

EXAMEN DE SELECTIVIDAD DE FÍSICA. JUNIO 2021.

1. Un planeta pequeño sin atmósfera de $7,1 \cdot 10^{22}$ Kg. tiene un radio de 1700 Km.

a. Un asteroide de media tonelada se dirige en línea recta hacia el centro del planeta. Cuando se encuentra a 14000 Km. del centro el asteroide se mueve a 5,2 Km/s. Calcula la velocidad y la energía mecánica total del asteroide justo antes de impactar sobre el planeta.

b. Determina si un asteroide de media tonelada puede orbitar el planeta con una trayectoria circular o elíptica moviéndose a 5,2 Km/s cuando está a 14000 Km. del centro del planeta. Si puede, determina el periodo de la órbita circular. Si no puede, determinar la velocidad que debería tener para seguir una órbita circular de 14000 Km. de radio.

VER VÍDEO https://youtu.be/mT80Xat_reQ

a.

$$\frac{1}{2} \cdot m \cdot v_0^2 - G \frac{M \cdot m}{d_0} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_1^2 - G \frac{M \cdot m}{d_1} \rightarrow 5,65 \text{ Km/s}$$

$$E_{\text{mecánica}} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_0^2 - G \frac{M \cdot m}{d_0} \rightarrow E_{\text{mecánica}} = 6,59 \cdot 10^9 \text{ J.}$$

b.

La energía mecánica del satélite es positiva, su órbita no puede ser cerrada.

El módulo de la fuerza centrípeta sobre un satélite en órbita circular es igual al módulo de la fuerza gravitatoria.

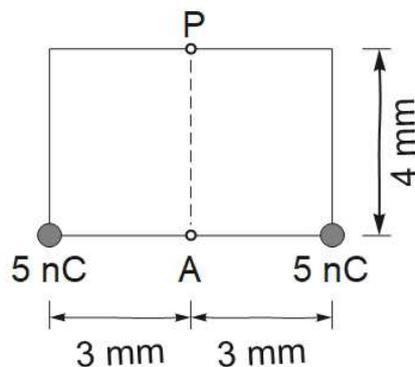
$$\Sigma F = m \cdot a \rightarrow F_G = m \cdot a_N \rightarrow G \frac{M \cdot m}{d^2} = m \cdot \frac{v^2}{d}$$

$$v_{\text{órbita}} = \sqrt{\frac{GM}{d}} = 0,582 \text{ Km/s}$$

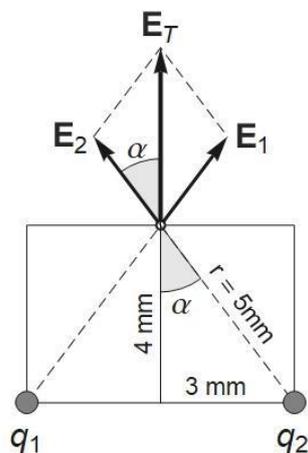
2. Dos partículas con 5 nC de carga eléctrica cada una están separadas 6 mm.

a. Dibuja e identifica los vectores que representan el campo eléctrico en el punto P de la figura a causa de cada carga por separado y conjuntamente

- b. Calcula el módulo del campo eléctrico en el punto P a causa de las dos cargas.
 c. ¿Qué valor debe tener una carga eléctrica en el punto A de la figura para anular el campo eléctrico anterior?



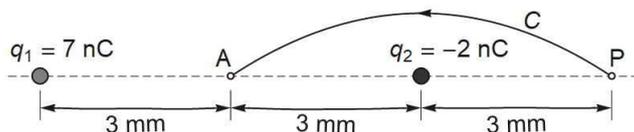
VER VÍDEO https://youtu.be/Eizyg_RBYOM



- b. 2,88 MN/C
 c. - 5,12 nC.

