PRUEBAS DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD
MATERIAS DE MODALIDAD: FASES GENERAL Y ESPECÍFICA

CURSO 2012 - 2013 CONVOCATORIA: JULIO

MATERIA: FÍSICA

De las dos opciones propuestas, sólo hay que desarrollar una opción completa. Cada problema correcto vale tres puntos. Cada cuestión correcta vale un punto.

OPCIÓN A

PROBLEMAS

1. Una carga puntual q_1 de 1 C está situada en el punto A(0,3) de un sistema de ejes cartesianos. Otra carga puntual q_2 de –1 C está situada en el punto B(0,–3). Las coordenadas están expresadas en metros.

a) Dibuje las líneas de fuerza del campo eléctrico de esta distribución de cargas. Calcule además el vector intensidad de campo eléctrico **E**, en el punto C(4,0).
b) Calcule el valor de los potenciales electrostáticos en los puntos C(4,0) y D(-3,8).
c) Calcule el trabajo realizado por el campo eléctrico, para traer una carga puntual de 2 C, desde el infinito hasta el punto D.

Dato: $K = 9\cdot10^{9}\ N\cdot m^{2}\cdot C^{-2}$

2. Se hace incidir luz monocromática, procedente de una lámpara láser, sobre una superficie de potasio cuyo trabajo de extracción vale 2.22 eV.

a) Si la luz monocromática tiene una longitud de onda $\lambda = 632$ nm e intensidad de 3 mW/cm^2, ¿se producirá emisión fotoeléctrica? ¿Y si aumentamos la intensidad del láser hasta 6 mW/cm^2? Razone sus contestaciones.
b) Si la luz monocromática tiene una longitud de onda $\lambda = 500$ nm, justifique que se emiten electrones y calcule la energía cinética máxima de dichos electrones.
c) Si la luz monocromática tiene una longitud de onda $\lambda = 500$ nm, como en el caso anterior, calcule la longitud de onda de De Broglie asociada con los electrones emitidos.

Datos: $h = 6.63\cdot10^{-34}\ J\cdot s$; $m_e = 9.11\cdot10^{-31}$; $c = 3\cdot10^{8}\ m\cdot s^{-1}$; $J = 6.24\cdot10^{18}$ eV

CUESTIONES

1. ¿Qué se entiende por velocidad de escape? Como aplicación de la conservación de la energía mecánica del campo gravitatorio, calcule la velocidad de escape de la Luna.
Datos: $G = 6.67\cdot10^{-11}\ N\cdot m^{2}\cdot kg^{-2}$; $R_L = 1737$ km; $M_L = 7.34\cdot10^{22}$ kg

2. Escriba la ecuación que describe el movimiento armónico simple de una partícula y la ecuación de una onda armónica que se propaga por un medio material. Cite y describa un ejemplo de cada uno de estos movimientos.

3. Un electrón que se mueve con velocidad **v**, penetra en una región del espacio donde existe un campo magnético uniforme **B**. ¿Qué fuerza actúa sobre el electrón? ¿Bajo qué condiciones el campo magnético no influye en su movimiento?

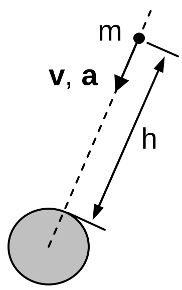
4. Enuncie la hipótesis que propuso Planck para explicar la radiación de cuerpo negro y escriba la expresión matemática que sintetiza esta hipótesis; comente el significado de los términos que aparecen en dicha expresión matemática. Como aplicación, calcule la frecuencia y la longitud de onda de un fotón cuya energía es 5.6 eV.
Datos: $h = 6.63\cdot10^{-34}\ J\cdot s$; $c = 3\cdot10^{8}\ m\cdot s^{-1}$; $J = 6.24\cdot10^{18}$ eV

De las dos opciones propuestas, sólo hay que desarrollar una opción completa. Cada problema correcto vale tres puntos. Cada cuestión correcta vale un punto.

