



UNIVERSIDAD DE MURCIA



REGIÓN DE MURCIA
CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN Y CULTURA



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE
CARTAGENA

PRUEBAS DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD PARA ALUMNOS DE BACHILLERATO LOGSE (PLAN 2002)

Septiembre 2007

FÍSICA. CÓDIGO 59

ORIENTACIONES: Comente sus planteamientos demostrando que entiende lo que hace. Utilice dibujos o esquemas en la medida de lo posible. Recuerde expresar todas las magnitudes físicas con sus unidades.

PREGUNTAS TEÓRICAS. Conteste solamente a uno de los dos bloques siguientes (A o B):

Bloque A

A.1 Naturaleza de la luz. (1 punto)

A.2 Leyes de Kepler. (1 punto)

Bloque B

B.1 Energías del movimiento armónico simple. (1 punto)

B.2 Leyes de la reflexión y la refracción. (1 punto)

CUESTIONES. Conteste solamente a uno de los dos bloques siguientes (C o D):

Bloque C

C.1 El oído humano es capaz de percibir frecuencias entre 20 y 20000 Hz. Indique, justificando su respuesta, si será o no audible un sonido de 1 cm de longitud de onda. (1 punto)

C.2 Dos satélites idénticos A y B describen órbitas circulares de diferente radio ($R_A > R_B$) alrededor de la Tierra. Razone cuál de los dos tiene mayor energía cinética. (1 punto)

Bloque D

D.1 ¿Cuánto vale el radio de curvatura de las superficies de una lente biconvexa simétrica de 5 D de potencia y 1.45 de índice de refracción? (1 punto)

D.2 Indique, justificando cada caso, cuáles de las siguientes funciones pueden representar a una onda estacionaria y cuáles no: $\sin(Ax) \cdot \cos(Bx)$, $\sin(Ax) \cdot \cos(Bt)$, $\cos(100t) \cdot \sin(x)$, $\sin(Ax) + \cos(Bx)$, $\sin(Ax/\lambda) \cdot \cos(Bt/T)$, $\sin 2\pi(x/\lambda + t/T)$. (1 punto)

PROBLEMAS. Conteste únicamente a dos de los tres problemas siguientes:

P.1 Sea un átomo de hidrógeno con el electrón girando alrededor del núcleo en una órbita circular de radio igual a $5.29 \cdot 10^{-11}$ m. Despreciamos la interacción gravitatoria.

a) Calcule el módulo del campo eléctrico que crea el protón en los puntos de la órbita del electrón. (1 punto)

b) Teniendo en cuenta que la fuerza eléctrica actúa como fuerza centrípeta, calcule el momento angular del electrón en la órbita circular. (1 punto)

c) El electrón gana del exterior una energía de $1.63 \cdot 10^{-18}$ J y salta a la siguiente órbita. Obtenga el radio de dicha órbita. (1 punto)

Datos: $|e| = 1.6 \cdot 10^{-19}$ C, $m_e = 9.1 \cdot 10^{-31}$ kg, $1/(4\pi\epsilon_0) = 9 \cdot 10^9$ N m² C⁻².

P.2 Sabiendo que la Luna tiene una masa de $7.35 \cdot 10^{22}$ kg y que el campo gravitatorio en su superficie es la sexta parte que en la superficie terrestre, calcule:

a) El radio de la Luna. (1 punto)

b) La longitud de un péndulo en la Luna para que tenga el mismo período que otro péndulo situado en la Tierra y cuya longitud es de 60 cm. (1 punto)

c) El momento angular de la Luna respecto a la Tierra. (1 punto)

Dato: $G = 6.67 \cdot 10^{-11}$ N m²/kg², distancia Luna-Tierra = $3.84 \cdot 10^8$ m.

P.3 En un dispositivo fotoeléctrico de apertura y cierre de una puerta, la longitud de onda de la luz utilizada es de 840 nm y la función de trabajo del material fotodetector es de 1.25 eV. Calcule:

a) La frecuencia de la luz. (1 punto)

b) El momento lineal y la energía de un fotón de dicha luz. (1 punto)

c) La energía cinética de los electrones arrancados por el efecto fotoeléctrico. (1 punto)

Datos: $h = 6.63 \cdot 10^{-34}$ J·s, $|e| = 1.6 \cdot 10^{-19}$ C.

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:
 $E_c = h \cdot f - W_0 = 2.37 \cdot 10^{-19} - 1.25 \cdot 1.6 \cdot 10^{-19} = 0.37 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 0.23 \text{ eV}$