3. Una partícula con 7 nC está a 6 mm. de otra partícula con - 2 nC.

- a. Calcula la fuerza eléctrica a causa de las cargas de las dos partículas sobre un electrón en el punto P de la línea que pasa por las partículas a 3 mm a la derecha de la segunda. Describe explícitamente el sentido de la fuerza.
 b. Calcula el módulo del trabajo para trasladar el electrón a lo largo de una curva C, como la de la figura, desde el punto P hasta el punto medio A entre las dos partículas.



VER VÍDEO https://youtu.be/b2_kdPQ9qEo

- a. $F = 1.96 \cdot 10^{-13} \text{ N}$.
 b. $|W| = 2,24 \cdot 10^{-15} \text{ J}$.

4. Se crea una onda armónica de 3 cm. de amplitud en la superficie del agua de un canal. Las crestas consecutivas de la onda están separadas 20 cm. y se propagan a 0,25 m/s.

a. Escribe la ecuación general de una onda armónica que se propaga hacia la derecha con la perturbación positiva máxima en el origen de coordenadas a $t = 0$ y la ecuación particular de la onda en la superficie del agua descrita anteriormente.

b. Argumenta cuál será el valor de la perturbación del nivel del agua de un punto de la superficie después de 0,4 s. de haber estado en una cresta.

c. Calcula el tiempo que ha de pasar desde que un punto está en una cresta hasta que se ha desplazado 4,5 cm desde la cresta hacia abajo.

VER VÍDEO <https://youtu.be/HMyooetCh8>

a. $y(x, t) = A \cdot \text{sen}(k \cdot x - \omega \cdot t + \varphi_0)$; $y(x, t) = 0,03 \cdot \text{sen}(10\pi x - 2,5\pi t + \pi/2)$

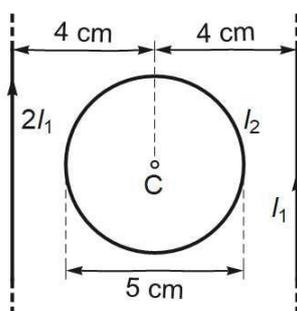
b. $T = 0,8$ s. Por tanto 0,4 s. es medio periodo. Al cabo de medio periodo, si estaba en una cresta, estará en un mínimo.

c. En el origen si $t = 0$, $y = 3$ cm. Si estamos en una cresta, $y = 3$ cm. y bajamos 4,5 cm. estaremos en $y = -1,5$ cm. $= 0,03 \cdot \text{sen}(10\pi \cdot 0 - 2,5\pi \cdot t + \pi/2)$ de donde $t = 0,267$ s.

5. Entre 2 hilos conductores rectos infinitos y paralelos hay una espira circular. La figura muestra el sentido de las corrientes en los hilos rectos y la posición y el diámetro de la espira. La intensidad de la corriente eléctrica en el hilo izquierdo siempre es el doble de la intensidad en el hilo derecho. Calcula:

a. La intensidad I_1 que ha de pasar por el hilo derecho para que el módulo del campo magnético en el punto C a causa de las corrientes de los hilos rectos valga $12 \mu\text{T}$.

b. Si I_1 es igual 1,2 A, calcula la intensidad I_2 que ha de pasar por la espira circular para que el campo magnético total en el centro sea nulo. Indica y justifica el sentido de esta corriente.



VER VÍDEO https://youtu.be/b-ichI_FOww

a. $I_1 = 2,4$ A.

b. Sentido antihorario. $I_2 = 0,239$ A.

6. El flujo del campo magnético a través de una espira circular durante el intervalo de 0 a 4 s viene dado por la siguiente función de tiempo en segundos: $\varphi(t) = 4t - t^2 \mu\text{Wb}$.

a. Calcula en qué instante la fuerza electromotriz inducida en la espira es cero y en qué instante del intervalo es máxima. Escribe el nombre de la ley usada para hacer el cálculo.

b. Determina el radio de la espira si el campo magnético es uniforme, tiene una intensidad de 0,2 mT. y es perpendicular al plano de la espira para $t = 1$ s.

