



PART B DE LA PRIMERA PROVA: PROVA PRÀCTICA OPCIÓ A (60 punts)

OPCIÓ A: PROBLEMA 1 : PROBLEMA DEL PÈNDOL BALÍSTIC

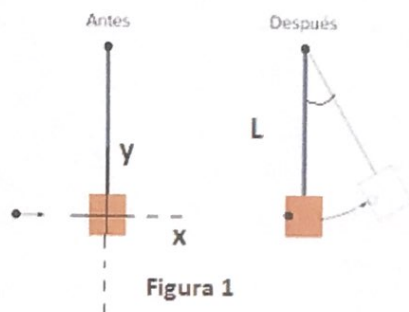


Figura 1

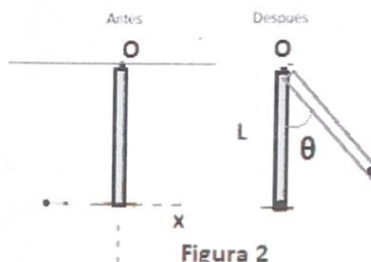


Figura 2

Un pèndol balístic (figura 1) està format per un bloc de material dens i fàcilment deformable de massa 2.150 g, aquest penja d'un fil de longitud 128 cm. El sistema es pot considerar com un pèndol simple i el bloc com una massa puntual. Es dispara horitzontalment una bala de massa 34 g de manera que queda incrustada en el bloc després del dispar. Com a conseqüència de l'impacte s'observa que el pèndol es desvia un angle màxim de $\theta=18^\circ$ de la vertical.

- Calcula la velocitat de la bala. Indica quines lleis de física utilitzes en la resolució del problema i **justifica raonadament perquè** es poden utilitzar.
- Es mesura que la bala penetra 7,8 mm dintre del bloc. Estima la força d'impacte mitjana que actua sobre la bala i estima el temps d'impacte.
- Demostra a partir de les lleis físiques quina és l'equació de moviment que tindrà el pèndol després de l'impacte utilitzant l'aproximació per oscil·lacions petites. Explica en què consisteix l'aproximació per oscil·lacions petites i justifica perquè es pot emprar. Escribe l'equació del moviment que tindrà el pèndol en funció del temps després de l'impacte considerant l'aproximació per oscil·lacions petites i prenent l'origen de posició i de temps en el punt més baix de la trajectòria i suposant el cas ideal que no hi ha dissipació.



- d) En la realitat, mentre el pèndol oscil·la hi ha dissipació d'energia per fricció, l'esmoreïment, aquest ve donat per l'expressió que ens dona l'amplitud d'oscil·lació en funció del temps: $A=A_0 \cdot e^{-\beta t}$ on per aquest pèndol $\beta=0,03$ si podem considerar que el pèndol s'ha aturat completament quan l'amplitud és igual o menor que 1 mm . Calcula quantes oscil·lacions haurà donat el pèndol abans d'aturar-se.
- e) Si en lloc de disposar d'un pèndol balístic simple (figura 1) tenim un pèndol balístic fet per una barra de longitud L i massa M (figura 2). I la bala s'incrusta just a l'extrem inferior. Després del xoc la barra amb la bala incrustada es desvia un angle θ . Escriu la relació que ens dona la velocitat de la bala en funció de L, M, m i θ .

(El moment d'inèrcia d'una barra en relació al punt de rotació O es $I = \frac{1}{3} \cdot M \cdot L^2$)

PUNTUACIÓ	a	b	c	d	e
15 punts	3	2	3	2	5



G CONSELLERIA
O EDUCACIÓ
I I UNIVERSITAT
B DIRECCIÓ GENERAL
/ PERSONAL DOCENT

GOIB	CONCURS OPOSICIÓ
	TRIBUNAL NÚM. 1
	590 007 FÍSICA I QUÍMICA

Oposicions 2020

Cos: 0590 Professors d'Ensenyament Secundari

Especialitat: 007 Física i Química

Tribunal nº 1 Menorca

OPCIÓ A: PROBLEMA 2 : EL MUÓ VIATGER

El passat mes d'abril es va anunciar, amb un nivell de fiabilitat de $4,2\sigma$, una discordança entre les prediccions teòriques i els resultats experimentals portats a terme al Fermilab (*Fermi National Accelerator Laboratory*) quant al comportament dels muons. Si això fos considerat cert, és a dir, arribant a 5σ de fiabilitat, implicaria un canvi en el model estàndard, el model que descriu les partícules i les seves interaccions.

Recordem que el muó, igual que l'electró, és un leptó. Ambdós tenen la mateixa càrrega elèctrica, però el muó té una massa 200 vegades major que l'electró.

