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

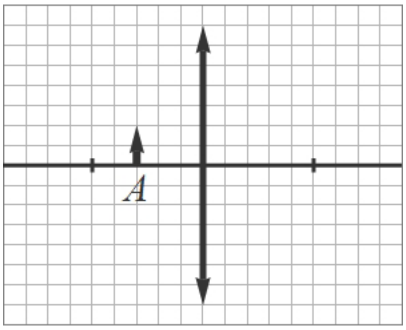
SELECTIVIDAD. FÍSICA. SEPTIEMBRE 2015. U.I.B.

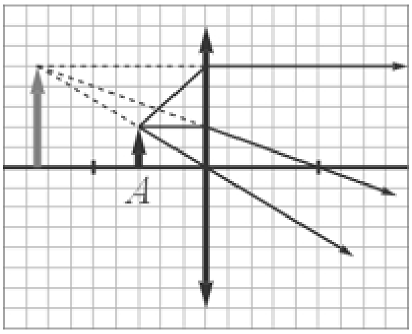
Opción A.

1. ¿Con qué hipótesis se explicó la radiación del cuerpo negro? ¿Quién hizo dicha hipótesis?

Max Planck a principios del siglo veinte, para explicarla radiación del cuerpo negro, supuso que la energía de la radiación electromagnética es emitida o absorbida por la materia en cantidades discretas de energía, múltiplos de $E = h \cdot f$, donde h es la constante de Planck y f la frecuencia de la radiación.

2. En la figura, el esquema representa una lente delgada y un objeto A. Dibuja la lente y el objeto en el papel de examen y traza la trayectoria de los 3 rayos principales para determinar la posición y medida de la imagen. Se valorará la precisión y claridad del trazado.





3. Un electrón y un protón distan 10^{-8} m. ¿Qué vale el campo eléctrico a $0{,}4 \cdot 10^{-8}$ m. del electrón sobre la línea electrón protón?

VER VÍDEO https://youtu.be/E6H7JebcF7g

a. El campo creado por el protón se aleja de éste, el campo creado por el electrón se acerca éste. Ambos campos tienen la dirección de la línea que une el protón y el electrón, y dirigidos hacia el electrón. Basta hallar sus módulos y sumarlos sabiendo que la resultante tiene el sentido hacia el electrón.

$$\left|\overrightarrow{E_{total}}\right| = \left|\overrightarrow{E_{electrón}}\right| + \left|\overrightarrow{E_{proton}}\right| = 9\cdot 10^9 \cdot \left(\frac{q_{p^+}}{(d_{p^+})^2} + \frac{q_{e^-}}{(d_{e^-})^2}\right) = 1{,}3\cdot 10^8 N/C$$

4. Con unidades del sistema internacional la ecuación de una onda armónica unidimensional es z(x,t) = 0,12cos(5x−3t).

a. Determina la longitud de onda, la frecuencia y la velocidad de propagación de la onda.

b. ¿En qué sentido se propaga la onda?

c. ¿En qué posición del eje x positivo se encuentra el primer máximo de z a t = 1 s?

VER VÍDEO https://youtu.be/0UjjupgcvvY

a. $z(x,t) = 0{,}12\cdot\cos(5x-3t) \begin{cases} A = 0{,}12 \text{ m.} \\ k = 5 \text{ m}^{-1} \\ \omega = 3 \text{ rad/s.} \end{cases} \rightarrow \begin{cases} \lambda = \frac{2\pi}{k} = 1{,}26 \text{ m.} \\ f = \frac{\omega}{2\pi} = 0{,}48 \text{ Hz.} \\ v_{prop.} = \frac{\omega}{k} = 0{,}6 \text{ m/s.} \end{cases}$

b. El signo negativo del paréntesis 5x – 3t nos dice que se propaga en el sentido positivo del eje x.

c. Z máxima es 0,12 (amplitud). $0{,}12 = 0{,}12\cdot\cos(5x-3) \rightarrow x = 0{,}6$ m.

5. La nave espacial A, de 200 toneladas, tiene una órbita circular de 350 km de altura sobre la tierra. La nave B de 250 toneladas tiene la órbita circular a una altura de 400 km.

a. Justifica cómo se calcula la velocidad lineal de las naves. ¿Qué vale el cociente de la velocidad lineal de B dividida por la de A?

b. ¿Qué valen las energías potencial gravitatoria, cinética y mecánica de la nave?

c. ¿a Qué distancia máxima del centro de la tierra llegaría una nave de 250 toneladas qué tuviese a 400 km de altura la velocidad lineal de modulo cómo la nave B pero radial, alejándose de la tierra aasa de la tierra radio de la tierra?

