

Proves d'accés a la universitat

Tecnologia industrial

Sèrie 1

Respongueu a QUATRE dels sis exercicis següents. Cada exercici val 2,5 punts. En el cas que respongueu a més exercicis, només es valoraran els quatre primers.

Exercici 1

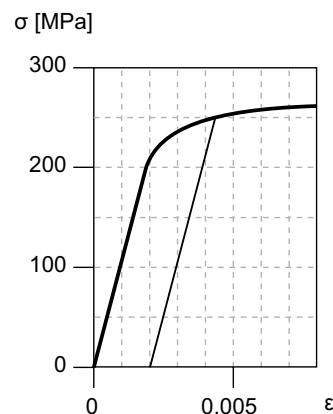
[2,5 punts]

[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 figura mostra la corba tensió-deformació obtinguda en un assaig de tracció. Quin valor aproximat té el mòdul elàstic del material?

- a) 250 GPa
- b) 110 GPa
- c) 265 GPa
- d) 62,5 GPa



Qüestió 2

Un cotxe està equipat amb un motor de combustió interna de quatre cilindres en línia de 79,5 mm de diàmetre i 80,5 mm de cursa. Quina és la cilindrada del motor?

- a) 399,6 cm³
- b) 3 196 cm³
- c) 1 598 cm³
- d) 8 042 cm³

Qüestió 3

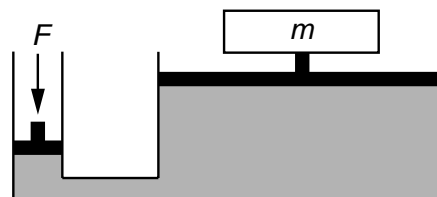
Una porta corredissa automàtica és accionada mitjançant un motor que gira a $n_{\text{mot}} = 1500 \text{ min}^{-1}$ i un reductor. L'eix de sortida del reductor és un pinyó de radi primitiu $r = 30 \text{ mm}$ que acciona una cremallera fixa a la porta. En règim nominal, la porta es trasllada a una velocitat constant $v_{\text{nom}} = 0,12 \text{ m/s}$. Determineu la relació de transmissió entre la velocitat angular de l'eix de sortida del reductor i la velocitat angular de l'eix del motor $\tau = \omega_{\text{red}}/\omega_{\text{mot}}$.

- a) 39,27
- b) $0,7639 \times 10^{-3}$
- c) $25,46 \times 10^{-3}$
- d) infinit

Qüestió 4

Es vol aixecar una massa $m = 1200 \text{ kg}$ utilitzant una premsa hidràulica. La secció transversal de l'èmbol gran és de 30000 mm^2 i la del petit és de 1000 mm^2 . Quina força F cal exercir sobre l'èmbol petit? (preneu $g = 9,807 \text{ m/s}^2$)

- a) 353,1 kN
- b) 392,3 N
- c) 40 N
- d) 36 kN



Qüestió 5

El Ti-6Al-7Nb és un aliatge biocompatible de titani àmpliament utilitzat en aplicacions quirúrgiques. Conté un 5,5 % d'alumini (Al), un 6,5 % de niobi (Nb), 0,25 % de ferro (Fe), un 0,08 % de carboni (C) i la resta és titani (Ti). En l'obtenció d'aquest aliatge, quina quantitat de niobi cal per a aliar-lo amb 250 kg de titani?

- a) 18,54 kg
- b) 15,68 kg
- c) 16,25 kg
- d) 21,92 kg

Exercici 2

[2,5 punts en total]

Es vol dissenyar el circuit que controla l'alarma interior d'avís d'un cotxe. Aquesta alarma ha de sonar quan el cotxe sobrepassa els 20 km/h i es compleix alguna de les condicions següents: que el conductor no porta el cinturó de seguretat cordat o que porta els llums de curt abast apagats quan és fosc. Utilitzant les variables d'estat següents:

velocitat del cotxe: $v = \begin{cases} 1: \text{superior a } 20 \text{ km/h} \\ 0: \text{igual o inferior a } 20 \text{ km/h} \end{cases}$;

cinturó de seguretat: $c = \begin{cases} 1: \text{cordat} \\ 0: \text{descordat} \end{cases}$; llums quan és fosc: $l = \begin{cases} 1: \text{encesos} \\ 0: \text{apagats} \end{cases}$;

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 contactes equivalent. [0,5 punts]

Exercici 3

[2,5 punts en total]

S'installa en una cadira de rodes manual un sistema electromecànic dissenyat per a ajudar l'assistent que empeny la cadira. El sistema d'accionament està format per una bateria ideal d'ió liti de tensió $U_{\text{bat}} = 12 \text{ V}$ i energia $E_{\text{bat}} = 240 \text{ Wh}$, un motor de rendiment $\eta_{\text{mot}} = 0,87$, un reductor de rendiment $\eta_{\text{red}} = 0,95$ i dues rodes auxiliars de diàmetre $d = 200 \text{ mm}$ que toquen a terra. La relació de transmissió entre la velocitat de rotació de les rodes n_r i la velocitat de rotació del motor n_{mot} és $\tau = n_r / n_{\text{mot}} = 0,08$.

