

## Resolución de la prueba de acceso a la Universidad. Física. Septiembre de 2004

### CUESTIONES

**C.1** Una muestra radiactiva contiene en el instante actual la mitad de los núcleos que hace tres días. ¿Qué porcentaje de núcleos quedará, respecto de la cantidad actual, dentro de seis días? (1 punto)

$$\text{SOL: } N = N_0 / 2 = N_0 \cdot e^{-3/\tau} \rightarrow \tau = 3 / \ln 2. \quad N^* = N \cdot e^{-6/\tau} = N \cdot e^{-6 \ln 2 / 2} = 0.25N \rightarrow 25\%$$

**C.2** ¿Cuál es la intensidad de una onda sonora de 100 dB? (1 punto)

$$\text{SOL: } L = 100 \text{ dB} = 10 \cdot \log(I / 10^{-12}). \quad I / 10^{-12} = 10^{10} \rightarrow I = 0.01 \text{ W / m}^2$$

**D.1** ¿Cuáles de las siguientes ondas se pueden propagar en el vacío y cuáles no: sonido, luz, microondas y ondas de radio? (1 punto)

SOL: sonido NO, resto SÍ

**D.2** ¿Cuál es el índice de refracción de una lente biconvexa simétrica de 10 dioptrías y radios de curvatura iguales a 8 cm?

$$\text{SOL: } R_1 = 8 \text{ cm; } R_2 = -8 \text{ cm. } P = (n-1) \left( \frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right) = (n-1) \left( \frac{1}{0.08} - \frac{1}{-0.08} \right) = 10 \rightarrow n = 1.4$$

### PROBLEMAS

**P.1** Una onda luminosa posee en el aire una longitud de onda de 500 nm. (Datos:  $h = 6.63 \cdot 10^{-34}$  J·s;  $|e| = 1.6 \cdot 10^{-19}$  C.) Calcule:

**a)** La frecuencia de la onda. (1 punto)

$$\text{SOL: } \nu = c / \lambda_0 = 3 \cdot 10^8 / (500 \cdot 10^{-9}) = 6 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$$

**b)** Su longitud de onda dentro de un vidrio de índice de refracción igual a 1.45. (1 punto)

$$\text{SOL: } \lambda = \nu / \nu = c / n / \nu = \lambda_0 / n = 500 / 1.45 = 344.8 \text{ nm}$$

**c)** ¿Se produce corriente fotoeléctrica cuando la onda incide sobre un metal cuya función de trabajo es 2 eV? (1 punto)

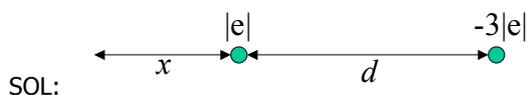
$$\text{SOL: } h\nu = 6.63 \cdot 10^{-34} \cdot 6 \cdot 10^{14} / (1.6 \cdot 10^{-19}) = 2.486 \text{ eV} > 2 \text{ eV. Sí se produce corriente}$$

**P.2** Se tienen dos iones con carga  $|e|$  y  $-3|e|$  separados una distancia de  $10^{-10}$  m. (Datos:  $1/(4\pi\epsilon_0) = 9 \cdot 10^9 \text{ N}\cdot\text{m}^2/\text{C}^2$ ,  $|e| = 1.6 \cdot 10^{-19}$  C.) Determine:

**a)** La energía potencial eléctrica de los dos iones. (1 punto)

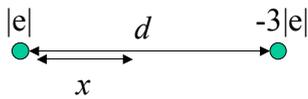
$$\text{SOL: } d = 10^{-10} \text{ m. } E_p = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{|e| \cdot (-3|e|)}{d} = -6.91 \cdot 10^{-18} \text{ J}$$

**b)** La distancia del ion positivo a la que se anula el campo eléctrico total. (1 punto)



$$E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left( \frac{-|e|}{x^2} + \frac{3|e|}{(d+x)^2} \right) = 0 \rightarrow \frac{|e|}{x^2} = \frac{3|e|}{(d+x)^2} \rightarrow \frac{(d+x)^2}{x^2} = 3 \rightarrow x = 1.37d$$

- c) La distancia del ion positivo a la que se anula el potencial eléctrico total a lo largo del tramo recto comprendido entre los dos iones. (1 punto)



SOL:

$$V = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left( \frac{|e|}{x} + \frac{-3|e|}{d-x} \right) = 0 \rightarrow \frac{|e|}{x} = \frac{3|e|}{d-x} \rightarrow x = 0.25d$$

- P.3** La masa de Venus, su radio y el radio de su órbita alrededor del Sol, referidos a las magnitudes respectivas de la Tierra valen, respectivamente, 0.808, 0.983 y 0.725. Calcule:

- a) La duración de un año en Venus. (1 punto)

$$\text{SOL: } T^2 = \frac{4\pi^2 R^3}{GM_T} \rightarrow T_V^2 / R_V^3 = T_T^2 / R_T^3 \rightarrow T_V = T_T (R_V / R_T)^{3/2} = (0.725)^{3/2} \cdot 365 = 225 \text{ días}$$

- b) El valor de la gravedad en la superficie de Venus. (1 punto)

$$\text{SOL: } g = G \frac{M}{r^2} \rightarrow g_V \cdot r_V^2 / M_V = g_T \cdot r_T^2 / M_T \rightarrow$$

$$g_V = g_T \cdot (M_V / M_T) (r_T / r_V)^2 = 9.8 \cdot 0.808 / 0.983^2 = 8.19 \text{ m/s}^2$$

- c) La velocidad de escape de un cuerpo en Venus en relación a la que tiene en la Tierra. (1 punto)

$$\text{SOL: } v = \sqrt{2GM/r} \rightarrow v_V^2 r_V / M_V = v_T^2 r_T / M_T \rightarrow v_V / v_T = \sqrt{(r_T / r_V) (M_V / M_T)} = 0.907$$