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 2

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

Cada problema val 2 punts.

Districte Universitari de Catalunya

Documento extraído de fiquipedia.es

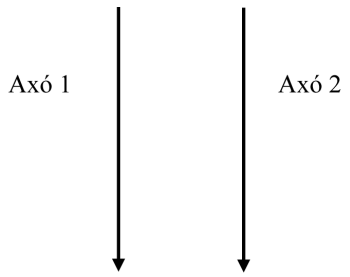
Part obligatòria

P1) La massa dels astronautes a l'espai es mesura amb un aparell que es basa en el moviment vibratori harmònic. Quan l'astronauta s'hi col·loca, l'aparell inicia un moviment vibratori i en mesura la freqüència. Sabem que per a una massa de 60 kg, la freqüència d'oscil·lació és 0,678 Hz.

a) Calculeu la velocitat màxima d'oscil·lació d'aquesta massa si sabem que l'amplitud màxima d'oscil·lació és 20 cm.

b) Si la massa d'un astronauta fa oscil·lar l'aparell a una freqüència de 0,606 4 Hz, calculeu la constant elàstica de la molla i la massa de l'astronauta.

P2) Els axons són una part de les neurones i transmeten l'impuls nerviós. El corrent elèctric que circula per l'axó produeix un camp magnètic que podem considerar igual al que produiria un fil conductor rectilini infinitament llarg. Per dos axons paral·lels, representats en la figura següent, circula un corrent de $0{,}66 \times 10^{-6}$ A en el mateix sentit:



a) Indiqueu la direcció i el sentit del camp magnètic que produeix cada axó en la posició que ocupa l'altre. Dibuixeu la força que actua sobre cada axó causada pel corrent que circula per l'altre.

b) Calculeu el mòdul de la força que actua sobre 2 cm de l'axó 2 si el mòdul del camp magnètic que produeix l'axó 1 en la posició de l'axó 2 és $1{,}1 \times 10^{-10}$ T.

Documento extraído de fiquipedia.es

Opció A

P3) La corda d'una guitarra mesura 0,65 m de llargària i vibra amb una freqüència fonamental de 440 Hz.

a) Expliqueu raonadament quina és la longitud d'ona de l'harmònic fonamental i digueu en quins llocs de la corda hi ha els nodes i els ventres. Calculeu la velocitat de propagació de les ones que, per superposició, han generat l'ona estacionària de la corda.

b) Dibuixeu el perfil de l'ona estacionària del segon i del quart harmònic i calculeu-ne la freqüència.

P4) Les càrregues $Q_A = -2\,\mu C$, $Q_B = -4\,\mu C$ i $Q_C = -8\,\mu C$ estan situades sobre una mateixa recta. La càrrega A és a una distància d'1 m de la càrrega B, i la càrrega C està situada entre totes dues.

a) Si la força elèctrica total sobre Q_C deguda a les altres dues càrregues és zero, calculeu la distància entre Q_C i Q_A.

b) Calculeu el treball que cal fer per a traslladar la càrrega C des del punt on es troba fins a un punt equidistant entre A i B. Interpreteu el signe del resultat.

DADA: $k = 1/(4\pi\varepsilon_0) = 9 \times 10^9\,\mathrm{N\,m^2\,C^{-2}}$.

P5) El poloni 210 té un període de semidesintegració de 138,4 dies i es desintegra, per emissió de partícules alfa, en un isòtop estable del plom. El procés és el següent:

$$^{210}_{84}\mathrm{Po} \rightarrow {}^{x}_{y}\mathrm{Pb} + {}^{4}_{2}\mathrm{He}$$

a) Determineu els índexs x i y i el temps necessari perquè la massa del poloni es redueixi al 30 % de la massa inicial.

b) Calculeu l'energia que es desprèn en la desintegració d'un nucli de poloni, expressada en J i en MeV.

DADES: $m\left({}^{210}_{84}\mathrm{Po}\right) = 209{,}983\,\mathrm{u}$;

$m\left({}^{x}_{y}\mathrm{Pb}\right) = 205{,}974\,\mathrm{u}$;

$m\left({}^{4}_{2}\mathrm{He}\right) = 4{,}003\,\mathrm{u}$;

$1\,\mathrm{u} = 1{,}66 \times 10^{-27}\,\mathrm{kg}$;
$1\,\mathrm{eV} = 1{,}6 \times 10^{-19}\,\mathrm{J}$;
$c = 3 \times 10^8\,\mathrm{m/s}$.

