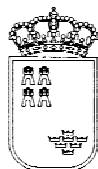




UNIVERSIDAD DE MURCIA



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)

Junio 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** Relatividad especial. Postulados. (1 punto)
A.2 Fuerza de Lorentz. (1 punto)

Bloque B

- B.1** Momento angular de una partícula. (1 punto)
B.2 Inducción electromagnética. (1 punto)

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

Bloque C

- C.1** El período de un péndulo es de 1 s. ¿Cuál será el nuevo valor del período si duplicamos la longitud del péndulo? (1 punto)
C.2 Clasifique las siguientes interacciones según sean de corto o de largo alcance: repulsión de dos electrones; fuerza que une a protones y neutrones en el núcleo; atracción entre la Tierra y un coche; atracción entre un protón y un electrón; fuerza responsable de la radiación beta; fuerza entre el Sol y Mercurio. (1 punto)

Bloque D

- D.1** Si una carga puntual produce, a una cierta distancia r , un potencial eléctrico de 10 V y un campo de módulo E , ¿cuánto vale el potencial en otro punto en el cual el campo es $E/4$? (1 punto)
D.2 Separe en dos columnas las siguientes ondas según sean electromagnéticas o no: vibración de la cuerda de una guitarra eléctrica, luz verde, sonido de llamada de un teléfono móvil, luz ultravioleta, ultrasonidos, microondas, luz roja, vibración de la membrana de un altavoz, rayos X, olas del mar, rayos de luz infrarroja, ondas de radio de FM. (1 punto)

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

P.1 La astronauta Sunita Williams participó desde el espacio en la maratón de Boston de 2007 recorriendo la distancia de la prueba en una cinta de correr dentro de la Estación Espacial Internacional. Sunita completó la maratón en 4 horas, 23 minutos y 46 segundos. La Estación Espacial orbitaba, el día de la carrera, a 338 km sobre la superficie de la Tierra. Calcule:

- a) El valor de la gravedad terrestre en la Estación Espacial. (1 punto)
 - b) La energía potencial y la energía total de Sunita sabiendo que su masa es de 45 kg. (1 punto)
 - c) ¿Cuántas vueltas a la Tierra dio la astronauta mientras estuvo corriendo? (1 punto)
- Datos: $G = 6.67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2/\text{kg}^2$, masa de la Tierra = $5.97 \cdot 10^{24} \text{ kg}$, radio terrestre = 6 371 km.

P.2 La cuerda Mi de un violín vibra a 659.26 Hz en el modo fundamental. La cuerda tiene una longitud de 32 cm.

- a) Obtenga el período de la nota Mi y la velocidad de las ondas en la cuerda. (1 punto)
- b) ¿En qué posición (refiérala a cualquiera de los dos extremos) se debe presionar la cuerda para producir la nota Fa, de 698.46 Hz frecuencia? (1 punto)
- c) Si se produce con el violín un sonido de 10^{-4} W de potencia, calcule la distancia a la que habría que situarse para escucharlo con un nivel de intensidad de 50 db. (1 punto)

Dato: $I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2$.

P.3 El objetivo de una cierta cámara de fotos de foco fijo, de 35 mm de distancia focal, consiste en una lente biconvexa con radios de curvatura de 3 y 5 cm.

- a) ¿Cuál es la potencia de la lente? ¿Es convergente o divergente? (1 punto)
- b) Calcule el índice de refracción de la lente. (1 punto)
- c) Determine la distancia necesaria entre la lente y la película fotográfica para formar la imagen enfocada de un objeto situado a 1 m de distancia, y obtenga el aumento lateral para dicho objeto. (1 punto)

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

PREGUNTAS TEÓRICAS

Consultar la redacción disponible en la página *web*.

CUESTIONES

- C.1** El período del péndulo crece con la raíz cuadrada de su longitud; si la duplicamos, el nuevo período será igual a $\sqrt{2}$ s.
($T_1 = 2\pi\sqrt{L/g} = 1$ s, $T_2 = 2\pi\sqrt{2L/g} = \sqrt{2} \cdot T_1 = \sqrt{2}$ s)
- C.2** - *Corto alcance* (fuerzas nucleares fuerte y débil): fuerza de unión de protones y neutrones en el núcleo, fuerza responsable de la radiación beta.
- *Largo alcance* (fuerzas electromagnéticas y gravitatorias): repulsión de dos electrones, atracción Tierra-coche, atracción protón-electrón, fuerza Sol-Mercurio.
- D.1** Si el campo se reduce a la cuarta parte, la nueva distancia considerada debe ser el doble de la primera ($r' = 2r$), ya que el campo depende de $1/r^2$. Por tanto, el nuevo potencial valdrá la mitad del primero ($V' = Kq/r' = Kq/2r = V/2$), es decir, 5 V.
- D.2** - *Ondas electromagnéticas*: luz verde, luz ultravioleta, microondas, luz roja, rayos X, rayos de luz infrarroja, ondas de radio de FM.
- *NO electromagnéticas*: vibración de la cuerda de una guitarra eléctrica, sonido de llamada de un teléfono móvil, ultrasonidos, vibración de la membrana de un altavoz, olas del mar.

