

SÈRIE

*La prova consta de 4 exercicis. Els dos primers són comuns. Els tres últims s'han d'escollir entre dues opcions (A o B).*

**Primera part (comuna)**

**Exercici 1.** A partir del extracte resumit a continuació de l'article aparegut al diari El País, el 29 de novembre de 1995, pàg.33, contesteu les preguntes següents:

***El amplificador de energia de Carlo Rubbia se presenta como proyecto.***

*El amplificador de energia es un reactor subcrítico en el que se produce energia por la fisión de los átomos - generalmente de Torio -, pero con la fundamental diferencia respecto a los reactores convencionales de que el sistema necesita la aportación externa constante de neutrones (un acelerador de partículas ) para romper los átomos, ya que en su masa de combustible no se autosostiene la reacción en cadena de fisión. La consecuencia de este concepto es la tan perseguida seguridad de una planta nuclear, porque si se desconecta el acelerador, la reacción nuclear se interrumpe y se elimina el peligro de accidente atómico.*

[2 punts]

**1. Les diferències més importants són :**

- 1.- La més important és la diferència en el tipus de reacció que es dona. La convencional la regulem dins d'uns límits, mentre que en aquesta, nosaltres podem tallar la reacció en qualsevol moment.
- 2.- El combustible utilitzat és el Torio, un element prou abundant a la natura i que no demana gaires manipulacions, en lloc d'Urani o de Plutoni elements que presenten més problemes en el seu tractament.
- 3.- No cal ni moderador ni barres de control com en les convencionals.

**2. Elements importants a tenir en compte:**

- 1.- En un radi de 10 Km. la superfície totalment contaminada durant molts anys.
- 2.- Moltes persones afectades de forma directe.
- 3.- Malformacions en les noves generacions.
- 4.- En un radi mínim de 30 km. contaminació d'aigua i aliments.

**Exercici 2.**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
c	a	d	b	b	c	a	a	d	b

[2 punts]

**Segona part. Escolliu una de les opcions A o B i resoleu els exercicis 3 i 4.**

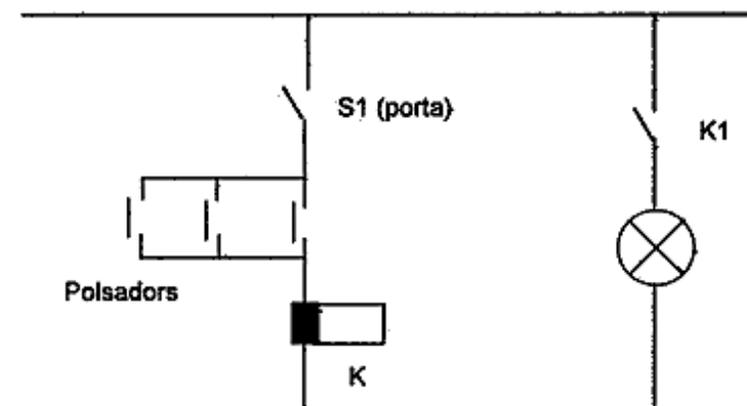
### Opció A

**Exercici 3.** L'escala d'una casa necessita d'un sistema d'il·luminació temporitzat que pot activar-se, indistintament, amb un de tres polsadors. L'activació del sistema, però, només és possible si la porta del carrer està tancada. Per a la qual cosa la porta disposa d'un detector de posició.

1. Dibuixeu l'esquema del circuit i expliqueu el seu funcionament.
2. Expliqueu la lògica de funcionament de dos tipus bàsics de temporitzadors elèctrics i dibuixeu el seu símbol.

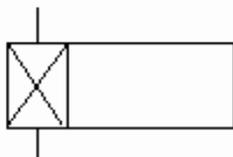
[3 punts]

1.

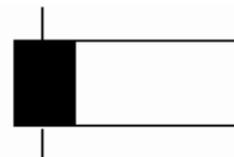


2.

- a) Temporitzador a la **connexió**, els seus contactes commuten amb un temps d'endarreriment a partir de la connexió del seu dispositiu de comandament.
- b) Temporitzador a la **desconnexió**, els seus contactes commuten en connectar el seu dispositiu de comandament, en desconnectar-lo comença a temporitzar, mantenint els contactes activats fins que passa els temps programat, els contactes tornen a la posició de repòs.



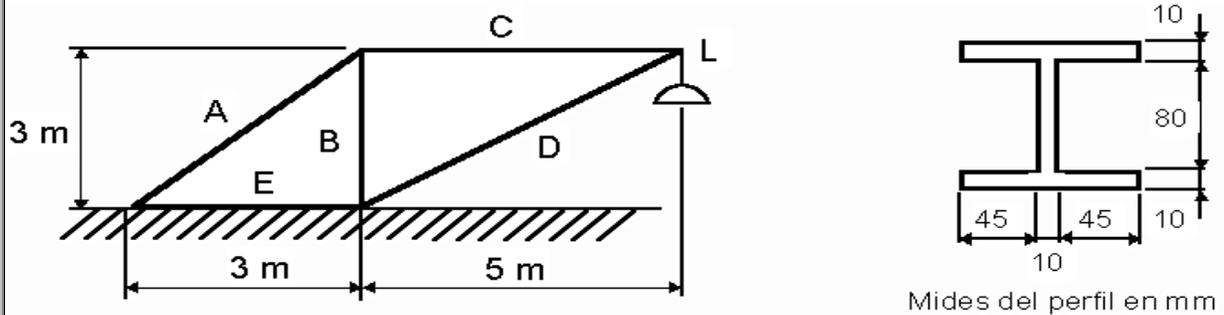
Temporitzador a la connexió



Temporitzador a la desconnexió

Es poden donar per correctes altres tipus de temporitzadors sempre i quan la resposta sigui correcta.

**Exercici 4.** L'estructura de la figura suporta un fanal al vèrtex L.



1. Indiqueu el tipus d'esforç a què està sotmesa cada una de les barres.
2. L'estructura es construeix amb un perfil d'alumini ( $d = 2,7 \text{ g/cm}^3$ ), que es mostra a la figura. Quina és la massa del material emprat en la construcció de l'estructura?
3. Indiqueu les característiques principals de l'alumini.

[3 punts]

1.

A	B	C	D	E
tracció	compressió	tracció	compressió	

Nota: Si els dos suports són fixos la tensió de la barra E és indeterminada.

2. Superfície de la secció en  $\text{cm}^2$ :  $2 \cdot (1 \cdot 10) + 8 = 28 \text{ cm}^2$

Longitud de les barres:

$$A = (300^2 + 300^2)^{1/2} = 424,2 \text{ cm}$$

$$B = 300 \text{ cm}$$

$$C = 500 \text{ cm}$$

$$D = (300^2 + 500^2)^{1/2} = 583 \text{ cm}$$

$$E = 300 \text{ cm}$$

$$\text{Longitud total} = 2107,2 \text{ cm}$$

$$\text{Volum total} = \text{secció} \cdot \text{longitud} = 28 \cdot 2107,2 = 59001,6 \text{ cm}^3$$

$$\text{Massa de l'estructura} = \text{volum} \cdot \text{densitat} = 59001,6 \cdot 2,7 = 159,3 \text{ kg}$$

### 3. Propietats de l'alumini: (3 són suficients)

És un dels elements més abundosos a la naturalesa.

En estat natural es troba combinat amb l'oxigen.

La seva obtenció requereix quantitats molt elevades d'energia.

És un metall lleuger.

L'oxidació només es produeix a nivell superficial, amb una capa que impedeix la penetració a l'interior.

No reacciona amb les substàncies orgàniques.

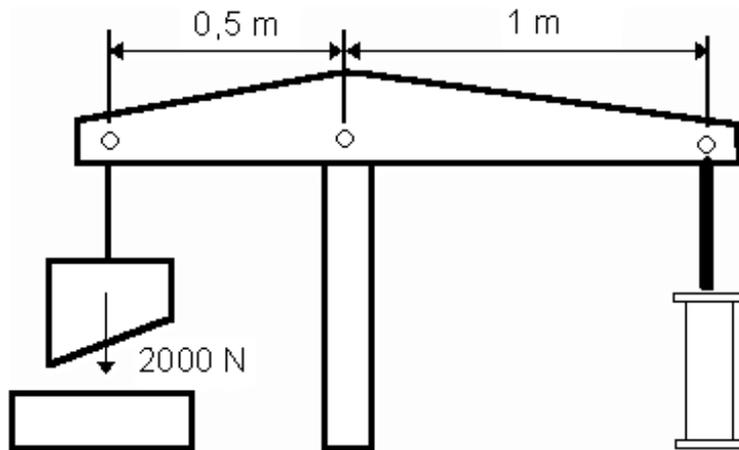
És un material relativament tou, i per tant, fàcil de treballar.

És bon conductor del calor i de l'electricitat.

Fon a 675 °C.

## Opció B

**Exercici 3.** Una guillotina destinada a seccionar blocs de paper ha de realitzar una força de 2000 N. La màquina es basa en un sistema de palanca que s'actua amb un cilindre de doble efecte comandat manualment.



1. Quina força ha de realitzar el cilindre?
2. Per proporcionar la força especificada, a quina pressió s'ha d'alimentar el cilindre, si aquest té un diàmetre interior de 40 mm?
3. El cilindre s'ha de controlar manualment amb una única vàlvula i el retorn ha de ser lent per facilitar la sortida de la ganiveta. Dibuixeu l'esquema i expliqueu el funcionament.

[3 punts]

1. Per la llei de les palanques, els moments de les forces són:

$$2000 \cdot 0,5 = 1 \cdot F_{\text{cilindre}}$$

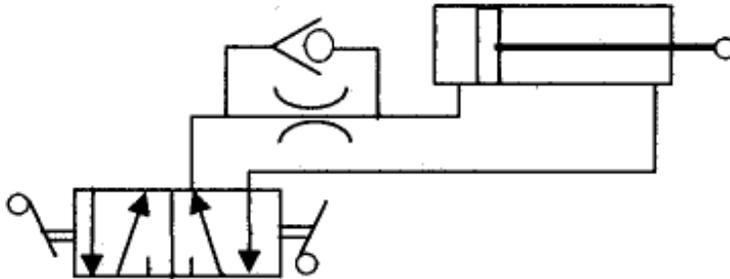
$$F_{\text{cilindre}} = 1000 \text{ N}$$

2. La superfície de l'èmbol sotmesa a pressió és  $\pi \cdot r^2 = 1,25 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2$

La pressió necessària per produir aquesta força és:

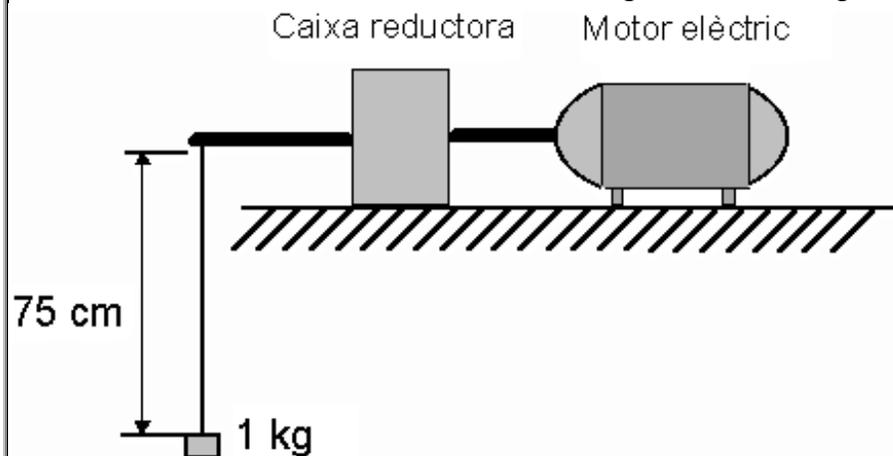
$$P = F/S = 1000 / 1,25 \cdot 10^{-3} = 795,7 \text{ kPa} = 7,95 \text{ bar}$$

3. El circuit pneumàtic és,



#### Exercici 4.

Per determinar el rendiment d'un sistema format per un motor elèctric i una caixa reductora, es fa elevar una massa d'un kg una altura de 75 cm amb el motor alimentat a 12 V de corrent continu. Per fer el recorregut tarda 18 segons i absorbeix un corrent



1. Calculeu el treball mecànic realitzat en el desplaçament de la massa.
2. Calculeu el rendiment del sistema.
3. Calculeu la potència desenvolupada pel motor i la potència absorbida del sistema d'alimentació.

[3 punts]

$$1. W = F \cdot L = m \cdot g \cdot h = 1 \cdot 9,8 \cdot 0,75 = 7,350 \text{ J}$$

$$2/3 \text{ rendiment} = (\text{Potència útil} / \text{potència subministrada}) \cdot 100$$

$$\text{Potència útil} = W/t = 7,35 / 18 = 0,408 \text{ W}$$

$$\text{Potència subministrada} = V \cdot I = 12 \cdot 0,3 = 3,6 \text{ W}$$

$$\text{rendiment} = (0,408/3,6) \cdot 100 = 11,34 \%$$

La prova consta de dues parts de dos exercicis cadascuna. La primera part és comuna i la segona consta de dues opcions, A o B, entre les quals cal triar-ne una.

### Primera part

#### Exercici 1 [2,5 punts]

[Per a cada qüestió només es pot triar una resposta. Resposta ben contestada: 0,5 punts; resposta mal contestada: -0,16 punts; resposta no contestada: 0 punts]

#### Qüestió 1

La fabricació d'un producte consta de dues operacions. La taxa de qualitat de cadascuna d'aquestes, mesurada com el percentatge de peces obtingudes sense defectes, és del 95 % i el 98 %. Si només passen a l'operació següent les peces sense defectes, d'un lot de 1000 peces, quantes se n'obtidran sense defectes?

- a) 950
- b) 931
- c) 980
- d) 965

#### Qüestió 2

El cost fix de producció d'un objecte és  $c_f = 70000$  PTA. Si es ven a  $p_v = 250$  PTA/unitat i a partir de 400 unitats venudes la fabricació comença a donar beneficis, el cost de producció d'una unitat és:

- a) 175 PTA
- b) 75 PTA
- c) 120 PTA
- d) 150 PTA

#### Qüestió 3

La unitat de pressió expressada d'acord amb les unitats bàsiques del sistema internacional (SI) és:

- a)  $N m^{-2}$
- b)  $kg m^{-1} s^{-2}$
- c)  $kg m^{-2}$
- d) bar

#### Qüestió 4

En l'ajust fix 28 H7/r6, la tolerància H7 del forat és  $\begin{pmatrix} +21 \\ -0 \end{pmatrix} \mu\text{m}$  i la tolerància r6 de l'eix és  $\begin{pmatrix} +41 \\ +28 \end{pmatrix} \mu\text{m}$ . Determineu-ne els serratges màxim i mínim.

- a) 21  $\mu\text{m}$  i 13  $\mu\text{m}$
- b) 28  $\mu\text{m}$  i 20  $\mu\text{m}$
- c) 41  $\mu\text{m}$  i 0  $\mu\text{m}$
- d) 41  $\mu\text{m}$  i 7  $\mu\text{m}$

#### Qüestió 5

Quan en un torn es realitzen les operacions de cilindratge i d'escairament, la punta de l'eina descriu, respecte a la peça, una corba:

	Cilindratge	Escairament
a)	Espiral	Espiral
b)	Espiral	Helicoïdal
c)	Helicoïdal	Espiral
d)	Helicoïdal	Helicoïdal

#### Exercici 2 [2,5 punts]

Un llum ha de poder encendre's i apagar-se de manera independent des de dos interruptors. Utilitzant les variables d'estat:

Interruptor  $p = \begin{matrix} 1 \text{ tancat} \\ 0 \text{ obert} \end{matrix}$  ; llum  $l = \begin{matrix} 1 \text{ encès} \\ 0 \text{ apagat} \end{matrix}$

- a) Escriviu la taula de veritat del sistema si el llum només està encès quan els dos interruptors estan en estats diferents. [0,5 punts]
- b) Determineu la funció lògica entre les variables d'estat. [1 punt]
- c) Dibuixeu l'esquema de contactes equivalent. [0,5 punts]
- d) Quin tipus d'interruptor es necessita per fer el muntatge? Compleix aquest muntatge les especificacions esmentades? Per què? [0,5 punts]

## Segona part

OPCIÓ A

### Exercici 3 [2,5 punts]

En una instal·lació, una bomba accionada per un motor tèrmic puja  $V = 100 \text{ m}^3$  d'aigua a una alçada  $h = 3,6 \text{ m}$  en 10 hores de funcionament estacionari. Determineu:

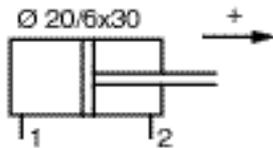
- a) El treball fet per la bomba. [1 punt]
- b) La potència hidràulica desenvolupada per la bomba. [0,5 punts]

Si el motor ha consumit  $c = 0,5 \text{ l}$  de combustible de poder calorífic  $p_c = 50 \text{ MJ/l}$ :

- c) Determineu el rendiment del grup motobomba. [1 punt]

### Exercici 4 [2,5 punts]

El cilindre hidràulic de la figura és alimentat per una bomba que subministra una pressió  $p_0$  i un cabal  $q$ . Si el fregament és negligible i segons si l'alimentació es connecta a l'entrada 1 o a l'entrada 2, determineu en mòdul i sentit:



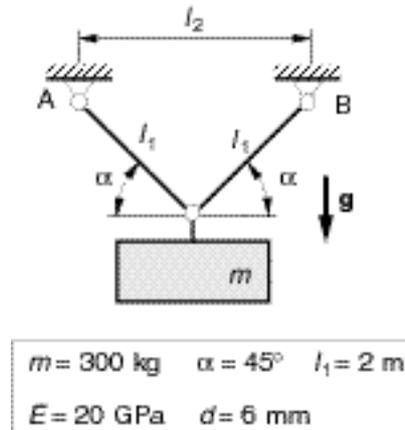
$p_0 = 25 \text{ MPa}$	$q = 0,5 \text{ l/min}$
$d_{\text{cilindre}} = 20 \text{ mm}$	$d_{\text{tija}} = 6 \text{ mm}$

- a) La força màxima que pot fer la tija. [1 punt]
- b) La velocitat de la tija. [1 punt]
- c) La potència hidràulica subministrada per la bomba. [0,5 punts]

OPCIÓ B

**Exercici 3** [2,5 punts]

La figura esquematitza un llum ornamental de massa  $m = 300 \text{ kg}$  penjat del sostre mitjançant dos cables de diàmetre  $d = 6 \text{ mm}$  i mòdul d'elasticitat  $E = 20 \text{ GPa}$ .



Determineu:

- La distància entre els anclatges A i B perquè l'angle dels cables amb l'horitzontal sigui de  $45^\circ$ , tal com s'indica. [0,5 punts]
- La força que fa cadascun dels cables. [1 punt]
- La tensió normal dels cables a causa de la força que fan. [0,5 punts]
- La deformació dels cables a causa de la seva tensió. [0,5 punts]

**Exercici 4** [2,5 punts]

Una manta elèctrica de superfície  $s = 1,80 \text{ m} \times 1,35 \text{ m}$  proporciona una potència  $P = 75 \text{ W}$  per  $\text{m}^2$  endollada a  $U = 220 \text{ V}$ . Determineu:

- L'energia que consumeix en 8 hores. [0,5 punts]
- La resistència elèctrica que té en el seu interior i la intensitat que circula per la resistència. [1 punt]
- La potència que consumiria si s'endollés a  $U = 110 \text{ V}$ . [0,5 punts]

Si la resistència és un fil conductor de resistivitat  $\rho = 0,20 \mu \text{ m}$  i diàmetre  $d = 0,6 \text{ mm}$ :

- Determineu la longitud de fil necessària. [0,5 punts]

La prova consta de dues parts de dos exercicis cadascuna. La primera part és comuna i la segona consta de dues opcions, A o B, entre les quals cal triar-ne una.

### Primera part

#### Exercici 1 [2,5 punts]

[Per a cada qüestió només es pot triar una resposta. Resposta ben contestada: 0,5 punts; resposta mal contestada: -0,16 punts; resposta no contestada: 0 punts]

#### Qüestió 1

La fabricació d'un producte consta de tres operacions. La taxa de qualitat de cadascuna d'aquestes, mesurada com el percentatge de peces obtingudes sense defectes, és del 89 %, el 95 % i el 97 %. Si només passen a l'operació següent les peces sense defectes, la taxa de qualitat global de la fabricació és:

- a) Del 89 %
- b) Del 81 %
- c) Del 93,67 %
- d) Del 82,01 %

#### Qüestió 2

El cost de la producció de  $n$  unitats d'un producte és  $c = (60000 + 40n)$  PTA i el preu de venda és  $p_v = 60$  PTA/unitat. A partir de quantes unitats venudes la fabricació d'aquest producte comença a donar beneficis?

- a) A partir de 1000 unitats.
- b) A partir de 3000 unitats.
- c) A partir de 1500 unitats.
- d) A partir de 600 unitats.

#### Qüestió 3

La unitat de potència mecànica expressada d'acord amb les unitats bàsiques del sistema internacional (SI) és:

- a) W
- b)  $\text{kg m}^2 \text{s}^{-3}$
- c)  $\text{N m s}^{-1}$
- d)  $\text{kg m s}^{-1}$

#### Qüestió 4

En un circuit elèctric es posen en sèrie dues resistències de  $\pm 5\%$  de tolerància, una de  $2,2\text{ k}\Omega$  i una de  $3,3\text{ k}\Omega$ . La seva resistència equivalent és:

- a)  $(1,32 \pm 0,066)\text{ k}\Omega$
- b)  $(1,32 \pm 0,132)\text{ k}\Omega$
- c)  $(5,5 \pm 0,55)\text{ k}\Omega$
- d)  $(5,5 \pm 0,275)\text{ k}\Omega$

#### Qüestió 5

En un torn que està realitzant una operació de cilindratge la velocitat del carro al llarg de les guies és  $v = 4\text{ mm/s}$  i la punta de l'eina traça sobre la peça una corba helicoidal de pas (avanç per volta)  $p = 0,5\text{ mm}$ . La velocitat de rotació del capçal és:

- a)  $75\text{ min}^{-1}$
- b)  $76,39\text{ min}^{-1}$
- c)  $3016\text{ min}^{-1}$
- d)  $480\text{ min}^{-1}$

#### Exercici 2 [3 punts]

En un local hi ha una alarma que sona quan es tanca la porta amb clau si la finestra, el llum o ambdós elements queden oberts. Utilitzant les variables d'estat:

porta  $p = \begin{matrix} 1 \text{ tancada} \\ 0 \text{ oberta} \end{matrix}$  ; finestra  $f = \begin{matrix} 1 \text{ tancada} \\ 0 \text{ oberta} \end{matrix}$  ; llum  $l = \begin{matrix} 1 \text{ apagat} \\ 0 \text{ encès} \end{matrix}$  ; alarma  $a = \begin{matrix} 1 \text{ sona} \\ 0 \text{ no sona} \end{matrix}$

- a) Escriviu la taula de veritat del sistema. [1 punt]
- b) Determineu la funció lògica entre aquestes variables i simplifiqueu-la (us poden ser útils les igualtats  $a + \bar{a} = 1$ ;  $a + \bar{a} \cdot b = a + b$ ). [1,5 punts]
- c) Dibuixeu l'esquema de contactes equivalent. [0,5 punts]

## Segona part

OPCIÓ A

### Exercici 3 [2,5 punts]

En una línia de fabricació es produeixen 600 unitats d'un producte en dos torns. En una de les estacions de la línia cal muntar en cada unitat tres components d'un determinat tipus. Aquests components se subministren una vegada per torn i tenen un rebuig del 10 %.

a) Quants components cal subministrar per torn? [1 punt]

S'observa que, després d'una modificació en el control de qualitat de recepció, sobren 24 components bons després de cada torn, tot i que ara només se'n subministren 960.

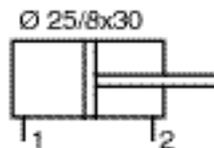
b) Quin és el nou percentatge de rebuig? [1 punt]

Si cada component rebutjat repercuteix en 20 s d'operari perduts:

c) Quin estalvi de temps representa per al lloc de treball la millora introduïda? [0,5 punts]

### Exercici 4 [2 punts]

El cilindre hidràulic de la figura és alimentat per una bomba que subministra un cabal  $q$ .



$p_0 = 20 \text{ MPa}$	$q = 0,18 \text{ l/min}$
$d_{\text{ambd}} = 25 \text{ mm}$	$d_{\text{tija}} = 8 \text{ mm}$

a) Determineu la velocitat de la tija, en mòdul i sentit, segons si l'alimentació està connectada a l'entrada 1 o a l'entrada 2. [1 punt]

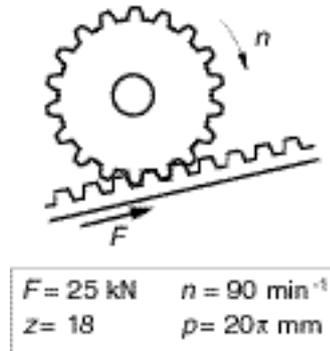
b) Dibuixeu el gràfic, indicant les escales, de la velocitat de la tija segons el cabal de la bomba si l'alimentació està aplicada a l'entrada 1. [0,5 punts]

c) Determineu la potència hidràulica de la bomba si la pressió que proporciona és  $p_0 = 20 \text{ MPa}$ . [0,5 punts]

OPCIÓ B

**Exercici 3** [2 punts]

En un tren per a grans pendents amb tracció a cremallera, la roda dentada de tracció té  $z = 18$  dents de pas  $p = 20$  mm.



- Determineu la velocitat del tren si la roda tractora gira a  $n = 90 \text{ min}^{-1}$ . [1 punt]
- Dibuixeu el gràfic, indicant les escales, de la velocitat del tren segons la velocitat de rotació de la roda tractora. [0,5 punts]

Si la cremallera fa sobre la roda tractora una força en la direcció del pendent  $F = 25 \text{ kN}$  i el tren puja a velocitat constant:

- Determineu la potència que el motor subministra a la roda tractora. [0,5 punts]

**Exercici 4** [2,5 punts]

Una estoreta elèctrica de superfície  $s = 30 \text{ cm} \times 50 \text{ cm}$  proporciona una potència  $P = 300 \text{ W}$  per  $\text{m}^2$  endollada a  $U = 220 \text{ V}$ . Determineu:

- L'energia elèctrica que consumeix en 8 hores. [0,5 punts]
- La resistència elèctrica que té en el seu interior i la intensitat que circula per la resistència. [1 punt]
- La potència que consumiria si s'endollés a  $U = 110 \text{ V}$ . [0,5 punts]

Si la resistència és feta d'un fil conductor de resistivitat  $\rho = 0,15 \mu \text{ m}$  i diàmetre  $d = 0,5 \text{ mm}$ :

- Determineu la longitud de fil necessària. [0,5 punts]

La prova consta de dues parts de dos exercicis cadascuna. La primera part és comuna i la segona consta de dues opcions, A o B, entre les quals cal triar-ne una.

### Primera part

#### Exercici 1 [2,5 punts]

[Per a cada qüestió només es pot triar una resposta. Resposta ben contestada: 0,5 punts; resposta mal contestada: -0,16 punts; resposta no contestada: 0 punts]

#### Qüestió 1

La fabricació d'un producte consta de dues operacions. La taxa de qualitat de cadascuna d'aquestes, mesurada com el percentatge de peces obtingudes sense defectes, és del 95 % i del 98 %. Si només passen a l'operació següent les peces sense defectes, d'un lot de 1000 peces, quantes seran rebutjades per defectuoses?

- a) 35
- b) 0
- c) 50
- d) 69

#### Qüestió 2

El cost variable de producció d'un producte és  $p_{cv} = 1,50$  €/unitat i es ven a  $p_v = 2,50$  €/unitat. Si la fabricació comença a donar beneficis a partir de les 800 unitats venudes, el cost fix de producció és:

- a) 200 €
- b) 534 €
- c) 320 €
- d) 800 €

#### Qüestió 3

La unitat de tensió (força/superfície) expressada d'acord amb les unitats bàsiques del sistema internacional (SI) és:

- a) Pa
- b)  $\text{kg m}^{-2}$
- c)  $\text{N m}^{-2}$
- d)  $\text{kg m}^{-1} \text{s}^{-2}$

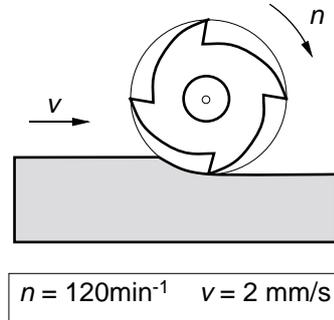
#### Qüestió 4

En l'ajust indeterminat 25 H7/k6, la tolerància H7 del forat és  $\left(\begin{smallmatrix} +21 \\ -0 \end{smallmatrix}\right)\mu\text{m}$  i la tolerància k6 de l'eix és  $\left(\begin{smallmatrix} +15 \\ +2 \end{smallmatrix}\right)\mu\text{m}$ . Determineu el joc i el serratge màxims:

	Joc màxim	Serratge màxim
a)	6 $\mu\text{m}$	2 $\mu\text{m}$
b)	19 $\mu\text{m}$	15 $\mu\text{m}$
c)	2 $\mu\text{m}$	6 $\mu\text{m}$
d)	15 $\mu\text{m}$	19 $\mu\text{m}$

### Qüestió 5

En una operació de fresatge com l'esquematzada en la figura s'utilitza una fresa de 4 talls. La velocitat de translació de la peça és  $v = 2 \text{ mm/s}$  i la velocitat de rotació de la fresa és  $n = 120 \text{ min}^{-1}$ . Sobre la superfície apareix un ratllat paral·lel de pas:



- a)  $66,66 \mu\text{m}$
- b)  $0,25 \text{ mm}$
- c)  $1,571 \text{ mm}$
- d)  $79,58 \mu\text{m}$

### Exercici 2 [3 punts]

En una habitació amb poca ventilació un extractor ha d'estar en marxa només quan la porta està tancada i el llum encès. Per descriure l'estat del sistema s'utilitzen les variables binàries:

$$\text{porta } p = \begin{cases} 1 & \text{oberta} \\ 0 & \text{tancada} \end{cases}; \quad \text{llum } l = \begin{cases} 1 & \text{encès} \\ 0 & \text{apagat} \end{cases}; \quad \text{extractor } e = \begin{cases} 1 & \text{en marxa} \\ 0 & \text{aturat} \end{cases}.$$

- a) Escriviu la taula de veritat del sistema i determineu la funció lògica entre les variables d'estat. Dibuixeu l'esquema de contactes equivalent. [1,5 punts]

Per evitar que l'extractor estigui en marxa quan no hi ha ningú dintre de l'habitació s'afegeix al sistema anterior un sensor de presència que subministra la variable:

$$s = \begin{cases} 1 & \text{presència} \\ 0 & \text{no presència} \end{cases}.$$

- b) Determineu la nova taula de veritat i la nova funció lògica. Dibuixeu l'esquema de portes lògiques. [1,5 punts]

## Segona part

OPCIÓ A

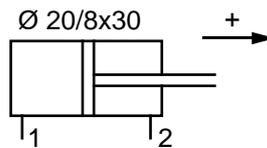
### Exercici 3 [2,5 punts]

Un vehicle utilitza benzina de poder calorífic  $p_c = 50$  MJ/l. Quan circula per terreny horitzontal a  $v = 90$  km/h consumeix  $c = 4$  l/(100 km), el motor gira a  $n = 3000$  min<sup>-1</sup> i dóna un parell  $\Gamma_m = 47,75$  N m. Determineu:

- El consum de benzina en l/s. [1 punt]
- La potència mecànica obtinguda en el motor. [0,5 punts]
- El rendiment del motor (potència mecànica produïda / potència tèrmica subministrada). [1 punt]

### Exercici 4 [2 punts]

El cilindre hidràulic de la figura és alimentat per una bomba que subministra una pressió  $p_0$ . Si el fregament és negligible:



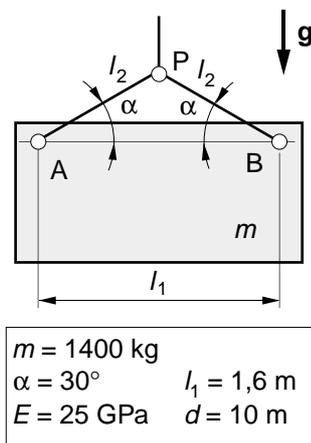
$p_0 = 25$ MPa	$q = 0,6$ l/min
$d_{\text{embol}} = 20$ mm	$d_{\text{tija}} = 8$ mm

- Determineu la força màxima, en mòdul i sentit, que pot fer la tija segons si l'alimentació està connectada a l'entrada 1 o a l'entrada 2. [1 punt]
- Dibuixeu el gràfic, indicant les escales, de la força que pot fer la tija segons la pressió d'alimentació aplicada a l'entrada 1. [0,5 punts]
- Determineu la potència hidràulica de la bomba si el cabal que proporciona és  $q = 0,6$  l/min. [0,5 punts]

OPCIÓ B

**Exercici 3** [2 punts]

Una grua aguanta una placa de massa  $m = 1400$  kg, tal com s'esquematitza a la figura. Els cables AP i BP són de diàmetre  $d = 10$  mm i el seu mòdul d'elasticitat és  $E = 25$  GPa.



Determineu, pel que fa als cables:

- a) La força que fan. (Us recomanem que dibuixeu el diagrama de cos lliure de la placa.) [1 punt]
- b) La tensió normal a causa de la força que fan. [0,5 punts]
- c) La deformació causada per la tensió. [0,5 punts]

**Exercici 4** [2,5 punts]

Una manta elèctrica de superfície  $s = 1,80$  m x  $1,35$  m consumeix  $E = 1,5$  kW h endollada durant 8 hores a  $U = 220$  V. Determineu:

- a) La potència per  $m^2$  que subministra. [0,5 punts]
- b) La resistència elèctrica que té en el seu interior i la intensitat que circula per la resistència. [1 punt]
- c) La potència que consumiria si s'endollés a  $U = 110$  V. [0,5 punts]

Si la resistència és feta d'un fil conductor de resistivitat  $\rho = 0,20$   $\mu\Omega$  m i diàmetre  $d = 0,6$  mm:

- d) Determineu la longitud de fil necessària. [0,5 punts]

La prova consta de dues parts de dos exercicis cadascuna. La primera part és comuna i la segona consta de dues opcions, A o B, entre les quals cal triar-ne una.

### Primera part

#### Exercici 1 [2,5 punts]

[Per a cada qüestió només es pot triar una resposta. Resposta ben contestada: 0,5 punts; resposta mal contestada: -0,16 punts resposta no contestada: 0 punts]

#### Qüestió 1

En una línia de producció amb dues estacions, s'han de realitzar sobre cada unitat tres operacions de durada  $t_1 = 20$  s,  $t_2 = 30$  s i  $t_3 = 50$  s. Si l'ordre de les operacions pot ser qualsevol i en cada estació es poden realitzar simultàniament dues operacions, la seqüència en la qual una unitat estarà el temps mínim en la línia és:

	Estació 1	Estació 2
a)	$t_1$ i $t_2$	$t_3$
b)	$t_2$	$t_1$ i $t_3$
c)	$t_3$	$t_1$ i $t_2$
d)	$t_2$ i $t_3$	$t_1$

#### Qüestió 2

La unitat d'energia potencial expressada d'acord amb les unitats bàsiques del sistema internacional (SI) és:

- a)  $\text{kg m}^2 \text{s}^{-2}$
- b) N m
- c) kg m
- d) J

#### Qüestió 3

En un circuit elèctric es posen en sèrie dues resistències de  $6,8 \text{ k}\Omega$  de  $\pm 5 \%$  de tolerància. La seva resistència equivalent és:

- a)  $(13,6 \pm 0,68) \text{ k}\Omega$
- b)  $(13,6 \pm 0,34) \text{ k}\Omega$
- c)  $(13,6 \pm 1,36) \text{ k}\Omega$
- d)  $(13,6 \pm 0,17) \text{ k}\Omega$

#### Qüestió 4

En un torn que està realitzant una operació d'escairament, la velocitat de rotació del capçal és  $n = 120 \text{ min}^{-1}$  i la velocitat de translació del carro perpendicular a les guies és  $v = 0,2 \text{ mm/s}$ . La punta de l'eina traça sobre la peça una corba espiral de pas (avanç per volta):

- a) 0,4 mm
- b) 10 mm
- c) 0,1 mm
- d) Que disminueix amb el radi.

#### Qüestió 5

Cal transportar 50 bidons de 280 kg cadascun i es disposa d'un vehicle en la placa que indica la capacitat de càrrega del qual es pot llegir: «PMA: 14500 kg. Tara: 10200 kg». Quants viatges haurà de fer el vehicle? (Feu atenció només a la massa.)

- a) 1
- b) 2
- c) 3
- d) 4

#### Exercici 2 [3 punts]

La porta d'un magatzem s'obre i es tanca per mitjà d'un motor, de manera que si està tancada i algú vol entrar o sortir aquest es posa en marxa per obrir-la. Per saber si algú vol entrar o sortir es disposa d'un sensor de presència a cada costat de la porta. Utilitzant les variables d'estat:

$$s = \begin{cases} 1 & \text{presència} \\ 0 & \text{no presència} \end{cases}; \quad \text{porta } p = \begin{cases} 1 & \text{tancada} \\ 0 & \text{oberta} \end{cases}; \quad \text{motor } m = \begin{cases} 1 & \text{en marxa} \\ 0 & \text{aturat} \end{cases}$$

- a) Escriviu la taula de veritat del sistema. [1 punt]
- b) Determineu la funció lògica entre aquestes variables i simplifiqueu-la (us poden ser útils les igualtats  $a + \bar{a} = 1$ ;  $a + \bar{a} \cdot b = a + b$ ). [1,5 punts]
- c) Dibuixeu l'esquema de portes lògiques. [0,5 punts]

## Segona part

OPCIÓ A

### Exercici 3 [2,5 punts]

Una central tèrmica subministra energia a la xarxa elèctrica trifàsica a una tensió  $U = 110$  kV. El combustible que fa servir és gas natural d'un poder calorífic  $p_c = 32$  MJ/kg. El rendiment (energia elèctrica / energia tèrmica del combustible) és  $\eta = 0,36$ . Determineu, quan la potència generada per la central és  $P_e = 100$  MW:

- a) El consum de gas natural. [1 punt]  
b) La intensitat que subministra a la línia. (Recordeu que per al corrent trifàsic

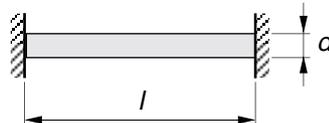
$$P_e = \sqrt{3} U I \cos \varphi. \text{ En aquest cas, } \cos \varphi = 0,9.) \quad [0,5 \text{ punts}]$$

Si funciona en aquest règim durant 8 hores, determineu:

- c) El consum total de gas, l'energia produïda i l'energia perduda. [1 punt]

### Exercici 4 [2 punts]

La barra cilíndrica d'acer de la figura no pot variar de llargada a causa dels topalls que hi ha als seus extrems. Si se n'augmenta la temperatura en  $\Delta t = 40$  °C, determineu:



$l = 500$ mm	$d = 20$ mm
$\alpha = 18,7 \cdot 10^{-6}$ °C <sup>-1</sup>	
$E = 207$ GPa	

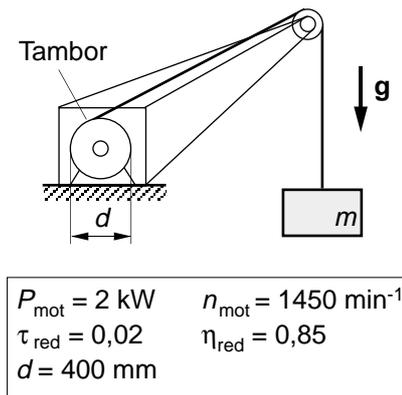
- a) L'increment de llargada que tindria sense els topalls. [1 punt]  
b) La força que fan els topalls (igual a la força necessària per disminuir l'increment de llargada anterior). [1 punt]

OPCIÓ B

**Exercici 3** [2 punts]

En la grua de la construcció esquematitzada a la figura, el motor acciona el tambor d'enrotllament de cable a través d'un reductor de relació de transmissió  $\tau_{\text{red}} = 0,02$  i de rendiment  $\eta_{\text{red}} = 85\%$ .

Quan puja una determinada càrrega, el motor subministra una potència  $P_{\text{mot}} = 2 \text{ kW}$  i gira a  $n_{\text{mot}} = 1450 \text{ min}^{-1}$ .

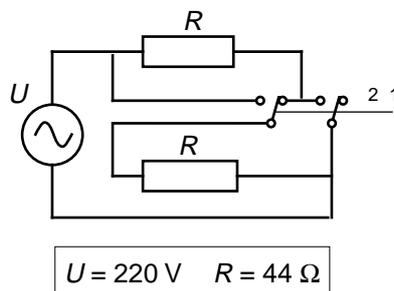


Determineu:

- a) La velocitat de rotació del tambor i la velocitat vertical de la càrrega. [1 punt]
- b) La potència subministrada pel reductor. [0,5 punts]
- c) La massa de la càrrega. [0,5 punts]

**Exercici 4** [2,5 punts]

Un calefactor disposa de dues resistències iguals que poden connectar-se en dues configuracions, segons la posició del commutador.



- a) Dibueixu, de manera independent i simplificada, sense commutador ni fils innecessaris, les dues configuracions possibles, i indiqueu a quina posició del commutador corresponen. [1 punt]

Amb els valors donats en el dibuix i per a cadascuna de les configuracions, determineu:

- b) La intensitat que circula per cada resistència i la intensitat total subministrada pel generador. [1 punt]
- c) La potència consumida pel calefactor. [0,5 punts]

La prova consta de dues parts de dos exercicis cadascuna. La primera part és comuna i la segona consta de dues opcions, A o B, entre les quals cal triar-ne una.

### Primera part

#### Exercici 1 [2,5 punts]

[Per a cada qüestió només es pot triar una resposta. Resposta ben contestada: 0,5 punts; resposta mal contestada: -0,16 punts; resposta no contestada: 0 punts.]

#### Qüestió 1

Per mantenir sensiblement constant la temperatura d'un producte durant el transport, s'embala en un contenidor de poliestirè expandit (EPS o porexpan) de densitat  $\rho = 0,05 \text{ kg/dm}^3$ . Aquest contenidor és cúbic d'aresta exterior  $l_{\text{ext}} = 400 \text{ mm}$  i, centrat a l'interior, deixa un volum també cúbic d'aresta  $l_{\text{int}} = 200 \text{ mm}$ . El seu pes és:

- a) 0,4 kg
- b) 2,8 N
- c) 28 N
- d) 3,2 kg

#### Qüestió 2

La fiabilitat (probabilitat de funcionar sense fallades durant un cert temps) d'un model de màquina és del 80% per a 1000 hores. D'un lot de 60 d'aquestes màquines, quantes és previsible que continuïn funcionant després de 1000 hores?

- a) 12
- b) 32
- c) 48
- d) 56

#### Qüestió 3

En l'ajust 60N7/h6 la tolerància N7 del forat és  $\begin{pmatrix} -9 \\ -39 \end{pmatrix} \mu\text{m}$  i la tolerància h6 de l'eix és  $\begin{pmatrix} 0 \\ -19 \end{pmatrix} \mu\text{m}$ . Determineu el joc i el serratge màxims.

	Joc màxim	Serratge màxim
a)	20 $\mu\text{m}$	9 $\mu\text{m}$
b)	30 $\mu\text{m}$	19 $\mu\text{m}$
c)	10 $\mu\text{m}$	39 $\mu\text{m}$
d)	9 $\mu\text{m}$	20 $\mu\text{m}$

#### Qüestió 4

El cost de producció de  $n$  unitats d'un producte és  $c = (80000 + 120 n)$  EUR. ¿Quin ha de ser el preu de venda perquè a partir de 200 unitats venudes la producció comenci a produir beneficis?

- a) 280 EUR
- b) 400 EUR
- c) 666,7 EUR
- d) 520 EUR

#### Qüestió 5

Si el poder calorífic d'una certa biomassa (matèria orgànica d'origen vegetal o animal) és  $\rho_b = 10$  kJ/kg i el del petroli és  $\rho_p = 35$  kJ/kg,

- a) No té cap sentit aprofitar aquesta biomassa com a combustible, ja que dona un rendiment molt baix.
- b) Pot ser interessant aprofitar-la i energèticament 1 kg d'aquesta biomassa equival a 3,5 kg de petroli.
- c) Pot ser interessant aprofitar-la i energèticament 1 kg d'aquesta biomassa equival a 0,2857 kg de petroli.
- d) Pot ser interessant aprofitar-la i energèticament 1 kg d'aquesta biomassa equival a 0,35 kg de petroli.

#### Exercici 2 [2,5 punts]

Les portes d'un tren només s'obren si el tren està aturat dins d'una estació o si, estant aturat fora d'una estació, el maquinista prem el botó d'emergència. Utilitzant les variables d'estat següents:

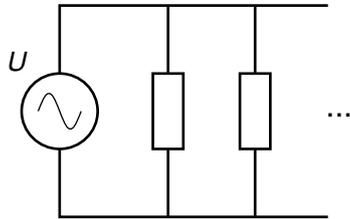
$$\begin{aligned} \text{tren aturat } a &= \begin{cases} 1 & \text{sí} \\ 0 & \text{no} \end{cases}; \quad \text{tren dins d'una estació } e = \begin{cases} 1 & \text{sí} \\ 0 & \text{no} \end{cases}; \\ \text{botó maquinista } b &= \begin{cases} 1 & \text{premut} \\ 0 & \text{no premut} \end{cases}; \quad \text{portes } p = \begin{cases} 1 & \text{obertes} \\ 0 & \text{tancades} \end{cases} \end{aligned}$$

- a) Escriviu la taula de veritat del sistema. [1 punt]
- b) Determineu la funció lògica entre aquestes variables i simplifiqueu-la. (Poden ser útils les igualtats  $a + \bar{a} = 1, a + \bar{a}b = a + b$ .) [1 punt]
- c) Dibuixeu l'esquema de portes lògiques equivalent. [0,5 punts]

## Segona part

OPCIÓ A

### Exercici 3 [2,5 punts]

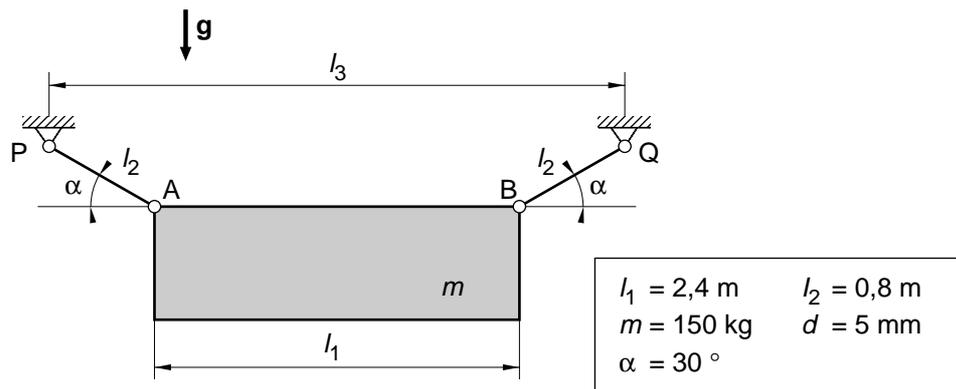


$P = 300 \text{ W}$	$U = 220 \text{ V}$
$c = 0,08 \text{ EUR/kWh}$	

En un hivernacle s'han instal·lat 12 estufes de potència  $P = 300 \text{ W}$  alimentades a  $U = 220 \text{ V}$ . Determineu:

- El corrent total que consumeixen les 12 estufes. [0,5 punts]
- El cost de fer funcionar les 12 estufes durant 5 hores si el preu de l'energia és  $c = 0,08 \text{ EUR/(kW}\cdot\text{h)}$ . [1 punt]
- La potència de les estufes si s'alimentessin a  $125 \text{ V}$ . [1 punt]

### Exercici 4 [2,5 punts]



S'ha de penjar una pancarta rígida de massa  $m = 150 \text{ kg}$  tal com s'indica a la figura. Els cables AP i BQ són de diàmetre  $d = 5 \text{ mm}$ . Determineu:

- La distància  $l_3$  a la qual s'han de posar els ancoratges P i Q perquè l'angle dels cables amb l'horitzontal sigui de  $\alpha = 30^\circ$ , tal com s'indica. [1 punt]
- La força que fa cadascun dels cables. (Es recomana dibuixar el diagrama de cos lliure de la pancarta.) [1 punt]
- La tensió normal dels cables a causa de la força que fan. [0,5 punts]

OPCIÓ B

**Exercici 3** [2,5 punts]

El parell  $\Gamma_m$  d'un motor de corrent continu ve donat per l'expressió  $\Gamma_m = (0,05 U - 0,0024 \omega)$  Nm, on  $U$  és la tensió d'alimentació i  $\omega$  és la velocitat angular de l'eix. Si la tensió d'alimentació és  $U = 24$  V, determineu:

- a) El parell d'arrencada (quan la velocitat angular és nul·la). [0,5 punts]
- b) La velocitat de rotació, en  $\text{min}^{-1}$ , per a la qual el parell és nul. [0,5 punts]
- c) La potència que dóna el motor quan gira a  $n = 1200$   $\text{min}^{-1}$ . [1 punt]
- d) Dibuixeu, indicant les escales, la corba característica velocitat-parell del motor. [0,5 punts]

**Exercici 4** [2,5 punts]

Una central tèrmica subministra l'energia a la xarxa trifàsica a una tensió  $U = 110$  kV. El combustible que fa servir és gas natural d'un poder calorífic  $p_c = 32$  MJ/kg. El rendiment (energia elèctrica/energia tèrmica del combustible) és  $\eta = 0,36$ . Determineu, quan el consum és  $c = 8$  kg/s:

- a) La potència subministrada per la central. [1 punt]
- b) La intensitat que subministra a la línia. (És útil recordar que per al corrent trifàsic  $P_e = \sqrt{3} U I \cos \varphi$ . En aquest cas podeu prendre  $\cos \varphi = 0,95$ .) [0,5 punts]

Si funciona en aquest règim durant 12 hores, determineu:

- c) El consum total de gas i l'energia total produïda, en kW·h. [1 punt]

La prova consta de dues parts de dos exercicis cadascuna. La primera part és comuna i la segona consta de dues opcions, A o B, entre les quals cal triar-ne una.

### Primera part

#### Exercici 1 [2,5 punts]

[Per a cada qüestió només es pot triar una resposta. Resposta ben contestada: 0,5 punts; resposta mal contestada: -0,16 punts; resposta no contestada: 0 punts.]

#### Qüestió 1

En una línia de producció hi ha 3 estacions i les operacions que s'hi realitzen sobre una unitat de producció requereixen 25 s, 30 s, 45 s i es poden realitzar en qualsevol seqüència. En règim estacionari entra una unitat cada 45 s a la línia. Quin és el mínim temps d'una unitat dins de la línia?

- a) 75 s
- b) 135 s
- c) 120 s
- d) 100 s

#### Qüestió 2

Es mesura 5 vegades un bloc patró que fa  $50 \text{ mm} \pm 0,5 \mu\text{m}$  i s'obté: 51,01 mm, 51,03 mm, 51,02 mm, 51,03 mm i 51,05 mm. L'instrument i el procediment emprats fan que el mesurament sigui:

- a) Exacte i força precís.
- b) Exacte i poc precís.
- c) No exacte amb un error de biaix superior a 1 mm.
- d) No exacte amb un error de biaix inferior a 0,1 mm.

#### Qüestió 3

En un circuit elèctric es connecten en sèrie dues resistències iguals de valor nominal  $100 \Omega$  i tolerància  $\pm 2\%$ . La seva resistència equivalent és:

- a)  $(50 \pm 1\%) \Omega$
- b)  $(50 \pm 2\%) \Omega$
- c)  $(200 \pm 4\%) \Omega$
- d)  $(200 \pm 2\%) \Omega$

#### Qüestió 4

Un trepant amb avanç automàtic es programa de manera que la velocitat de rotació de la broca sigui  $n = 900 \text{ min}^{-1}$  i el pas (avanç per volta)  $p = 0,1 \text{ mm}$ . La velocitat d'avanç de la broca és:

- a) 90 mm/s
- b) 1,5 mm/s
- c) 9,425 mm/s
- d) Depèn del diàmetre de la broca.

#### Qüestió 5

A la placa que indica la capacitat de càrrega d'un muntacàrregues es pot llegir «MMA (massa màxima autoritzada): 1400 kg». Fent atenció únicament a la massa, quants viatges haurà de fer per pujar 10 paquets de 380 kg cadascun?

- a) 2
- b) 3
- c) 4
- d) 5

#### Exercici 2 [2,5 punts]

Una màquina disposa de tres polsadors i per iniciar una determinada operació cal prémer dos i només dos polsadors qualssevol. Utilitzant les variables d'estat següents:

$$\text{polsadors } p_1, p_2 \text{ i } p_3 = \begin{cases} 1 & \text{premut} \\ 0 & \text{no premut} \end{cases}; \quad \text{operació } t = \begin{cases} 1 & \text{iniciada} \\ 0 & \text{no iniciada} \end{cases}$$

- a) Escriviu la taula de veritat del sistema. [0,5 punts]
- b) Determineu la funció lògica que relaciona aquestes variables. [1 punt]
- c) Dibuixeu el diagrama de portes lògiques equivalent. [1 punt]

## Segona part

OPCIÓ A

### Exercici 3 [2 punts]

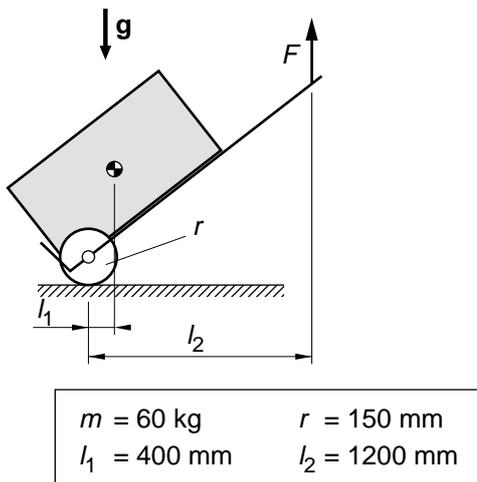
En un habitatge es vol obtenir l'aigua calenta sanitària amb una instal·lació de col·lectors solars. El consum d'aigua és  $c = 200$  l/dia i cal incrementar-ne la temperatura en  $\Delta t = 30$  °C. La calor específica de l'aigua és  $c_e = 4,18$  J/(g °C).

a) Quanta energia diària cal per escalfar l'aigua? [1 punt]

Si el flux d'energia radiant diària que arriba als col·lectors és  $\phi_r = 15$  MJ/m<sup>2</sup>, el rendiment de la instal·lació és  $\eta = 0,5$  i cada col·lector té una superfície  $S = 1$  m<sup>2</sup>,

b) Quants col·lectors s'han d'instal·lar? [1 punt]

### Exercici 4 [3 punts]



En un magatzem s'han de traslladar caixes en un carretó tal com s'indica a la figura. Si la massa del carretó és negligible i la de les caixes és  $m = 60$  kg,

a) Determineu la força  $F$  que ha de fer l'operari i la força  $F_{rod}$  que fan les rodes sobre el terra. Indiqueu si són cap amunt o cap avall. (Es recomana dibuixar el diagrama de cos lliure del carretó.) [1 punt]

b) Justifiqueu com hauria d'inclinar el carretó l'operari per minimitzar la força que ha de fer. [1 punt]

Per portar un control de l'espai recorregut pel carretó es posa un comptavoltes a l'eix de les rodes. Si al cap d'una jornada laboral el comptavoltes indica  $\alpha = 3500$  voltes,

c) Quin espai, en  $m$ , ha recorregut el carretó? [0,5 punts]

Si en mitjana cal fer una força horitzontal  $F_h = 150$  N per fer avançar el carretó,

d) Quin és el treball necessari en una jornada laboral? [0,5 punts]

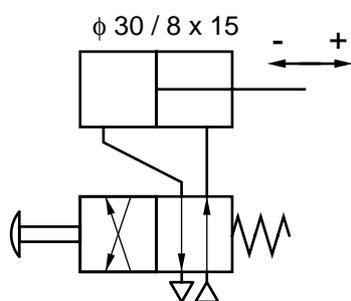
OPCIÓ B

**Exercici 3** [2,5 punts]

Un vehicle utilitza benzina de poder calorífic  $p_c = 50 \text{ MJ/l}$  amb un rendiment (energia mecànica produïda pel motor/energia tèrmica del combustible)  $\eta = 32\%$ . Quan circula per terreny horitzontal a una velocitat  $v = 90 \text{ km/h}$  gasta  $c_e = 4,5 \text{ l/(100 km)}$  i el motor gira a  $n = 2800 \text{ min}^{-1}$ . Determineu:

- a) El consum de benzina en l/s. [1 punt]
- b) La potència tèrmica consumida i la potència mecànica obtinguda en el motor. [1 punt]
- c) El parell motor. [0,5 punts]

**Exercici 4** [2,5 punts]



$p_0 = 0,8 \text{ MPa}$        $C_{carrera} = 15 \text{ mm}$   
 $d_{embol} = 30 \text{ mm}$      $d_{tija} = 8 \text{ mm}$

La pressió d'alimentació del cilindre pneumàtic de la figura és  $p_0 = 0,8 \text{ MPa}$  i els seus freds interns es poden considerar negligibles. Per a cadascuna de les posicions de la vàlvula, determineu:

- a) La posició de la tija. Justifiqueu-ho. [0,5 punts]
- b) La força màxima, en mòdul i sentit, que pot fer la tija. [1 punt]

En una maniobra la tija fa una carrera sencera d'avanç i una de retrocés,

- c) Quin volum d'aire a pressió es consumeix en la maniobra? [1 punt]

La prova consta de dues parts de dos exercicis cadascuna. La primera part és comuna i la segona consta de dues opcions, A o B, entre les quals cal triar-ne una.