Documento extraído de fiquipedia.es

Opció B

P3) Tres càrregues elèctriques puntuals de valor $Q = 10^{-5}$ C es troben, cadascuna, en un vèrtex d'un triangle equilàter de $\sqrt{3}$ m de costat. Dues són positives, mentre que la tercera és negativa.

***a*)** Calculeu la força elèctrica total que fan la càrrega negativa i una de les positives sobre l'altra càrrega positiva. Dibuixeu un esquema de les forces que actuen sobre les càrregues.

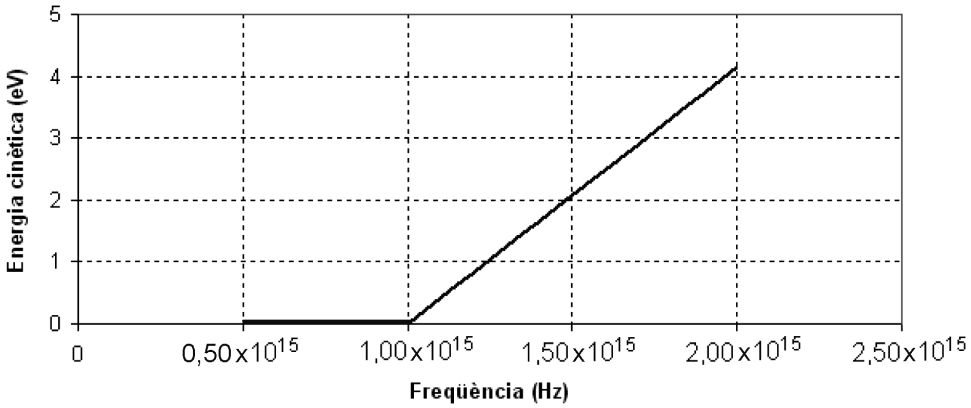
***b*)** Calculeu l'energia potencial elèctrica emmagatzemada en el sistema de càrregues. Traslladem una de les càrregues positives al centre del costat que uneix les altres dues càrregues. Determineu el treball fet per la força elèctrica que actua sobre la càrrega que hem traslladat.

DADA: $k = 1/(4\pi\varepsilon_0) = 9 \times 10^9$ N m^2 C^{-2}.

P4) En una experiència de laboratori, es mesura l'energia cinètica màxima dels electrons que salten quan es fan incidir radiacions de freqüència diferent sobre una placa d'un material. Els resultats obtinguts es mostren en la taula següent, en què E_c representa l'energia cinètica, i ν, la freqüència:

E_c (eV)	0	0	2,07	4,14
ν (PHz)	0,500	1,00	1,50	2,00

La representació gràfica dels resultats és la següent:



Determineu:

***a*)** El valor de la constant de Planck a partir de les dades d'aquest experiment.

***b*)** La funció de treball; és a dir, l'energia mínima d'extracció d'electrons.

Expresseu els resultats en unitats del sistema internacional (SI).

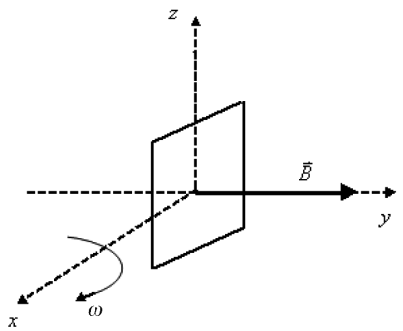
DADES: 1 eV = $1{,}60 \times 10^{-19}$ J; 1 PHz = 10^{15} Hz.

Documento extraído de fiquipedia.es

P5) Calculeu, dins d'un camp magnètic $\vec{B} = 0{,}2\vec{j}$, expressat en T:

a) La força (mòdul, direcció i sentit) que actua sobre una càrrega positiva $Q = 3{,}2 \times 10^{-19}$ C que es mou a una velocitat $\vec{v} = 2\vec{k}$, expressada en m/s.

b) La força electromotriu induïda en funció del temps quan una espira quadrada de 0,01 m^2 de superfície gira, a una velocitat angular constant de 30 rad/s, al voltant d'un eix fix (l'eix *x* de la figura) que passa per la meitat de dos dels seus costats oposats, tal com s'indica en la figura.



Documento extraído de fiquipedia.es

Documento extraído de fiquipedia.es

Documento extraído de fiquipedia.es

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

Documento extraído de fiquipedia.es