PROBLEMAS

P.1 a) El valor de la gravedad terrestre en la Estación es $g = GM_T / d^2$, con $d = 6371$ km + 338 km (radio terrestre más altura a la que orbita) = 6709 km. Por tanto:

$$g = 6.67 \cdot 10^{-11} \frac{5.97 \cdot 10^{24}}{(6709 \cdot 10^3)^2} = 8.85 \text{ m/s}^2.$$

(Nota al margen de la puntuación: Este valor es el 90% de la gravedad en la superficie terrestre. En la Estación Espacial SÍ hay gravedad aunque a veces se lea en los medios "... en ausencia de gravedad"; lo que ocurre es que los astronautas están en caída libre, por estar en una órbita, y tienen la sensación de "flotación").

b) La energía potencial es

$$E_p = -G \frac{M_T m}{d} = -6.67 \cdot 10^{-11} \frac{5.97 \cdot 10^{24} \cdot 45}{6709 \cdot 10^3} = -2.66 \cdot 10^9 \text{ J}$$

La energía total es la mitad de la energía potencial (si esto no se recuerda, se plantea la suma de energía potencial más cinética en la órbita y se tiene en cuenta que la fuerza gravitatoria actúa de fuerza centrípeta).

$$E = \frac{E_p}{2} = -1.33 \cdot 10^9 \text{ J}$$

c) Está corriendo durante $4 \cdot 3600 + 23 \cdot 60 + 46 = 15826$ s. El tiempo que tarda Sunita (está dentro de la nave) en dar una vuelta es el período de la órbita:

$$T^2 = \frac{4\pi^2}{GM} d^3 \rightarrow T = 2\pi \sqrt{\frac{(6709 \cdot 10^3)^3}{6.67 \cdot 10^{-11} \cdot 5.97 \cdot 10^{24}}} = 5471.6 \text{ s}$$

El número de vueltas a la Tierra que da durante la maratón es $15826/5471.6 = 2.89$ vueltas.

P.2 a) El período es la inversa de la frecuencia: $T = 1/659.26 = 1.52$ ms. En el modo fundamental, la longitud de la cuerda es una semilongitud de onda, por lo que

$$L = \frac{\lambda}{2} = \frac{vT}{2} = \frac{v}{2f} \rightarrow v = 2Lf = 2 \cdot 0.32 \cdot 659.26 = 422 \text{ m/s}$$

b) La longitud de la cuerda y la frecuencia de vibración son inversamente proporcionales, de forma que

$$\frac{L_2}{L_1} = \frac{f_1}{f_2} \rightarrow L_2 = 32 \cdot 659.2 / 698.46 = 30.2 \text{ cm}$$

Hay que presionar a 1.8 cm (longitud del primer traste) del extremo para acortar la cuerda y producir el sonido más agudo de la nota Fa.

c) Con el dato del nivel de intensidad sonora calculamos la intensidad de la onda:

$$50 \text{ db} = 10 \cdot \log(I / 10^{-12}) \rightarrow I = 10^{-7} \text{ W/m}^2$$

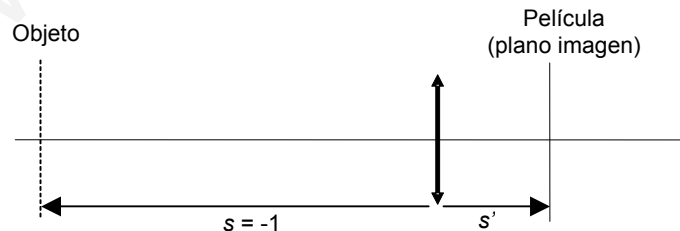
Para una onda esférica, la intensidad (potencia por unidad de área) es $I = P / (4\pi d^2)$. Así, la distancia d a la que habría que situarse de la fuente es

$$d = \sqrt{\frac{P}{4\pi I}} = \sqrt{\frac{10^{-4}}{4\pi 10^{-7}}} = 8.92 \text{ m}$$

P.3 a) Nos dan el valor de la focal "imagen" ($f' = 35$ mm). Se trata de una lente convergente (la potencia es positiva; es biconvexa en aire; es para formar imágenes reales). La potencia es la inversa de la focal: $P = 1 / f' = 1 / 0.035 = 28.6$ dioptrías.

$$\text{b) } \frac{1}{f'} = (n-1) \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right) \rightarrow \frac{1}{0.035} = (n-1) \left(\frac{1}{0.03} - \frac{1}{-0.05} \right) \rightarrow n = 1.54$$

c) El objeto se encuentra a una distancia $s = -1000$ mm. Buscamos la distancia s' .



$$\frac{1}{s'} - \frac{1}{s} = \frac{1}{f'} \rightarrow \frac{1}{s'} = \frac{1}{35} + \frac{1}{-1000} \rightarrow s' = 36.27 \text{ mm.}$$

El aumento es: $\beta' = y' / y = s' / s = 36.27 / (-1000) = -0.036$ (imagen invertida y con un tamaño del 3.6% del tamaño del objeto).