OPCIÓN B

PROBLEMAS

1. Considere un objeto (un trozo de chatarra espacial) de 400 kg de masa, que se mueve directo hacia la Tierra, en caída libre, exclusivamente bajo la acción del campo gravitatorio terrestre. Su velocidad es de 2300 m/s a 200 km sobre la superficie de la Tierra. Calcule:



a) Las energías cinética y potencial que tendrá el objeto, a esa altura de 200 km sobre la superficie de la Tierra.
b) La altura inicial h_o sobre la superficie de la Tierra, desde la que empezó a caer este objeto, suponiendo que su velocidad a esa altura fuese nula ¿Qué aceleración tendría el objeto en ese punto de partida?
c) La velocidad y la aceleración con la que impactará el objeto en la superficie de la Tierra.

Datos: $G= 6.67\cdot10^{-11}$ $N\cdot m^2\cdot kg^{-2}$; $M_T= 5.98\cdot10^{24}$ kg; $R_T= 6370$ km.

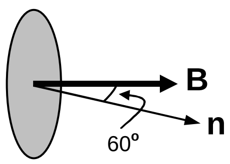
2. Considere una partícula de 100 g de masa, cuya posición respecto del origen de coordenadas, viene dada por la función $x(t)=A\ sen(\omega t+3\pi/5)$, donde x se mide en metros y t en segundos (MAS a lo largo del eje X en torno del origen de coordenadas). La partícula completa 3 oscilaciones o ciclos cada 6 s. En el instante inicial (t=0 s), la partícula se encuentra a +3 cm del origen de coordenadas.

a) ¿Cuánto valen la frecuencia angular y la amplitud de las oscilaciones? Exprese la posición de la partícula en un instante de tiempo cualquiera, esto es, la función x(t).
b) Calcule la posición, la velocidad y la aceleración de la partícula en el instante de tiempo t=0.4 s.
c) ¿Cuánto vale la constante elástica asociada al muelle que origina este movimiento armónico? Calcule la energía total, la energía potencial y la energía cinética de la partícula en el instante de tiempo t=0.4 s.

CUESTIONES

1. Calcule la fuerza y la energía potencial electrostática entre un protón y un electrón separados entre sí una distancia de 10^{-10} m.
Datos: $K= 9\cdot10^9$ $N\cdot m^2\cdot C^{-2}$; $q_e= -1.602\cdot10^{-19}$ C; $q_p= 1.602\cdot10^{-19}$ C.

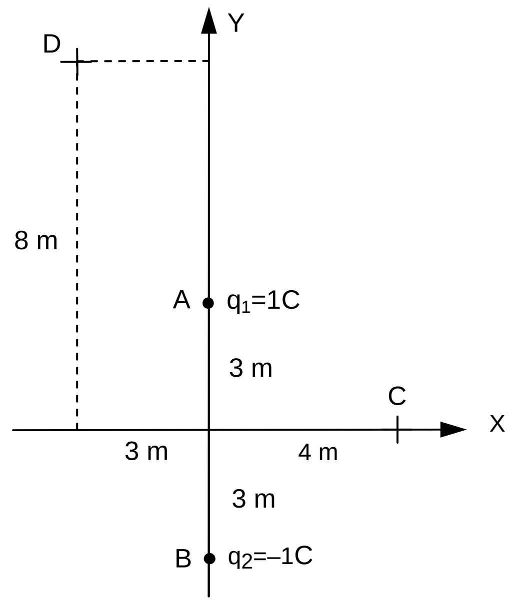
2. Se coloca una espira circular plana, de 0.1 m^2 de área en un campo magnético uniforme, de forma que la normal a su superficie forma un ángulo de 60^o con la dirección fija del campo. El módulo del campo magnético varía con el tiempo, medido en segundos, de acuerdo con la expresión $B(t)=3\cdot sen(4t+\pi)$ T ¿Cuánto vale la fuerza electromotriz inducida en la espira en el instante t=10 s?



