

EXAMEN DE FÍSICA 2010

exemple de prova ajustada a la nova estructura

PART OBLIGATÒRIA

Pregunta 1

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:

- La velocitat angular dels satèl·lits i l’altura de la seva òrbita, mesurada sobre la superfície de la Terra.
- Si els satèl·lits descriguessin òrbites el·líptiques molt allargades al voltant de la Terra, de manera que la distància dels satèl·lits a la Terra variés molt, en lloc de les òrbites circulars de l’apartat a). En quina posició respecte la Terra els satèl·lits anirien a una velocitat més gran? I en quina anirien a una velocitat més petita? Justifiqueu les respostes utilitzant arguments basats en l’energia..

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

Pregunta 2

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:

- La velocitat de propagació de l’ona, el període i la longitud d’ona.
- L’expressió de la velocitat d’oscil·lació de les partícules de la corda i la velocitat màxima d’oscil·lació.

PART OPTATIVA

OPCIÓ A

Pregunta 3

Una font lluminosa emet llum monocroma de 550 nm amb una potència de 2mW. Aquesta llum es fa incidir sobre un metall produint-se efecte fotoelèctric. L'energia d'extracció mínima dels electrons del metall és de 2,10 eV. Calculeu:

- a) L'energia cinètica màxima dels electrons extrets.
- b) El nombre de fotons que emet la font lluminosa en un minut.

Dades: $c = 3,00 \cdot 10^8$ m/s; $h = 6,626 \cdot 10^{-34}$ J.s; $1 \text{ eV} = 1,60 \cdot 10^{-19}$ J; $1 \text{ nm} = 10^{-9}$ m

Pregunta 4

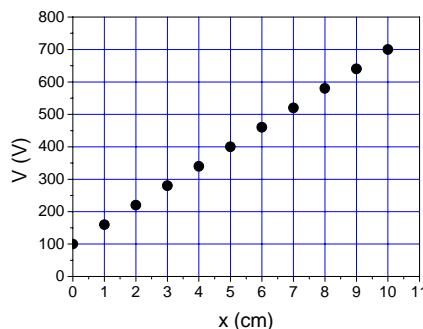
Un dispositiu llança, al mateix temps en la mateixa direcció i en sentits oposats, un protó i un electró. És a dir: $\vec{v}(\text{protó}) = -v \vec{j}$, $\vec{v}(\text{electró}) = +v \vec{j}$. Digues quines són les forces (mòdul, direcció i sentit) que actuaran sobre un protó i sobre un electró quan aquest dispositiu es col·loca

- a) dins un camp magnètic $\vec{B} = +B \vec{i}$
- b) dins un camp elèctric $\vec{E} = +E \vec{j}$

Pregunta 5

El potencial elèctric a l'interior d'un condensador planoparal·lel ve representat per la figura adjunta, on la x indica la distància a una de les armadures del condensador. La distància entre les armadures és de 10cm.

- a) Quina és la diferència de potencial entre les armadures?
- b) Determineu l'equació de la recta que ajusta els punts de la gràfica. Quant val la intensitat del camp elèctric a l'interior del condensador?

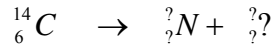


OPCIÓ B

Pregunta 3

S'ha mesurat l'activitat d'una mostra d'un os trobat en un jaciment arqueològic i s'ha obtingut un valor de $15,0 \cdot 10^3$ desintegracions per dia. Aquest fet es fa servir per saber l'antiguitat de l'os, ja que el ^{14}C és un isòtop que emet partícules β^- amb un període de semidesintegració de $5,73 \cdot 10^3$ anys. Un os actual de la mateixa massa que el os trobat en el jaciment té una activitat de $22,1 \cdot 10^3$ desintegracions per dia.

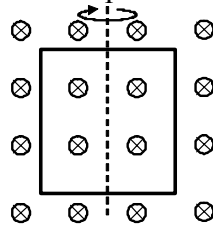
a) Completa l'equació de desintegració del ^{14}C



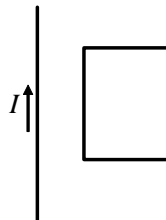
b) Calcula l'antiguitat de l'os.

Pregunta 4

a) Una espira rectangular de 10 per 20 cm, gira al voltant del seu eix de simetria a una velocitat de 3000 rpm. dins un camp magnètic de 0,25 T. Calculeu l'expressió de la força electromotriu induïda en funció del temps.



b) Pel fil rectilini indefinit de la figura hi circula un corrent que disminueix en el temps. Dibuixeu les forces que actuen sobre cada costat del rectangle de la figura, constituït per un fil conductor.



Pregunta 5

Un dipol elèctric és un sistema constituït per dues càrregues del mateix valor i de signe contrari, separades per una distància fixa. Sabem que la càrrega positiva d'un dipol està situada en el punt (0, 0), que la negativa és en el punt (3, 0) i que el valor absolut de cada una de les càrregues és 10^{-4} C. Calculeu:

a) L'energia necessària per a separar les càrregues del dipol fins a una distància doble de la inicial.

b) L'acceleració que experimenta un protó situat en el punt mitjà del segment que uneix les dues càrregues del dipol, si el deixem inicialment en repòs en aquest punt.

NOTA: Les coordenades s'expressen en metres.

DADES: $q_{\text{protó}} = 1,60 \cdot 10^{-19}$ C; $m_{\text{protó}} = 1,67 \cdot 10^{-27}$ kg; $k = 1/4\pi\epsilon_0 = 9,00 \cdot 10^9$ N·m²/C².