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

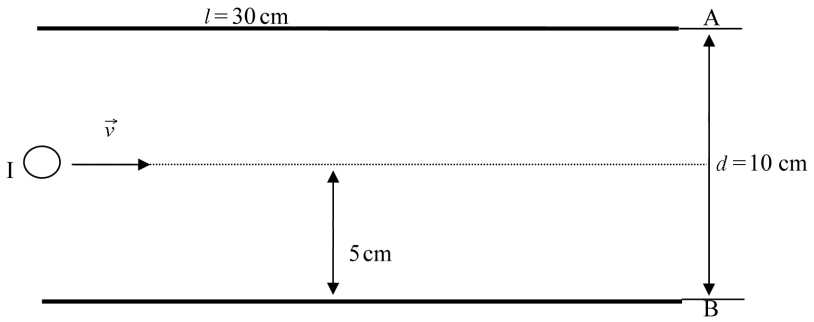
Cada problema val 2 punts.

Districte Universitari de Catalunya

Documento extraído de fiquipedia.es

Part obligatòria

P1) Entre dues plaques metàl·liques conductores, de 30 cm de llargària, hi ha un camp elèctric uniforme vertical, d'intensitat $E = 10^4$ V/m.



a) A quina velocitat $\vec{v}$ (horitzontal) 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: $m_{\text{electró}} = 9{,}11 \times 10^{-31}$ kg; $Q_{\text{electró}} = 1{,}602 \times 10^{-19}$ C.

Documento extraído de fiquipedia.es

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	0,240 8	0,386	0,055
Venus	0,723	0,615 2	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.

Documento extraído de fiquipedia.es

Opció A

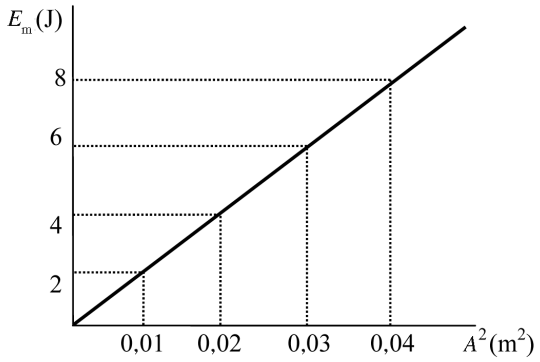
P3) En l'últim campionat mundial de futbol, la *vuvuzela*, un instrument musical d'animació molt sorollós, atesa la forma cònica i acampanada que té, va despertar una gran controvèrsia per les molèsties que causava. Aquest instrument produeix el so a una freqüència de 235 Hz i crea uns harmònics, és 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: $\boldsymbol{v}_{\text{so a l'aire}} = 340$ m/s; $I_0 = 10^{-12}$ W/m^2.

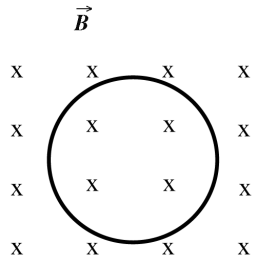
P4) Una massa de 0,5 kg descriu un moviment harmònic unida a l'extrem d'una molla, de massa negligible, sobre una superfície horitzontal sense fregament. En la gràfica següent es relaciona el valor de l'energia mecànica de la molla amb el quadrat de l'amplitud d'oscil·lació del moviment harmònic:

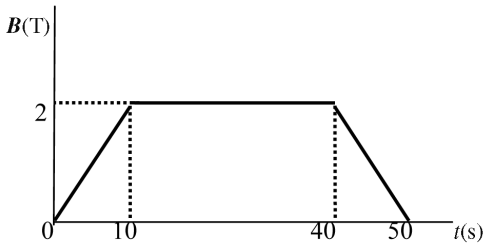


Calculeu:
a) El valor de la freqüència d'oscil·lació.
b) El valor de la velocitat màxima de la massa quan l'amplitud d'oscil·lació del moviment és 0,141 4 m.

Documento extraído de fiquipedia.es

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 $\boldsymbol{B}$ 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 $5\,\Omega$. Recordeu que la llei d'Ohm estableix que $I = \dfrac{\Delta V}{R}$.

Documento extraído de fiquipedia.es

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:

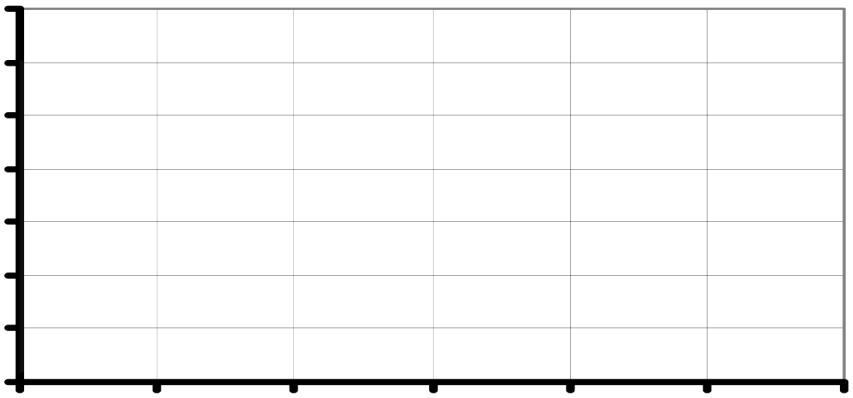
$$^{14}_{7}\mathrm{N} + {}^{x}_{y}? \rightarrow {}^{12}_{6}\mathrm{C} + {}^{z}_{1}\mathrm{T}$$

