



Proves d'Accés a la Universitat. Curs 2010-2011

Física

Sèrie 4

L'examen consta d'una part comuna (problemes P1 i P2), que heu de fer obligatòriament, i d'una part optativa, de la qual heu d'escol·lir UNA de les opcions (A o B) i fer els problemes P3, P4 i P5 corresponents.

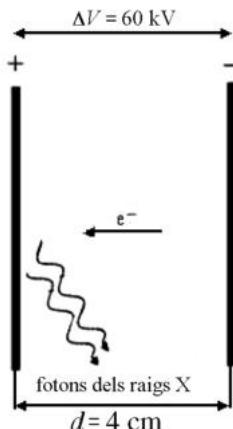
Cada problema val 2 punts.

Part obligatòria

- P1)** Una massa $m=0,3\text{ kg}$, situada en un pla horitzontal sense fricció i unida a una molla horitzontal, descriu un moviment vibratori harmònic. L'energia cinètica màxima de la massa és 15 J .

- a) Si sabem que entre els dos punts del recorregut en què el cos té una velocitat nula hi ha una distància de 50 cm , calculeu l'amplitud, la freqüència i el període del moviment i la constant elàstica de la molla.
- b) Calculeu la posició, la velocitat i l'acceleració del cos en l'instant $t=3\text{ s}$, considerant que quan $t=0\text{ s}$ el cos té l'energia cinètica màxima.

- P2)** El 1895, Wilhelm Conrad Röntgen va descobrir els raigs X, que, entre altres aplicacions, són un recurs fonamental per a la medicina. La manera més habitual de generar raigs X consisteix a accelerar electrons fins a velocitats altes i a fer-los xocar amb un material, de manera que emetin una part de l'energia, o tota, en forma de raigs X. En un determinat aparell, aquesta acceleració es produeix aplicant als electrons una diferència de potencial de 60 kV al llarg de 4 cm , tal com s'indica en la figura següent:



- a) Determineu el camp elèctric, que considerem constant, aplicat als electrons a l'interior de les plaques. Indiqueu-ne el mòdul, la direcció i el sentit.
- b) Calculeu l'energia cinètica amb què xoquen els electrons contra la placa positiva i la freqüència dels fotons dels raigs X emesos. Considereu que els electrons incidents els transfereixen tota l'energia possible; és a dir, l'energia cinètica que porten en xocar contra la placa.

DADES: $Q_{\text{electrò}}=-1,60 \times 10^{-19}\text{ C}$; $h=6,62 \times 10^{-34}\text{ Js}$.

Opció A

P3)

- a) A la superfície d'un planeta, l'acceleració de la gravetat és $\mathbf{g}_s = 9 \text{ m/s}^2$, i a una altura $h = 100 \text{ km}$, és $\mathbf{g}_h = 8,7 \text{ m/s}^2$. Determineu el radi d'aquest planeta.
- b) És possible que un satèl·lit artificial orbiti al voltant de la Terra a una velocitat de 10 km/s ? Calculeu l'hipotètic radi d'aquesta òrbita i compareu-lo amb el radi de la Terra per justificar la resposta.

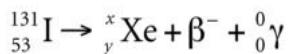
DADES: $M_{\text{Terra}} = 5,98 \times 10^{24} \text{ kg}$; $R_{\text{Terra}} = 6371 \text{ km}$; $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$.

P4) Els grills perceben sons de freqüència d'entre 20 Hz i 100 kHz i els saltamartins perceben sons d'entre 15 Hz i 35 kHz de freqüència. Les balenes blanques emeten sons de 20 Hz . Si el so de la balena arriba a la superfície amb un angle de 60° respecte de la normal, calculeu:

- a) L'angle amb què sortirà el so de la balena a l'aire. Podran sentir aquest so els grills i els saltamartins que són arran de la costa? I dalt d'un penya-segat?
- b) La longitud d'ona, dins i fora de l'aigua, del so produït per la balena.

DADES: $v_{\text{so a l'aire}} = 340 \text{ m/s}$; $v_{\text{so a l'aigua}} = 1500 \text{ m/s}$.

