Antonio Guirao Piñera
Profesor Titular, Depto. de Física, Universidad de Murcia
Campus de Espinardo, Edificio C, 30071 Murcia
Tel.: 968 398314 Correo E.: aguirao@um.es

Resolución de la prueba de acceso a la Universidad. Física. Junio de 2003

CUESTIONES

C.1 En una onda esférica, la amplitud y la intensidad disminuyen con la distancia de la siguiente forma: la amplitud es inversamente proporcional a la distancia y la intensidad es inversamente proporcional al cuadrado de la distancia. Esta disminución se debe a un factor puramente geométrico, dada la divergencia de las ondas esféricas, ya que la energía ha de repartirse cada vez en un área mayor. Pero no implica pérdidas de energía.

[Si en la propagación a lo largo del medio hubiera pérdidas debidas a absorción o difusión (interacción de la onda con el medio), la disminución de la intensidad con la distancia sería aún mayor que la indicada en el párrafo anterior; por ejemplo, en el caso de la absorción, la intensidad disminuiría de forma exponencial con la distancia.

La indicación del enunciado “en ausencia de atenuación” hay que entenderla en este contexto como ausencia de absorción y difusión. Por tanto, la única variación de la intensidad y de la amplitud es de tipo geométrico.]

C.2 $N = N_o e^{-t/\tau} \rightarrow t = \tau \cdot \ln(N_o / N)$. Como $N = N_o / 10$ y $\tau = 100$ días, se obtiene: $t = 100 \cdot \ln 10 = 230.26$ días

D.1 Para las ondas estacionarias en una cuerda: $L = (n+1)\dfrac{\lambda}{2} \rightarrow \lambda = \dfrac{2L}{n+1} = \dfrac{2 \cdot 40}{2+1} = 26.67$ cm

D.2 Las líneas de fuerza son las líneas de campo magnético, y en este caso son circunferencias concéntricas por cuyo centro pasa el hilo de corriente. El campo es el mismo en módulo en todos los puntos de una misma circunferencia.

PROBLEMAS

P.1

a) La velocidad angular es $\omega = \dfrac{2\pi}{T} = \dfrac{2\pi}{365 \cdot 24 \cdot 3600} = 1.99 \cdot 10^{-7}$ rad/s

b) Igualando la fuerza gravitatoria que ejerce el Sol sobre la Tierra a la fuerza centrípeta, se tiene: $G\dfrac{Mm}{R^2} = m\dfrac{v^2}{R} = m\omega^2 R$. Y despejando la masa del Sol obtenemos $M = \omega^2 R^3 / G = \ldots = 2 \cdot 10^{30}$ kg

c) $a = \dfrac{v^2}{R} = \omega^2 R = 5.95 \cdot 10^{-3}$ m/s^2

P.2

a) La frecuencia es la velocidad de la luz dividida por la longitud de onda en el vacío: $\upsilon = c / \lambda = 3 \cdot 10^8 / (600 \cdot 10^{-9}) = 5 \cdot 10^{14}$ Hz

b) La frecuencia de la luz es intrínseca, pero la longitud de onda cambia al cambiar el medio de propagación y, en consecuencia la velocidad. Así: $n = c / v = \lambda_{aire} / \lambda_{diam} \rightarrow \lambda_{diam} = 600 / 2.4 = 250$ nm

c) Para el ángulo límite (o crítico) el rayo emerge rasante (a 90º con la normal). Entonces: $2.4 \sin\theta_l = 1 \rightarrow \theta_l = 24.62º$

P.3

a) $\vec{E} = \dfrac{1}{4\pi\varepsilon_o}\dfrac{q_1}{(d/2)^2}\vec{i} + \dfrac{1}{4\pi\varepsilon_o}\dfrac{q_2}{(d/2)^2}(-\vec{i}) = \dfrac{9 \cdot 10^9}{0.03^2}(-6\vec{i}) \cdot 10^{-6} = -6 \cdot 10^7 \vec{i}$ N/C

b) El potencial se anulará en un punto situado a x cm del origen tal que $V = \dfrac{1}{4\pi\varepsilon_o}\left(\dfrac{q_1}{x} + \dfrac{q_2}{6-x}\right) = 0$. Despejando obtenemos $x = 4$ cm. El potencial se anula, por tanto, en el punto $4\vec{i}$ cm

c) $\vec{F} = \dfrac{1}{4\pi\varepsilon_o}\dfrac{q_1 q_2}{d^2}(-\vec{i}) = 9 \cdot 10^9 \dfrac{(-4 \cdot 10^{-6}) \cdot (2 \cdot 10^{-6})}{0.06^2}(-\vec{i}) = 20\vec{i}$ N