



Proves d'accés a la Universitat. Curs 2008-2009

Física

Sèrie 4

Feu el problema P1 i responeu a les qüestions Q1 i Q2. A continuació, escolliu UNA de les opcions (A o B): feu el problema P2 i responeu a les qüestions Q3 i Q4 de l'opció escollida. Totes les respostes s'han de raonar i justificar.

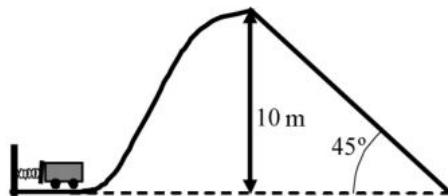
Cada problema val 3 punts (1 punt per cada apartat). Les qüestions Q1 i Q2 valen 1 punt cadascuna.

Cada qüestió de l'opció A val 1 punt.

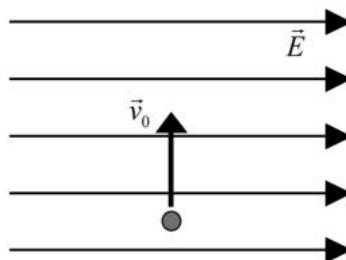
Les qüestions de l'opció B puntuuen entre totes dues un màxim de 2 punts. Cada qüestió de l'opció B consta de dues preguntes d'elecció múltiple que tenen només una resposta correcta. Respondre encertadament es valorarà amb 0,50 punts; cada resposta en blanc, amb 0 punts, i per cada resposta errònia es descomptaran 0,25 punts. En tot cas, la nota mínima conjunta de les qüestions de l'opció B no serà inferior a 0 punts.

Podeu utilitzar la calculadora científica per al càlcul de funcions exponencials, logarítmiques, trigonomètriques i especials, així com per a efectuar càlculs estadístics. No es poden fer servir, però, calculadores o altres aparells que portin informació emmagatzemada o que puguin transmetre o rebre informació.

- P1)** Una atracció de fira consisteix en una vagoneta que, a partir del repòs, és impulsada una distància de 100 cm per un ressort horitzontal inicialment comprimit. La vagoneta puja fins a una altura de 10 m i a partir d'aquí baixa per un pla inclinat 45° en què una força de fricció constant fa que s'aturi just quan arriba a l'altura zero. La vagoneta té una massa total de 1 000 kg, la constant elàstica del ressort és $2,50 \cdot 10^5 \text{ N/m}$ i suposem que sobre la vagoneta no hi actuen forces de fricció ni mentre és impulsada ni mentre puja. Calculeu:
- La velocitat de la vagoneta just després que la molla la impulsí.
 - La velocitat amb què arribarà al punt més alt de l'atracció.
 - El mòdul de la força de fricció que fa que la vagoneta s'aturi.



- Q1)** Un electró penetra en un camp elèctric uniforme de mòdul $E = 4,00 \cdot 10^4 \text{ N/C}$ a una velocitat de mòdul $v_0 = 10^6 \text{ m/s}$, perpendicular a la direcció del camp, tal com mostra la figura. Calculeu el mòdul de l'acceleració que experimenta l'electró i indiqueu-ne la direcció i el sentit. Feu un dibuix de la trajectòria aproximada que seguirà l'electró. Justifiqueu quina serà l'equació de la gràfica que representa aquesta trajectòria i calculeu-la.



DADES: $m_e = 9,11 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$; $q_e = -1,60 \cdot 10^{-19} \text{ C}$.

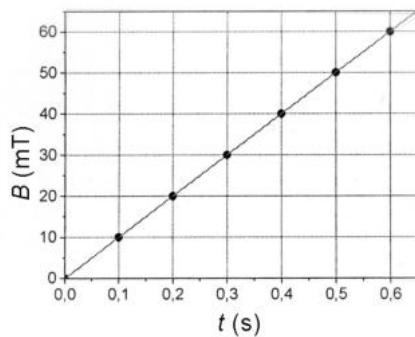
- Q2)** Un experiment consisteix a fer penetrar un raig làser de llum vermella des de l'aire fins a l'interior d'un material que té un índex de refracció desconegut. Hem mesurat l'angle d'incidència, que és de 20° respecte de la normal, i l'angle de refracció, que és de $14,90^\circ$. Determineu l'índex de refracció d'aquest material.

Opció A

P2) L'equació d'una ona harmònica transversal que es propaga en una corda tensa de gran longitud és $y(x, t) = 0,03 \cdot \sin(2\pi t - \pi x)$, on x i y s'expressen en metres i t , en segons. Calculeu:

- a)** La velocitat de propagació de l'ona, el període i la longitud d'ona.
- b)** L'expressió de la velocitat d'oscillació de les partícules de la corda i la velocitat màxima d'oscillació.
- c)** A l'instant $t = 2,0$ s, el valor del desplaçament i la velocitat d'un punt de la corda situat a $x = 0,75$ m.

