

SI ENCUENTRAS ALGÚN ERROR COMUNÍCALO, POR FAVOR, AL CORREO DE LA PÁGINA WEB.



SELECTIVIDAD FÍSICA. SEPTIEMBRE 2017. U.I.B.

OPCIÓN A.

1. Datos para este ejercicio: masa de la Tierra $M_T = 5,97 \times 10^{24}$ kg, radio de la Tierra $R_T = 6370$ km, masa del Sol $M_S = 1,99 \times 10^{30}$ kg y radio medio de la órbita de la Tierra alrededor del Sol $R_{ST} = 1,50 \times 10^8$ km.

a) Considerando exclusivamente el campo gravitatorio terrestre, ¿cuál es la velocidad de escape desde la superficie de la Tierra?

b) Un cuerpo ha alcanzado la velocidad anterior mientras se encuentra a una distancia del Sol igual al radio de la órbita de la Tierra. ¿Tiene este cuerpo la energía suficiente para escapar del campo gravitatorio solar? Razone la respuesta.

VER VÍDEO <https://youtu.be/6C-YB8sw51o>

a.

$$\frac{1}{2}mv_e^2 - G \frac{Mm}{d} = 0 \rightarrow v_e = \sqrt{\frac{2GM}{R}} = 11,2 \text{ Km/s.}$$

b. Calculamos la velocidad de escape respecto del sol.

$$v_e = \sqrt{\frac{2GM_{\text{sol}}}{d_{\text{sol}}}} = 42,1 \text{ Km/s.}$$

No tiene suficiente energía para escapar del campo gravitatorio solar.

2. Una carga Q positiva se mueve en una región donde hay un campo eléctrico uniforme E .

a) ¿Cómo varía la energía potencial de Q si se desplaza en la misma dirección y el mismo sentido del campo eléctrico?

b) ¿Cómo varía la energía potencial de Q si se desplaza en una dirección perpendicular al campo E ?

VER VÍDEO https://youtu.be/1zvHihu9_go

a. $\Delta U = -qEd$, si $q > 0$ tenemos una disminución de energía potencial.

b. En este caso el campo no realiza ningún trabajo y la energía potencial no varía.

3. Un cable conductor muy largo, situado sobre el eje OZ, transporta un corriente de 20,0 A en el sentido positivo del eje. Un segundo cable también muy largo es paralelo al eje OZ y pasa por $x = 10,0$ cm.

a. Determinar la intensidad de la corriente en el segundo cable sabiendo que el campo magnético es cero a $x = 4,0$ cm.

b. ¿Qué fuerza por unidad de longitud actúa sobre cada cable? Dibuja un esquema para indicar la dirección y el sentido de las fuerzas. (Permeabilidad magnética del vacío $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}$ N/A²)

VER VÍDEO <https://youtu.be/cj7hEyBJhE>

a. El campo se anula en un punto situado a 4 cm. del primer hilo y a 6 cm. del segundo. La intensidad del segundo hilo debe ser del mismo sentido que la del primero, pues el campo se anula entre ellos (regla de la mano derecha.)

$$|\vec{B}_1| - |\vec{B}_2| = 0 \rightarrow 2 \cdot 10^{-7} \cdot \frac{20}{0,04} = 2 \cdot 10^{-7} \cdot \frac{I_2}{0,06} \rightarrow I_2 = 30A.$$

b.

$$\frac{F}{L} = 2 \cdot 10^{-7} \cdot \frac{I_1 I_2}{d} = 1,2 \cdot 10^{-3} \text{ N/m.}$$

4. Cuando un rayo de luz incide sobre una superficie plana que separa dos medios, parte de la luz se refleja y parte se refracta. Si el ángulo de reflexión es de 28°, el de refracción es de 35° y el índice de refracción del primer medio vale $n_1 = 1,30$, determine:

a. El índice de refracción del segundo medio.

b. El ángulo de incidencia para el cual se produce reflexión total.

VER VÍDEO <https://youtu.be/HZ2MYGgT8GE>

a. El ángulo de reflexión es el mismo que el de incidencia: 28°

Aplicando la ley de Snell: $n_1 \cdot \sin i = n_2 \cdot \sin r \rightarrow n_2 = 1,06$

b. Ángulo límite = $L = \arcsen n_2/n_1 = 55^\circ$

5. a) Calcule la actividad de una muestra de 5,0 mg de un nucleido que tiene una constante radiactiva $\lambda = 3,0 \times 10^{-9}$ s⁻¹ y masa atómica de 200 u. ($1 \text{ u} = 1,66 \times 10^{-27}$ kg, $N_A = 6,022 \times 10^{23}$ mol⁻¹)

b) ¿Cuántos años deberán transcurrir para que la actividad de esta muestra sea un 60 % de la inicial?