En les condicions d'estudi, es fa avançar la cadira en línia recta a una velocitat constant $v = 3,7 \text{ km/h}$ per un terreny horitzontal i sense que les rodes llisquin. El motor consumeix una potència $P_{\text{cons}} = 75 \text{ W}$. Determineu, per a aquestes condicions:

- a) La velocitat angular de les rodes auxiliars ω_r i la velocitat angular a l'eix del motor ω_{mot} . [0,5 punts]
- b) La potència a l'eix de les rodes P_{subm} . [0,5 punts]
- c) El parell Γ a l'eix del motor. [0,5 punts]
- d) El temps màxim t de funcionament del conjunt i la distància màxima recorreguda s_{rec} . [1 punt]

Exercici 4

[2,5 punts en total]

Una estufa d'exterior alimentada amb gas butà té un consum regulable d'entre $c_{\text{mín}} = 450 \text{ g/h}$ i $c_{\text{màx}} = 800 \text{ g/h}$ de butà. El poder calorífic del butà és $p_b = 49,61 \text{ MJ/kg}$ i es distribueix en bombones que contenen una massa de butà de $m_b = 12,5 \text{ kg}$. Determineu:

- a) La potència mínima $P_{\text{mín}}$ i màxima $P_{\text{màx}}$ de l'estufa. [0,5 punts]
- b) La durada de funcionament màxima d'una bombona $t_{\text{màx}}$. [0,5 punts]
- c) El gràfic de la durada t d'una bombona en hores, en funció del consum c de butà, i indiqueu-ne les escales. [1 punt]

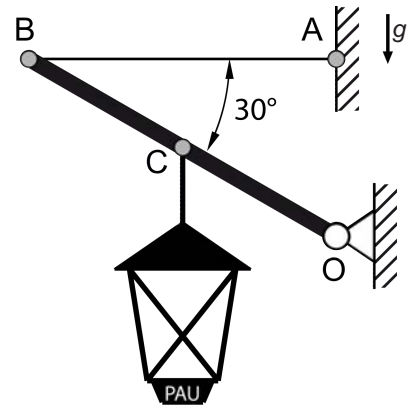
Una terrassa de bar té instal·lades $n = 3$ d'aquestes estufes que funcionen durant $t_{\text{bar}} = 10$ hores al dia a potència màxima. L'Oficina Catalana del Canvi Climàtic estima un factor d'emissió $FE = 2,96 \text{ kg de CO}_2$ per cada kilogram de gas butà. Determineu:

- d) La massa de CO_2 emesa en un dia de funcionament m_{CO_2} . [0,5 punts]

Exercici 5

[2,5 punts en total]

El fanal de massa $m = 30 \text{ kg}$ penja del punt mitjà de la barra BO de longitud $L_{BO} = 2L$, que està articulada a la paret en el punt O. El tirant AB és d'acer (de límit elàstic $\sigma = 250 \text{ MPa}$) i té un diàmetre $d = 4 \text{ mm}$ que manté el sistema en equilibri (vegeu la figura). Les masses de tots els elements excepte la del fanal són negligibles.



- a) Dibuixeu el diagrama de cos lliure de la barra BO.

[0,5 punts]

Determineu:

- b) La força T_{AB} a la qual està sotmès el tirant.

[0,5 punts]

- c) La tensió σ_{AB} del tirant.

[0,5 punts]

- d) Les forces horitzontal F_H i vertical F_V a l'articulació O.

[0,5 punts]

- e) Què passaria si el diàmetre del cable d'acer fos $d' = 1 \text{ mm}$? Justifiqueu breument la resposta.

[0,5 punts]

Exercici 6

[2,5 punts en total]

Un calefactor elèctric consta de dues resistències idèntiques R_1 i R_2 que es poden connectar en sèrie o en paral·lel en funció d'un selector que permet triar dos nivells de potència diferents. El fil de cada resistència té una llargària $L = 20 \text{ m}$, un diàmetre $d = 0,1 \text{ mm}$ i una resistivitat $\rho = 16 \times 10^{-9} \Omega \text{ m}$. El calefactor es connecta a una tensió $U = 230 \text{ V}$. Determineu:

- a) La resistència R_1 .

