



Proves d'Accés a la Universitat. Curs 2011-2012

Física

Sèrie 1

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'escollar UNA de les opcions (A o B) i fer els problemes P3, P4 i P5 corresponents.

Cada problema val 2 punts.

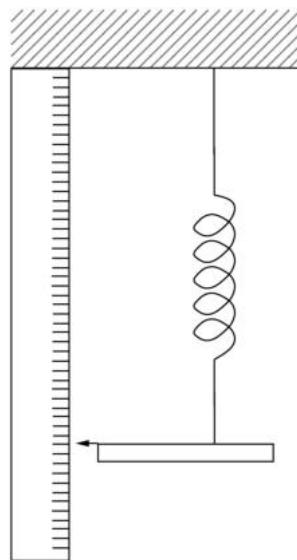
PART COMUNA

- P1) El febrer del 2009 es va descobrir CoRoT-7b, un dels planetes extrasolars més petits trobats fins ara. El planeta CoRoT-7b gira al voltant de l'estel CoRoT-7, en una òrbita pràcticament circular de $2,58 \times 10^9$ m de radi, i fa una volta a aquest estel cada 20,5 h. La massa del planeta és $2,90 \times 10^{25}$ kg i té un radi de $1,07 \times 10^7$ m. Calculeu:
- La massa de l'estel CoRoT-7.
 - L'acceleració de la gravetat en la superfície del planeta CoRoT-7b i la velocitat d'escapament en aquest planeta.

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

- P2) Disposem d'una molla de constant de recuperació $k = 4,00 \text{ N m}^{-1}$ i de longitud natural $l = 20,0 \text{ cm}$, amb la qual volem fer una balança. Per fer-la, pengem la molla verticalment per un dels extrems i, a l'altre, colloquem una plataforma de massa $m = 20,0 \text{ g}$ amb un dial, de manera que aquest indiqui el valor de la mesura sobre una escala graduada, tal com es mostra a la figura.
- Determineu la lectura que marca el dial en collocar la plataforma i deixar que el sistema s'aturi. Considereu que el zero del dial coincideix amb l'extrem superior del regle de la figura.
 - Afegim un objecte de massa $M = 300 \text{ g}$ damunt de la plataforma. A continuació, desplaçem el conjunt una distància de $10,0 \text{ cm}$ respecte a la nova posició d'equilibri i el deixem anar, de manera que el sistema comença a oscillar lliurement. Amb quina velocitat tornarà a passar per la posició d'equilibri?

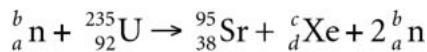
DADA: $g = 9,81 \text{ m s}^{-2}$.



OPCIÓ A

P3) L'urani 235 té uns quaranta modes possibles de desintegració per absorció d'un neutrò.

a) Completeu la reacció nuclear següent, que s'esdevé quan un nucli d'urani 235 absorbeix un neutrò:



Indiqueu també quants neutrons i protons té aquest nucli d'urani.

b) Calculeu l'energia produïda en la fissió d'un nucli d'urani 235, d'acord amb la reacció anterior.

DADES: $m_{\text{neutrò}} = 1,008\,66 \text{ u}$; $m({}^{235}\text{U}) = 235,124 \text{ u}$;
 $m({}^{95}\text{Sr}) = 94,9194 \text{ u}$; $m({}^{139}\text{Xe}) = 138,919 \text{ u}$;
 $c = 2,99792 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$; $1 \text{ u} = 1,660\,54 \times 10^{-27} \text{ kg}$.

P4) Un electró es llança des del punt P i passa successivament per les regions A i B. A la regió A, un camp elèctric constant fa que l'electró es mogui amb un moviment rectilini i una acceleració uniforme cap a la dreta. A la regió B, el camp elèctric també és constant i està dirigit cap avall.



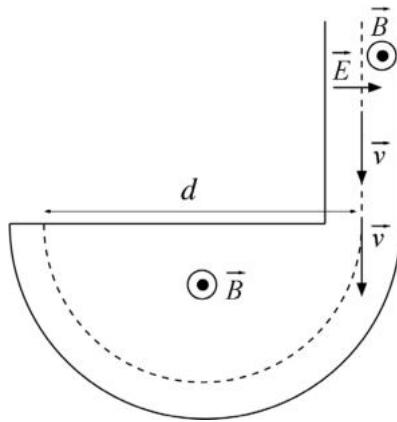
a) Quina direcció i quin sentit té el camp elèctric a la regió A? Quin tipus de moviment realitza l'electró a la regió B?