Q3) En un circuit de 50 cm^2 de superfície, hi apliquem un camp magnètic perpendicular al pla que defineix el circuit. El seu mòdul varia amb el temps, tal com es representa en la gràfica.



- a)** Determineu l'equació amb què s'obté la variació del camp magnètic en funció del temps.
- b)** Calculeu el valor de la força electromotriu induïda en el circuit.

Q4) Els cometes descriuen òrbites el·líptiques molt allargades al voltant del Sol, de manera que la distància del cometa al Sol varia molt. En quina posició respecte al Sol el cometa va a una velocitat més gran? I en quina va a una velocitat més petita? Justifiqueu les respostes utilitzant arguments basats en l'energia.

Opció B

P2) Els satèl·lits GPS (*global positioning system*, ‘sistema de posicionament global’) descriuen òrbites circulars al voltant de la Terra. El conjunt dels satèl·lits permet que en qualsevol punt de la Terra una persona amb un receptor GPS pugui determinar la posició on es troba amb una precisió de pocs metres. Tots els satèl·lits GPS estan a la mateixa altura i fan dues voltes a la Terra cada 24 hores. Calculeu:

- a) La velocitat angular dels satèl·lits i l’altura de la seva òrbita, mesurada sobre la superfície de la Terra.
- b) L’energia mecànica i la velocitat lineal que té un d’aquests satèl·lits GPS en la seva òrbita.
- c) La nova velocitat i el temps que trigaria a fer una volta a la Terra, si féssim orbitar un d’aquests satèl·lits a una altura doble.

DADES: $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$; $M_{\text{TERRA}} = 5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg}$; $R_{\text{TERRA}} = 6\,380 \text{ km}$;
 $M_{\text{SAT}} = 150 \text{ kg}$.

Les dues qüestions següents tenen format de pregunta d'elecció múltiple. A cada pregunta (tant la 1 com la 2) es proposen tres respostes (*a*, *b*, *c*), de les quals només UNA és correcta. Trieu la resposta que considereu correcta i traslladeu-la al quadern de respostes. Indiqueu-hi el número de la qüestió, el número de la pregunta i, al costat, la lletra que precedeix la resposta que hàgiu triat (exemple: Q2-2-*c*). No cal que justifiqueu la resposta.

- Q3)** Fem oscil·lar un objecte lligat a una corda de 40 cm de longitud, com si fos un pèndol, de manera que quan l'objecte es troba en el punt més alt de la trajectòria la corda forma un angle de 37° amb la vertical.
1. L'objecte passarà pel punt més baix del recorregut a una velocitat de
 - a)** 2,50 m/s.
 - b)** 2,80 m/s.
 - c)** 1,26 m/s.
 2. La tensió de la corda
 - a)** és màxima en el punt més alt del recorregut.
 - b)** és màxima en el punt més baix del recorregut.
 - c)** fa un treball positiu sobre l'objecte quan passa del punt més alt al més baix de la trajectòria.
- Q4)** Un dispositiu llança, al mateix temps, en la mateixa direcció i en sentits opositius, un protó i un electró. És a dir: $\vec{v}(\text{protó}) = -v\hat{j}$, $\vec{v}(\text{electró}) = +v\hat{j}$.
1. Quan aquest dispositiu es col·loca dins un camp magnètic $\vec{B} = +B\hat{i}$:
 - a)** Sobre el protó actua una força $\vec{F} = +qvB\hat{k}$ i, sobre l'electró, $\vec{F} = -qvB\hat{k}$.
 - b)** Sobre el protó actua una força $\vec{F} = -qvB\hat{k}$ i, sobre l'electró, $\vec{F} = +qvB\hat{k}$.
 - c)** Sobre el protó actua una força $\vec{F} = +qvB\hat{k}$ i, sobre l'electró, $\vec{F} = +qvB\hat{k}$.
 2. Quan el dispositiu es col·loca dins un camp elèctric $\vec{E} = +E\hat{j}$:
 - a)** Sobre el protó actua una força $\vec{F} = +qE\hat{j}$ i, sobre l'electró, $\vec{F} = -qE\hat{j}$.
 - b)** Sobre el protó actua una força $\vec{F} = -qE\hat{j}$ i, sobre l'electró, $\vec{F} = +qE\hat{j}$.
 - c)** Sobre el protó actua una força $\vec{F} = -qE\hat{j}$ i, sobre l'electró, $\vec{F} = -qE\hat{j}$.

NOTA: q representa el valor absolut de la càrrega de l'electró i la del protó.



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