

---

## SELECTIVIDAD FÍSICA U.I.B. SEPTIEMBRE 2016.

---

### OPCIÓN A.

**1.** Un puntero láser de luz verde de longitud de onda 532 nm tiene una potencia de 200 Mw. ¿cuántos fotones emite por segundo?

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

$$\frac{n^{\circ} \text{ de fotones}}{t} = \frac{P}{h \cdot f} = \frac{P}{h \cdot \frac{c}{\lambda}} = 5,35 \cdot \frac{10^{17} \text{ fotones}}{s}.$$

**2.** Dos satélites artificiales describen órbitas circulares alrededor de la tierra a alturas diferentes.

Razona las respuestas a las cuestiones siguientes:

a. ¿Cuál de los 2 se mueve con mayor celeridad?

b. ¿Cuál de los 2 da una vuelta a la tierra en menos tiempo?

VER VÍDEO [https://youtu.be/jtbIS\\_gO880](https://youtu.be/jtbIS_gO880)

Si  $v = \sqrt{\frac{G \cdot M}{d}}$ , a mayor d menor v.

b)

Cuál tiene menor periodo. Si  $T = \sqrt{\frac{d^3}{G \cdot M}}$ , a mayor d mayor T.

**3.** Una carga eléctrica se mueve en una región en la cual solo hay un campo eléctrico variable. Razona las respuestas a las cuestiones siguientes:

a. Si pasa con una cierta velocidad por un punto P donde el campo eléctrico es nulo, ¿la carga se parará?

b. Si dejamos la carga inicialmente en reposo en un punto Q donde el potencial eléctrico es nulo, ¿la carga continuará en reposo?

VER VÍDEO <https://youtu.be/UToObsDp7Q0>

a. No se para. Se mantiene en movimiento hasta que actúe una carga sobre ella.

b. Aunque el potencial sea nulo, el campo no tiene porque serlo. Si hay campo, hay fuerza  $F = E \cdot q$ , Se moverá.

**4. Una corriente eléctrica que circula por un hilo crea un campo magnético. ¿Un campo magnético, crea siempre una corriente eléctrica por un hilo que lo atraviesa?**

No siempre se creará una corriente eléctrica en el hilo. La corriente se puede crear si el conductor se mueve respecto del campo magnético o bien el campo es variable.

**5. La ecuación  $y(x,t) = 3,0 \cos [2\pi(0,1t - 0,75x)]$  describe una onda unidimensional que se propaga dentro de un medio, donde y se mide en cm., t en s. y x en m.**

a. Calcula la longitud de onda y la frecuencia de esta onda.

b. Determina la velocidad (variable) de oscilación de las partículas del medio.

c. Para  $t = 2,0$  s, determina los puntos en los cuales la oscilación es máxima.

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

a.

$$\left\{ \begin{array}{l} \omega = 0,2\pi \text{ rad/s.} \\ k = 1,5\pi \text{ m}^{-1} \rightarrow \lambda = 1,33 \text{ m.} \end{array} \right. \left\{ \begin{array}{l} f = \frac{\omega}{2\pi} = 0,1 \text{ Hz.} \\ T = 10 \text{ s.} \end{array} \right.$$

b.  $v(x, t) = -0,6\pi \cdot \text{sen} [2\pi(0,1t - 0,75x)]$  m/s.

c. La oscilación es máxima si  $\cos [2\pi(0,1 \cdot 2 - 0,75x)] = 1$

$$x = \frac{4}{15} - \frac{2}{3}n$$

**6. Queremos utilizar una lente convergente como lupa con una distancia focal de 12 cm. para observar una moneda de 1,8 cm. de diámetro. Determina la posición, naturaleza y tamaño de la imagen si:**

a. la moneda está a 10 cm. de la lente.

b. La moneda está a 14 cm. de la lente.

c. El ojo está relajado cuando mira objetos lejanos. ¿A qué distancia de la lente deberíamos de poner la moneda para observarla con el ojo relajado? ¿Cuál sería el aumento angular?

VER VÍDEO <https://youtu.be/mUC8FhfWXDQ>

$$\frac{1}{s'} - \frac{1}{s} = \frac{1}{f'} \left\{ \begin{array}{l} \frac{1}{s'} - \frac{1}{-10} = \frac{1}{12} \rightarrow s' = -60 \text{ cm.} \rightarrow \text{imagen virtual, derecha y mayor.} \\ \frac{1}{s'} - \frac{1}{-14} = \frac{1}{12} \rightarrow s' = 84 \text{ cm.} \rightarrow \text{imagen real, mayor e invertida.} \end{array} \right.$$

Deberíamos de situar la lente a una distancia de la moneda igual a la distancia focal, a 12 cm. Así los rayos llegarían paralelos al ojo. El aumento lateral será  $\alpha = 25/f = 2,1$  cm.

## OPCIÓN B.

**1.** La actividad radioactiva de una persona adulta normal es, en promedio, de  $10^4$  BQ (1 Becquerel = 1 desintegración por segundo). El 50% de esta radioactividad se debe al  $^{40}\text{K}$ , que es radioactivo. En su esquema de desintegración y en el 10% de los casos, emite fotones, o rayos  $\gamma$  de 1,5 MeV. Calcular, en promedio, cuál es la energía, en joules, de estos fotones que emite una persona durante una hora. (Carga electrón:  $1,6 \cdot 10^{-19}$  C).

VER VÍDEO <https://youtu.be/K9U2w2An1NY>

En un segundo tenemos  $10^4$  desintegraciones. Debidas al  $^{40}\text{K}$  hay la mitad (50%), es decir 5000 desintegraciones. El 10%, es decir, 500, son debidas a fotones.