### Primera part

#### Exercici 1 [2,5 punts]

[Per a cada qüestió només es pot triar una resposta. Resposta ben contestada: 0,5 punts; resposta mal contestada: -0,16 punts; resposta no contestada: 0 punts.]

#### Qüestió 1

En un torn que està realitzant una operació de cilindratge, la velocitat de rotació del capçal és  $n = 120 \text{ min}^{-1}$  i la velocitat de translació del carro al llarg de les guies és  $v = 1 \text{ mm/s}$ . La punta de l'eina traça sobre la peça una corba helicoïdal de pas (avanç per volta) de:

- a) 0,5 mm
- b) 2 mm
- c) 3,142 mm
- d) Depèn del radi de la peça.

#### Qüestió 2

A la placa que indica la capacitat de càrrega d'un vehicle de transport es pot llegir «MMA (massa màxima autoritzada): 14500 kg; Tara: 10200 kg». La unitat de càrrega (càrrega indivisible que es transporta) és un contenidor de 1700 kg. Fent atenció només a la massa, quants contenidors pot portar el vehicle?

- a) 8
- b) 6
- c) 3
- d) 2

#### Qüestió 3

S'utilitza un polímetre, de manera que l'exactitud dels mesuraments queda garantida, per mesurar 5 vegades la mateixa resistència i s'obté: 240,6  $\Omega$ , 240,4  $\Omega$ , 240,3  $\Omega$ , 240,6  $\Omega$  i 240,6  $\Omega$ . El resultat del mesurament és (amb l'interval d'incertesa corresponent):

- a) 240,6  $\Omega$
- b) 240,5  $\Omega$
- c) 240,4  $\Omega$
- d) 240,3  $\Omega$

#### Qüestió 4

En l'ajust amb serratge 35K6/m6, la tolerància K6 del forat és  $\begin{pmatrix} +3 \\ -13 \end{pmatrix} \mu\text{m}$  i la tolerància m6 de l'eix és  $\begin{pmatrix} +25 \\ +9 \end{pmatrix} \mu\text{m}$ . Determineu el serratge màxim i mínim.

	Serratge màxim	Serratge mínim
a)	22 mm	4 mm
b)	38 mm	6 mm
c)	28 mm	22 mm
d)	12 mm	6 mm

#### Qüestió 5

L'augment aquestes últimes dècades de la concentració de  $\text{CO}_2$ , provinent en gran part de la crema de combustibles fòssils, es pot considerar que és el causant de:

- a) El forat de la capa d'ozó ( $\text{O}_3$ ).
- b) La pluja àcida.
- c) Les boires hivernals en llocs freds.
- d) El canvi climàtic causat per l'efecte hivernacle.

#### Exercici 2 [2,5 punts]

Una màquina disposa d'una vàlvula de simultaneïtat (que obliga a polsar simultàniament dos polsadors per poder iniciar el cicle de mecanitzat) i d'un detector que indica si la peça a mecanitzar és al seu lloc. Tenint en compte que la màquina no es posa en marxa sense una peça a lloc i utilitzant les variables d'estat següents:

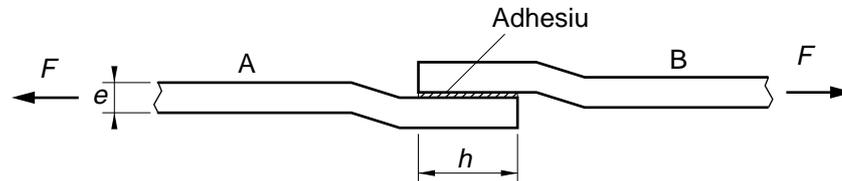
$$\text{polsadors } p_1 \text{ i } p_2 = \begin{cases} 1 & \text{polsat} \\ 0 & \text{no polsat} \end{cases}; \quad \text{peça } a = \begin{cases} 1 & \text{a lloc} \\ 0 & \text{no a lloc} \end{cases}; \quad \text{màquina } m = \begin{cases} 1 & \text{en marxa} \\ 0 & \text{aturada} \end{cases}$$

- a) Escriviu la taula de veritat del sistema. [1 punt]
- b) Determineu la funció lògica entre aquestes variables d'estat. [0,5 punts]
- c) Dibuixeu el diagrama de portes lògiques equivalent. [0,5 punts]
- d) Dibuixeu l'esquema de contactes equivalent. [0,5 punts]

## Segona part

OPCIÓ A

### Exercici 3 [2 punts]

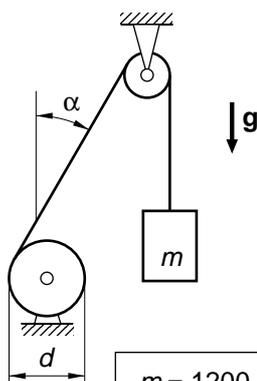


$b = 25 \text{ mm}$	$e = 5 \text{ mm}$
$E = 70 \text{ GPa}$	$\tau_{\text{màx}} = 2 \text{ GPa}$
$F = 500 \text{ N}$	

Les barres A i B d'alumini (mòdul d'elasticitat  $E = 70 \text{ GPa}$ ) tenen una amplada (dimensió perpendicular al dibuix)  $b = 25 \text{ mm}$  i un gruix  $e = 5 \text{ mm}$ . S'han d'unir amb un adhesiu que pot aguantar una tensió tangencial màxima  $\tau_{\text{màx}} = 2 \text{ GPa}$ . Si la unió ha d'aguantar una força axial  $F = 500 \text{ N}$ , determineu:

- La llargada  $h$  mínima de superposició de la junta. [1 punt]
- La tensió normal de les barres. [0,5 punts]
- La deformació de les barres causada per aquesta tracció. [0,5 punts]

### Exercici 4 [3 punts]



$m = 1200 \text{ kg}$	$n_{\text{mot}} = 1450 \text{ min}^{-1}$
$d = 400 \text{ mm}$	$\alpha = 30^\circ$
$\tau = 0,01$	$\eta = 0,75$

En el muntacàrregues esquematitzat a la figura, el tambor on s'enrotlla el cable és accionat per un reductor de relació de transmissió  $\tau = 0,01$  i de rendiment  $\eta = 0,75$ . Quan es penja una càrrega  $m = 1200 \text{ kg}$ , el motor gira a  $n_{\text{mot}} = 1450 \text{ min}^{-1}$ . Determineu:

- La velocitat de rotació del tambor i la velocitat amb què puja la càrrega. [1 punt]
- La força que fa el cable i la força, vertical i horitzontal, a l'eix de la politja. (Es recomana dibuixar el diagrama de cos lliure de la politja.) [1 punt]
- La potència subministrada pel reductor al tambor i pel motor al reductor. [1 punt]

OPCIÓ B

**Exercici 3** [2,5 punts]

Un local disposa d'una finestra de superfície  $S = 1,5 \text{ m}^2$  amb vidre de conductivitat tèrmica  $\lambda = 1,7 \text{ W/(m K)}$  i gruix  $e = 10 \text{ mm}$ . Si la temperatura exterior és  $\Delta T = 12 \text{ °C}$  més baixa que la interior, determineu: (És útil recordar que la potència transmesa és  $P = \lambda (S/e)\Delta T$ ).

- a) La potència tèrmica que el local perd per la finestra. [1 punt]
- b) L'energia, en kW·h, perduda per la finestra en  $t = 8 \text{ h}$ . [0,5 punts]

Si la temperatura del local es manté mitjançant una estufa que utilitza combustible de poder calorífic  $p_c = 35 \text{ MJ/kg}$  i que té un rendiment  $\eta = 0,85$ , determineu:

- c) El combustible necessari per restituir al local l'energia perduda per la finestra en  $t = 8 \text{ h}$ . [1 punt]

**Exercici 4** [2,5 punts]

Un captador fotovoltaic està format per 60 cèl·lules de diàmetre  $d = 100 \text{ mm}$  i rendiment  $\eta = 10 \%$ . Si la densitat superficial de potència radiant és de  $\phi = 800 \text{ W/m}^2$  i aquest captador alimenta un circuit a  $12 \text{ V}$ , determineu:

- a) La potència elèctrica generada. [1 punt]
- b) La intensitat generada. [0,5 punts]

Si cada cèl·lula dóna una tensió de  $0,4 \text{ V}$  quan genera  $1,6 \text{ A}$ ,

- c) Com estan connectades en el captador? [1 punt]

La prova consta de dues parts de dos exercicis cadascuna. La primera part és comuna i la segona consta de dues opcions, A o B, entre les quals cal triar-ne una.

### Primera part

#### Exercici 1 [2,5 punts]

[Per a cada qüestió només es pot triar una resposta. Resposta ben contestada: 0,5 punts; resposta mal contestada: -0,16 punts; resposta no contestada: 0 punts.]

#### Qüestió 1

Una empresa utilitza per servir els seus productes contenidors estàndard de 20 peus de tara 2500 kg i càrrega neta màxima 17800 kg. Si ha de servir 32 t de producte i el reparteix uniformement en dos contenidors, quina és la massa bruta (massa total) de cada contenidor?

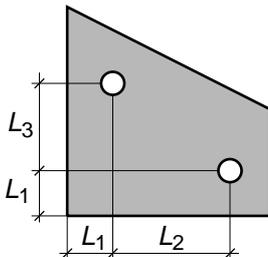
- a) 20300 kg
- b) 18500 kg
- c) 17800 kg
- d) 16000 kg

#### Qüestió 2

Un fuster ha fet 100 cavallets de fusta per vendre en una fira. El material i les altres despeses associades a la construcció d'aquesta sèrie li han representat un cost de 1180 €. Si vol cobrir les despeses amb la venda de 70 unitats, a quin preu ha de vendre cada cavallet?

- a) 6,94 €
- b) 11,80 €
- c) 16,86 €
- d) 39,33 €

#### Qüestió 3



$L_1 = 25 \text{ mm}$   
 $L_2 = 100 \text{ mm}$   
 $L_3 = 75 \text{ mm}$

En el plànol d'una xapa s'han acotat els centres de dos forats tal com s'indica a la figura i s'hi indica que la tolerància general és  $\pm 0,2 \text{ mm}$ . La distància nominal entre ells és de

- a) 87,5 mm
- b) 90,14 mm
- c) 125,0 mm
- d) 160,1 mm

#### Qüestió 4

Una resistència elèctrica normalitzada de  $470 \Omega$  el valor de la qual pot estar comprès entre  $460,6 \Omega$  i  $479,4 \Omega$  té una tolerància del

- a)  $\pm 1 \%$
- b)  $\pm 2 \%$
- c)  $\pm 5 \%$
- d)  $\pm 10 \%$

#### Qüestió 5

El projecte d'una nova línia d'alta tensió hauria d'incloure l'estudi de l'impacte ambiental que genera?

- a) Només si va destinada a alimentar zones industrials.
- b) Només si va destinada a alimentar zones urbanes.
- c) Només si va destinada a alimentar zones residencials o de serveis.
- d) Sempre.

#### Exercici 2 [2,5 punts]

Per obrir una porta que dóna accés a un recinte controlat cal, en horari laboral, introduir una targeta magnètica vàlida i/o teclejar una clau numèrica correcta i fer les dues coses fora d'aquest horari. Utilitzant les variables d'estat

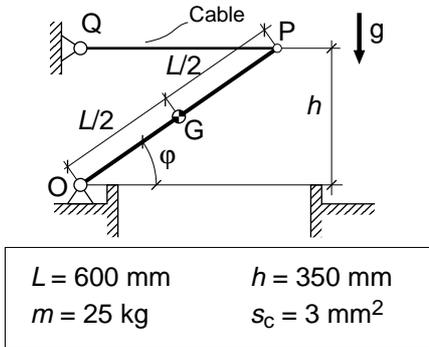
$$\text{horari } h = \begin{cases} 1 & \text{laboral} \\ 0 & \text{no laboral} \end{cases}; \quad \text{targeta } t = \begin{cases} 1 & \text{vàlida} \\ 0 & \text{no vàlida} \end{cases};$$
$$\text{clau } c = \begin{cases} 1 & \text{correcta} \\ 0 & \text{no correcta} \end{cases}; \quad \text{accés } a = \begin{cases} 1 & \text{permès} \\ 0 & \text{denegat} \end{cases}$$

- a) Escriviu la taula de veritat del sistema. [1 punt]
- b) Determineu la funció lògica entre aquestes variables i simplifiqueu-la. (Us poden ser útils les igualtats  $a + \bar{a} = 1$ ;  $a + \bar{a}b = a + b$ .) [1 punt]
- c) Dibuixeu l'esquema de contactes equivalent. [0,5 punts]

## Segona part

### OPCIÓ A

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



La tapa de la figura té una massa  $m = 25 \text{ kg}$  i està articulada a O. Per mantenir-la oberta es fa servir el cable PQ, de secció nominal  $s_c = 3 \text{ mm}^2$ , que es tensa fins que queda horitzontal. Determineu:

- L'angle  $\varphi$  d'obertura. [0,5 punts]
- La força que fa el cable. (Es recomana dibuixar el diagrama de cos lliure de la tapa.) [1 punt]
- La força vertical i horitzontal que fa l'articulació O. [0,5 punts]
- La tensió normal del cable a causa de la força que fa. [0,5 punts]

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

La resistència aerodinàmica (força que s'oposa al moviment a causa de l'aire) d'un vehicle que es mou amb velocitat  $v$  ve donada per l'expressió  $F_a = (1/2) c_x \rho S_{ef} v^2$ , on

$$c_x \text{ (constant que depèn de la forma)} = 0,33$$

$$\rho \text{ (densitat de l'aire)} = 1,225 \text{ kg/m}^3$$

$$S_{ef} \text{ (superfície frontal efectiva)} = 1,92 \text{ m}^2$$

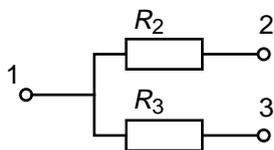
- Dibuixeu, indicant les escales, la resistència aerodinàmica en funció de la velocitat del vehicle per a  $0 \leq v \leq 40 \text{ m/s}$ . [1 punt]
- Determineu la potència dissipada per aquesta resistència quan el vehicle circula a  $v = 90 \text{ km/h}$ . [0,5 punts]

L'energia mecànica que genera el motor per kg de combustible és  $p_c = 12 \text{ MJ/kg}$ .

- Determineu el combustible gastat per vèncer les resistències aerodinàmiques durant 100 km circulant a 90 km/h. [1 punt]

## OPCIÓ B

### Exercici 3 [2,5 punts]



$$R_2 = 1,2 \text{ k}\Omega \quad R_3 = 1,8 \text{ k}\Omega$$
$$U = 220 \text{ V}$$

Una estoreta elèctrica disposa d'un commutador rotatiu de 5 posicions: posició 0 desconnectada i posicions 1, 2, 3 i 4 de potències subministrades creixents. Per aconseguir les quatre potències disposa de les resistències de l'esquema de la figura. La tensió d'alimentació és  $U = 220 \text{ V}$ . Determineu:

- a) Com estan connectats els terminals 1, 2 i 3 a la tensió d'alimentació per obtenir les quatre potències. Dibuixeu els esquemes resultants. [1 punt]
- b) Les resistències equivalents quan  $R_2$  i  $R_3$  estan en sèrie i en paral·lel. [1 punt]
- c) La potència de l'estoreta en els dos casos de l'apartat anterior. [0,5 punts]

### Exercici 4 [2,5 punts]

Un motor hidràulic acciona directament l'eix d'una màquina que requereix una energia  $E_v = 4,5 \text{ kJ}$  per cada volta de l'eix. El rendiment del motor, funció de la seva velocitat de rotació  $n$ , ve donat per l'expressió  $\eta = k_1 - k_2 (n / n_0)^2$  on  $k_1 = 0,9$ ;  $k_2 = 0,7$ ;  $n_0 = 120 \text{ min}^{-1}$ .

- a) Dibuixeu, indicant les escales, la corba de rendiment del motor en funció de  $n$  per a l'interval  $0 \leq n \leq 100 \text{ min}^{-1}$ . [1 punt]

Si la velocitat de rotació de l'eix es fixa a  $n = 80 \text{ min}^{-1}$ , determineu:

- b) La potència mitjana que requereix la màquina. [0,5 punts]
- c) L'energia que cal subministrar al motor hidràulic durant 5 h de funcionament. [1 punt]

La prova consta de dues parts de dos exercicis cadascuna. La primera part és comuna i la segona consta de dues opcions, A o B, entre les quals cal triar-ne una.

### Primera part

#### Exercici 1 [2,5 punts]

[Per a cada qüestió només es pot triar una resposta. Resposta ben contestada: 0,5 punts; resposta mal contestada: -0,16 punts; resposta no contestada: 0 punts.]

#### Qüestió 1

En una línia de producció hi ha tres estacions i les operacions que s'hi realitzen sobre una unitat de producció requereixen, respectivament, 15 s, 30 s i 25 s. En règim estacionari, i amb la línia funcionant al màxim rendiment, cada quant surt una unitat de la línia?

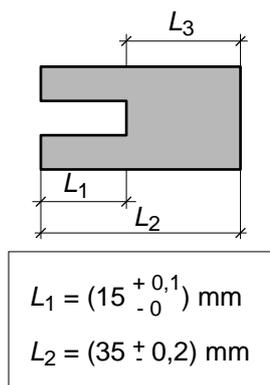
- a) 25 s
- b) 70 s
- c) 30 s
- d) El temps de sortida segueix la seqüència 15 s, 30 s, 25 s.

#### Qüestió 2

La fiabilitat és la probabilitat que una màquina funcioni sense fallades, amb el manteniment previst, durant un cert temps. Si d'un lot de 240 màquines, 180 continuen en funcionament després de 2000 hores, la fiabilitat d'aquestes màquines per a 2000 hores es pot estimar que és del

- a) 75 %
- b) 66 %
- c) 33 %
- d) 25 %

#### Qüestió 3



En un plànol s'ha acotat una peça tal com s'indica a la figura. La distància  $L_3$  és:

- a)  $(20 \begin{smallmatrix} +0,3 \\ -0,2 \end{smallmatrix}) \text{ mm}$
- b)  $(20 \begin{smallmatrix} -0,1 \\ -0,2 \end{smallmatrix}) \text{ mm}$
- c)  $(20 \pm 0,3) \text{ mm}$
- d)  $(20 \begin{smallmatrix} +0,2 \\ -0,3 \end{smallmatrix}) \text{ mm}$

#### Qüestió 4

Un aliatge d'alumini conté un 2,5 % de Mg (magnesi) i un 0,25 % de Cr (crom). Quina quantitat d'alumini pur (Al) cal per fer 1000 kg d'aliatge?

- a) 957,5 kg
- b) 975 kg
- c) 972,5 kg
- d) 977,5 kg

#### Qüestió 5

En un estudi de les necessitats d'aigua a la zona de Barcelona s'indica que el consum anual actual és de 500 hm<sup>3</sup>; d'aquests, 175 hm<sup>3</sup> corresponen a un ús insostenible dels recursos actuals. Si es preveu que la demanda anual s'incrementarà en 150 hm<sup>3</sup> en els pròxims anys, segons aquest estudi, la quantitat d'aigua addicional que cal fer arribar a la zona, emprant recursos sostenibles, és de

- a) 25 hm<sup>3</sup>
- b) 150 hm<sup>3</sup>
- c) 175 hm<sup>3</sup>
- d) 325 hm<sup>3</sup>

#### Exercici 2 [2,5 punts]

En un cotxe de dues portes hi ha una alarma que sona si alguna de les dues portes està oberta i es treu el fre de mà. Utilitzant les variables d'estat:

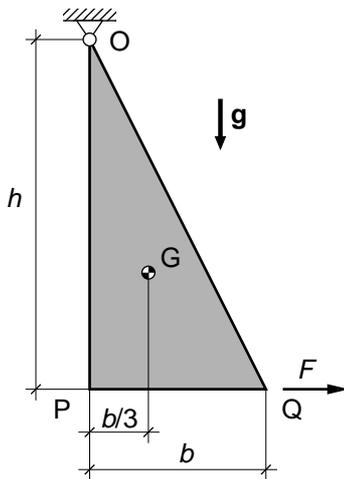
$$\text{porta } i p_i = \begin{cases} 1 & \text{tancada} \\ 0 & \text{oberta} \end{cases}; \quad \text{fre } f = \begin{cases} 1 & \text{posat} \\ 0 & \text{tret} \end{cases}; \quad \text{alarma } a = \begin{cases} 1 & \text{sona} \\ 0 & \text{no sona} \end{cases}$$

- a) Escriviu la taula de veritat del sistema. [1 punt]
- b) Determineu la funció lògica entre aquestes variables i simplifiqueu-la. (Us poden ser útils les igualtats  $a + \bar{a} = 1$ ,  $a + \bar{a}b = a + b$ .) [1 punt]
- c) Dibuixeu el diagrama de portes lògiques equivalent. [0,5 punts]

## Segona part

### OPCIÓ A

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



$b = 600 \text{ mm}$	$h = 1200 \text{ mm}$
$\rho = 2700 \text{ kg/m}^3$	$e = 10 \text{ mm}$

La placa d'alumini de la figura té un gruix  $e = 10 \text{ mm}$  i està penjada per l'articulació  $O$ . Per mantenir-la tal com s'indica a la figura s'estira per  $Q$  amb una força horitzontal  $F$ . Determineu:

- La massa  $m$  de la placa. Preneu la densitat de l'alumini  $\rho = 2700 \text{ kg/m}^3$ . [1 punt]
- La força horitzontal  $F$ . (Es recomana dibuixar el diagrama de cos lliure de la placa.) [1 punt]
- La força vertical i horitzontal que fa l'articulació  $O$ . [0,5 punts]

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

Un motor funciona correctament per a una velocitat de rotació  $n$  del seu eix tal que  $800 \text{ min}^{-1} \leq n \leq 4000 \text{ min}^{-1}$  i en aquest marge de velocitats el parell  $\Gamma_m$  del motor és pràcticament independent de la velocitat,  $\Gamma_m = 10 \text{ Nm}$ .

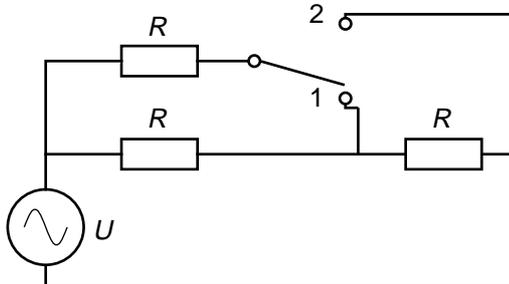
- Determineu la potència mínima i màxima que desenvolupa el motor. [1 punt]
- Dibuixeu, indicant les escales, la corba velocitat–potència del motor. [0,5 punts]

Aquest motor acciona una màquina que té un parell resistent  $\Gamma_{màq} = k_1 + k_2 n$ , on  $k_1 = 3 \text{ Nm}$  i  $k_2 = 2 \cdot 10^{-3} \text{ Nm min}^{-1}$ .

- Dibuixeu, indicant les escales, la corba característica de la màquina velocitat–parell resistent en el marge de funcionament del motor. [0,5 punts]
- Determineu la velocitat de funcionament, en  $\text{min}^{-1}$ , en règim estacionari del conjunt motor i màquina. [0,5 punts]

## OPCIÓ B

### Exercici 3 [2,5 punts]



$$U = 220 \text{ V} \quad R = 60 \, \Omega$$

Una estoreta elèctrica disposa de tres resistències iguals que poden connectar-se en dues configuracions segons la posició del commutador.

- a) Dibuixeu, de manera independent i simplificada, sense commutador ni fils innecessaris, les dues configuracions possibles, indicant a quina posició del commutador corresponen. [1 punt]

Amb els valors donats al dibuix, i per a cadascuna de les configuracions, determineu:

- b) La resistència equivalent del conjunt de les tres resistències. [1 punt]  
c) La potència consumida per l'estoreta. [0,5 punts]

### Exercici 4 [2,5 punts]

En una planta de tractament de residus s'utilitza la combustió de biomassa (residus vegetals i animals) per produir aigua calenta. La planta rep diàriament  $m_b = 30 \text{ t}$  de biomassa de poder calorífic  $p_b = 9 \text{ MJ/kg}$ , que crema al llarg de tot el dia. El rendiment de la instal·lació és  $\eta = 0,60$ . La calor específica de l'aigua és  $c_e = 4,18 \text{ J/(g } ^\circ\text{C)}$  i cal incrementar la seva temperatura en  $\Delta t = 50 \text{ } ^\circ\text{C}$ . Determineu:

- a) L'energia diària  $E_{\text{dia}}$ , en kW·h, i la potència mitjana, en kW, produïdes per la combustió de la biomassa. [1 punt]  
b) La quantitat  $m$  d'aigua diària escalfada. [1 punt]  
c) El cabal mitjà  $q$ , en l/s, d'aigua calenta que es produeix. [0,5 punts]

La prova consta de dues parts de dos exercicis cadascuna. La primera part és comuna i la segona consta de dues opcions, A o B, entre les quals cal triar-ne una.

### Primera part

#### Exercici 1 [2,5 punts]

[Per a cada qüestió només es pot triar una resposta. Resposta ben contestada: 0,5 punts; resposta mal contestada: -0,16 punts; resposta no contestada: 0 punts.]

#### Qüestió 1

En cadascuna de les estacions d'una cadena de muntatge la unitat de producció s'hi està com a mínim 20 s. En règim estacionari i amb la cadena al màxim rendiment, quantes unitats es munten en una hora?

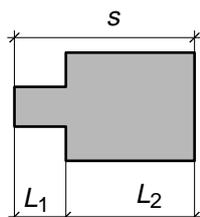
- a) Depèn del nombre d'estacions de la cadena.
- b) 180 unitats.
- c) 480 unitats.
- d) 1200 unitats.

#### Qüestió 2

Un artesà ha fet 120 penjolls per vendre en una fira. El material i les altres despeses associades a la realització d'aquests penjolls li ha representat una despesa total de 1080 €. Al preu que els pot vendre, si en ven 60 només cobreix les despeses. Si els ven tots quin guany obtindrà?

- a) 540 €
- b) 1080 €
- c) 1620 €
- d) 2160 €

#### Qüestió 3



$$L_1 = (10 \pm 0,1) \text{ mm}$$
$$L_2 = (25 \pm 0,2) \text{ mm}$$

Per raons funcionals, en un plànol s'ha acotat una peça tal com s'indica a la figura. La seva llargada total s és:

- a)  $(35 \pm 0,1) \text{ mm}$
- b)  $(35 \pm 0,17) \text{ mm}$
- c)  $(35 \pm 0,2) \text{ mm}$
- d)  $(35 \pm 0,3) \text{ mm}$

#### Qüestió 4

El coeficient lineal de dilatació tèrmica del llautó (70 % Cu, 30 % Zn) és  $\alpha_p = 20 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ .  
Quin és l'increment de llargada d'una barra d'1 m si la temperatura s'incrementa 100 °C?

- a) 0,02 mm
- b) 0,2 mm
- c) 2 mm
- d) 20 mm

#### Qüestió 5

Qui ha de subvencionar el projecte d'una màquina que en el seu funcionament previst viola manifestament el principi de conservació de l'energia?

- a) Les institucions públiques, pel seu interès social.
- b) Les institucions privades, pel seu interès econòmic.
- c) Ningú, ja que no és viable.
- d) Les universitats, pel seu interès científic.

#### Exercici 2 [2,5 punts]

En un pas a nivell de doble via les barreres es tanquen si s'aproxima un tren per qualsevol de les vies i no hi ha cap vehicle que el creui. Utilitzant les variables d'estat:

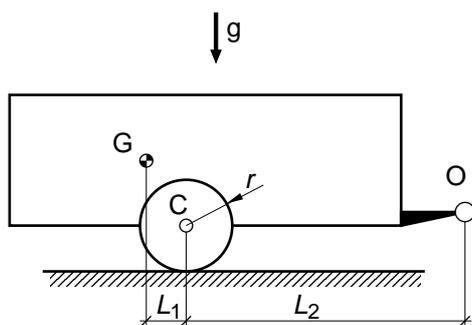
$$\text{tren en via } i \ t_i = \begin{cases} 1 & \text{sí} \\ 0 & \text{no} \end{cases}; \quad \text{vehicle creuant } v = \begin{cases} 1 & \text{sí} \\ 0 & \text{no} \end{cases}; \quad \text{barreres tancant - se } b = \begin{cases} 1 & \text{sí} \\ 0 & \text{no} \end{cases}$$

- a) Escriviu la taula de veritat del sistema. [1 punt]
- b) Determineu la funció lògica entre aquestes variables d'estat i simplifiqueu-la. (Us poden ser d'utilitat les igualtats  $a + \bar{a} = 1$ ;  $a + \bar{a}b = a + b$ .) [1 punt]
- c) Dibuixeu l'esquema de contactes equivalent. [0,5 punts]

## Segona part

### OPCIÓ A

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



$L_1 = 100 \text{ mm}$	$L_2 = 700 \text{ mm}$
$r = 175 \text{ mm}$	$m = 560 \text{ kg}$

El remolc de la figura amb la càrrega inclosa té una massa  $m = 560 \text{ kg}$  i s'ha carregat de manera que el centre d'inèrcia (centre de masses) G del conjunt se situa a la posició indicada.

- Determineu, quan el remolc està en repòs, la força que ha de fer el vehicle a O i la força que les rodes fan sobre el terra. (Es recomana dibuixar el diagrama de cos lliure del remolc.) [1 punt]
- Justifiqueu com s'hauria de distribuir la càrrega per minimitzar la força que ha de fer el vehicle en repòs. [0,5 punts]

Si el remolc és arrossegat a  $v = 65 \text{ km/h}$ ,

- Quina és la velocitat de rotació de les rodes en  $\text{min}^{-1}$ ? [1 punt]

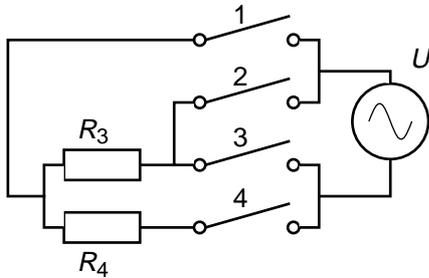
#### Exercici 4 [2,5 punts]

En uns cavallets de fira cada viatge dura  $t_v = 204 \text{ s}$  i l'energia mecànica que consumeixen per fer-lo és  $E_{mv} = 103,6 \text{ kJ}$ . El grup motriu que els acciona (motor, reductor, transmissió) té un rendiment electromecànic  $\eta = 0,64$ . Aquests cavallets funcionen 6 hores diàries a un ritme de 12 viatges cada hora. L'enllumenat i la megafonia consumeixen  $25 \text{ kW}$ . Determineu:

- La potència elèctrica mitjana que consumeix el grup motriu durant un viatge. [1 punt]
- L'energia elèctrica, en  $\text{kW}\cdot\text{h}$ , consumida en un dia pel grup motriu. [1 punt]
- L'energia elèctrica total, en  $\text{kW}\cdot\text{h}$ , consumida en un dia. [0,5 punts]

## OPCIÓ B

### Exercici 3 [2,5 punts]



$$R_3 = 200 \, \Omega \quad R_4 = 300 \, \Omega \quad U = 220 \, \text{V}$$

L'esquema de la figura correspon a un calefactor de quatre potències que s'alimenta a  $U = 220 \, \text{V}$ . Determineu:

- Les combinacions d'interruptors que situen les dues resistències en sèrie i en paral·lel. Dibuixeu els esquemes resultants. [1 punt]
- La resistència equivalent quan  $R_3$  i  $R_4$  estan en sèrie i en paral·lel. [1 punt]
- La potència del calefactor en els casos anteriors. [0,5 punts]

### Exercici 4 [2,5 punts]

Un automòbil té les rodes de diàmetre efectiu  $d = 612 \, \text{mm}$  i quan circula en 5a marxa la relació de transmissió entre la velocitat de rotació del motor,  $n_{\text{mot}}$ , i la velocitat de rotació de les rodes,  $n_r$ , és  $\tau = n_r/n_{\text{mot}} = 0,36$ . Si circulant amb aquesta marxa posada, el motor gira a  $n_{\text{mot}} = 2650 \, \text{min}^{-1}$  fent un parell  $\Gamma_m = 115 \, \text{Nm}$ , determineu:

- La velocitat de rotació de les rodes. [0,5 punts]
- La velocitat d'avanç en km/h. [1 punt]
- La potència que desenvolupa el motor. [0,5 punts]

El marge de funcionament del motor és  $800 \, \text{min}^{-1} \leq n_{\text{mot}} \leq 4500 \, \text{min}^{-1}$ ,

- Dibuixeu, per a aquest marge, el gràfic de la velocitat d'avanç, en km/h, en funció de la velocitat de rotació del motor en  $\text{min}^{-1}$ . [0,5 punts]

La prova consta de dues parts de dos exercicis cadascuna. La primera part és comuna i la segona consta de dues opcions, A i B, entre les quals cal triar-ne una.

### Primera part

#### Exercici 1 [2,5 punts]

[Per a cada qüestió només es pot triar una resposta. Resposta ben contestada: 0,5 punts; resposta mal contestada: -0,16 punts; resposta no contestada: 0 punts.]

#### Qüestió 1

Els tramvies d'una línia de transports públics estan formats per dos cotxes, cadascun d'una capacitat nominal de 90 passatgers. Si la freqüència de pas per la línia és d'un tramvia cada 5 min, la capacitat nominal horària de transport és de:

- a) 1080 passatgers
- b) 900 passatgers
- c) 2160 passatgers
- d) 450 passatgers

#### Qüestió 2

En una màquina eina de control numèric es realitzen sobre cada peça dues operacions simultànies. La durada d'aquestes operacions és  $t_1 = 25$  s i  $t_2 = 40$  s, i tant el temps per posar la peça a la màquina com per treure-la és  $t_3 = 2,5$  s. Quin és el nombre màxim de peces que es poden mecanitzar per hora?

- a) 51
- b) 55
- c) 120
- d) 80

#### Qüestió 3

Es comparen dos productes de preus diferents per a una certa aplicació i tots dos compleixen les especificacions que se'ls demanen. A quin producte se li ha d'atribuir més qualitat en la comparació?

- a) Al més barat.
- b) Al més car.
- c) Cal atribuir la mateixa qualitat a tots dos.
- d) En ser de preus diferents no té sentit comparar qualitats.

#### Qüestió 4

Determineu el tipus d'ajust que correspon a l'ajust 115 K6/m6, on la tolerància K6 del forat és  $\begin{pmatrix} +4 \\ -18 \end{pmatrix} \mu\text{m}$  i la tolerància m6 de l'eix és  $\begin{pmatrix} +35 \\ +13 \end{pmatrix} \mu\text{m}$ .

- a) Joc
- b) Serratge
- c) Indeterminat
- d) Lleuger

#### Qüestió 5

El concepte de desenvolupament sostenible és:

- a) Una utopia, ja que tot desenvolupament requereix malmetre recursos no renovables.
- b) L'explicació de l'avanç de la societat durant el segle XX.
- c) Imprescindible per garantir que no es destrueixin recursos irrecuperables.
- d) Imprescindible per mantenir els guanys del sistema financer.

#### Exercici 2 [2,5 punts]

Els trens, usualment, disposen d'un sistema per controlar l'atenció del maquinista (per exemple, un botó o pedal que el maquinista ha d'accionar a intervals de temps que no superin un cert valor). El tren es frena sempre que no es detecta atenció o se sobrepassa la velocitat permesa en un tram del trajecte o es passa un semàfor en vermell. Utilitzant les variables d'estat:

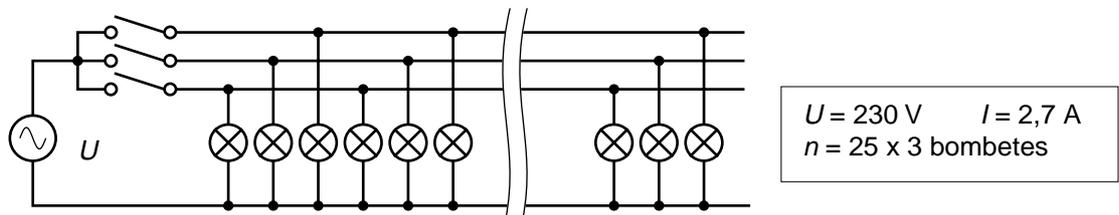
$$\begin{aligned} \text{atenció } a &= \begin{cases} 1 & \text{sí} \\ 0 & \text{no} \end{cases} ; & \text{velocitat } v &= \begin{cases} 1 & \text{permesa} \\ 0 & \text{no permesa} \end{cases} ; \\ \text{semàfor } s &= \begin{cases} 1 & \text{vermell} \\ 0 & \text{no vermell} \end{cases} ; & \text{fre } f &= \begin{cases} 1 & \text{actua} \\ 0 & \text{no actua} \end{cases} \end{aligned}$$

- a) Escriviu la taula de veritat del sistema. [1 punt]
- b) Determineu la funció lògica entre aquestes variables i, si escau, simplifiqueu-la. (Podeu determinar primer la funció lògica per a  $\bar{f}$  i després negar-la.) [1 punt]
- c) Dibuixeu l'esquema de portes lògiques equivalent. [0,5 punts]

## Segona part

### OPCIÓ A

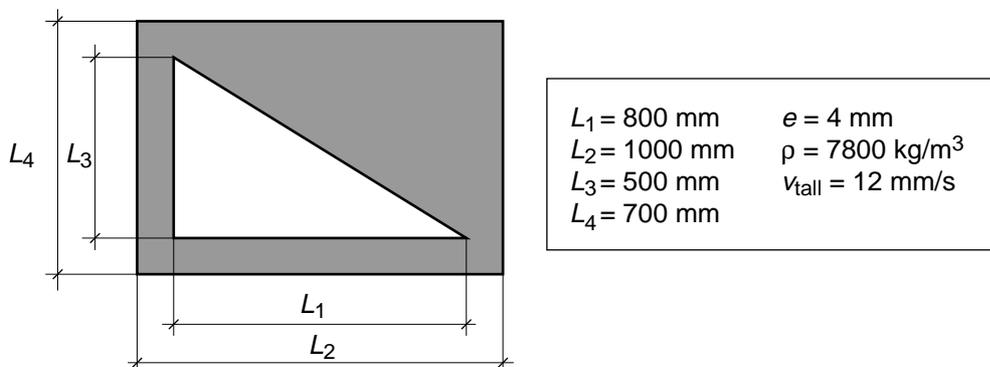
#### Exercici 3 [2,5 punts]



Una lluminària està formada per  $n = 75$  bombetes iguals connectades segons l'esquema de la figura. Per fer-la atractiva, els interruptors canvien cíclicament d'estat cada 3 s, de manera que, en tot moment, només n'hi ha un de tancat. Quan es connecta a  $U = 230 \text{ V}$  consumeix  $I = 2,7 \text{ A}$ . Determineu:

- La potència de la lluminària  $P_l$  i la de cada bombeta  $P_b$ . [1 punt]
- La intensitat que circula per cada bombeta encesa  $I_b$  i la seva resistència  $R_b$ . [0,5 punts]
- El consum total  $E_{\text{total}}$  i per bombeta  $E_b$  si la lluminària funciona durant  $t = 7$  hores. [1 punt]

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

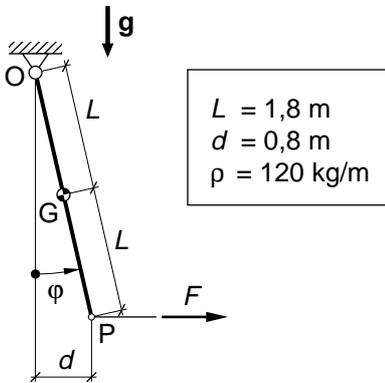


La planxa de la figura s'obté a partir d'una planxa rectangular a la qual es fa un retall triangular. Per fer-lo, s'utilitza una màquina de tall làser que ressegueix el contorn del retall a una velocitat  $v_{\text{tall}} = 12 \text{ mm/s}$ . Determineu:

- La longitud total del tall  $L$  i el temps  $t$  per fer-lo. [1 punt]
- El percentatge  $d$  de material, respecte al de partida, que no s'aprofita si el retall es llença. [1 punt]
- La massa  $m$  de la planxa obtinguda, si és d'acer de  $e = 4 \text{ mm}$  de gruix. [0,5 punts]

## OPCIÓ B

### Exercici 3 [2,5 punts]



La barra de la figura està penjada al sostre per mitjà d'una articulació. La seva densitat lineal és  $\rho = 120 \text{ kg/m}$ . S'estira l'extrem P amb una corda horitzontal i se l'aparta una distància  $d = 0,8 \text{ m}$  de la vertical. Determineu:

- L'angle  $\varphi$  que la barra fa amb la vertical. [0,5 punts]
- La massa  $m$  de la barra. [0,5 punts]
- La força  $F$  (es recomana dibuixar el diagrama de cos lliure de la barra). [1 punt]
- La força vertical  $F_V$  i la força horitzontal  $F_H$  a O. [0,5 punts]

### Exercici 4 [2,5 punts]

Una caldera mixta calefacció-aigua calenta funciona amb gas natural de poder calorífic  $\rho_c = 62 \text{ MJ/kg}$ . Quan només subministra aigua calenta, pot donar-ne fins a un cabal  $q = 13,2 \text{ l/min}$  i elevar-ne la temperatura  $\Delta t = 30^\circ\text{C}$ . Determineu, en aquestes condicions:

- La potència útil  $P$ . (La calor específica de l'aigua és  $c_{\text{aigua}} = 4,18 \text{ J/(g }^\circ\text{C)}$ .) [1 punt]
- El rendiment  $\eta$  si el consum de combustible és  $q_{\text{comb.}} = 0,52 \text{ g/s}$ . [1 punt]
- El temps  $t$  i el combustible  $m$  necessaris per escalfar  $30^\circ\text{C}$  un volum d'aigua  $V = 180 \text{ l}$ . [0,5 punts]

La prova consta de dues parts de dos exercicis cadascuna. La primera part és comuna i la segona consta de dues opcions, A o B, entre les quals cal triar-ne una.

### Primera part

#### Exercici 1 [2,5 punts]

[Per a cada qüestió només es pot triar una resposta. Resposta ben contestada: 0,5 punts; resposta mal contestada: -0,16 punts; resposta no contestada: 0 punts.]

#### Qüestió 1

Un motor genera un parell fluctuant i si es connecta directament a una màquina el funcionament del conjunt és molt irregular. Què es pot incorporar entre el motor i la màquina per millorar la regularitat?

- a) Un fre de disc
- b) Un volant d'inèrcia
- c) Una junta universal
- d) Un embragatge

#### Qüestió 2

En una línia de producció hi ha dues estacions i les operacions que es realitzen sobre cada unitat de producció requereixen 20 s i 40 s, respectivament. En règim estacionari i màxima producció, quantes unitats produeix per hora?

- a) 60 unitats
- b) 180 unitats
- c) 120 unitats
- d) 90 unitats

#### Qüestió 3

El pas d'un cargol M10x1,25 normalitzat és 1,25 mm. Si es rosca aquest cargol en una femella fixa, quantes voltes ha de donar per avançar 5 mm?

- a) 2 voltes
- b) 4 voltes
- c)  $8\pi$  voltes
- d)  $4\pi$  voltes

#### Qüestió 4

El disseny de productes tenint en compte el reciclatge de components al final de la vida útil és necessari per

- a) augmentar el consum.
- b) augmentar la producció.
- c) reduir l'impacte ambiental.
- d) estabilitzar l'economia.

#### Qüestió 5

L'Invar és un aliatge que conté 64% de Fe (ferro) i 36% de Ni (níquel). Quina quantitat d'Invar es pot obtenir amb 180 kg de níquel?

- a) 320 kg
- b) 500 kg
- c) 900 kg
- d) 281,3 kg

#### Exercici 2 [2,5 punts]

L'enllumenat d'un local s'encén si, dins d'un horari establert, un sensor detecta llum ambiental insuficient o si en qualsevol moment s'acciona un polsador manual. Utilitzant les variables d'estat:

$$\text{llum ambiental } l = \begin{cases} 1 & \text{suficient} \\ 0 & \text{no suficient} \end{cases} ; \text{ dins d'horari } h = \begin{cases} 1 & \text{sí} \\ 0 & \text{no} \end{cases} ;$$
$$\text{polsador } p = \begin{cases} 1 & \text{accionat} \\ 0 & \text{no accionat} \end{cases} ; \text{ enllumenat } e = \begin{cases} 1 & \text{encès} \\ 0 & \text{apagat} \end{cases}$$

- a) Escriviu la taula de veritat del sistema. [1 punt]
- b) Determineu la funció lògica entre aquestes variables i simplifiqueu-la. (Us poden ser útils les igualtats  $a + \bar{a} = 1$ ,  $a + \bar{a}b = a + b$ .) [1 punt]
- c) Dibuixeu el diagrama de contactes equivalent. [0,5 punts]

## Segona part

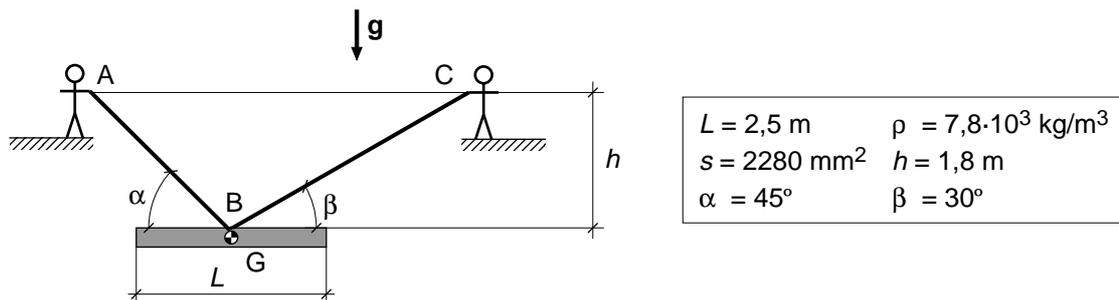
### OPCIÓ A

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

Un motor-reductor està format per un motor elèctric de rendiment  $\eta_{\text{mot}} = 0,85$  i un reductor de rendiment  $\eta_{\text{red}} = 0,62$  i de relació de transmissió  $\tau = \omega_s/\omega_e = 1/54$ . En règim de funcionament nominal consumeix una potència elèctrica  $P_{\text{elec}} = 3,3 \text{ kW}$  i l'eix de sortida gira a  $n_s = 26,5 \text{ min}^{-1}$ . Determineu:

- La potència  $P_{\text{motor}}$  i el parell  $\Gamma_{\text{motor}}$  a l'eix de sortida del motor. [1 punt]
- La potència  $P_{\text{sortida}}$  i el parell  $\Gamma_{\text{sortida}}$  a l'eix de sortida del reductor. [1 punt]
- La potència total dissipada  $P_{\text{dissipada}}$  en el motor-reductor. [0,5 punts]

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



Dos operaris A i C aguanten tal com s'indica a la figura una biga de llargada  $L = 2,5 \text{ m}$ . Aquesta biga és d'acer, de densitat  $\rho = 7,8 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$ , i de perfil normalitzat IPN160, de secció  $s = 2280 \text{ mm}^2$ . Determineu:

- La massa  $m$  de la biga. [0,5 punts]
- La força que fa cadascun dels operaris. [1 punt]
- La longitud total  $L$  de la corda ABC. [1 punt]

## OPCIÓ B

### Exercici 3 [2,5 punts]

Un grup electrogen està format per un motor diesel i un alternador elèctric monofàsic. L'eix del motor està unit directament a l'eix de l'alternador. El full de característiques del grup dóna, entre altres, les dades nominals següents:

Potència elèctrica  $P_{\text{elec}} = 5,5 \text{ kW}$

Potència del motor  $P_{\text{motor}} = 6,2 \text{ kW}$

Velocitat de gir  $n = 3000 \text{ min}^{-1}$

Consum específic del motor  $c_e = 245 \text{ g/kW}\cdot\text{h}$

El poder calorífic del gasoil és  $p_c = 42 \text{ MJ/kg}$ . Determineu:

- El rendiment de l'alternador  $\eta_{\text{alternador}}$ . [0,5 punts]
- El rendiment del motor  $\eta_{\text{motor}}$ . (Recordeu que el consum específic és la relació entre la quantitat de combustible utilitzat i l'energia mecànica produïda.) [1 punt]
- El consum  $c$  de combustible en tres hores de funcionament en condicions nominals. [1 punt]

### Exercici 4 [2,5 punts]

En el procés de disseny d'una cafetera elèctrica es decideix que ha de poder escalfar un volum  $V = 0,1 \text{ l}$  d'aigua fent-la passar de  $T_1 = 20^\circ\text{C}$  a  $T_2 = 95^\circ\text{C}$  en un temps  $t = 30 \text{ s}$ . Aquesta cafetera s'endollarà a  $U = 230 \text{ V}$  i la resistència calefactora es farà amb un fil de constantà de diàmetre  $d = 0,3 \text{ mm}$  i resistivitat  $\rho = 0,52 \mu\Omega\text{m}$ . Determineu:

- La potència  $P$  necessària. (La calor específica de l'aigua és  $4,18 \text{ kJ}/(\text{kg } ^\circ\text{C})$ .) [1 punt]
- La resistència  $R$  elèctrica. [0,5 punts]
- La longitud  $L$  del fil de la resistència. [1 punt]

La prova consta de dues parts de dos exercicis cadascuna. La primera part és comuna i la segona consta de dues opcions, A i B, entre les quals cal triar-ne una.

### Primera part

#### Exercici 1 [2,5 punts]

[Per a cada qüestió només es pot triar una resposta. Resposta ben contestada: 0,5 punts; resposta mal contestada: -0,16 punts; resposta no contestada: 0 punts.]

#### Qüestió 1

Un fuster pot fabricar tamborets amb una inversió inicial de 2400 € i un cost addicional de 2,3 € per unitat fabricada. Quants n'haurà de vendre a un preu unitari de 3,5 € per cobrir la inversió inicial?

- a) 1043 tamborets
- b) 686 tamborets
- c) 353 tamborets
- d) 2000 tamborets

#### Qüestió 2

En un procés continu d'assecatge, les peces passen per un forn situades sobre una cinta transportadora que es mou a velocitat constant. Si el forn té 24 m de llarg i les peces han d'estar-hi 10 min, la velocitat de la cinta ha de ser:

- a) 40 mm/s
- b) 25 mm/s
- c) 2,4 mm/s
- d) 144 mm/s

#### Qüestió 3

La resistència a la tracció del titani (Ti) comercial sense aliar és  $\sigma_{\text{trac.}} = 75 \text{ MPa}$ . Quina força axial cal per provocar la ruptura d'un eix de  $10 \text{ mm}^2$  de secció?

- a) 7,5 N
- b) 75 N
- c) 750 N
- d) 7500 N

#### Qüestió 4

Una balança disposa de quatre dígits per fer la lectura en g. Les característiques de la balança indiquen que la precisió és ( $\pm 1\text{g} \pm 1\%$  de la lectura). L'error absolut màxim en una lectura de 120 g és:

- a)  $\pm 1,2$  g
- b)  $\pm 1,1$  g
- c)  $\pm 2,2$  g
- d)  $\pm 3,2$  g

#### Qüestió 5

L'eslògan (lema) "Reparar, reutilitzar, reciclar" descriu la idea que cal valorar, i aplicar, la possibilitat de reparar i utilitzar un producte abans de reciclar-lo. Sobre aquesta idea es pot dir que:

- a) És absurda; actualment sempre surt més a compte comprar un producte nou.
- b) No es pot desestimar; reciclar no sempre és possible i no és necessàriament barat i, per tant, cal aprofitar al màxim la vida útil d'un producte.
- c) Cal bandejar-la; la seva aplicació alentiria el progrés.
- d) No es pot desestimar; és la millor manera de fer arribar el progrés als països pobres.

#### Exercici 2 [2,5 punts]

Un sistema de rec automàtic es posa en funcionament cada dia a l'hora programada si la humitat del sòl no és suficient. Disposa d'un polsador per poder-lo posar en marxa manualment en qualsevol moment. Utilitzant les variables d'estat:

$$\text{hora programada } t = \begin{cases} 1 & \text{sí} \\ 0 & \text{no} \end{cases}; \quad \text{humitat suficient } h = \begin{cases} 1 & \text{sí} \\ 0 & \text{no} \end{cases};$$

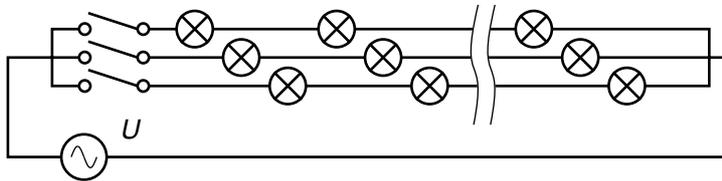
$$\text{polsador } p = \begin{cases} 1 & \text{premut} \\ 0 & \text{no premut} \end{cases}; \quad \text{funcionament } f = \begin{cases} 1 & \text{sí} \\ 0 & \text{no} \end{cases}$$

- a) Escriviu la taula de veritat del sistema. [1 punt]
- b) Determineu la funció lògica entre aquestes variables i simplifiqueu-la. (Us poden ser útils les igualtats  $a + \bar{a} = 1$ ;  $a + \bar{a}b = a + b$ .) [1 punt]
- c) Dibuixeu l'esquema de contactes equivalent. [0,5 punts]

## Segona part

### OPCIÓ A

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

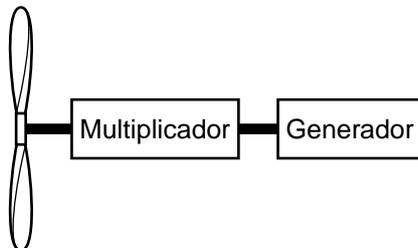


$U = 230 \text{ V}$	$P = 360 \text{ W}$
$n = 20 \times 3 \text{ bombetes}$	

Una lluminària decorativa està formada per 60 bombetes iguals connectades segons l'esquema de la figura. Per donar sensació de moviment, els interruptors canvien cíclicament d'estat cada 2 s de manera que, en tot moment, només hi ha una fila de bombetes enceses. Quan es connecta a  $U = 230 \text{ V}$  consumeix  $P = 360 \text{ W}$ . Determineu:

- La potència  $P_b$  de cada bombeta. [0,5 punts]
- El corrent  $I$  que circula per una bombeta encesa i la seva resistència interna  $R$ . [1 punt]
- El consum total  $E_{\text{total}}$  i per bombeta  $E_b$  si la lluminària funciona durant  $t = 4$  hores. [1 punt]

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



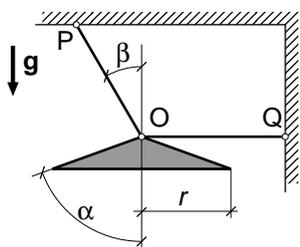
$\tau_{\text{multiplicador}} = \frac{\omega_{\text{generador}}}{\omega_{\text{rotor}}} = 71$
$\eta_{\text{multiplicador}} = 0,67$
$\eta_{\text{generador}} = 0,88$

Un aerogenerador consta bàsicament d'un rotor amb les pales, un multiplicador de la velocitat de gir i un generador amb les característiques indicades a la figura. El sistema de control permet que la potència elèctrica generada es mantingui constant,  $P_{\text{elec}} = 600 \text{ kW}$ , per a una velocitat de gir del rotor  $13 \text{ min}^{-1} \leq n_{\text{rotor}} \leq 28 \text{ min}^{-1}$ . Determineu, en aquestes condicions:

- La potència  $P_{\text{sub}}$  subministrada pel rotor al multiplicador. [0,5 punts]
- El parell màxim a l'eix d'entrada  $\Gamma_{\text{entrada}}$  i a l'eix de sortida  $\Gamma_{\text{sortida}}$  del multiplicador. [1 punt]
- La potència dissipada en el multiplicador  $P_{\text{mult}}$  i en el generador  $P_{\text{gen}}$ . [1 punt]

## OPCIÓ B

### Exercici 3 [2,5 punts]



$$S_{\text{con}} = \pi r^2 / \sin \alpha$$

$$r = 0,6 \text{ m}$$

$$\alpha = 70^\circ$$

$$\rho = 2700 \text{ kg/m}^3$$

$$e = 6 \text{ mm}$$

$$\beta = 30^\circ$$

El llum ornamental de la figura és un con construït amb planxa d'alumini de gruix  $e = 6 \text{ mm}$  i està penjat amb els cables  $OP$  i  $OQ$ . La densitat de l'alumini és  $\rho = 2700 \text{ kg/m}^3$ . Determineu:

- La massa  $m$  del llum. [1 punt]
- Les forces  $F_P$  i  $F_Q$  que fan els cables. [1 punt]
- Raoneu quin dels dos anclatges,  $P$  o  $Q$ , aguanta més força horitzontal. [0,5 punts]

### Exercici 4 [2,5 punts]

La corba característica tensió-corrent d'un panell solar en condicions d'assaig normalitzades (Norma EN 61215) es pot aproximar per l'expressió  $I = 5 - \frac{0,2}{(1 - U/30)^2}$ . Determineu:

- El corrent de curtcircuit  $I_{sc}$  (corrent subministrat quan la tensió entre borns és nul·la). [0,5 punts]
- La tensió de circuit obert  $U_{oc}$  (tensió en borns quan no circula corrent). [1 punt]
- Dibuixeu aproximadament, indicant les escales, la corba característica per a  $0 \leq U \leq 24 \text{ V}$ . [0,5 punts]
- Determineu la potència subministrada  $P$  si la tensió en borns és de  $U = 15 \text{ V}$ . [0,5 punts]

La prova consta de dues parts de dos exercicis cadascuna. La primera part és comuna i la segona consta de dues opcions, A o B, entre les quals cal triar-ne una.