[0,5 punt]

- b) La resistència màxima $R_{\text{màx}}$ i mínima $R_{\text{mín}}$ del circuit elèctric.

[1 punt]

- c) La potència màxima que consumeix el calefactor $P_{\text{màx}}$.

[0,5 punts]

Si el calefactor funciona a potència màxima durant 1 hora al dia, 30 dies al mes, i el preu del kWh consumit és de $p = 0,15 \text{ €/(kW h)}$, determineu:

- d) El cost mensual c del consum elèctric.

[0,5 punts]



Institut
d'Estudis
Catalans



Proves d'accés a la universitat

Tecnologia industrial

Sèrie 3

Responen a QUATRE dels sis exercicis següents. Cada exercici val 2,5 punts. En el cas que respongueu a més exercicis, només es valoraran els quatre primers.

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

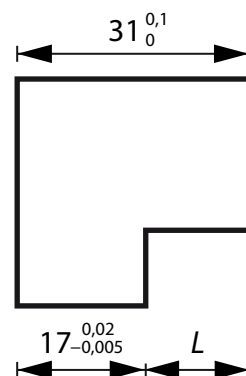
Es disposa d'un cable d'acer de 10 m de longitud i 1 000 mm² de secció. Quina força cal aplicar perquè s'allargui 10 mm? El mòdul elàstic del material és 207 GPa.

- a) 207 kN
- b) 20,7 kN
- c) 2,07 kN
- d) 2,07 MN

Qüestió 2

Quin serà el valor de L si la figura compleix les toleràncies indicades?

- a) $14^{+0,105}_{-0,02}$
- b) $14^{+0,008}_{-0,02}$
- c) $14^{+0,005}_{-0,02}$
- d) $14^{+0,005}_{-0,005}$



Qüestió 3

Un cotxe elèctric disposa d'una bateria ideal de capacitat 41 kW h. El motor, quan treballa en el règim de potència màxima, subministra 80 kW i consumeix 172 W h/km. En aquestes condicions, quina distància podrà recórrer el vehicle utilitzant el 50 % de la capacitat de la bateria?

- a) 9,535 km
- b) 238,4 km
- c) 256,3 km
- d) 119,2 km

Qüestió 4

En una terrassa de bar hi ha instal·lades 4 estufes de butà que funcionen 8 hores cada dia. El consum de cadascuna d'elles és de 600 g de butà per hora. L'Oficina Catalana del Canvi Climàtic estima un factor d'emissió de 2,96 kg de CO₂ per cada kilogram de gas butà i un factor de 2,79 kg de CO₂ per cada litre de gasoil. Quants kilòmetres es podran recórrer amb un cotxe de gasoil que té un consum de 5,4 L/100 km fins a emetre la mateixa quantitat de CO₂ que les 4 estufes del bar funcionant 1 dia?

- a) 355,6 km
- b) 94,31 km
- c) 377,2 km
- d) 47,15 km

Qüestió 5

Una bombona d'aire de busseig conté 15 litres a 20 °C i 22 MPa. Considerant que té un comportament de gas ideal, determineu el volum d'aquest aire quan es troba a la mateixa temperatura, però a una pressió de 1 013 hPa.

- a) 217,2 L
- b) 3,258 m³
- c) 2,962 m³
- d) 3,258 L

Exercici 2

[2,5 punts en total]

Es té un sistema combinatori binari de 3 entrades que controla l'encesa d'un cartell lluminós. El cartell s'illumina si el conjunt dels 3 dígit d'entrada és un número capicua.

Utilitzant les variables d'estat següents:

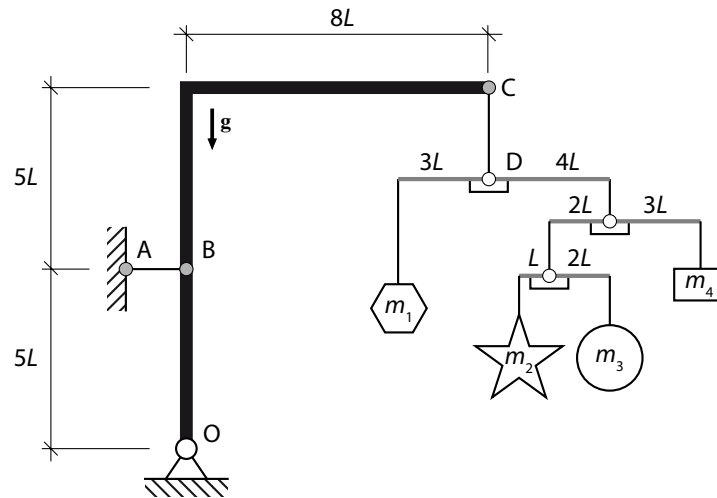
$$x_1 = \begin{cases} 1 \\ 0 \end{cases}; x_2 = \begin{cases} 1 \\ 0 \end{cases}; x_3 = \begin{cases} 1 \\ 0 \end{cases}; \text{cartell } c = \begin{cases} 1: \text{il·luminat} \\ 0: \text{apagat} \end{cases}.$$

