

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

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/m<sup>2</sup>
- 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)

---

## 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  $\text{Na}^+$  y  $\text{Cl}^-$ .
- 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 =  $10^{-9} \text{ m}$



## 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:

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

\* 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

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

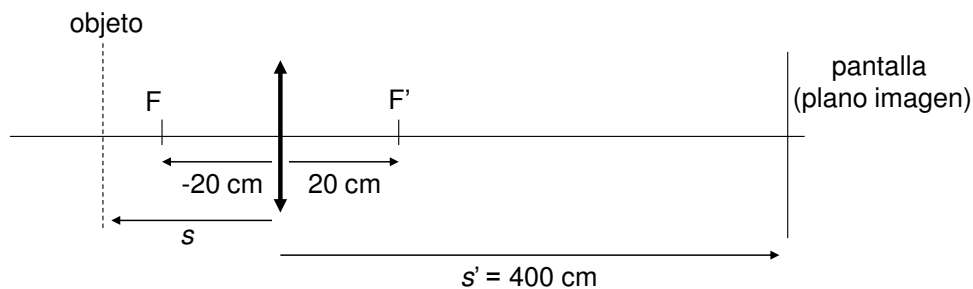
**P2 a)**  $n = \frac{c}{v} \rightarrow v = 3 \cdot 10^8 / 1.5 = \mathbf{2 \cdot 10^8 \text{ m/s}}$

**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).

---

## OPCIÓN B

---

### 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:

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

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

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

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

$$\text{Peso: } P = 223\,900 \cdot 9.8 = \mathbf{2\,194\,220 \text{ N}}$$

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

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