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

$$^{j}_{k}\mathrm{Li} + {}^{x}_{y}? \rightarrow {}^{4}_{2}\mathrm{He} + {}^{z}_{1}\mathrm{T}$$

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

Documento extraído de fiquipedia.es

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

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

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 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'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

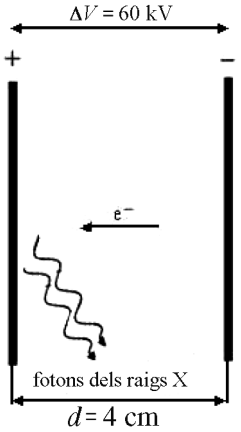
Part obligatòria

P1) 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 nul·la 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: $Q_{\text{electró}} = -1{,}60 \times 10^{-19}\,\text{C}$; $h = 6{,}62 \times 10^{-34}\,\text{J s}$.

Documento extraído de fiquipedia.es

Opció A

P3)

a) A la superfície d'un planeta, l'acceleració de la gravetat és $\boldsymbol{g}_s = 9\,\text{m/s}^2$, i a una altura $h = 100\,\text{km}$, és $\boldsymbol{g}_h = 8{,}7\,\text{m/s}^2$. 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: $M_{\text{Terra}} = 5{,}98 \times 10^{24}\,\text{kg}$; $R_{\text{Terra}} = 6\,371\,\text{km}$; $G = 6{,}67 \times 10^{-11}\,\text{N m}^2\,\text{kg}^{-2}$.

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: $\boldsymbol{v}_{\text{so a l'aire}} = 340\,\text{m/s}$; $\boldsymbol{v}_{\text{so a l'aigua}} = 1\,500\,\text{m/s}$.

Documento extraído de fiquipedia.es

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:

$$^{131}_{53}\mathrm{I} \rightarrow {}^{x}_{y}\mathrm{Xe} + \beta^- + {}^{0}_{0}\gamma$$

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 2×10^5 km/s, calculeu-ne la longitud d'ona associada.

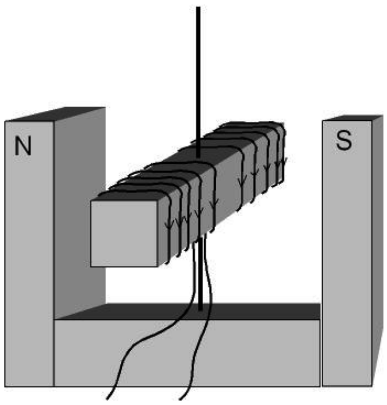
b) Un pacient rep un tractament amb iode 131. Quants dies han de transcórrer perquè la quantitat de iode 131 al cos del pacient es redueixi fins al 12,5 % del valor inicial?

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

Documento extraído de fiquipedia.es

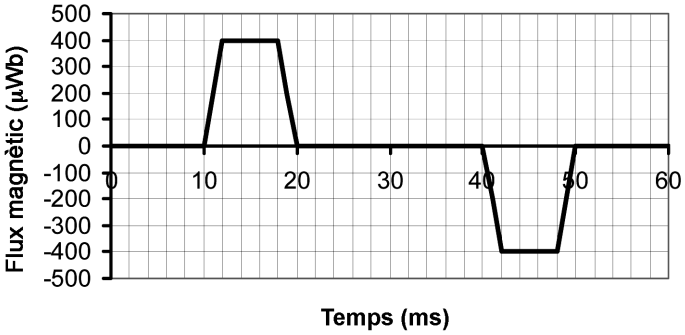
Opció B

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 espires.



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:

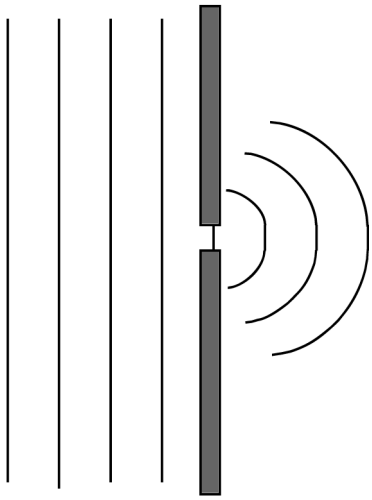
a) La quantitat de radi de la mostra que queda actualment.

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

Documento extraído de fiquipedia.es

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) Dibuixeu 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 produeix 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.

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