

---

## SELECTIVIDAD FÍSICA. JUNIO 2019. U.I.B.

---

### OPCIÓN A.

---

1. Calcula la masa máxima de un planeta de 5600 km. de radio y sin atmósfera para que una sonda lanzada a 5,46 km/s. desde la superficie se aleje indefinidamente del planeta sin propulsión.

VER VÍDEO <https://youtu.be/dBWSW9lknUg>

---

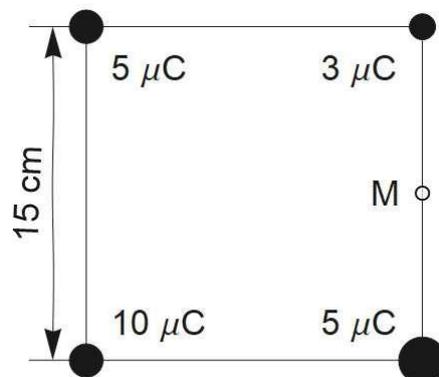
Si se aleja indefinidamente es que ha sido lanzada con velocidad de escape.

$$\frac{1}{2} \cdot m \cdot v_{\text{esc}}^2 - G \cdot \frac{M \cdot m}{d} = 0 \rightarrow M = \frac{v_{\text{esc}}^2 \cdot d}{2 \cdot G} = 1,25 \cdot 10^{24} \text{ Kg.}$$

---

2. Con las cargas puntuales de la figura, calcula:

- El módulo de la fuerza que hace la carga de 10  $\mu\text{C}$  sobre la carga de 3  $\mu\text{C}$ .
- El vector fuerza total sobre la carga de 3  $\mu\text{C}$  a causa de la interacción eléctrica con las otras tres. Incluye un esquema de la fuerza que hace cada carga individualmente.
- El potencial eléctrico en el punto M a causa de las dos cargas de 5  $\mu\text{C}$ .



VER VÍDEO <https://youtu.be/pUYRiwzqp6I>

---

a.

2

$$F = K \cdot \frac{Q \cdot q}{d^2} = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{10 \cdot 10^{-6} \cdot 3 \cdot 10^{-6}}{0,15^2 + 0,15^2} = 6 \text{ N.}$$

b.

1. Damos coordenadas a las cargas y punto a estudiar.

$$A = (0, 0); B = (0'15, 0); C = (0, 0'15) \text{ y } D = (0'15, 0'15)$$

2. Vectores que unen cargas con punto a estudiar.

$$\overrightarrow{AD} = (0'15, 0'15); |\overrightarrow{AD}| = 0,212; \overrightarrow{BD} = (0, 0'15); |\overrightarrow{BD}| = 0'15; \overrightarrow{CD} = (0'15, 0); |\overrightarrow{CD}| = 0'15$$

3. Cálculos:

$$\vec{F} = K \frac{Q \cdot q}{d^3} \cdot \vec{d} \rightarrow \begin{cases} \vec{F}_A = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{10 \cdot 10^{-6} \cdot 3 \cdot 10^{-6}}{0,212^3} \cdot (0'15, 0'15) = (4'25, 4'25) \text{ N.} \\ \vec{F}_B = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{5 \cdot 10^{-6} \cdot 3 \cdot 10^{-6}}{0,15^3} \cdot (0, 0'15) = (0, 6) \text{ N} \\ \vec{F}_C = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{5 \cdot 10^{-6} \cdot 3 \cdot 10^{-6}}{0,15^3} \cdot (0'15, 0) = (6, 0) \text{ N} \end{cases}$$

$$\overrightarrow{F}_{\text{TOTAL}} = (10'25, 10'25) \text{ N. } |\overrightarrow{F}_{\text{TOTAL}}| = 14,5 \text{ N.}$$

c.

