FÍSICA
JULIO 2018
OPCIÓN B

Ejercicio 1. (Calificación máxima: 2 puntos)

Un satélite artificial de masa 72 Kg describe una órbita circular alrededor de la Tierra a una altura de 694 Km. Calcule

a) La velocidad y la aceleración del satélite en la órbita
b) La energía necesaria para trasladarlo desde su órbita hasta otra circular situada a una altura de 1000 Km sobre la superficie de la Tierra.
Datos: Constante de Gravitación Universal, $G = 6{,}67\times10^{-11}$ N m^2 Kg^2; Masa de la Tierra, $M_T = 5{,}97\times10^{24}$ Kg; Radio de la Tierra, $R_T = 6{,}37\times10^6$

Solución

a) $V = R_T\sqrt{\frac{g}{r}} = 6{,}37\times10^6\sqrt{\frac{9{,}8}{7{,}064\times10^6}} = 7502{,}86\ m/s$ $\quad T = \frac{2\pi r}{R\sqrt{\frac{g}{r}}} = 5915{,}66s$

b) $(E + Ep)sup = (Ec + Ep)orb \rightarrow \frac{-GMn}{R} + E = \frac{-GMn}{r} + \frac{1}{2}m\,v2 \rightarrow$

$$E = GMm\left(\frac{1}{R} - \frac{1}{r}\right) + \frac{1}{2}m\,v2$$

Como $g = \frac{GM}{R^2}$ => GM = gR2

Sustituyendo en la expresión anterior: E = 5,54x109 J

Ejercicio 2. (Calificación máxima 2 puntos)

Una onda armónica transversal de periodo T=4s, se propaga en sentido positivo del eje x por una cuerda de gran longitud. En el instante t = 0 la expresión matemática que proporciona la elongación de cualquier punto de la cuerda es: Y (x,0) = 0,2 sen (-4π + π/3) donde x e Y están expresadas en metros. Determine:

a) La amplitud, la frecuencia, la longitud de onda y la velocidad de propagación de la onda
b) La velocidad y la aceleración de oscilación de un punto de la cuerda de abscisa x = 0,40 m en el instante t = 8s

Solución

a) La ecuación general de una onda armónica es: $Y(x,t) = A\text{sen}\,2\pi\,(ft + kx + \theta)$
La expresión para cualquier punto de la cuerda es: $Y(x, 0) = 0{,}2\text{sen}\,2\pi\,(-2x + 1/6)$
Comparando las ecuaciones:

$$A = 0.2m$$
$$K = 2 \rightarrow \lambda = \frac{1}{2}m$$
$$T = 4 = \frac{1}{F} \rightarrow F = \frac{1}{4}s^{-1}$$
$$v = \frac{\lambda}{T} = \frac{0.5}{4} = 0.125m/s$$

b)

$$v = 0.2\frac{\pi}{2}\cos\left(\frac{\pi}{2}t - 4\pi x + \frac{\pi}{3}\right) = 0.307m/s$$
$$a = -0.2\left(\frac{\pi}{2}\right)^2 \operatorname{sen}\left(\frac{\pi}{2}t - 4\pi x + \frac{\pi}{3}\right) = 0.103m/s^2$$

Ejercicio 3. (Calificación máxima 2 puntos)

Dos hilos conductores rectilíneos, indefinidos y paralelos al eje z se encuentran situados en el plano xy y sentido z positivo. Uno de los hilos pasa por el punto (0, -5, 0) cm y su corriente tiene una intensidad I_1 = 30 A y sentido positivo. El otro conductor pasa por el punto (0, 5, 0) cm y su intensidad de corriente I_2 tiene sentido z negativo. Sabiendo que el módulo del campo magnético en el punto (0, 0, 0) es B = 2,8x10^{-4} T, calcule:

a) El valor de la intensidad I_2 y el vector campo magnético en el punto (0, 10, 0) cm
b) La fuerza magnética por unidad de longitud que actúa

Solución

a) $B_0 = \frac{\mu_0 I}{2\pi d} \rightarrow B_1 = \frac{\mu_0 30}{2\pi 5x10^{-2}}$; $B_2 = \frac{\mu_0 I_2}{2\pi 5x10^{-2}}$

