

## Proves d'accés a la universitat

---

# Tecnologia industrial

## Sèrie 1

---

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

---

### PRIMERA PART

#### Exercici 1

[2,5 punts]

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

#### Qüestió 1

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

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

#### Qüestió 2

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

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

### Qüestió 3

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

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

### Qüestió 4

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

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

### Qüestió 5

La velocitat de sincronisme d'un motor asíncron que està connectat a la xarxa de tensió  $U = 230\text{ V}$  i freqüència  $f = 50\text{ Hz}$  és de  $1\ 000\text{ min}^{-1}$ . A quina freqüència està connectat aquest motor si passa a tenir una velocitat de sincronisme de  $1\ 200\text{ min}^{-1}$ ?

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

### Exercici 2

[2,5 punts en total]

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

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

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

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

## SEGONA PART

### OPCIÓ A

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

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

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

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

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

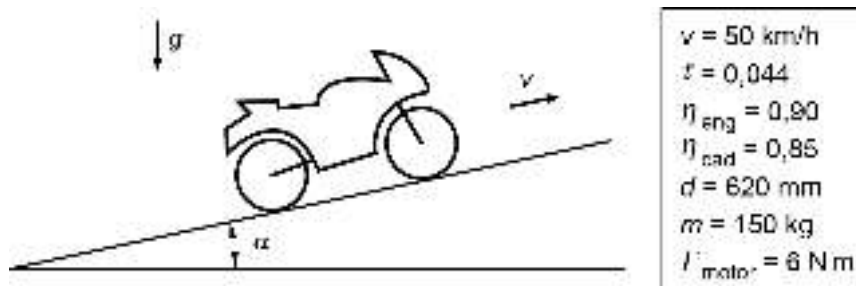
Si les condicions de treball del captador són  $T_m = 50 \text{ } ^\circ\text{C}$ ,  $T_a = 18 \text{ } ^\circ\text{C}$  i  $I = 800 \text{ W/m}^2$ , determineu:

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

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

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

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



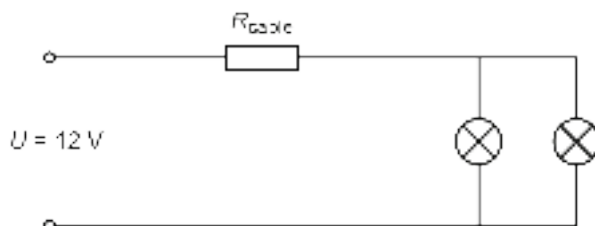
Una motorista puja un pendent a una velocitat constant  $v = 50 \text{ km/h}$  sense fer lliscar la roda del darrere. La marxa que té posada fa que la relació de transmissió entre l'eix de sortida del motor i l'eix de la roda del darrere sigui  $\tau = \omega_{\text{roda}} / \omega_{\text{motor}} = 0,044$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

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

## OPCIÓ B

### Exercici 3

[2,5 punts en total]



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

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

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

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

### Exercici 4

[2,5 punts en total]

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

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