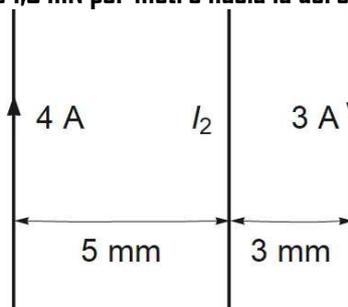
$$V = V_B + V_C = K \cdot \frac{Q_B}{d_B} + K \cdot \frac{Q_C}{d_C} = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{5 \cdot 10^{-6}}{0,075} + 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{5 \cdot 10^{-6}}{\sqrt{(0,075)^2 + (0,15)^2}}$$

868328 V.

### 3. La figura representa tres hilos conductores rectos, paralelos y de longitud infinita.

a) Suponiendo que la corriente  $I_2$  va hacia abajo, dibuja los campos magnéticos en la posición del hilo central y la fuerza sobre este hilo a causa de la corriente de los hilos que están a la izquierda y a causa de los hilos que están a la derecha.

b) Determina el sentido y la intensidad de la corriente  $I_2$  para que la fuerza total por unidad de longitud sobre el hilo central sea de 1,8 mN por metro hacia la derecha.



VER VÍDEO <https://youtu.be/p70z6nIALZc>

a. El campo creado por el hilo de la izquierda en la zona del hilo central es entrante, al igual que el campo creado por el hilo de la derecha en la zona del hilo central. Las fuerzas por unidad de longitud que los hilos laterales ejercen sobre el hilo central son ambas hacia la derecha.

b.

$$\frac{F}{L} = 2 \cdot 10^{-7} \cdot \frac{I \cdot I'}{d} \rightarrow 0,0018 = 2 \cdot 10^{-7} \left( \frac{4 \cdot I}{0,005} + \frac{3 \cdot I}{0,003} \right) \rightarrow I = 5 \text{ A.}$$

**4.** Dos fuentes A y B generan sucesivamente sonidos que se propagan por el aire con un frente de onda esférico. El nivel umbral de intensidad sonora es  $I_0 = 10^{-12} \text{ w/m}^2$ . Calcula la intensidad sonora:

a. A 12 metros de la fuente A si el nivel de intensidad sonora en esta posición es de 87 decibelios.

b. A 20 metros de la fuente B si la intensidad sonora es  $2 \text{ mw/m}^2$  a 12 metros de la fuente  
**VER VÍDEO** <https://youtu.be/q7gVZkGrR44>

a.

$$S = 10 \cdot \log \frac{I}{I_0} \rightarrow 87 = 10 \cdot \log \frac{I}{10^{-12}} \rightarrow I = 0,501 \cdot 10^{-3} \frac{\text{W}}{\text{m}^2}.$$

b.  $4 \cdot \pi \cdot r^2 \cdot I = \text{cte.}; 4 \cdot \pi \cdot r_1^2 \cdot I_1 = 4 \cdot \pi \cdot r_2^2 \cdot I_2; I_2 = 0,720 \text{ w/m}^2.$

**5.** La imagen de una ventana cuadrada de  $0,48 \text{ m}^2$  se proyecta sobre una pantalla con una lente delgada colocada a 1,5 metros de la ventana. La imagen es real, invertida y de  $0,03 \text{ m}^2$ .

a. Justifica, con esta información, de manera breve y si usar el resultado del apartado siguiente, si la lente es convergente o divergente.

b. Calcula la distancia focal de la lente usada para formar la imagen.

**VER VÍDEO** <https://youtu.be/tpGjPpYNvos>

a. Si la imagen es real la lente es convergente, pues las lentes divergentes solo dan imágenes virtuales.

b.

$$\begin{cases} s = -1,5 \\ \frac{s'}{s} = \frac{-\sqrt{0,03}}{\sqrt{0,48}} = -0,25 \end{cases} \rightarrow \frac{s'}{-1,5} = -0,25; s' = 0,375 \text{ m.}; \frac{1}{s'} - \frac{1}{s} = \frac{1}{f'}; f' = 0,3 \text{ m.}$$

**6.** La actividad radiactiva de una muestra pasa de 1000 desintegraciones por hora a 500 desintegraciones por hora en 463 días, debida a un único elemento radiactivo. Determina la vida media (en años) y calcula la constante de desintegración de este elemento radiactivo.

b. Calcula el número de protones y el número de neutrones del núcleo  ${}_{92}^{238}\text{U}$  después de que haya emitido una partícula  $\alpha$ .

