

Resolución de la Prueba de Acceso a la Universidad

FÍSICA. Junio de 2017

OPCIÓN A

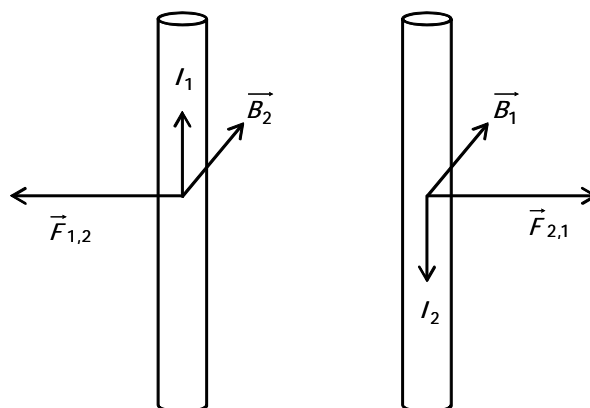
CUESTIONES

C1 Los cables se repelen.

Una corriente rectilínea crea un campo magnético perpendicular a la corriente, cuyo sentido viene dado por la regla de la mano derecha. En el seno de dicho campo, la otra corriente eléctrica experimenta una fuerza perpendicular al campo y al vector dirigido en el sentido de la corriente de acuerdo al producto $\vec{F} = I \vec{\ell} \times \vec{B}$. (No es obligatorio escribir las fórmulas).

(También admitimos un razonamiento basado en la fuerza de Lorentz que crea el campo magnético de la corriente 1 sobre las cargas en movimiento de la corriente 2: $\vec{F} = q \vec{v} \times \vec{B}$).

Vale también una justificación gráfica como la de la figura:



C2 Del índice de refracción obtenemos la velocidad de la luz dentro de la fibra:

$$n = c/v \rightarrow v = c/n$$

$$\text{El tiempo es } t = \frac{d}{v} = n \frac{d}{c} = 1.8 \frac{100}{3 \cdot 10^8} = \boxed{6 \cdot 10^{-7} \text{ s} = 600 \text{ ns}}$$

PROBLEMAS

P1 Encélado

a) Por la 3ª ley de Kepler, el período orbital es $T^2 = \frac{4\pi^2}{GM_S} r^3$, donde

masa de Saturno: $M_S = 5.69 \cdot 10^{26} \text{ kg}$

radio orbital: $r = 238 \cdot 10^6 \text{ m}$

Teniendo en cuenta la constante G y tras hacer los cálculos resulta:

$$T = \sqrt{\frac{4\pi^2}{6.67 \cdot 10^{-11} \cdot 5.69 \cdot 10^{26}} (238 \cdot 10^6)^3} = \boxed{118420.33 \text{ s} = 32.89 \text{ h} = 1.37 \text{ días}}$$

b) El radio de Encélado es $R_E = 504.2 / 2 \text{ km} = 252.1 \cdot 10^3 \text{ m}$

La gravedad en su superficie es:

$$g_E = \frac{GM_E}{R_E^2} = \frac{6.67 \cdot 10^{-11} \cdot 1.08 \cdot 10^{20}}{(252.1 \cdot 10^3)^2} = \boxed{0.11 \text{ m/s}^2}$$

Para una persona que en la Tierra pesa 686 N, su peso en Encélado es

$$P_E = \frac{g_E}{g_0} P_T = \frac{0.11}{9.8} 686 = \boxed{7.7 \text{ N}}$$

c) La velocidad de escape es $v_e = \sqrt{\frac{2GM_E}{R_E}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 6.67 \cdot 10^{-11} \cdot 1.08 \cdot 10^{20}}{252.1 \cdot 10^3}} = \boxed{239.06 \text{ m/s}}$

La partícula de masa $m = 1 \text{ g}$ que se une al anillo entra en órbita alrededor de Saturno con un radio $r = 400 \cdot 10^6 \text{ m}$. Su energía total en la órbita es:

$$E = -\frac{1}{2} \frac{GM_S m}{r} = -\frac{1}{2} \frac{6.67 \cdot 10^{-11} \cdot 5.69 \cdot 10^{26} \cdot 10^{-3}}{400 \cdot 10^6} = \boxed{-47440.4 \text{ J}}$$

P2 Ondas de Rihanna

a) La longitud de onda del sonido de 880 Hz es

$$\lambda = \frac{v}{f} \rightarrow \lambda = \frac{340}{880} = \boxed{0.386 \text{ m} = 38.6 \text{ cm}}$$

b) La presión cuando cesa el sonido es P_0 (porque ya no hay onda sonora).