$M_T = 5{,}974\times 10^{24}$ kg, $R_T = 6378$ km

VER VÍDEO https://youtu.be/3aFQQ7uLPpE

a) Debes deducir la fórmula. (Apuntes)

$$v = \sqrt{\frac{GM}{d}} \rightarrow \frac{v_B}{v_A} = \frac{\sqrt{\frac{GM}{R_B}}}{\sqrt{\frac{GM}{R_A}}} = \sqrt{\frac{R_B}{R_A}} = 0'996$$

b)

$$Ec = \frac{1}{2}.G.\frac{M.m}{d} = 5'92.10^{12} J.$$

$$Ep = -G.\frac{M.m}{d} = -1'18.10^{13} J.$$

$$Em = -\frac{1}{2}.G.\frac{M.m}{d} = -5'92.10^{12} J.$$

c)

$$\frac{1}{2}.m.v_1^2 - G.\frac{M.m}{d_1} = \frac{1}{2}.m.v_2^2 - G.\frac{M.m}{d_2} \rightarrow \left\{ \begin{array}{c} v_1 = \sqrt{G.\frac{M_{tierra}}{(6378+400).10^3}} = 7669\,\frac{m}{s} \\ d_1 = 400000\text{ m.} \\ v_2 = 0 \\ d_2 = \text{incognita} \end{array} \right\}$$

d_2 = 13556 Km.

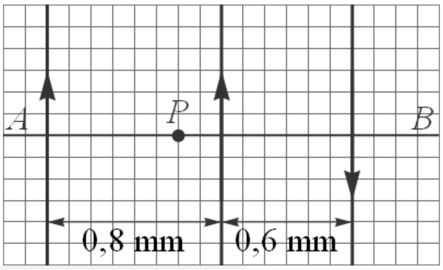
---

6. La figura representa tres hilos conductores paralelos, de longitud indefinida, con una corriente de 3 A en los sentidos de las flechas. ($\mu_0 = 4\pi\times10^{-7}$ N·A^{-2}).

a. Calcula el campo magnético total en el punto P. Indica la dirección y el sentido del campo y da la intensidad en mT.

b. Calcula la distancia a P del lugar o lugares sobre la línea AB donde el campo es cero.

c. Si solo se cambia la corriente del hilo izquierdo, qué intensidad haría que la fuerza magnética total sobre el hilo del centro fuese hacia la izquierda y su módulo fuese de 6 mN por unidad de longitud?



VER VÍDEO https://youtu.be/vgjwtcgNvQU
VER VÍDEO https://youtu.be/ZqmACM-FygY

---

a. Según la regla de la mano derecha, el campo creado por el primer hilo en el punto P, es penetrante; el del segundo es saliente y el del tercero es penetrante. Para calcular el módulo del campo magnético total en P sumaremos los módulos de los campos producidos por el primer y tercer hilo (pues ambos son penetrantes) y le restaremos el producido por el segundo hilo (qué es saliente).

$$|\vec{B}| = 2\cdot10^{-7}\frac{I}{d} \rightarrow \left\{ \begin{array}{l} |\vec{B}_1| = 0{,}001\text{ T.} \\ |\vec{B}_2| = 0{,}003\text{ T} \\ |\vec{B}_3| = 0{,}00075\text{ T} \end{array} \right. \rightarrow |\vec{B}_P| = |\vec{B}_1| - |\vec{B}_2| + |\vec{B}_3| = -1{,}25\text{ mT}$$

El signo negativo nos dice que tiene la dirección y sentido de B_2, saliente.

Opción B.

---

1. La velocidad máxima de los electrones extraídos de un metal por efecto fotoeléctrico con luz de 320 nm. es de 319 km/s. Calcula el trabajo de extracción en electronvoltios.