- P5)** El iode 131 és un isòtop radioactiu que emet β^- i γ , té un període de semidesintegració de vuit dies i es fa servir per a tractar el càncer i altres malalties de la glàndula tiroide. La reacció de descomposició és la següent:



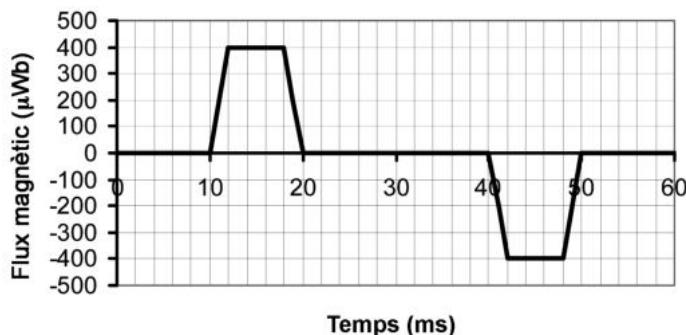
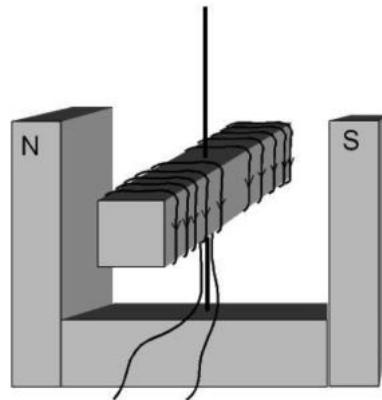
- a)** Determineu el valor dels nombres màssic i atòmic del xenó (x i y en la reacció, respectivament). Si les partícules β^- s'emeten a una velocitat de $2 \times 10^5 \text{ km/s}$, calculeu-ne la longitud d'ona associada.
- b)** Un pacient rep un tractament amb iode 131. Quants dies han de transcorrer perquè la quantitat de iode 131 al cos del pacient es redueixi fins al 12,5 % del valor inicial?

DADES: $m_\beta = 9,11 \times 10^{-31} \text{ kg}$; $h = 6,62 \times 10^{-34} \text{ J s}$.

Opció B

- P3)** En la figura es mostra un dispositiu format per una barra de ferro que pot girar lliurement al voltant d'un eix vertical entre els pols d'un imant permanent de ferradura. Un fil elèctric aïllat envolta la barra.

- a) Fem circular un corrent continu pel fil elèctric en el sentit indicat en la figura. Dibuixeu les línies del camp magnètic generat per l'electroimant i expliqueu raonadament com es mourà la barra.
- b) Si fem girar la barra sense fer circular cap corrent elèctric, tenim un generador. En la gràfica es mostra la variació del flux magnètic (Φ) a través de la bobina en funció del temps quan la barra gira. Expliqueu raonadament en quins moments hi ha força electromotriu (FEM) induïda en les espries.

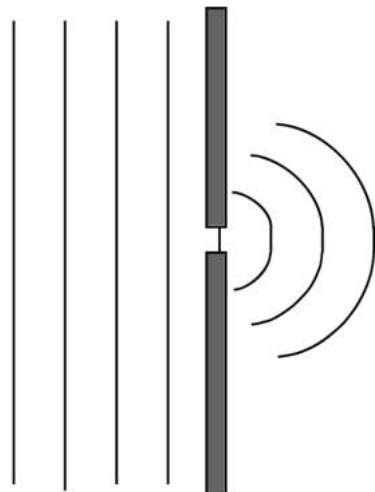


- P4)** L'any 2011 ha estat declarat Any Internacional de la Química, per commemorar, entre altres fets, que fa cent anys Marie Curie va ser guardonada amb el Premi Nobel de Química pel descobriment del radi, entre altres mèrits. El període de semidesintegració del radi és $1,59 \times 10^3$ anys. Si el 1911 es va guardar una mostra d'1,00 g de radi, calculeu:
- a) La quantitat de radi de la mostra que queda actualment.
- b) L'activitat radioactiva inicial de la mostra d'1,00 g de radi, i l'activitat radioactiva del radi que queda de la mostra avui.

DADES: $N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$; $m_a(\text{Ra}) = 226 \text{ u}$.

P5) En la figura es mostren els fronts d'ona d'un so que travessa un obstacle.

- a) Anomeneu el fenomen que s'indica. Quines condicions ha de tenir l'obstacle perquè es produeixi aquest fenomen d'una manera perceptible? Expliqueu breument alguna situació en què aparegui aquest fenomen.
- b) Dibuixe els fronts d'ona, d'una manera semblant a la figura, en el cas d'una ona sonora plana que es refracta en passar d'un medi en què la velocitat del so és 340 m/s a un altre en què la velocitat del so és 500 m/s , amb un angle d'incidència de 20° , i en el del so d'un clàxon d'un cotxe que es produueix mentre l'automòbil es desplaça ràpidament cap a un observador.



Expliqueu raonadament, en tots dos casos, si la velocitat de propagació, la longitud d'ona i la freqüència augmenten, es mantenen igual o disminueixen.



L'Institut d'Estudis Catalans ha tingut cura de la correcció lingüística i de l'edició d'aquesta prova d'accés