### Primera part

#### Exercici 1 [2,5 punts]

[Per a cada qüestió només es pot triar una resposta. Resposta correcta: 0,5 punts; resposta incorrecta: -0,16 punts; qüestió no contestada: 0 punts]

#### Qüestió 1

Un fuster decideix fer un lot de 150 jocs de bitlles, la qual cosa li representa una inversió total de 1600 €. Amb la venda de 80 jocs recupera la inversió. Si aconsegueix vendre'ls tots al preu dels 80 primers, quin benefici total obtindrà?

- a) 3000 €
- b) 1400 €
- c) 853,3 €
- d) 746,7 €

#### Qüestió 2

La utilitat d'un producte depèn:

- a) Del seu preu de mercat.
- b) De les seves prestacions.
- c) Del procés de fabricació emprat en la seva producció.
- d) De les matèries primeres emprades en la seva producció.

#### Qüestió 3

El Monel K-500 és un aliatge de composició: 64% Ni (níquel), 30% Cu (coure) i 6% altres components (Ti, Al, Fe...). Quant níquel es necessita per aliar-lo amb 240 kg de coure?

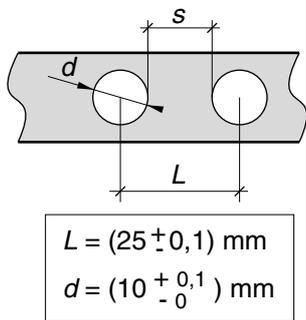
- a) 112,5 kg
- b) 375 kg
- c) 512 kg
- d) 800 kg

#### Qüestió 4

La recollida selectiva de residus sòlids urbans és:

- a) Útil pels grans beneficis industrials que se'n deriven.
- b) Útil, ja que facilita el procés d'eliminació i reciclatge.
- c) Inútil, ja que encareix el procés i no produeix cap mena de benefici.
- d) Inútil, ja que tots els residus acaben, a la llarga, al mateix lloc.

#### Qüestió 5



En un plànol s'han acotat dos forats tal com s'indica a la figura. La distància lliure  $s$  entre forats és:

- a)  $(15_{-0,2}^{+0,1}) \text{ mm}$
- b)  $(15_{-0,1}^{+0}) \text{ mm}$
- c)  $(15_{+0,1}^{+0,2}) \text{ mm}$
- d)  $(15_{-0,1}^{+0,2}) \text{ mm}$

#### Exercici 2 [2,5 punts]

En un punt de control de qualitat es refusa una peça si la mida que es controla està fora de toleràncies o si presenta un defecte visible. Utilitzant les variables d'estat:

$$\text{gran } g = \begin{cases} 1 & \text{mida} > \text{límit superior} \\ 0 & \text{mida} \leq \text{límit superior} \end{cases} ; \quad \text{petita } p = \begin{cases} 1 & \text{mida} < \text{límit inferior} \\ 0 & \text{mida} \geq \text{límit inferior} \end{cases} ;$$
$$\text{defecte visible } v = \begin{cases} 1 & \text{sí} \\ 0 & \text{no} \end{cases} ; \quad \text{refús } r = \begin{cases} 1 & \text{sí} \\ 0 & \text{no} \end{cases}$$

- a) Escriviu la taula de veritat del sistema. Comenteu si es poden donar tots els casos. [1,5 punts]
- b) Determineu la funció lògica entre aquestes variables i, si escau, simplifiqueu-la. [0,5 punts]
- c) Dibuixeu l'esquema de portes lògiques equivalent. [0,5 punts]

## Segona part

### OPCIÓ A

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

En el full de característiques d'una motobomba amb motor de gasolina s'indiquen, entre d'altres, les següents dades nominals:

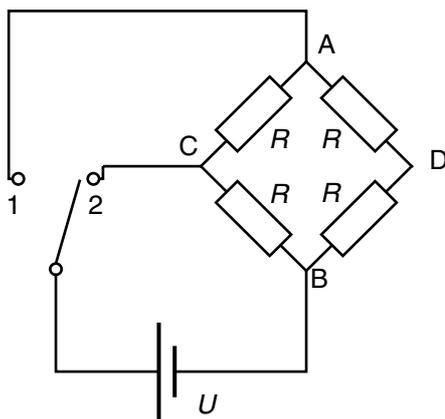
Cabal:  $q = 0,4 \text{ m}^3/\text{min}$                       Pressió:  $p = 0,2 \text{ MPa}$   
Potència del motor a  $n = 3600 \text{ min}^{-1}$ :  $P_{\text{mot}} = 3,3 \text{ kW}$   
Consum específic del motor:  $c_e = 255 \text{ g}/(\text{kW}\cdot\text{h})$

El combustible utilitzat té un poder calorífic  $p_c = 45 \text{ MJ/kg}$  i una densitat  $\rho = 0,84 \text{ kg/dm}^3$ .

Determineu:

- El rendiment  $\eta_{\text{motor}}$  del motor. (Tingueu en compte que el consum específic és la relació entre el combustible utilitzat i l'energia mecànica produïda.) [1 punt]
- El consum  $c$  de combustible en l/h. [1 punt]
- El rendiment  $\eta_{\text{bomba}}$  de la bomba. [0,5 punts]

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



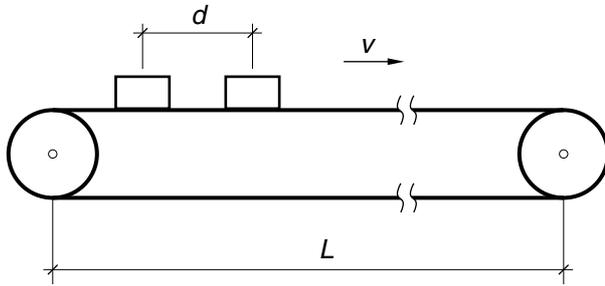
$U = 6 \text{ V}$ $R = 470 \Omega$
------------------------------------

El circuit de la figura quan s'alimenta entre A i B és un pont de Wheatstone amb 4 resistències iguals. Determineu per a cadascuna de les posicions del commutador:

- La resistència equivalent  $R_{\text{eq}}$  del circuit. [1,5 punts]
- La potència  $P$  dissipada per la resistència BC. [1 punt]

OPCIÓ B

**Exercici 3** [2,5 punts]

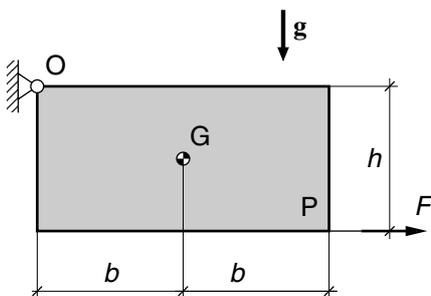


$L = 18 \text{ m}$	$d = 1,2 \text{ m}$	$v = 0,5 \text{ m/s}$
$P_{\text{buit}} = 2,4 \text{ kW}$	$P_{\text{nom}} = 3,5 \text{ kW}$	
$\eta = 0,68$	$t_t = 7,5 \text{ h}$	

Una cinta transportadora és accionada per un grup motriu (motor, reductor i transmissió) que té un rendiment electromecànic  $\eta = 0,68$ . Quan la cinta es mou de buit (sense càrrega) es consumeix una potència elèctrica  $P_{\text{buit}} = 2,4 \text{ kW}$  i quan treballa en condicions nominals es consumeix  $P_{\text{nom}} = 3,5 \text{ kW}$ . La cinta té una llargada  $L = 18 \text{ m}$  i en condicions nominals es mou a  $v = 0,5 \text{ m/s}$  i la distància entre paquet i paquet és  $d = 1,2 \text{ m}$ . Determineu:

- El consum elèctric  $E_{\text{elèc}}$ , en kW·h, durant  $t_t = 7,5 \text{ h}$  de funcionament nominal. [0,5 punts]
- El nombre  $n$  de paquets simultanis sobre la cinta i el temps  $t_{\text{paquet}}$  que cada paquet està sobre la cinta. [1 punt]
- L'energia mecànica  $E_{\text{paquet}}$  que requereix la manipulació d'un paquet (associada a l'augment de consum respecte al de funcionament de buit). [1 punt]

**Exercici 4** [2,5 punts]



El tauler de la figura penja per l'articulació O i per mantenir-lo en la posició representada s'estira pel vèrtex P amb una força horitzontal  $F$ . El tauler és de contraplacat de gruix  $e = 25 \text{ mm}$  i de densitat  $\rho = 650 \text{ kg/m}^3$ . Determineu:

$b = 1,2 \text{ m}$	$h = 1,2 \text{ m}$
$e = 25 \text{ mm}$	$\rho = 650 \text{ kg/m}^3$

- La massa  $m$  del tauler. [0,5 punts]
- La força  $F$  (es recomana que dibuixeu el diagrama de cos lliure del tauler). [1 punt]
- La força vertical  $F_V$  i la força horitzontal  $F_H$  a l'articulació O. [0,5 punts]

Si la força a P fos vertical:

- Raoneu si seria més gran o petita que l'horitzontal. [0,5 punts]

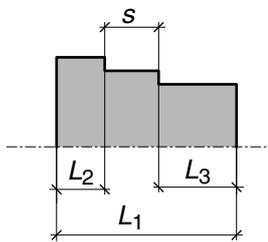
La prova consta de dues parts de dos exercicis cadascuna. La primera part és comuna i la segona consta de dues opcions, A o B, entre les quals cal triar-ne una.

### Primera part

#### Exercici 1 [2,5 punts]

[Per a cada qüestió només es pot triar una resposta. Resposta correcta: 0,5 punts; resposta incorrecta: -0,16 punts; qüestió no contestada: 0 punts]

#### Qüestió 1



En el plànol de la secció d'un monyó esgraonat s'han acotat les distàncies  $L_1$ ,  $L_2$  i  $L_3$  i s'indica que la tolerància general és

$\begin{pmatrix} +100 \\ -50 \end{pmatrix} \mu\text{m}$ . La tolerància del graó central,  $s$ , és:

- a)  $\begin{pmatrix} +300 \\ -150 \end{pmatrix} \mu\text{m}$       c)  $\begin{pmatrix} +50 \\ -100 \end{pmatrix} \mu\text{m}$   
 b)  $\begin{pmatrix} +100 \\ -50 \end{pmatrix} \mu\text{m}$       d)  $\begin{pmatrix} +200 \\ -250 \end{pmatrix} \mu\text{m}$

#### Qüestió 2

La fiabilitat (probabilitat de funcionar sense avaries durant un cert temps) d'un artefacte és del 90% per a 3600 h. D'un lot inicial de 640 unitats, quantes se n'han avariat abans de funcionar 3600 h?

- a) 54  
 b) 64  
 c) 550  
 d) 576

#### Qüestió 3

La resistivitat d'un acer inoxidable és  $\rho_{\text{inox}} = 0,78 \mu\Omega\cdot\text{m}$  i la del coure és  $\rho_{\text{Cu}} = 0,017 \mu\Omega\cdot\text{m}$ . La relació entre les resistències  $R_{\text{inox}}$  i  $R_{\text{Cu}}$  de dos conductors de la mateixa llargada i secció, però un d'acer inoxidable i l'altre de coure, és:

- a)  $R_{\text{inox}} = 0,02179 R_{\text{Cu}}$   
 b)  $R_{\text{inox}} = 0,1476 R_{\text{Cu}}$   
 c)  $R_{\text{inox}} = 6,777 R_{\text{Cu}}$   
 d)  $R_{\text{inox}} = 45,88 R_{\text{Cu}}$

#### Qüestió 4

Es pot aprovar un projecte municipal d'una instal·lació en la justificació del qual apareixen errors conceptuals?

- a) Sí. De fet, en els projectes d'organismes públics democràtics no cal cap justificació.
- b) Sí, sempre que la instal·lació satisfaci necessitats socials.
- c) Sí. Els errors conceptuals són temes acadèmics dels quals en la realitat es pot prescindir.
- d) No. Els errors conceptuals són inadmissibles en qualsevol projecte i cal esmenar-los.

#### Qüestió 5

Un forjador ha fet una sèrie de 50 llums de forja. El material i altres despeses associades a la construcció d'aquests llums li han representat un cost de 1400 €. A quin preu unitari els ha de vendre per obtenir un benefici total de 3000 €?

- a) 32 €
- b) 52 €
- c) 88 €
- d) 60 €

#### Exercici 2 [2,5 punts]

En un control de qualitat d'un procés es verifica un conjunt de 3 unitats. Si almenys dues tenen alguna mida fora de les toleràncies es dispara un senyal d'alarma. Utilitzant les variables d'estat:

$$\text{unitat } u_i = \begin{cases} 1 & \text{fora de toleràncies} \\ 0 & \text{dins de toleràncies} \end{cases} ; \quad \text{alarma } a = \begin{cases} 1 & \text{activada} \\ 0 & \text{no activada} \end{cases}$$

- 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 portes lògiques equivalent. [0,5 punts]

## Segona part

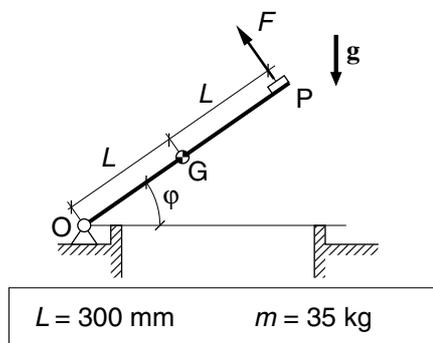
### OPCIÓ A

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

El grup motriu (motor, reductor i transmissió) que acciona una escala mecànica de pujada té un rendiment electromecànic  $\eta = 0,58$ . Quan l'escala treballa de buit (sense passatgers) consumeix una potència elèctrica  $P_{\text{buit}} = 3,2 \text{ kW}$ . De mitjana, cada passatger està  $t_p = 15 \text{ s}$  sobre l'escala i fa necessari que a aquesta se li subministri una energia mecànica addicional  $E_p = 4,5 \text{ kJ}$ . Si l'escala funciona durant  $t_t = 9 \text{ h}$  transportant una mitjana de  $n_p = 10$  passatgers simultanis, determineu:

- El nombre total  $n_t$  de passatgers transportats. [1 punt]
- La potència elèctrica addicional  $P_p$  a causa dels passatgers. [1 punt]
- L'energia elèctrica total consumida  $E_t$ , en kW·h. [0,5 punts]

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

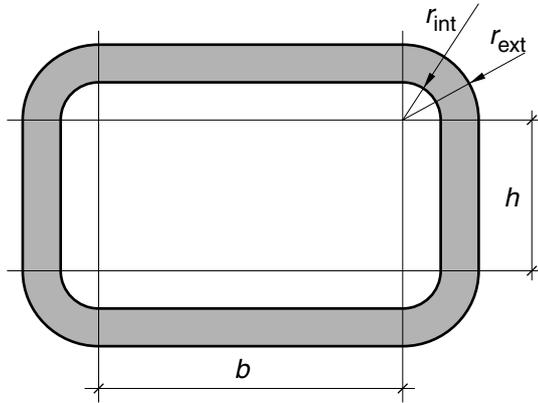


La tapa de la figura, de massa  $m = 35 \text{ kg}$ , s'obre estirant-la per la nansa P amb una força  $F$  perpendicular a la tapa.

- Determineu l'expressió de  $F$  en funció de l'angle d'obertura  $\varphi$ . (Es recomana que dibuixeu el diagrama de cos lliure de la tapa.) [1 punt]
- Dibuixeu, indicant les escales, el gràfic del valor de  $F$  en funció de  $\varphi$ , per a  $\varphi$  comprès entre  $0^\circ$  i  $90^\circ$ . [0,5 punts]
- Determineu la força vertical  $F_V$  i la força horitzontal  $F_H$  a l'articulació O quan  $\varphi = 35^\circ$ . [1 punt]

OPCIÓ B

**Exercici 3** [2,5 punts]

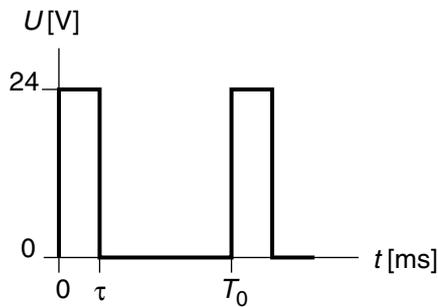


$b = 400 \text{ mm}$	$h = 200 \text{ mm}$
$r_{\text{ext}} = 100 \text{ mm}$	$r_{\text{int}} = 50 \text{ mm}$
$e = 10 \text{ mm}$	$\rho = 8,03 \text{ kg/dm}^3$
$v = 5 \text{ m/min}$	

El marc de la figura, de vèrtexs arrodonits, s'ha tallat d'una planxa d'acer inoxidable de gruix  $e = 10 \text{ mm}$  i densitat  $\rho = 8,03 \text{ kg/dm}^3$ . El tall s'ha fet, amb una màquina de tall per doll d'aigua, a una velocitat  $v = 5 \text{ m/min}$ . Determineu:

- Les llargades dels contorns exterior  $L_{\text{ext}}$  i interior  $L_{\text{int}}$ . [1 punt]
- El temps total  $t_{\text{total}}$  de tall. [0,5 punts]
- La massa  $m$  del marc. [1 punt]

**Exercici 4** [2,5 punts]



$U = 24 \text{ V}$	$R = 0,6 \Omega$
$T_0 = 1 \text{ ms}$	$t_f = 9 \text{ h}$

Per tal de poder variar la potència subministrada per una resistència de  $R = 0,6 \Omega$  se l'alimenta amb la tensió polsant representada en el gràfic de la figura (cada  $T_0 = 1 \text{ ms}$  val  $24 \text{ V}$  durant  $\tau \text{ ms}$ ).

Per a  $\tau = 0,2 \text{ ms}$ , determineu:

- L'energia  $E_\tau$  subministrada en un període  $T_0$ . [0,5 punts]
- La potència mitjana  $P$  subministrada. [0,5 punts]
- El consum  $E$ , en  $\text{kW}\cdot\text{h}$ , en  $t_f = 9 \text{ h}$  de funcionament. [0,5 punts]

Si  $\tau$  es fa variable:

- Dibuixeu, indicant les escales, el gràfic de la potència mitjana en funció de  $\tau$ , des de  $\tau = 0$  fins a  $\tau = T_0$ . [1 punt]

La prova consta de dues parts de dos exercicis cadascuna. La primera part és comuna i la segona consta de dues opcions, A o B, entre les quals cal triar-ne una.

### Primera part

#### Exercici 1 [2,5 punts]

[Per a cada qüestió només es pot triar una resposta. Resposta correcta: 0,5 punts; resposta incorrecta: -0,16 punts; resposta no contestada: 0 punts]

#### Qüestió 1

Un representant constata que, de les 480 màquines d'un model que ha venut, només 450 continuen funcionant correctament després de 1200 hores de funcionament. La fiabilitat (probabilitat de funcionar correctament durant un cert temps) d'aquest model per a 1200 hores és del:

- a) 37,50%
- b) 40%
- c) 6,75%
- d) 93,75%

#### Qüestió 2

Es pesa cinc vegades el mateix objecte i s'obté: 356,2 g, 332,6 g, 345,2 g, 367,4 g i 328,6 g. Es pot prendre com a resultat de la pesada 346 g?

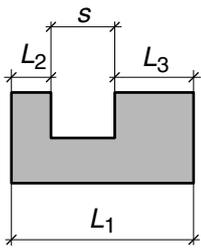
- a) Sí, ja que està dins dels marges dels valors obtinguts.
- b) No, ja que només es donen 3 xifres.
- c) No és aconsellable a causa de la disparitat dels valors obtinguts.
- d) Sí, ja que és molt proper al tercer valor obtingut.

#### Qüestió 3

La composició d'un bronze és: 88% Cu (coure), 2% Zn (zinc) i 10% Sn (estany). En l'obtenció d'aquest bronze, quant zinc cal per aliar-lo amb 100 kg de coure?

- a) 2 kg
- b) 1,76 kg
- c) 2,273 kg
- d) 12 kg

#### Qüestió 4



En el plànol d'una secció s'han acotat les mides  $L_1$ ,  $L_2$  i  $L_3$  i s'indica que la tolerància general és  $\pm 100 \mu\text{m}$ . La tolerància de l'amplada  $s$  del rebaix és:

- a)  $\pm 100 \mu\text{m}$
- b)  $\pm 200 \mu\text{m}$
- c)  $\pm 300 \mu\text{m}$
- d)  $\pm 400 \mu\text{m}$

#### Qüestió 5

En el projecte d'un producte, cal fer atenció a l'impacte mediambiental que genera:

- a) Només si es tracta d'un producte de luxe.
- b) Només si es tracta d'un producte per a ús industrial.
- c) Només si es tracta d'un producte per a ús domèstic.
- d) Sempre.

#### Exercici 2 [2,5 punts]

Una màquina expendedora torna les monedes introduïdes sempre que en detecta alguna de falsa, o s'ha esgotat el producte elegit o es prem el botó de devolució. Utilitzant les variables d'estat:

$$\text{moneda } m = \begin{cases} 1 & \text{legal} \\ 0 & \text{falsa} \end{cases};$$

$$\text{producte } p = \begin{cases} 1 & \text{en estoc} \\ 0 & \text{esgotat} \end{cases};$$

$$\text{botó de devolució } b = \begin{cases} 1 & \text{premut} \\ 0 & \text{no premut} \end{cases};$$

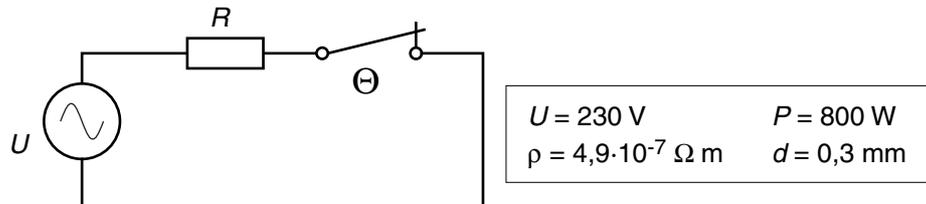
$$\text{devolució } d = \begin{cases} 1 & \text{sí} \\ 0 & \text{no} \end{cases}$$

- a) Escriviu la taula de veritat del sistema. [1 punt]
- b) Determineu la funció lògica entre aquestes variables i, si escau, simplifiqueu-la. (Podeu determinar primer la funció lògica per a  $\bar{d}$  i després negar-la.) [1 punt]
- c) Dibuixeu l'esquema de portes lògiques equivalent. [0,5 punts]

## Segona part

### OPCIÓ A

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

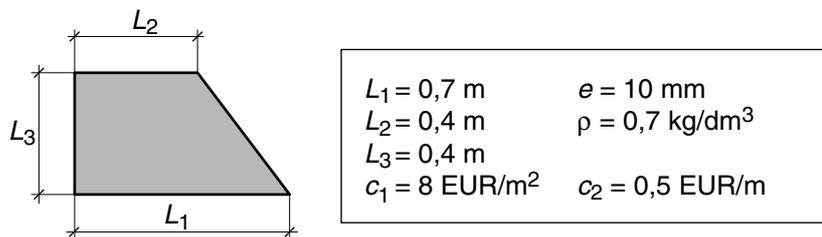


Les planxes elèctriques disposen d'una resistència i d'un interruptor en sèrie que, accionat per un sensor de temperatura, obre el circuit quan s'arriba a la temperatura desitjada (posició: llana, cotó...).

La placa de característiques d'una planxa indica:  $U = 230 \text{ V}$ ,  $P = 800 \text{ W}$ . La seva resistència està formada per un fil de constantà de diàmetre  $d = 0,3 \text{ mm}$  i resistivitat  $\rho = 4,9 \cdot 10^{-7} \Omega \cdot \text{m}$ . Determineu:

- El valor  $R$  de la resistència. [0,5 punts]
- La llargada  $L$  del fil de la resistència. [1 punt]
- El consum  $E$  si s'utilitza per planxar durant 3 h en una posició en la qual, per mantenir la temperatura, l'interruptor funciona cíclicament amb una cadència de 30 s obert i 50 s tancat. [1 punt]

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

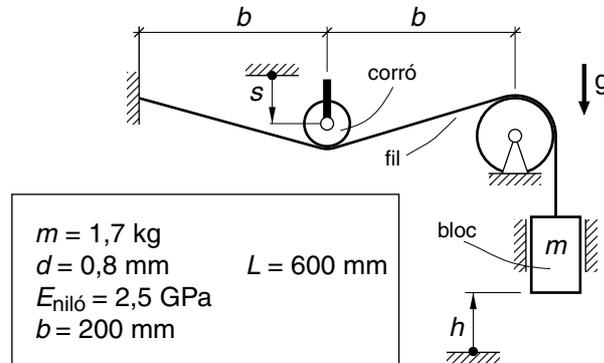


En una botiga, calculen el preu de venda  $v$  dels taulers de fusta segons l'expressió  $v = c_1 s + c_2 p$ , on  $s$  és la superfície del tauler i  $p$  és el seu perímetre. Per al tauler de la figura, de gruix  $e = 10 \text{ mm}$  i de densitat  $\rho = 0,7 \text{ kg/dm}^3$ , les constants que s'apliquen són  $c_1 = 8 \text{ €/m}^2$  i  $c_2 = 0,5 \text{ €/m}$ . Determineu per a aquest tauler:

- El preu de venda  $v$ . [1,5 punts]
- La massa  $m$ . [1 punt]

OPCIÓ B

**Exercici 3** [2,5 punts]



En el muntatge de la figura, s'ajusta l'alçada del bloc empenyent el fil amb el corró. La relació entre la variació d'alçada  $\Delta h$  i el desplaçament del corró  $s$  es pot aproximar per l'expressió  $\Delta h = s^2/b$ . El bloc és de massa  $m = 1,7$  kg i el fil, de diàmetre  $d = 0,8$  mm, és de niló de mòdul d'elasticitat  $E_{\text{niló}} = 2,5$  GPa.

- Dibuixeu, de manera aproximada i indicant les escales, la variació d'alçada  $\Delta h$  en funció de  $s$  per a  $0 \leq s \leq 20$  mm. [0,5 punts]
- Determineu la tensió  $\sigma_n$  i la deformació  $\varepsilon$  normals del fil. [1 punt]
- Determineu l'allargament del fil  $\Delta L$  si la seva llargada inicial és  $L = 600$  mm. [0,5 punts]
- Raoneu si la força que fa el fil varia, o no, en empènyer més o menys el corró. [0,5 punts]

**Exercici 4** [2,5 punts]

En un motor de corrent continu alimentat a una tensió  $U$ , la relació entre el parell motor  $\Gamma$  i la velocitat angular  $\omega$  de l'eix ve donada per l'expressió

$$\Gamma = (k_1 U - k_2) - k_3 \omega, \text{ amb } k_1 = 8,58 \cdot 10^{-3} \text{ Nm/V}, k_2 = 2,84 \cdot 10^{-3} \text{ Nm}, k_3 = 301 \cdot 10^{-6} \text{ Nm}\cdot\text{s/rad}.$$

Si aquest motor s'alimenta a  $U = 24$  V,

- Dibuixeu, de manera aproximada i indicant les escales, la corba característica parell-velocitat per a  $0 \leq \omega \leq 600$  rad/s. [1 punt]
- Determineu la velocitat angular màxima  $\omega_{\text{màx}}$  a la qual pot girar si no està unit a cap càrrega. [0,5 punts]
- Calculeu l'energia mecànica  $E$  que genera si funciona contínuament durant  $t = 2$  hores a  $n = 3400$  min<sup>-1</sup>. [1 punt]

La prova consta de dues parts de dos exercicis cadascuna. La primera part és comuna i la segona consta de dues opcions, A o B, entre les quals cal triar-ne una.

### Primera part

#### Exercici 1 [2,5 punts]

[Per a cada qüestió només es pot triar una resposta. Resposta ben contestada 0,5 punts; resposta mal contestada -0,16 punts; resposta no contestada 0 punts]

#### Qüestió 1

El Zamak-5 és un aliatge de zinc que té una tensió de ruptura per tracció  $\sigma_r = 330$  MPa. Quina força de tracció màxima suporta un eix massís de diàmetre  $d = 12$  mm abans de trencar-se?

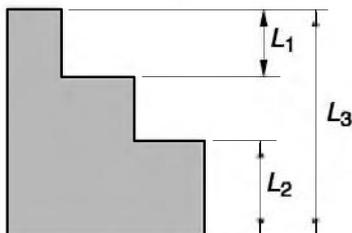
- a) 47,52 kN
- b) 37,32 kN
- c) 6,22 kN
- d) 3,96 kN

#### Qüestió 2

El procés de fabricació d'un producte consta de 3 operacions successives; la taxa de qualitat de cadascuna, mesurada com el percentatge de peces obtingudes sense defecte, és del 95% i les peces que surten defectuoses en una operació es retiren del procés. La taxa de qualitat total de la fabricació és:

- a) 98,75%
- b) 95%
- c) 85,74%
- d) 85%

#### Qüestió 3



En un plànol s'han acotat les mides  $L_1$ ,  $L_2$  i  $L_3$  i s'hi indica que la tolerància general és  $\pm 50$   $\mu\text{m}$ . La tolerància del graó central és:

- a)  $\pm 50$   $\mu\text{m}$
- b)  $\pm 100$   $\mu\text{m}$
- c)  $\pm 150$   $\mu\text{m}$
- d)  $\pm 200$   $\mu\text{m}$

#### Qüestió 4

Una planta de tractament integral de residus és un equipament destinat al seu aprofitament. Aquests tipus d'equipaments són:

- a) Inútils perquè els residus són elements que cal arraconar perquè molesten.
- b) Inútils perquè entre els productes finals de la planta hi ha material de rebuig.
- c) Inútils perquè els productes finals de la planta quasi no s'aprofiten.
- d) Útils perquè converteixen part dels residus en productes aprofitables.

#### Qüestió 5

La composició d'un llautó de forja és: 59% de Cu (coure), 1,8% de Pb (plom), 38,5% de Zn (zinc) i 0,7% d'altres elements. En l'obtenció d'aquest llautó, quant coure cal per aliar-lo amb 125 kg de zinc?

- a) 59 kg
- b) 81,57 kg
- c) 18,17 kg
- d) 191,6 kg

#### Exercici 2 [2,5 punts]

Un petit taller disposa de tres màquines que en marxa consumeixen 3 kW, 6 kW i 9 kW, respectivament. Per tal d'indicar el consum elevat, un senyal d'alerta s'activa quan aquest supera els 10 kW. Utilitzant les variables d'estat:

$$\text{màquina de 3 kW } m_3 = \begin{cases} 1 & \text{en marxa} \\ 0 & \text{aturada} \end{cases}; \quad \text{màquina de 6 kW } m_6 = \begin{cases} 1 & \text{en marxa} \\ 0 & \text{aturada} \end{cases};$$

$$\text{màquina de 9 kW } m_9 = \begin{cases} 1 & \text{en marxa} \\ 0 & \text{aturada} \end{cases}; \quad \text{senyal d'alerta } s = \begin{cases} 1 & \text{activat} \\ 0 & \text{no activat} \end{cases}$$

- 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 portes lògiques equivalent. [0,5 punts]

## Segona part

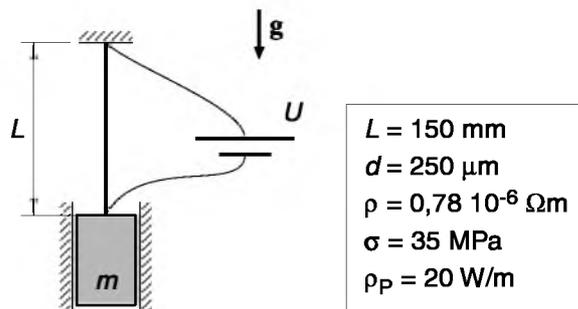
### OPCIÓ A

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

Un escalfador d'aigua funciona amb gas butà de poder calorífic  $\rho_{\text{butà}} = 47 \text{ MJ/kg}$  i pot arribar a donar un cabal d'aigua  $q = 6,5 \text{ l/min}$  i elevar-ne la temperatura  $\Delta T = 50^\circ\text{C}$ . La calor específica de l'aigua és  $c_e = 4,18 \text{ J/(g K)}$ . Determineu, en aquestes condicions:

- La potència útil  $P$ . [1 punt]
- El rendiment  $\eta$  si el consum del combustible és  $q_{\text{butà}} = 2,1 \text{ kg/h}$ . [1 punt]
- El temps mínim  $t_{\text{mín}}$  i la quantitat de butà  $m$  necessaris per escalfar  $50^\circ\text{C}$  un volum d'aigua  $V = 50 \text{ l}$ . [0,5 punts]

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



El flexinol és un fil de nitinol que té la propietat de recuperar la mida quan s'escalfa si s'havia deformat plàsticament.

Per obtenir un moviment alternatiu es fa el muntatge de la figura amb un fil de flexinol de llargada  $L = 150 \text{ mm}$  i diàmetre  $d = 250 \mu\text{m}$  que s'escalfa i es refreda cíclicament. El fil no pot superar la tensió  $\sigma = 35 \text{ MPa}$ . Per escalfar-lo es recomana fer-ho amb un corrent elèctric sense superar la densitat de potència  $\rho_p = 20 \text{ W/m}$ ; la resistivitat del fil és  $\rho = 0,78 \cdot 10^{-6} \Omega\cdot\text{m}$ . Determineu:

- La massa màxima  $m_{\text{màx}}$  del bloc. [1 punt]
- La resistència elèctrica  $R$  del fil. [0,5 punts]
- La tensió màxima  $U_{\text{màx}}$  d'alimentació que és recomanable aplicar al fil i el corrent  $I$  que hi circularia. [1 punt]

## OPCIÓ B

### Exercici 3 [2,5 punts]

Una torradora elèctrica té una potència  $P = 600 \text{ W}$  i s'alimenta a  $U = 230 \text{ V}$ . La seva resistència està formada per un fil de constantà de diàmetre  $d = 0,2 \text{ mm}$  i resistivitat  $\rho = 4,9 \cdot 10^{-7} \Omega \cdot \text{m}$ . L'energia elèctrica té un cost  $c = 0,10 \text{ €}/(\text{kW} \cdot \text{h})$ . Determineu:

- El corrent  $I$  que circula per la resistència. [0,5 punts]
- La llargada  $L$  del fil de la resistència. [1 punt]
- El consum  $E$ , en  $\text{kW} \cdot \text{h}$ , i el cost econòmic  $c_e$  si s'utilitza durant  $t = 3 \text{ min}$ . [1 punt]

### Exercici 4 [2,5 punts]



$b = 1400 \text{ mm}$	$h = 700 \text{ mm}$
$r = 100 \text{ mm}$	$e = 22 \text{ mm}$
$\eta_s = 15 \text{ m}^2/\text{l}$	$\rho = 680 \text{ kg}/\text{m}^3$

Un fuster ha de tallar el taulell del dibuix amb contraplacat de gruix  $e = 22 \text{ mm}$ , aplacar els cantells amb una làmina de fusta decorativa i donar-li tres capes de vernís a cada cara. La densitat del contraplacat utilitzat és  $\rho = 680 \text{ kg}/\text{m}^3$  i el rendiment del vernís és  $\eta_s = 15 \text{ m}^2/\text{l}$  (amb 1 l de vernís es pot donar una capa de vernís a una superfície de  $15 \text{ m}^2$ ). Determineu:

- El pes  $p$  del taulell abans de vernissar. [1 punt]
- La longitud  $s$  de cinta decorativa necessària. [0,75 punts]
- La quantitat  $V$  de vernís necessari. [0,75 punts]

La prova consta de dues parts de dos exercicis cadascuna. La primera part és comuna i la segona consta de dues opcions, A o B, entre les quals cal triar-ne una.

### Primera part

#### Exercici 1 [2,5 punts]

[Per a cada qüestió només es pot triar una resposta. Resposta ben contestada 0,5 punts; resposta mal contestada -0,16 punts; resposta no contestada 0 punts]

#### Qüestió 1

Per fabricar un model de cistell, un cisteller necessita fer una inversió en material de 245 € i el procés de fabricació li suposa unes despeses addicionals de 45 €. Si decideix vendre cada cistell a un preu de 40 €, quants n'ha de vendre per tenir un benefici de 150 €?

- a) 9
- b) 10
- c) 11
- d) 12

#### Qüestió 2

Un acer inoxidable d'ús general és un aliatge que conté: 18% Cr (crom), 8% Ni (níquel), 3% altres components (Mn, Si, C...) i la resta Fe (ferro). Quant ferro hi ha en 500 kg d'aquest acer inoxidable?

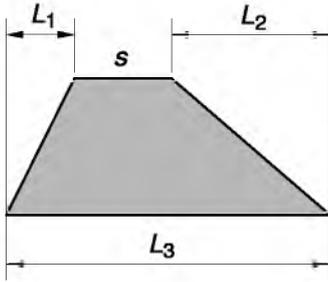
- a) 370 kg
- b) 365 kg
- c) 355 kg
- d) 340 kg

#### Qüestió 3

La densitat d'un acer és  $\rho = 7800 \text{ kg/m}^3$ . Quin és el pes d'una barra de secció quadrada de  $100 \text{ mm}^2$  i llargada 1,2 m? (Preneu  $g = 10 \text{ m/s}^2$ )

- a) 9,36 N
- b) 93,6 N
- c) 9360 N
- d) 93600 N

#### Qüestió 4



En el plànol d'una placa s'han acotat les mides  $L_1$ ,  $L_2$  i  $L_3$  i s'indica que la tolerància general és

$\begin{pmatrix} +100 \\ 0 \end{pmatrix} \mu\text{m}$ . La tolerància de l'aresta  $s$  és:

a)  $\begin{pmatrix} +100 \\ -200 \end{pmatrix} \mu\text{m}$

b)  $\begin{pmatrix} +300 \\ 0 \end{pmatrix} \mu\text{m}$

c)  $\begin{pmatrix} +100 \\ 0 \end{pmatrix} \mu\text{m}$

d)  $\begin{pmatrix} +200 \\ -100 \end{pmatrix} \mu\text{m}$

#### Qüestió 5

El disseny de productes, tenint en compte com s'han d'eliminar al final de la seva vida útil, és necessari per:

- Facilitar el desballestament i l'eliminació, la recuperació o el reciclatge de components.
- Augmentar l'impacte ambiental.
- Millorar les prestacions.
- Augmentar la qualitat.

#### Exercici 2 [2,5 punts]

Per entrar en una base de dades des d'un ordinador autoritzat cal introduir una paraula clau; si l'ordinador no és autoritzat cal introduir a més el codi d'usuari. Utilitzant les variables d'estat:

$$\text{ordinador } o = \begin{cases} 1 & \text{autoritzat} \\ 0 & \text{no autoritzat} \end{cases} ; \quad \text{paraula clau } p = \begin{cases} 1 & \text{correcta} \\ 0 & \text{incorrecta} \end{cases} ;$$

$$\text{codi d'usuari } u = \begin{cases} 1 & \text{autoritzat} \\ 0 & \text{no autoritzat} \end{cases} ; \quad \text{accés } a = \begin{cases} 1 & \text{autoritzat} \\ 0 & \text{denegat} \end{cases}$$

- Determineu la taula de veritat del sistema. [1 punt]
- Escriviu la funció lògica entre les variables d'estat  $i$ , si escau, simplifiqueu-la. (Pot ser-vos útil la igualtat  $a + \bar{a}b = a + b$ ) [1 punt]
- Dibuixeu l'esquema de portes lògiques equivalent. [0,5 punts]

## Segona part

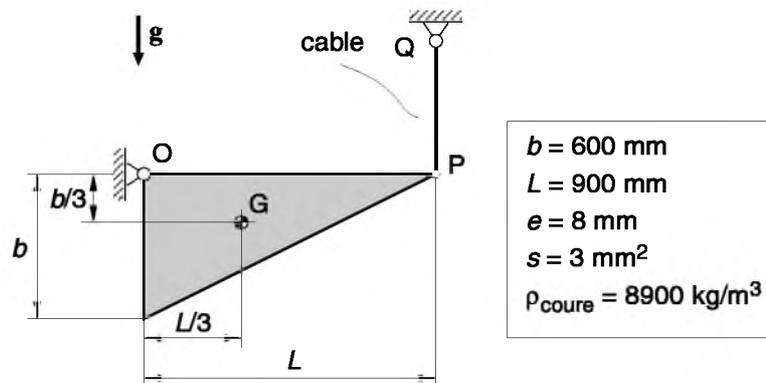
### OPCIÓ A

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

El motor d'un petit trepant elèctric s'alimenta a  $U = 230 \text{ V}$  i per ell circula un corrent  $I = 1,9 \text{ A}$ . En règim de funcionament nominal, proporciona a l'eix de sortida, que gira a  $n = 2600 \text{ min}^{-1}$ , una potència  $P_s = 310 \text{ W}$ . Determineu:

- El parell  $\Gamma_s$  a l'eix de sortida. [0,5 punts]
- El rendiment electromecànic  $\eta$  del motor del trepant. [1 punt]
- L'energia elèctrica consumida  $E_{\text{elèc}}$  i l'energia dissipada  $E_{\text{dis}}$  si es fa funcionar durant un temps  $t = 3 \text{ min}$ . [1 punt]

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



La placa de coure de la figura de gruix  $e = 8 \text{ mm}$  està articulada al punt O i es manté en repòs mitjançant el cable PQ de secció nominal  $s = 3 \text{ mm}^2$ . Determineu:

- La massa  $m$  de la placa. ( $\rho_{\text{coure}} = 8900 \text{ kg/m}^3$ ) [0,5 punts]
- La força  $T$  que fa el cable. [0,5 punts]
- Les forces  $F_v$  vertical i  $F_h$  horitzontal a l'articulació O. [1 punt]
- La tensió normal  $\sigma$  del cable per causa de la força que fa. [0,5 punts]

## OPCIÓ B

### Exercici 3 [2,5 punts]

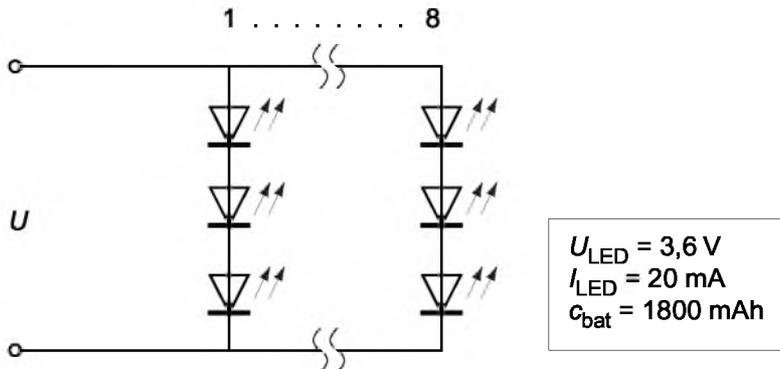
Una estufa de querosè té, segons catàleg, una potència calorífica màxima  $P_{\text{màx}} = 3 \text{ kW}$  i una autonomia amb aquesta potència  $t_a = 17 \text{ h}$  (temps de funcionament sense reomplir el dipòsit). El poder calorífic del querosè és  $c_q = 46 \text{ MJ/kg}$  i la seva densitat és  $\rho = 0,8 \text{ kg/l}$ . Determineu:

- El consum  $c$ , en l/s, a la màxima potència. [1 punt]
- La capacitat  $V$ , en l, del dipòsit de querosè. [0,5 punts]
- La potència  $P$  de l'estufa si s'ajusta el consum per tenir una autonomia  $t_b = 36 \text{ h}$ . [0,5 punts]

Per a una potència de l'estufa  $1 \text{ kW} \leq P \leq 3 \text{ kW}$ ,

- Dibuixeu, indicant les escales, el gràfic de l'autonomia, en h, en funció de la potència  $P$ . [0,5 punts]

### Exercici 4 [2,5 punts]



Un frontal és un sistema d'enllumenat que es fixa al cap, usualment sobre un casc, de manera que dirigeixi la llum cap on es mira.

En un frontal s'utilitzen 24 leds blancs distribuïts en 8 conjunts en paral·lel de 3 leds en sèrie cadascun. La caiguda de tensió de cada led és  $U_{\text{led}} = 3,6 \text{ V}$  quan hi passa un corrent  $I_{\text{led}} = 20 \text{ mA}$ . Per alimentar el frontal s'utilitza una bateria de capacitat  $c_{\text{bat}} = 1800 \text{ mA}\cdot\text{h}$ . Determineu, en les condicions de funcionament indicades:

- La tensió d'alimentació  $U$  del conjunt i el corrent  $I$  que consumeix. [1 punt]
- L'energia consumida per cada led  $E_{\text{led}}$  i pel conjunt  $E_{\text{total}}$  en  $t = 8 \text{ h}$  de funcionament. [1 punt]
- El temps  $t_b$  que dura la bateria. [0,5 punts]

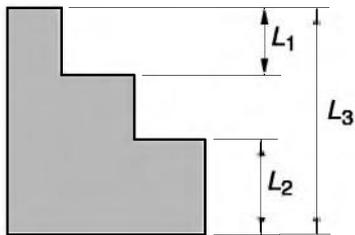
La prova consta de dues parts de dos exercicis cadascuna. La primera part és comuna i la segona consta de dues opcions, A o B, entre les quals cal triar-ne una.

### Primera part

#### Exercici 1 [2,5 punts]

[Per a cada qüestió només es pot triar una resposta. Resposta ben contestada 0,5 punts; resposta mal contestada -0,16 punts; resposta no contestada 0 punts]

#### Qüestió 1



$$\begin{aligned} L_1 &= (125 \pm 0,5) \text{ mm} \\ L_2 &= (130 \pm 0,5) \text{ mm} \\ L_3 &= (325 \pm 0,5) \text{ mm} \end{aligned}$$

En un plànol s'ha acotat la peça tal com s'indica a la figura. La mínima alçada del graó central és:

- a) 68,5 mm
- b) 69,5 mm
- c) 70,5 mm
- d) 71,5 mm

#### Qüestió 2

El Nitinol és un aliatge que conté un 56% de Ni (níquel), percentatges negligibles de carboni, oxigen i hidrogen i la resta de Ti (titani). Quina quantitat de níquel i de titani hi ha en 2 kg de Nitinol?

Ni	Ti
a) 1,56 kg	0,44 kg
b) 1,12 kg	0,88 kg
c) 0,88 kg	1,12 kg
d) 0,56 kg	1,44 kg

#### Qüestió 3

La dita popular "És més net aquell que no embruta que aquell que neteja", es pot relacionar, avui en dia, amb la gestió de recursos?

- a) No, com tantes dites ha perdut vigència en la societat actual.
- b) Sí, ja que no embrutar porta a dedicar menys recursos per netejar.
- c) Sí, ja que embrutar sempre porta a un estalvi de recursos.
- d) No. Les dites són de l'àmbit de les lletres i els recursos són de l'àmbit de la tecnologia.

#### Qüestió 4

Un voltímetre disposa d'una pantalla de 4 dígit per mesurar mV. Les característiques del voltímetre indiquen que la precisió és ( $\pm 1 \text{ mV} \pm 0,2\%$  de la lectura). L'error absolut màxim en una lectura de 450 mV és:

- a)  $\pm 1,9 \text{ mV}$
- b)  $\pm 3,8 \text{ mV}$
- c)  $\pm 4,7 \text{ mV}$
- d)  $\pm 5,5 \text{ mV}$

#### Qüestió 5

Una escala mecànica es mou a 0,5 m/s i la seva ocupació nominal és de 3 passatgers per metre. La capacitat nominal de transport de l'escala, en passatgers per hora, és:

- a) 600
- b) 1800
- c) 2400
- d) 5400

#### Exercici 2 [2,5 punts]

En una botiga de recanvis, per satisfer millor els clients, tenen un mateix producte de dues marques diferents. Per mantenir l'estoc d'aquest producte en fan comanda quan els queden menys de 7 unitats d'alguna de les marques o quan en total queden menys de 25 unitats. Utilitzant les variables d'estat:

$$\text{estoc marca A } a = \begin{cases} 1 & \geq 7 \text{ unitats} \\ 0 & < 7 \text{ unitats} \end{cases}; \quad \text{estoc marca B } b = \begin{cases} 1 & \geq 7 \text{ unitats} \\ 0 & < 7 \text{ unitats} \end{cases};$$

$$\text{estoc total } t = \begin{cases} 1 & \geq 25 \text{ unitats} \\ 0 & < 25 \text{ unitats} \end{cases}; \quad \text{comanda } c = \begin{cases} 1 & \text{sí} \\ 0 & \text{no} \end{cases}$$

- a) Escriviu la taula de veritat del sistema per mantenir l'estoc i indiqueu quins casos no es poden donar. [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

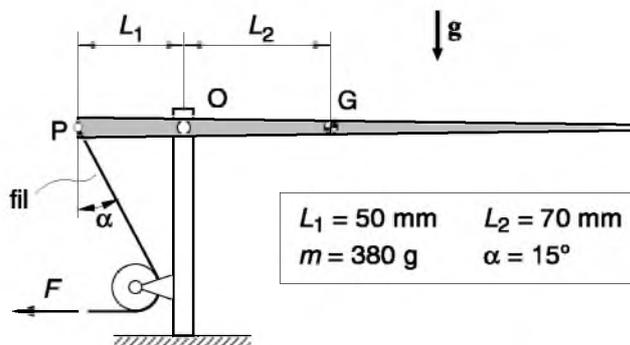
### OPCIÓ A

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

Una cuina portàtil té 2 cremadors que encesos consumeixen respectivament  $c_1 = 180$  g/h i  $c_2 = 150$  g/h de propà. El poder calorífic del propà és  $\rho_c = 49$  MJ/kg i es subministra en bombones que en contenen  $m = 3$  kg i valen  $\rho_{\text{bom}} = 5$  €. Determineu:

- La potència nominal  $P_1$  i  $P_2$  de cada cremador i la potència nominal  $P_f$  de la cuina. [1 punt]
- La durada  $t$ , en h, d'una bombona amb els 2 cremadors encesos. [0,5 punts]
- El preu  $p$ , en  $\text{€}/(\text{kW}\cdot\text{h})$ , de l'energia proporcionada per aquesta cuina. [1 punt]

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

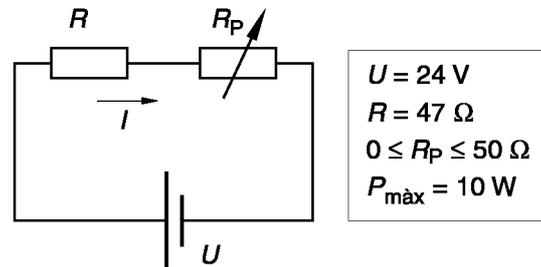


En la maqueta d'una barrera de pas a nivell, la posició de la barrera, articulada a O, es controla estirant un fil tal com s'indica a la figura. La massa de la barrera és  $m = 380$  g i quan aquesta està horitzontal el fil forma amb la vertical un angle  $\alpha = 15^\circ$ .

- Determineu la força  $F$  que fa el fil. [1 punt]
- Determineu les forces vertical  $F_v$  i horitzontal  $F_h$  que la barrera rep a l'articulació O. Indiqueu-ne el sentit. [1 punt]
- Raoneu si en aquesta maqueta és possible, estirant el fil, posar la barrera vertical. [0,5 punts]

## OPCIÓ B

### Exercici 3 [2,5 punts]



Per tal d'ajustar el corrent que circula per una resistència s'utilitza el circuit de la figura. La resistència és de  $R = 47 \Omega$ , el potenciòmetre pot variar la seva resistència  $R_p$  entre  $0 \Omega$  i  $50 \Omega$  i la tensió d'alimentació és de  $U = 24 \text{ V}$ .

- a) Determineu els corrents màxim  $I_{\text{màx}}$  i mínim  $I_{\text{mín}}$  que poden circular pel circuit.

[0,75 punts]

- b) Dibuixeu, indicant les escales, el corrent  $I$  en funció de  $R_p$ , per a  $0 \Omega \leq R_p \leq 50 \Omega$ .

[0,75 punts]

La potència màxima que poden dissipar tant la resistència com el potenciòmetre és  $P_{\text{màx}} = 10 \text{ W}$ . Per comprovar si aquest valor es pot superar,

- c) Calculeu la potència màxima dissipada per la resistència  $P_{R\text{màx}}$  i pel potenciòmetre  $P_{P\text{màx}}$  (aquesta es produeix quan  $R_p = R$ ).

[1 punt]

### Exercici 4 [2,5 punts]

El grup motriu d'una locomotora diesel-elèctrica consta d'un motor diesel i una transmissió elèctrica de potència a les rodes.

El consum específic del motor diesel és  $c_e = 260 \text{ g}/(\text{kW}\cdot\text{h})$  (relació entre el combustible utilitzat i l'energia generada). La densitat del gasoil és  $\rho = 850 \text{ kg}/\text{m}^3$ . El rendiment de la transmissió elèctrica és  $\eta = 0,72$ . Si a  $v = 50 \text{ km}/\text{h}$  la locomotora fa una força de tracció  $F_T = 92 \text{ kN}$ , determineu:

- a) La potència de tracció  $P_T$  de la locomotora. [0,5 punts]  
b) La potència  $P_{\text{motor}}$  que dóna el motor diesel. [0,5 punts]  
c) El consum  $c$  de combustible en  $\text{g}/\text{s}$ . [1 punt]  
d) El combustible  $V$ , en l, consumit en  $t = 1,5 \text{ h}$  de funcionament en les condicions esmentades. [0,5 punts]

**PAU. Curs 2005-2006**

La prova consta de dues parts de dos exercicis cadascuna. La primera part és comuna i la segona consta de dues opcions, A o B, entre les quals cal triar-ne una.

**Primera part**

**Exercici 1** [2,5 punts]

[Per a cada qüestió només es pot triar una resposta. Resposta ben contestada: 0,5 punts; resposta mal contestada: -0,16 punts; resposta no contestada: 0 punts]

**Qüestió 1**

Amb un voltímetre, es mesura cinc vegades la caiguda de tensió entre els borns d'una bateria de cotxe, garantint l'exactitud de la mesura, i els valors obtinguts són: 11,92 V, 11,94 V, 12,00 V, 12,09 V i 12,05 V. Es pot prendre com a resultat de la mesura, amb l'interval d'incertesa corresponent, 12 V?

- a) Sí, perquè hi ha 2 mesures per sobre i 2 per sota d'aquest valor.
- b) Sí, perquè és la mitjana dels valors obtinguts.
- c) Sí, perquè és el valor nominal de la caiguda de tensió entre els borns d'una bateria de cotxe.
- d) Sí, perquè és el tercer valor dels cinc obtinguts.

**Qüestió 2**

Un aliatge babbitt, conegut com a metall blanc, emprat en la fabricació de coixinets, té una composició de: 91% Sn (estany), 5% Cu (coure) i la resta d'altres elements. Quant coure cal per aliar-lo amb 150 kg d'estany?

- a) 5,630 kg
- b) 6,825 kg
- c) 7,500 kg
- d) 8,242 kg

**Qüestió 3**

Un organisme de l'Administració pública proposa en un anunci radiofònic: «Si el teu escalfador té més de 10 anys, canvia'l». Es pot fer alguna objecció a aquesta proposta?

- a) No. Sempre cal prescindir de tot allò que és vell.
- b) Sí. Abans de prescindir d'un aparell cal garantir que no compleix correctament les especificacions o la normativa vigent.
- c) No, ja que ho proposa algú en nom de l'Administració pública.
- d) Sí. Abans dels 10 anys ja està passat de moda i per tant se n'hauria d'haver prescindit fa temps.

#### Qüestió 4

En una cadena de muntatge hi ha dues estacions de control de qualitat, una al final de la línia, en les quals es retiren les peces defectuoses. La taxa de rebuig de cadascuna d'elles, en mitjana, és del 2% i del 0,5% respectivament. D'un lot inicial de 150 unitats, quantes superen, en mitjana, ambdós controls de qualitat?

