

PRUEBAS DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD PARA EL ALUMNADO DE BACHILLERATO
SEPTIEMBRE 2014
FÍSICA. CÓDIGO 149

Escoge uno de los dos exámenes propuestos (opción A u opción B) y contesta a todas las preguntas planteadas (dos teóricas, dos cuestiones y dos problemas)

OPCIÓN A

PREGUNTAS DE TEORÍA

- T1** Inducción electromagnética: leyes de Faraday y Lenz. (1 punto)
T2 Aplicaciones de la física: tecnología y sociedad. (1 punto)

CUESTIONES

- C1** Contesta 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? Toma el origen de energía potencial en la superficie terrestre. (1 punto)
C2 Entre los elementos radiactivos emitidos en el accidente de la central de Fukushima de 2011 está el Plutonio-238, cuyo período de semidesintegración es de 88 años. ¿Cuántos años pasarán hasta que quede la octava parte de la cantidad emitida? (1 punto)

PROBLEMAS

- P1** La cuerda Mi de un violín vibra a 659.3 Hz en el modo fundamental. La cuerda tiene una longitud de 32 cm.
a) Obtén la velocidad de las ondas de la nota Mi en la cuerda. (1 punto)
b) ¿En qué posición (refiérela a cualquiera de los dos extremos) se debe presionar la cuerda para producir la nota Sol, de 784 Hz frecuencia? (1 punto)
c) Si se produce con el violín un sonido de $2 \cdot 10^{-4}$ W de potencia, calcula la distancia a la que habría que situarse para escucharlo con un nivel de intensidad de 30 db. (1 punto)
Dato: $I_0 = 10^{-12}$ W/m²
- P2** La lente de un cierto proyector es simétrica, está hecha de un vidrio de 1.5 de índice de refracción y tiene una distancia focal de 20 cm.
a) Calcula la velocidad de la luz dentro de la lente. (1 punto)
b) Determina los radios de curvatura de las dos superficies de la lente. (1 punto)
c) ¿A qué distancia del foco objeto de la lente hay que situar un objeto luminoso para enfocar su imagen sobre una pantalla situada a 4 m de la lente? (1 punto)

PRUEBAS DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD PARA EL ALUMNADO DE BACHILLERATO
SEPTIEMBRE 2014
FÍSICA. CÓDIGO 149

OPCIÓN B

PREGUNTAS DE TEORÍA

- T1** Conservación de la energía. (1 punto)
T2 Tipos de radiaciones nucleares. (1 punto)

CUESTIONES

- C1** Razona si la longitud de onda de una luz cuando penetra en el agua es mayor, igual o menor que la que tiene en el aire. (1 punto)
C2 La radiación cósmica de microondas proveniente de los instantes posteriores del Big Bang tiene una frecuencia de 160.2 GHz (1 giga = 10^9). Calcula su longitud de onda. (1 punto)

PROBLEMAS

- P1** El vuelo 370 de Malaysia Airlines desapareció el 8 de marzo de 2014 en el mar de China con 227 pasajeros y una tripulación de 12 personas a bordo. El avión, un Boeing 777-200ER, tiene 130 000 kg de masa sin contar la carga. En el momento de la desaparición, la velocidad de crucero del avión era de 900 km/h, volaba a una altitud de 11 km y llevaba una masa de combustible de 70 000 kg. Calcula:
- a)** El peso del avión, tomando el valor de la gravedad al nivel del mar. Supón que la masa media de las personas es de 70 kg y que cada una lleva un equipaje de 30 kg. (1 punto)
 - b)** El valor exacto de la gravedad a esa altura. (1 punto)
 - c)** La energía total del avión. (1 punto)
- Datos: $G = 6.67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{kg}^2$; masa de la Tierra = $5.97 \cdot 10^{24} \text{ kg}$; radio terrestre = 6 371 km
- P2** El enlace iónico de la molécula de cloruro de sodio (ClNa) se produce por la atracción electrostática entre sus iones Na^+ y Cl^- .
- a)** Calcula la separación entre los dos iones, sabiendo que la energía potencial de la molécula es de $9.76 \cdot 10^{-19} \text{ J}$. (1 punto)
 - b)** En una cierta disolución de la sal en agua la distancia entre iones es de 8 nm. Calcula el módulo de la fuerza que se ejercen entre sí dos iones cualesquiera. (1 punto)
 - c)** Aplicamos a la disolución un campo eléctrico uniforme de 50 N/C. Calcula el trabajo realizado para un ión que se desplaza 3 cm por la acción del campo. (1 punto)

Datos: $1/4\pi\epsilon_0 = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$; $|e| = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$; 1 nm = 10^{-9} m

**Resolución de la Prueba de Acceso a la Universidad****FÍSICA. Septiembre de 2014****OPCIÓN A****CUESTIONES**

- C1** La energía potencial gravitatoria es $E_p = -G \frac{M \cdot m}{r}$ cuando el origen está en el infinito. Si situamos el origen de potencial en la superficie terrestre hay que sumar el término $G \frac{M \cdot m}{R_T}$ y, por tanto, la energía potencial en el infinito es: $E_p(\infty) = -G \frac{M \cdot m}{r=\infty} + G \frac{M \cdot m}{R_T} = G \frac{M \cdot m}{R_T}$ cuyo valor es **positivo**.

- * Otra manera más simple de razonarlo es decir que la energía potencial aumenta con la distancia; así, si en la superficie terrestre es cero, su valor debe ser positivo según nos alejamos

- C2** En 88 años se desintegra la mitad del plutonio emitido. En otros 88 años, quedará la cuarta parte (mitad de la mitad); y en otros 88 años más quedará la octava parte. La respuesta es: **264 años**.

