



UNIVERSIDAD DE MURCIA



REGIÓN DE MURCIA
CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN, CIENCIA E
INVESTIGACIÓN



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE
CARTAGENA

PRUEBAS DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD PARA ALUMNOS DE BACHILLERATO LOGSE

Junio 2008

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 Ley de la Gravitación Universal. (1 punto)

Bloque B

B.1 Carga eléctrica. Ley de Coulomb. (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 Conteste razonadamente cómo es la energía potencial de una masa m debida a la gravedad terrestre, en un punto infinitamente alejado de la Tierra: ¿positiva, negativa o nula? Tome el origen de energía potencial en la superficie terrestre. (1 punto)

C.2 Una cuerda de guitarra de 70 cm de longitud emite una nota de 440 Hz en el modo fundamental. Indique, justificando la respuesta, cuál ha de ser la longitud de la cuerda para que emita una nota de 880 Hz. (1 punto)

Bloque D

D.1 Una partícula de masa m y carga q penetra en una región donde existe un campo magnético uniforme de módulo B perpendicular a la velocidad v de la partícula. Indique si el radio de la órbita descrita crece o decrece con cada una de estas magnitudes: m , v , q , energía cinética de la partícula, B . (1 punto)

D.2 Sea una lupa de 5 D. Situamos un objeto luminoso 40 cm por delante de la lente. Calcule la posición donde se forma la imagen. (1 punto)

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

P.1 Considere 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. Calcule:

- a)** La energía potencial eléctrica entre el protón y el electrón. (1 punto)
- b)** La velocidad del electrón en la órbita circular. (1 punto)
- c)** El campo magnético al que se ve sometido el protón. (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, $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ T m A⁻¹.

P.2 Una emisora de FM emite ondas de 108 MHz con una potencia de 20 W. Calcule:

- a)** El período y la longitud de onda de la radiación. (1 punto)
- b)** La intensidad de las ondas a 3 km de distancia de la emisora. (1 punto)
- c)** El número de fotones emitidos por la antena durante una hora. (1 punto)

Dato: $h = 6.63 \cdot 10^{-34}$ J·s.

P.3 Iluminamos un metal con dos luces de 193 y 254 nm. La energía cinética máxima de los electrones emitidos es de 4.14 y 2.59 eV, respectivamente.

- a)** Calcule la frecuencia de las dos luces. (1 punto)
- b)** Indique con cuál de las dos luces la velocidad de los electrones emitidos es mayor, y calcule el valor de dicha velocidad. (1 punto)
- c)** Calcule la constante de Planck y la función de trabajo del metal. (1 punto)

Datos: 1 eV = $1.6 \cdot 10^{-19}$ J, $m_e = 9.1 \cdot 10^{-31}$ kg.

Resolución de la Prueba de Acceso a la Universidad. FÍSICA. Junio de 2008

PREGUNTAS TEÓRICAS

Consultar la redacción disponible en la página *web*.

CUESTIONES

- C.1** La energía potencial gravitatoria es $E_p = -G \frac{M \cdot m}{r}$ cuando el origen está en el infinito. Si cambiamos el origen de potencial a la superficie terrestre habrá que sumar el término $G \frac{M \cdot m}{R_T}$ y, por tanto, la energía potencial en el infinito será $E_p(\infty) = -G \frac{M \cdot m}{r=\infty} + G \frac{M \cdot m}{R_T} = G \frac{M \cdot m}{R_T}$ cuyo valor es POSITIVO.
- C.2** En una cuerda vibrante $L = \frac{v}{2f}$. Si duplicamos la frecuencia, la nueva longitud de la cuerda será LA MITAD DE LA PRIMERA.
- D.1** El radio de la órbita descrita por la carga:
CRECE al aumentar m , v y la energía cinética
DECRECE al aumentar q y B .
- D.2** La ecuación de las lentes es $\frac{1}{s} - \frac{1}{s'} = P$. La potencia de la lente es $P = 5$ D y la posición del objeto es $s = -40$ cm. El resultado es para la posición de la imagen es $s' = 40$ cm.

PROBLEMAS

- P.1 a)** La energía potencial eléctrica es

$$E_p = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{-|e| \cdot |e|}{r} = -9 \cdot 10^9 \cdot \frac{(1.6 \cdot 10^{-19})^2}{5.29 \cdot 10^{-11}} = -4.36 \cdot 10^{-18} \text{ J} = -27.22 \text{ eV}$$

- b)** Igualamos la fuerza eléctrica a la centripeta: $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{|e|^2}{r^2} = m \frac{v^2}{r}$

y resulta $v = \sqrt{\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{|e|^2}{mr}} = 2.19 \cdot 10^6 \text{ m/s}$

- c)** El campo magnético será el que crea una espira de corriente en su centro: $B = \frac{\mu_0 I}{2r}$,

donde la corriente es $I = \frac{q}{t} = \frac{q}{2\pi r / v}$. Así: $B = \frac{\mu_0 qv}{4\pi r^2} = 15.52 \text{ T}$

P.2 a) El período es la inversa de la frecuencia: $T = 1/108 \cdot 10^6 = 9.26 \text{ ns}$
La longitud de onda es $\lambda = 3 \cdot 10^8 / 108 \cdot 10^6 = 2.78 \text{ m}$

b) La intensidad de la onda electromagnética es la potencia por unidad de área

$$I = \frac{P}{4\pi d^2} = \frac{20}{4\pi 3000^2} = 1.77 \cdot 10^{-7} \text{ W/m}^2$$

c) La energía de un único fotón es $E = h\nu$. La energía total emitida en un tiempo t es $E_{total} = P \cdot t$. Entonces, el número de fotones emitidos en una hora será

$$N^\circ = \frac{P \cdot t}{h\nu} = \frac{20 \cdot 3600}{6.63 \cdot 10^{-34} \cdot 108 \cdot 10^6} = 10^{30} \text{ fotones/hora}$$

P.3 a) $\nu_1 = \frac{c}{\lambda_1} = \frac{3 \cdot 10^8}{193 \cdot 10^{-9}} = 1.55 \cdot 10^{15} \text{ Hz}$, y $\nu_2 = \frac{3 \cdot 10^8}{254 \cdot 10^{-9}} = 1.18 \cdot 10^{15} \text{ Hz}$

b) La velocidad de los electrones es mayor con la luz de 193 nm.
Dicha velocidad se despeja de la energía cinética:

$$v = \sqrt{\frac{2E_c}{m}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 4.14 \cdot 1.6 \cdot 10^{-19}}{9.1 \cdot 10^{-31}}} = 1.21 \cdot 10^6 \text{ m/s}$$

c) Como nos dan datos para dos luces, podemos escribir dos ecuaciones para el efecto fotoeléctrico, con dos incógnitas (la constante de Planck y la función de trabajo).

$$h\nu_1 = W + Ec_1$$

$$h\nu_2 = W + Ec_2$$

Restándolas podemos despejar la constante de Planck:

$$h = \frac{\Delta Ec}{\Delta \nu} = \frac{(4.14 - 2.59) \cdot 1.6 \cdot 10^{-19}}{(1.55 - 1.18) \cdot 10^{15}} = 6.7 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$$

La función de trabajo del metal resulta $W = h\nu_1 - Ec_1 = 3.76 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 2.3 \text{ eV}$