EXAMEN DE FÍSICA. 2ª EVALUACIÓN. 15.03.09

OPCIÓN A

PROBLEMAS

1.- Un electrón se acelera desde el reposo por la acción de una diferencia de potencial de 1000 V, penetrando en una región del espacio donde hay un campo magnético uniforme de 0,5 T perpendicular a la trayectoria del electrón. Determina:

a) El radio de la trayectoria del electrón en el interior del campo magnético.
b) La fuerza que el campo ejerce sobre el electrón.
c) Número de vueltas que dará el electrón en 1 segundo.

$m_e=9{,}11\cdot10^{-31}$kg; $e^-=1{,}6\cdot10^{-19}$C

2.- Una partícula de 10 g inicia un movimiento armónico simple en el extremo de su trayectoria y tarda 0,1 s en llegar al centro de ella. Si la distancia entre ambas posiciones es de 20 cm, calcula:

a) El período del movimiento y la frecuencia angular o pulsación.
b) La posición de la partícula 1 s después de iniciado el movimiento.
c) La energía cinética máxima.

CUESTIONES

1. Si la amplitud de un oscilador armónico se triplica, ¿en qué factor se modifica su energía? Razona la respuesta.
2. Dos satélites absolutamente idénticos recorren órbitas alrededor de la Tierra. ¿Cuál de los dos se moverá a mayor velocidad, el de mayor o el de menor radio orbital? Razona la respuesta matemáticamente.
3. Explica en qué consiste un ciclotrón.
4. ¿Es conservativo el campo magnético? ¿Qué consecuencias tiene?

OPCIÓN B

PROBLEMAS

1.- La ecuación de una onda armónica transversal que se propaga por una cuerda, expresada en unidades del S.I. es: $Y(x,t) = 0{,}03\cdot \sin(2t + 10x+\pi/6)$ Determina:

a) La frecuencia, la longitud de onda y la velocidad de dicha onda.
b) La diferencia de fase entre dos puntos de la cuerda separados una distancia de 20 cm.
c) La velocidad máxima de vibración de un punto cualquiera de la cuerda.

2.- El período orbital de Venus en su movimiento en torno al Sol es de 224,7 días, el radio medio de la órbita es $1{,}08\cdot10^{11}$m. Suponiendo que la órbita sea circular, determina:

a) La velocidad orbital.
b) La masa del Sol.
c) La energía mecánica de Venus, si su masa es $M_{Venus}=4{,}87\cdot10^{24}$Kg.

CUESTIONES

1. En el laboratorio del instituto medimos el tiempo que un péndulo simple de 90,0 cm tarda en describir 15 oscilaciones de pequeña amplitud. Determina el valor de la aceleración de la gravedad si dicho tiempo es de 28,4 s.
2. Explica, con ayuda de los correspondientes diagramas, la repulsión entre dos hilos conductores rectilíneos paralelos por los que circulan corrientes en sentidos opuestos.
3. Señala las analogías y las diferencias entre el campo gravitatorio y el electrostático.
4. Explica brevemente qué es y cómo se produce la difracción.

SOLUCIONES

OPCIÓN A

1.- La d.d.p. proporciona una energía cinética al electrón, es decir una velocidad:

$$W = \Delta V;\ E_c = \Delta V;\ \frac{1}{2}mv^2 = \Delta V$$

$$v = \sqrt{\frac{2 \cdot \Delta V}{m}} = 1{,}87 \cdot 10^7 m/s$$

a) El radio de la órbita descrita viene dado de la ecuación:

$$R = \frac{m \cdot v}{q \cdot B} = \mathbf{2 \cdot 10^{-4} m}$$

b) La fuerza de Lorentz, en módulo, vale:

$$F = q \cdot v \cdot B = \mathbf{1{,}5 \cdot 10^{-12} N}$$

c) Para calcular el número de vueltas en 1 s, primero calculo el período, tiempo que tarda en dar una vuelta: $v = \frac{2\pi R}{T}; T = \frac{2\pi R}{v} = 6{,}7 \cdot 10^{-11} s$

El número de vueltas será el inverso del período: N = **$1{,}48 \cdot 10^{10}$ vueltas**.