Nosaltres ens centrarem ara en els muons còsmics, que tenen una vida mitjana de $2,2 \mu s$. Suposem que tenim un cert nombre de muons que travessen l'atmosfera, produïts per la interacció entre la radiació còsmica i aquesta, que es mouen verticalment cap avall, cap a la superfície de la Terra, a una velocitat de $0,99c$.

Si mesurem el número de muons que arriben a la superfície respecte al número inicial, veiem que només arriba un 4%.

Calcula l'alçada que han recorregut aquests muons des de que travessen l'atmosfera fins que arriben al terra.

PUNTUACIÓ
5 punts



OPCIÓ A: PROBLEMA 3: LA PASSEJADA D'UNA ESPIRA

Una espira quadrada de costat b , resistència elèctrica R i massa m , està montada sobre un carro de llenya que pot moure's sobre una superfície horitzontal amb fregament menyspreable.

Una persona opositora empeny el carro, com es mostra a la figura 1, fent que l'espira travessi la regió ombrejada en la figura, de longitud $L = 2b$, en la que existeix un camp magnètic uniforme, $\vec{B}$, perpendicular al pla de l'espira i dirigit cap a dins.

La persona opositora ha d'esforçar-se per tal que durant tot el recorregut la velocitat de l'espira sigui sempre la mateixa, v .

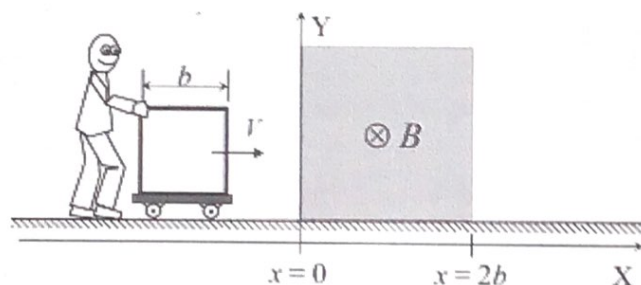


Fig. 1

En la figura s'han inclòs uns eixos de coordenades per tenir ben definida la posició de l'espira en tot moment. Considera com a coordenada x la distància de l'eix Y a la vora dreta de l'espira.

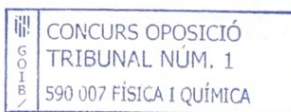
- a) Determina el flux magnètic, $\Phi(x)$, que travessa l'espira en els següents rangs de x :
- $a_1) \Phi(x \leq 0)$ $a_2) \Phi(0 \leq x \leq b)$ $a_3) \Phi(b \leq x \leq 2b)$ $a_4) \Phi(2b \leq x \leq 3b)$
 $a_5) \Phi(3b \leq x)$

I fes una **representació gràfica** de $\Phi(x)$ en el rang $x = -b$ a $x = 4b$.

- b) Determina el valor absolut de la força electromotriu induïda en l'espira, $\varepsilon(x)$, en els següents rangs:
- $c_1) \varepsilon(x \leq 0)$ $c_2) \varepsilon(0 \leq x \leq b)$ $c_3) \varepsilon(b \leq x \leq 2b)$
 $c_4) \varepsilon(2b \leq x \leq 3b)$ $c_5) \varepsilon(3b \leq x)$



G CONSELLERIA
O EDUCACIÓ
I I UNIVERSITAT
B DIRECCIÓ GENERAL
/ PERSONAL DOCENT



Oposicions 2020
Cos: 0590 Professors d'Ensenyament Secundari
Especialitat: 007 Física i Química
Tribunal nº 1 Menorca

- c) Representa gràficament la intensitat de corrent induït que circula per l'espira en funció de x . Considera que la intensitat és positiva quan recorre l'espira en el sentit contrari al de les agulles del rellotge.
- d) Determina la força que ha de fer la persona opositora sobre l'espira per tal que la seva velocitat romangui constant i igual a v en els següents rangs: $e_1) F(x \leq 0)$
 $e_2) F(0 \leq x \leq b)$ $e_3) F(b \leq x \leq 2b)$ $e_4) F(2b \leq x \leq 3b)$ $e_5) F(3b \leq x)$

PUNTUACIÓ	a	b	c	d
10 punts	3	2	1	4



OPCIÓ A: PROBLEMA 4: REACCIÓ ORGÀNICA

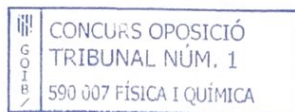
En introduir el 3-iodo-3-metilhexà dins aigua en medi bàsic s'observa la formació d'un nou producte.