**VER VÍDEO** [https://youtu.be/V\\_JCRaVCJqM](https://youtu.be/V_JCRaVCJqM)

a. De 1000 desintegraciones/hora a 500 desintegraciones/hora, la actividad se está reduciendo a la mitad, siendo, por tanto, los 463 días el llamado período de semidesintegración.

$$\tau = \frac{T_{1/2}}{\ln 2} = 668 \text{ días.} = 1,83 \text{ años. } \lambda = \frac{1}{\tau} = 1,5 \cdot 10^{-3} \text{ días}^{-1}.$$

b.  ${}_{92}^{238}\text{U} \rightarrow {}_{90}^{234}\text{X} + {}_2^4\alpha; \begin{cases} 90 \text{ protones.} \\ 234 - 90 = 144 \text{ neutrones.} \end{cases}$

## OPCIÓN B.

1. a. Ceres orbita el sol con un período de 1682 días. Calcula cuántas unidades astronómicas tiene el semieje mayor de la órbita de este planeta enano usando el período.

b. Si el semieje mayor de la órbita de otro planeta enano es 39.24 Ua. y perihelio está a 29.67 Ua. del Sol, calcula la distancia desde el afelio hasta el sol de este otro planeta enano en unidades astronómicas.

Distancia Tierra-Sol = 1 Ua. = 149 597 870 700 m. (0,5 puntos)

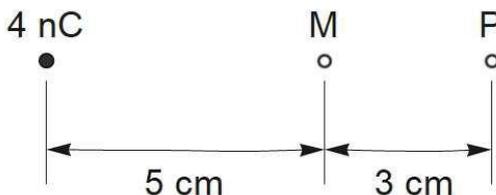
VER VÍDEO <https://youtu.be/Waw9mS37BQ0>

$$\frac{T_1^2}{T_2^2} = \frac{r_1^3}{R_2^3} \rightarrow \frac{1682^2}{365^2} = \frac{r_1^3}{1^3} \rightarrow r_1 = 2,77 \text{ Ua.}$$

$$r_{\text{afelio}} + r_{\text{perihelio}} = 2 \cdot \text{semieje mayor} \rightarrow r_{\text{afelio}} = 48,81 \text{ Ua.}$$

2. a) Calcula el módulo del trabajo para trasladar una partícula cargada con 1,4 mC desde el punto M de la figura, donde el potencial es de 720 V, hasta al punto P.

b) Calcula el valor de la carga puntual q que se ha de colocar en el punto P para que el campo eléctrico en el punto M a causa de esta carga q y la carga de 4 nC sea nulo.



VER VÍDEO <https://youtu.be/7S6h6kBxGAc>

a.

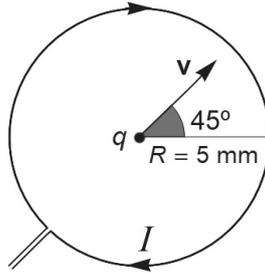
$$W = Q \cdot (V_P - V_M) \rightarrow \begin{cases} V_P = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{4 \cdot 10^{-9}}{0,08} = 450 \text{ V.} \\ V_M = 720 \text{ V.} \end{cases} \rightarrow W = -0,378 \text{ mJ.}$$

b.

$$|\vec{E}_P| = |\vec{E}_A| \rightarrow K \frac{Q}{0,03^2} = K \frac{4 \cdot 10^{-9}}{0,05^2} \rightarrow Q = 1,44 \cdot 10^{-9} \text{ C.}$$

3. a. Calcula la intensidad del campo magnético en el centro de una espira de radio 5 mm. con una corriente de 8 A en el sentido que muestra la figura. Haz un esquema para mostrar el vector campo magnético en relación con la espira.

b. Determina la dirección y el sentido de la fuerza sobre una partícula de carga Q negativa cuando la partícula pasa por el centro de la espira con una velocidad v como se muestra en la figura adjunta. Escribe la ley usada y su nombre.