- 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]

Exercici 3

[2,5 punts en total]

Un mòbil de joguina penja de la barra en forma de colze OC articulada al punt O. El tirant AB manté el sistema en equilibri.



En les condicions d'anàlisi, la massa m_2 té un valor $m_2 = 0,2 \text{ kg}$. Considerant la massa de totes les barres i cables negligible, determineu:

- a)** El valor de les masses m_1 , m_3 i m_4 perquè el sistema estigui en equilibri en la posició que mostra la figura i la força T_{CD} del cable CD. [1 punt]
- b)** El diagrama de sòlid lliure de la barra OBC. [0,5 punts]
- c)** La força T_{AB} a la qual està sotmès el tirant AB. [0,5 punts]
- d)** Les forces vertical F_v i horitzontal F_h a l'articulació O. [0,5 punts]

Exercici 4

[2,5 punts en total]

Un cotxe de benzina de massa $m = 1\,650\text{ kg}$ es desplaça per un terreny horitzontal i accelera de $v_1 = 80\text{ km/h}$ a $v_2 = 120\text{ km/h}$ en $t = 6,9\text{ s}$. El poder calorífic de la benzina és $p = 46\text{ MJ/kg}$ i la seva densitat $\rho = 0,72\text{ g/cm}^3$. El rendiment del conjunt motor i transmissió és $\eta = 0,4$. Suposant negligible la fricció amb l'aire, determineu:

- a)** La potència mitjana desenvolupada pel motor $P_{\text{útil}}$. [1 punt]
b) L'energia consumida E_{cons} . [0,5 punts]
c) El volum de combustible utilitzat V . [1 punt]

Exercici 5

[2,5 punts en total]

Una cadira de rodes elèctrica utilitza una bateria ideal de capacitat $c = 74 \text{ A h}$ i tensió $U = 12 \text{ V}$ per a avançar per una pujada on l'angle que forma el perfil del carrer amb l'horitzontal és $\alpha_1 = 6^\circ$. La massa del conjunt persona més cadira és $m = 190 \text{ kg}$ i avancen a $v = 5 \text{ km/h}$. El rendiment del motor-reductor és $\eta = 0,81$. Si la fricció amb l'aire es considera negligible, determineu:

- a) La potència consumida pel motor P_{cons} . [0,5 punts]
- b) L'energia disponible a la bateria E_{bat} . [0,5 punts]
- c) El temps màxim $t_{\text{màx}}$ de funcionament de la cadira i la distància màxima $s_{\text{màx}}$ recorreguda en les condicions de funcionament descrites. [1 punt]
- d) La reducció de distància màxima recorreguda Δs si, anant a la mateixa velocitat, la inclinació fos $\alpha_2 = 10^\circ$. [0,5 punts]

Exercici 6

[2,5 punts en total]

Per a mantenir la temperatura d'un hivernacle entre 15°C i 18°C , s'utilitza una caldera d'aigua de rendiment $\eta_c = 0,91$ que utilitza gasoil com a combustible. De mitjana, la caldera subministra una potència $P_{\text{subm}} = 1\,758 \text{ kW}$ durant 4 hores al dia, 170 dies l'any. El poder calorífic del gasoil és $p_c = 44,8 \text{ MJ/kg}$, la seva densitat és $\rho_{\text{gasoil}} = 0,85 \text{ kg/L}$, i té un cost $c_{\text{gasoil}} = 0,893 \text{ €/L}$. S'estima que el factor d'emissions del gasoil és de $FE = 2,79 \text{ kg de CO}_2$ per litre de combustible. Determineu:

- a) L'energia subministrada a l'hivernacle E_{subm} i l'energia consumida E_{cons} per la caldera durant un any. [1 punt]
- b) El volum anual de gasoil consumit V . [0,5 punts]
- c) El cost anual del carburant c_{tot} . [0,5 punts]
- d) La quantitat m_{CO_2} de CO_2 emesa durant un any. [0,5 punts]



Institut
d'Estudis
Catalans