



Generalitat de Catalunya
Consell Interuniversitari de Catalunya
Organització de Proves d'Accés a la Universitat

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

Física

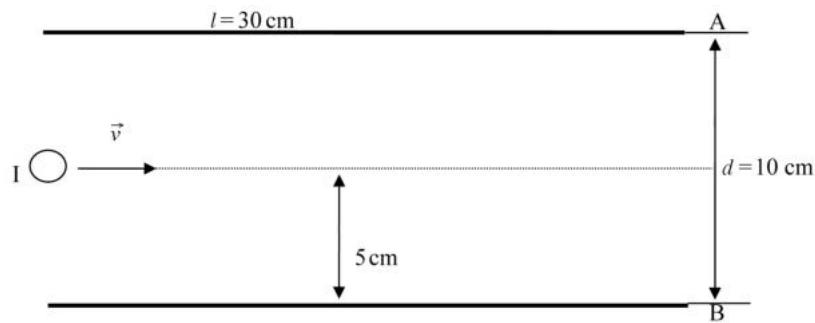
Sèrie 1

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'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)** Entre dues plaques metàl·liques conductores, de 30 cm de llargària, hi ha un camp elèctric uniforme vertical, d'intensitat $E = 10^4 \text{ V/m}$.



- a)** A quina velocitat \vec{v} (horizontal) s'ha de llançar un electró des de la posició I, a l'entrada del camp, perquè en surti fregant un dels extrems (A o B) de les plaques?
- b)** Expliqueu raonadament quin tipus de trajectòria descriu l'electró dins del camp. Calculeu el treball que fa la força elèctrica que actua sobre l'electró en el recorregut que descriu pel camp.

DADES: $m_{\text{electrò}} = 9,11 \times 10^{-31} \text{ kg}$; $Q_{\text{electrò}} = 1,602 \times 10^{-19} \text{ C}$.

P2) Disposem de les dades següents del Sistema Solar:

DADES: $1 \text{ UA} = 1,496 \times 10^{11} \text{ m}$; $R_{\text{Terra}} = 6,378 \times 10^6 \text{ m}$;
 $M_{\text{Terra}} = 5,974 \times 10^{24} \text{ kg}$; $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$.

Planetes	Distància mitjana al Sol (UA)	Període orbital (anys)	Radi mitjà/R _{Terra}	Massa/M _{Terra}
Mercuri	0,387	0,2408	0,386	0,055
Venus	0,723	0,6152	0,949	0,815
Terra	1	1,000	1	1
Mart	1,52	1,881	0,532	0,107
Júpiter	5,20	11,86	11,2	318
Saturn	9,54	29,45	9,45	95
Urà	19,2	84,02	4,01	14
Neptú	30,1	164,8	3,88	17

- a) Calculeu el valor de la constant de la tercera llei de Kepler per a Venus, Júpiter i Saturn. Expresseu-la amb les xifres significatives adequades i amb les unitats que figuren en la taula. Amb els valors calculats, determineu el valor més correcte de la constant per al Sistema Solar.
- b) Calculeu la massa del Sol i l'acceleració de la gravetat a la superfície de Mart.

Opció A

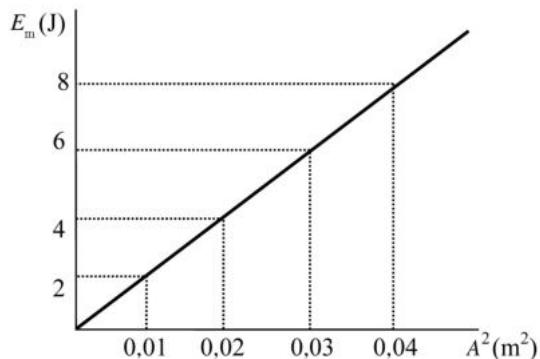
- P3)** En l'últim campionat mundial de futbol, la *vuvuzela*, un instrument musical d'anímació molt sorollós, atesa la forma cònica i acampanada que té, va despertar una gran controvèrsia per les molèsties que causava. Aquest instrument produeix el so a una freqüència de 235 Hz i crea uns harmònics, és a dir, sons múltiples de la freqüència fonamental (235 Hz), d'entre 470 Hz i 1 645 Hz de freqüència. La *vuvuzela* és molt irritant, perquè els harmònics amb freqüències més altes són els més sensibles per a l'oïda humana.

NOTA: Considereu que el tub sonor és obert pels dos cantons.

- a)** Amb les dades anteriors, calculeu la longitud aproximada d'una *vuvuzela*.
b) Un espectador es troba a 1 m d'una *vuvuzela* i percep 116 dB. Molest pel soroll, s'allunya fins a una distància de 50 m. Quants decibels percep, aleshores?

DADES: $v_{\text{so a l'aire}} = 340 \text{ m/s}$; $I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2$.