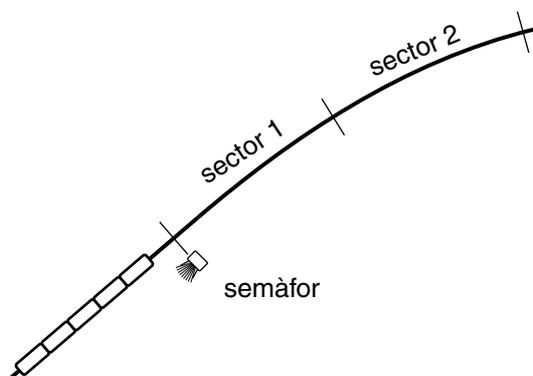
- a) 147,6
- b) 146,3
- c) 145,8
- d) 148,1

#### Qüestió 5

La resistivitat d'un acer inoxidable és  $\rho_{\text{inox}} = 0,79 \mu\Omega \cdot \text{m}$  i la del coure és  $\rho_{\text{Cu}} = 0,017 \mu\Omega \cdot \text{m}$ . La relació entre les llargades  $L_{\text{inox}}$  i  $L_{\text{Cu}}$  de dos conductors de la mateixa resistència i secció, un d'acer inoxidable i l'altre de coure, és:

- a)  $L_{\text{inox}} = 0,02152 L_{\text{Cu}}$
- b)  $L_{\text{inox}} = 0,1343 L_{\text{Cu}}$
- c)  $L_{\text{inox}} = 7,446 L_{\text{Cu}}$
- d)  $L_{\text{inox}} = 46,47 L_{\text{Cu}}$

#### Exercici 2 [2,5 punts]



Des del punt de vista de control, una via de tren, d'un únic sentit, està dividida en sectors de manera que en tot moment se sap si dins d'un sector hi ha un tren o no. Un semàfor de la via es posa vermell sempre que un o dos dels sectors que hi ha després del semàfor estan ocupats o bé si es dona l'ordre des del centre de control. Utilitzant les variables d'estat:

$$\text{sector 1 ocupat } s_1 = \begin{cases} 1 & \text{sí} \\ 0 & \text{no} \end{cases};$$

$$\text{sector 2 ocupat } s_2 = \begin{cases} 1 & \text{sí} \\ 0 & \text{no} \end{cases};$$

$$\text{ordre del centre de control } c = \begin{cases} 1 & \text{sí} \\ 0 & \text{no} \end{cases};$$

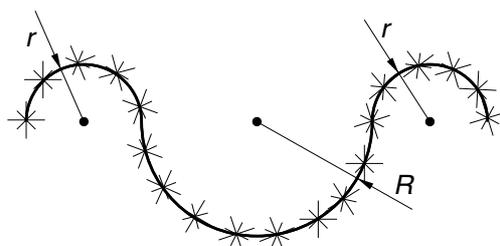
$$\text{semàfor } sf = \begin{cases} 1 & \text{vermell} \\ 0 & \text{verd} \end{cases}$$

- a) Determineu la taula de veritat del sistema. [1 punt]
- b) Escriviu la funció lògica entre les variables d'estat 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]

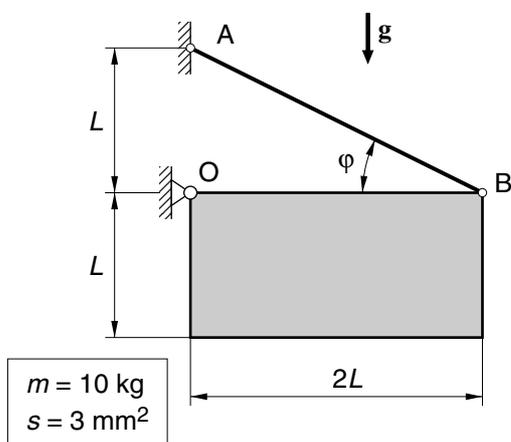


$r = 0,25 \text{ m} \quad R = 0,5 \text{ m}$

Per guarnir un carrer s'han instal·lat 50 garlandes lluminoses com la de la figura, formada per 3 semicircumferències de tub lluminós. Aquest tub està format per petits elements lluminosos connectats en paral·lel i consumeix  $P_{\text{tub}} = 40 \text{ W/m}$  quan es connecta a  $U = 230 \text{ V}$ . Determineu:

- a) La longitud  $L$  de tub lluminós d'una garlanda i la longitud total  $L_t$  emprada per fer-ne 50. [1 punt]
- b) La potència  $P$  consumida per una garlanda i la potència total  $P_t$  de les 50 garlandes. [1 punt]
- c) L'energia  $E$ , en kW·h, que consumeixen les 50 garlandes en  $t = 5 \text{ h}$  d'estar enceses. [0,5 punts]

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

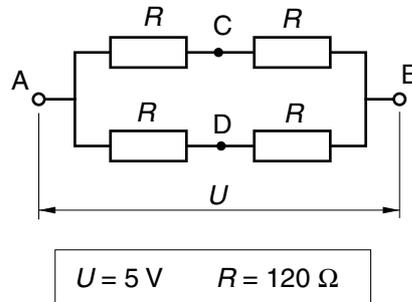


La placa de massa  $m = 10 \text{ kg}$  està articulada al punt O i es manté en repòs, mitjançant el tirant AB de secció  $s = 3 \text{ mm}^2$ , a la posició indicada a la figura. Determineu:

- a) L'angle  $\varphi$  del tirant AB. [0,5 punts]
- b) La força  $T$  del tirant AB. [0,5 punts]
- c) Les forces  $F_v$  vertical i  $F_h$  horitzontal a l'articulació O. [1 punt]
- d) La tensió normal  $\sigma$  del tirant a causa de la força que fa. [0,5 punts]

## Opció B

### Exercici 3 [2,5 punts]



Les galgues extensiomètriques s'utilitzen per mesurar la deformació en components mecànics ja que varien la seva resistència elèctrica en funció de la deformació del suport on estan enganxades. En una aplicació s'utilitzen 4 galgues de resistència nominal  $R = 120 \Omega$  muntades segons l'esquema de la figura. Determineu:

- La resistència equivalent del conjunt  $R_{AB}$  mesurada entre els punts A i B. [0,75 punts]
- La resistència equivalent del conjunt  $R_{AC}$  mesurada entre els punts A i C. [1 punt]
- La potència  $P$  dissipada pel conjunt de les 4 galgues si s'alimenten a  $U = 5 \text{ V}$  entre A i B. [0,75 punts]

### Exercici 4 [2,5 punts]

Una estufa de butà té 5 cremadors iguals dels quals en poden funcionar simultàniament 1, 3 o 5. La potència màxima de l'estufa és  $P_{\text{estufa}} = 4500 \text{ W}$ . El poder calorífic del butà és  $p_c = 49 \text{ MJ/kg}$  i se subministra en bombones que en contenen  $m_b = 12,5 \text{ kg}$  i valen  $p_{\text{bom}} = 11,24 \text{ €}$ . Determineu:

- La potència calorífica de cada cremador  $P_{\text{cremador}}$  i el consum  $c$ , en g/h, de cada cremador. [1 punt]
- La durada  $t$ , en h, d'una bombona amb 3 cremadors encesos. [0,5 punts]
- El preu  $p$  del kW·h obtingut amb aquesta estufa. [1 punt]

**PAU. Curs 2005-2006**

La prova consta de dues parts de dos exercicis cadascuna. La primera part és comuna i la segona consta de dues opcions, A o B, entre les quals cal triar-ne una.

**Primera part**

**Exercici 1** [2,5 punts]

[Per a cada qüestió només es pot triar una resposta. Resposta ben contestada: 0,5 punts; resposta mal contestada: -0,16 punts; resposta no contestada: 0 punts]

**Qüestió 1**

El protocol de Kyoto intenta limitar la producció mundial de CO<sub>2</sub>. És suficient aquesta limitació per garantir un creixement sostenible de la humanitat?

- a) Sí; si no ho fos els estats ja haurien impulsat altres mesures.
- b) Sí; així de manera indirecta es limita qualsevol activitat agressiva amb l'entorn.
- c) No, perquè no garanteix eliminar, ni limitar, totes les activitats agressives amb l'entorn.
- d) Sí, perquè el CO<sub>2</sub> és l'únic causant de tots els desastres ecològics.

**Qüestió 2**

Un perfumista artesà vol posar en venda un nou producte. Per fer-ho necessita una inversió inicial de 125 € i una despesa addicional de 13 € per ampolla de perfum. Si el preu de venda de cada ampolla és de 25 €, quin és el nombre mínim d'unitats que ha de vendre per tenir benefici?

- a) 8
- b) 9
- c) 10
- d) 11

**Qüestió 3**

En una fresadora de control numèric, es realitzen sobre cada peça tres operacions no simultànies de durades  $t_1 = 12$  s,  $t_2 = 10$  s i  $t_3 = 14$  s i el temps necessari per canviar de peça és  $t_4 = 4$  s. Quin és el nombre màxim de peces que es poden mecanitzar per hora?

- a) 200
- b) 164
- c) 90
- d) 82

#### Qüestió 4

La tensió de ruptura d'un acer és  $\sigma = 550$  MPa. Si s'aplica una força axial de 110 N a una barra d'aquest acer, quina és la secció mínima que pot tenir sense que es trenqui?

- a) 0,2 mm<sup>2</sup>
- b) 2 mm<sup>2</sup>
- c) 20 mm<sup>2</sup>
- d) 200 mm<sup>2</sup>

#### Qüestió 5

Per donar per bo un producte en un control de qualitat, les magnituds mesurades poden diferir del valor nominal?

- a) No, han de ser estrictament iguals.
- b) Sí, però han d'estar fora del seu interval de tolerància.
- c) Sí, però han d'estar dins del seu interval de tolerància.
- d) Sí, però han de coincidir amb els límits del seu interval de tolerància.

#### Exercici 2 [2,5 punts]

Una nevera disposa d'un sistema de control que permet seleccionar dues temperatures,  $t_s$  i  $t_i$  amb  $t_s > t_i$ , per mantenir la temperatura interior dins d'uns límits. Si la temperatura interior és superior a  $t_s$  el motor es posa en marxa, si no ho està; si la temperatura interior és inferior a  $t_i$  el motor s'atura, si no ho està; i entre  $t_i$  i  $t_s$  el motor no canvia el seu estat de funcionament. Utilitzant les variables d'estat:

$$\text{temperatura interior superior a } t_s \quad s = \begin{cases} 1 & \text{sí} \\ 0 & \text{no} \end{cases}; \quad \text{temperatura interior inferior a } t_i \quad i = \begin{cases} 1 & \text{sí} \\ 0 & \text{no} \end{cases};$$

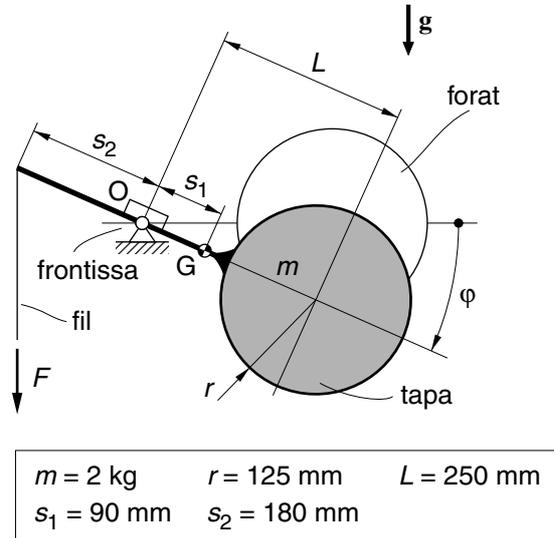
$$\text{motor en marxa } m = \begin{cases} 1 & \text{sí} \\ 0 & \text{no} \end{cases}; \quad \text{canvi de funcionament (aturat/marxa) del motor } c = \begin{cases} 1 & \text{sí} \\ 0 & \text{no} \end{cases}$$

- a) Determineu la taula de veritat del sistema. [1 punt]
- b) Escriviu la funció lògica entre les variables d'estat  $i$ , si escau, simplifiqueu-la. Comenteu quins casos no es poden produir mai i, per tant, és irrellevant el valor que es doni a  $c$  en la taula de veritat. [0,75 punts]
- c) Dibuixeu l'esquema de portes lògiques equivalent. [0,75 punts]

## Segona part

### Opció A

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

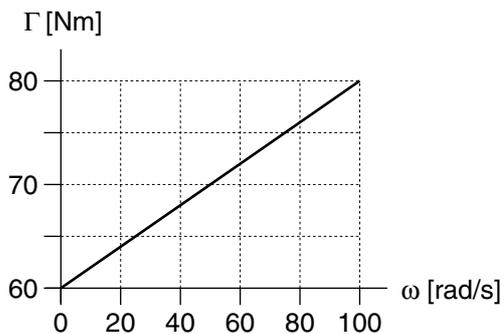


Per tapar més o menys un forat difícilment accessible, s'utilitza el mecanisme de la figura que permet moure la tapa de massa  $m$  amb l'ajut del fil vertical de massa negligible. L'àrea  $A$  de la superfície del forat tapada en funció de l'angle  $\varphi$  es pot aproximar per l'expressió  $A = \pi r^2 (1 - (\varphi / \varphi_0))$  on  $\varphi_0 = 2 \arcsin (r/L)$ .

- Dibuixeu, indicant les escales, el gràfic de l'àrea tapada  $A$  del forat en funció de  $\varphi$ , per a  $0 \leq \varphi \leq \varphi_0$ . [0,75 punts]
- Calculeu la força  $F$  que fa el fil. [0,75 punts]
- Determineu les forces vertical  $F_v$  i horitzontal  $F_h$  a la frontissa O. [1 punt]

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

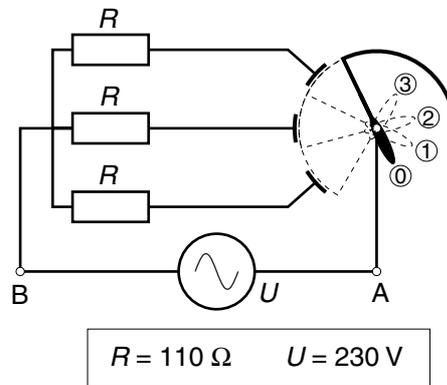
El gràfic de la figura mostra la corba característica d'una màquina, parell  $\Gamma$  que cal aplicar al seu eix d'entrada perquè giri a velocitat angular  $\omega$  constant.



- Dibuixeu, indicant les escales, la corba de potència que se subministra,  $P$ , a l'eix de la màquina, quan gira a velocitat constant, en funció de  $\omega$ . [1 punt]
- Calculeu a quantes voltes per minut,  $n$ , equival la velocitat angular màxima,  $\omega = 100 \text{ rad/s}$ . [0,5 punts]
- Determineu l'energia  $E$  consumida per la màquina en una jornada si, en total, funciona  $t_1 = 6 \text{ h}$  a  $\omega_1 = 80 \text{ rad/s}$  i  $t_2 = 2 \text{ h}$  a  $\omega_2 = 30 \text{ rad/s}$ . [1 punt]

## Opció B

### Exercici 3 [2,5 punts]



Una estufa elèctrica disposa d'un commutador de 4 posicions per seleccionar la potència que subministra. A la figura es mostra el circuit elèctric d'aquesta estufa, format per tres resistències iguals  $R = 110 \Omega$  i alimentat a  $U = 230 V$ . En funció de la seva posició, el commutador connecta el terminal A a 0, 1, 2 o 3 resistències. Determineu, per a cadascuna de les tres posicions 1, 2 i 3 del commutador:

- La resistència equivalent del circuit. [1 punt]
- La intensitat total del corrent consumit per l'estufa. [0,75 punts]
- La potència total subministrada per l'estufa. [0,75 punts]

### Exercici 4 [2,5 punts]

Un automòbil té les rodes de diàmetre  $d = 762 \text{ mm}$  i quan circula amb la 5a marxa la relació de transmissió entre la velocitat de rotació de les rodes i la del motor és  $\tau = \omega_r/\omega_m = 0,38$ . Si l'automòbil circula amb aquesta marxa i en un cert instant el motor gira a  $n_m = 1900 \text{ min}^{-1}$  i desenvolupa una potència  $P = 20 \text{ kW}$ , determineu:

- La velocitat de rotació  $\omega_r$  de les rodes. [0,5 punts]
- La velocitat d'avanç  $v$  de l'automòbil, en km/h. [1 punt]
- El parell  $\Gamma$  del motor. [0,5 punts]

El règim de funcionament del motor és  $1250 \text{ min}^{-1} \leq n_m \leq 4500 \text{ min}^{-1}$ , determineu:

- Les velocitats mínima  $v_{\min}$  i màxima  $v_{\max}$ , en km/h, d'avanç de l'automòbil amb la 5a marxa. [0,5 punts]

**PAU. Curs 2005-2006**

La prova consta de dues parts de dos exercicis cadascuna. La primera part és comuna i la segona consta de dues opcions, A o B, entre les quals cal triar-ne una.

**Primera part**

**Exercici 1** [2,5 punts]

[Per a cada qüestió només es pot triar una resposta. Resposta ben contestada: 0,5 punts; resposta mal contestada: -0,16 punts; resposta no contestada: 0 punts]

**Qüestió 1**

Una empresa de rajoles fabrica un model de mida 250 mm x 300 mm i el ven a 27 €/m<sup>2</sup>. Si cada caixa de rajoles en conté 14, a quin preu es ven la caixa?

- a) 20,25 €
- b) 25,72 €
- c) 28,35 €
- d) 33,75 €

**Qüestió 2**

La fiabilitat d'un aparell (probabilitat que funcioni sense avaries durant un cert temps) és del 97% per a 800 h. D'un lot inicial de 1200 unitats, quantes es preveu que no funcionaran després de 800 h?

- a) 36
- b) 720
- c) 776
- d) 1164

**Qüestió 3**

Una alpaca emprada en la fabricació de bijuteria té una composició del 65% de Cu (coure), 12% de Ni (níquel), 22% de Zn (zinc) i la resta d'altres elements. Quant zinc cal per aliar-lo amb 148 kg de coure?

- a) 50,09 kg
- b) 32,56 kg
- c) 50,32 kg
- d) 96,20 kg

#### Qüestió 4

Un diàmetre d'un eix ha de ser  $(35 \pm 0,2)$  mm. Per comprovar-lo es mesura 5 vegades, garantint l'exactitud de la mesura, i s'obté: 35,1 mm, 35,15 mm, 34,9 mm, 34,95 mm i 35,1 mm. Es pot donar per bo?

- a) Sí, ja que la mitjana de les mesures està dins de l'interval acceptable.
- b) Sí, ja que hi ha mesures per sobre i per sota del valor nominal.
- c) No, ja que no hi ha cap mesura igual al valor nominal.
- d) No, ja que la mitjana no coincideix amb el valor nominal.

#### Qüestió 5

La utilització d'embalatges, més enllà del que és raonable per identificar i protegir un producte, representa algun inconvenient?

- a) No, al contrari, fa més agradable consumir el producte.
- b) No, al contrari, fa augmentar la qualitat del producte.
- c) Sí, fa disminuir la vida útil del producte.
- d) Sí, fa augmentar la utilització de recursos i la generació de residus.

#### Exercici 2 [2,5 punts]

Un radiador elèctric disposa d'un interruptor de posada en marxa i de dos termòstats: un que connecta els elements calefactors si la temperatura exterior és inferior a una de prefixada  $t_a$ , i un de seguretat que els desconnecta si la temperatura interior supera els  $90^\circ\text{C}$ . Utilitzant les variables d'estat:

$$\begin{aligned} \text{termòstat exterior } e &= \begin{cases} 1 & t_{\text{ext}} < t_a \\ 0 & t_{\text{ext}} \geq t_a \end{cases}; & \text{termòstat interior } i &= \begin{cases} 1 & t_{\text{int}} > 90^\circ\text{C} \\ 0 & t_{\text{int}} \leq 90^\circ\text{C} \end{cases}; \\ \text{interruptor marxa } m &= \begin{cases} 1 & \text{sí} \\ 0 & \text{no} \end{cases}; & \text{funcionament calefactors } c &= \begin{cases} 1 & \text{sí} \\ 0 & \text{no} \end{cases} \end{aligned}$$

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

## Segona part

### Opció A

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

El parell motor  $\Gamma$  i la velocitat angular  $\omega$  d'un motor elèctric de corrent continu vénen donats, en funció de la tensió d'alimentació  $U$  i de la intensitat de corrent consumida  $I$ , per les expressions:

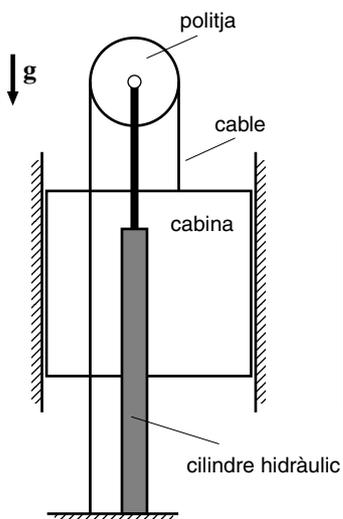
$$\Gamma = c I; \omega = \frac{U - R I}{c} \text{ amb } R = 4,5 \Omega, c = 0,05 \text{ Nm/A i } U = 48 \text{ V}$$

- a) Dibuixeu, indicant les escales, el gràfic del parell motor  $\Gamma$  i el de la velocitat angular  $\omega$ , per a intensitats  $0 \text{ A} \leq I \leq 2 \text{ A}$ . [1 punt]

Determineu, quan el motor consumeix  $I = 1 \text{ A}$ :

- b) La potència mecànica  $P_m$  que dóna i la potència elèctrica  $P_e$  que consumeix. [1 punt]  
c) El rendiment  $\eta$  del motor. [0,5 punts]

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



$$\begin{aligned} m &= 1100 \text{ kg} \\ d_{\text{int}} &= 100 \text{ mm} \\ d_{\text{tija}} &= 65 \text{ mm} \\ q &= 6 \text{ l/s} \end{aligned}$$

Un ascensor s'acciona mitjançant un cilindre hidràulic tal com s'indica a la figura. El diàmetre interior del cilindre és  $d_{\text{int}} = 100 \text{ mm}$  i el diàmetre de la tija és  $d_{\text{tija}} = 65 \text{ mm}$ . La massa de la cabina és  $m = 1100 \text{ kg}$ . Si el cilindre hidràulic manté en repòs la cabina, determineu:

- a) Les forces que fan el cable  $F_{\text{cable}}$  i el cilindre  $F_{\text{ch}}$ . [1 punt]  
b) La pressió relativa  $p_{\text{int}}$  a l'interior del cilindre. [0,5 punts]  
c) La tensió normal a compressió  $\sigma_{\text{tija}}$  de la tija. [0,5 punts]

Si se subministra un cabal  $q = 6 \text{ l/s}$  al cilindre hidràulic, determineu:

- d) La velocitat  $v$ , en m/s, a la qual puja l'ascensor. [0,5 punts]

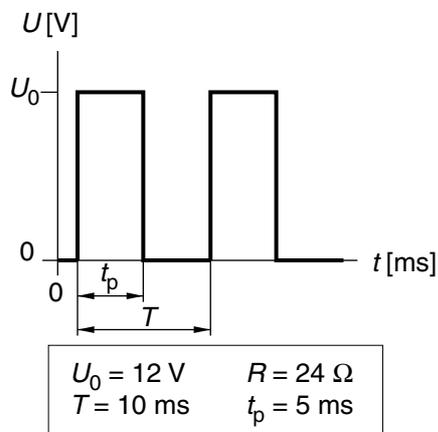
## Opció B

### Exercici 3 [2,5 punts]

Una màquina llevaneus empra un combustible de densitat  $\rho_c = 0,85 \text{ kg/l}$  i de poder calorífic  $p_c = 44 \text{ MJ/kg}$ . El dipòsit de combustible té una capacitat  $V = 3,5 \text{ l}$  i proporciona a la màquina una autonomia  $t_{au} = 2 \text{ h}$ . El motor de la màquina té una potència  $P_{mot} = 5,1 \text{ kW}$ . L'amplada de treball de la màquina és  $b = 0,5 \text{ m}$  i l'alçada de la capa que extreu és  $h = 30 \text{ cm}$ , la qual cosa li proporciona una capacitat d'evacuació de neu  $c_{ev} = 42 \text{ m}^3/\text{h}$ . Determineu:

- La velocitat  $v$  a la qual avança la màquina. [1 punt]
- La capacitat calorífica  $c_c$ , en MJ, del combustible del dipòsit. [0,5 punts]
- El rendiment del motor,  $\eta$ , de la màquina llevaneus. [1 punt]

### Exercici 4 [2,5 punts]



Per poder controlar la potència mitjana dissipada per una resistència, s'alimenta amb una tensió polsant d'amplada variable com la indicada a la figura. L'alçada del pols és  $U_0 = 12 \text{ V}$  i la resistència és  $R = 24 \Omega$ . Determineu:

- La intensitat del corrent  $I$  que circula per la resistència i la potència dissipada  $P$  quan la tensió no és nul·la. [1 punt]
- L'energia  $E$  dissipada en  $1 \text{ s}$  quan  $T = 10 \text{ ms}$  i  $t_p = 5 \text{ ms}$ . [1 punt]
- La potència mitjana  $P_{mit}$  en el cas de l'aparat anterior. [0,5 punts]

**PRIMERA PART**

**Exercici 1**

[2,5 punts]

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

**Qüestió 1**

Una resistència està feta amb fil de constantà de diàmetre 0,5 mm, de llargada 1,2 m i de resistivitat  $0,491 \mu\Omega \cdot m$ . Quin és el valor d'aquesta resistència?

- a)  $3 \Omega$
- b)  $7,5 \Omega$
- c)  $9,5 \Omega$
- d)  $12,5 \Omega$

**Qüestió 2**

Els autobusos d'una línia de transport fan el recorregut d'anar i tornar en 30 min. Si la línia disposa de 6 autobusos en servei i cada un té una capacitat nominal de 55 passatgers, quina és la capacitat nominal de transport en passatgers per hora?

- a) 660
- b) 110
- c) 330
- d) 165

**Qüestió 3**

Un model de desenvolupament afirma que el desenvolupament comporta el consum de més recursos per persona i l'accés de més persones a aquests recursos. Aquest model de desenvolupament és sostenible?

- a) Sí: el consum genera la riquesa necessària per a garantir la sostenibilitat.
- b) Sí: els recursos, o són il·limitats (pel que fa al nombre de persones que hi tenen accés) o la riquesa en genera de nous.
- c) Sí: només cal esperar que tothom tingui accés als mateixos recursos.
- d) No: molts recursos són limitats i no és clar que es puguin substituir per altres. A més, s'ha de considerar l'impacte irreversible i nociu produït pel consum massiu de certs recursos.

#### Qüestió 4

Una bàscula de bany té una precisió de  $\pm 0,5$  kg. Una persona es pesa quatre vegades consecutives i obté aquestes lectures: 68,5 kg, 68,8 kg, 68,2 kg i 68,5 kg. Es pot prendre 68,5 kg, amb el marge d'incertesa corresponent, com a resultat de la pesada?

- a) Sí, perquè és el valor més repetit.
- b) Sí, perquè és la mitjana de les lectures.
- c) Sí, perquè coincideix amb la primera lectura.
- d) Sí, perquè la xifra decimal coincideix amb la precisió de la bàscula.

#### Qüestió 5

L'Incoloy és un aliatge de composició: 33 % Ni (níquel), 44 % Fe (ferro), 20 % Cr (crom) i 3 % d'altres components. Quina quantitat, en kg, de cadascun dels tres components principals hi ha en 325 kg d'aliatge?

	Ni	Fe	Cr
a)	99	132	62,5
b)	97,5	146,3	81,3
c)	107,3	143	65
d)	115,5	154	70

#### Exercici 2

[2,5 punts]

Una fresadora disposa d'una pantalla de protecció per a evitar que en condicions normals es pugui accedir a la zona de treball quan està en marxa. La màquina s'atura si s'enretira aquesta pantalla i abans no s'ha premut el botó que dóna permís per a fer-ho sense que la màquina s'aturi. Si es prem el botó d'emergència, la màquina s'atura sempre. Utilitzant les variables d'estat:

$$\text{pantalla a lloc } p = \begin{cases} 1 & \text{sí} \\ 0 & \text{no} \end{cases}; \quad \text{botó de permís } b = \begin{cases} 1 & \text{premut} \\ 0 & \text{no premut} \end{cases};$$

$$\text{botó d'emergència } e = \begin{cases} 1 & \text{premut} \\ 0 & \text{no premut} \end{cases}; \quad \text{màquina s'atura } a = \begin{cases} 1 & \text{sí} \\ 0 & \text{no} \end{cases}$$

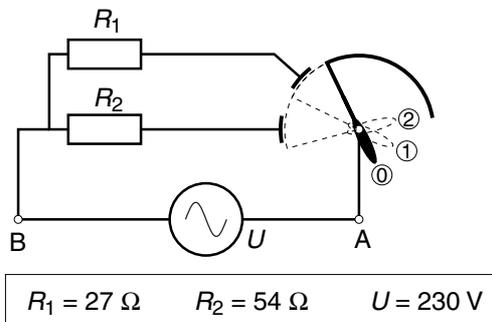
- a) Escriviu la taula de veritat del sistema. [1 punt]
- b) Determineu la funció lògica entre aquestes variables i, si escau, simplifiqueu-la. [1 punt]
- c) Dibuixeu l'esquema de portes lògiques equivalent. [0,5 punts]

## SEGONA PART

### OPCIÓ A

#### Exercici 3

[2,5 punts]



Una estufa elèctrica té un commutador de 3 posicions per a seleccionar la potència que subministra. En la figura es mostra el circuit elèctric d'aquesta estufa, format per dues resistències elèctriques de valors  $R_1 = 27 \Omega$  i  $R_2 = 54 \Omega$  i alimentat a  $U = 230 V$ . En funció de la posició del commutador, el terminal A es connecta a 0, 1 o 2 resistències. Determineu, per a la posició 2 del commutador:

- La resistència equivalent  $R_{eq}$  del circuit. [0,5 punts]
  - El corrent  $I$  consumit per l'estufa. [0,5 punts]
  - La potència  $P$  subministrada per l'estufa. [0,5 punts]
- Si el preu del kW·h és  $p = 0,087 \text{ €}/(\text{kW}\cdot\text{h})$ , determineu:
- El cost econòmic  $c$  de mantenir l'estufa encesa durant  $t = 2 \text{ h}$ . [1 punt]

#### Exercici 4

[2,5 punts]

En un motor de corrent continu, el parell motor  $\Gamma$  i la velocitat angular  $\omega$  de l'eix estan relacionats amb la tensió d'alimentació  $U$  i el corrent consumit  $I$  per les expressions:

$$\Gamma = c I ; \quad \omega = \frac{U - IR}{c} \quad \text{amb } c = 0,06 \text{ Nm/A}, \quad R = 4 \Omega$$

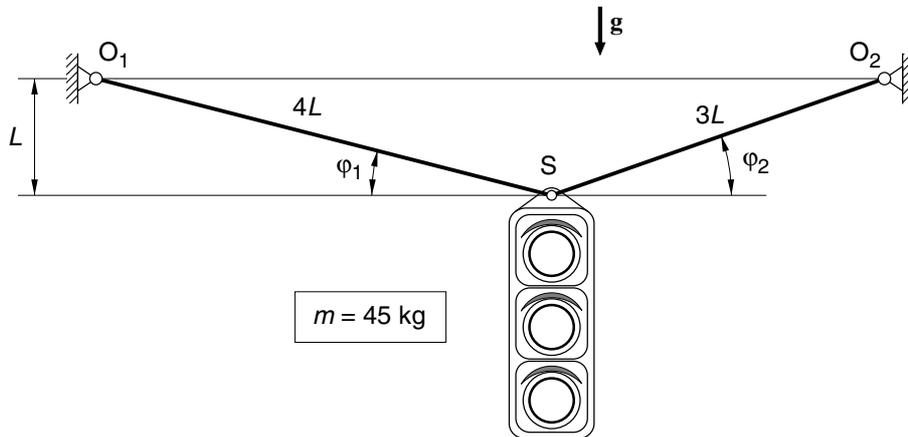
Si aquest motor s'alimenta a  $U = 36 V$ :

- Determineu l'expressió que relaciona la potència mecànica  $P$  que proporciona aquest motor amb la velocitat angular  $\omega$  (expressió sense  $I$ ). [0,5 punts]
- Dibuixeu, de manera aproximada i indicant les escales, la corba potència mecànica  $P$  en funció de la velocitat angular  $\omega$  per a  $0 \leq \omega \leq 600 \text{ rad/s}$ . [1 punt]
- Calculeu l'energia elèctrica  $E$ , en W·h, que consumeix el motor si funciona contínuament durant  $t = 3 \text{ h}$  girant a  $\omega = 360 \text{ rad/s}$ . [1 punt]

## OPCIÓ B

### Exercici 3

[2,5 punts]



Un semàfor de massa  $m = 45 \text{ kg}$  està suspès mitjançant dos cables de la mateixa secció tal com s'indica en la figura. Si es negligeix la massa dels cables, determineu:

- Els angles  $\varphi_1$  i  $\varphi_2$  indicats. [1 punt]
- Les forces  $F_1$  i  $F_2$  que suporten els cables  $O_1S$  i  $O_2S$ , respectivament. [1 punt]
- La relació de tensions normals  $\sigma_1/\sigma_2$  a les quals estan sotmesos els cables. [0,5 punts]

### Exercici 4

[2,5 punts]

En una planta d'aprofitament de biomassa es reben cada dia  $m = 70 \cdot 10^3 \text{ kg}$  de residus vegetals que tenen un poder calorífic mitjà  $p = 11,5 \text{ MJ/kg}$ . La planta produeix electricitat amb un rendiment  $\eta_{\text{elèc}} = 0,29$  i la resta d'energia s'aprofita amb un rendiment  $\eta_{\text{tèrmic}} = 0,75$  per a escalfar aigua. La calor específica de l'aigua és  $c_e = 4,18 \text{ J/(g } ^\circ\text{C)}$  i la temperatura s'incrementa en  $\Delta t = 35 \text{ } ^\circ\text{C}$ . Determineu:

- L'energia elèctrica  $E_{\text{elèc}}$ , en  $\text{MW}\cdot\text{h}$ , produïda en un dia i la potència elèctrica  $P_{\text{elèc}}$  mitjana. [1 punt]
- La quantitat d'aigua  $m_{\text{aigua}}$ , en  $\text{kg}$ , escalfada en un dia. [1 punt]
- El cabal mitjà  $q$ , en  $\text{l/s}$ , d'aigua escalfada. [0,5 punts]

**Exercici 1**

[2,5 punts]

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

**Qüestió 1**

Una fàbrica de rajoles fabrica un model de mides 310 mm × 610 mm × 9 mm. Si se sap que 6 rajoles tenen un pes de 204,2 N, quina és la densitat mitjana  $\rho$  del material de què són fetes les rajoles? ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ )

- a)  $2 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$
- b)  $12 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$
- c)  $19,6 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$
- d)  $117 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$

**Qüestió 2**

En una màquina eina de control numèric es realitzen sobre cada peça tres operacions simultànies. La durada de les operacions és  $t_1 = 8 \text{ s}$ ,  $t_2 = 16 \text{ s}$  i  $t_3 = 20 \text{ s}$ , i el temps necessari per a canviar de peça és  $t_c = 5 \text{ s}$ . Quin és el nombre màxim de peces que es poden mecanitzar per hora?

- a) 73
- b) 144
- c) 150
- d) 180

**Qüestió 3**

Un tècnic d'una empresa proposa la reestructuració d'una línia de producció amb l'únic argument d'augmentar el nombre d'unitats produïdes per hora. És suficient aquest argument per a justificar el canvi?

- a) Sí, ja que el canvi comportaria augmentar els beneficis de l'empresa.
- b) Sí, ja que el canvi comportaria disminuir l'impacte ambiental per unitat produïda.
- c) Sí, ja que augmentar la producció és sempre un avanç tecnològic.
- d) No; cal aportar altres elements de judici: inversions, amortitzacions, seguretat, qualitat...

#### Qüestió 4

Si s'especifica que el diàmetre d'un eix ha de ser  $(27 \pm 0,2)$  mm, cal donar per bons tots els eixos de diàmetre

- a) inferior a 27,2 mm.
- b) superior a 26,8 mm.
- c) superior a 27,2 mm o inferior a 26,8 mm.
- d) comprès entre 26,8 mm i 27,2 mm.

#### Qüestió 5

La tensió de ruptura d'un aliatge ferro-níquel és  $\sigma = 480$  MPa. Quina és la força axial màxima que es pot aplicar a una barra massissa de 15 mm de diàmetre sense que es trenqui?

- a) 26,99 kN
- b) 84,82 kN
- c) 11,31 kN
- d) 339,3 kN

#### Exercici 2

[2,5 punts]

En un magatzem de perfils d'alumini fan un descompte del 20 % a tots els clients habituals, i també als clients no habituals que compren només perfils sencers per un valor superior a 200 €. Utilitzant les variables d'estat:

$$\text{client habitual } c = \begin{cases} 1 & \text{sí} \\ 0 & \text{no} \end{cases}; \quad \text{compra superior a 200 € } v = \begin{cases} 1 & \text{sí} \\ 0 & \text{no} \end{cases};$$

$$\text{cal tallar perfils } t = \begin{cases} 1 & \text{sí} \\ 0 & \text{no} \end{cases}; \quad \text{descompte } d = \begin{cases} 1 & \text{sí} \\ 0 & \text{no} \end{cases}$$

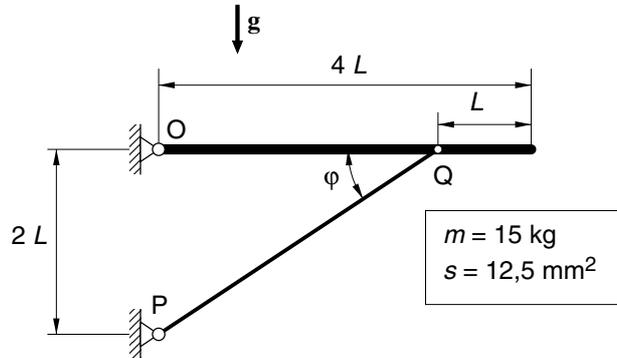
- a) Escriviu la taula de veritat del procés de descompte. [1 punt]
- b) Determineu la funció lògica entre aquestes variables i, si escau, simplifiqueu-la. [1 punt]
- c) Dibuixeu l'esquema de portes lògiques equivalent. [0,5 punts]

## SEGONA PART

### OPCIÓ A

#### Exercici 3

[2,5 punts]



La taula de massa  $m = 15 \text{ kg}$  està articulada en el punt  $O$  i es manté en repòs mitjançant el tub  $PQ$  de secció resistent  $s = 12,5 \text{ mm}^2$ . Determineu:

- L'angle  $\varphi$  del tub  $PQ$ . [0,5 punts]
- La força  $T$  que fa el tub  $PQ$ . [0,5 punts]
- Les forces vertical  $F_v$  i horitzontal  $F_h$  en l'articulació  $O$ . [1 punt]
- La tensió normal  $\sigma$  del tub  $PQ$  a causa de la força que fa. [0,5 punts]

#### Exercici 4

[2,5 punts]

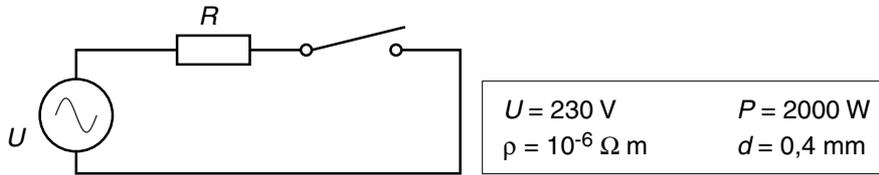
Un escalfador, que funciona amb gas natural de poder calorífic  $p_c = 61 \text{ MJ/kg}$ , pot arribar a donar un cabal  $q = 13,8 \text{ l/min}$  i elevar la temperatura de l'aigua  $\Delta t = 25 \text{ }^\circ\text{C}$ . La calor específica de l'aigua és  $c_e = 4,18 \text{ J/(g }^\circ\text{C)}$ . Determineu, en aquestes condicions de funcionament:

- La potència útil  $P$ . [1 punt]
- El rendiment  $\eta$  si el consum del combustible és  $q_{\text{com}} = 0,51 \text{ g/s}$ . [1 punt]
- El temps  $t$  i el combustible  $m$  necessaris per a escalfar  $25 \text{ }^\circ\text{C}$  un volum d'aigua  $V = 150 \text{ l}$ . [0,5 punts]

## OPCIÓ B

### Exercici 3

[2,5 punts]



Un calefactor elèctric disposa d'una resistència i d'un interruptor en sèrie que, accionat per un sensor de temperatura, obre el circuit quan s'arriba a la temperatura fixada. Aquest calefactor s'alimenta a  $U = 230 \text{ V}$  i té una potència  $P = 2000 \text{ W}$ . La resistència està formada per fil de nicrom de diàmetre  $d = 0,4 \text{ mm}$  i resistivitat  $\rho = 10^{-6} \Omega \text{ m}$ . Determineu:

- El valor  $R$  de la resistència. [0,5 punts]
- La llargada  $L$  del fil de la resistència. [1 punt]
- El consum  $E$  si s'utilitza durant 1,5 h de manera que, per a mantenir la temperatura, l'interruptor funciona cíclicament amb una cadència de 30 s obert i 90 s tancat. [1 punt]

### Exercici 4

[2,5 punts]

El parell motor  $\Gamma$  i la velocitat angular  $\omega$  de l'eix d'un motor de corrent continu estan relacionats amb la tensió d'alimentació  $U$  i el corrent consumit  $I$  per les expressions:

$$\Gamma = c I ; \quad \omega = \frac{U - IR}{c}$$

Un trepant elèctric alimentat a  $U = 12 \text{ V}$  té un motor d'aquestes característiques, l'eix del qual gira com a màxim a  $\omega = 200 \text{ rad/s}$ . Aquest motor té una constant de parell  $c = 0,06 \text{ Nm/A}$  i una resistència de l'induït  $R = 4 \Omega$ .

- Dibuixeu, de manera aproximada i indicant les escales, la corba corrent d'alimentació  $I$  en funció de la velocitat de gir  $\omega$  de l'eix. [1 punt]
- Determineu el parell màxim  $\Gamma_m$  que és capaç de proporcionar aquest motor i a quina velocitat  $\omega$  es produeix. [0,75 punts]
- Calculeu l'energia elèctrica  $E$ , en  $\text{W}\cdot\text{h}$ , que consumeix el motor si funciona contínuament durant  $t = 4 \text{ min}$  a una velocitat  $\omega = 120 \text{ rad/s}$ . [0,75 punts]

## PRIMERA PART

Proves d'accés a la Universitat.  
Curs 2006-2007  
Tecnologia industrial Sèrie 3

### Exercici 1

[2,5 punts]

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

#### Qüestió 1

L'Elgiloy, aliatge emprat en la fabricació de molles, té una composició: 41 % Co (cobalt), 19 % Cr (crom), 15 % Ni (níquel) i 25 % d'altres elements (Mo, Mg...). Quina quantitat de crom es necessita per a aliar-lo amb 225 kg de cobalt?

- a) 82,32 kg
- b) 104,3 kg
- c) 137,2 kg
- d) 177,6 kg

#### Qüestió 2

Un tipus de paper reciclat es comercialitza en paquets de 500 fulls A4, de mida 210 mm × 297 mm. Els 500 fulls del paquet tenen un pes de 23,39 N. Quin és el gramatge, en g/m<sup>2</sup>, del paper? ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ )

- a) 90 g/m<sup>2</sup>
- b) 85 g/m<sup>2</sup>
- c) 80 g/m<sup>2</sup>
- d) 75 g/m<sup>2</sup>

#### Qüestió 3

Per a fabricar un model de collaret, un joier necessita una inversió inicial de 750 € i una despesa addicional de 8 € per unitat. Si els ven a un preu unitari de 58 €, quants collarets ha de fabricar i vendre per a tenir un benefici mínim de 1300 €?

- a) 23
- b) 26
- c) 36
- d) 41

#### Qüestió 4

La modificació del traçat d'una xarxa viària ha d'incloure un estudi de l'impacte ambiental que genera?

- a) Només si en el traçat inicial ja s'havia considerat.
- b) Només si el nou traçat creua una zona rural.
- c) Sempre.
- d) Només si el nou traçat creua una zona industrial.

#### Qüestió 5

En un plànol s'indica que la tolerància general és del  $\pm 2\%$ . Si la distància nominal entre els centres de dos forats és 15 mm, entre quins valors pot estar compresa aquesta distància?

- a) 15 mm i 15,3 mm
- b) 14,7 mm i 15 mm
- c) 14,7 mm i 15,3 mm
- d) 14,8 mm i 15,2 mm

#### Exercici 2

[2,5 punts]

En un vehicle s'encén un senyal d'alerta si queden menys de 10 l de combustible, o bé si en queden menys de 15 l i el consum actual és elevat (supera en un 30% el consum mitjà). Utilitzant les variables d'estat:

$$\text{quantitat de combustible inferior a 10 l } c_{10} = \begin{cases} 1 & \text{sí} \\ 0 & \text{no} \end{cases} ;$$

$$\text{quantitat de combustible inferior a 15 l } c_{15} = \begin{cases} 1 & \text{sí} \\ 0 & \text{no} \end{cases} ;$$

$$\text{consum elevat } c_e = \begin{cases} 1 & \text{sí} \\ 0 & \text{no} \end{cases} ; \quad \text{senyal alerta } a = \begin{cases} 1 & \text{sí} \\ 0 & \text{no} \end{cases}$$

- a) Escriviu la taula de veritat del sistema i indiqueu els casos que no són possibles. [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 el full de característiques d'una motobomba amb motor dièsel s'indiquen, entre d'altres, les dades nominals següents:

cabal,  $q = 50 \text{ m}^3/\text{h}$

pressió,  $p = 0,25 \text{ MPa}$

capacitat del dipòsit,  $V = 4,6 \text{ l}$

autonomia,  $t_{\text{au}} = 4 \text{ h}$

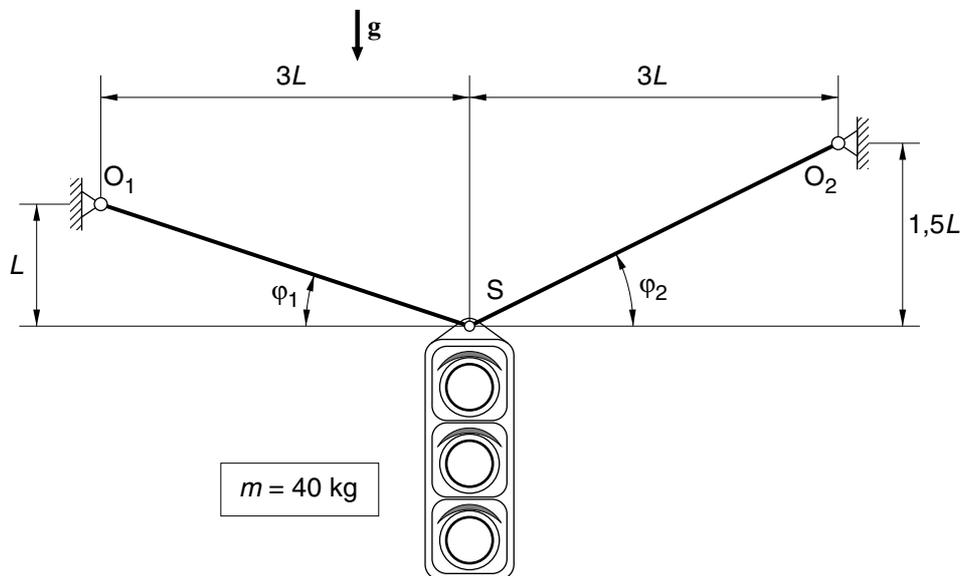
potència del motor a  $n = 2500 \text{ min}^{-1}$ ,  $P_{\text{mot}} = 4,9 \text{ kW}$

El combustible utilitzat té un poder calorífic  $p_c = 43 \text{ MJ/kg}$  i una densitat  $\rho = 0,84 \text{ kg/dm}^3$ . Determineu:

- El rendiment  $\eta_{\text{bomba}}$  de la bomba. [0,5 punts]
- El rendiment mitjà mecanicotèrmic  $\eta_{\text{mt}}$  del motor. [1 punt]
- El consum específic del motor  $c$ , en  $\text{g}/(\text{kW}\cdot\text{h})$ , entès com la relació entre la quantitat de combustible consumit i l'energia mecànica produïda. [1 punt]

#### Exercici 4

[2,5 punts]



Un semàfor de massa  $m = 40 \text{ kg}$  està suspès mitjançant dos cables de la mateixa secció tal com s'indica en la figura. Si es negligeix la massa dels cables, determineu:

- Els angles  $\varphi_1$  i  $\varphi_2$  indicats. [1 punt]
- Les forces  $F_1$  i  $F_2$  que suporten els cables  $O_1S$  i  $O_2S$ , respectivament. [1 punt]
- La relació de tensions normals  $\sigma_1/\sigma_2$  a què estan sotmesos els cables. [0,5 punts]

## OPCIÓ B

### Exercici 3

[2,5 punts]

Un fil de nicrom tensat i calent s'utilitza per a tallar poliestirè expandit. Per a escalfar-lo, se li fa passar corrent amb una font de tensió  $U$  regulable. El fil té una llargada  $l = 0,4$  m i un diàmetre  $d = 0,5$  mm. La resistivitat del nicrom és  $\rho = 1,1 \mu\Omega \cdot \text{m}$  i es considera que la variació que experimenta amb la temperatura és negligible.

- Determineu la resistència elèctrica  $R$  del fil. [0,5 punts]
- Dibuixeu, de manera aproximada i indicant les escales, la corba de la potència  $P$  dissipada pel fil en funció de la tensió  $U$  aplicada per a  $0 \text{ V} \leq U \leq 20 \text{ V}$ . [1 punt]
- Calculeu l'energia  $E$ , en  $\text{W} \cdot \text{h}$ , consumida per la font si s'ha fixat la tensió  $U = 18 \text{ V}$  durant  $t = 1,5$  h i el rendiment és  $\eta = 0,68$ . [1 punt]

### Exercici 4

[2,5 punts]

Una planta de tractament i d'aprofitament de residus produeix una energia elèctrica diària  $E_{\text{elèc}} = 65 \text{ MW} \cdot \text{h}$  a partir de  $m_r = 75 \cdot 10^3$  kg de residus vegetals que tenen un poder calorífic mitjà  $\rho = 11,8 \text{ MJ/kg}$ . La resta de l'energia provinent d'aquests residus s'empra per a elevar la temperatura de  $m_a = 3 \cdot 10^6$  kg d'aigua en  $\Delta t = 40$  °C. La calor específica de l'aigua és  $c_e = 4,18 \text{ J/(g } ^\circ\text{C)}$ . Determineu:

- El rendiment elèctric mitjà  $\eta_{\text{elèc}}$  de la planta. [0,75 punts]
- El rendiment tèrmic mitjà  $\eta_{\text{tèrmic}}$  de la planta. [1,25 punts]
- La potència elèctrica mitjana  $P_{\text{elèc}}$  i el cabal mitjà  $q$ , en l/s, d'aigua escalfada. [0,5 punts]

### 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

L'Administració d'un país fa una inversió de 10200 M€ en la millora de la xarxa de transports. Aquesta inversió es destina a quatre actuacions: tres en la xarxa ferroviària (I, II, IV) i una en la de carreteres (III). Si les quantitats invertides són I: 4000 M€, II: 1100 M€, III: 3800 M€ i IV: 1300 M€, quin percentatge correspon a la inversió en la xarxa ferroviària i quin a la inversió en carreteres?

Xarxa ferroviària	Carreteres
a) 87,25 %	12,75 %
b) 60,78 %	39,22 %
c) 62,75 %	37,25 %
d) 89,22 %	10,78 %

#### Qüestió 2

Un avió que transporta 325 passatgers recorre 8000 km i emet 340 t de CO<sub>2</sub> a l'atmosfera. Quina és la quantitat de CO<sub>2</sub> per passatger i quilòmetre emesa a l'atmosfera per l'avió?

- a) 130,8 g
- b) 115,4 g
- c) 119,5 g
- d) 127,8 g

#### Qüestió 3

Un vehicle circula entre dues poblacions properes per una carretera de 10 km de longitud a una velocitat de 50 km/h. El cost econòmic del temps emprat per a fer aquest viatge s'estima que és 8,4 €/h, i se sap que el cost econòmic de tot el trajecte és 3,68 €. Quin s'estima que és el cost econòmic directe, en €/km, del vehicle?

- a) 0,20 €/km
- b) 0,34 €/km
- c) 0,37 €/km
- d) 0,47 €/km

#### Qüestió 4

En el plànol d'una peça que s'ha de fabricar amb acer s'indica que la distància entre dos punts és  $(65^{+0,2}_{-0,1})$  mm. El valor nominal d'aquesta distància és

- a) 65,2 mm
- b) 65 mm
- c) 64,9 mm
- d) 65,15 mm

#### Qüestió 5

Una barra massissa, la secció rectangular de la qual mesura 25 mm x 300 mm, pot suportar una força axial de tracció màxima de 360 kN sense trencar-se. Quina és la resistència a la ruptura del material?

- a) 4,8 MPa
- b) 48 MPa
- c) 480 MPa
- d) 576 MPa

#### Exercici 2

[2,5 punts]

Un tendal automàtic està equipat amb un sensor que el plega o el desplega en funció de les condicions meteorològiques. Si el vent bufa per sobre d'un valor fixat  $v_0$ , independentment de la radiació solar, el sensor activa el tancament del tendal si aquest està desplegat, o el manté tancat si està plegat. El sensor activa el desplegament del tendal si el vent bufa per sota de  $v_0$  i la radiació solar és superior a un valor fixat  $s_0$ . Si la radiació solar és inferior a  $s_0$ , el tendal es plega. Utilitzant les variables d'estat:

$$\text{vent superior a } v_0: v = \begin{cases} 1 & \text{sí} \\ 0 & \text{no} \end{cases}; \quad \text{radiació solar superior a } s_0: s = \begin{cases} 1 & \text{sí} \\ 0 & \text{no} \end{cases};$$

$$\text{tendal: } t = \begin{cases} 1 & \text{plegat} \\ 0 & \text{desplegat} \end{cases}; \quad \text{canvi d'estat (plegat/desplegat) del tendal: } c = \begin{cases} 1 & \text{sí} \\ 0 & \text{no} \end{cases}$$

- 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]

Un sistema de calefacció amb gas natural, de poder calorífic  $p = 39,9 \text{ MJ/kg}$  i cost  $c = 0,19 \text{ €/kg}$ , escalfa l'aire d'un local de volum  $V = 750 \text{ m}^3$ . Inicialment, la temperatura del local és la mateixa que la temperatura exterior,  $t_1 = 10^\circ\text{C}$ , i es vol escalfar fins a  $t_2 = 23^\circ\text{C}$ . Per a aquest rang de temperatures, la densitat de l'aire és  $\rho = 1,2 \text{ kg/m}^3$ , i la calor específica,  $c_p = 1 \text{ kJ/(kg} \cdot \text{K)}$ . El rendiment del sistema de calefacció és  $\eta = 80\%$ .