VER VÍDEO <https://youtu.be/ZB4Zj18rFcA>

a.

$$\text{Ley de Faraday: f. e. m.} = \frac{d\phi(t)}{dt} = 4 - 2t$$

La f.e.m. es cero si $t = 2$ s. y la f.e.m. es máxima si $t = 4$ s.

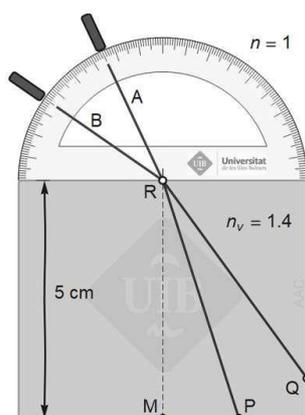
$$b. 3 \cdot 10^{-6} = 0,2 \cdot 10^{-3} \pi R^2; R = 6,9 \text{ cm.}$$

7. El rayo de un láser se dirige hacia un bloque de plástico de sección rectangular e índice de refracción $n = 1,4$. El rayo se dirige en una dirección A y, después, en otra dirección B. Las dos direcciones se han representado en la figura. Usa el portaángulos de 180° dibujado para determinar el ángulo de incidencia del rayo sobre el bloque en cada caso.

a. Cuando el rayo ha seguido la dirección A dentro del aire, pasa por el punto P de la cara inferior del bloque, a la derecha del punto M de la vertical del punto de refracción. Calcula la distancia entre los puntos P y M.

b. Calcula cuánto tiempo tarda la luz para avanzar 3 cm. a lo largo del segmento RP.

c. Cuando el rayo ha seguido la dirección B dentro del aire, llega al punto Q de la cara derecha del bloque. Determina si el rayo se refleja totalmente o no en este punto.



VER VÍDEO https://youtu.be/A_w-jLUbiOc

a. $d_{MP} = 1,58 \text{ cm.}$

b. $T = 1,4 \cdot 10^{-10} \text{ s.}$

c. Ángulo límite = $45,58^\circ$. El rayo se refleja totalmente.

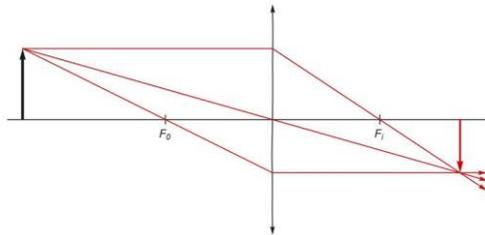
8. a. La imagen de un objeto de 3 mm. de altura creada por una lente delgada es virtual, tiene 10 mm. de altura y se forma a 14 cm. de la lente. Calcula la distancia focal de la lente. Escribe explícitamente si la lente es convergente o divergente.

b. Traza los 3 rayos principales que determinan la imagen de un objeto de 4 cm. de altura situado sobre el eje óptico a 7 cm. de una lente delgada de 30 mm. de distancia focal.

VER VÍDEO <https://youtu.be/J3BoTCJ4wdQ>

a. $f = 6 \text{ cm.} > 0$ lente convergente.

b.



9. Una placa de sodio, una de silicio y una de aluminio se iluminan con luz monocromática de 538 nm.

a. Determina cuál de las placas emite electrones por efecto fotoeléctrico.

b. Calcula en cada caso la velocidad máxima de los electrones.

c. Si la intensidad de la luz se duplica, ¿cuál es el cambio de la velocidad máxima de los electrones emitidos?

Datos $W_{\text{ext}}(\text{Na}) = 2,28 \text{ eV}$. $W_{\text{ext}}(\text{Si}) = 3,59 \text{ eV}$. $W_{\text{ext}}(\text{Al}) = 4,08 \text{ eV}$.

VER VÍDEO <https://youtu.be/Iqp5BCEVbxI>

a. Solo emite el Na.

b. $V_{\text{máx.}} = 95,9 \text{ Km/s}$.

c. Al duplicar la intensidad se duplican el número de electrones que saltan de la superficie del metal, pero no varía la energía cinética de los electrones emitidos. No varía pues la velocidad máxima.