3. Un objeto luminoso se encuentra delante de una lente convergente delgada de distancia focal f. Realice la construcción gráfica de la imagen, si el objeto está situado delante de la lente, a una distancia mayor que f. Explique el uso de las lentes convergentes en las correcciones oculares.

4. Describa el efecto fotoeléctrico. Indique las ideas innovadoras que introdujo Einstein para explicar este efecto.

PAU 2013 JULIO/ P1A



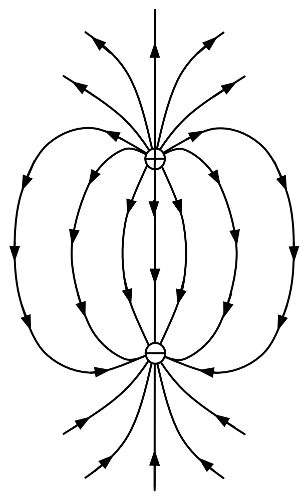
Una carga puntual q_1 de 1 C está situada en el punto A(0,3) de un sistema de ejes cartesianos. Otra carga puntual q_2 de –1 C está situada en el punto B(0,–3). Las coordenadas están expresadas en metros.

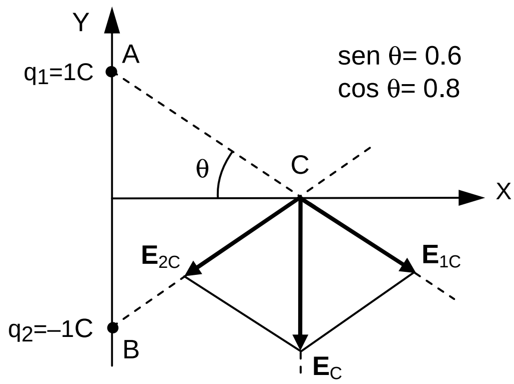
a) Dibuje las líneas de fuerza del campo eléctrico de esta distribución de cargas. Calcule además el vector intensidad de campo eléctrico E, en el punto C(4,0).
b) Calcule el valor de los potenciales electrostáticos en los puntos C(4,0) y D(-3,8).
c) Calcule el trabajo realizado por el campo eléctrico para traer una carga puntual de 2 C desde el infinito hasta el punto D.

Dato: $K= 9\cdot10^9$ N·m^2·C^{-2}

Solución

a)





$$\vec{E}_{n,P} = E_{n,P}\,\vec{u}_{n,P} = K\frac{|q_n|}{r_{n,P}^2}\,\vec{u}_{n,P}$$

$$\left.\begin{array}{l} E_{1,C} = K\dfrac{1}{5^2} = \dfrac{K}{25} = 3.6\times10^8 \quad \dfrac{N}{C} \\ \vec{u}_{1,C} = 0.8\,\vec{i} - 0.6\,\vec{j} \end{array}\right\} \Rightarrow \vec{E}_{1,C} = \frac{0.8\,K}{25}\vec{i} - \frac{0.6\,K}{25}\vec{j} = 2.88\times10^8\vec{i} - 2.16\times10^8\vec{j} \quad \frac{N}{C}$$

$$\left.\begin{array}{l} E_{2,C} = K\dfrac{1}{5^2} = \dfrac{K}{25} = 3.6\times10^8 \quad \dfrac{N}{C} \\ \vec{u}_{2,C} = -0.8\,\vec{i} - 0.6\,\vec{j} \end{array}\right\} \Rightarrow \vec{E}_{2,C} = -\frac{0.8\,K}{25}\vec{i} - \frac{0.6\,K}{25}\vec{j} = -2.88\times10^8\vec{i} - 2.16\times10^8\vec{j} \quad \frac{N}{C}$$