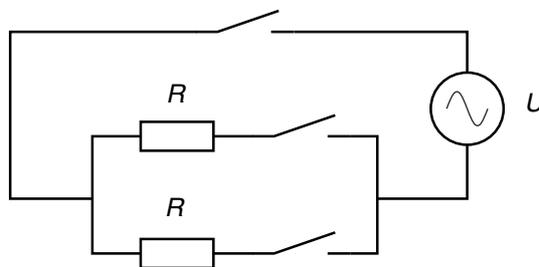
- a) Si no hi ha fuites, determineu el cost econòmic  $c_1$ , en €, del combustible per a escalfar l'aire del local. [1 punt]

Se suposa que les fuites a través dels orificis i parets són proporcionals a la diferència  $\Delta t$  entre la temperatura interior  $t_{\text{int}}$  i la temperatura exterior  $t_{\text{ext}}$ , de manera que  $P_f = k \cdot \Delta t$ , si  $k = 1231 \text{ W/}^\circ\text{C}$ :

- b) Representeu, de manera aproximada i indicant les escales, el gràfic de la potència  $P_f$  per a  $0 \leq \Delta t \leq 13^\circ\text{C}$ . [1 punt]
- c) Determineu el cost econòmic  $c_2$ , en €, del combustible per a mantenir calent durant 12 h l'aire del local quan  $\Delta t = 13^\circ\text{C}$ . [0,5 punts]

#### Exercici 4

[2,5 punts]



$$R = 70 \, \Omega \quad U = 230 \, \text{V}$$

Un eixugador de cabells té un commutador per a seleccionar la potència que subministra. En la figura de dalt se'n mostra el circuit elèctric, format per dues resistències iguals de valor  $R = 70 \, \Omega$  i alimentat a  $U = 230 \text{ V}$ . Determineu:

- a) La resistència mínima  $R_{\text{min}}$  del circuit. [0,5 punts]
- b) El corrent  $I$  consumit per l'eixugador quan la resistència és la mínima. [0,5 punts]
- c) El valor de les dues potències,  $P_1$  i  $P_2$ , que pot proporcionar l'eixugador. [1 punt]
- d) La longitud  $L$  del fil d'una resistència, tenint en compte que les resistències són fetes amb fil de constantà de diàmetre  $d = 0,15 \text{ mm}$  i resistivitat  $\rho = 4,9 \cdot 10^{-7} \, \Omega \cdot \text{m}$ . [0,5 punts]

## OPCIÓ B

### Exercici 3

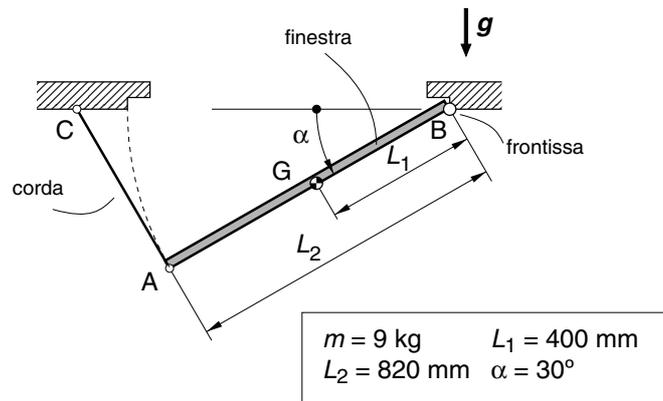
[2,5 punts]

Pel motor d'un trepant elèctric alimentat a  $U = 230 \text{ V}$  circula un corrent  $I = 4,2 \text{ A}$ . En règim de funcionament nominal, proporciona a l'eix de sortida, que gira a  $n = 3000 \text{ min}^{-1}$ , una potència  $P_s = 650 \text{ W}$ . Determineu:

- El parell  $T_s$  a l'eix de sortida. [0,5 punts]
- El rendiment electromecànic  $\eta$  del trepant. [1 punt]
- L'energia elèctrica consumida  $E_{\text{elèctr}}$  i l'energia dissipada  $E_{\text{diss}}$  si es fa funcionar durant un temps  $t = 2 \text{ min}$ . [1 punt]

### Exercici 4

[2,5 punts]



La finestra horitzontal de la figura es manté oberta mitjançant la corda AC, que en la posició indicada,  $\alpha = 30^\circ$ , queda perpendicular a AB. Determineu:

- La longitud  $L_c$  de la corda AC. [0,5 punts]
- La força  $F$  que fa la corda. [1 punt]
- La força vertical  $F_v$  i la força horitzontal  $F_h$  que fa la frontissa. [1 punt]

**PRIMERA PART**

Proves d'accés a la Universitat.  
Curs 2007-2008  
Tecnologia industrial Sèrie 5

**Exercici 1**

[2,5 punts]

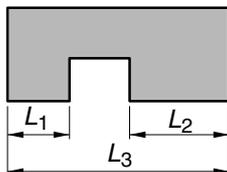
[En cada qüestió només es pot triar UNA resposta. Qüestió ben contestada, 0,5 punts; qüestió mal contestada, -0,16 punts; qüestió no contestada, 0 punts.]

**Qüestió 1**

L'aprofitament de restes vegetals i deixalles orgàniques per a produir adob orgànic que substitueixi els fertilitzants químics és un procés

- a) inútil, perquè es necessita molt de temps per a poder fer el procés correctament.
- b) inútil, perquè l'adob que s'obté no té la qualitat dels fertilitzants químics.
- c) inútil, perquè es necessita molt d'espai per a poder fer el procés correctament.
- d) útil, perquè forma part dels mecanismes de recuperació, reciclatge i reutilització dels residus.

**Qüestió 2**



$L_1 = (125 \pm 0,5) \text{ mm}$   
 $L_2 = (130 \pm 0,5) \text{ mm}$   
 $L_3 = (325 \pm 0,5) \text{ mm}$

En un plànol s'ha acotat la peça tal com s'indica en la figura. L'amplada màxima de la ranura central és

- a) 68,5 mm
- b) 69,5 mm
- c) 70,5 mm
- d) 71,5 mm

**Qüestió 3**

Un amperímetre dona el resultat d'una mesura en mA. El full de característiques de l'amperímetre indica que per a l'escala en mA la precisió és  $\pm 1,5 \text{ mA} \pm 1\%$  de la lectura. L'error relatiu màxim d'una lectura de 300 mA és

- a) 1,5%
- b) 2,5%
- c) 3,0%
- d) 4,5%

#### Qüestió 4

Un comprimit per a combatre el refredat és format per tres components principals, amb una proporció del 62,5%, el 31,25% i l'1,25%, respectivament. El 5% restant es reparteix entre altres components. Quina quantitat del component majoritari és necessària per a obtenir 30 kg d'aquests comprimits?

- a) 18,75 kg
- b) 11,25 kg
- c) 9,375 kg
- d) 6,25 kg

#### Qüestió 5

Una barra d'alumini mesurada a 20 °C amb un regle d'acer inoxidable té una longitud  $L_{20}$ . Quina seria la longitud que es mesuraria a 40 °C, a causa de la dilatació tèrmica? (Coeficient de dilatació tèrmica de l'alumini:  $\alpha_{Al} = 23,6 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ , i de l'acer inoxidable:  $\alpha_{inox} = 9,9 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ .)

- a)  $> L_{20}$
- b)  $< L_{20}$
- c)  $= L_{20}$
- d)  $> L_{20}$  o  $\leq L_{20}$ , depenent del valor de  $L_{20}$

#### Exercici 2

[2,5 punts]

La porta d'un local amb atmosfera controlada s'obre si han passat 30 min des de l'última obertura tan sols introduint un codi de control; si no han passat els 30 min, s'obre introduint un codi de control i un codi d'urgència. Utilitzant les variables d'estat:

$$\text{temps } t = \begin{cases} 1 & \text{han transcorregut 30 min} \\ 0 & \text{no han transcorregut 30 min} \end{cases} ; \quad \text{codi de control } c = \begin{cases} 1 & \text{vàlid} \\ 0 & \text{no vàlid} \end{cases} ;$$

$$\text{codi d'urgència } u = \begin{cases} 1 & \text{vàlid} \\ 0 & \text{no vàlid} \end{cases} ; \quad \text{porta } p = \begin{cases} 1 & \text{s'obre} \\ 0 & \text{no s'obre} \end{cases}$$

- 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 portes lògiques equivalent. [0,5 punts]

## SEGONA PART

### OPCIÓ A

#### Exercici 3

[2,5 punts]

Un vehicle amb motor de gasoil que circula a una velocitat mitjana  $v = 70$  km/h té un consum mitjà  $c = 5,9$  l/(100 km) en un recorregut de  $s = 155$  km, sense fer funcionar l'aire condicionat. L'aire condicionat incrementa el consum del vehicle en  $c_a = 0,25$  l/h. El rendiment del motor és  $\eta = 0,32$ , i el poder calorífic del gasoil és  $c_e = 35,8$  MJ/l.

- Determineu la quantitat  $q$  de gasoil consumida en el trajecte, amb aire condicionat i sense. [1 punt]
- Determineu l'increment de consum  $\Delta c$ , expressat en l/(100 km), que representa la utilització de l'aire condicionat en aquest trajecte. [0,5 punts]
- Determineu la potència  $P$  subministrada a l'equip d'aire condicionat. [0,5 punts]
- Raoneu quina incidència té en el consum total un augment de la velocitat mitjana. [0,5 punts]

#### Exercici 4

[2,5 punts]

En un motor de corrent continu, el parell motor  $\Gamma$  i la velocitat angular  $\omega$  de l'eix estan relacionats amb la tensió d'alimentació  $U$  i el corrent consumit  $I$  per les expressions:

$$\Gamma = cI; \quad \omega = \frac{U - IR}{c}, \quad \text{amb } c = 0,08 \text{ N} \cdot \text{m/A}, \quad R = 0,6 \Omega$$

Si aquest motor s'alimenta a  $U = 24$  V:

- Determineu l'expressió que relaciona el parell motor amb la velocitat angular (expressió sense  $I$ ). [0,5 punts]
- Dibuixeu, de manera aproximada i indicant les escales, la corba característica parell-velocitat per a  $0 \leq \omega \leq 300$  rad/s. [1 punt]
- Calculeu l'energia elèctrica  $E$  que consumeix el motor si funciona contínuament durant  $t = 1,5$  h amb un parell  $\Gamma = 0,3$  N·m. [1 punt]

## OPCIÓ B

### Exercici 3

[2,5 punts]

Una bomba elèctrica emprada per a elevar aigua per a regar un petit hort té les característiques nominals següents:

Cabal,  $q = 75 \text{ l/min}$

Pressió,  $p = 0,56 \text{ MPa}$

Rendiment del motor,  $\eta_{\text{mot}} = 0,8$

Potència del motor a  $n = 2850 \text{ min}^{-1}$ ,  $P_{\text{mot}} = 950 \text{ W}$

L'energia elèctrica té un cost  $c = 0,10 \text{ €/(kW} \cdot \text{h)}$ .

**a)** Determineu el rendiment  $\eta_{\text{bomba}}$  de la bomba. [1 punt]

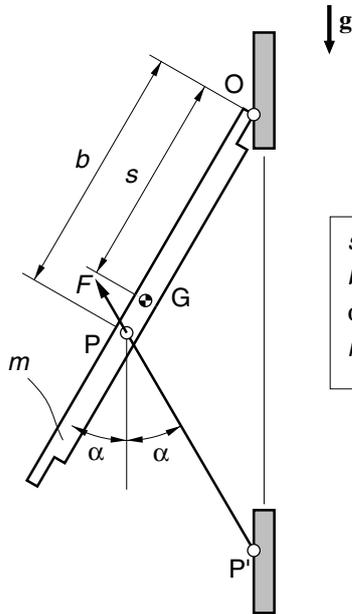
Si la bomba funciona en condicions nominals durant  $t = 3 \text{ h}$ , determineu:

**b)** La quantitat  $V$ , en l, d'aigua elevada durant aquest temps. [0,5 punts]

**c)** El cost econòmic  $c_e$  de l'energia elèctrica consumida per  $\text{m}^3$  d'aigua elevada. [1 punt]

### Exercici 4

[2,5 punts]



$s = 300 \text{ mm}$   
 $b = 350 \text{ mm}$   
 $\alpha = 30^\circ$   
 $m = 8 \text{ kg}$

Per a mantenir oberta la finestra de la figura, s'utilitza la barra articulada PP'. Determineu:

**a)** La força  $F$  que fa la barra. [1 punt]

**b)** Els components vertical  $F_v$  i horitzontal  $F_h$  de la força que la frontissa O fa a la finestra. [1 punt]

Per a poder automatitzar l'obertura de la finestra, es proposa substituir la barra per un cilindre pneumàtic:

**c)** Expliqueu si per a  $\alpha = 0$  (iniciar l'obertura de la finestra) la solució és bona o no. [0,5 punts]

**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**

Amb un voltímetre digital es mesura cinc vegades la caiguda de tensió entre els borns d'una pila, i els valors obtinguts són 9,015 V, 9,025 V, 9,000 V, 8,975 V i 8,985 V. Es pot prendre com a resultat de la mesura, amb l'interval d'incertesa corresponent, 9,000 V?

- a) Sí, perquè és el tercer valor dels cinc obtinguts.
- b) Sí, perquè és la mitjana dels valors obtinguts.
- c) Sí, perquè és el valor més proper a l'última mesura.
- d) Sí, perquè és el valor més proper a la primera mesura.

**Qüestió 2**

Una fàbrica de rajoles produeix un model de mides 200 mm × 310 mm. Si amb una caixa d'aquestes peces es pot enrajolar una superfície de 0,992 m<sup>2</sup>, quantes rajoles conté cada caixa com a mínim?

- a) 14
- b) 15
- c) 16
- d) 17

**Qüestió 3**

En una cadena de fabricació hi ha tres estacions de control de qualitat en les quals es retiren les unitats defectuoses. La taxa mitjana de rebuig de cada estació és 3 %, 1 % i 0,5 %, respectivament. D'un lot inicial de 1 600 unitats, quantes se'n rebutgen en total?

- a) 24
- b) 48
- c) 64
- d) 72

#### Qüestió 4

Una empresa subministra dues categories del mateix producte. Els productes de la primera categoria han passat per uns controls de qualitat més estrictes i són més cars que els de la segona categoria. Es pot considerar aquesta manera d'actuar com una conducta adequada?

- a) Sí, sempre que el benefici dels productes de la segona categoria sigui nul o es destini a obres socials.
- b) No, s'ha actuat malament posant un control de qualitat menys estricte que l'altre.
- c) No, els de la segona categoria estan mal fets i caldria rebutjar-los.
- d) Sí, sempre que les dues categories compleixin les prestacions mínimes especificades.

#### Qüestió 5

Un tipus de paper adequat per a imprimir imatges digitals en color té un gramatge de 160 g/m<sup>2</sup>. Es comercialitza en paquets de 250 fulls de format A4, que mesuren 210 mm × 297 mm. Quant pesen els 250 fulls d'un paquet? ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ )

- a) 2,495 N
- b) 24,95 N
- c) 0,2495 N
- d) 12,48 N

#### Exercici 2

[2,5 punts]

El motor d'un compressor d'aire amb dipòsit acumulador es posa en marxa, si està aturat, quan la pressió  $p$  del dipòsit és inferior a  $p_{\text{inf}} = 6 \text{ bar}$ , i s'atura, si està en marxa, quan  $p$  és superior a  $p_{\text{sup}} = 8 \text{ bar}$ . Utilitzant les variables d'estat:

$$p_{\text{baixa}} = \begin{cases} 1 & \text{si } p < p_{\text{inf}} \\ 0 & \text{si } p \geq p_{\text{inf}} \end{cases} ; \quad p_{\text{alta}} = \begin{cases} 1 & \text{si } p > p_{\text{sup}} \\ 0 & \text{si } p \leq p_{\text{sup}} \end{cases} ;$$

$$\text{motor en marxa } m = \begin{cases} 1 & \text{sí} \\ 0 & \text{no} \end{cases} ; \quad \text{canvi d'estat del motor } c = \begin{cases} 1 & \text{sí} \\ 0 & \text{no} \end{cases}$$

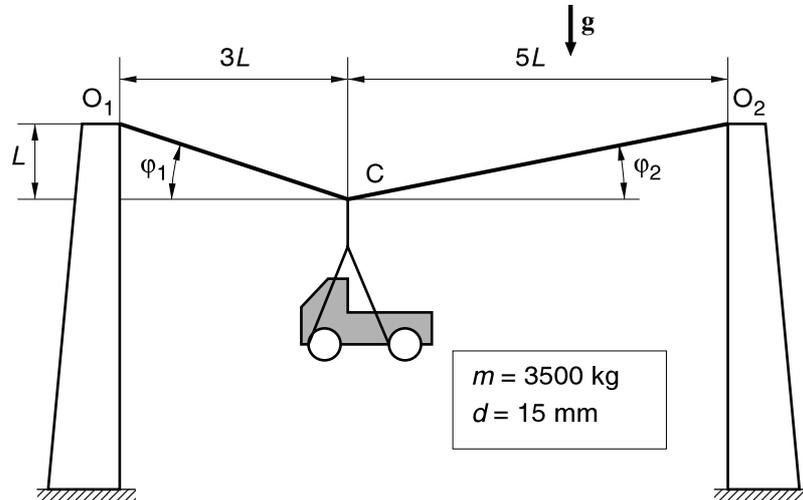
- a) Escriviu la taula de veritat del sistema i indiqueu els casos que no són possibles. [1 punt]
- b) Determineu la funció lògica entre aquestes variables i, si escau, simplifiqueu-la. [1 punt]
- c) Dibuixeu l'esquema de portes lògiques equivalent. [0,5 punts]

## SEGONA PART

### OPCIÓ A

#### Exercici 3

[2,5 punts]



En un anunci publicitari es penja un camió de massa  $m = 3500 \text{ kg}$ , tal com s'indica en la figura, i es manté en repòs en aquesta posició. Si es negligeix la massa dels cables, determineu:

- Els angles  $\varphi_1$  i  $\varphi_2$  indicats. [1 punt]
- Les forces  $F_1$  i  $F_2$  que suporten els cables  $O_1C$  i  $O_2C$ , respectivament. [1 punt]
- Si el cable té un diàmetre  $d = 15 \text{ mm}$ , les tensions normals  $\sigma_1$  i  $\sigma_2$  a què estan sotmesos els cables  $O_1C$  i  $O_2C$  a causa de la força que fan. [0,5 punts]

#### Exercici 4

[2,5 punts]

Un generador elèctric està format per un motor de benzina i un alternador elèctric mono-fàsic. L'eix del motor està unit directament a l'eix de l'alternador. En el full de característiques del generador s'indiquen, entre altres, les dades nominals següents:

Potència elèctrica,  $P_{\text{elèctr}} = 6000 \text{ W}$     Potència del motor,  $P_m = 9200 \text{ W}$

Freqüència de gir,  $n = 3000 \text{ min}^{-1}$

Capacitat del dipòsit,  $V = 6,5 \text{ l}$     Autonomia,  $t_{\text{aut}} = 2,5 \text{ h}$

La benzina utilitzada té un poder calorífic  $p_c = 46 \text{ MJ/kg}$  i una densitat  $\rho = 0,85 \text{ kg/dm}^3$ . Determineu:

- El rendiment de l'alternador  $\eta_{\text{alt}}$ . [0,5 punts]
- El rendiment del motor  $\eta_{\text{motor}}$ . [1 punt]
- El consum específic del motor  $c_e$ , en  $\text{g}/(\text{kW} \cdot \text{h})$ , entès com la relació entre la quantitat de combustible consumit i l'energia mecànica produïda. [1 punt]

## OPCIÓ B

### Exercici 3

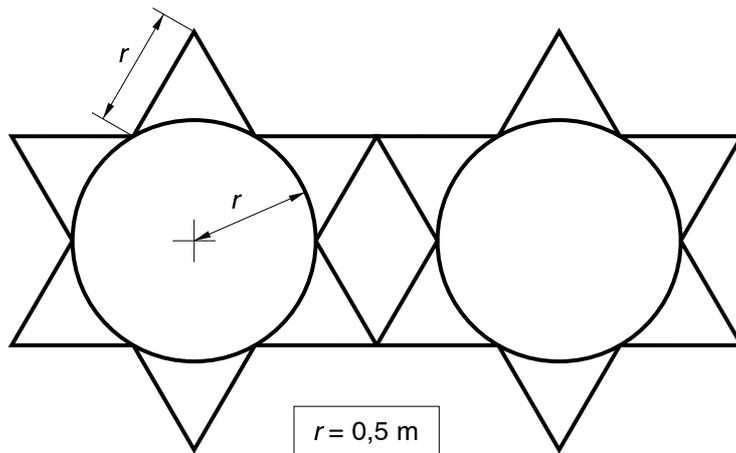
[2,5 punts]

Una estufa de butà té 4 cremadors iguals, dels quals poden funcionar simultàniament 1, 2 o 4. Cada cremador encès consumeix  $c = 72$  g/h de butà. El poder calorífic del butà és  $\rho_c = 49,5$  MJ/kg; el butà se subministra en bombones que en contenen  $m_b = 12,5$  kg i valen  $\rho_{\text{bomb}} = 11,24$  €. Determineu:

- La potència calorífica de cada cremador  $P_{\text{cremador}}$  i la potència màxima de l'estufa  $P_{\text{estufa}}$ . [1 punt]
- La durada  $t$  d'una bombona amb els 4 cremadors encesos. [0,5 punts]
- El preu  $p$  del kW·h obtingut amb aquesta estufa. [1 punt]

### Exercici 4

[2,5 punts]



Una garlanda nadalenca lluminosa d'un carrer està composta de dues estrelles de tub lluminós i té la forma indicada en la figura. El tub està format per petits elements lluminosos i consumeix  $P_{\text{tub}} = 60$  W/m quan es connecta a  $U = 230$  V. Determineu:

- La longitud  $L$  del tub lluminós d'una garlanda i la longitud total  $L_t$  emprada per a construir-ne  $n = 30$ . [1 punt]
- La potència  $P$  consumida per una garlanda i la potència total  $P_t$  consumida per les 30 garlandes. [1 punt]
- L'energia  $E$ , en kW·h, que consumeixen les 30 garlandes en  $t = 6$  h de funcionament. [0,5 punts]

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 llautó és 550 MPa. Quina força axial cal per a provocar el trencament d'un eix massís de 6 mm de diàmetre?

- a) 10,37 kN
- b) 15,55 kN
- c) 19,80 kN
- d) 62,20 kN

**Qüestió 2**

En una línia de producció hi ha tres estacions i les operacions que es duen a terme sobre cada unitat produïda requereixen, respectivament, 15 s, 30 s i 20 s. En règim estacionari i amb la línia funcionant a màxim rendiment, cada quants segons surt una unitat de la línia?

- a) 20 s
- b) 30 s
- c) 15 s
- d) 65 s

**Qüestió 3**

En un estudi de mobilitat sobre l'assistència a un esdeveniment públic en autocar, un dels resultats obtinguts és que cada passatger ha consumit 0,24 MJ d'energia per kilòmetre recorregut. Si de mitjana un autocar consumeix 27 L/(100 km) i el gasoil que empra té un poder calorífic de 35,56 MJ/L, quina ha estat l'ocupació mitjana que s'ha considerat per a obtenir els resultats?

- a) 43
- b) 42
- c) 41
- d) 40

#### Qüestió 4

Un panell solar està format per 36 cèl·lules fotovoltaïques rectangulars les mides de les quals són  $198 \text{ mm} \times 90 \text{ mm}$ . Quina és la superfície mínima del panell solar?

- a)  $6,415 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2$
- b)  $64,15 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2$
- c)  $641,5 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2$
- d)  $64,15 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2$

#### Qüestió 5

El permalloy és un aliatge de composició 78,5% Ni (níquel) i 21,5% Fe (ferro) emprat en la fabricació de nuclis de transformadors elèctrics. Quant níquel es necessita per a aliar-lo amb 275 kg de ferro?

- a) 753,2 kg
- b) 1 004 kg
- c) 1 040 kg
- d) 1 400 kg

#### Exercici 2

[2,5 punts]

Un termòstat regula el funcionament d'una bomba de calor per a mantenir la temperatura d'un local entre dues temperatures  $t_{\text{inf}}$  i  $t_{\text{sup}}$ . La bomba de calor es posa en marxa, si està aturada, quan la temperatura  $t$  del local és inferior a  $t_{\text{inf}}$ , i s'atura, si està en marxa, quan  $t$  és superior a  $t_{\text{sup}}$ . Entre  $t_{\text{inf}}$  i  $t_{\text{sup}}$  la bomba de calor no canvia el seu estat de funcionament. Utilitzant les variables d'estat:

$$t_b = \begin{cases} 1 & \text{si } t < t_{\text{inf}} \\ 0 & \text{si } t \geq t_{\text{inf}} \end{cases} ; \quad t_a = \begin{cases} 1 & \text{si } t > t_{\text{sup}} \\ 0 & \text{si } t \leq t_{\text{sup}} \end{cases}$$

$$\text{bomba en marxa } b = \begin{cases} 1 & \text{sí} \\ 0 & \text{no} \end{cases} ; \quad \text{canvi d'estat de funcionament } c = \begin{cases} 1 & \text{sí} \\ 0 & \text{no} \end{cases}$$

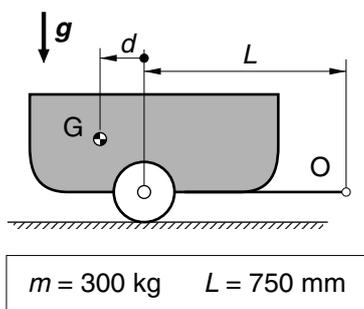
- a) Escriviu la taula de veritat del sistema i indiqueu els casos que no són possibles. [1 punt]
- b) Determineu la funció lògica entre aquestes variables i, si escau, simplifiqueu-la. [1 punt]
- c) Dibuixeu l'esquema de contactes equivalent. [0,5 punts]

## SEGONA PART

### OPCIÓ A

#### Exercici 3

[2,5 punts]



El remolc de la figura està preparat per a transportar càrrega i es mou arrossegat per un vehicle articulat en el punt O. El remolc amb la càrrega inclosa, amb centre de masses en G, té una massa  $m = 300 \text{ kg}$ . Amb el remolc en repòs:

- Determineu la força  $F$ , en funció de  $d$ , que la roda fa sobre el terra. [0,75 punts]
- Determineu la força vertical  $F_O$ , en funció de  $d$ , que el vehicle ha de fer en el punt O. [0,5 punts]
- Dibuixeu, de manera aproximada i indicant les escales, els gràfics de  $F$  i de  $F_O$  per a  $-100 \text{ mm} \leq d \leq 300 \text{ mm}$ . [0,75 punts]
- Justifiqueu com s'hauria de distribuir la càrrega per a minimitzar el valor del mòdul de  $F_O$ . Quins serien, en aquest cas, els valors de  $F$  i de  $F_O$ ? [0,5 punts]

#### Exercici 4

[2,5 punts]

Un escalfador d'aigua que funciona amb butà, de poder calorífic  $p_c = 47,7 \text{ MJ/kg}$ , té un rendiment  $\eta = 80 \%$ , dóna un cabal  $q = 7 \text{ L/min}$  i provoca un augment de la temperatura  $\Delta t = 25^\circ\text{C}$ . El butà se subministra en bombones que en contenen  $m_b = 12,5 \text{ kg}$  i valen  $c_b = 13,5 \text{ €}$ . La calor específica de l'aigua és  $c_p = 4,187 \text{ J/(g}\cdot\text{K)}$ . En aquestes condicions, determineu:

- La potència útil  $P$ . [1 punt]
- El consum de butà,  $q_{\text{comb}}$ , en g/s. [1 punt]
- El cost econòmic  $c$ , en €, i la quantitat  $m_{\text{comb}}$  del combustible emprat en  $t = 10 \text{ min}$ . [0,5 punts]

## OPCIÓ B

### Exercici 3

[2,5 punts]

Un vehicle de massa  $m = 1\,290$  kg accelera, en terreny horitzontal, des de  $v_1 = 0$  km/h fins a  $v_2 = 100$  km/h. Durant aquest procés, el motor consumeix  $m_{\text{comb}} = 55$  g de gasoil, de poder calorífic  $p_c = 42,5$  MJ/kg. Determineu:

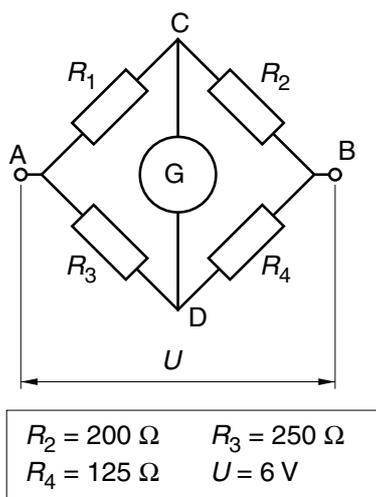
- L'energia mecànica,  $E_m$ , del vehicle. [0,5 punts]
- El rendiment mitjà  $\eta$  del motor, entès com la relació entre l'energia mecànica i l'energia que proporciona el combustible. [1 punt]

Si se suposa que el motor proporciona un parell  $\Gamma_{\text{mot}} = 240$  Nm constant entre  $n_1 = 2\,000$  min<sup>-1</sup> i  $n_2 = 3\,000$  min<sup>-1</sup>:

- Representeu, de manera aproximada i indicant les escales, la corba de la potència  $P_m$  que proporciona el motor entre  $2\,000$  min<sup>-1</sup>  $\leq n \leq 3\,000$  min<sup>-1</sup>. [1 punt]

### Exercici 4

[2,5 punts]



Un pont de Wheatstone és un conjunt de quatre resistències elèctriques connectades segons l'esquema de la figura, on G és un galvanòmetre que indica el pas del corrent elèctric. El pont està equilibrat quan no passa corrent pel galvanòmetre, és a dir, quan la tensió entre C i D és nul·la. Si el pont s'alimenta a  $U = 6$  V i, amb les resistències indicades, està equilibrat, determineu:

- El corrent  $I_{34}$  que circula per les resistències  $R_3$  i  $R_4$ . [0,5 punts]
- La tensió  $U_{DB}$  entre els punts D i B. [0,5 punts]
- El corrent  $I_2$  que circula per  $R_2$ . [0,5 punts]
- El valor de  $R_1$ . [1 punt]

**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 estratègia de lluita contra el canvi climàtic planteja reduir l'emissió de gasos d'efecte d'hivernacle. A qui ha d'anar adreçada aquest tipus d'estratègia per a obtenir la màxima eficàcia?

- a) Només als sectors del transport i de la mobilitat perquè són els principals emissors d'aquests gasos.
- b) Només a la indústria perquè utilitza energies fòssils que emeten una gran quantitat d'aquests gasos.
- c) Només al sector ramader perquè és el causant dels excessos de purins que provoquen emissions d'aquests gasos.
- d) A tots els sectors de la població mundial perquè el canvi climàtic afecta tothom i tots en som, en més o menys grau, responsables.

**Qüestió 2**

El procés de fabricació d'un producte consta de dues operacions. La taxa de qualitat de cadascuna d'elles, mesurada com a percentatge de peces obtingudes sense defectes, és 95 % i 98 %. Si només passen a l'operació següent les peces sense defectes, d'un lot de 2000 unitats, quantes se'n rebutjaran per defectuoses?

- a) 186
- b) 138
- c) 100
- d) 40

**Qüestió 3**

Un vehicle circula entre dues poblacions properes per una carretera de 15 km de longitud a una velocitat de 45 km/h. El cost directe del vehicle s'estima que és 0,20 €/km i se sap que el cost econòmic de tot el trajecte és 6 €. Quin s'ha estimat que és el cost econòmic, en €/h, del temps emprat per a fer el trajecte?

- a) 3 €/h
- b) 6 €/h
- c) 9 €/h
- d) 18 €/h

#### Qüestió 4

Una resistència de  $5 \Omega$  està feta amb fil de nicrom de 0,8 mm de diàmetre i de 2 m de llargada. Quina és la resistivitat d'aquest nicrom?

- a)  $3,142 \mu\Omega \cdot m$
- b)  $1,257 \mu\Omega \cdot m$
- c)  $2,513 \mu\Omega \cdot m$
- d)  $5,027 \mu\Omega \cdot m$

#### Qüestió 5

Un tramvia té una capacitat nominal de transport de 218 passatgers. La freqüència de pas entre dues estacions concretes és de 5 minuts durant 15 hores al dia. Quin és el màxim nombre de passatgers diaris que pot transportar el tramvia entre aquestes dues estacions i durant aquestes 15 hores?

- a) 2616
- b) 13080
- c) 16350
- d) 39240

#### Exercici 2

[2,5 punts]

Una porta d'alta seguretat disposa d'un pany amb tres claus diferents i per a obrir-la calen dues d'aquestes claus, com a mínim. Utilitzant les variables d'estat:

$$\text{clau } i \text{ en el pany } i \ c_i = \begin{cases} 1 & \text{sí} \\ 0 & \text{no} \end{cases}; \quad \text{porta oberta } p = \begin{cases} 1 & \text{sí} \\ 0 & \text{no} \end{cases}$$

- 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]

Una central termoelèctrica produeix electricitat a partir de la crema d'un carbó de poder calorífic  $p = 30,6 \text{ MJ/kg}$  i densitat  $\rho = 1350 \text{ kg/m}^3$ . A la central es cremen en 24 h  $m = 8500 \text{ t}$  d'aquest carbó, que proporcionen  $P_{\text{elèctr}} = 900 \text{ MW}$  d'electricitat. Determineu:

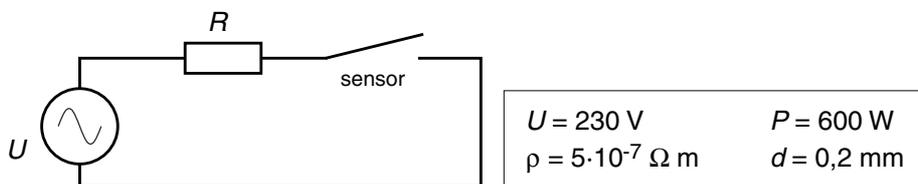
- a) El volum  $V$  de carbó cremat en 24 h. [0,5 punts]  
b) El rendiment  $\eta$  de la central termoelèctrica. [1 punt]

La crema d'aquest carbó produeix una emissió de  $\text{CO}_2$  a l'atmosfera de  $e = 0,82 \text{ kg}$  de  $\text{CO}_2$  per cada  $\text{kW} \cdot \text{h}$  d'electricitat produït.

- c) Representeu, de manera aproximada i indicant les escales, la corba de quantitat de  $\text{CO}_2$  emesa a l'atmosfera, en kg, en funció del temps de funcionament de la central per a  $12 \text{ h} \leq t \leq 48 \text{ h}$ . [1 punt]

#### Exercici 4

[2,5 punts]



Un fogó elèctric disposa d'una resistència i d'un interruptor en sèrie que, accionat per un sensor, obre el circuit quan s'arriba a una determinada temperatura.

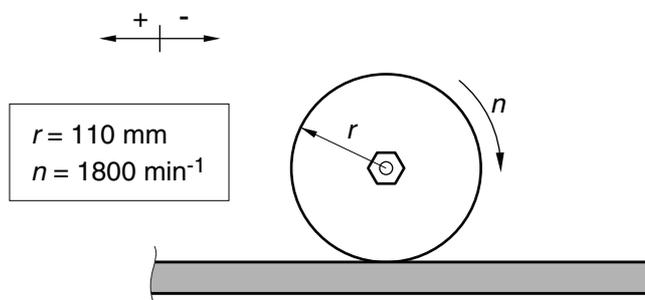
El fogó s'alimenta a  $U = 230 \text{ V}$  i té una potència  $P = 600 \text{ W}$ . La seva resistència és formada per un fil de constantà de diàmetre  $d = 0,2 \text{ mm}$  i resistivitat  $\rho = 5 \cdot 10^{-7} \text{ } \Omega \cdot \text{m}$ . Determineu:

- a) El valor  $R$  de la resistència. [0,5 punts]  
b) La llargada  $L$  del fil de la resistència. [1 punt]  
c) El consum  $E$ , en  $\text{W} \cdot \text{h}$ , si s'utilitza per a cuinar durant  $t = 50 \text{ min}$  en una posició en la qual, per a mantenir la temperatura, l'interruptor funciona cíclicament amb una cadència de 15 s obert i 25 s tancat. [1 punt]

## OPCIÓ B

### Exercici 3

[2,5 punts]

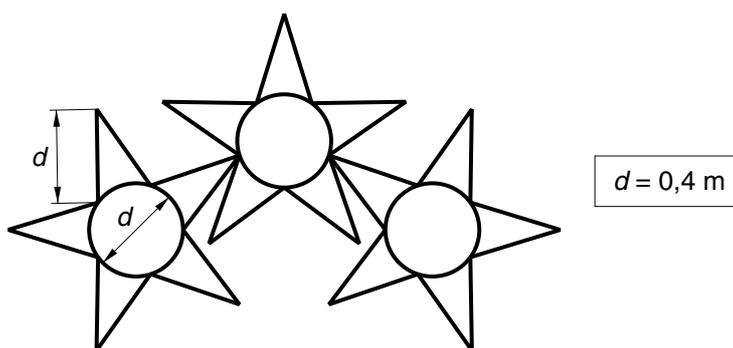


El disc d'una màquina de polir, de radi  $r = 110 \text{ mm}$  i centre fix, poleix una superfície metàl·lica. La força de fricció entre el disc i la superfície metàl·lica és  $F_f = 17 \text{ N}$ . Si el disc gira a  $n = 1800 \text{ min}^{-1}$  en el sentit indicat en la figura:

- Dibuixeu el sentit de la força de fricció sobre la superfície metàl·lica i indiqueu la magnitud i el sentit de la força que l'eix del disc fa sobre el disc. [0,5 punts]
  - Determineu la potència mecànica,  $P_{\text{mec}}$ , que rep el disc. [1 punt]
- El disc s'acciona amb un motor elèctric de rendiment  $\eta = 0,65$ . Determineu:
- La potència elèctrica,  $P_{\text{elèctr}}$ , consumida. [0,5 punts]
  - L'energia elèctrica,  $E_{\text{elèctr}}$ , en  $\text{W} \cdot \text{h}$ , consumida durant  $t = 25 \text{ min}$  de funcionament. [0,5 punts]

### Exercici 4

[2,5 punts]



Una garlanda nadalenca lluminosa d'un carrer està composta de tres estrelles de tub lluminós, i té la forma representada en la figura. El tub està format per petits elements lluminosos i consumeix  $P_{\text{tub}} = 50 \text{ W/m}$  quan es connecta a  $U = 230 \text{ V}$ . Determineu:

- La longitud  $L$  de tub lluminós d'una garlanda i la longitud total,  $L_p$ , emprada per a construir-ne  $n = 40$ . [1 punt]
- La potència  $P$  consumida per una garlanda i la potència total,  $P_p$ , consumida per les 40 garlandes. [1 punt]
- L'energia  $E$ , en  $\text{kW} \cdot \text{h}$ , que consumeixen les 40 garlandes en  $t = 5 \text{ h}$  de funcionament. [0,5 punts]

**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 vehicle circula entre dues poblacions properes per una carretera de 7,5 km de longitud a una velocitat de 30 km/h. El cost econòmic del temps emprat per a fer aquest viatge s'estima que és 8 €/h i el cost directe del vehicle, 0,20 €/km. Quin és el cost econòmic del trajecte?

- a) 1,5 €
- b) 2 €
- c) 3 €
- d) 3,5 €

**Qüestió 2**

Es disposa d'un voltímetre de quatre dígitos per a fer-hi la lectura en V. El full de característiques del voltímetre indica que, per a un fons d'escala de 2 V, la precisió és  $\pm 1 \text{ mV} \pm 1\%$  de la lectura. L'error absolut màxim en una lectura d'1,2 V és

- a)  $\pm 12 \text{ mV}$
- b)  $\pm 13 \text{ mV}$
- c)  $\pm 24 \text{ mV}$
- d)  $\pm 26 \text{ mV}$

**Qüestió 3**

Un telefèric té una capacitat nominal de transport de 25 persones. L'interval entre sortides consecutives és de 10 minuts i el temps del trajecte és de 5 minuts. Quin és el màxim nombre de passatgers per hora que pot transportar el telefèric?

- a) 100
- b) 150
- c) 200
- d) 250

#### Qüestió 4

Segons càlculs de la Unió Europea, un avió emet una quantitat de 132 g de CO<sub>2</sub> per cada kilòmetre de trajecte i cada passatger que transporta. En un recorregut en avió de 9 000 km hi viatgen 350 passatgers. Quina és la quantitat de CO<sub>2</sub> emesa a l'atmosfera durant aquest vol?

- a)  $297,0 \cdot 10^3$  kg
- b)  $339,4 \cdot 10^3$  kg
- c)  $387,5 \cdot 10^3$  kg
- d)  $415,8 \cdot 10^3$  kg

#### Qüestió 5

Una empresa de fabricació de bigues de fusta en comercialitza un model de densitat 510 kg/m<sup>3</sup> en conjunts de 25 bigues, que mesuren 240 mm × 5 000 mm × 70 mm cada una. Quant pesen les 25 bigues? ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ )

- a) 1,071 kN
- b) 10,71 kN
- c) 107,1 kN
- d) 1 071 kN

#### Exercici 2

[2,5 punts]

Per a mantenir la pressió d'un dipòsit d'aire comprimit entre 6 bar i 8 bar, es disposa d'un compressor que es posa en marxa per sota de 6 bar, si estava aturat, i s'atura per sobre de 8 bar, si estava en marxa. Entre 6 bar i 8 bar no modifica el seu estat de funcionament. Utilitzant les variables d'estat:

$$\text{pressió inferior a 6 bar } i = \begin{cases} 1 & \text{sí} \\ 0 & \text{no} \end{cases} ; \quad \text{pressió superior a 8 bar } s = \begin{cases} 1 & \text{sí} \\ 0 & \text{no} \end{cases} ;$$

$$\text{compressor en marxa } m = \begin{cases} 1 & \text{sí} \\ 0 & \text{no} \end{cases} ; \quad \text{canvi d'estat (aturat/marxa) del compressor } c = \begin{cases} 1 & \text{sí} \\ 0 & \text{no} \end{cases}$$

- a) Escriviu la taula de veritat del sistema i indiqueu quins casos no són possibles. [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]

Una banyera de dimensions interiors  $750 \text{ mm} \times 1250 \text{ mm}$  s'omple d'aigua a  $t_f = 35^\circ\text{C}$ . Per a escalfar l'aigua, que inicialment estava a  $t_i = 15^\circ\text{C}$ , s'empra un escalfador de butà, de poder calorífic  $p = 45,79 \text{ MJ/kg}$ , que té un rendiment  $\eta = 80\%$ . La calor específica de l'aigua és  $c_p = 4,187 \text{ kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ .

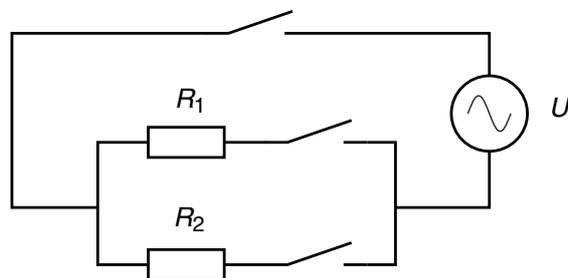
- Determineu l'energia necessària,  $E_a$ , que ha de rebre l'aigua per a ser escalfada en funció de l'alçària  $h$  de l'aigua que hi ha a la banyera. [1 punt]
- Representeu, de manera aproximada i indicant les escales, el gràfic de l'energia  $E_a$  per a  $200 \text{ mm} \leq h \leq 400 \text{ mm}$ . [0,5 punts]

Una bombona de butà conté  $m = 12,5 \text{ kg}$  de gas i costa  $c = 12,94 \text{ €}$ .

- Determineu el cost mínim,  $c_{\min}$ , del combustible necessari, en €, per a omplir la banyera fins a una alçària de  $400 \text{ mm}$ . [1 punt]

#### Exercici 4

[2,5 punts]



$R_1 = 30 \Omega$	$R_2 = 50 \Omega$	$U = 230 \text{ V}$
-------------------	-------------------	---------------------

Un calefactor elèctric té un commutador per a seleccionar la potència que subministra. En la figura se'n mostra el circuit elèctric, format per dues resistències de valors  $R_1 = 30 \Omega$  i  $R_2 = 50 \Omega$  i alimentat a  $U = 230 \text{ V}$ . Determineu:

- La resistència mínima,  $R_{\min}$ , del circuit. [0,5 punts]
- El corrent  $I$  consumit pel calefactor quan la resistència és la mínima. [0,5 punts]
- El valor de les tres potències,  $P_1$ ,  $P_2$  i  $P_3$ , que pot proporcionar el calefactor. [1 punt]
- L'energia elèctrica consumida,  $E_{\text{elèctr}}$ , en  $\text{kW} \cdot \text{h}$ , si el calefactor es manté encès durant  $t = 2 \text{ h}$  a la màxima potència. [0,5 punts]

## OPCIÓ B

### Exercici 3

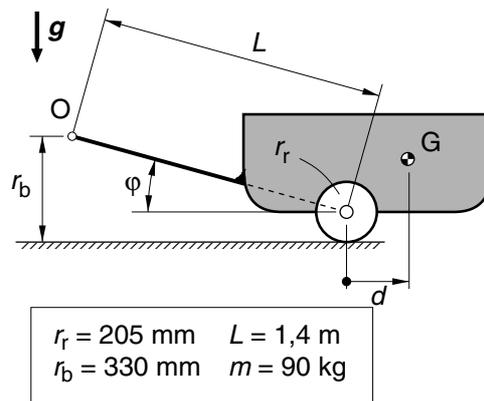
[2,5 punts]

Un motor reductor és format per un motor elèctric de rendiment  $\eta_{\text{mot}} = 0,87$  i un reductor de rendiment  $\eta_{\text{red}} = 0,95$  i relació de transmissió  $\tau = \omega_s/\omega_e = 1/24$ . En règim de funcionament nominal consumeix una potència elèctrica  $P_{\text{elèctr}} = 12,6 \text{ kW}$  i l'eix de sortida gira a  $n_s = 62,5 \text{ min}^{-1}$ . Determineu:

- La potència  $P_{\text{mot}}$  i el parell  $\Gamma_{\text{mot}}$  a l'eix de sortida del motor. [1 punt]
- La potència  $P_{\text{red}}$  i el parell  $\Gamma_{\text{red}}$  a l'eix de sortida del reductor. [1 punt]
- La potència total dissipada,  $P_{\text{diss}}$ , en el motor reductor. [0,5 punts]

### Exercici 4

[2,5 punts]



El remolc de la figura està preparat per a transportar càrrega i es mou arrossegat per una bicicleta articulada en el punt O. El remolc amb la càrrega inclosa, amb centre de masses en G, té una massa  $m = 90 \text{ kg}$ . Amb el remolc en repòs i en la posició representada:

- Determineu l'angle  $\varphi$ . [0,5 punts]
  - Determineu la força  $F$ , en funció de  $d$ , que la roda fa sobre el terra. [0,75 punts]
  - Dibuixeu, de manera aproximada i indicant les escales, la força vertical  $F_O$  que la bicicleta ha de fer en el punt O per a  $-100 \text{ mm} \leq d \leq 300 \text{ mm}$ . [0,75 punts]
- Si el remolc s'arrossega a  $v = 20 \text{ km/h}$ , determineu:
- La velocitat de rotació de la roda del remolc  $n_{\text{rem}}$ , en  $\text{min}^{-1}$ . [0,5 punts]

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 una línia de producció que consta de tres estacions, les operacions que s'efectuen per a cada unitat produïda requereixen 10 s, 25 s i 20 s, respectivament. En règim estacionari i si la línia funciona a màxim rendiment, quantes unitats es produeixen cada hora?

- a) 180
- b) 144
- c) 120
- d) 80

**Qüestió 2**

Per a garantir l'exactitud d'un mesurament, s'utilitza una balança i un procediment de pesatge que consisteix a pesar cinc vegades el mateix objecte. S'obtenen els resultats següents: 460,9 g, 460,4 g, 460,5 g, 460,5 g i 460,7 g. Quina de les quantitats següents, amb l'interval d'incertesa corresponent, es pot prendre com a resultat de la pesada?

- a) 460,7 g
- b) 460,5 g
- c) 460,6 g
- d) 460,4 g

**Qüestió 3**

Un trepant amb avanç automàtic es programa de manera que la velocitat de rotació de la broca sigui  $n = 1200 \text{ min}^{-1}$  i el pas (avanç per volta)  $p = 80 \text{ }\mu\text{m}$ . Quina és la velocitat d'avanç de la broca?

- a) 0,016 mm/s
- b) 0,16 mm/s
- c) 1,6 mm/s
- d) 16 mm/s

#### Qüestió 4

En un estudi sobre les emissions de CO<sub>2</sub> a l'atmosfera produïdes pels vehicles privats, es considera que la quantitat emesa d'aquest gas és independent del nombre de viatgers a partir d'una velocitat de circulació de 100 km/h. Un cotxe consumeix, de mitjana, 4,5 L per cada 100 km de recorregut i fa servir un gasoil que produeix 2,35 kg de CO<sub>2</sub> per litre. En un viatge de 950 km efectuats a una velocitat mitjana de 100 km/h, quina quantitat de CO<sub>2</sub> emet el vehicle a l'atmosfera?

- a) 100,5 kg
- b) 1 005 kg
- c) 181,9 kg
- d) 1 819 kg

#### Qüestió 5

Es disposa de 1 400 màquines d'un model determinat. Al cap de 2 000 h de funcionament, 112 màquines han deixat de funcionar correctament. Quina és la fiabilitat d'aquest model, entesa com la probabilitat de funcionar correctament durant un cert temps, per a un interval de 2 000 hores?

- a) 89,6 %
- b) 92 %
- c) 92,6 %
- d) 94,4 %

#### Exercici 2

[2,5 punts]

Una guillotina disposa de dos polsadors i d'un pedal. El motor de la guillotina es posa en marxa si s'acciona el pedal i, com a mínim, es prem un dels polsadors. Utilitzant les variables d'estat següents:

$$\text{polsadors: } p_1, p_2 = \begin{cases} 1: \text{premut} \\ 0: \text{no premut} \end{cases} ; \text{ pedal: } p_e = \begin{cases} 1: \text{accionat} \\ 0: \text{no accionat} \end{cases}$$

$$\text{motor: } m = \begin{cases} 1: \text{en marxa} \\ 0: \text{aturat} \end{cases}$$

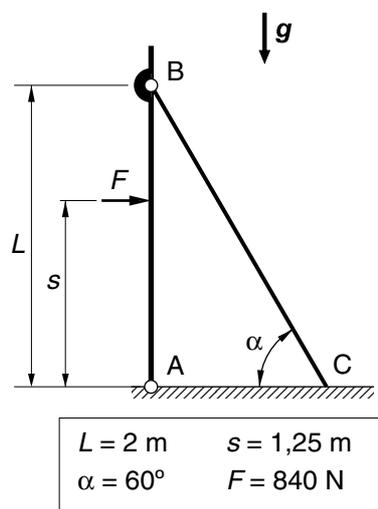
- a) Escriviu la taula de veritat del sistema. [1 punt]
- b) Determineu la funció lògica entre aquestes variables i, si escau, simplifiqueu-la. [1 punt]
- c) Dibuixeu l'esquema de contactes equivalent. [0,5 punts]

## SEGONA PART

### OPCIÓ A

#### Exercici 3

[2,5 punts]



La pantalla paravent de la figura està articulada amb el terra pel punt A i es manté vertical mitjançant la barra articulada en el punt B que recolza a terra en el punt C, on no llisca. L'acció del vent equival a una força resultant  $F = 840 \text{ N}$  aplicada al centre de la pantalla. Les masses de la pantalla i de la barra es consideren negligibles.

- Dibuixeu el diagrama de cos lliure de la pantalla. [0,5 punts]  
Determineu:
- La força,  $F_{BC}$ , que fa la barra BC sobre la pantalla. [0,5 punts]
- Les forces vertical,  $F_V$ , i horitzontal,  $F_H$ , que rep la pantalla en el punt A. [1 punt]
- La força horitzontal,  $F_T$ , que fa el terra sobre la barra BC. [0,5 punts]

#### Exercici 4

[2,5 punts]

Un motor d'explosió fa servir un combustible que té un poder calorífic  $p_c = 35\,500 \text{ kJ/L}$  i una densitat  $\rho = 0,85 \text{ kg/L}$ . En règim de funcionament nominal, el motor gira a  $n = 5\,000 \text{ min}^{-1}$ , proporciona una potència  $P_s = 60 \text{ kW}$  i té un consum específic  $c = 180 \text{ g/(kW} \cdot \text{h)}$ . Determineu:

- El parell a l'eix de sortida,  $\Gamma_s$ . [0,5 punts]
- El consum horari,  $c_h$ , del motor. [0,5 punts]
- El rendiment,  $\eta$ , del motor. [1 punt]
- El volum,  $V$ , de combustible consumit en L si el motor funciona durant un temps  $t = 3 \text{ h}$ . [0,5 punts]

## OPCIÓ B

### Exercici 3

[2,5 punts]

Una instal·lació de reg disposa d'una bomba accionada per un motor elèctric que puja  $q = 17 \text{ L/s}$  d'aigua a una altura  $h = 2,8 \text{ m}$ . Determineu:

**a)** La potència hidràulica,  $P_h$ , desenvolupada per la bomba. [1 punt]

Si el motor ha consumit  $E_{\text{elèctrica}} = 5,5 \text{ kW} \cdot \text{h}$  en  $t = 7 \text{ h}$  de funcionament estacionari i el cost elèctric és  $c = 0,12 \text{ €/kW} \cdot \text{h}$ , determineu:

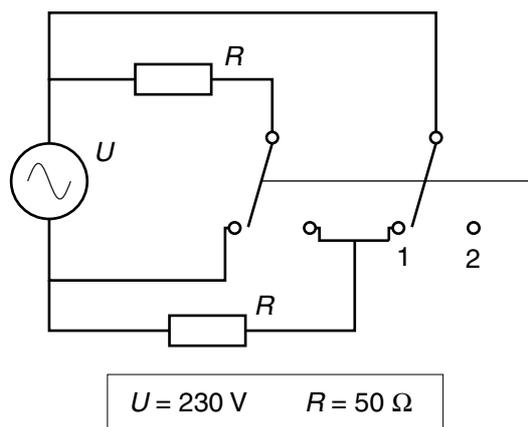
**b)** El treball fet per la bomba,  $W_{\text{bomba}}$ . [0,5 punts]

**c)** El rendiment,  $\eta$ , del grup motobomba. [0,5 punts]

**d)** El cost econòmic total,  $c_{\text{total}}$ , de les 7 h de funcionament. [0,5 punts]

### Exercici 4

[2,5 punts]



Un calefactor disposa de dues resistències que es poden connectar segons dues configuracions diferents, d'acord amb la posició del commutador doble.

**a)** Dibuixeu, de manera independent i simplificada (sense commutador ni fils innecessaris), les dues configuracions possibles, i indiqueu a quina posició del commutador corresponen. [1 punt]

A partir dels valors donats i per a cadascuna de les configuracions, determineu:

**b)** El corrent que circula per cada resistència i el corrent total subministrat pel generador. [1 punt]

**c)** La potència consumida pel calefactor. [0,5 punts]

**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**

El cost de producció de  $n$  unitats d'un producte és  $c = (45\,000 + 80n)$  €. Si el preu de venda de cada unitat és 130 €, a partir de quantes unitats venudes comença a proporcionar beneficis la producció?

- a) 215 unitats
- b) 450 unitats
- c) 565 unitats
- d) 900 unitats

**Qüestió 2**

En un circuit elèctric es connecten en sèrie tres resistències de tolerància  $\pm 5\%$ . Quina tolerància té la resistència equivalent?

- a)  $\pm 2,5\%$
- b)  $\pm 5\%$
- c)  $\pm 10\%$
- d)  $\pm 15\%$

**Qüestió 3**

En un torn que efectua una operació de cilindratge, la velocitat del carro sobre les guies és 3 mm/s i la punta de l'eina traça sobre la peça una corba helicoidal de 0,4 mm de pas (avanç per volta). Quina és la velocitat de rotació del capçal?

- a)  $8 \text{ min}^{-1}$
- b)  $72 \text{ min}^{-1}$
- c)  $472 \text{ min}^{-1}$
- d)  $450 \text{ min}^{-1}$

#### Qüestió 4

Un cotxe consumeix, de mitjana, 6,5 L per cada 100 km de recorregut i s'alimenta amb una benzina que produeix 2,3 kg de CO<sub>2</sub> per litre. Quina és la quantitat mitjana de CO<sub>2</sub> emesa per aquest cotxe en grams per kilòmetre recorregut?

- a) 149,5 g/km
- b) 14,95 g/km
- c) 282,6 g/km
- d) 28,26 g/km

#### Qüestió 5

Un vehicle de transport duu una placa en la qual es llegeix «MMA (massa màxima autoritzada) = 15 500 kg. Tara = 10 000 kg». El vehicle transporta contenidors de 1 500 kg de massa. Tenint en compte només la massa, quants contenidors pot portar el vehicle?