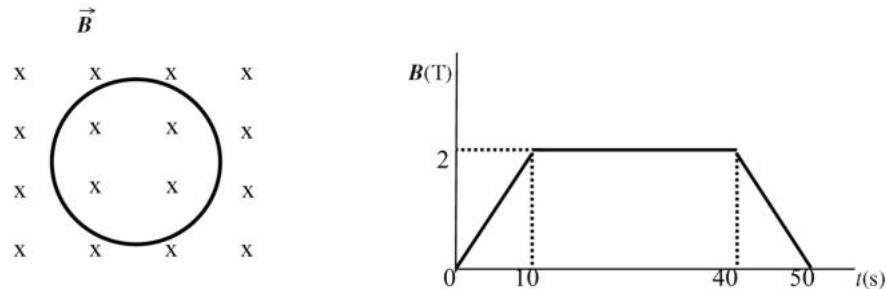
- P4)** Una massa de 0,5 kg descriu un moviment harmònic unida a l'extrem d'una molla, de massa negligible, sobre una superfície horitzontal sense fregament. En la gràfica següent es relaciona el valor de l'energia mecànica de la molla amb el quadrat de l'amplitud d'oscil·lació del moviment harmònic:



Calculeu:

- a)** El valor de la freqüència d'oscil·lació.
b) El valor de la velocitat màxima de la massa quan l'amplitud d'oscil·lació del moviment és 0,1414 m.

- P5) Una espira de radi $r=25$ cm està sotmesa a un camp magnètic que és perpendicular a la superfície que delimita l'espira i de sentit entrant. En la gràfica següent es mostra el valor de la inducció magnètica \mathbf{B} en funció del temps:



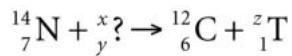
- a) Expliqueu raonadament si circula corrent elèctric per l'espira en cadascun dels intervals de temps indicats i determineu-ne, si s'escau, el sentit de circulació.
 b) Calculeu la intensitat de corrent elèctric en cada interval de temps, si la resistència de l'espira és 5Ω . Recordeu que la llei d'Ohm estableix que

$$I = \frac{\Delta V}{R}.$$

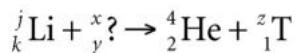
Opció B

P3) El triti és un isòtop radioactiu de l'hidrogen. El nucli del triti té dos neutrons.

- a) El triti es genera de manera natural a l'atmosfera quan els àtoms de nitrogen xoquen amb una certa partícula que anomenarem «?». La reacció és:

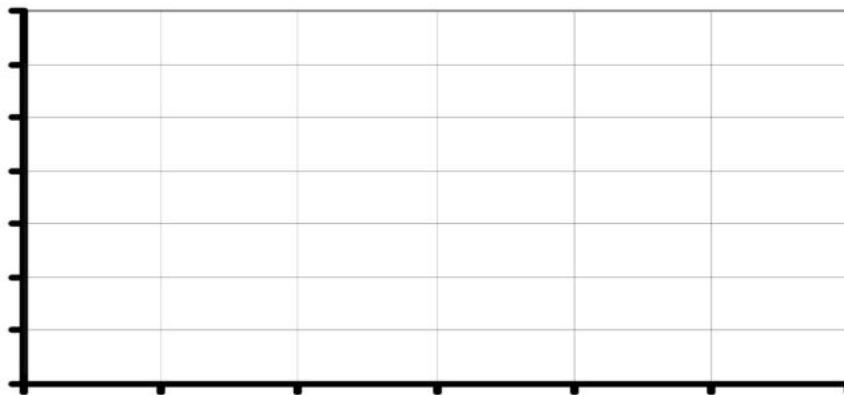


També es pot produir en reactors nuclears, amb la reacció següent:



Determineu els valors dels índexs x , y , z , j i k .

- b) El període de semidesintegració del triti és, aproximadament, de dotze anys. Elaboreu una gràfica amb les variables de massa i temps en què s'observi com varia la quantitat de triti d'una mostra que inicialment és de 120 g durant els seixanta anys següents.



P4) Una antena de telefonia mòbil instal·lada al terrat d'un edifici emet ones electromagnètiques de 900 MHz de freqüència amb una potència de 4 W.

- a) Calculeu quants fotons emet l'antena en un minut.

- b) Valoreu si els fotons que emet l'antena poden produir efecte fotoelèctric en un metall que és a prop, tenint en compte que l'energia d'extracció mínima dels electrons del metall és 4,1 eV. En cas afirmatiu, calculeu l'energia cinètica dels electrons extrets. Si l'antena emet amb una potència de 8 W, com variarà l'efecte fotoelèctric que es pugui produir en el metall?

DADES: $h = 6,62 \times 10^{-34} \text{ J s}$; $1 \text{ eV} = 1,602 \times 10^{-19} \text{ J}$.

- P5)** La massa d'un electró en repòs és $9,11 \times 10^{-31}$ kg. Un accelerador lineal n'incrementa la velocitat fins que la massa de l'electró és deu vegades més gran.
- a)** Calculeu l'energia cinètica que ha guanyat l'electró, expressada en J i en MeV.

Fem xocar l'electró amb un positró que circula en sentit contrari i que té la mateixa energia. L'electró i el positró s'anihilen mútuament i produeixen dos fotons que tenen, cadascun, la mateixa energia.

- b)** Escriviu l'equació d'aquest procés i determineu l'energia i la freqüència dels fotons.

DADES: $1\text{ eV} = 1,60 \times 10^{-19}\text{ J}$; $h = 6,62 \times 10^{-34}\text{ J s}$; $c = 3 \times 10^8\text{ m/s}$.



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