VER VÍDEO https://youtu.be/jXyBK6qXzmI

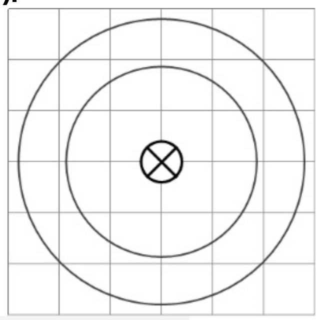
$$h \cdot \frac{c}{\lambda} = w_{extracción} + \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_{e^-}^2 \rightarrow w_{extracción} = 3{,}59 \text{ eV}.$$

2. **Se quiere construir una lente convergente de 5 dioptrías y sección simétrica, los radios de las caras son iguales en valor absoluto. ¿Cuál ha de ser el radio de las caras si la lente se fabrica con un vidrio de índice de refracción 1,68? Dibuja la sección de la lente.**

VER VÍDEO https://youtu.be/J06r0Op6nP8

$$\frac{1}{f} = P = (n-1)\frac{2}{R} \rightarrow R = 0{,}27 \text{ m}.$$

3. **El campo magnético en el centro de dos espiras circulares concéntricas de radios 1,2 mm. y 1,6 mm., con corrientes de igual intensidad, pero de sentidos contrarios, es de 0,25 mT. ¿Qué vale la intensidad de la corriente? Indica el sentido de la corriente en cada espira si el campo total tiene el sentido que muestra la figura. ($\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}$ N·A^{-2}).**



VER VÍDEO https://youtu.be/lvvUOwgXlVY

Si las intensidades son iguales, el campo mayor en el centro es el producido por la espira de menor radio. En el centro de esta espira pues, se produce un campo penetrante siendo por tanto el sentido de la corriente, horario.
En la espira mayor sería antihorario.

$$|\vec{B}| = 2 \cdot \pi \cdot 10^{-7} \frac{I}{R} \rightarrow |\vec{B}_C| = |\vec{B}_1| - |\vec{B}_2| = 2 \cdot \pi \cdot 10^{-7} \cdot \left(\frac{I}{0{,}0012} - \frac{I}{0{,}0015}\right) = 0{,}25$$

$I = 1{,}9$ A.

4. **Haz una estimación en unidades astronómicas de la longitud del semieje mayor de la órbita de Saturno, alrededor del Sol, usando el dato de que el periodo orbital de Saturno es 29,5 años.**

VER VÍDEO https://youtu.be/Ot2OtRgUXu4

$$T = 2.\pi.\sqrt{\frac{d^3}{G.M}} \rightarrow \frac{T_{sat}}{T_{tie}} = \frac{\cancel{2.\pi.}\sqrt{\frac{d_{sat}^3}{\cancel{G.M}}}}{\cancel{2.\pi.}\sqrt{\frac{d_{tie}^3}{\cancel{G.M}}}} = \sqrt{\frac{d_{sat}^3}{d_{tie}^3}} \rightarrow d_{sat} = 9'55.d_{tie} = 9'55 \text{ u.a.}$$

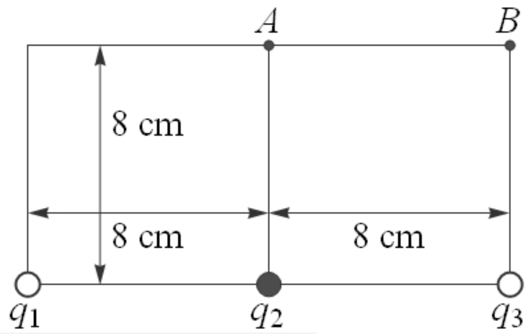
5. **Considerar la disposición de las cargas eléctricas representadas en la figura.**

5

a. Calcula el módulo del campo eléctrico en el punto A debido a las 3 cargas $q_1 = q_3 = -2{,}3$ nC i $q_2 = 3{,}9$ nC. Haz un esquema explicativo

b. Calcula el potencial eléctrico en el punto B

c. La trayectoria de un electrón pasa por los puntos A y B. Calcula la velocidad del electrón cuando pasa por el punto B usando los datos de que el potencial en el punto A vale 72,82 voltios y la velocidad del electrón en A es de 14.000 km por segundo. ($m_e = 9{,}11\times10^{-31}$ kg).



VER VÍDEO https://youtu.be/4Hy1vGFsRD8

a.

