

Resolución de la Prueba de Acceso a la Universidad. FÍSICA. Septiembre de 2007

PREGUNTAS TEÓRICAS

Consultar la redacción disponible en la página *web*.

CUESTIONES

- C.1** El sonido de 1 cm de longitud de onda posee una frecuencia: $f = v / \lambda = 340 / 0.01 = 34000$ Hz > 20000 Hz; por tanto, NO es audible.
- C.2** La energía cinética de un satélite es inversamente proporcional al radio medio de la órbita. Por tanto, el satélite B que describe una órbita más pequeña tiene mayor energía cinética.
- D.1** En una lente simétrica la potencia se relaciona con los índices y el radio (en valor absoluto) a través de la expresión: $P = (n - 1)2 / R$. Despejando: $R = 2(1.45 - 1) / 5 = 18$ cm (el radio anterior es 18 cm y el posterior -18 cm).
- D.2** Pueden representar ondas estacionarias las expresiones: $\sin(Ax) \cdot \cos(Bt)$, $\cos(100t) \cdot \sin(x)$, $\sin(Ax/\lambda) \cdot \cos(Bt/T)$.

PROBLEMAS

- P.1 a)** El campo eléctrico que crea el protón (como carga puntual) es:

$$E = K \frac{q}{d^2} = K \frac{|e|}{d^2} = 9 \cdot 10^9 \frac{1.6 \cdot 10^{-19}}{(5.29 \cdot 10^{-11})^2} = 5.15 \cdot 10^{11} \text{ N/C}$$

- b)** Igualando la fuerza eléctrica y centrípeta obtenemos la velocidad en la órbita:

$$m \frac{v^2}{R} = K \frac{|e|^2}{R^2} \rightarrow v = |e| \sqrt{K / mR} = 2.188 \cdot 10^6 \text{ m/s.}$$

El momento angular es: $L = mRv = 1.05 \cdot 10^{-34} \text{ Kg} \cdot \text{m}^2/\text{s}$

- c)** La energía total del electrón en la órbita inicial es:

$$E_T = -K \frac{|e|^2}{2R} = -2.178 \cdot 10^{-18} \text{ J} = -13.61 \text{ eV}$$

La energía total después de ganar $1.63 \cdot 10^{-18} \text{ J}$ es: $E_T = -0.55 \cdot 10^{-18} \text{ J} (= -3.42 \text{ eV})$, que equivale a una nueva órbita de radio: $R = 2.1 \cdot 10^{-10} \text{ m}$.

(O bien: $R_2 = \frac{E_{T1}}{E_{T2}} R_1$)

P.2 a) El campo gravitatorio en la superficie de la Luna es: $g_L = \frac{g_0}{6} = G \frac{M_L}{R_L^2}$

Despejando el radio obtenemos: $R_L = \sqrt{6 \cdot 6.67 \cdot 10^{-11} \cdot 7.35 \cdot 10^{22} / 9.8} = 1732.5 \text{ km}$

b) A partir del período del péndulo:

$$T = 2\pi\sqrt{L_L / g_L} = 2\pi\sqrt{L_T / g_T} \rightarrow L_L = (L_T / g_T)g_L = L_T / 6 = 60 / 6 = 10 \text{ cm}$$

c) Como no tenemos la masa ni el radio de la Tierra como datos, la única forma de obtener la velocidad de la Luna en su órbita es haciendo uso de que el período de la Luna es de 28 días. Así: :

$$v = 2\pi d / T = 2\pi \cdot 3.84 \cdot 10^8 / (28 \cdot 24 \cdot 3600) = 997.33 \text{ m/s.}$$

El momento angular es $L = M_L \cdot d \cdot v = 2.81 \cdot 10^{34} \text{ kg}\cdot\text{m}^2/\text{s}$

P.3 a) La frecuencia de la luz es $f = c / \lambda = 3 \cdot 10^8 / (840 \cdot 10^{-9}) = 3.57 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$

b) La energía de un fotón es: $E = h \cdot f = 2.37 \cdot 10^{-19} \text{ J}$, y el momento lineal:
 $p = E / c = 7.89 \cdot 10^{-28} \text{ kg}\cdot\text{m/s}$

c) En el efecto fotoeléctrico, la energía cinética es la diferencia entre la energía del fotón absorbido y la función de trabajo (o energía umbral) del metal:
 $E_c = h \cdot f - W_0 = 2.37 \cdot 10^{-19} - 1.25 \cdot 1.6 \cdot 10^{-19} = 0.37 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 0.23 \text{ eV}$