- a) 3
- b) 4
- c) 6
- d) 10

#### Exercici 2

[2,5 punts]

La bomba de pressió d'un grup de pressió antiincendis d'un local es posa en funcionament si s'activa qualsevol dels dos interruptors de què disposa, sempre que la porta del local estigui oberta. Utilitzant les variables d'estat següents:

interruptors:  $i_1, i_2 = \begin{cases} 1: \text{activat} \\ 0: \text{no activat} \end{cases}$  ; porta:  $p = \begin{cases} 1: \text{tancada} \\ 0: \text{oberta} \end{cases}$

bomba:  $b = \begin{cases} 1: \text{en marxa} \\ 0: \text{aturada} \end{cases}$

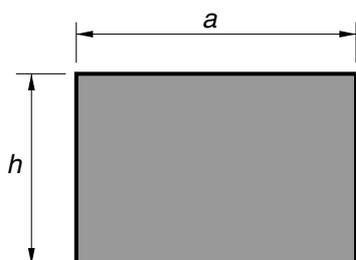
- a) Escriviu la taula de veritat del sistema. [1 punt]
- b) Determineu la funció lògica entre aquestes variables i, si escau, simplifiqueu-la. [1 punt]
- c) Dibuixeu l'esquema de contactes equivalent. [0,5 punts]

## SEGONA PART

### OPCIÓ A

#### Exercici 3

[2,5 punts]



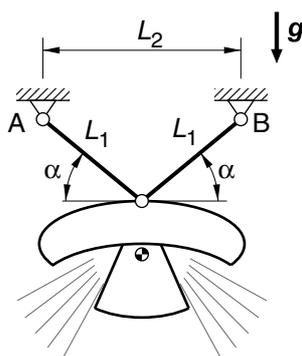
$a = 1,6 \text{ m}$	$h = 1,1 \text{ m}$
$\sigma = 7 \text{ kg/m}^2$	
$U = 230 \text{ V}$	$I = 1,3 \text{ A}$
$n = 17 \text{ min}^{-1}$	$\Gamma_s = 38 \text{ Nm}$

Una petita grua eleva un plafó d'amplària  $a = 1,6 \text{ m}$  i alçària  $h = 1,1 \text{ m}$  que és fet d'un material de densitat superficial  $\sigma = 7 \text{ kg/m}^2$ . La grua s'acciona mitjançant un motoreductor elèctric que s'alimenta a  $U = 230 \text{ V}$  i pel qual circula un corrent  $I = 1,3 \text{ A}$ . En règim de funcionament nominal, el motoreductor proporciona a l'eix de sortida, que gira a  $n = 17 \text{ min}^{-1}$ , un parell  $\Gamma_s = 38 \text{ N} \cdot \text{m}$ . Determineu:

- La massa,  $m$ , del plafó. [0,5 punts]
- La potència,  $P_s$ , a l'eix de sortida. [0,5 punts]
- El rendiment electromecànic,  $\eta$ , del motoreductor. [0,5 punts]
- L'energia elèctrica consumida,  $E_{\text{elèctrica}}$ , i l'energia dissipada,  $E_{\text{dissipada}}$ , si funciona durant un temps  $t = 30 \text{ s}$ . [1 punt]

#### Exercici 4

[2,5 punts]



$m = 200 \text{ kg}$	$\alpha = 40^\circ$
$L_1 = 2 \text{ m}$	$d = 5 \text{ mm}$
$E = 20 \text{ GPa}$	

Aquesta figura esquematitza un llum ornamental de massa  $m = 200 \text{ kg}$  penjat del sostre mitjançant dos cables de longitud  $L_1 = 2 \text{ m}$ , diàmetre  $d = 5 \text{ mm}$  i mòdul d'elasticitat  $E = 20 \text{ GPa}$ . Determineu:

- La distància horitzontal,  $L_2$ , entre els punts A i B perquè l'angle dels cables amb l'horitzontal sigui  $\alpha = 40^\circ$ . [0,5 punts]
- La força,  $F$ , que fa cadascun dels cables. [1 punt]
- La tensió normal,  $\sigma$ , dels cables, deguda a la força que exerceixen. [0,5 punts]
- La deformació unitària,  $\varepsilon$ , dels cables a causa de la tensió a què estan sotmesos. [0,5 punts]

## OPCIÓ B

### Exercici 3

[2,5 punts]

Una manta elèctrica de superfície  $s = 1,8 \text{ m} \times 1,35 \text{ m}$  proporciona  $P = 75 \text{ W/m}^2$  quan s'alimenta a  $U = 230 \text{ V}$ . Determineu:

- a) L'energia,  $E$ , que consumeix si es fa servir durant  $t = 8 \text{ h}$ . [0,5 punts]
- b) La resistència elèctrica,  $R$ , que té a l'interior i el corrent,  $I$ , que hi circula. [1 punt]
- c) La potència,  $P_c$ , que consumiria si s'endollés a  $U' = 110 \text{ V}$ . [0,5 punts]
- d) La longitud,  $L$ , de fil que es necessita per a fabricar-la si la resistència és feta d'un fil conductor de resistivitat  $\rho = 0,20 \mu\Omega \cdot \text{m}$  i diàmetre  $d = 0,6 \text{ mm}$ . [0,5 punts]

### Exercici 4

[2,5 punts]

Un elevador s'acciona amb un motoreductor de vis sens fi i aixeca a una velocitat mitjana constant  $v = 1,2 \text{ m/s}$  una càrrega  $m = 800 \text{ kg}$  fins a un cinquè pis d'un edifici des de la planta baixa. L'alçària de cada pis és  $h = 3 \text{ m}$ . La potència elèctrica mitjana que consumeix el motoreductor durant l'ascens de la càrrega és  $P_{\text{elèctrica}} = 12 \text{ kW}$ . Les resistències passives a l'elevador es consideren negligibles. Determineu:

- a) El treball,  $W$ , fet per l'elevador. [0,5 punts]
- b) La potència útil,  $P_m$ , del motoreductor. [1 punt]
- c) El rendiment,  $\eta$ , del motoreductor. [0,5 punts]
- d) La potència total dissipada,  $P_{\text{dissipada}}$ , en el motoreductor. [0,5 punts]

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 cinta transportadora d'un aeroport es mou a 0,7 m/s i té una ocupació nominal de 3 passatgers per metre. Quina és la capacitat nominal de transport de la cinta en passatgers per hora?

- a) 7 560
- b) 3 780
- c) 5 040
- d) 2 520

**Qüestió 2**

El peltre és un aliatge format per un 92 % d'estany (Sn), un 3 % de coure (Cu) i un 5 % d'altres elements (zinc, plom...) que es fa servir en la fabricació de coberts i de vaixelles rústiques. Quina quantitat dels dos components principals, en kg, hi ha en 450 kg d'aquest aliatge?

- |    | Sn    | Cu   |
|----|-------|------|
| a) | 414   | 13,5 |
| b) | 414   | 22,5 |
| c) | 427,5 | 22,5 |
| d) | 427,5 | 13,5 |

**Qüestió 3**

Una placa solar d'1,188 m × 0,540 m està formada per cèl·lules fotovoltaïques rectangulars que tenen una superfície de 17 820 mm<sup>2</sup>. Quantes cèl·lules hi ha en la placa solar, com a màxim?

- a) 35
- b) 36
- c) 37
- d) 38

#### Qüestió 4

Una resistència està feta de fil de constantà de 0,8 mm de diàmetre, 2 m de llargària i  $0,5 \mu\Omega \cdot \text{m}$  de resistivitat. Quin és el valor d'aquesta resistència?

- a) 198,9  $\Omega$
- b) 19,89  $\Omega$
- c) 1,989  $\Omega$
- d) 0,1989  $\Omega$

#### Qüestió 5

La *fiabilitat* és la probabilitat que una màquina funcioni sense avaries durant un cert temps. Si, d'un lot de 320 màquines, 240 continuen funcionant després de 1 800 h, la fiabilitat d'aquestes màquines per a 1 800 h es pot estimar que és del

- a) 75 %
- b) 66 %
- c) 33 %
- d) 25 %

#### Exercici 2

[2,5 punts]

Un cotxe disposa d'una alarma que sona si, a partir d'una velocitat límit  $v_{\text{lim}}$ , algun passatger porta el cinturó de seguretat descordat o hi ha alguna porta oberta. Utilitzant les variables d'estat següents:

$$\text{velocitat } v = \begin{cases} 1: v \geq v_{\text{lim}} \\ 0: v < v_{\text{lim}} \end{cases}; \quad \text{cinturó } c = \begin{cases} 1: \text{cordat} \\ 0: \text{descordat} \end{cases}$$

$$\text{portes } p = \begin{cases} 1: \text{tancades} \\ 0: \text{obertes} \end{cases}; \quad \text{alarma } a = \begin{cases} 1: \text{sona} \\ 0: \text{no sona} \end{cases}$$

- 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 portes lògiques equivalent. [0,5 punts]

## SEGONA PART

### OPCIÓ A

#### Exercici 3

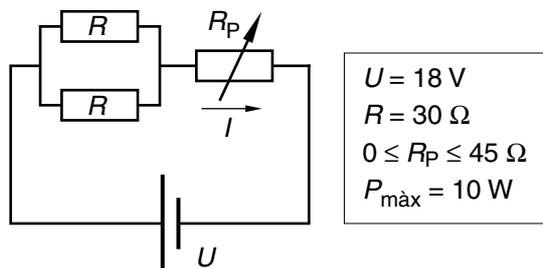
[2,5 punts]

Pel motor d'una serra circular elèctrica que s'alimenta a  $U = 230 \text{ V}$  circula un corrent  $I = 5,5 \text{ A}$ . En règim de funcionament nominal, proporciona a l'eix de sortida, que gira a  $n = 5300 \text{ min}^{-1}$ , una potència  $P_s = 850 \text{ W}$ . Determineu:

- El parell,  $\Gamma_s$ , a l'eix de sortida. [0,5 punts]
- El rendiment electromecànic,  $\eta$ , de la serra. [0,5 punts]
- L'energia elèctrica consumida,  $E_{\text{elèctrica}}$ , i l'energia dissipada,  $E_{\text{dissipada}}$ , si es fa funcionar durant un temps  $t = 10 \text{ min}$ . [1 punt]
- Quin és el cost econòmic de fer funcionar la serra durant  $t = 10 \text{ min}$  si el preu de l'energia elèctrica és  $p = 0,09 \text{ €}/(\text{kW} \cdot \text{h})$ ? [0,5 punts]

#### Exercici 4

[2,5 punts]



L'esquema de la figura representa un circuit elèctric de resistència variable. Les dues resistències tenen el mateix valor  $R = 30 \Omega$ , el potenciòmetre pot variar la seva resistència entre  $0 \Omega$  i  $45 \Omega$ , i la tensió d'alimentació és  $U = 18 \text{ V}$ .

- Determineu els corrents màxim,  $I_{\text{màx}}$ , i mínim,  $I_{\text{mín}}$ , que poden circular pel circuit. [0,75 punts]
- Dibuixeu, de manera aproximada i indicant les escales, el corrent  $I$  en funció de  $R_p$ , per a  $0 \Omega \leq R_p \leq 45 \Omega$ . [0,75 punts]

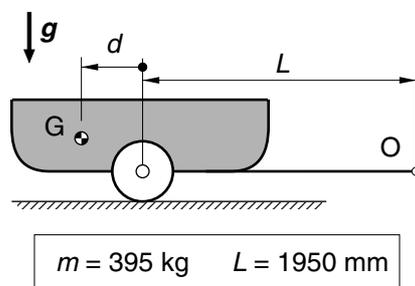
La potència màxima que poden dissipar tant cadascuna de les resistències com el potenciòmetre és  $P_{\text{màx}} = 10 \text{ W}$ . Per a comprovar si aquest valor se supera:

- Calculeu la potència màxima dissipada per cada resistència,  $P_{R_{\text{màx}}}$ , i pel potenciòmetre,  $P_{R_p}$ ; tingueu en compte que aquesta es produeix quan  $R_p = R/2$ . [1 punt]

## OPCIÓ B

### Exercici 3

[2,5 punts]



El remolc de la figura representa el d'una tenda d'acampada plegable i es mou arrossegat per un vehicle articulat en el punt O. El remolc amb càrrega té una massa  $m = 395 \text{ kg}$ . Amb el remolc en repòs:

- Determineu la força  $F$ , en funció de  $d$ , que la roda fa sobre el terra. [0,75 punts]
- Determineu la força vertical  $F_O$ , en funció de  $d$ , que el vehicle ha de fer en el punt O. [0,5 punts]
- Dibuixeu, de manera aproximada i indicant les escales, les gràfiques de  $F$  i de  $F_O$  per a  $-200 \text{ mm} \leq d \leq 300 \text{ mm}$ . [0,75 punts]
- Justifiqueu com s'hauria de distribuir la càrrega per a minimitzar el valor del mòdul de  $F_O$ . Quins serien, en aquest cas, els valors de  $F$  i de  $F_O$ ? [0,5 punts]

### Exercici 4

[2,5 punts]

Un elevador accionat amb un motoreductor de vis sens fi aixeca a velocitat constant una càrrega  $m = 3000 \text{ kg}$  fins a una altura  $h = 2 \text{ m}$  en un temps  $t = 35 \text{ s}$ . El motor, pel qual circula un corrent  $I = 16 \text{ A}$ , s'alimenta a  $U = 230 \text{ V}$  i té un rendiment  $\eta_{\text{mot}} = 0,75$ . La velocitat de gir d'aquest motor és  $n = 1390 \text{ min}^{-1}$ . Les resistències passives a l'elevador es consideren negligibles. Determineu:

- La potència,  $P_m$ , i el parell,  $\Gamma_m$ , a l'eix de sortida del motor. [1 punt]
- El rendiment,  $\eta_{\text{red}}$ , del reductor. [1 punt]
- La potència total dissipada,  $P_{\text{diss}}$ , en el motoreductor. [0,5 punts]

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 el procés de fabricació d'un producte, s'estableixen quatre punts de control de qualitat, un dels quals és al final del procés, en què es retiren les peces defectuoses. D'un lot inicial de 800 peces, la taxa mitjana de rebuig de cada punt de control és 6, 15, 17 i 10, respectivament. La taxa de qualitat global expressada en percentatge de peces obtingudes sense defectes és del

- a) 95,20 %.
- b) 99,25 %.
- c) 98,75 %.
- d) 94,00 %.

**Qüestió 2**

En un circuit elèctric, es connecten en paral·lel dues resistències de valors nominals  $110\ \Omega$  i  $330\ \Omega$  i tolerància  $\pm 2\%$ . Quin valor té la resistència equivalent?

- a)  $(440 \pm 2\%) \Omega$
- b)  $(440 \pm 4\%) \Omega$
- c)  $(82,5 \pm 4\%) \Omega$
- d)  $(82,5 \pm 2\%) \Omega$

**Qüestió 3**

La llum que produeix una bombeta de baix consum de 8 W equival, segons el fabricant, a la que fa una bombeta incandescent de 40 W. Si en una sala hi ha cinc bombetes de 40 W i se substitueixen per bombetes de baix consum de 8 W, quin estalvi energètic suposarà el canvi al cap de 100 hores de funcionament?

- a) 3,2 kWh
- b) 160 kWh
- c) 32 kWh
- d) 16 kWh

#### Qüestió 4

El nitinol, un aliatge amb memòria de forma que s'utilitza en aplicacions sanitàries, està compost per un 54,5% de níquel (Ni) i un 45,4% de titani (Ti). Quina quantitat d'aquests dos components, en kg, hi ha en 150 kg de nitinol?

	Ni	Ti
a)	83,10	66,75
b)	54,5	45,4
c)	81,75	68,10
d)	82,60	69,25

#### Qüestió 5

En l'ajust 110N7/h6, la tolerància N7 del forat és  $\begin{pmatrix} -10 \\ -45 \end{pmatrix}$   $\mu\text{m}$  i la tolerància h6 de l'eix és  $\begin{pmatrix} 0 \\ -19 \end{pmatrix}$   $\mu\text{m}$ . Determineu-ne el joc màxim.

- a) 26  $\mu\text{m}$
- b) 19  $\mu\text{m}$
- c) 10  $\mu\text{m}$
- d) 9  $\mu\text{m}$

#### Exercici 2

[2,5 punts]

El sistema automàtic d'obertura d'un vehicle en desbloqueja les portes quan el comandament és fora del vehicle i a menys d'un metre de distància. Per això, el sistema automàtic incorpora un detector de proximitat i un detector de presència del comandament a l'interior. La porta del vehicle també es pot obrir manualment amb una clau per a emergències (si el comandament es queda sense bateria o hom se'l descuida a l'interior, entre altres causes). Utilitzant les variables d'estat següents:

detector de proximitat:  $x = \begin{cases} 1: \text{pròxim} \\ 0: \text{allunyat} \end{cases}$  ; clau:  $c = \begin{cases} 1: \text{introduïda} \\ 0: \text{no introduïda} \end{cases}$

detector de presència:  $s = \begin{cases} 1: \text{a l'interior} \\ 0: \text{a l'exterior} \end{cases}$  ; porta:  $p = \begin{cases} 1: \text{s'obre} \\ 0: \text{no s'obre} \end{cases}$

- 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 portes lògiques equivalent. [0,5 punts]

## SEGONA PART

### OPCIÓ A

#### Exercici 3

[2,5 punts]

Un vehicle de joguina porta una bateria de tensió  $U=6\text{ V}$  amb un rendiment (quocient entre l'energia cedida i l'energia acumulada)  $\eta_{\text{bat}}=0,75$ . El motor té un rendiment  $\eta=0,6$  i proporciona una potència mecànica  $P_m=39\text{ W}$  quan funciona a  $n=3000\text{ min}^{-1}$ . Determineu:

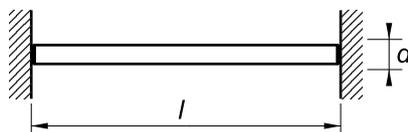
- a) El parell del motor,  $\Gamma_m$ . [0,5 punts]

Si la bateria es descarrega en  $t=30\text{ min}$  de funcionament del motor a  $n=3000\text{ min}^{-1}$ , determineu, per a aquest procés de descàrrega:

- b) L'energia que arriba al motor,  $E_{\text{motor}}$ , i l'energia dissipada al motor,  $E_{\text{dis motor}}$ , i a la bateria,  $E_{\text{dis bat}}$ . [1,5 punts]
- c) L'energia acumulada inicialment a la bateria,  $E_{\text{bat}}$ , i la capacitat de càrrega,  $c$ , de la bateria en Ah. (L'expressió per a calcular l'energia acumulada en una bateria és determinada per  $E_{\text{bat}} = c \cdot U$ .) [0,5 punts]

#### Exercici 4

[2,5 punts]



$l = 1000\text{ mm}$	$d = 60\text{ mm}$
$\alpha = 12 \times 10^{-6}\text{ }^\circ\text{C}^{-1}$	
$E = 203\text{ GPa}$	

La barra cilíndrica d'acer de la figura està unida pels extrems amb uns topalls. En la unió hi ha unes juntes de dilatació que permeten un allargament de  $0,05\text{ mm}$  a cada costat. El coeficient de dilatació tèrmica de l'acer és  $\alpha=12 \times 10^{-6}\text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ . Si n'augmentem la temperatura en  $\Delta T=30\text{ }^\circ\text{C}$ , determineu:

- a) L'increment de llargària,  $\Delta l$ , que tindria sense topalls. [1 punt]
- b) La tensió normal,  $\sigma$ , de compressió de la barra (tensió necessària per a disminuir l'increment de llargària no permès per les juntes). [0,5 punts]
- c) La força,  $F$ , que exerceixen els topalls. [1 punt]

## OPCIÓ B

### Exercici 3

[2,5 punts]

Un habitatge disposa d'una bomba accionada per un motor elèctric que puja aigua a una altura  $h = 3,5$  m. El grup motobomba té un rendiment  $\eta = 0,7$ . En  $t = 8$  hores de funcionament, el motor ha consumit  $E_{\text{elèc}} = 5,6$  kWh. Determineu:

- El treball fet per la bomba,  $W_{\text{bomba}}$ . [0,5 punts]
- L'energia dissipada,  $E_{\text{dis}}$ , i la potència hidràulica mitjana,  $P_h$ , desenvolupada per la bomba. [1 punt]
- El cabal d'aigua mitjà consumit,  $q$ , en L/s. [1 punt]

### Exercici 4

[2,5 punts]

Un motor dièsel marí de 12 cilindres proporciona una potència  $P_m = 6$  MW per a una velocitat de rotació de l'eix  $n = 750$  min<sup>-1</sup>. El poder calorífic del gasoil és  $p_c = 41$  MJ/kg. Si el consum específic de combustible en aquest règim de gir és  $c_e = 183$  g/(kWh). Determineu:

- El parell motor,  $\Gamma_m$ . [0,5 punts]
- El rendiment del motor,  $\eta_m$ . [0,5 punts]

Aquest motor fa avançar un vaixell. La resistència del vaixell a l'avanç es pot expressar com un parell resistent a l'eix del motor,  $\Gamma_{\text{res}} = (9\,800 + 6\,750 v_{\text{vaixell}})$  N m, amb  $v_{\text{vaixell}}$  en m/s.

- Dibuixeu, indicant les escales, la corba del parell resistent en funció de la velocitat del vaixell per a velocitats del vaixell entre 0 m/s i 15 m/s. [0,5 punts]
- Determineu la velocitat del vaixell quan el motor gira a 750 min<sup>-1</sup>. [1 punt]

**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 motor de corrent altern asíncron d'un parell de pols, que està connectat a la xarxa de tensió  $U=220\text{ V}$  i freqüència  $f=50\text{ Hz}$ , gira a  $n=2820\text{ min}^{-1}$ . El lliscament relatiu del motor és:

- a) 0,06
- b) 0,05
- c) 0,22
- d) 0,25

**Qüestió 2**

Un sensor de temperatura disposa de quatre dígitos per a fer la lectura en  $^{\circ}\text{C}$ . Les característiques del sensor indiquen que la precisió és el valor més gran de  $\pm 1^{\circ}\text{C}$  o  $\pm 1\%$  de la lectura. L'error absolut màxim en una lectura de  $130^{\circ}\text{C}$  és:

- a)  $\pm 2^{\circ}\text{C}$
- b)  $\pm 2,3^{\circ}\text{C}$
- c)  $\pm 1,3^{\circ}\text{C}$
- d)  $\pm 1,0^{\circ}\text{C}$

**Qüestió 3**

Per a fabricar un electrodomèstic petit cal una inversió inicial de  $150\,000\text{€}$ . El preu de venda es fixa en  $65\text{€}$  i el cost unitari de producció s'estima en  $33\text{€}$ . Quin benefici s'obtindrà quan s'hagin venut  $5\,000$  unitats del producte?

- a)  $10\,000\text{€}$
- b)  $160\,000\text{€}$
- c)  $175\,000\text{€}$
- d)  $16\,500\text{€}$

#### Qüestió 4

Una barra d'acer de resistència a la tracció  $\sigma_{\text{trac}} = 890 \text{ MPa}$  ha d'aguantar una força de tracció de 17 kN. Quina secció mínima ha de tenir la barra?

- a)  $1,78 \text{ mm}^2$
- b)  $52,4 \text{ mm}^2$
- c)  $19,1 \text{ mm}^2$
- d)  $0,45 \text{ mm}^2$

#### Qüestió 5

La composició d'un gas natural és 91,8 % de metà, 5,0 % d'età, 1,5 % de propà, 1,2 % de butà i 0,5 % d'altres components. La quantitat de butà que es pot obtenir amb 300 kg d'aquest gas és:

- a) 1,5 kg
- b) 3,6 kg
- c) 4,5 kg
- d) 15 kg

#### Exercici 2

[2,5 punts]

El menú d'un restaurant inclou primer plat, segon plat i postres. Es cobra un suplement si es demana un canvi en l'acompanyament del primer plat o del segon. Si el client no agafa postres i només demana un canvi en un dels dos plats, el suplement no es cobra. Utilitzant les variables d'estat següents:

primer plat:  $p_1 = \begin{cases} 1: \text{amb canvi} \\ 0: \text{sense canvi} \end{cases}$  ; segon plat:  $p_2 = \begin{cases} 1: \text{amb canvi} \\ 0: \text{sense canvi} \end{cases}$

postres:  $p_3 = \begin{cases} 1: \text{n'agafa} \\ 0: \text{no n'agafa} \end{cases}$  ; suplement:  $s = \begin{cases} 1: \text{es cobra} \\ 0: \text{no es cobra} \end{cases}$

- 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]

Una planxa elèctrica de cuina té una potència  $P=2000\text{ W}$  i s'alimenta a una tensió  $U=230\text{ V}$ . La resistència de la planxa està formada per un fil de constantà de longitud  $L=4,8\text{ m}$  i resistivitat  $\rho=4,9 \cdot 10^{-7}\ \Omega\text{ m}$ . L'energia elèctrica té un cost  $c=0,125\text{ €}/(\text{kWh})$ . Determineu:

- a) El corrent,  $I$ , que circula per la resistència. [0,5 punts]
- b) El diàmetre,  $d$ , del fil de la resistència. [1 punt]

La planxa incorpora un termòstat que la desconnecta quan arriba a una temperatura de  $90^\circ\text{C}$ . Si durant una cocció de 10 min la planxa es desconnecta un 5 % del temps, determineu:

- c) El consum,  $E$ , en kWh, i el cost econòmic,  $c_e$ . [1 punt]

#### Exercici 4

[2,5 punts]

Un panell solar fotovoltaic consta de seixanta cel·les solars. La corba característica de la tensió en funció del corrent de cadascuna de les cel·les solars es pot aproximar mitjançant l'expressió següent:

$$U = 0,61 \left( 1 + \frac{1}{16,2} \ln \left( \frac{8,36 - I}{8,36} \right) \right) \text{ V, amb } I \text{ en A}$$

Determineu, per a una única cel·la:

- a) La tensió de circuit obert,  $U_{oc}$  (tensió entre els borns quan no hi circula corrent). [0,5 punts]

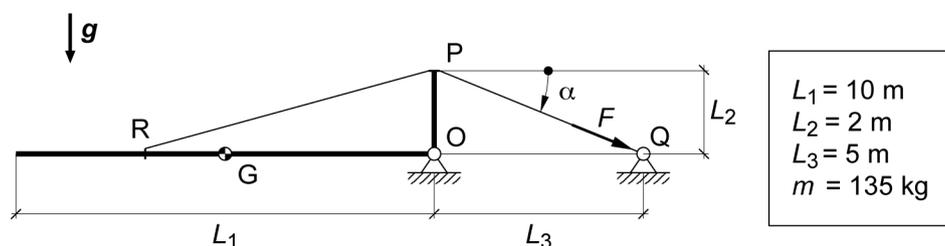
El panell subministra la màxima potència quan circula una intensitat  $I_{\text{màx}} = 7,79\text{ A}$  per cadascuna de les cel·les. Si les seixanta cel·les estan connectades en sèrie, determineu:

- b) La tensió subministrada per tot el panell,  $U_{\text{tot}}$ , quan la potència és màxima. [1 punt]
- c) La potència màxima,  $P_{\text{màx}}$ , que subministra el panell. [0,5 punts]
- d) Com es modifica la potència màxima del panell, si es connecten en paral·lel dos grups de trenta cel·les en sèrie? [0,5 punts]

## OPCIÓ B

### Exercici 3

[2,5 punts]



Per a elevar una torre d'alçària  $L_1 = 10 \text{ m}$  d'un petit aerogenerador es fa servir una barra auxiliar de longitud  $L_2 = 2 \text{ m}$  i massa negligible unida a la torre per mitjà del cable PR i articulada al punt O, tal com es mostra en la figura. La torre també està articulada al punt O i quan està en posició horitzontal s'aguanta per mitjà de la força,  $F$ , del cable PQ. Determineu:

- L'angle  $\alpha$  que forma la força,  $F$ , respecte de l'horitzontal. [0,5 punts]
- El valor de la força,  $F$ . [1 punt]
- La força horitzontal,  $F_H$ , i la força vertical,  $F_V$ , en l'articulació O. [1 punt]

### Exercici 4

[2,5 punts]

Es dissenya un sistema de producció d'aigua calenta per a obtenir un cabal d'aigua  $q = 10 \text{ L/s}$  a  $75^\circ\text{C}$ . L'aigua que entra al sistema té una temperatura de  $15^\circ\text{C}$  i el rendiment de la instal·lació és  $\eta = 0,63$ . El sistema pot funcionar mitjançant la combustió de carbó de poder calorífic  $p_c = 23,6 \text{ MJ/kg}$  o de gas butà de poder calorífic  $p_b = 49,5 \text{ MJ/kg}$ . La calor específica de l'aigua és  $c_e = 4,18 \text{ J/(g}^\circ\text{C)}$ . Si el sistema funciona sense interrupcions durant tot el dia, determineu:

- La massa d'aigua,  $m_a$ , diària escalfada i l'energia necessària,  $E_{\text{dia}}$ , per a escalfar-la, en kWh. [1 punt]
- La massa de carbó,  $m_c$ , diària necessària, si només s'utilitza carbó. [0,5 punts]
- La massa de gas butà,  $m_b$ , diària necessària, si només es fa servir gas butà. [0,5 punts]

La combustió de carbó produeix una emissió de  $2,30 \text{ kg}$  de  $\text{CO}_2/\text{kg}$  i la combustió de gas butà produeix una emissió de  $2,96 \text{ kg}$  de  $\text{CO}_2/\text{kg}$ .

- Quin combustible és més recomanable fer servir des del punt de vista de les emissions de  $\text{CO}_2$ ? [0,5 punts]

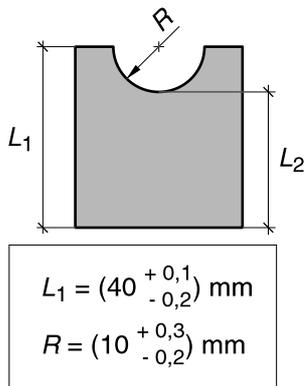
PRIMERA PART

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 plànol d'una peça s'han acotat  $L_1$  i  $R$  tal com s'indica en la figura. La distància  $L_2$  és:

- a)  $20 \pm 0,4 \text{ mm}$
- b)  $20 \begin{smallmatrix} +0,2 \\ -0 \end{smallmatrix} \text{ mm}$
- c)  $20 \begin{smallmatrix} +0,5 \\ -0,3 \end{smallmatrix} \text{ mm}$
- d)  $20 \begin{smallmatrix} +0,3 \\ -0,5 \end{smallmatrix} \text{ mm}$

Qüestió 2

Un volant de moment d'inèrcia  $I = 120 \text{ kg m}^2$  s'ha d'accelerar de 0 a  $300 \text{ min}^{-1}$  en 5 s. La potència mitjana que ha de proporcionar el motor que acciona aquest volant és:

- a) 11,84 kW
- b) 3,770 kW
- c) 118,4 kW
- d) 37,70 kW

Qüestió 3

El pistó d'un motor tèrmic, de 85 mm de diàmetre, desplaça un volum de  $500 \text{ cm}^3$ . La cursa del pistó és:

- a) 42,5 mm
- b) 69,2 mm
- c) 22,0 mm
- d) 88,1 mm

#### Qüestió 4

Una proveta cilíndrica, de 5 mm de diàmetre, és feta de PVC amb un mòdul d'elasticitat  $E = 2,6 \text{ GPa}$  i una tensió de ruptura  $\sigma_r = 48 \text{ MPa}$ . La força de tracció que cal fer per a trencar-la és:

- a) 1,885 kN
- b) 0,9425 kN
- c) Els plàstics no es poden trencar amb una força de tracció.
- d) 51,05 kN

#### Qüestió 5

El muntatge d'una peça s'organitza en tres fases que requereixen 10 s, 20 s i 15 s, respectivament. En la primera fase hi ha una única estació de treball, en la segona n'hi ha dues en paral·lel i en la tercera també n'hi ha dues en paral·lel. En règim estacionari i amb la línia funcionant a màxim rendiment, cada quants segons surt una unitat de la línia de muntatge?

- a) 7,5 s
- b) 45 s
- c) 10 s
- d) 40 s

#### Exercici 2

[2,5 punts]

Una finestra domòtica es tanca automàticament quan el programador horari indica horari nocturn o quan un sensor exterior detecta una radiació solar elevada. També es pot tancar manualment amb un polsador. Utilitzant les variables d'estat següents:

polsador manual:  $m = \begin{cases} 1: \text{accionat} \\ 0: \text{no accionat} \end{cases}$  ; radiació solar:  $s = \begin{cases} 1: \text{elevada} \\ 0: \text{baixa} \end{cases}$

programador horari:  $h = \begin{cases} 1: \text{dia} \\ 0: \text{nit} \end{cases}$  ; finestra:  $f = \begin{cases} 1: \text{es tanca} \\ 0: \text{no es tanca} \end{cases}$

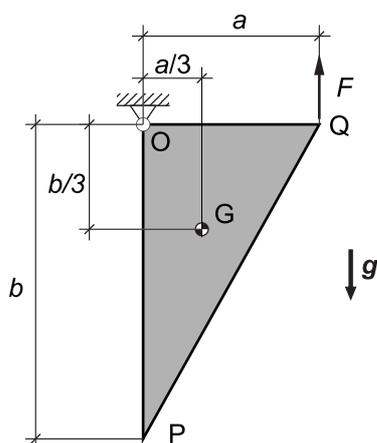
- a) Escriviu la taula de veritat del sistema. [1 punt]
- b) Determineu la funció lògica entre aquestes variables i, si escau, simplifiqueu-la. [1 punt]
- c) Dibuixeu el diagrama de contactes equivalent. [0,5 punts]

SEGONA PART

OPCIÓ A

Exercici 3

[2,5 punts]



$a = 500 \text{ mm}$	$b = 900 \text{ mm}$
$\rho = 1200 \text{ kg/m}^3$	$e = 8 \text{ mm}$

La placa de metacrilat de la figura té un gruix  $e = 8 \text{ mm}$  i està penjada per l'articulació O. Per a mantenir-la tal com s'indica en la figura s'estira per Q amb una força vertical  $F$ . Determineu:

- a) La massa  $m$  de la placa. Preneu la densitat del metacrilat  $\rho = 1200 \text{ kg/m}^3$ . [1 punt]
- b) La força vertical  $F$  i la força que exerceix l'articulació O. [1 punt]

Per a mantenir la placa tal com s'indica en la figura, es proposa una alternativa que consisteix a aplicar una força horitzontal a P.

- c) Expliqueu, de manera raonada, si la força que cal aplicar és més gran o més petita que en la solució anterior. [0,5 punts]

Exercici 4

[2,5 punts]

Es fa servir una placa solar tèrmica per a escalfar diàriament  $V_a = 60 \text{ L}$  d'aigua que entren a la placa a  $T_e = 13^\circ\text{C}$  i en surten a  $T_s = 60^\circ\text{C}$ . Les condicions de localització de la instal·lació fan que la placa disposi de  $t = 9,5 \text{ h}$  diàries de sol amb una radiació solar mitjana  $I = 476 \text{ W/m}^2$  i d'una temperatura ambient  $T_a = 17^\circ\text{C}$ . La calor específica de l'aigua és  $c_e = 4,18 \text{ kJ}/(\text{kg}^\circ\text{C})$  i el rendiment de la placa és determinat per l'expressió següent:

$$\eta = \frac{T_m - T_e}{T_m - T_a} = 0,78; \quad T_m = 50^\circ\text{C}$$

Determineu:

- a) L'energia necessària,  $E_{\text{dia}}$ , per a escalfar l'aigua. [0,5 punts]
- b) L'energia solar diària,  $E_{\text{solar}}$ , disponible per  $\text{m}^2$ . [0,5 punts]
- c) El rendiment,  $\eta$ , de la placa. [0,5 punts]
- d) La superfície,  $S$ , de la placa. [1 punt]

## OPCIÓ B

### Exercici 3

[2,5 punts]

Un forn de microones consisteix esquemàticament en un transformador d'alta tensió que alimenta un dispositiu anomenat *magnetró*, el qual genera les microones i consumeix sempre una potència  $P_{\text{mag}} = 920 \text{ W}$ . Per aconseguir les diferents potències de cocció es controla el temps de funcionament del magnetró. Les característiques del microones són, entre d'altres, les següents:

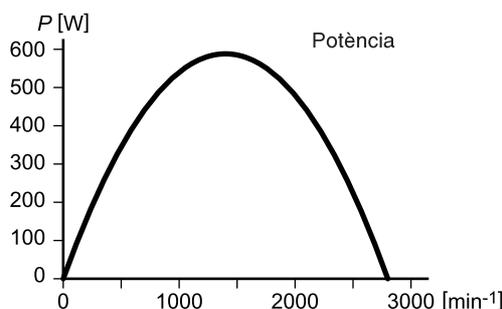
- Tensió d'alimentació  $U_{\text{elèc}} = 220 \text{ V}$ .
- Potència de consum  $P_{\text{consum}} = 1250 \text{ W}$  (quan el magnetró està en funcionament).
- Potències de cocció  $P_1 = 800 \text{ W}$ ,  $P_2 = 650 \text{ W}$ ,  $P_3 = 450 \text{ W}$ ,  $P_4 = 160 \text{ W}$ ,  $P_5 = 90 \text{ W}$ .

Si per a la potència de cocció de  $800 \text{ W}$  el magnetró funciona el 100% del temps, determineu:

- El rendiment,  $\eta$ , del magnetró. [0,5 punts]
- El percentatge de temps que funciona el magnetró per a les altres potències de sortida. [1 punt]
- L'energia elèctrica consumida,  $E_{\text{elèc}}$ , quan es cou un aliment a una potència  $P_2$  durant  $t = 6 \text{ min}$ . (Cal tenir en compte que els elements auxiliars diferents del magnetró funcionen sense interrupció durant la cocció.) [1 punt]

### Exercici 4

[2,5 punts]



La gràfica representada mostra la corba de potència d'un motor de corrent continu alimentat a tensió constant. Es calcula mitjançant l'expressió següent:

$$P = (0,84n - 0,0003n^2) \text{ W, amb } n \text{ en } \text{min}^{-1}$$

- Determineu l'expressió del parell motor en funció de  $n$ , i el valor del parell motor per a  $n = 0 \text{ min}^{-1}$ . [1 punt]
- Dibuixeu, de manera esquemàtica i indicant les escales, la corba de parell del motor en funció de  $n$ . [0,5 punts]
- Determineu la freqüència de gir  $n$ , en  $\text{min}^{-1}$ , a la qual fa moure una màquina que requereix un parell constant  $\Gamma_{\text{màq}} = 6 \text{ N m}$ . [1 punt]

# Proves d'Accés a la Universitat. Curs 2011-2012

---

## Tecnologia industrial

### Sèrie 3

---

La prova consta de dues parts que tenen dos exercicis cadascuna. La primera part és comuna i la segona té dues opcions (A i B), de les quals cal triar-ne UNA.

---

#### 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 de fira té una capacitat nominal de 48 passatgers. L'interval entre sortides consecutives és 15 minuts i el temps de trajecte, 5 minuts. Quin nombre màxim de passatgers pot transportar el tren en una hora?

- a) 96
- b) 576
- c) 288
- d) 192

##### Qüestió 2

En un circuit elèctric es connecten en sèrie dues resistències de tolerància  $\pm 5\%$  i valors nominals 1,1 k $\Omega$  i 3,3 k $\Omega$ . La resistència equivalent d'aquest circuit és

- a)  $(4,4 \pm 0,055)$  k $\Omega$ .
- b)  $(4,4 \pm 0,11)$  k $\Omega$ .
- c)  $(4,4 \pm 0,22)$  k $\Omega$ .
- d)  $(4,4 \pm 0,44)$  k $\Omega$ .

##### Qüestió 3

La tensió de ruptura del titani comercial sense aliar és  $\sigma_r = 75$  MPa. Si apliquem una força axial de 750 N a una barra d'aquest titani, quina secció mínima ha de tenir perquè no es trenqui?

- a) 1 mm<sup>2</sup>
- b) 10 mm<sup>2</sup>
- c) 100 mm<sup>2</sup>
- d) 1 000 mm<sup>2</sup>

#### Qüestió 4

En un estudi sobre les emissions de CO<sub>2</sub> a l'atmosfera provinents dels vehicles privats, es considera que la quantitat emesa d'aquest gas és independent del nombre de viatgers a partir d'una velocitat de circulació de 100 km/h. Un cotxe alimentat amb una benzina que produeix 2,45 kg de CO<sub>2</sub> per litre consumeix, de mitjana, 7,1 L per cada 100 km de recorregut. En un viatge de 925 km, recorreguts a una velocitat mitjana de 100 km/h, quina quantitat de CO<sub>2</sub> emet el vehicle a l'atmosfera?

- a) 1 609 kg
- b) 160,9 kg
- c) 188,1 kg
- d) 1 881 kg

#### Qüestió 5

La fiabilitat d'un artefacte, entesa com la probabilitat que funcioni sense avaries durant un cert temps, és del 92 % per a 2 400 h. D'un lot inicial de 1 400 unitats, quants artefactes és probable que continuïn funcionant al cap de 2 400 h?

- a) 1 288
- b) 1 260
- c) 192
- d) 112

#### Exercici 2

[2,5 punts]

En una explotació vinícola es controla regularment el grau alcohòlic i l'acidesa de les vinyes. La mesura de l'acidesa indica el moment idoni per a iniciar la verema i el grau alcohòlic indica si el raïm és apte per a l'elaboració de vi. Per a elaborar un vi negre de qualitat cal que tingui un grau alcohòlic entre el 12 % i el 15 % vol. Utilitzant les variables d'estat següents:

acidesa:  $ac = \begin{cases} 1: \text{raïm veremat} \\ 0: \text{raïm no veremat} \end{cases}$  ; grau alcohòlic:  $g_{12} = \begin{cases} 1: \text{superior al 12 \% vol.} \\ 0: \text{inferior al 12 \% vol.} \end{cases}$

grau alcohòlic:  $g_{15} = \begin{cases} 1: \text{superior al 15 \% vol.} \\ 0: \text{inferior al 15 \% vol.} \end{cases}$  ; raïm:  $r = \begin{cases} 1: \text{raïm per a vi de qualitat} \\ 0: \text{altres usos} \end{cases}$

- a) Escriviu la taula de veritat del sistema i indiqueu els casos que no són possibles. [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]

Un ascensor hidràulic d'acció directa funciona mitjançant un cilindre hidràulic connectat directament a la cabina de l'ascensor. El cilindre té un diàmetre interior  $d_{\text{int}} = 94 \text{ mm}$  i el diàmetre de la tija és  $d_{\text{tija}} = 60 \text{ mm}$ . La massa de la cabina, la tija i la càrrega és  $m = 980 \text{ kg}$ . Si el cilindre hidràulic manté en repòs la cabina, determineu:

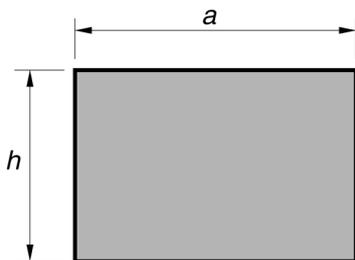
- a) La pressió relativa,  $p_{\text{int}}$ , a l'interior del cilindre. [1 punt]  
b) La tensió normal a compressió,  $\sigma_{\text{tija}}$ , de la tija. [0,5 punts]

Si una bomba subministra un cabal d'oli  $q = 2,3 \text{ L/s}$  al cilindre, a una pressió  $p = 1,7 \text{ MPa}$ , i l'ascensor puja a una velocitat constant  $v = 0,33 \text{ m/s}$ , determineu:

- c) La potència,  $P_h$ , proporcionada per la bomba. [0,5 punts]  
d) El rendiment,  $\eta$ , del cilindre. [0,5 punts]

#### Exercici 4

[2,5 punts]



$a = 3,2 \text{ m}$	$h = 2,2 \text{ m}$
$\sigma = 12 \text{ kg/m}^2$	
$U = 230 \text{ V}$	$I = 1,7 \text{ A}$
$n = 12 \text{ min}^{-1}$	$P_s = 100 \text{ W}$

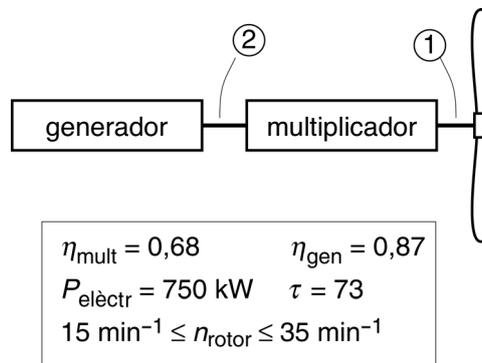
Una persiana d'amplària  $a = 3,2 \text{ m}$  i alçària  $h = 2,2 \text{ m}$  és feta d'un material de densitat superficial  $\sigma = 12 \text{ kg/m}^2$ . La persiana s'acciona mitjançant un motor reductor elèctric que s'alimenta a  $U = 230 \text{ V}$  i pel qual circula un corrent  $I = 1,7 \text{ A}$ . En règim de funcionament nominal, el motor reductor proporciona una potència  $P_s = 100 \text{ W}$  a l'eix de sortida, que gira a  $n = 12 \text{ min}^{-1}$ . Determineu:

- a) La massa,  $m$ , de la persiana. [0,5 punts]  
b) El parell,  $\Gamma_s$ , a l'eix de sortida. [0,5 punts]  
c) El rendiment electromecànic,  $\eta$ , del motor reductor. [0,5 punts]  
d) L'energia elèctrica consumida,  $E_{\text{elèctr}}$ , i l'energia dissipada en el motor,  $E_{\text{diss}}$ , si funciona durant un temps  $t = 20 \text{ s}$  en règim nominal. [1 punt]

## OPCIÓ B

### Exercici 3

[2,5 punts]



Un aerogenerador consta, bàsicament, d'un rotor amb pales, d'un multiplicador de la velocitat de gir i d'un generador. Considerem que el rendiment del multiplicador,  $\eta_{\text{mult}}$ , i el del generador,  $\eta_{\text{gen}}$ , són constants.

L'aerogenerador de la figura té una relació de transmissió  $\tau = \omega_2 / \omega_1 = 73$  i un sistema de control que permet que la potència elèctrica generada es mantingui constant en  $P_{\text{elèctr}} = 750 \text{ kW}$  per a una velocitat de gir del rotor  $15 \text{ min}^{-1} \leq n \leq 35 \text{ min}^{-1}$ . Determineu:

- La potència subministrada,  $P_1$ , pel rotor al multiplicador. [0,5 punts]
- El parell màxim a l'eix d'entrada,  $\Gamma_1$ , i a l'eix de sortida,  $\Gamma_2$ , del multiplicador. [1 punt]
- La potència dissipada en el multiplicador,  $P_{\text{mult}}$ , i en el generador,  $P_{\text{gen}}$ . [1 punt]

### Exercici 4

[2,5 punts]

Una cafetera elèctrica escalfa l'aigua en dues fases. En la primera fase, escalfa l'aigua fins a  $T_1 = 105^\circ\text{C}$  mitjançant dues resistències que proporcionen una potència  $P_1 = 850 \text{ W}$ . En la segona fase, es desconnecta una de les resistències per a obtenir una potència  $P_2 = 500 \text{ W}$  i escalfa l'aigua fins a  $T_2 = 125^\circ\text{C}$ . Un cop el cafè ja està fet, una tercera resistència proporciona una potència mitjana  $P_3 = 250 \text{ W}$  per a mantenir-lo calent. La cafetera escalfa mig litre d'aigua, que inicialment està a temperatura  $T_0 = 25^\circ\text{C}$ .

Tenint en compte que la calor específica de l'aigua és  $c_e = 4,18 \text{ kJ}/(\text{kg}^\circ\text{C})$  i el cost de l'energia elèctrica és  $c_{\text{elèctr}} = 0,125 \text{ €/kWh}$ , determineu:

- Les energies,  $E_1$  i  $E_2$ , necessàries per a escalfar l'aigua en les dues fases. [1 punt]
- Els temps de durada,  $t_1$  i  $t_2$ , de cadascuna de les dues fases. [0,5 punts]
- L'energia elèctrica consumida,  $E_{\text{elèctr}}$ , en kWh, i el cost econòmic,  $c_{\text{econ}}$ , de tot el procés si, un cop fet, el cafè es manté calent durant  $t_3 = 4 \text{ h}$ . [1 punt]

# Proves d'Accés a la Universitat. Curs 2011-2012

---

## Tecnologia industrial

### Sèrie 1

---

La prova consta de dues parts que tenen dos exercicis cadascuna. La primera part és comuna i la segona té dues opcions (A i B), de les quals cal triar-ne UNA.

---

#### 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 plànol s'especifica que la longitud d'una peça ha de ser  $(146 \pm 0,8)$  mm. S'acceptaran totes les peces de longitud

- a) superior a 146,8 mm.
- b) compresa entre 146 mm i 146,8 mm.
- c) compresa entre 145,6 mm i 146,4 mm.
- d) compresa entre 145,2 mm i 146,8 mm.

##### Qüestió 2

Un fil de coure de  $5 \text{ mm}^2$  de secció té una resistència de  $0,05 \Omega$ . La resistivitat del coure és  $\rho = 0,0171 \mu\Omega \cdot \text{m}$ . Quina és la longitud del fil?

- a) 0,324 m
- b) 14,62 m
- c) 45,93 m
- d) 2,92 m

### Qüestió 3

L'acer inoxidable AISI 316 que s'utilitza en pròtesis mèdiques té una tensió de ruptura  $\sigma_r = 620$  MPa. Quina és la força axial màxima que es pot aplicar a una barra massissa de 12 mm de diàmetre sense que es trenqui?

- a) 70,12 kN
- b) 140,8 kN
- c) 80,5 kN
- d) 56,10 kN

### Qüestió 4

Un cilindre hidràulic, d'una sola tija, ha d'exercir una força de 20 kN en la cursa d'avanç. Si el diàmetre del cilindre és 50 mm i el de la tija, 32 mm, quina pressió ha de proporcionar el grup hidràulic?

- a) 3,79 MPa
- b) 10,19 MPa
- c) 17,25 MPa
- d) 24,87 MPa

### Qüestió 5

Un sistema de pintatge automatitzat permet obtenir un màxim de 130 unitats per hora. Sobre cada unitat es realitzen dues operacions simultànies de  $t_1 = 23$  s i  $t_2 = 15$  s de durada. Quin és el temps mitjà que transcorre entre que s'acaba una unitat i que la unitat següent està preparada per a ser pintada?

- a) 4,69 s
- b) 12,70 s
- c) 8,70 s
- d) 9,20 s

### Exercici 2

[2,5 punts]

Una premsa hidràulica es controla amb dos polsadors i un pedal. El motor de la premsa es posa en marxa si s'acciona el pedal i es prem, com a mínim, un dels polsadors. Utilitzant les variables d'estat següents:

$$\text{polsadors: } p_1, p_2 = \begin{cases} 1: \text{premut} \\ 0: \text{no premut} \end{cases} ; \text{ pedal: } p_e = \begin{cases} 1: \text{accionat} \\ 0: \text{no accionat} \end{cases}$$

$$\text{motor: } m = \begin{cases} 1: \text{en marxa} \\ 0: \text{aturat} \end{cases}$$

- 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 portes lògiques equivalent. [0,5 punts]

## SEGONA PART

### OPCIÓ A

#### Exercici 3

[2,5 punts]

Un vehicle de massa  $m = 1\,725\text{ kg}$  accelera, en una superfície horitzontal, de  $v_1 = 0\text{ km/h}$  a  $v_2 = 100\text{ km/h}$ . El combustible que fa servir és gasoil, de poder calorífic  $p_c = 43,25\text{ MJ/kg}$ . El rendiment mitjà del motor, entès com la relació entre l'energia mecànica i l'energia que proporciona el combustible, és  $\eta = 20,8\%$ . Durant l'etapa d'acceleració, determineu:

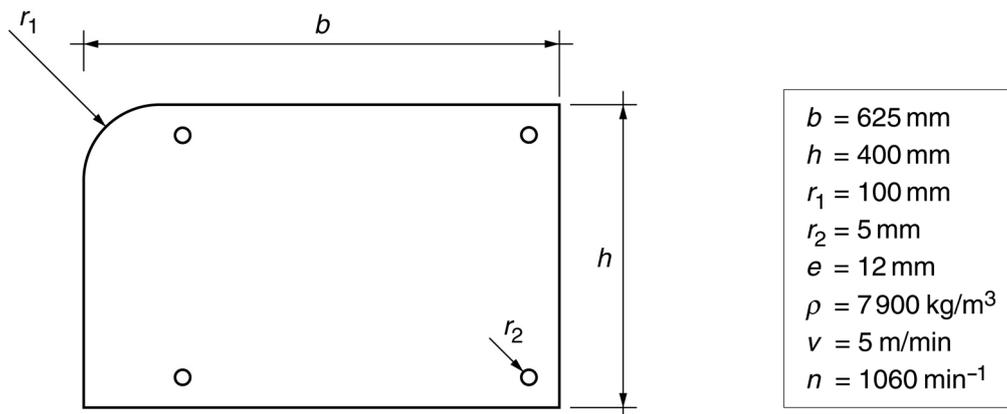
- L'energia mecànica,  $E_m$ , que adquireix el vehicle. [0,5 punts]
- La quantitat de combustible,  $m_{\text{comb}}$ , consumida. [1 punt]

Se suposa que el motor proporciona un parell  $\Gamma_{\text{mot}} = 320\text{ N}\cdot\text{m}$  constant entre  $n_1 = 2\,000\text{ min}^{-1}$  i  $n_2 = 3\,000\text{ min}^{-1}$ :

- Representeu, de manera aproximada i indicant les escales, la corba de la potència,  $P_m$ , que proporciona el motor per a  $2\,000\text{ min}^{-1} \leq n \leq 3\,000\text{ min}^{-1}$ . [1 punt]

#### Exercici 4

[2,5 punts]



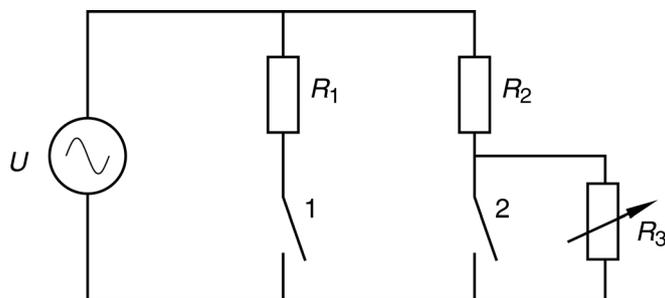
La peça de la figura s'ha obtingut a partir d'una planxa d'acer inoxidable de gruix  $e = 12\text{ mm}$  i densitat  $\rho = 7900\text{ kg/m}^3$ . El tall s'ha fet, amb una màquina de tall per doll d'aigua, a una velocitat  $v = 5\text{ m/min}$  i els quatre forats de radi  $r_2$ , amb un trepant que gira a  $n = 1\,060\text{ min}^{-1}$ . Determineu:

- La longitud del contorn exterior,  $L_{\text{ext}}$ . [0,5 punts]
- El temps,  $t$ , de tall del perfil. [0,5 punts]
- La velocitat de tall de la broca,  $v_{\text{tall}}$  (velocitat lineal de la perifèria de la broca). [0,5 punts]
- La massa,  $m$ , de la peça. [1 punt]

## OPCIÓ B

### Exercici 3

[2,5 punts]



$$R_1 = 145 \, \Omega \quad R_2 = 100 \, \Omega \quad U = 230 \, \text{V}$$

En la figura es mostra el circuit elèctric d'una cafetera. Quan es connecta la cafetera, els dos interruptors termostàtics estan tancats. L'interruptor 1 s'obre quan la temperatura de l'aigua arriba als  $105^\circ\text{C}$  i l'interruptor 2, quan la temperatura arriba als  $125^\circ\text{C}$ . La resistència  $R_3$ , que és variable, serveix per a mantenir el cafè calent. Les altres dues resistències tenen valors  $R_1 = 145 \, \Omega$  i  $R_2 = 100 \, \Omega$ , i el circuit s'alimenta a una tensió  $U = 230 \, \text{V}$ . Determineu:

- La resistència inicial del circuit,  $R_{\text{in}}$ , quan es connecta la cafetera. [0,5 punts]
- El corrent,  $I$ , consumit quan es connecta la cafetera. [0,5 punts]
- El valor de les dues potències,  $P_1$  i  $P_2$ , que consumeix la cafetera quan els interruptors 1 i 2 estan tancats i quan només ho està l'interruptor 2. [1 punt]
- El valor que ha de tenir la resistència  $R_3$  perquè la potència consumida quan es manté el cafè calent sigui  $P_3 = 300 \, \text{W}$ . [0,5 punts]

### Exercici 4

[2,5 punts]

Un ariet hidràulic és una bomba d'aigua que aprofita l'energia que proporciona un dipòsit subministrador, situat a una altura  $h_1 = 3 \, \text{m}$ , per a elevar una part de l'aigua a un dipòsit receptor, situat a una altura  $h_2 = 25 \, \text{m}$ . La bomba funciona per mitjà del tancament sobtat i periòdic d'una vàlvula de descàrrega. El dipòsit subministrador proporciona un cabal  $q_1 = 5 \, \text{L/s}$  i el dipòsit receptor rep un cabal  $q_2 = 0,35 \, \text{L/s}$ . Determineu:

- La potència hidràulica,  $P_{h_1}$ , que proporciona el dipòsit subministrador. [1 punt]
- El rendiment,  $\eta$ , de la bomba. [1 punt]
- El volum d'aigua,  $V$ , que ha deixat anar la vàlvula de descàrrega en  $t = 4 \, \text{h}$  de funcionament. [0,5 punts]

# Proves d'Accés a la Universitat. Curs 2011-2012

---

## Tecnologia industrial

### Sèrie 4

---

La prova consta de dues parts que tenen dos exercicis cadascuna. La primera part és comuna i la segona té dues opcions (A i B), de les quals cal triar-ne UNA.

---

#### 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 fil de coure de 600 m té una resistència de  $1,02 \Omega$ . Si el fil es divideix en dos parts iguals de 300 m i es connecten en paral·lel, quina és la resistència entre els extrems?

- a)  $0,51 \Omega$
- b)  $0,255 \Omega$
- c)  $1,02 \Omega$
- d)  $2,04 \Omega$

##### Qüestió 2

Se substitueix una bombeta incandescent de 100 W per una bombeta de baix consum de 20 W que, segons el fabricant, produeix una intensitat de llum equivalent. Quant de temps ha de funcionar perquè la substitució produeixi un estalvi de 90€ en el consum? (Considereu el cost de 0,13€/kWh.)

- a) 6923 h
- b) 5769 h
- c) 7524 h
- d) 8654 h

### Qüestió 3

Un cilindre hidràulic ha d'exercir una força de 10 kN en la cursa de retrocés. Si el diàmetre del cilindre és 50 mm i el de la tija, 32 mm, quina pressió ha de proporcionar el grup hidràulic?

- a) 8,626 MPa
- b) 5,093 MPa
- c) 12,43 MPa
- d) 1,894 MPa

### Qüestió 4

En un botiga es disposa inicialment d'un estoc de 1 000 unitats d'un producte i està fixat que cal realitzar una comanda de 800 unitats quan s'arriba a un estoc de 300 unitats. Si al cap de 100 dies es realitza la dotzena comanda, quantes unitats s'han venut en aquests 100 dies?