1. Damos coordenadas a cada carga y al punto a estudiar:

C (– 0’08, 0), D(0, 0), E(0’08, 0) y A(0, 0’08)

2. Hallamos los vectores que unen carga con punto a estudiar.

$\overrightarrow{CA} = (0'08, 0'08) \rightarrow |\overrightarrow{CA}| = 0{,}113$

$\overrightarrow{DA} = (0{,}0'08) \rightarrow |\overrightarrow{DA}| = 0'08$

$\overrightarrow{EA} = (-\ 0'08, 0'08) \rightarrow |\overrightarrow{EA}| = 0{,}113$

3. Realizamos los cálculos.

$$E = k \cdot \frac{Q}{d^3} \cdot \vec{d}$$

$$\rightarrow \begin{cases} E_C = 9 \cdot 10^9 \cdot \dfrac{-2{,}3 \cdot 10^{-9}}{(0{,}113)^3} \cdot (0'08, 0'08) = (-1147'69, -1147'69)\ {}^{N}/{}_{C} \\ E_D = 9 \cdot 10^9 \cdot \dfrac{3{,}9 \cdot 10^{-9}}{(0{,}08)^3} \cdot (0, 0'08) = (0, 5484'38)\ {}^{N}/{}_{C} \\ E_E = 9 \cdot 10^9 \cdot \dfrac{-2{,}3 \cdot 10^{-9}}{(0{,}113)^3} \cdot (-0'08, 0'08) = (1147'69, -1147'69)\ {}^{N}/{}_{C} \end{cases}$$

$$\overrightarrow{E_A} = (0, 3189)\ {}^{N}/{}_{C} \rightarrow |\overrightarrow{E_A}| = 3189\ {}^{N}/{}_{C}$$

b.

$$V_P = 9 \cdot 10^9 \cdot \left(\frac{-2{,}3 \cdot 10^{-9}}{\sqrt{(2 \cdot 0{,}08)^2 + 0{,}08^2}} + \frac{3{,}9 \cdot 10^{-9}}{0{,}113} + \frac{-2{,}3 \cdot 10^{-9}}{0{,}08} \right) = -63{,}85 \text{ V.}$$

c.

$$\frac{1}{2} \cdot m \cdot {v_A}^2 + q \cdot V_A = \frac{1}{2} \cdot m \cdot {v_B}^2 + q \cdot V_B \rightarrow v_B = 1{,}22 \cdot 10^7\ {}^{m}/{}_{s}$$

6

6. Un muelle se alarga 6,5 cm. cuando colgamos de él una esfera de 260 g. El centro de la esfera queda a 15 cm. del suelo. La esfera se mueve 3 cm. hacia abajo y se deja oscilar.

a. Escribe la ecuación que da la distancia entre el centro de la esfera y el suelo en función del tiempo.

b. Calcula la velocidad y aceleración máximas de la esfera.

c. ¿Cuál es la longitud del péndulo simple de periodo igual a 7 veces el de oscilación de la esfera?

VER VÍDEO https://youtu.be/0eseh9U4k2g

a.

$$F = k \cdot \Delta x \rightarrow k = \frac{mg}{\Delta x} = 39{,}2\ ^{N}/_{m.} \rightarrow \omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = 12{,}3\ ^{rad}/_{s}$$

$$\left.\begin{array}{l} y = 0{,}03 \cdot sen(12{,}3.t + \varphi_0) \\ \quad Si\ t = 0 \rightarrow y = -0{,}03 \end{array}\right\} -0{,}03 = 0{,}03 \cdot sen\varphi_0 \rightarrow \varphi_0 = -\frac{\pi}{2} rad.$$

$$y = 0{,}03 \cdot sen\left(12{,}3.t - \frac{\pi}{2}\right). \text{Desde el suelo} \rightarrow y = 0{,}15 + 0{,}03 \cdot sen\left(12{,}3.t - \frac{\pi}{2}\right)$$

b. $v_{máx.} = A \cdot \omega = 0{,}37\ m/s$. y $a_{máx.} = A \cdot \omega^2 = 4{,}52\ m/s^2$

c.

$$\left.\begin{array}{l} T_{muelle} = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} \\ T_{péndulo} = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}} \end{array}\right\} \cancel{2\pi}\sqrt{\frac{l}{g}} = 7 \cdot \cancel{2\pi}\sqrt{\frac{m}{k}} \rightarrow \frac{l}{g} = 49\frac{m}{k} \rightarrow l = \frac{49 \cdot g \cdot m}{k} = 3{,}185\ m.$$