VER VÍDEO <https://youtu.be/lGzQ-mPtazw>

a.

$$|\vec{B}| = 2 \cdot \pi \cdot 10^{-7} \cdot \frac{I}{R} = 2 \cdot \pi \cdot 10^{-7} \cdot \frac{8}{0,005} = 0,001 \text{ T.}$$

Perpendicular al papel y penetrante.

b.

Aplicando la ley de Lorentz:  $\vec{F} = q \cdot \vec{v} \times \vec{B}$ , y usando la regla de la mano derecha. La fuerza será sobre el plano de la espira en dirección y sentido sur-este. ↘

**4.** La ecuación de una onda mecánica transversal es  $y(x, t) = 5 \cos(kx - 3t)$ , donde  $y$  se expresa en cm.,  $x$  en m. y  $t$  en s. Calcula:

a. La velocidad de vibración máxima de las partículas que forman la onda.

b. El número de onda para que la velocidad de propagación sea 4 veces la velocidad de vibración máxima.

VER VÍDEO <https://youtu.be/2YnFePaEft8>

a.

$$v_{\text{máx.}} = A \cdot \omega = 5 \cdot 3 = 15 \frac{\text{cm}}{\text{s}}.$$

b.

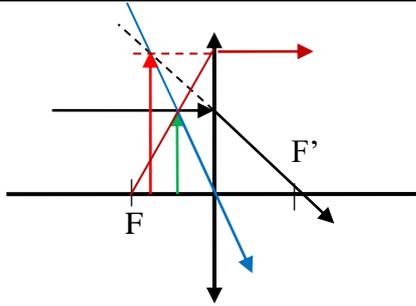
$$v_{\text{prop.}} = \frac{\omega}{k} \rightarrow k = \frac{\omega}{v_{\text{prop.}}} = \frac{3}{15 \cdot 4} = 0,05 \text{ cm}^{-1}.$$

**5.** a. Haz un esquema con los 3 rayos principales que determinan la imagen de una flecha con el pie sobre el eje óptico a 3 centímetros de una lente de distancia focal + 50 mm.

b. Calcula a qué distancia de la lente convergente se ha de poner la flecha para que la imagen sea virtual y 3 veces más alta?

VER VÍDEO <https://youtu.be/hV7YL-LGP7g>

a.



→ El rayo paralelo al eje se desvía hacia  $f'$ .

→ El rayo que pasa por  $f$  sale paralelo al eje.

→ El rayo que pasa por el centro no se desvía.

b.

$$\begin{cases} s = ? \text{ cm.} \\ f' = 5 \text{ cm.} \\ \frac{y'}{y} = \frac{s'}{s} = 3 \end{cases} \quad \frac{1}{s'} - \frac{1}{s} = \frac{1}{f'}; \frac{1}{3s} - \frac{1}{s} = \frac{1}{5}; \frac{1-3}{3s} = \frac{1}{5}; 3s = -10 \rightarrow s = \frac{-10}{3} \text{ cm.}$$

**6.** a. La velocidad máxima de los electrones emitidos por efecto fotoeléctrico cuando el cátodo metálico de una célula fotoeléctrica se ilumina con una luz de 572 nm. es de  $1,19 \cdot 10^5$  m./s. Calcula el trabajo de extracción del cátodo metálico de esta célula en eV.

b. Escribe el nombre de dos hechos experimentales de gran interés que la física clásica del siglo XIX no podía explicar.

$$m_e = 9,11 \cdot 10^{-31} \text{ kg}, 1 \text{ eV} = 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ J}, h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J s.}$$

VER VÍDEO <https://youtu.be/zy1173UO-88>

a.

$$h \cdot \frac{c}{\lambda} = w_{\text{ext.}} + \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 \rightarrow v = 3,413 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 2,13 \text{ eV.}$$

b. El efecto fotoeléctrico, la radiación del cuerpo negro, la discontinuidad de los espectros atómicos y el experimento de Michelson - Morley.