

Proves d'accés a la universitat

Física

Sèrie 3

Qualificació	
Exercici 1	
Exercici 2. Opció ____	
Exercici 3. Opció ____	
Exercici 4	
Suma de notes parcials	
Qualificació final	

Comprovació	2a correcció

Etiqueta de l'estudiant

Ubicació del tribunal

Número del tribunal

Etiqueta de qualificació

Etiqueta de correcció

L'examen consta de QUATRE exercicis obligatoris. Cada exercici val 2,5 punts. Als exercicis 2 i 3 heu de triar UNA de les dues opcions (A o B) que s'hi proposen.

Podeu utilitzar calculadora, però no es permet l'ús de calculadores o altres aparells capaços d'emmagatzemar dades o de transmetre o rebre informació.

Les respostes han de ser clares i han d'estar redactades de manera coherent i cohesionada, amb correcció gramatical, lèxica i ortogràfica.

Exercici 1. Camps gravitatoris

La nau *BepiColombo*, de 2 700 kg de massa, sobrevola Mercuri per estudiar el planeta.

- a) Completeu la taula següent calculant la distància respecte al centre de Mercuri per als dos punts indicats.

	Distància respecte al centre de Mercuri (m)	Energia potencial (J)
Punt 1		$-1,89 \times 10^{10}$
Punt 2		$-1,35 \times 10^{10}$

En el punt més proper d'una altra aproximació a Mercuri, la intensitat del camp gravitatori és de $3,23 \text{ m s}^{-2}$. Calculeu a quants kilòmetres de la superfície de Mercuri ha arribat la *BepiColombo*.

[1,25 punts]

- b) Una part de la nau *BepiColombo*, anomenada *Mio*, està previst que se separi del conjunt i orbiti al voltant de Mercuri seguint una òrbita el·líptica, en què el punt més proper a Mercuri (punt *P*) es troba a 590 km de la superfície del planeta i el punt més llunyà a Mercuri (punt *A*) es troba a una distància d'11 600 km sobre la superfície del planeta. La velocitat orbital de *Mio* serà de $2,64 \times 10^3 \text{ m s}^{-1}$ en el punt *A*. Utilitzant el principi de conservació del moment angular, calculeu quin serà el mòdul de la velocitat de *Mio* en el punt *P*. Justifiqueu si l'acceleració normal variarà al llarg de l'òrbita. En cas afirmatiu, indiqueu en quin punt tindrà el valor màxim.

[1,25 punts]

DADES: $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$.

Massa de Mercuri: $M_M = 3,285 \times 10^{23} \text{ kg}$.

Radi de Mercuri: $R_M = 2,44 \times 10^3 \text{ km}$.

Espai per a la correcció		
Exercici 1	<i>a</i>	
	<i>b</i>	
	Total	

Exercici 2. Camps electromagnètics

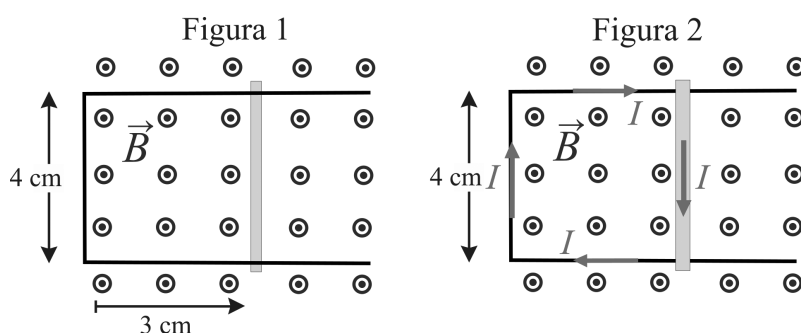
Trieu UNA de les dues opcions (A o B) i responeu als apartats corresponents.

OPCIÓ A

Una vareta metàl·lica es desplaça a una velocitat constant de $3,00 \text{ m s}^{-1}$ sobre un conductor en forma de U dins un camp magnètic uniforme $B = 0,40 \text{ T}$, perpendicular al pla i en el sentit indicat a les figures. En l'instant inicial, la vareta es troba a una distància de $3,00 \text{ cm}$ de la part esquerra del conductor.