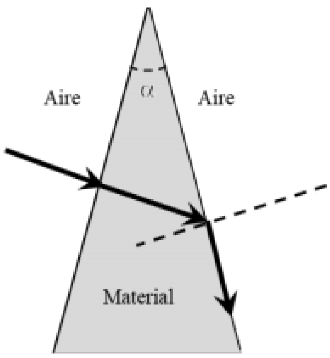
$$B_T = B_1 - B_2 \rightarrow 2{,}8 \text{ x } 10^{-4} = \frac{\mu_0 30}{2\pi 5x10^{-2}} - \frac{\mu_0 I_2}{2\pi 5x10^{-2}} \rightarrow I_2 = 40A$$

El campo en el punto (0, 10,0) será: $B = \frac{\mu_0 40}{2\pi 5x10^{-2}} - \frac{\mu_0 30}{2\pi 15x10^{-2}} = 1{,}2 \text{ x } 10^{-4}\ T$

b) $F = ILB \rightarrow \frac{F}{l} = \frac{\mu_0 I_1 I_2}{2\pi d_{12}} = \frac{\mu_0 30\ 40}{2\pi 0{,}01} = 0{,}024 N/m$

Pregunta A4. (Calificación máxima 2 puntos)

Un material transparente de índice de refracción n = 2 se encuentra situado en el aire y limitado por dos superficies planas no paralelas que forman un ángulo α Sabiendo que el rayo de luz monocromática que incide perpendicularmente sobre la primera superficie emerge por la segunda con un ángulo de 90° con respecto a la normal, como se muestra en la figura, determine:



a) El valor del ángulo límite para la incidencia material-aire y el valor del ángulo α

b) El ángulo de incidencia de un rayo en la primera superficie para que el ángulo de emergencia por la segunda sea igual que él.
Dato: Índice de refracción del aire $n_{aire} = 1$

Solución

a) senε_l = $\frac{n_{aire}}{n_{medio}} = 0.5 \rightarrow \varepsilon_l = 30°$ $\beta = 90 - \varepsilon_l \rightarrow \beta = 60º$

Por construcción $\alpha + \beta = 90 \Rightarrow \alpha = 30°$

b) Calculamos el ángulo de incidencia de un rayo en la primera superficie para que el ángulo de emergencia por la segunda sea igual que él.

$$\theta = \tfrac{1}{2}\,(180 - \alpha) \rightarrow \theta = 75°$$

$$\theta_r = 90 - 75 = 15$$

$$\text{Sen}\,(\theta)\, n_{aire} = \text{sen}\,(\theta_r)\, n_{medio} \Rightarrow \text{sen}\,(\theta) = 2\ \text{sen}\ 15 \Rightarrow \theta = 31{,}2°$$

Ejercicio 5. (Calificación máxima 2 puntos)

Al iluminar un metal con luz de longitud de onda en el vacío $\lambda = 700$nm, se observa que emite electrones con una energía cinética máxima de 0,45 eV. Se cambia la longitud de onda de la luz incidente y se mide de nuevo la energía cinética máxima, obteniéndose un valor de 1,49 eV. Calcule:

a) La frecuencia de la luz utilizada en la segunda medida
b) A partir de qué frecuencia no se observará el efecto fotoeléctrico en el metal
Datos. Valor absoluto de la carga del electrón, $e = 1{,}6 \times 10^{-19}$C; Velocidad de la luz en el vacío, $c = 3 \times 10^{8}$ m/s; Constante de Plank, $h = 6{,}63 \times 10^{-34}$ Js

Solución

a)

$$\text{Eincidente} = \text{Eumbral} + \text{Ec}$$

$$\frac{h\,c}{\lambda} = \text{Eumbral} + 7.2 \times 10^{-20} \rightarrow \text{Eumbral} = \frac{6{,}626x10^{-34}\ 3x10^{8}}{7x10^{-7}} - 7.2 \times 10^{-20}$$

$$\text{Eumbral} = 2{,}1197 \times 10^{-19}\text{J}$$

$$h \times f = \text{Eumbral} + Ec_2 \rightarrow f = \frac{2{,}1197x10^{-19} + 2{,}8384x10^{-19}}{6{,}626x10^{-34}} = 6{,}797 \times 10^{14}\,s^{-1}$$

b)

$$\text{Eumbral} = h\, f_0 \rightarrow f_0 = \frac{2{,}1197x10^{-19}}{6{,}626x10^{-34}} = 3{,}199 \times 10^{14}\,s^{-1}$$