VER VÍDEO https://youtu.be/_EAhsIroP1M

$$5 \mu\text{g} \cdot \frac{1 \text{ g.}}{1000 \mu\text{g.}} \cdot \frac{1 \text{ u. m. a.}}{1,66 \cdot 10^{-24} \text{g}} \frac{1 \text{ átomo.}}{200 \text{ u. m. a.}} = 1,51 \cdot 10^{19} \text{ núcleos.}$$

$$A = \lambda \cdot N = 3 \cdot 10^{-9} \cdot 1,51 \cdot 10^{19} = 4,52 \cdot 10^{10} \text{ Bq.}$$

$$A = A_0 e^{-\lambda \cdot t} \rightarrow \lambda \cdot t = \ln \frac{A_0}{A} \rightarrow t = \frac{\ln \frac{A_0}{0,6 \cdot A_0}}{3 \cdot 10^{-9}} = 170275207 \text{ s.} = 5,4 \text{ años}$$

OPCIÓN B.

1. Una sonda espacial de masa $m = 1200$ kg se ha situado en una órbita circular de radio $r = 6000$ km alrededor de un planeta. Si la energía cinética de la sonda es $E_c = 5,4 \times 10^9$ J, calcule:

a) El período orbital de la sonda.

b) La masa del planeta.

VER VÍDEO <https://youtu.be/6ug4eJ5UwDg>

$$T = \frac{2\pi d}{v} = \frac{2\pi d}{\sqrt{\frac{2E_c}{m}}} = 3,5 \text{ h.}$$

b.

$$E_c = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}m \frac{GM}{d} \rightarrow M = \frac{2dE_c}{Gm} = 8,1 \cdot 10^{23} \text{ Kg.}$$

2. Un haz de electrones de energía cinética 5,0 keV atraviesa sin desviarse una zona en la que hay un campo eléctrico E y un campo magnético B ; ambos campos son uniformes, perpendiculares entre si y al haz de electrones. Si el módulo del campo magnético vale $B = 2,3 \times 10^{-3}$ T, determinar:

a. La velocidad de los electrones.

b. El valor del campo eléctrico. (Masa del electrón $m_e = 9,11 \times 10^{-31}$ kg = 0,511 MeV/c²)

VER VÍDEO <https://youtu.be/lnXXH4elsL4>

a.

$$E_c = \frac{1}{2}mv^2 \rightarrow v = \sqrt{\frac{2E_c}{m}} = 4,2 \cdot 10^7 \text{ m/s.}$$

b. Si el haz no se desvía es porque las fuerzas eléctrica y magnética se anulan.

$$|\vec{F}_m| = |\vec{F}_e| \rightarrow qvB = Eq \rightarrow E = 9,7 \cdot 10^4 \text{ N/m.}$$

3. Una explosión libera 10^7 J de energía en 1 segundo; el 50 % de esta energía se convierte en ondas sonoras.

a. Si el sonido se propaga formando frentes de onda esféricos, ¿cuál es la intensidad de la onda a 110 m del foco de la explosión

b. ¿Cuál es el nivel acústico del ruido a dicha distancia? (Intensidad umbral de audición

$$I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2)$$

VER VÍDEO <https://youtu.be/sz96CpG14D8>

a. 50% de $10^7 = 5 \cdot 10^6$ J/s.

4

$$I = \frac{P}{\text{sup } b} = \frac{E \cdot t}{4 \cdot \pi \cdot r^2} = 32,9 \text{ W/m}^2.$$

$$S = 10 \cdot \log \frac{I}{I_0} = 135 \text{ dB.}$$

4. Una lente convergente forma una imagen de tamaño doble que un objeto real. Si la imagen queda 60 cm. más allá de la lente, calcula:

- La distancia del objeto a la lente.
- La distancia focal de la lente.

VER VÍDEO https://youtu.be/dBgHZj_PBL0

Al formarse la imagen más allá de la lente es real e invertida.

$$\left. \begin{array}{l} \frac{y'}{y} = \frac{s'}{s} = -2 \\ s' = 60 \text{ cm.} \end{array} \right\} \rightarrow \left. \begin{array}{l} \frac{s'}{s} = -2 \\ \frac{1}{s'} - \frac{1}{s} = \frac{1}{f'} \end{array} \right\} \rightarrow \left. \begin{array}{l} \frac{60}{s} = -2 \\ \frac{1}{60} - \frac{1}{s} = \frac{1}{f'} \end{array} \right\} \begin{cases} s = -30 \text{ cm.} \\ f' = 20 \text{ cm.} \end{cases}$$

5. Un núcleo de $^{118}_{49}\text{In}$ absorbe un neutrón y se transforma en el isótopo $^{119}_{50}\text{Sn}$ y partículas adicionales.

- Indique cuáles son las partículas adicionales.
- Escriba la reacción ajustada.

VER VÍDEO <https://youtu.be/0walh5oxqH4>