- a) 8 800
- b) 9 500
- c) 9 600
- d) 10 900

### Qüestió 5

El full de característiques d'un sensor de pressió indica que quan l'aparell treballa en l'interval de temperatures comprès entre 0°C i 50°C l'error total màxim és  $\pm 2\%$  de la lectura. Si es mesura una pressió de 8 bar a 45°C, quin és el valor màxim que pot donar el sensor?

- a) 8,2 bar
- b) 8,14 bar
- c) 8 bar
- d) 8,16 bar

### Exercici 2

[2,5 punts]

Un sistema dissenyat per a reduir el consum de combustible en els cotxes atura completament el motor quan el vehicle va a una velocitat inferior a 3 km/h, llevat que la bateria tingui un baix nivell de càrrega o la temperatura exterior sigui inferior a 3°C. Utilitzant les variables d'estat següents:

$$\text{velocitat del cotxe: } v = \begin{cases} 1: \text{superior a 3 km/h} \\ 0: \text{inferior a 3 km/h} \end{cases} ; \text{ bateria: } b = \begin{cases} 1: \text{carregada} \\ 0: \text{baixa} \end{cases}$$

$$\text{temperatura exterior: } t = \begin{cases} 1: \text{superior a 3°C} \\ 0: \text{inferior a 3°C} \end{cases} ; \text{ motor: } m = \begin{cases} 1: \text{en funcionament} \\ 0: \text{aturat} \end{cases}$$

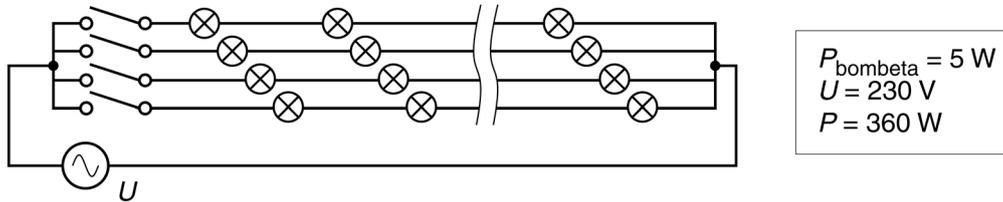
- a) Escriviu la taula de veritat del sistema. [1 punt]
- b) Determineu la funció lògica entre aquestes variables i, si escau, simplifiqueu-la. [1 punt]
- c) Dibuixeu l'esquema de contactes equivalent. [0,5 punts]

SEGONA PART

OPCIÓ A

Exercici 3

[2,5 punts]



Una lluminària decorativa està formada per quatre files de  $n$  bombetes iguals, de potència  $P_{\text{bombeta}} = 5 \text{ W}$ , connectades segons l'esquema de la figura. Per a fer-la atractiva, els interruptors canvien d'estat cíclicament cada  $t_c = 0,5 \text{ s}$ , de manera que sempre hi ha una sola fila de bombetes enceses. Quan la lluminària es connecta a  $U = 230 \text{ V}$ , consumeix  $P = 360 \text{ W}$ . Determineu:

- El nombre total de bombetes,  $n_{\text{total}}$ , de la lluminària. [0,5 punts]
- El corrent,  $I$ , que circula per una bombeta encesa i la resistència interna,  $R$ , corresponent. [1 punt]
- El consum total,  $E_{\text{total}}$ , i el consum per bombeta,  $E_{\text{bombeta}}$ , si la lluminària funciona durant  $t = 6 \text{ h}$ . [1 punt]

Exercici 4

[2,5 punts]

Per a estudiar l'impacte en el consum i en l'emissió de  $\text{CO}_2$  d'un vehicle a diferents velocitats, considerem un vehicle de massa  $m = 1300 \text{ kg}$  que utilitza com a combustible gasolina de densitat  $\rho = 0,68 \text{ kg/L}$  i de poder calorífic  $p_c = 47,1 \text{ MJ/kg}$ . El rendiment del motor és  $\eta = 0,23$ . Es realitzen dos desplaçaments de  $d = 25 \text{ km}$  en terreny horitzontal a les velocitats constants  $v_1 = 80 \text{ km/h}$  i  $v_2 = 120 \text{ km/h}$ , respectivament. La resistència a l'avanç del vehicle es pot aproximar mitjançant una força, l'expressió de la qual és la següent:

$$F_{\text{res}} = 0,42v^2 \text{ N, on } v \text{ està expressat en m/s.}$$

Determineu:

- Els temps de durada,  $t_1$  i  $t_2$ , dels dos desplaçaments a velocitats  $v_1$  i  $v_2$ . [0,5 punts]
- L'expressió de la potència que ha de vèncer el motor per a avançar. [0,5 punts]
- La quantitat de combustible,  $m_{\text{comb1}}$  i  $m_{\text{comb2}}$ , consumida a les velocitats  $v_1$  i  $v_2$ . [1 punt]

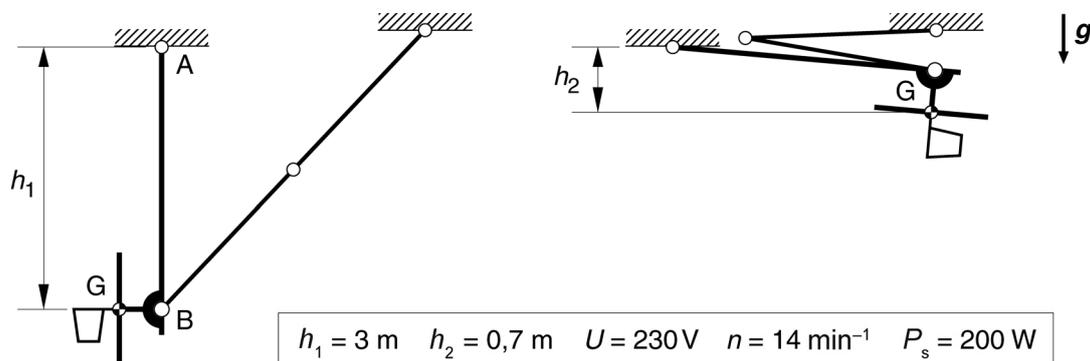
La combustió d'un litre de gasolina produeix una emissió de  $2,38 \text{ kg}$  de  $\text{CO}_2$ . Determineu:

- La quantitat de  $\text{CO}_2$  emesa a les velocitats  $v_1$  i  $v_2$ . [0,5 punts]

## OPCIÓ B

### Exercici 3

[2,5 punts]

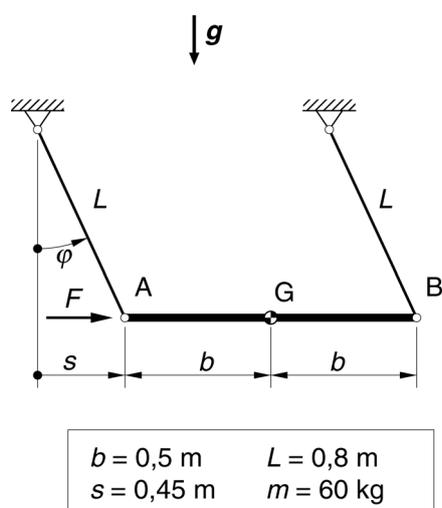


La figura mostra les posicions desplegada i plegada d'una cistella de bàsquet que penja del sostre. El mecanisme s'acciona per mitjà d'un cable que s'enrotlla a una politja, de radi  $R=0,1$  m, moguda per un motor reductor elèctric. El motor reductor té, en règim de funcionament nominal, un rendiment  $\eta=0,30$  i proporciona a l'eix de sortida un gir  $n=14 \text{ min}^{-1}$  i una potència  $P_s=200$  W. Totes les masses es consideren negligibles excepte la massa del tauler, que és  $m=115$  kg. Determineu:

- L'energia,  $E$ , necessària per a fer pujar la cistella. [0,5 punts]
- El temps,  $t$ , que tarda a pujar la cistella amb el motor funcionant en règim nominal. [0,5 punts]
- La longitud de cable,  $L$ , que s'ha enrotllat. [0,5 punts]
- L'energia elèctrica consumida,  $E_{\text{elèctr}}$ , i l'energia dissipada,  $E_{\text{diss}}$ . [1 punt]

### Exercici 4

[2,5 punts]



La barra AB de la figura, de massa  $m=60$  kg, està penjada de dos cables iguals i de massa negligible. Per a desplaçar la barra horitzontalment s'empeny amb una força,  $F$ , horitzontal. Si es desplaça  $s=0,45$  m respecte de la posició d'equilibri, que correspon a  $F=0$ , determineu en aquesta configuració:

- L'angle,  $\varphi$ , dels cables i l'altura,  $h$ , que assoleix la barra. [1 punt]
- La força,  $F$ , que cal aplicar-hi. [1 punt]
- Les forces,  $F_A$  i  $F_B$ , que exerceixen els cables. [0,5 punts]

# Proves d'Accés a la Universitat. Curs 2012-2013

---

## 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), de les quals cal triar-ne UNA.

---

#### 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 espartenyer fa deu parells d'espartenyas cada dia laborable. Durant quatre setmanes, treballa de dilluns a divendres. Les despeses associades a la fabricació de cada parell d'espartenyas són 3 € i el preu de venda de cada parell són 14 €. Si ven totes les espartenyas que ha fabricat durant aquestes quatre setmanes, quin benefici obtindrà?

- a) 2 800 €
- b) 3 400 €
- c) 600 €
- d) 2 200 €

##### Qüestió 2

Disposem de  $0,2 \times 10^{-3} \text{ m}^3$  d'acer fos per a fer una barra massissa de 0,5 m de llargària. Quin tipus de secció resistirà una força axial major?

- a) Tots els tipus de secció aguantaran la mateixa força axial.
- b) La secció quadrada.
- c) La secció triangular.
- d) La secció circular.

### Qüestió 3

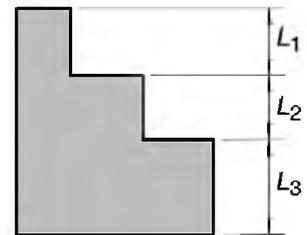
La fiabilitat d'un artefacte és la probabilitat que funcioni sense avaries durant un cert temps. D'un lot inicial de 850 unitats, se n'han avariat 68 abans d'haver funcionat durant 4 000 h. Quina és la fiabilitat d'aquest artefacte per a 4 000 h?

- a) 92 %
- b) 79 %
- c) 98 %
- d) 68 %

### Qüestió 4

En el plànol de la figura s'han acotat les distàncies  $L_1$ ,  $L_2$  i  $L_3$  i s'indica que la tolerància general és  $\begin{pmatrix} +100 \\ -50 \end{pmatrix} \mu\text{m}$ . Quina és la tolerància de l'alçària de la peça?

- a)  $\begin{pmatrix} +100 \\ -50 \end{pmatrix} \mu\text{m}$
- b)  $\begin{pmatrix} +200 \\ -100 \end{pmatrix} \mu\text{m}$
- c)  $\begin{pmatrix} +300 \\ -300 \end{pmatrix} \mu\text{m}$
- d)  $\begin{pmatrix} +300 \\ -150 \end{pmatrix} \mu\text{m}$



### Qüestió 5

Una pista d'alumini de circuit imprès té una secció rectangular d'1,5 mm x 0,1 mm i una llargària de 35 mm. La resistivitat de l'alumini és  $\rho_{\text{alum}} = 0,028 2 \mu\Omega \text{ m}$ . Si la caiguda de tensió entre els extrems de la pista és d'1,35 mV, quin és el valor de la intensitat que hi circula?

- a) 20,517 mA
- b) 205,17 mA
- c) 888,30 mA
- d) 88,30 mA

### Exercici 2

[2,5 punts]

L'orientació d'un aerogenerador es controla amb un sistema automàtic que activa el motor d'orientació quan la direcció del vent està desviada més de  $5^\circ$  respecte de l'orientació actual de l'aerogenerador i la velocitat del vent és superior a 3 m/s i inferior a 25 m/s. Responen a les qüestions que hi ha a continuació utilitzant les variables d'estat següents:

direcció:  $d = \begin{cases} 1: \text{desviada més de } 5^\circ \\ 0: \text{desviada menys de } 5^\circ \end{cases}$ ; velocitat:  $v_3 = \begin{cases} 1: \text{superior a 3 m/s} \\ 0: \text{inferior a 3 m/s} \end{cases}$

velocitat:  $v_{25} = \begin{cases} 1: \text{superior a 25 m/s} \\ 0: \text{inferior a 25 m/s} \end{cases}$ ; motor d'orientació:  $m = \begin{cases} 1: \text{activat} \\ 0: \text{no activat} \end{cases}$

a) Escriviu la taula de veritat del sistema i indiqueu els casos que no són possibles.

[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.

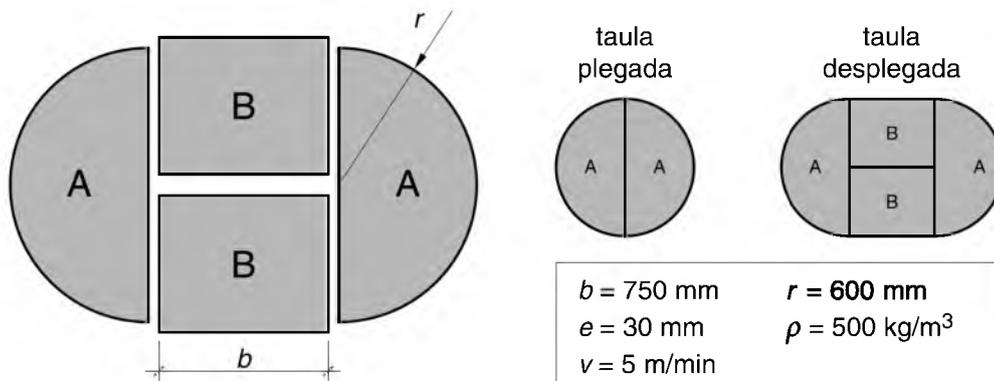
[0,5 punts]

## SEGONA PART

### OPCIÓ A

#### Exercici 3

[2,5 punts]



Un fuster ha de tallar 4 plaques de fusta, amb la forma de la figura, per a construir una taula rodona extensible. Utilitza fusta de pi de gruix  $e = 30 \text{ mm}$  i densitat  $\rho = 500 \text{ kg/m}^3$ . Fa el tall amb una serra de cinta que talla a una velocitat  $v = 5 \text{ m/min}$ . Determineu:

- Les llargàries dels contorns,  $L_A$  i  $L_B$ , de cadascuna de les peces A i B. [1 punt]
- El temps total,  $t_{\text{total}}$ , que trigarà, com a mínim, a tallar les 4 plaques, si parteix d'un tauler rectangular de  $2000 \text{ mm} \times 1200 \text{ mm}$  i  $30 \text{ mm}$  de gruix (busqueu la distribució òptima de les plaques en el tauler). [0,5 punts]
- La massa total,  $m$ , de les 4 plaques de la taula. [0,5 punts]

Si cada persona necessita  $0,85 \text{ m}$  de perímetre, com a mínim, per a poder menjar còmodament, determineu:

- Per a quantes persones servirà la taula plegada (només plaques A) i la taula desplegada (plaques A i B)? [0,5 punts]

#### Exercici 4

[2,5 punts]

Un dispositiu per a regular la intensitat de la llum funciona alimentant la bombeta mitjançant pulsacions a freqüències que l'ull humà no pot percebre. Quan la intensitat de llum és baixa, els cicles d'alimentació duren  $t_{\text{on}} = 0,36 \text{ ms}$  amb alimentació, i  $t_{\text{off}} = 0,35 \text{ ms}$  sense alimentació. Si la tensió d'alimentació és  $U = 12 \text{ V}$  i la bombeta és de  $P = 14 \text{ W}$ , determineu:

- La resistència,  $R$ , de la bombeta. [0,5 punts]
- La potència mitjana,  $P_1$ , subministrada. [0,5 punts]
- La freqüència,  $f$ , de les pulsacions de la tensió d'alimentació. [0,5 punts]

La intensitat de la llum s'augmenta disminuint el temps,  $t_{\text{off}}$  durant el qual la bombeta no s'alimenta. Determineu:

- El valor que ha de tenir  $t_{\text{off}}$  perquè la potència mitjana subministrada sigui  $P_2 = 11,2 \text{ W}$ . [1 punt]

## OPCIÓ B

### Exercici 3

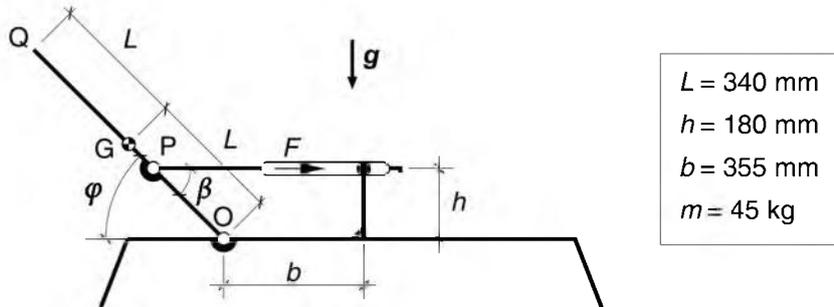
[2,5 punts]

Per a reduir la factura elèctrica d'una instal·lació agrària, es proposa instal·lar una mini-turbina hidràulica que utilitza un salt d'aigua d'altura  $h = 14$  m provinent d'un dipòsit. La miniturbina hidràulica funciona amb un cabal  $q = 10$  L/s i té un rendiment  $\eta = 0,45$ . El consum energètic diari de la instal·lació és  $E_{\text{dia}} = 1,2$  kWh. Si es dissenya el sistema per a generar la meitat de l'energia necessària diària, determineu:

- L'energia,  $E_{\text{dia}}$ , que ha d'emmagatzemar el dipòsit. [0,5 punts]
- El volum,  $V$ , que ha de tenir el dipòsit. [1 punt]
- La potència elèctrica,  $P_{\text{elèctr}}$ , que ha de proporcionar la turbina. [1 punt]

### Exercici 4

[2,5 punts]



Una gandula de jardí manté el respatller OQ en diferents posicions mitjançant la força  $F$  que fan els dos braços de la gandula sobre el punt P. Es considera que la massa conjunta del respatller i del tronc de la persona que hi jeu és  $m = 45$  kg i que el centre de masses és el punt G. Quan  $\varphi = 45^\circ$ , els dos braços fan una força horitzontal. Per a aquesta posició:

- Dibuixeu el diagrama de cos lliure del respatller. [0,5 punts]
- Determineu la força vertical,  $F_V$ , i la força horitzontal,  $F_H$ , a l'articulació O. [1 punt]
- Determineu quin serà l'angle,  $\beta$ , entre el respatller i el braç quan l'angle del respatller sigui  $\varphi = 0^\circ$  i  $90^\circ$ . [1 punt]

# Proves d'Accés a la Universitat. Curs 2012-2013

---

## Tecnología industrial

### Serie 4

---

La prueba consta de dos partes de dos ejercicios cada una. La primera parte es común y la segunda tiene dos opciones (A y B), de las cuales debe elegir UNA.

---

#### PRIMERA PARTE

##### Ejercicio 1

[2,5 puntos]

[En cada cuestión solo puede elegirse UNA respuesta. Cuestión bien contestada: 0,5 puntos; cuestión mal contestada: -0,16 puntos; cuestión no contestada: 0 puntos.]

##### *Cuestión 1*

Un tornillo  $M20 \times 2,5$  normalizado tiene un diámetro exterior de 20 mm y un paso de 2,5 mm. Si se atornilla en una tuerca fija, ¿cuántas vueltas debe dar para avanzar 5 mm?

- a) 4
- b) 2
- c)  $8\pi$
- d)  $4\pi$

##### *Cuestión 2*

La aleación de Devarda contiene un 49 % de cobre (Cu), un 5 % de cinc (Zn) y aluminio (Al). Con 325,5 kg de aluminio, ¿qué cantidad de aleación puede obtenerse?

- a) 149,7 kg
- b) 638,2 kg
- c) 707,6 kg
- d) 166,0 kg

### Cuestión 3

El proceso de obtención de una pieza requiere dos operaciones que duran respectivamente 14 s y 12 s. Si se desea obtener una pieza cada 6 s cuando el proceso funcione en régimen estacionario al máximo rendimiento, ¿cuántas máquinas se necesitan para realizar cada operación?

- a) 1 máquina para la primera operación y 2 máquinas para la segunda operación.
- b) 2 máquinas para la primera operación y 3 máquinas para la segunda operación.
- c) 2 máquinas para la primera operación y 2 máquinas para la segunda operación.
- d) 3 máquinas para la primera operación y 2 máquinas para la segunda operación.

### Cuestión 4

Un motor asíncrono de corriente alterna tiene una velocidad de sincronismo de  $1\,500\text{ min}^{-1}$  cuando se conecta a una red de tensión  $U = 230\text{ V}$  y frecuencia  $f = 50\text{ Hz}$ . Si este mismo motor se conecta a una red de tensión  $U = 230\text{ V}$  y frecuencia  $f = 60\text{ Hz}$ , ¿cuál será su velocidad de sincronismo?

- a)  $1\,250\text{ min}^{-1}$
- b)  $1\,500\text{ min}^{-1}$
- c)  $1\,800\text{ min}^{-1}$
- d) No puede determinarse sin saber el deslizamiento relativo.

### Cuestión 5

Un juguete se alimenta con dos pilas AA de capacidad de carga  $c = 2\,100\text{ mA h}$  que proporcionan una tensión de  $U = 1,5\text{ V}$ . Las pilas se conectan en serie de manera que proporcionan una tensión al juguete de  $3\text{ V}$ . ¿Cuál es la energía eléctrica que tiene el juguete para funcionar?

- a)  $3,15\text{ W h}$
- b)  $6,3\text{ W h}$
- c)  $9,45\text{ W h}$
- d)  $12,6\text{ W h}$

### Ejercicio 2

[2,5 puntos]

El sistema de alarma de una vivienda consta de tres detectores de movimiento instalados estratégicamente por la casa. La alarma se activa cuando dos de los tres detectores, como mínimo, han detectado algún movimiento. Responda a las cuestiones que hay a continuación utilizando las siguientes variables de estado:

detector 1:  $d_1 = \begin{cases} 1: \text{movimiento detectado} \\ 0: \text{no detectado} \end{cases}$  ; detector 2:  $d_2 = \begin{cases} 1: \text{movimiento detectado} \\ 0: \text{no detectado} \end{cases}$

detector 3:  $d_3 = \begin{cases} 1: \text{movimiento detectado} \\ 0: \text{no detectado} \end{cases}$  ; alarma:  $a = \begin{cases} 1: \text{activada} \\ 0: \text{no activada} \end{cases}$

- a) Escriba la tabla de verdad del sistema. [1 punto]
- b) Determine la función lógica entre estas variables y, si conviene, simplifíquela. [1 punto]
- c) Dibuje el esquema de puertas lógicas equivalente. [0,5 puntos]

## SEGUNDA PARTE

### OPCIÓN A

#### Ejercicio 3

[2,5 puntos]

Un grupo electrógeno de gas natural está formado por un motor y un alternador eléctrico trifásico de factor de potencia  $\cos \varphi = 0,8$ . El alternador está unido directamente al eje del motor. La hoja de características del grupo da, entre otros, los siguientes datos nominales:

Potencia eléctrica:  $P_e = 32 \text{ kW}$

Tensión:  $U = 230 \text{ V}$

Factor de potencia:  $\cos \varphi = 0,8$

Velocidad de giro:  $n = 1\,500 \text{ min}^{-1}$

Potencia del motor:  $P_{\text{motor}} = 36 \text{ kW}$

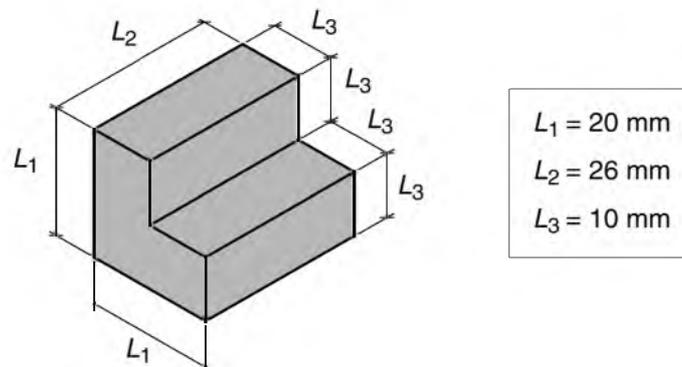
Consumo específico del motor:  $c_e = 383 \text{ g/(kW h)}$

El poder calorífico del gas natural es  $p_c = 31 \text{ MJ/kg}$ . Determine:

- El rendimiento del alternador,  $\eta_{\text{alternador}}$ . [0,5 puntos]
- El rendimiento del motor,  $\eta_{\text{motor}}$ . [1 punto]
- La intensidad que suministra el alternador (recuerde que para la corriente trifásica  $P_e = \sqrt{3} UI \cos \varphi$ ). [0,5 puntos]
- La energía disipada en  $t = 4 \text{ h}$  de funcionamiento. [0,5 puntos]

#### Ejercicio 4

[2,5 puntos]



Una impresora 3D permite fabricar piezas de plástico a base de ir depositando capas horizontales de grosor  $e = 0,5 \text{ mm}$ . Se alimenta con un filamento de ácido poliláctico (PLA) de diámetro  $d = 3 \text{ mm}$  y densidad  $\rho = 1\,250 \text{ kg/m}^3$  que pasa por un extrusor, donde se calienta y se aprieta para que se deposite adecuadamente.

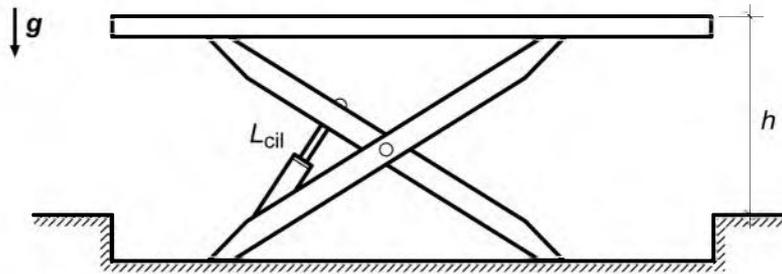
Con esta tecnología se fabrica el sólido macizo de la figura. Determine:

- La masa,  $m$ , del sólido construido. [1 punto]
- La longitud,  $L$ , del filamento utilizado. [1 punto]
- El número de capas que ha depositado la impresora. [0,5 puntos]

## OPCIÓN B

### Ejercicio 3

[2,5 puntos]



La plataforma elevadora de tijera de la figura se utiliza para elevar un vehículo de masa  $m = 1\,500\text{ kg}$  mediante la acción de dos cilindros hidráulicos que actúan en paralelo. Los cilindros tienen un diámetro interior  $d_{\text{int}} = 100\text{ mm}$  y el diámetro del vástago es  $d_{\text{vástago}} = 62\text{ mm}$ . La plataforma funciona para valores  $0\text{ mm} < h < 1\,150\text{ mm}$  y, para este rango de funcionamiento, la relación entre la velocidad de alargamiento del cilindro,  $v_{\text{cil}}$ , y la velocidad de elevación del vehículo,  $v_{\text{veh}}$ , es aproximadamente:

$$v_{\text{cil}} = \frac{h + 350}{7\,040} v_{\text{veh}} \text{ con } h \text{ en mm.}$$

- a) Dibuje, de manera aproximada e indicando las escalas, la relación  $v_{\text{cil}}/v_{\text{veh}}$  en función de  $h$  para  $0\text{ mm} < h < 1\,150\text{ mm}$ . [1 punto]

Si las resistencias pasivas se consideran despreciables y el vehículo sube a velocidad constante, determine, cuando  $h = 800\text{ mm}$ :

- b) La fuerza,  $F_{\text{cil}}$ , que realiza el conjunto de los dos cilindros. [1 punto]  
c) La presión relativa,  $p_{\text{int}}$ , en el interior de los cilindros. [0,5 puntos]

### Ejercicio 4

[2,5 puntos]

El limpiaparabrisas de un vehículo está accionado por un motor reductor de rendimiento global  $\eta_{\text{tot}} = 0,36$ . El motor reductor está formado por un motor eléctrico de rendimiento  $\eta_{\text{mot}} = 0,86$  y un reductor de tornillo sin fin de relación de transmisión  $\tau = \omega_s/\omega_e = 1/36$ . El motor se alimenta con una tensión  $U = 12\text{ V}$  y, en régimen de funcionamiento nominal, consume una intensidad  $I = 2,2\text{ A}$  cuando el eje de salida del reductor gira a  $n_s = 29,2\text{ min}^{-1}$ . Determine:

- a) La potencia,  $P_{\text{motor}}$ , y el par,  $\Gamma_{\text{motor}}$ , en el eje de salida del motor. [1 punto]  
b) La potencia,  $P_{\text{salida}}$ , y el par,  $\Gamma_{\text{salida}}$ , en el eje de salida del reductor. [1 punto]  
c) El rendimiento,  $\eta_{\text{red}}$ , del reductor. [0,5 puntos]

# Proves d'Accés a la Universitat. Curs 2012-2013

---

## Tecnología industrial

### Serie 3

---

La prueba consta de dos partes de dos ejercicios cada una. La primera parte es común y la segunda tiene dos opciones (A y B), de las cuales debe elegir UNA.

---

#### PRIMERA PARTE

##### Ejercicio 1

[2,5 puntos]

[En cada cuestión solo puede elegirse UNA respuesta. Cuestión bien contestada: 0,5 puntos; cuestión mal contestada: -0,16 puntos; cuestión no contestada: 0 puntos.]

##### Cuestión 1

El duraluminio es una aleación de aluminio que contiene un 4 % de cobre (Cu), un 0,5 % de manganeso (Mn) y un 1 % de hierro (Fe). ¿Qué cantidad de aluminio puro (Al) se necesita para obtener 800 kg de aleación?

- a) 756 kg
- b) 764 kg
- c) 788 kg
- d) 760 kg

##### Cuestión 2

Se desea sustituir un cable de cobre de 25 m de longitud por otro cable de acero inoxidable de la misma sección. La resistividad del cobre es  $\rho_{\text{Cu}} = 0,017 \mu\Omega \text{ m}$  y la del acero inoxidable es  $\rho_{\text{inox}} = 0,78 \mu\Omega \text{ m}$ . ¿Qué longitud debe tener el cable de acero inoxidable para que ofrezca la misma resistencia que el de cobre?

- a) 0,5449 m
- b) 32,05 m
- c) 1 147 m
- d) 0,4250 m

### Cuestión 3

¿Cuál es la velocidad de sincronismo de un motor asíncrono de corriente alterna de cuatro pares de polos, que está conectado a la red de tensión  $U = 230 \text{ V}$  y frecuencia  $f = 50 \text{ Hz}$ ?

- a)  $1\,500 \text{ min}^{-1}$
- b)  $1\,350 \text{ min}^{-1}$
- c)  $750 \text{ min}^{-1}$
- d)  $675 \text{ min}^{-1}$

### Cuestión 4

El proceso de obtención de una pieza requiere tres operaciones que duran respectivamente 17 s, 31 s y 12 s. Se dispone de una máquina para realizar la primera operación, de dos para la segunda y de una para la tercera. En régimen estacionario, y con la línea funcionando al máximo rendimiento, ¿cada cuánto tiempo sale una unidad de la línea?

- a) 31 s
- b) 17 s
- c) 60 s
- d) 15,5 s

### Cuestión 5

El velocímetro de un automóvil puede marcar una velocidad hasta un 10 % por encima de la real a la que avanza el vehículo, y en ningún caso puede marcar una velocidad menor a la real. Si se está circulando y el velocímetro indica una velocidad de 114 km/h, la velocidad real del vehículo está comprendida entre

- a) 114 km/h y 126,7 km/h.
- b) 103,6 km/h y 126,7 km/h.
- c) 110 km/h y 114 km/h.
- d) 103,6 km/h y 114 km/h.

### Ejercicio 2

[2,5 puntos]

Se define un sistema para determinar el signo de la multiplicación de tres números enteros. Responda a las cuestiones que hay a continuación utilizando las siguientes variables de estado:

primer número:  $x_1 = \begin{cases} 1: \text{positivo} \\ 0: \text{negativo} \end{cases}$  ; segundo número:  $x_2 = \begin{cases} 1: \text{positivo} \\ 0: \text{negativo} \end{cases}$

tercer número:  $x_3 = \begin{cases} 1: \text{positivo} \\ 0: \text{negativo} \end{cases}$  ; resultado:  $r = \begin{cases} 1: \text{positivo} \\ 0: \text{negativo} \end{cases}$

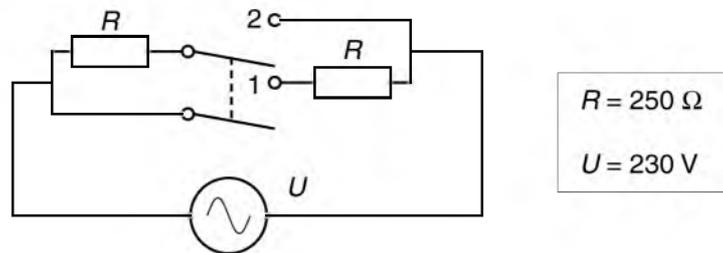
- a) Escriba la tabla de verdad del sistema. [1 punto]
- b) Determine la función lógica entre estas variables y, si conviene, simplifíquela. [1 punto]
- c) Dibuje el esquema de puertas lógicas equivalente. [0,5 puntos]

## SEGUNDA PARTE

### OPCIÓN A

#### Ejercicio 3

[2,5 puntos]



La figura muestra el esquema eléctrico de una estufa con dos resistencias iguales que pueden conectarse de dos maneras distintas según la posición del conmutador.

- a)** Dibuje, de manera independiente y simplificada, sin conmutador ni hilos innecesarios, las dos configuraciones posibles. [1 punto]

Con los valores que aparecen en el dibujo, determine para cada una de las configuraciones:

- b)** La resistencia equivalente del conjunto de las dos resistencias,  $R_1$  y  $R_2$ . [1 punto]  
**c)** La potencia consumida por la estufa,  $P_1$  y  $P_2$ . [0,5 puntos]

#### Ejercicio 4

[2,5 puntos]

Una caldera doméstica produce agua caliente mediante la combustión de *pellets* (biomasa) de poder calorífico  $p_{\text{pellets}} = 17,25 \text{ MJ/kg}$ . La caldera tiene un rendimiento  $\eta = 0,90$ , una potencia útil mínima  $P_{\text{mín}} = 4,4 \text{ kW}$  y una potencia útil máxima  $P_{\text{máx}} = 25 \text{ kW}$ . En la vivienda donde se utiliza, se estima un consumo energético anual  $E_{\text{anual}} = 92\,600 \text{ MJ}$ . Determine:

- a)** La potencia media consumida,  $P_{\text{cons}}$ . [0,5 puntos]  
**b)** El consumo de *pellets*,  $c_{\text{mín}}$  y  $c_{\text{máx}}$ , en kg/h, para las potencias mínima y máxima. [1 punto]  
**c)** El porcentaje de tiempo que habrá estado en funcionamiento la caldera al cabo del año si siempre trabaja con un consumo de *pellets*  $c = 3,7 \text{ kg/h}$ . [1 punto]

## OPCIÓN B

### Ejercicio 3

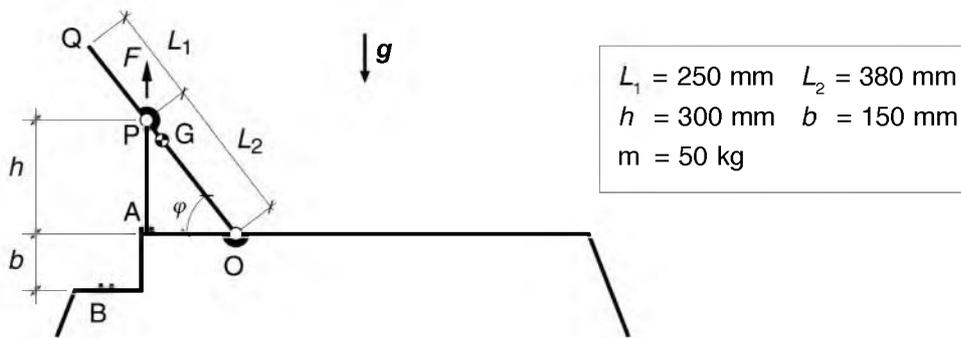
[2,5 puntos]

El par resistente de una máquina es  $\Gamma_{\text{máq}} = a + b n$ , con  $a = 5 \text{ Nm}$  y  $b = 1,5 \times 10^{-3} \text{ Nm min}^{-1}$ . Para mover esta máquina, se selecciona un motor eléctrico de rendimiento  $\eta = 0,68$  que proporciona un par constante  $\Gamma_{\text{mot}} = 9 \text{ Nm}$  y una potencia útil entre 1,2 kW y 5 kW.

- Determine las velocidades mínima,  $n_1$ , y máxima,  $n_2$ , de rotación del motor. [1 punto]
- Dibuje, indicando las escalas, la curva característica par resistente-velocidad de rotación de la máquina en el margen de funcionamiento del motor. [0,5 puntos]
- Determine la velocidad de funcionamiento,  $n_{\text{nom}}$ , en  $\text{min}^{-1}$ , en régimen estacionario, del conjunto motor y máquina. [0,5 puntos]
- Determine la energía eléctrica consumida,  $E_{\text{cons}}$ , en kWh, si funciona durante un tiempo  $t = 3 \text{ h}$  en régimen estacionario. [0,5 puntos]

### Ejercicio 4

[2,5 puntos]



Una tumbona de jardín puede situar el respaldo OQ en dos posiciones mediante una barra de longitud  $h = 300 \text{ mm}$ , que se apoya en A o en B, que aplica una fuerza vertical  $F$  sobre el punto P. Se considera que la masa conjunta del respaldo y del tronco de la persona que yace en ella es  $m = 50 \text{ kg}$  y que el centro de masas es el punto medio del respaldo G.

- Dibuje el diagrama de cuerpo libre del respaldo. [0,5 puntos]
- Determine la fuerza vertical,  $F_V$ , y la fuerza horizontal,  $F_H$ , en la articulación O. [1 punto]
- Determine cuál será el ángulo  $\varphi$  para las dos posiciones (A y B) de la barra de 300 mm, que se mantiene siempre vertical. [1 punto]

# Proves d'accés a la universitat

Convocatòria 2014

---

## 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, escolli 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 una línia de producció es duen a terme quatre operacions. Les operacions A i B d'una durada de 25 s i 30 s, respectivament, es poden dur a terme simultàniament. Les operacions C i D tenen una durada de 30 s i 45 s, respectivament, i no es poden dur a terme simultàniament. Les operacions C i D s'han de dur a terme necessàriament després de les operacions A i B. En règim estacionari, entra una unitat cada 25 s a la línia. Quin és el temps mínim d'una unitat dins de la línia?

- a) 130 s
- b) 45 s
- c) 105 s
- d) 100 s

##### Qüestió 2

Un camió amb capacitat per a transportar fins a 10 tones (1 tona = 1 000 kg) ha de transportar 50 cotxes de 1 200 kg cadascun. Quants viatges haurà de fer?

- a) 6
- b) 8
- c) 7
- d) 10

### Qüestió 3

Un cargol M12 de pas (avanç per volta)  $p = 1,75 \text{ mm}$  es cargola a una velocitat de rotació  $n = 300 \text{ min}^{-1}$ . Quina és la velocitat d'avanç del cargol?

- a) 14,29 mm/s
- b) 54,98 mm/s
- c) 25 mm/s
- d) 8,75 mm/s

### Qüestió 4

Un motor elèctric té un consum de 216 W de potència i s'alimenta amb una tensió  $U = 36 \text{ V}$  mitjançant una bateria de 10 A h de capacitat. Quant de temps durarà la bateria si està totalment carregada?

- a) 21,6 h
- b) 3,6 h
- c) 6 h
- d) 1,67 h

### Qüestió 5

En un circuit elèctric, es connecten en paral·lel dues resistències iguals de valor nominal  $50 \Omega$  i tolerància  $\pm 2 \%$ . Quina és la resistència equivalent?

- a)  $100 \Omega \pm 4 \%$
- b)  $100 \Omega \pm 2 \%$
- c)  $25 \Omega \pm 2 \%$
- d)  $25 \Omega \pm 1 \%$

### Exercici 2

[2,5 punts en total]

Una loteria duu a terme un sorteig escollint a l'atzar un número de tres xifres. Les butlletes resulten premiades si dues o tres xifres coincideixen amb les del número escollit. Responen a les qüestions que hi ha a continuació utilitzant les variables d'estat següents:

xifres  $x_1, x_2$  i  $x_3 = \begin{cases} 1: \text{coincideix amb el número escollit} \\ 0: \text{no coincideix amb el número escollit} \end{cases}$ ; butlleta premiada:  $p = \begin{cases} 1: \text{sí} \\ 0: \text{no} \end{cases}$

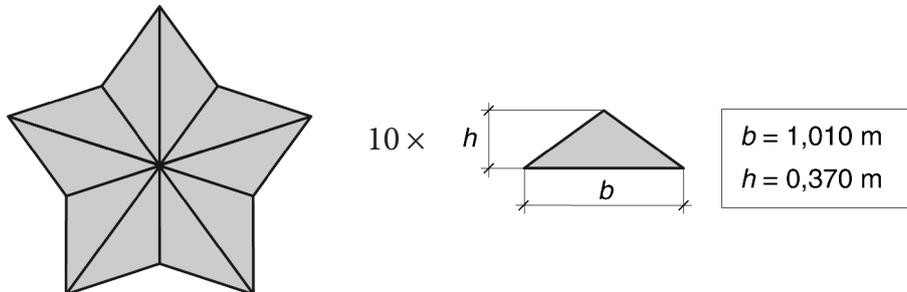
- a) Escriviu la taula de veritat del sistema. [1 punt]
- b) Determineu la funció lògica entre aquestes variables i, si escau, simplifiqueu-la. [1 punt]
- c) Dibuixeu l'esquema de contactes equivalent. [0,5 punts]

## SEGONA PART

### OPCIÓ A

#### Exercici 3

[2,5 punts en total]



Es vol construir una estrella com la de la figura a partir d'un tauler de fusta. La botiga en calcula el cost 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. El primer coeficient de cost és  $c_1 = 10 \text{ €/m}^2$  i l'altre coeficient de cost és  $c_2 = 0,5 \text{ €/m}$  si el perfil és senzill (com, per exemple, un triangle) o  $c_2 = 1,3 \text{ €/m}$  si el perfil és complex (com, per exemple, una estrella). Determineu:

- La superfície,  $s$ , de fusta utilitzada. [0,5 punts]
- El perímetre tallat,  $p_1$ , si es construeix a partir de triangles com el de la figura. [1 punt]
- El perímetre tallat,  $p_2$ , si es construeix tallant el perfil exterior de l'estrella. [0,5 punts]
- El cost de cadascuna de les opcions. Quina és la més econòmica? [0,5 punts]

#### Exercici 4

[2,5 punts en total]

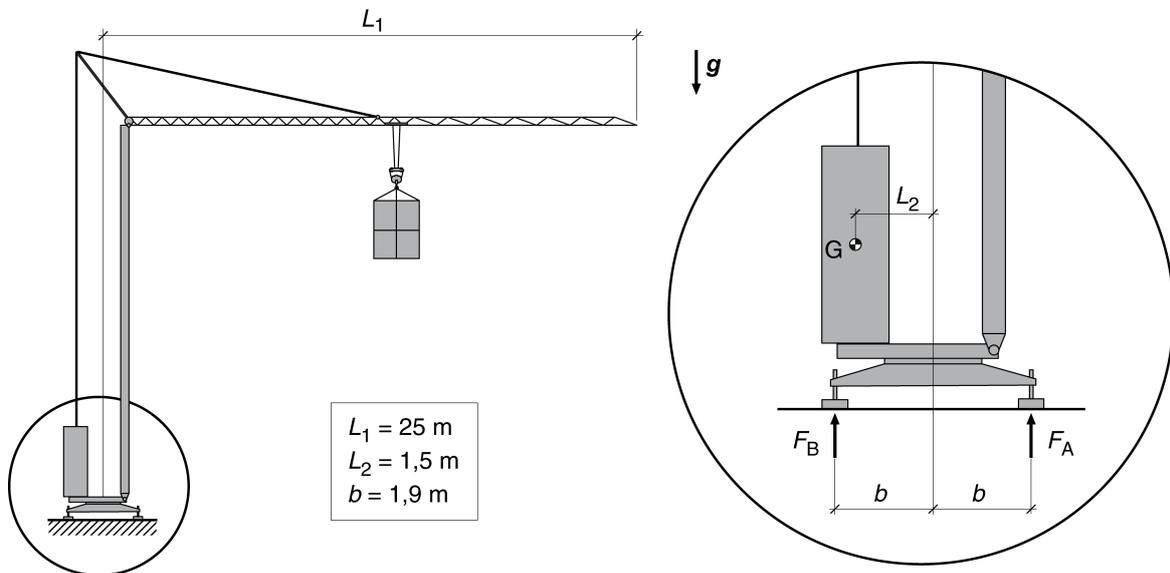
Un vehicle utilitza gasolina de poder calorífic  $p_c = 42 \text{ MJ/L}$ . Quan circula per un terreny horitzontal a una velocitat  $v = 100 \text{ km/h}$ , el motor gasta  $c_e = 4,7 \text{ L}/(100 \text{ km})$  i desenvolupa una potència mecànica  $P_{\text{mec}} = 21 \text{ kW}$ . Determineu:

- El consum,  $c$ , de gasolina en  $\text{L/s}$ . [0,5 punts]
- La potència tèrmica consumida,  $P_{\text{tèrm}}$ . [0,5 punts]
- El rendiment,  $\eta$ , del motor. [0,5 punts]
- La distància,  $d$ , que pot recórrer el vehicle si el dipòsit de combustible té una capacitat  $V = 45 \text{ L}$ . [1 punt]

## OPCIÓ B

### Exercici 3

[2,5 punts en total]



La figura mostra les dimensions d'una grua amb contrapès a la base. La massa del contrapès és  $m_c = 12\,500 \text{ kg}$  i la massa de la resta d'elements de la grua es considera negligible. Determineu:

- a) La massa màxima,  $m_{\text{màx}}$ , que pot elevar la grua, amb el ganxo situat a l'extrem, sense que bolqui. [1 punt]

La grua s'utilitza per a fer pujar una massa  $m = 1\,000 \text{ kg}$  fins a una altura  $\Delta h = 20 \text{ m}$ , amb el ganxo situat a  $15 \text{ m}$  de l'eix de la torre. La velocitat d'elevació de la càrrega és  $v = 30 \text{ m/min}$ . Determineu:

- b) L'energia mecànica,  $E_{\text{mec}}$ , necessària per a fer l'elevació. [1 punt]  
c) La potència,  $P_m$ , que ha de desenvolupar el motor. [0,5 punts]

### Exercici 4

[2,5 punts en total]

En un centre d'ensenyament, el consum diari d'aigua calenta sanitària és  $c = 850 \text{ L}$ . Cal incrementar la temperatura de l'aigua  $\Delta t = 20 \text{ }^\circ\text{C}$  i per això s'hi installen 20 captadors solars de rendiment  $\eta = 0,45$  i superfície  $s = 1,3 \text{ m}^2$ . La calor específica de l'aigua és  $c_e = 4,18 \text{ J/(g }^\circ\text{C)}$ . Determineu:

- a) L'energia diària que cal per a escalfar l'aigua. [0,5 punts]  
b) L'energia diària que ha de captar cadascun dels captadors. [1 punt]  
c) Si la població on està situat el centre té una mitjana anual de sol de  $2\,600 \text{ h}$ , quina és la potència mitjana necessària de radiació solar per unitat de superfície? [1 punt]

# Proves d'accés a la universitat

Convocatòria 2014

## Tecnologia industrial

### Sèrie 4

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

El Vitallium és un aliatge utilitzat en odontologia i en la fabricació de pròtesis que conté un 65 % de cobalt (Co), un 30 % de crom (Cr) i un 5 % de molibdè (Mb). Quina quantitat de Vitallium es pot obtenir amb 15 kg de crom?

- a) 15 kg
- b) 30 kg
- c) 70 kg
- d) 50 kg

##### Qüestió 2

En l'ajust 36 G7/h6, la tolerància G7 del forat és  $\left( \begin{matrix} +34 \\ +9 \end{matrix} \right) \mu\text{m}$  i la h6 de l'eix és  $\left( \begin{matrix} 0 \\ -13 \end{matrix} \right) \mu\text{m}$ .  
 Quin és el joc màxim d'aquest ajust?

- a) 22  $\mu\text{m}$
- b) 47  $\mu\text{m}$
- c) 34  $\mu\text{m}$
- d) No hi ha joc en aquest ajust.

### Qüestió 3

La substitució de 10 bombetes incandescents de 60 W per 10 bombetes de LED de 7 W comporta un estalvi energètic, després de 100 h de funcionament, de

- a) 530 kW h.
- b) 60 kW h.
- c) 53 kW h.
- d) 16,67 kW h.

### Qüestió 4

El full de característiques d'un acceleròmetre indica que, per a l'interval de mesures comprès entre  $0,5 \text{ m/s}^2$  i  $100 \text{ m/s}^2$ , la precisió és de  $\pm 10 \text{ mm/s}^2$  i  $\pm 0,5 \%$  de la lectura. Quin és l'error màxim d'una lectura de  $15 \text{ m/s}^2$ ?

- a)  $85 \text{ mm/s}^2$
- b)  $15 \text{ mm/s}^2$
- c)  $10,5 \text{ mm/s}^2$
- d)  $500 \text{ mm/s}^2$

### Qüestió 5

Una barra d'acer inoxidable té una llargària  $L = 250 \text{ mm}$  a  $20^\circ\text{C}$ . El coeficient de dilatació tèrmica de l'acer inoxidable és  $\alpha_{\text{inox}} = 17,3 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ . A quina temperatura la barra s'haurà allargat un  $0,1 \%$ ?

- a)  $58,70^\circ\text{C}$
- b)  $173^\circ\text{C}$
- c)  $32,50^\circ\text{C}$
- d)  $77,80^\circ\text{C}$

### Exercici 2

[2,5 punts en total]

Una màquina expenedora automàtica disposa d'una pantalla tàctil amb un sistema de menús. La màquina retorna al menú principal si es prem el botó habilitat per a aquesta finalitat, després de fer una comanda o quan transcorren 30 segons sense que ningú toqui la pantalla. Responen a les qüestions que hi ha a continuació utilitzant les variables d'estat següents:

botó menú:  $b = \begin{cases} 1: \text{premut} \\ 0: \text{no premut} \end{cases}$  ; comanda:  $c = \begin{cases} 1: \text{realitzada} \\ 0: \text{no realitzada} \end{cases}$

30 s sense activitat:  $t = \begin{cases} 1: \text{sí} \\ 0: \text{no} \end{cases}$  ; retorn al menú principal:  $m = \begin{cases} 1: \text{sí} \\ 0: \text{no} \end{cases}$

- a) Escriviu la taula de veritat del sistema i indiqueu els casos que no són possibles. [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

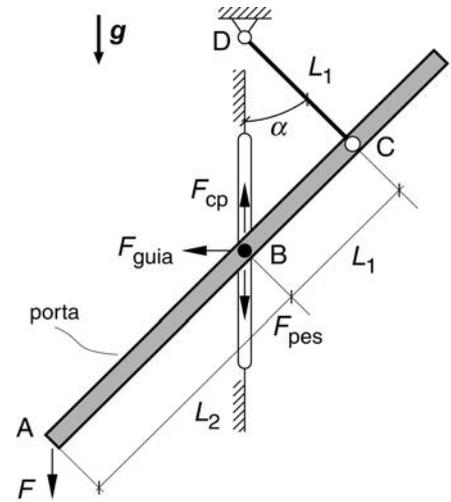
### OPCIÓ A

#### Exercici 3

[2,5 punts en total]

La porta de garatge de la figura s'acciona manualment fent una força vertical,  $F$ , a l'extrem A. En el punt B, la porta rep l'acció d'un contrapès  $F_{cp} = 500$  N, el pes de la porta,  $F_{pes}$ , i una força horitzontal provinent de la guia,  $F_{guia}$ . La massa de la porta és  $m = 30$  kg. Per tal de mantenir la porta immobilitzada a  $\alpha = 45^\circ$ , determineu:

- La força,  $F$ , necessària. [1 punt]
- La força que fa la barra CD. [1 punt]
- La força horitzontal,  $F_{guia}$ , que rep la porta de la guia en el punt B. [0,5 punts]



$$L_1 = 0,6 \text{ m} \quad L_2 = 1,06 \text{ m} \quad \alpha = 45^\circ$$

#### Exercici 4

[2,5 punts en total]

En un habitatge, s'utilitza una bomba elèctrica per a fer pujar l'aigua procedent d'una cisterna. La bomba eleva un volum  $V = 45\,600$  L d'aigua en un temps  $t = 8$  h de funcionament a una altura  $h = 10,4$  m. Determineu:

- El treball,  $W$ , fet per la bomba. [1 punt]
- El rendiment de la bomba,  $\eta_b$ , si s'acciona mitjançant un motor elèctric de potència  $P_m = 525$  W. [0,5 punts]
- La pressió mitjana,  $p$ , de funcionament de la bomba. [1 punt]

## OPCIÓ B

### Exercici 3

[2,5 punts en total]

Una torradora de pa consta, bàsicament, de dues resistències, col·locades a banda i banda de l'espai on s'introdueix la llesca de pa, i d'un termòstat que permet regular el grau de torrat que es desitja. Les dues resistències són de fil de nicrom de diàmetre  $d = 0,4$  mm i de llargària  $L = 3,5$  m cadascuna i estan connectades en sèrie. La torradora s'alimenta amb una tensió  $U = 230$  V i la resistivitat del nicrom a  $20$  °C és  $\rho_{20} = 10,8 \times 10^{-7}$   $\Omega$  m. Determineu:

a) La resistència total,  $R_{20}$ , de la torradora a  $20$  °C. [1 punt]

La resistivitat varia amb la temperatura segons l'expressió següent, en què  $\alpha = 0,4 \times 10^{-3}$  °C<sup>-1</sup> és el coeficient de temperatura de la resistència elèctrica del nicrom i  $\Delta T$  és l'increment de temperatura des del valor de referència de  $20$  °C:

$$\rho = \rho_{20} (1 + \alpha \Delta T)$$

Si el fil de nicrom s'escalfa fins a  $600$  °C, determineu:

b) La resistència total,  $R_{600}$ , de la torradora quan el fil de nicrom és a  $600$  °C. [1 punt]

c) La variació de la intensitat que circula per les resistències a  $20$  °C i a  $600$  °C.

[0,5 punts]

### Exercici 4

[2,5 punts en total]

En un gran premi de Fórmula 1 del circuit de Montmeló, un vehicle ha circulat a una velocitat mitjana  $v = 192$  km/h i ha tingut un consum mitjà de combustible per volta  $c_m = 2,5$  kg. El combustible utilitzat tenia una densitat  $\rho = 0,74$  kg/L. El circuit té una longitud  $d = 4,655$  km i el gran premi es disputava a 66 voltes. Determineu:

a) El consum del vehicle,  $c$ , en L/(100 km). [1 punt]

b) El temps,  $t$ , que ha necessitat el vehicle per a completar el gran premi en hores, minuts, segons i mil·lèsimes de segon. [1punt]

c) La massa de combustible,  $m_{\text{comb}}$ , que portava inicialment el vehicle si en finalitzar la cursa li n'ha sobrat un 1,5 %. [0,5 punts]

# Proves d'accés a la universitat

Convocatòria 2015

---

## Tecnologia industrial

### Sèrie 2

---

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

Una barra quadrada massissa de 5 mm de gruix pot suportar una força axial de tracció màxima de 9,5 kN sense trencar-se. Quina és la resistència a la ruptura del material?

- a) 3,8 MPa
- b) 38 MPa
- c) 380 MPa
- d) 1 900 MPa

##### Qüestió 2

Una cinta transportadora de sacs es mou a 0,8 m/s. Si transporta 900 sacs cada hora, quina és la distància mitjana entre els sacs sobre la cinta?

- a) 3,8 m
- b) 3,6 m
- c) 3,4 m
- d) 3,2 m

### Qüestió 3

La fiabilitat d'un producte, entesa com la probabilitat que funcioni sense avaries durant un cert temps, és del 95 % durant les primeres 4 000 h. D'un lot inicial de 720 unitats, quantes se n'han avariat sense haver arribat a funcionar durant 4 000 h?

- a) 684
- b) 72
- c) 36
- d) 360

### Qüestió 4

Una enquesta feta als assistents en un acte públic indica que, per a arribar-hi, l'ocupació mitjana d'un vehicle privat ha estat d'1,18 passatgers. Per a calcular l'energia consumida en 1 km per cada passatger, s'ha suposat que el consum mitjà del vehicle és de 7 L/100 km i que el combustible emprat té un poder calorífic de 34,1 MJ/L. Quina és l'energia consumida en 1 km per cada passatger?