2.- a) Como la masa tarda 0,1 s. en llegar desde el extremo hasta la posición de equilibrio, tardará 4 veces más en realizar el recorrido completo, así que el período de las oscilaciones es de **0,4 s**.

La pulsación o frecuencia angular: $\omega = \frac{2\pi}{T} = \mathbf{5\pi\ rad/s}$

b) Con los datos del enunciado del problema, la amplitud vale 0,2 m y el desfase inicial es de π/2, puesto que la masa se abandona desde la posición más alejada del equilibrio. La ecuación del M.A.S.

$$x(t) = A \cdot \sin(\omega t + \varphi_0) = 0{,}2 \cdot \sin\left(5\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$$

Y la posición de la partícula, después de 1 segundo:

$$x(t = 1) = 0{,}2 \cdot \sin\left(5\pi + \frac{\pi}{2}\right) = \mathbf{0{,}29 m}$$

c) La energía cinética máxima coincide con la energía mecánica del sistema:

$$E = \frac{1}{2}kA^2 = \frac{1}{2}m\omega^2 A^2 = \mathbf{0{,}05\ J}$$

OPCIÓN B

1.- a) Comparamos la ecuación del enunciado con la general de una onda, podemos obtener los parámetros de la onda:

A = 0,03 m; $\omega = 2 \rightarrow T = \frac{2\pi}{\omega} = \pi s \rightarrow f = \frac{1}{T} = \frac{1}{\pi} Hz$

$$k = 10 m^{-1} \rightarrow \lambda = \frac{2\pi}{k} = \frac{2\pi}{10} = \frac{\pi}{5} m$$

Y la velocidad de la onda: $v = \frac{\lambda}{T} = \frac{1}{5} = \mathbf{0{,}2\ m/s}$

b) La diferencia de fase:

$$\Delta\varphi = \left|\left(2t_1 + 10x_1 + \frac{\pi}{6}\right) - \left(2t_2 + 10x_2 + \frac{\pi}{6}\right)\right|$$

En el mismo instante $t_1 = t_2$

$$\Delta\varphi = |10(x_2 - x_1)| = 10 \cdot 0{,}2 = \mathbf{2\ rad}.$$

c) Para calcular la velocidad de un punto de la cuerda, derivamos respecto de t.

$$v(x,t) = \frac{dy}{dx} = 2 \cdot 0{,}03 \cdot \cos\left(2t + 10x + \frac{\pi}{6}\right)$$

La velocidad máxima se producirá cuando el cos sea igual a ±1

V_{max}= ±0,06 m/s

2.- a) La velocidad orbital vendrá dado por el cociente entre el espacio recorrido (longitud de de la órbita circular) y el tiempo empleado (el período).

$$v_0 = \frac{2\pi R}{T} = \frac{2\pi \cdot 1{,}08 \cdot 10^{11}}{1{,}94 \cdot 10^7} = \mathbf{34978{,}5}\,\frac{\boldsymbol{m}}{\boldsymbol{s}}$$

b) Para calcular la masa del Sol utilizamos la tercera ley de Kepler:

$$\frac{R^3}{T^2} = \frac{G \cdot M}{4 \cdot \pi^2}$$

Y despejamos la masa, teniendo buen cuidado de poner las unidades adecuadas, R en metros y T en segundos:

$$M = \frac{4 \cdot \pi^2 \cdot R^3}{G \cdot T^2} = \mathbf{1{,}98 \cdot 10^{30}}\boldsymbol{kg}$$

c) La Energía mecánica de Venus:

$$E = -\frac{1}{2} G \frac{M_{sol} \cdot M_{Venus}}{R} = \mathbf{-2{,}97 \cdot 10^{33}}\boldsymbol{J}$$