- a) Calculeu el flux magnètic a través del circuit tancat per la vareta en l'instant inicial indicat a la figura 1. En el moment en què la vareta es posa en moviment, apareix un corrent induït en el sentit indicat a la figura 2. Justifiqueu quin és el sentit de moviment de la vareta, a l'esquerra o a la dreta, i dibuixeu el vector de velocitat sobre la figura de la vareta en moviment. Determineu la FEM induïda mentre la vareta es mou a $3,00 \text{ m s}^{-1}$.

[1,25 punts]



- b) Considereu la situació il·lustrada a la figura 2, en què la intensitat induïda és de $6,00 \text{ mA}$. Justifiqueu si en aquestes condicions apareixerà alguna força magnètica sobre la vareta. En cas afirmatiu, calculeu el mòdul de la força magnètica sobre la vareta i dibuixeu-la.

[1,25 punts]

OPCIÓ B

El model de l'àtom d'hidrogen de Bohr suposa que l'electró descriu una òrbita circular al voltant del protó i que el moment angular de l'òrbita és un múltiple enter de la constant de

Planck $L = n \cdot \frac{h}{2\pi}$, on n és un nombre natural.

- a) Demostreu que el moment angular s'expressa com $L = e\sqrt{k \cdot m \cdot r}$, on e és la càrrega de l'electró, k és la constant de Coulomb, m és la massa de l'electró i r és el radi de l'òrbita. Trobeu l'expressió del radi de l'òrbita de l'electró en funció de h , n , k , m i e . Calculeu el radi per a $n = 1$.

[1,25 punts]

- b) Suposant que el radi de l'òrbita per a $n = 1$ és 53 pm , calculeu les energies cinètica, potencial i mecànica clàssiques de l'electró.

[1,25 punts]

DADES: $|e| = 1,602 \times 10^{-19} \text{ C}$.

$$k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 8,99 \times 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2}.$$

$$m = 9,11 \times 10^{-31} \text{ kg}.$$

$$h = 6,63 \times 10^{-34} \text{ J s}.$$

Espai per a la correcció		
Exercici 2. Opció ____	<i>a</i>	
	<i>b</i>	
	Total	

Exercici 3. Vibracions i ones

Trieu UNA de les dues opcions (A o B) i responeu als apartats corresponents.

OPCIÓ A

Al taller de l'institut dissenyem un pèndol amb un suport i un pes que penja d'un fil de longitud L i de massa negligible. Quan prenem mesures del període T d'aquest pèndol en funció de la longitud del fil, obtenim les dades següents:

Longitud L (m)	0,20	0,30	0,50	0,80	1,20
Període T (s)	0,90	1,08	1,43	1,75	2,20
T^2 (s^2)					

- a) Ompliu la tercera fila de la taula anterior amb els valors del període al quadrat. Representeu $T^2(L)$ a la quadrícula de sota i justifiqueu per què els punts estan alineats. Calculeu el pendent d'aquest gràfic. A partir del resultat, calculeu també la intensitat del camp gravitatori.

[1,25 punts]



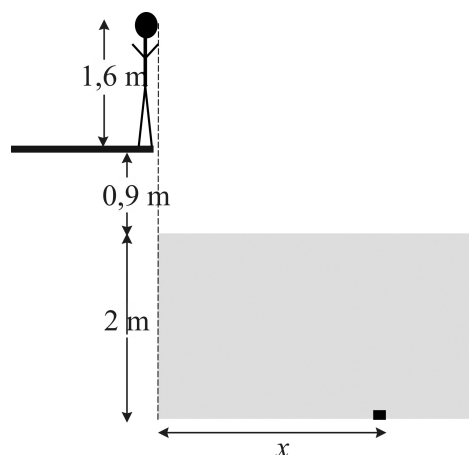
- b) Deixem caure el pèndol d'1,50 kg de massa des d'un angle de 30° respecte a la vertical i considerem negligible el fregament amb l'aire. Tenint en compte que la longitud del pèndol és d'1,00 m, calculeu les energies potencial i cinètica màximes i l'energia mecànica del pèndol, així com la velocitat màxima que assolirà. Trieu com a referència d'energia potencial zero la posició d'equilibri.

[1,25 punts]

DADA: El pèndol descriu un moviment harmònic simple de període $T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$.