- a) 2,387 MJ
- b) 2,023 MJ
- c) 5,748 MJ
- d) 4,128 MJ

### Qüestió 5

El valor nominal d'una resistència elèctrica és de 470  $\Omega$  amb una tolerància del  $\pm 2\%$ . El valor real d'aquesta resistència pot estar comprès entre

- a) 460,6  $\Omega$  i 479,4  $\Omega$ .
- b) 465,3  $\Omega$  i 474,7  $\Omega$ .
- c) 465,3  $\Omega$  i 479,4  $\Omega$ .
- d) 460,6  $\Omega$  i 474,7  $\Omega$ .

### Exercici 2

[2,5 punts en total]

Una bomba de cabal es fa servir per a mantenir el nivell d'aigua d'un dipòsit entre  $h_{\text{inf}}$  i  $h_{\text{sup}}$ . La bomba es posa en marxa, si està aturada, quan el nivell  $h$  del dipòsit és inferior a  $h_{\text{inf}}$  i s'atura, si està en marxa, quan  $h$  és superior a  $h_{\text{sup}}$ . Entre  $h_{\text{inf}}$  i  $h_{\text{sup}}$  la bomba no canvia l'estat de funcionament. Responen a les qüestions que hi ha a continuació utilitzant les variables d'estat següents:

$$h_b = \begin{cases} 1: \text{si } h < h_{\text{inf}}; \\ 0: \text{si } h \geq h_{\text{inf}} \end{cases}; \quad h_a = \begin{cases} 1: \text{si } h > h_{\text{sup}}; \\ 0: \text{si } h \leq h_{\text{sup}} \end{cases}$$

$$\text{bomba en marxa: } b = \begin{cases} 1: \text{sí} \\ 0: \text{no} \end{cases}; \quad \text{canvi d'estat de funcionament: } c = \begin{cases} 1: \text{sí} \\ 0: \text{no} \end{cases}$$

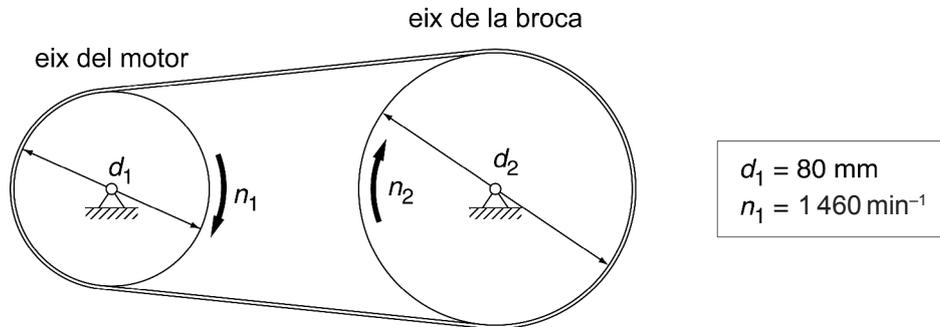
- a) Escriviu la taula de veritat del sistema i indiqueu els casos que no són possibles. [1 punt]
- b) Determineu la funció lògica entre aquestes variables i, si escau, simplifiqueu-la. [1 punt]
- c) Dibuixeu l'esquema de contactes equivalent. [0,5 punts]

## SEGONA PART

### OPCIÓ A

#### Exercici 3

[2,5 punts en total]



Un trepant elèctric funciona mitjançant un motor de rendiment  $\eta_{\text{mot}} = 0,76$  i una transmissió per corretja dentada que té un rendiment  $\eta_{\text{transm}} = 0,94$  i una relació de transmissió  $\tau = n_2/n_1 = 5/7$ , tal com mostra la figura. En règim de funcionament nominal, el motor consumeix una potència elèctrica  $P_{\text{elèctr}} = 1\,100 \text{ W}$  i l'eix del motor gira a  $n_1 = 1\,460 \text{ min}^{-1}$ . Determineu:

- a) La potència  $P_1$  a l'eix del motor. [0,5 punts]
- b) El parell  $\Gamma_2$  a l'eix de la broca (eix de sortida del trepant). [1 punt]
- c) La potència total dissipada  $P_{\text{diss}}$  en el trepant. [0,5 punts]
- d) El diàmetre  $d_2$  de la politja solidària a l'eix de la broca. [0,5 punts]

#### Exercici 4

[2,5 punts en total]

En una instal·lació, una bomba accionada per un motor tèrmic fa pujar un volum  $V = 600 \text{ m}^3$  d'aigua fins a una altura  $h = 3,6 \text{ m}$ , en un temps  $t = 10 \text{ h}$  de funcionament estacionari. Determineu:

- a) El treball  $W$  fet per la bomba. [1 punt]
- b) La potència hidràulica  $P_h$  que desenvolupa la bomba. [0,5 punts]
- c) El rendiment  $\eta$  del grup motobomba, si el motor ha consumit  $c = 3 \text{ L}$  d'un combustible de densitat  $\rho = 850 \text{ kg/m}^3$  i de poder calorífic  $p_c = 42,5 \text{ MJ/kg}$ . [1 punt]

## OPCIÓ B

### Exercici 3

[2,5 punts en total]

En coure carn durant 15 min en una graella elèctrica alimentada amb una tensió  $U = 230 \text{ V}$ , es consumeixen  $0,6 \text{ kW h}$  d'energia elèctrica. La resistència de la graella està formada per una cinta de nicrom de resistivitat  $\rho = 11,8 \times 10^{-7} \Omega \text{ m}$  i secció rectangular  $A = (0,1 \times 1,5) \text{ mm}^2$ . Determineu:

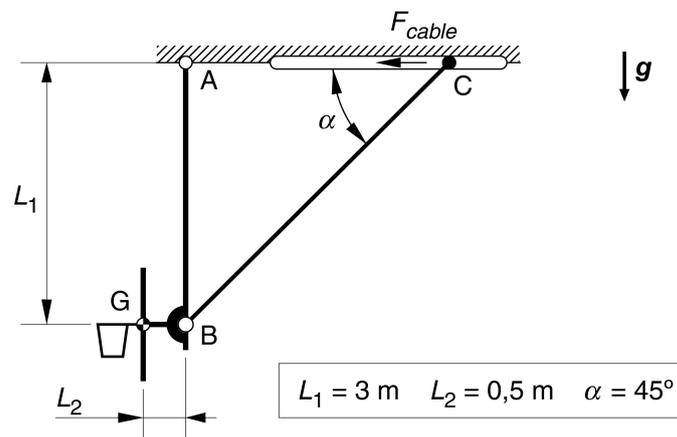
- El corrent  $I$  que circula per la resistència. [1 punt]
- La longitud  $L$  de la cinta de nicrom de la resistència. [1 punt]

Per a garantir una bona cocció, cal que la superfície horitzontal efectiva del nicrom sigui un 3,5 % de la superfície total de la graella. Si la cinta està col·locada en la posició òptima, determineu:

- La superfície total  $S$  de la graella. [0,5 punts]

### Exercici 4

[2,5 punts en total]



La barra AB de la qual penja la cistella de bàsquet de la figura s'articula al sostre en el punt A i es manté vertical mitjançant la barra BC articulada en el punt B. En el punt C del sostre, la barra BC es manté fixa per l'acció d'un cable horitzontal, que no es mostra en la figura. Totes les masses es consideren negligibles excepte la massa del tauler, que és  $m = 35 \text{ kg}$ .

- Dibuixeu el diagrama de cos lliure del conjunt format per la barra AB i el tauler. [0,5 punts]

Determineu:

- La força  $F_{BC}$  que la barra BC fa sobre la barra AB. [0,5 punts]
- Les forces vertical  $F_V$  i horitzontal  $F_H$  que la cistella rep en el punt A. [1 punt]
- La força horitzontal  $F_{cable}$  que fa el cable sobre la barra BC. [0,5 punts]

# Proves d'accés a la universitat

Convocatòria 2015

---

## Tecnologia industrial

### Sèrie 4

---

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

El palet estàndard europeu té unes dimensions de  $(800 \times 1\,200)$  mm<sup>2</sup> i pot tenir una massa màxima, juntament amb la càrrega, de 1 000 kg. La base d'una prestatgeria que permet suportar aquest tipus de palets, de qualsevol massa autoritzada i sense apilar-los, és de  $(2\,700 \times 1\,350)$  mm<sup>2</sup>. Quina massa ha de poder suportar un prestatge d'aquesta prestatgeria?

- a) 3 797 kg
- b) 1 000 kg
- c) 3 000 kg
- d) 3 375 kg

##### Qüestió 2

Un motor de cotxe té quatre cilindres amb un diàmetre de 79,5 mm i una cursa de 80,5 mm cadascun. Quina és la cilindrada del motor?

- a) 1 598 cm<sup>3</sup>
- b) 6 394 cm<sup>3</sup>
- c) 2 035 cm<sup>3</sup>
- d) 500 cm<sup>3</sup>

### Qüestió 3

Un tacòmetre digital mostra el valor de la mesura amb cinc dígits i permet fer mesuraments entre  $1 \text{ min}^{-1}$  i  $99\,999 \text{ min}^{-1}$ . La precisió és el valor més gran entre  $\pm 0,02\%$  de la mesura o  $\pm 1 \text{ min}^{-1}$ . Si el tacòmetre mostra  $24\,959 \text{ min}^{-1}$ , el valor real de la mesura està comprès entre:

- a)  $24\,949 \text{ min}^{-1}$  i  $24\,954 \text{ min}^{-1}$ .
- b)  $24\,958 \text{ min}^{-1}$  i  $24\,960 \text{ min}^{-1}$ .
- c)  $24\,954 \text{ min}^{-1}$  i  $24\,964 \text{ min}^{-1}$ .
- d)  $24\,458 \text{ min}^{-1}$  i  $25\,458 \text{ min}^{-1}$ .

### Qüestió 4

Un cargol avança a una velocitat de  $5 \text{ mm/s}$  quan es cargola a  $200 \text{ min}^{-1}$ . Quin és el pas del cargol?

- a)  $0,5 \text{ mm/volta}$
- b)  $0,75 \text{ mm/volta}$
- c)  $1,25 \text{ mm/volta}$
- d)  $1,5 \text{ mm/volta}$

### Qüestió 5

En l'ajust 147 D9/h9, la tolerància D9 del forat és  $\begin{pmatrix} +245 \\ +145 \end{pmatrix} \mu\text{m}$  i la h9 de l'eix és  $\begin{pmatrix} 0 \\ -100 \end{pmatrix} \mu\text{m}$ . Quin és el joc mínim d'aquest ajust?

- a)  $145 \mu\text{m}$
- b)  $200 \mu\text{m}$
- c)  $345 \mu\text{m}$
- d) No hi ha joc en aquest ajust.

### Exercici 2

[2,5 punts en total]

Es tiren simultàniament tres daus i se sumen els valors obtinguts. El resultat pot ser parell o senar en funció de si el valor de cadascun dels daus és, també, parell o senar. Es defineix la funció lògica de la paritat del resultat utilitzant les variables d'estat següents:

$$\begin{aligned} \text{dau 1: } d_1 &= \begin{cases} 1: \text{senar} \\ 0: \text{parell} \end{cases} ; \text{ dau 2: } d_2 = \begin{cases} 1: \text{senar} \\ 0: \text{parell} \end{cases} ; \\ \text{dau 3: } d_3 &= \begin{cases} 1: \text{senar} \\ 0: \text{parell} \end{cases} ; \text{ resultat: } r = \begin{cases} 1: \text{senar} \\ 0: \text{parell} \end{cases} \end{aligned}$$

- 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 portes lògiques equivalent. [0,5 punts]

## SEGONA PART

### OPCIÓ A

#### Exercici 3

[2,5 punts en total]

Un dels cotxes participants en el Ralli Dakar té un dipòsit de combustible amb una capacitat  $V = 400$  L. La massa del vehicle amb el dipòsit buit més la dels ocupants és de  $m = 2\,050$  kg. El combustible que utilitza el cotxe és gasoil de densitat  $\rho = 0,832$  kg/L i poder calorífic  $p_c = 41,7$  MJ/L. El radi de les rodes és  $r = 400$  mm.

- a) Dibuixeu, d'una manera aproximada i indicant les escales, la massa total en funció del percentatge de càrrega de combustible disponible en el dipòsit. [1 punt]

Amb la primera marxa, la relació de transmissió entre la velocitat de rotació del motor  $n_{\text{mot}}$  i la velocitat de rotació de les rodes  $n_r$  és  $\tau = n_r/n_{\text{mot}} = 0,285$ . El rendiment de la transmissió és  $\eta_{\text{trans}} = 0,85$  i el motor proporciona un parell màxim  $\Gamma = 750$  N m. Determineu:

- b) El parell total màxim  $\Gamma_r$  a l'eix de les rodes. [0,5 punts]  
c) L'acceleració màxima del cotxe amb el dipòsit ple i amb el dipòsit al 5 % de la capacitat total. [1 punt]

#### Exercici 4

[2,5 punts en total]

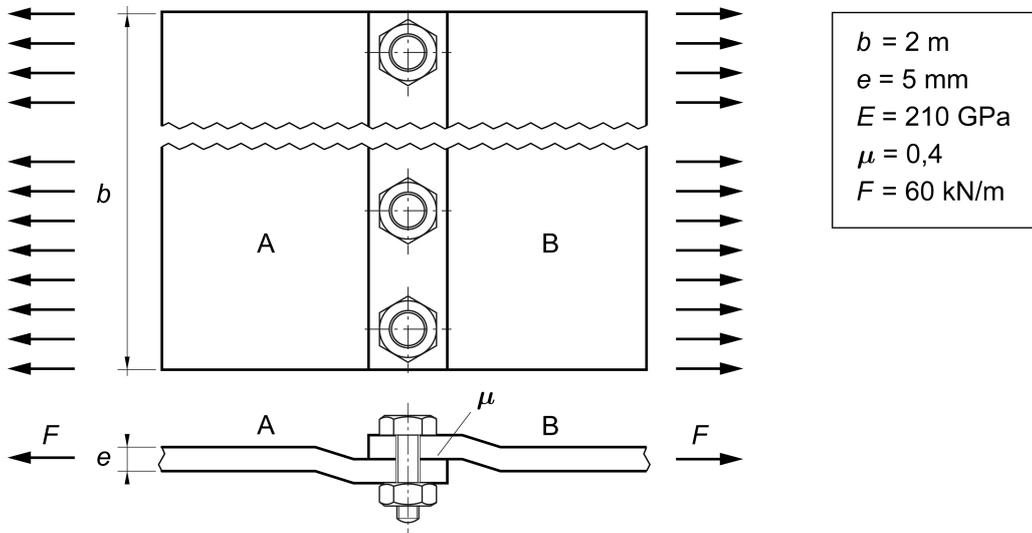
Per a abastir d'aigua potable una població, es construeix una estació de bombament. Aquesta estació ha de bombar un volum diari  $V = 2\,540$  m<sup>3</sup> elevant-lo a una altura  $h = 129$  m. Les pèrdues de tota la instal·lació són equivalents a una elevació addicional  $\Delta h = 70,81$  m. L'estació de bombament consta de sis bombes accionades mitjançant un motor elèctric. El rendiment de les bombes és  $\eta = 0,7$  i, per a reduir el cost de la despesa elèctrica, es bomba únicament durant un temps  $t = 8$  h al dia en què el cost de l'energia elèctrica és el més reduït, i correspon a  $c = 0,08241$  €/(kW h). Determineu:

- a) El treball  $W$  que ha de desenvolupar l'estació de bombament. [1 punt]  
b) La potència elèctrica  $P_{\text{elèctr}}$  consumida per cada bomba i el cost total del consum elèctric en un dia. [1 punt]  
c) La pressió mitjana  $p$  de funcionament de les bombes. [0,5 punts]

## OPCIÓ B

### Exercici 3

[2,5 punts en total]



Les planxes d'acer A i B de la figura tenen un gruix  $e = 5 \text{ mm}$  i una amplària  $b = 2 \text{ m}$ . S'uneixen mitjançant cargols M10, que, collats d'una manera adequada, proporcionen una força de compressió de les planxes  $F_c = 32 \text{ kN}$ . La unió de les planxes es produeix per la força de fricció que hi ha entre aquestes a causa de la compressió que hi exerceixen els cargols. El mòdul d'elasticitat de l'acer és  $E = 210 \text{ GPa}$  i la unió ha d'aguantar una força distribuïda uniformement de  $F = 60 \text{ kN/m}$ . Determineu:

- El nombre de cargols que cal posar-hi. [1 punt]
- La tensió normal  $\sigma$  de les planxes. [1 punt]
- La deformació longitudinal unitària  $\varepsilon$  de les planxes causada per la força  $F$ . [0,5 punts]

### Exercici 4

[2,5 punts en total]

Un muntacàrregues és accionat per un motor reductor i un sistema de politges. El motor reductor és elèctric i té un rendiment  $\eta_{\text{mr}} = 0,65$ . El sistema de politges té un rendiment  $\eta_{\text{pol}} = 0,85$  i proporciona una relació de transmissió entre la velocitat  $v$  de pujada de la càrrega, en  $\text{m/s}$ , i la rotació  $n_{\text{mr}}$  de l'eix de sortida del motor reductor, en  $\text{s}^{-1}$ , de  $\tau = v/n_{\text{mr}} = 0,9918 \text{ m}$ . El motor s'alimenta amb una tensió  $U = 230 \text{ V}$  i, en règim de funcionament nominal, consumeix una intensitat  $I = 6,4 \text{ A}$  quan la càrrega puja a  $v = 0,4 \text{ m/s}$  constant. Determineu:

- La potència  $P_{\text{mr}}$  i el parell  $\Gamma_{\text{mr}}$  a l'eix de sortida del motor reductor. [1 punt]
- La massa  $m$  de la càrrega que està pujant. [1 punt]
- El rendiment global  $\eta_{\text{tot}}$  del muntacàrregues. [0,5 punts]

# Proves d'accés a la universitat

Convocatòria 2015

## 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

L'alumini té una densitat  $\rho = 2700 \text{ kg/m}^3$ . Quin és el pes d'una barra massissa de secció circular de 140 mm de diàmetre i 1,3 m de llargària? (Preneu  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .)

- a) 688,0 N
- b) 540,3 N
- c) 216,1 N
- d) 3088 N

##### Qüestió 2

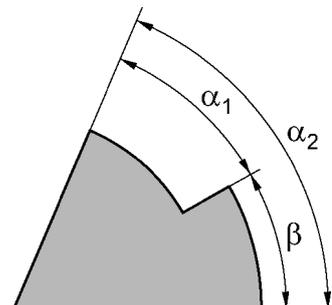
En el plànol de la figura, les toleràncies per a les dimensions angulars són  $\pm 0^\circ 30'$  per a  $\alpha_1$  i  $\pm 0^\circ 20'$  per a  $\alpha_2$ . Quina és la tolerància per a  $\beta$ ?

a)  $\begin{pmatrix} +0^\circ 30' \\ -0^\circ 20' \end{pmatrix}$

b)  $\pm 0^\circ 50'$

c)  $\begin{pmatrix} +0^\circ 30' \\ -0^\circ 0' \end{pmatrix}$

d)  $\pm 0^\circ 10'$



### Qüestió 3

Un transportista porta en un camió un màxim de 48 palets de 500 kg. Per cada palet, cobra al client 50 € fixos, més 0,40 € per kilòmetre recorregut. Si les despeses del camió i de gestió són de 6,30 € per kilòmetre recorregut, quants kilòmetres ha de recórrer amb el camió per a obtenir un benefici de 25 000 €?

- a) 1 752 km
- b) 56 500 km
- c) 1 938 km
- d) 3 968 km

### Qüestió 4

El motor d'una motocicleta de 125 cm<sup>3</sup> de quatre temps té una cursa de 50,6 mm i una relació de compressió  $rc = 7,1$ . Quin és el volum de la cambra de combustió?

- a) 125 cm<sup>3</sup>
- b) 20,49 cm<sup>3</sup>
- c) 17,61 cm<sup>3</sup>
- d) 10,47 cm<sup>3</sup>

### Qüestió 5

L'aliatge de titani Ti-6Al-7Nb que s'utilitza en pròtesis internes conté un 6,1 % d'alumini (Al), un 7,3 % de niobi (Nb), un 0,99 % d'altres components (C, H, Fe, N, O, Ta) i la resta és titani (Ti). Quina quantitat de titani (Ti) hi ha en 25 kg d'aquest aliatge?

- a) 21,40 kg
- b) 1,525 kg
- c) 21,65 kg
- d) 3,35 kg

### Exercici 2

[2,5 punts en total]

La divisió entera de dos nombres per 3 fa que es puguin escriure  $z_1 = 3q_1 + r_1$  i  $z_2 = 3q_2 + r_2$ , on  $r_1$  i  $r_2$  s'anomenen *residus* i poden ser iguals a 0, 1 o 2. La suma dels dos nombres  $s = z_1 + z_2$  pot ser múltiple de 3 o no. Responen a les qüestions que hi ha a continuació utilitzant les variables d'estat següents:

$$z_1 \text{ múltiple de } 3: m_1 = \begin{cases} 1: \text{sí} \\ 0: \text{no} \end{cases}; z_2 \text{ múltiple de } 3: m_2 = \begin{cases} 1: \text{sí} \\ 0: \text{no} \end{cases};$$

$$\text{residus } r_1 \text{ i } r_2: i = \begin{cases} 1: r_1 = r_2 \\ 0: r_1 \neq r_2 \end{cases}; s \text{ múltiple de } 3: m_s = \begin{cases} 1: \text{sí} \\ 0: \text{no} \end{cases}$$

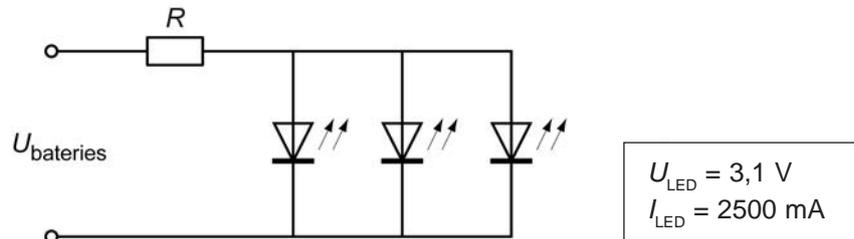
- a) Escriviu la taula de veritat del sistema i indiqueu els casos que no són possibles. [1 punt]
- b) Determineu la funció lògica entre aquestes variables i, si escau, simplifiqueu-la. [1 punt]
- c) Dibuixeu l'esquema de contactes equivalent. [0,5 punts]

## SEGONA PART

### OPCIÓ A

#### Exercici 3

[2,5 punts en total]



Una llanterna consta de tres LED connectats en paral·lel. La caiguda de tensió de cada LED és  $U_{\text{LED}} = 3,1 \text{ V}$ . La llanterna es pot alimentar amb dues o tres bateries connectades en sèrie. Cada bateria proporciona una tensió  $U_{\text{bat}} = 3,7 \text{ V}$  i té una capacitat  $c_{\text{bat}} = 3000 \text{ mA h}$ . Entre les bateries i els LED hi ha una resistència  $R$ . Quan hi ha les tres bateries connectades, per cada LED hi passa un corrent  $I_{\text{LED}} = 2500 \text{ mA}$ . Determineu:

- El valor de la resistència  $R$ . [0,5 punts]
- L'energia consumida pel conjunt  $E_{\text{total}}$  en el temps  $t = 0,5 \text{ h}$  de funcionament quan les tres bateries estan connectades. [0,5 punts]
- La intensitat  $I_{\text{LED}2}$  que circula per cada LED quan només hi ha dues bateries connectades. [0,5 punts]
- El temps  $t_{\text{bat}}$  que duren les bateries en cadascuna de les dues configuracions. [1 punt]

#### Exercici 4

[2,5 punts en total]

Una estufa de butà té una potència calorífica màxima  $P_{\text{màx}} = 3,05 \text{ kW}$ . El butà es distribueix líquid, en bombones que contenen una massa de butà  $m_{\text{b}} = 12,5 \text{ kg}$  i que tenen una forma aproximadament cilíndrica de diàmetre  $d = 300 \text{ mm}$  i alçària  $h = 450 \text{ mm}$ . El poder calorífic del butà és  $c_{\text{b}} = 49,61 \text{ MJ/kg}$  i té una densitat, abans del procés de líquidació, de  $\rho = 2,52 \text{ kg/m}^3$ . Determineu:

- El consum  $c$  en  $\text{kg/h}$ , si funciona a la màxima potència. [0,5 punts]
- La durada d'una bombona  $t_{\text{b}}$  si funciona a la màxima potència. [0,5 punts]
- La reducció de volum, en tant per cent, que experimenta el butà en el procés de líquidació per a introduir-lo a la bombona. [0,5 punts]

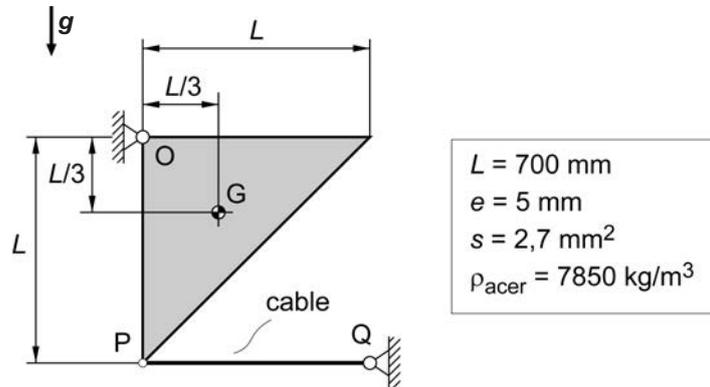
Per a una potència de l'estufa  $1 \text{ kW} \leq P \leq 3,05 \text{ kW}$ , dibuixeu:

- El gràfic de la durada d'una bombona en hores, en funció de la potència  $P$ , indicant les escales. [1 punt]

## OPCIÓ B

### Exercici 3

[2,5 punts en total]



La placa d'acer de la figura, de gruix  $e = 5 \text{ mm}$ , està articulada en el punt O i es manté en repòs mitjançant el cable PQ de secció nominal  $s = 2,7 \text{ mm}^2$ .

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

Determineu:

b) La massa  $m$  de la placa ( $\rho_{\text{acer}} = 7850 \text{ kg/m}^3$ ). [0,5 punts]

c) La força  $T$  que fa el cable i les forces vertical  $F_v$  i horitzontal  $F_h$  en l'articulació O. [1 punt]

d) La tensió normal  $\sigma$  del cable a causa de la força que fa. [0,5 punts]

### Exercici 4

[2,5 punts en total]

Una porta de garatge enrotllable és accionada per un motor reductor de rendiment global  $\eta_{\text{tot}} = 0,33$ . El motor reductor està format per un motor elèctric de rendiment  $\eta_{\text{motor}} = 0,83$  i un reductor de relació de transmissió  $\tau = \omega_s / \omega_e = 1/285$ . El motor s'alimenta amb una tensió  $U = 230 \text{ V}$  i, en un instant concret, consumeix una intensitat  $I = 1,8 \text{ A}$  quan la porta s'enrotlla a  $n_s = 10 \text{ min}^{-1}$  en un tambor de diàmetre  $d = 220 \text{ mm}$ . Determineu:

a) La potència  $P_{\text{motor}}$  i el parell  $\Gamma_{\text{motor}}$  a l'eix de sortida del motor. [1 punt]

b) La potència  $P_s$  i el parell  $\Gamma_s$  a l'eix del tambor (eix de sortida del reductor). [1 punt]

c) La massa màxima  $m$  que pot tenir la part que penja de la porta. [0,5 punts]

## 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

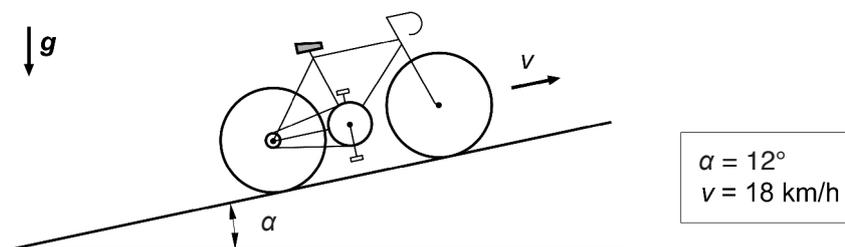
[2,5 punts en total]

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]

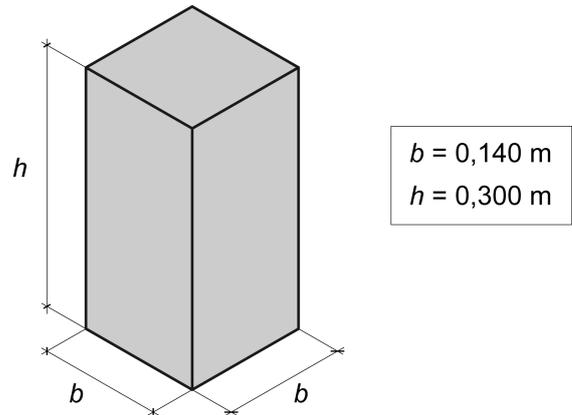
## OPCIÓ B

### 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]

## 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:

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

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

- 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  $\rho = 4,9 \times 10^{-7}$  Ω 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]

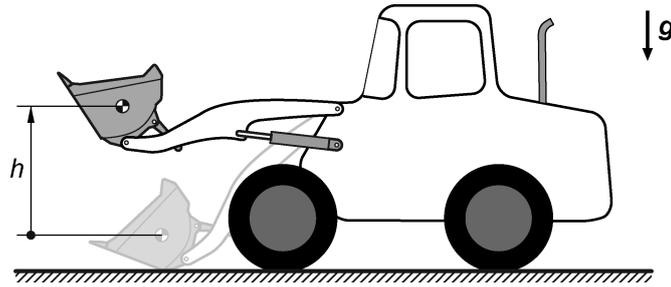
El panell subministra la potència màxima quan la tensió entre els borns és  $U_{m\grave{a}x} = 17,4$  V. En aquesta configuració, determineu:

- 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  $c_e = 4,18\text{ J/(g °C)}$ , determineu:

- a) La irradiació solar diària mínima  $I_{\text{dia}}$ , en  $\text{MJ/m}^2$ , 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]

## 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

En un motor asíncron de corrent altern de quatre parells de pols, que està connectat a la xarxa de tensió  $U = 230 \text{ V}$  i freqüència  $f = 50 \text{ Hz}$ , la velocitat de sincronisme és

- a)  $750 \text{ min}^{-1}$ .
- b)  $1800 \text{ min}^{-1}$ .
- c)  $1500 \text{ min}^{-1}$ .
- d)  $3000 \text{ min}^{-1}$ .

##### Qüestió 2

La fabricació d'una peça es duu a terme en dos processos: el primer en una fresadora i el segon en una rectificadora. Després de cada procés, es controla la qualitat de les peces i es desestimen les que no són correctes. D'un total inicial de 1 500 peces, se n'han desestimat 75 després del fresatge i 6 després de la rectificació. Quina és la taxa de rebuig del procés de rectificació?

- a) 8 %
- b) 0,42 %
- c) 0,40 %
- d) 5,4 %

### Qüestió 3

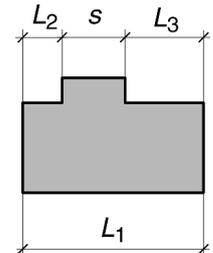
Un aliatge de coure, que s'utilitza per a elèctrodes de soldadura, conté un 96,9 % de coure (Cu), un 2,5 % de cobalt (Co) i un 0,6 % de berilli (Be). Amb 500 kg de coure, quina quantitat de cobalt cal per a obtenir aquest aliatge?

- a) 96,9 kg
- b) 12,50 kg
- c) 12,90 kg
- d) 2,5 kg

### Qüestió 4

En un plànot s'acoten les mides  $L_1$ ,  $L_2$  i  $L_3$ . Si es vol que la tolerància de l'amplària  $s$  sigui de  $\pm 150 \mu\text{m}$ , quina tolerància general cal indicar?

- a)  $\pm 50 \mu\text{m}$
- b)  $\pm 150 \mu\text{m}$
- c)  $\pm 300 \mu\text{m}$
- d)  $\pm 100 \mu\text{m}$



### Qüestió 5

Es mesura diverses vegades el temps que tarda un tren a recórrer un tram de 10 km i s'obtenen els temps següents: 11,23 min, 9,61 min, 10,47 min i 9,86 min. Seria correcte dir que el temps obtingut en el procés de mesurament ha estat de 10,29 min?

- a) No, el resultat hauria de ser el valor més baix obtingut.
- b) Sí, ja que és el valor mitjà de les mesures.
- c) Sí, ja que es troba entre els marges dels valors obtinguts.
- d) No, caldria donar el resultat amb menys xifres decimals.

### Exercici 2

[2,5 punts en total]

Un climatitzador automàtic posa en marxa el mode «aire condicionat» si la temperatura interior del vehicle és superior a la temperatura de consigna  $T_c$ , sempre que la temperatura de consigna sigui més de  $3^\circ\text{C}$  inferior a la temperatura exterior del vehicle. El sistema també té un sensor que apaga l'aire condicionat si detecta que hi ha alguna finestra oberta. Responen a les qüestions que hi ha a continuació utilitzant les variables d'estat següents:

temperatura interior:  $i = \begin{cases} 1: \text{si } T_{\text{interior}} > T_c \\ 0: \text{si } T_{\text{interior}} \leq T_c \end{cases}$ ; temperatura exterior:  $e = \begin{cases} 1: \text{si } T_c \geq T_{\text{exterior}} - 3^\circ\text{C} \\ 0: \text{si } T_c < T_{\text{exterior}} - 3^\circ\text{C} \end{cases}$ ;

finestres:  $f = \begin{cases} 1: \text{obertes} \\ 0: \text{tancades} \end{cases}$ ; aire condicionat:  $ac = \begin{cases} 1: \text{engegat} \\ 0: \text{apagat} \end{cases}$

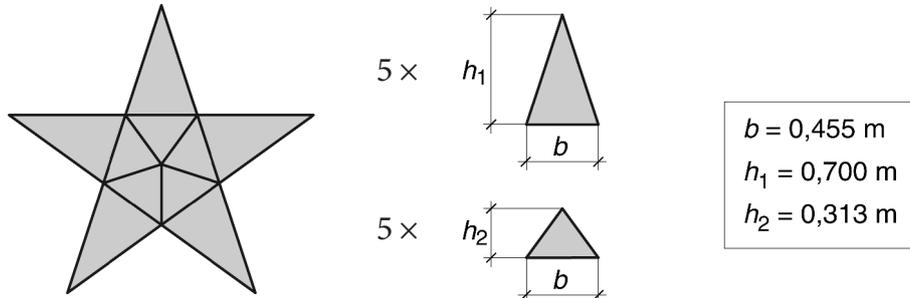
- a) Escriviu la taula de veritat del sistema. [1 punt]
- b) Determineu la funció lògica entre aquestes variables  $i$ , si escau, simplifiqueu-la. [1 punt]
- c) Dibuixeu l'esquema de portes lògiques equivalent. [0,5 punts]

## SEGONA PART

### OPCIÓ A

#### Exercici 3

[2,5 punts en total]



Es vol construir una estrella com la de la figura a partir d'un tauler de fusta. La botiga en calcula el cost 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. El primer coeficient de cost és  $c_1 = 10 \text{ €/m}^2$  i l'altre coeficient de cost és  $c_2 = 0,5 \text{ €/m}$  si el perfil és senzill (com, per exemple, un triangle) o és  $c_2 = 1,3 \text{ €/m}$  si el perfil és complex (com, per exemple, una estrella). Determineu:

- La superfície  $s$  de fusta utilitzada. [0,5 punts]
- El perímetre tallat  $p_1$  si es construeix a partir de triangles com els de la figura. [1 punt]
- El perímetre tallat  $p_2$  si es construeix tallant el perfil exterior de l'estrella. [0,5 punts]
- El cost de cadascuna de les opcions. Quina és la més econòmica? [0,5 punts]

#### Exercici 4

[2,5 punts en total]

Els llums antiboira d'un automòbil consumeixen un corrent  $I_b = 10,22 \text{ A}$  quan s'alimenten directament a  $12 \text{ V}$ . La bateria i els llums es connecten amb un cable bipolar que té una longitud  $L = 3 \text{ m}$  i és de coure de resistivitat  $\rho = 1,7 \times 10^{-8} \text{ }\Omega \text{ m}$ . El circuit s'alimenta amb una bateria de tensió  $U = 12 \text{ V}$ . Si es vol que la caiguda de tensió en el cable no sigui superior al 3 %, determineu:

- La secció mínima que ha de tenir el cable. [1 punt]

Si s'utilitza un cable de secció  $S = 4 \text{ mm}^2$ , determineu:

- La resistència del cable  $R_{\text{cable}}$ . [0,5 punts]
- La potència que consumeixen conjuntament el cable i els llums. [1 punt]

## OPCIÓ B

### Exercici 3

[2,5 punts en total]

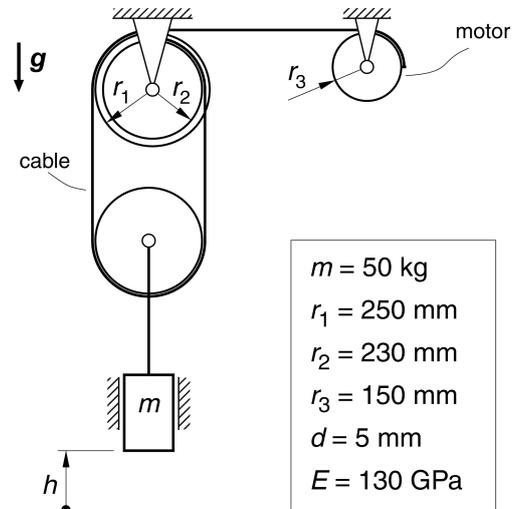
El sistema de la figura s'utilitza per a fer pujar un bloc de massa  $m = 50 \text{ kg}$ . La relació entre la variació d'altura  $\Delta h$  del bloc i l'angle girat pel motor  $\varphi_{\text{motor}}$  és:

$$\Delta h = \varphi_{\text{motor}} \frac{(r_1 - r_2)r_3}{2r_1}$$

El cable utilitzat és de secció circular, amb un diàmetre  $d = 5 \text{ mm}$ , i té un mòdul d'elasticitat  $E = 130 \text{ GPa}$ .

Quan el bloc puja a velocitat constant, determineu:

- La tensió  $\sigma_n$  i la deformació  $\varepsilon$  normals del cable indicat en la figura. [1 punt]
- L'allargament del cable  $\Delta L$ , si la llargària lliure del cable sense el bloc penjat és  $L = 2\,000 \text{ mm}$ . [0,5 punts]
- El parell  $\Gamma$  que desenvolupa el motor. [1 punt]



### Exercici 4

[2,5 punts en total]

El parell motor  $\Gamma$  d'un motor de corrent continu i la intensitat  $I$  del corrent que hi circula són donats per les expressions següents, en què  $U$  és la tensió d'alimentació,  $\omega$  és la velocitat angular de l'eix,  $R = 0,03 \Omega$  i  $c = 0,02 \text{ N m/A}$ .

$$\Gamma = c I$$

$$I = \frac{U - c \omega}{R}$$

Quan la intensitat  $I$  és de  $50 \text{ A}$ , la potència que consumeix el motor és de  $600 \text{ W}$ .

Determineu:

- La tensió d'alimentació  $U$  del motor quan  $I = 50 \text{ A}$ . [0,5 punts]

Si el motor s'alimenta amb la tensió obtinguda en l'apartat anterior:

- Determineu la velocitat angular  $\omega$  de l'eix del motor quan  $I = 100 \text{ A}$ . [1 punt]
- Dibuixeu, d'una manera aproximada i indicant les escales, la corba del rendiment en funció de la velocitat de gir per a  $0 \leq \omega \leq 600 \text{ rad/s}$ . [1 punt]

# 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:  $c = \begin{cases} 1: \text{canvia a vermell} \\ 0: \text{es manté verd} \end{cases}$

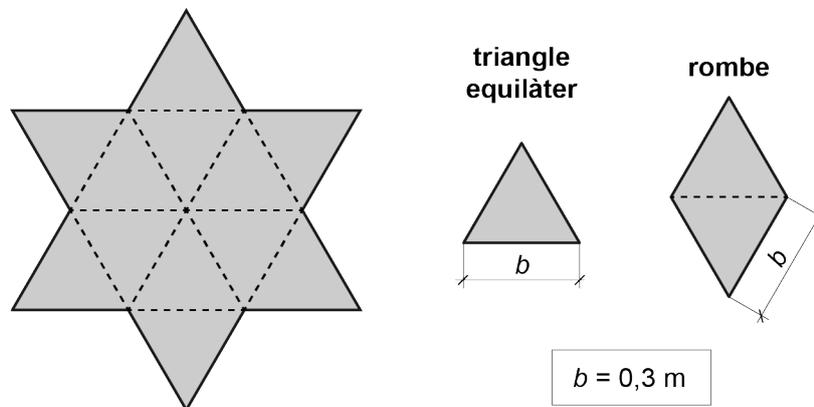
- a) Elaboreu la taula de veritat del sistema. [1 punt]
- b) Determineu la funció lògica entre aquestes variables i, si escau, simplifiqueu-la. [1 punt]
- c) Dibuixeu l'esquema de portes lògiques equivalent. [0,5 punts]

## 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:

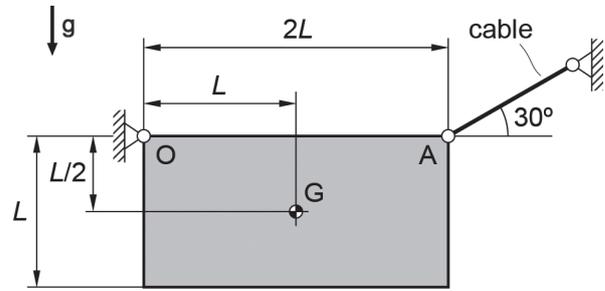
- La potència mecànica  $P_{\text{càrrega}}$  requerida per a elevar la càrrega. [0,5 punts]
- La potència  $P_m$  i el parell  $\Gamma_m$  a l'eix de sortida del motor. [1 punt]
- La intensitat  $I$  que consumeix el motor elèctric. [0,5 punts]
- La potència total dissipada  $P_{\text{diss}}$  pel conjunt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

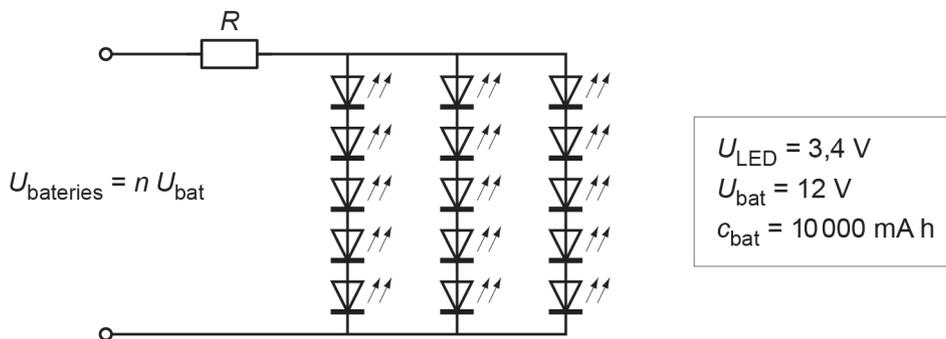
b) La massa  $m$  de la placa. [0,5 punts]

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]



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]

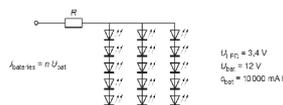
b) L'energia consumida  $E_{\text{total}}$  en el temps  $t = 8 \text{ h}$ . [0,5 punts]

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]



# 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:  $c = \begin{cases} 1: \text{tots quatre} \\ 0: \text{només dos} \end{cases}$

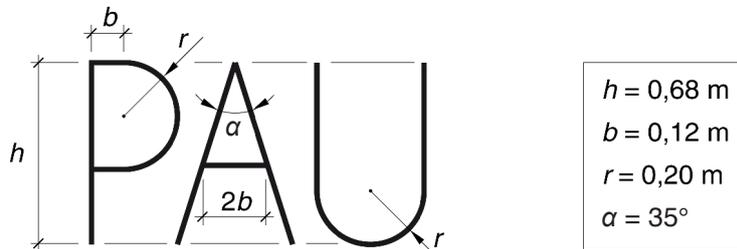
- a) Elaboreu la taula de veritat del sistema. [1 punt]
- b) Determineu la funció lògica entre aquestes variables i, si escau, simplifiqueu-la. [1 punt]
- c) Dibuixeu l'esquema de contactes equivalent. [0,5 punts]

## 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]

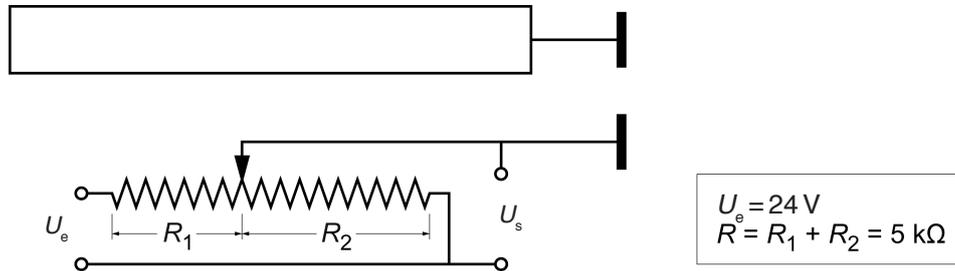
Si la càrrega és suportada per  $n = 6$  cintes i cada cinta té una secció rectangular  $s = 30 \text{ mm} \times 2,5 \text{ mm}$ , determineu:

- 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 líquat, amb una densitat  $\rho = 0,423 \text{ kg/L}$ , i a la central es cremen  $V = 4515 \text{ m}^3$  d'aquest gas líquat 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]

# Proves d'accés a la universitat

---

## Tecnologia industrial

### Sèrie 2

---

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

El límit elàstic d'un aliatge d'alumini és  $\sigma_e = 85$  MPa. Si una peça cilíndrica d'aquest material està sotmesa a una força de tracció de 1 400 N, quin és el diàmetre mínim que ha de tenir la secció perquè no es produeixi deformació plàstica?

- a) 3,24 mm
- b) 16,47 mm
- c) 4,58 mm
- d) 2,29 mm

##### Qüestió 2

Dues terminals d'un aeroport estan comunicades per un tren autònom que en un trajecte pot transportar fins a tres-centes persones. El temps del trajecte és de 3 min i 15 s; i el temps d'espera entre dos trajectes és de 45 s de les 5.30 h a les 23.30 h, i d'1 min i 15 s de les 23.30 h a les 5.30 h. Quin és el nombre màxim de viatgers que pot transportar un tren durant tot un dia?

- a) 105 000
- b) 96 000
- c) 108 000
- d) 101 647

### Qüestió 3

En un circuit elèctric, es connecten en paral·lel dues resistències de  $30 \Omega$  cadascuna i toleràncies de  $\pm 2 \%$  i  $\pm 5 \%$ , respectivament. Entre quins valors es troba la resistència equivalent?

- a)  $57,90 \Omega$  i  $62,10 \Omega$ .
- b)  $14,47 \Omega$  i  $15,52 \Omega$ .
- c)  $14,25 \Omega$  i  $15,75 \Omega$ .
- d)  $57 \Omega$  i  $63 \Omega$ .

### Qüestió 4

Un cotxe té un motor de combustió V6 amb sis cilindres. La cilindrada és de  $2792 \text{ cm}^3$  i la cursa dels cilindres és de  $90 \text{ mm}$ . Quant fa el diàmetre dels cilindres?

- a)  $70,32 \text{ mm}$
- b)  $40,57 \text{ mm}$
- c)  $198,74 \text{ mm}$
- d)  $81,14 \text{ mm}$

### Qüestió 5

En un gran premi de Fórmula 1, un vehicle ha tingut un consum mitjà de combustible per volta  $c_m = 2,9 \text{ kg}$ . El combustible utilitzat té una densitat  $\rho = 0,75 \text{ kg/L}$ . Si el circuit té una longitud  $d = 5,543 \text{ km}$ , quin ha estat el consum del vehicle en  $\text{L}/(100 \text{ km})$ ?

- a)  $75 \text{ L}/(100 \text{ km})$
- b)  $52,32 \text{ L}/(100 \text{ km})$
- c)  $254,9 \text{ L}/(100 \text{ km})$
- d)  $69,76 \text{ L}/(100 \text{ km})$

### Exercici 2

[2,5 punts en total]

Per a reduir el consum energètic d'una ciutat s'ha instal·lat un sistema intel·ligent de control de la il·luminació. Els fanals d'un carrer determinat es controlen mitjançant un sensor crepuscular, que detecta si és de nit o de dia, i dos sensors de moviment situats estratègicament, que detecten la presència de persones al carrer. Els fanals s'encenen quan és de nit i, a més, algun dels dos sensors detecta moviment. Responen a les qüestions que hi ha a continuació utilitzant les variables d'estat següents:

sensor crepuscular:  $c = \begin{cases} 1: \text{és de nit} \\ 0: \text{és de dia} \end{cases}$  ;

sensor de moviment 1:  $m_1 = \begin{cases} 1: \text{detecta moviment} \\ 0: \text{no detecta moviment} \end{cases}$  ;

sensor de moviment 2:  $m_2 = \begin{cases} 1: \text{detecta moviment} \\ 0: \text{no detecta moviment} \end{cases}$  ;

estat dels fanals:  $f = \begin{cases} 1: \text{encesos} \\ 0: \text{apagats} \end{cases}$

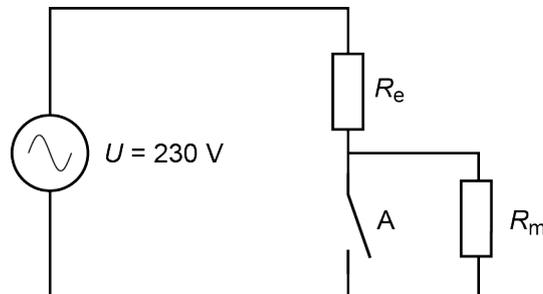
- a) Elaboreu la taula de veritat del sistema. [1 punt]
- b) Determineu la funció lògica entre aquestes variables i, si escau, simplifiqueu-la. [1 punt]
- c) Dibuixeu l'esquema de contactes equivalent. [0,5 punts]

## SEGONA PART

### OPCIÓ A

#### Exercici 3

[2,5 punts en total]

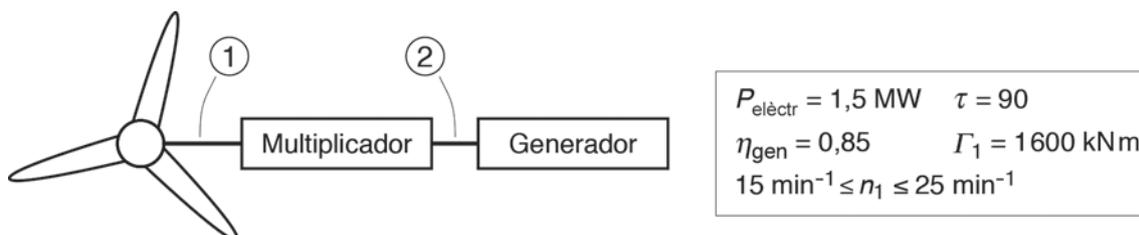


En la figura es mostra el circuit d'una tetera elèctrica connectada a la xarxa de tensió  $U = 230 \text{ V}$ . El circuit consta d'una resistència d'escalfament  $R_e$  i d'una resistència de manteniment  $R_m$ . En la primera fase l'interruptor A està tancat i, en aquesta configuració, la resistència  $R_e$  escalfa l'aigua dipositada a la tetera fins a la temperatura  $T_1 = 95 \text{ °C}$ . Quan l'aigua arriba a aquesta temperatura, l'interruptor s'obre i les dues resistències mantenen l'aigua calenta. La temperatura inicial de l'aigua és  $T_0 = 20 \text{ °C}$  i la tetera tarda 4 min i 30 s a escalfar un volum d'aigua  $V = 1,4 \text{ L}$ . Sabent que la calor específica de l'aigua és  $c_e = 4,18 \text{ kJ}/(\text{kg °C})$ , determineu:

- L'energia  $E$  necessària per a escalfar l'aigua en la primera fase. [0,5 punts]
- El valor de la resistència  $R_e$  i el corrent  $I$  que circula pel circuit durant la fase d'escalfament. [1 punt]
- El valor que ha de tenir la resistència  $R_m$  perquè la potència consumida quan l'aigua es manté calenta sigui  $P_m = 300 \text{ W}$ . [1 punt]

#### Exercici 4

[2,5 punts en total]



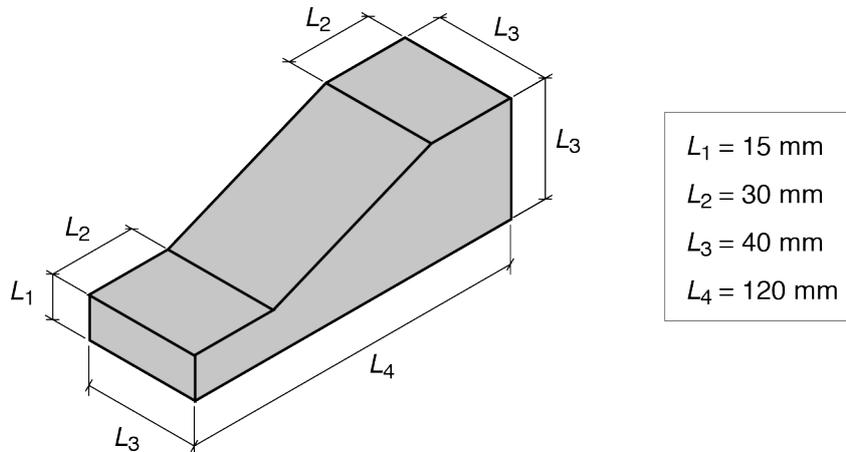
Un aerogenerador està format per un rotor amb tres pales, un multiplicador d'engrenatges i un generador elèctric. L'aerogenerador té una relació de transmissió  $\tau = \omega_2/\omega_1 = 90$  i el seu sistema de control permet que la potència elèctrica generada es mantingui constant,  $P_{\text{elèctr}} = 1,5 \text{ MW}$ , per a una velocitat de gir del rotor  $15 \text{ min}^{-1} \leq n_1 \leq 25 \text{ min}^{-1}$ . El rendiment del generador és  $\eta_{\text{gen}} = 0,85$  i el parell màxim a l'eix d'entrada del multiplicador és  $\Gamma_1 = 1600 \text{ kNm}$ . Si la potència generada es manté constant, determineu:

- La potència  $P_2$  i el parell màxim  $\Gamma_2$  a l'eix de sortida del multiplicador. [1 punt]
- El rendiment del multiplicador  $\eta_{\text{mult}}$  quan el parell al seu eix d'entrada és màxim. [1 punt]
- La potència dissipada en el multiplicador  $P_{\text{mult}}$  i en el generador  $P_{\text{gen}}$  quan el parell a l'eix d'entrada del multiplicador és màxim. [0,5 punts]

## OPCIÓ B

### Exercici 3

[2,5 punts en total]



S'està preparant una maqueta d'un nou equipament esportiu per a una població. La maqueta està formada per diferents peces que s'elaboren amb una impressora 3D, una de les quals és una rampa per a patinadors com la que es mostra en la figura. La impressora fabrica la figura massissa de plàstic a còpia d'anar dipositant capes horitzontals de gruix  $e = 0,2 \text{ mm}$ . S'alimenta amb un filament de PLA (àcid polilàctic) de diàmetre  $d = 3 \text{ mm}$  i densitat  $\rho = 1\,250 \text{ kg/m}^3$  que passa per un extrusor on s'escalfa i es prem per a poder-lo dipositar adequadament. Determineu:

- El volum  $V$  i la massa  $m$  del sòlid construït. [1 punt]
- La longitud  $L$  de filament de PLA utilitzat. [1 punt]
- El nombre mínim  $n$  de capes que ha de dipositar la impressora. [0,5 punts]

### Exercici 4

[2,5 punts en total]

Un ascensor hidràulic d'acció directa funciona mitjançant un cilindre hidràulic connectat directament a la part inferior de la cabina de l'ascensor en direcció vertical. El cilindre té un diàmetre interior  $d_{\text{int}} = 100 \text{ mm}$  i el diàmetre de la tija és  $d_{\text{tija}} = 65 \text{ mm}$ . La massa conjunta de la cabina i la càrrega és  $m = 1\,250 \text{ kg}$ , i les altres masses es consideren negligibles. Quan el cilindre manté la cabina i la càrrega en repòs, determineu:

- La força  $F_{\text{ch}}$  que fa el cilindre hidràulic i la pressió relativa  $p_{\text{int}}$  a l'interior del cilindre. [1 punt]
- La tensió normal a compressió  $\sigma$  de la tija. [0,5 punts]

Quan l'ascensor eleva la mateixa càrrega a una velocitat constant  $v$ , una bomba subministra un cabal d'oli  $q = 2,5 \text{ L/s}$  al cilindre a una pressió  $p = 1,94 \text{ MPa}$ . Per a aquesta situació, determineu:

- La velocitat  $v$  d'ascens de la càrrega en m/s. [0,5 punts]
- La potència  $P_h$  que proporciona la bomba i el rendiment  $\eta$  del cilindre hidràulic. [0,5 punts]