(Puede hacerse con la ley de desintegración:

$$N = N_o \cdot \exp(-t / \tau) = N_o \cdot \exp(-t \cdot \ln 2 / T_{1/2}) = N_o / 8 \rightarrow t = 264 \text{ años})$$

- * El accidente nuclear de Fukushima I se produjo el 11 de marzo de 2011 debido a un terremoto y posterior maremoto.

PROBLEMAS

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

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

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

$$\frac{L_2}{L_1} = \frac{f_1}{f_2} \rightarrow L_2 = 32 \cdot 659.2 / 784 = \mathbf{26.9 \text{ cm}}$$

Como $L_1 = 32$ cm, hay que presionar a $32 - 26.9 = \mathbf{5.1}$ **cm del extremo** para acortar la cuerda y producir el sonido más agudo de la nota Sol.

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

$$30 \text{ db} = 10 \cdot \log(I / 10^{-12}) \rightarrow I = 10^{-9} \text{ W/m}^2$$

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

$$d = \sqrt{\frac{P}{4\pi I}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 10^{-4}}{4\pi 10^{-9}}} \quad \mathbf{126 \text{ m}}$$

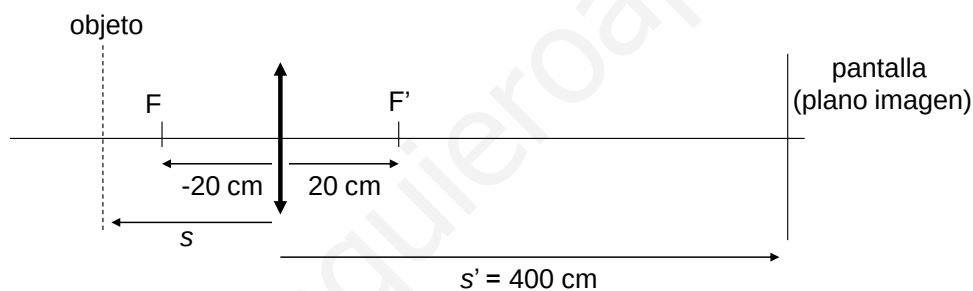
P2 a) $n = \frac{c}{v} \rightarrow v = 3 \cdot 10^8 / 1.5 = \mathbf{2 \cdot 10^8 \text{ m/s}}$

b) $P = \frac{1}{f'} = (n-1) \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right)$. Por ser simétrica: $R_2 = -R_1 \rightarrow \frac{1}{f'} = (n-1) \frac{2}{R_1}$.

Despejando el radio de la primera cara obtenemos: $R_1 = 2(n-1)f' = 2 \cdot (1.5-1) \cdot 20 = \mathbf{20 \text{ cm}}$

El radio de la segunda cara es $R_2 = \mathbf{-20 \text{ cm}}$. De acuerdo a los signos obtenidos, la lente es biconvexa.

c)



$$\frac{1}{s'} - \frac{1}{s} = \frac{1}{f'} \rightarrow \frac{1}{s} = \frac{1}{400} - \frac{1}{20} \rightarrow s = -21.05 \text{ cm.}$$

Entonces el objeto hay que situarlo a $21.05 - 20 = \mathbf{1.05 \text{ cm antes del foco objeto (F)}}$.

CUESTIONES

- C1** La longitud de onda es proporcional a la velocidad de la onda en el medio: $\lambda = v / f$. En el agua, la velocidad de la luz es menor que en el aire y, por tanto, la longitud de onda **disminuye**.
- C2** $\lambda = c / f = 3 \cdot 10^8 / 160.2 \cdot 10^9 = 0.00187 \text{ m} = \mathbf{1.87 \text{ mm}}$

PROBLEMAS**P1**

- a)** El peso es: $P = mg$

Calculamos la masa total del avión más la carga:

$$227 + 12 = 239 \text{ personas: masa} = 239 \cdot (70 + 30) = 23\,900 \text{ kg}$$

$$\text{avión sin carga} = 130\,000 \text{ kg}$$

$$\text{masa de combustible} = 70\,000 \text{ kg}$$

$$\text{Masa total: } m = 223\,900 \text{ kg}$$

$$\text{Peso: } P = 223900 \cdot 9.8 = \mathbf{2194220 \text{ N}}$$

b) $g = \frac{GM_T}{(R_T + h)^2} = \dots = \mathbf{9.777 \text{ m/s}^2}$

c) La velocidad es $900 \text{ km/h} = 250 \text{ m/s}$. $E = \frac{mv^2}{2} + mgh = \dots = \mathbf{3.110^{10} \text{ J}}$

P2

a) $E_p = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1 q_2}{d} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{-|e| \cdot |e|}{d} = -6.1 \cdot 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ J} \rightarrow d = \mathbf{2.36 \cdot 10^{-10} \text{ m}} (= 0.24 \text{ nm})$

b) $F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{|q_1 q_2|}{d^2} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{|e|^2}{(8 \cdot 10^{-9})^2} = \mathbf{3.6 \cdot 10^{-12} \text{ N}}$

c) $W_{AB} = -q \cdot \Delta V$

Campo uniforme: $\Delta V = -E \cdot \Delta x$ ($\Delta x = 5 \text{ cm}$)

$$W = q \cdot E \cdot \Delta x = 1.6 \cdot 10^{-19} \cdot 50 \cdot 0.03 = \mathbf{2.4 \cdot 10^{-19} \text{ J}}$$