Para que $P(x, t) = P_0$, debe ser 0 la función seno, lo que en $t = 0$ implica:

$$\text{sen}(kx - \pi/2) = 0 \rightarrow kx - \pi/2 = 0, \pi, 2\pi \dots \rightarrow kx = \pi/2, 3\pi/2 \dots$$

Como $k = 2\pi / \lambda$, las posiciones de dos de los puntos son:

$$\boxed{x = \lambda / 4 = 9.65 \text{ cm}} \quad \text{y} \quad \boxed{x = 3\lambda / 4 = 28.95 \text{ cm}}$$

c) El nivel de intensidad acústica es $L = 10 \log(I / 10^{-12})$, donde la intensidad es

$$I = \frac{P}{4\pi d^2} = \frac{0.005}{4\pi 0.5^2} = 1.59 \cdot 10^{-3} \text{ W/m}^2$$

$$\text{Así: } L = \boxed{92 \text{ dB}}$$

OPCIÓN B

CUESTIONES

C1 Se crea un electroimán.

El cable alrededor del tornillo es como un solenoide que, cuando pasa la corriente, crea un campo magnético en su interior. El tornillo (supuestamente metálico, claro) queda imantado con el paso de la corriente.

C2 Tras 8 días quedará la mitad de la muestra (50%); tras 16 días queda la mitad de la mitad (la cuarta parte, 25%); tras otros 8 días, es decir, tras 24 días, queda la octava parte (12.5%); y tras 32 días queda la dieciseisava parte: 6.25%

PROBLEMAS

P1 Lupa

a) De acuerdo a la ley de Snell de la refracción:

$$1 \cdot \sin 45^\circ = n \cdot \sin 25^\circ \rightarrow \boxed{n = 1.67}$$

b) La distancia del objeto a la lente es $s = -50$ cm. La distancia de la lente a la imagen es $s' = 100$ cm. Aplicando la ecuación de las lentes delgadas:

$$\frac{1}{s'} - \frac{1}{s} = \frac{1}{f'} = P \rightarrow P = \frac{1}{1} - \frac{1}{-0.5} = \boxed{3D}$$

La distancia focal imagen es la inversa: $f' = 1/P = \boxed{33.33 \text{ cm}}$

c) Para hallar los radios de curvatura tenemos en cuenta que la potencia de una lente simétrica es

$$P = \frac{2(n-1)}{R} \rightarrow R = \frac{2(1.67-1)}{3} = 0.447 \text{ m}$$

Como es una lente biconvexa, el radio de la primera cara es 44.7 cm y el radio de la segunda cara es -44.7 cm

Si una de las caras es plana, la potencia es la mitad (la lente es simétrica): 1.5D

P2 Aparato de rayos X

a) La fuerza es igual al producto de la carga por el campo eléctrico creado por las placas:

$$F = qE = q \frac{V}{d} = 1.6 \cdot 10^{-19} \frac{10^4}{0.3} = \boxed{5.33 \cdot 10^{-15} \text{ N}}$$

b) Para calcular la velocidad tenemos en cuenta que el incremento de energía cinética es igual al trabajo realizado por la fuerza eléctrica:

$$E_c = \frac{1}{2}mv^2 = W = qV \rightarrow v = \sqrt{\frac{2qV}{m}} = \boxed{5.93 \cdot 10^7 \text{ m/s}}$$

(Energía cinética $E_c = 1.6 \cdot 10^{-15} \text{ J}$)

c) La energía del fotón es

$$E_f = h \cdot f = f \frac{c}{\lambda} = 6.623 \cdot 10^{-34} \frac{3 \cdot 10^8}{.10^{-9}} = \boxed{1.99 \cdot 10^{-16} \text{ J}}$$

Para calcular la velocidad del electrón tras frenarse aplicamos la conservación de la energía:

$$E_{c1} = E_{c2} + E_f \rightarrow v_2 = \sqrt{v_1^2 - 2E_f / m} = \boxed{5.55 \cdot 10^7 \text{ m/s}}$$

($E_{c2} = 1.6 \cdot 10^{-15} - 1.99 \cdot 10^{-16} = \dots$)