Sabem que la regió A fa 5,00 cm de llarg i que el camp elèctric en aquesta regió és $E = 40,0 \times 10^3 \text{ N C}^{-1}$.

b) Calculeu la diferència de potencial entre l'inici i el final de la regió A i l'energia cinètica que guanyarà l'electró en travessar-la.

DADA: $Q_{\text{electrò}} = -1,60 \times 10^{-19} \text{ C}$.

- P5)** Un espectròmetre de masses consta d'un selector de velocitats i d'un recinte semicircular. En el selector de velocitats hi ha un camp elèctric i un camp magnètic, perpendiculars entre si i en la direcció de la velocitat dels ions. En entrar al selector, els ions d'una velocitat determinada no es desvien i entren a la zona semicircular, on només hi ha el camp magnètic perpendicular a la velocitat, que els fa descriure una trajectòria circular.

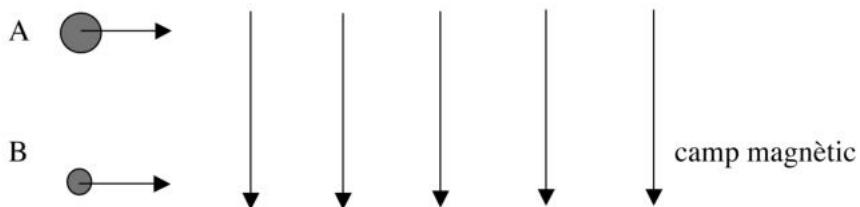


- a) Si el camp elèctric del selector té un valor $E = 20,0 \text{ N C}^{-1}$ i el valor de la inducció magnètica és $B = 2,50 \times 10^{-3} \text{ T}$, calculeu el valor del mòdul de la velocitat dels ions que NO es desvien. Feu l'esquema corresponent dels vectors següents: velocitat, força elèctrica, camp magnètic i força magnètica.
b) Calculeu la distància, d , a què impactaran els ions de triti, que són isòtops de l'hidrogen i tenen una massa $m = 3 \text{ u}$.

DADES: $1 \text{ u} = 1,67 \times 10^{-27} \text{ kg}$; $Q_{\text{protó}} = 1,60 \times 10^{-19} \text{ C}$.

OPCIÓ B

- P3)** Dos ions positius A i B de càrrega elèctrica igual ($1,60 \times 10^{-19} \text{ C}$) es mouen, separats, amb la mateixa velocitat ($3,00 \times 10^5 \text{ m s}^{-1}$), tal com indica la figura, i entren en una regió on hi ha un camp magnètic de mòdul $0,42 \text{ T}$ dirigit cap avall. La massa de l'iò A és el doble que la de l'iò B.



- a) Calculeu la força magnètica que actua sobre cada un dels dos ions, i especifiqueu-ne la direcció i el sentit.
b) Indiqueu la relació que hi ha entre els radis de les trajectòries descrites pels ions A i B, és a dir, r_A/r_B .

- P4)** Un dels problemes principals de la producció d'energia elèctrica en les centrals nuclears és l'emmagatzematge dels residus radioactius. El plutoni és un d'aquests residus: té un període de semidesintegració de $6,58 \times 10^3$ anys i és un potent emissor de partícules α .
- Si avui s'emmagatzema una quantitat determinada d'aquest plutoni, quin percentatge d'aquest isòtop quedarà sense desintegrar-se d'aquí a un segle?
 - Sabent que les partícules α s'emeten amb una energia cinètica d' $1,00 \times 10^{-13}$ J, calculeu-ne la longitud d'ona de De Broglie associada.

DADES: $h = 6,62 \times 10^{-34}$ J s; $m_\alpha = 6,68 \times 10^{-27}$ kg.

- P5)** Un electroscopi simplificat consta de dues esferes metàl·liques unides a un ganxo aïllant mitjançant dos fils conductors, tal com indica la figura. Les dues esferes tenen la mateixa massa i la mateixa càrrega elèctrica, i els fils formen un angle de $30,0^\circ$ i tenen una longitud de 3,00 cm cadascun.



- Dibuixeu el diagrama de forces per a una de les esferes i anomeneu-les. Calculeu també el valor de la tensió de cada fil, si la massa de cada esfera és 1,00 mg.
- Calculeu el valor de la càrrega elèctrica de cada esfera.

DADES: $k = 9,00 \times 10^9$ N m 2 C $^{-2}$; $g = 9,80$ m s $^{-2}$.