- Quin nom reben aquest tipus de reaccions químiques.
- Escriu el mecanisme de reacció que té lloc.
- Dibuixa el diagrama energètic de les diferents passes de la reacció.
- Escriu i justifica l'equació de velocitat tot indicant l'ordre de reacció.
- Realitza un anàlisi estereoquímic dels productes formats tot justificant les causes. Si fem passar llum polaritzada per la dissolució resultant, com serà la seva activitat òptica?

PUNTUACIÓ	a	b	c	d	e
8 punts	1	2	2	1	2



G CONSELLERIA
O EDUCACIÓ
I UNIVERSITAT
B DIRECCIÓ GENERAL
/ PERSONAL DOCENT



Oposicions 2020
Cos: 0590 Professors d'Ensenyament Secundari
Especialitat: 007 Física i Química
Tribunal nº 1 Menorca

OPCIÓ A: PROBLEMA 5: AIGUA DE LA MAR

L'aigua de mar es pot considerar una dissolució de NaCl en aigua al 3,5 % en massa.



- a) Determina la temperatura a la qual l'aigua de mar es congela.
Suposa $i = 1,8$
- b) Troba el punt de congelació després d'eliminar el 60 % d'aigua
Suposa $i = 1,7$
- c) Calcula la pressió osmòtica de l'aigua de mar de l'apartat a) i la pressió necessària per extreure aigua pura a partir d'aigua de mar per osmosi inversa.
Suposa que la densitat de l'aigua de mar és de 1g/cm^3 i que la seva temperatura és de $25\text{ }^\circ\text{C}$.
- d) Donat un electròlit dèbil en dissolució de fórmula B_zA_x , de concentració molar C i amb un grau de dissociació α (que suposem constant amb la temperatura), demostra que el seu factor de Van't Hoff es pot calcular amb l'expressió $i = 1 + (k-1)\alpha$, on $k = z+x$.

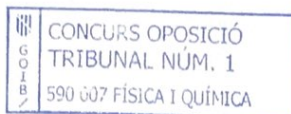
Dades:

$$K_c = 1,86\text{ }^\circ\text{C kg mol}^{-1}; R = 0,082\text{ atm l mol}^{-1}\text{K}^{-1}$$

PUNTUACIÓ	a	b	c	d
6 punts	1	1,5	2	1,5



G CONSELLERIA
O EDUCACIÓ
I I UNIVERSITAT
B DIRECCIÓ GENERAL
PERSONAL DOCENT



Oposicions 2020
Cos: 0590 Professors d'Ensenyament Secundari
Especialitat: 007 Física i Química
Tribunal nº 1 Menorca

OPCIÓ A: PROBLEMA 6: SALINES D'ADDAIA I MONGOFRE

El parc natural de s'Albufera des Grau, es troba al nord de Menorca. Una de les zones humides de gran interès naturalista situada dins el límit del parc són les salines d'Addaia i Mongofre. Aquestes salines, molt utilitzades durant el s. XIX es troben avui en dia en desús.

Per tal de saber la salinitat d'aquesta zona es va analitzar una mostra de sal extreta d'aquestes salines, i es va determinar que, a part de la gran quantitat de clorur de sodi que conté, presenta també petites quantitats de clorur de magnesi. En concret, es troba que en aquesta mostra de sal hi ha un 61,4 % en massa de ions clorur.

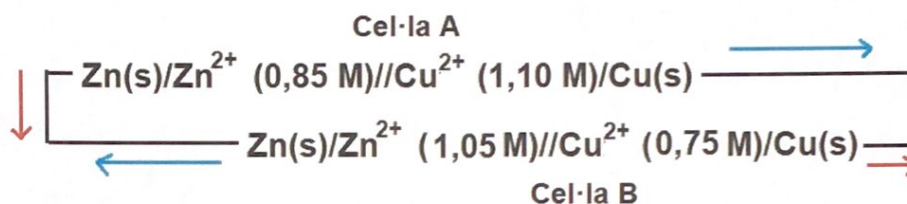
Calcula el percentatge en massa de clorur de magnesi que es troba a la mostra de sal.

PUNTUACIÓ
5 punts



OPCIÓ A: PROBLEMA 7: QUÍMICA I ELECTRICITAT

Observa el següent esquema i contesta les preguntes:



- Justifica en quin sentit flueixen els electrons, segons la fletxa vermella o la blava?
- Determina el valor de les concentracions iòniques en les semicel·les quan s'atura el pas de corrent elèctric.
- Si aïllem la cel·la A, determina la constant d'equilibri per a la reacció química que es produeix en aquesta cel·la, en condicions estàndard.

Dades:

$$E^\circ(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0,763 \text{ V}; \quad E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0,340 \text{ V}$$

$$F = 96485 \text{ C} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}; \quad R = 8,3145 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$$

PUNTUACIÓ	a	b	c
11	3	5	3