En un segundo emite  $E = 500 \cdot 1,5 \cdot 10^6 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} = 1,2 \cdot 10^{-10}$  J

En una hora  $E = 1,2 \cdot 10^{-10} \cdot 3600 = 4,32 \cdot 10^{-7}$  J.

**2.** Determina la ecuación de propagación de una onda armónica que se propaga en el semieje  $x$  en sentido positivo con una amplitud de 2,0 cm, una longitud de onda de 2,0 m y una frecuencia de  $3,0 \text{ s}^{-1}$ , si para  $t = 0$  el punto con  $x = 1,0$  m tiene un desplazamiento igual a la amplitud.

VER VÍDEO <https://youtu.be/snL-TRyT994>

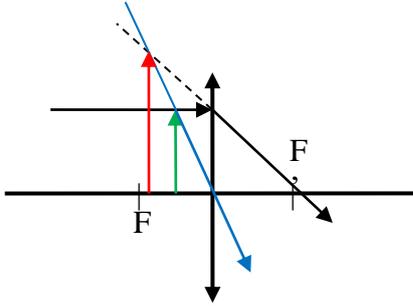
$$\left\{ \begin{array}{l} A = 0,02 \text{ m.} \\ \lambda = 2\text{m.} \rightarrow k = \frac{2\pi}{\lambda} = \pi \text{ m}^{-1} \\ f = 3 \text{ Hz} \rightarrow \omega = 2\pi f = 6\pi \text{ rad/s.} \end{array} \right. \rightarrow y(x, t) = 0,02 \cdot \text{sen}(\pi \cdot x - 6\pi \cdot t + \varphi_0)$$

$$\text{Si } t = 0 \left\{ \begin{array}{l} y = 0,02 \text{ m.} \\ x = 1 \text{ m.} \end{array} \right. \rightarrow 0,02 = 0,02 \cdot \text{sen}(\pi \cdot 1 - 6\pi \cdot 0 + \varphi_0) \rightarrow \varphi_0 = \frac{-\pi}{2} \text{ rad.}$$

**3.** ¿Qué es una imagen virtual? ¿Se pueden formar imágenes virtuales con una lente convergente? si es que sí, da un ejemplo; si es que no, demuéstralo. Para explicarlo ayúdate de un diagrama de rayos.

La imagen es VIRTUAL cuando ésta se forma por la intersección en un punto de las prolongaciones de los rayos divergentes formados.

Sí, si se sitúa el objeto entre el foco y la lente.



**4.** En un átomo de hidrogeno la separación media entre el electrón y el protón es de  $5,3 \times 10^{-11}$  m. ¿Cuál es la energía potencial eléctrica del átomo de hidrógeno?

VER VÍDEO <https://youtu.be/qhBECTDz7D0>

$$E_p = -K \cdot \frac{Q \cdot q}{d} = -4,33 \cdot 10^{-18} \text{ J.}$$

**5.** La masa de la luna es aproximadamente  $7,35 \times 10^{22}$  kg y su radio  $1,74 \times 10^6$  m

a. ¿Qué pesaría en la superficie de la luna una persona que tiene 70 Kg de masa?

b. ¿Hasta qué altura podría saltar esta persona en la superficie de la luna si en la tierra salta 1 m?

c. Desde las proximidades de la superficie de la luna lanzamos un proyectil en dirección horizontal ¿Cuál ha de ser la velocidad inicial mínima para que no caiga y choque con la superficie?

VER VÍDEO <https://youtu.be/iiWw8ALNFcM>

a.

$$|\vec{F}| = G \cdot \frac{M \cdot m}{d^2} = 113,4 \text{ N.}$$

b. El trabajo realizado por las piernas en el salto se convierte en energía potencial.  $E_{\text{pot. en tierra}} = E_{\text{pot. en luna}} \rightarrow m \cdot g_t \cdot h_t = m \cdot g_l \cdot h_l \rightarrow h_l = 6,1 \text{ m.}$

c. Me pregunta la velocidad para mantener una órbita rasante en la superficie lunar..

$$v = \sqrt{\frac{G \cdot M}{d}} = 1860 \text{ m/s.}$$

**6.** Un electrón entra en una región del espacio donde hay un campo magnético uniforme de 2,0 mT. con una velocidad de  $3,0 \times 10^5$  m/s. perpendicular al campo magnético. Determinar:

a. El módulo, la dirección y el sentido de la fuerza que actúa sobre el electrón, ayúdate de un esquema.

b. La trayectoria descrita por el electrón mientras se mueve por donde hay campo magnético.

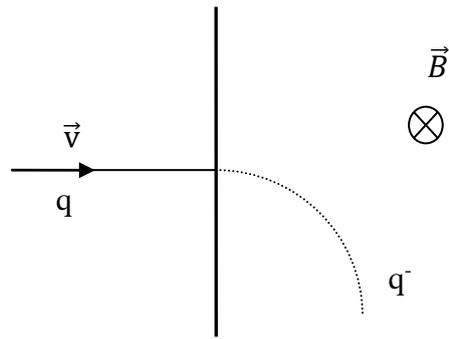
c. El módulo de la velocidad del electrón 4,5 ns. después de entrar en el campo magnético.

(Masa del electrón:  $m_e = 9,1 \times 10^{-31}$  kg)

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

a.

5



$$|\vec{F}| = q \cdot v \cdot B \cdot \sin\alpha = 9,6 \cdot 10^{-7} \text{ N.}$$

b.

$$R = \frac{m \cdot v}{q \cdot B} = 8,5 \cdot 10^{-4} \text{ m.}$$

c. Al ser la fuerza magnética una fuerza centrípeta, no realiza trabajo. La energía cinética permanece constante igual que la velocidad.  $3 \cdot 10^5 \text{ m/s}$ .