OPCIÓ B

L'Alaitz es troba dalt d'un trampolí situat just a sobre la vora de la piscina i està a punt de llançar-se. En aquest moment observa un objecte al fons de la piscina amb un angle de $40,0^\circ$ respecte a la vertical. L'alçària del trampolí és de 0,90 metres respecte a la superfície de l'aigua, la profunditat de la piscina és de 2,00 metres i els ulls de l'Alaitz es troben a 1,60 metres respecte al trampolí.



- a)** Calculeu a quina distància x es troba l'objecte respecte a la vora de la piscina.
[1,25 punts]
- b)** L'objecte submergit és un apuntador làser encès i dirigit cap amunt amb una certa inclinació. A partir de quin angle d'inclinació respecte a la vertical el raig del làser no sortirà de la piscina? A quina velocitat es propagarà el feix làser dins de la piscina? Si sabem que la llum que emet el làser té una longitud d'ona de 632,8 nm en l'aire, quina és la freqüència i la longitud d'ona del feix làser dins de la piscina?
[1,25 punts]

DADES: $c = 3,00 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$.
 $n_{\text{aire}} = 1,00$.
 $n_{\text{aigua}} = 1,33$.

[Si us cal més espai per a respondre, podeu utilitzar les pàgines 10 i 11.]

Espai per a la correcció		
Exercici 3. Opció __	<i>a</i>	
	<i>b</i>	
	Total	

Exercici 4. Física relativista, quàntica, nuclear i de partícules

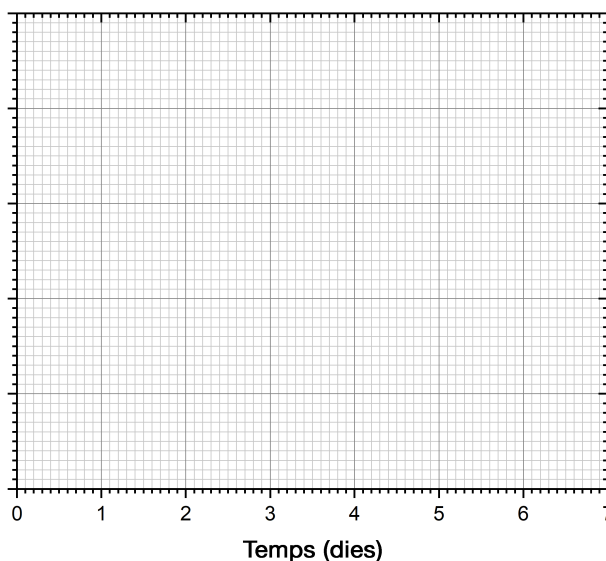
L'isòtop del iode 131 ($Z = 53$) es fa servir en radioteràpia per a tractar determinades malalties de la tiroide, especialment l'hipertiroïdisme i el càncer de tiroide. Aquest isòtop es desintegra i dona lloc al xenó 131 estable ($Z = 54$).

- a) Escriviu la reacció de desintegració d'aquest isòtop. Completeu la reacció nuclear amb totes les partícules que intervenen en la reacció i justifiqueu la resposta. De quin tipus de desintegració es tracta?

[1,25 punts]

- b) Si a un pacient se li subministra una pastilla de I-131 amb una activitat de $40,0 \times 10^6$ Bq, quina massa de iode 131 conté aquesta pastilla? Quina activitat tindrà el I-131 al cap d'una setmana? Representeu a la quadrícula de sota l'evolució de l'activitat durant aquesta setmana en funció del temps en dies. La corba ha de tenir com a mínim tres punts calculats.

[1,25 punts]



DADES: Nombre d'Avogadro: $N_A = 6,022 \times 10^{23}$.

$m(^{131}\text{I}) = 131$ g/mol.

El període de semidesintegració del iode 131 és de 8,02 dies.

Espai per a la correcció		
Exercici 4	<i>a</i>	
	<i>b</i>	
	Total	

[Pàgina per a fer esborranys o per a acabar de respondre a algun exercici.]

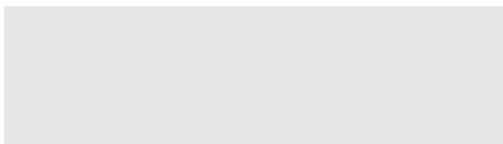
[Pàgina per a fer esborranys o per a acabar de respondre a algun exercici.]

Comprovació:

2a correcció:

3a correcció:

Etiqueta de l'estudiant



Institut
d'Estudis
Catalans