$$\vec{E}_C = \vec{E}_{1,C} + \vec{E}_{2,C} = -\frac{1.2\,K}{25}\vec{j} = -4.32\times10^8\,\vec{j} \quad \frac{N}{C} \quad \left(\frac{V}{m}\right)$$

b)

$$V_{n,P} = K\frac{q_n}{r_{n,P}}$$

$$V_{1,C} = K\frac{1}{5} = 0.2\,K = 1.8\times10^9 \quad V$$

$$V_{2,C} = K\frac{(-1)}{5} = -0.2\,K = -1.8\times10^9 \quad V$$

$$V_C = V_{1,C} + V_{2,C} = 0.2\,K - 0.2\,K = 0 \quad V$$

$$V_{1,D} = K\frac{1}{\sqrt{34}} = 1.543\times10^9 \quad V$$

$$V_{2,D} = K\frac{(-1)}{\sqrt{130}} = -0.789\times10^9 \quad V$$

$$V_D = V_{1,D} + V_{2,D} = (1.543 - 0.789)\times10^9 = 0.754\times10^9 \quad V$$

c)

$$W_{\infty\,D} = q\left(V_\infty - V_D\right)$$

$$V_\infty = 0$$

$$W_{\infty\,D} = 2\times(0 - 0.754\times10^9) = -1.508\times10^9 \quad J$$

PAU 2013 JULIO/ P2A

Se hace incidir luz monocromática, procedente de una lámpara láser, sobre una superficie de potasio cuyo trabajo de extracción vale 2.22 eV.

a) Si la luz monocromática tiene una longitud de onda λ= 632 nm e intensidad de 3 mW/cm^2, ¿se producirá emisión fotoeléctrica? ¿Y si aumentamos la intensidad del láser hasta 6 mW/cm^2? Razone sus contestaciones.
b) Si la luz monocromática tiene una longitud de onda λ= 500 nm, justifique que se emiten electrones y calcule la energía cinética máxima de dichos electrones.
c) Si la luz monocromática tiene una longitud de onda λ= 500 nm, como en el caso anterior, calcule la longitud de onda de De Broglie asociada con los electrones emitidos.

Datos: h= 6.63·10^{-34} J·s; m$_e$=9.11·10^{-31}; c= 3·10^8 m·s^{-1}; J= 6.24·10^{18} eV

Solución

a)

λ=632 nm=632×10^{-9} m

$W_O = 2.22\ \text{eV} = \dfrac{2.22}{6.24\times10^{18}} = 3.5577\times10^{-19}\ \text{J}$

$\nu_C = \dfrac{W_O}{h} = \dfrac{3.5577\times10^{19}}{6.63\times10^{-34}} = 5.366\times10^{14}\ \text{Hz}$

$\nu_R = \dfrac{c}{\lambda} = \dfrac{3\times10^{8}}{632\times10^{-9}} = 4.747\times10^{14}\ \text{Hz}$

Como $\nu_R<\nu_C$ no se produce efecto fotoeléctrico. Al aumentar la intensidad de la radiación lo que se consigue es aumentar el número de fotones por unidad de área que llegan a la superficie del potasio, pero no la frecuencia de la radiación. Por lo tanto, aumentar la intensidad de la radiación de 3 mW/cm^2 a 6 mW/cm^2, no provocará el efecto fotoeléctrico.

b)

$\nu_R = \dfrac{c}{\lambda} = \dfrac{3\times10^{8}}{500\times10^{-9}} = 6\times10^{14}\ \text{Hz}$

Ahora $\nu_R>\nu_C$ y por lo tanto se producirá emisión fotoeléctrica.

La energía cinética máxima de los electrones que se emiten ahora será:

$$E_{C,max} = h\nu_R - W_O = (6.63\times10^{-34})\times(6\times10^{14}) - 3.5577\times10^{-19} = 4.203\times10^{-20}\ \text{J}$$

c)

$$v = \sqrt{\frac{2\cdot E_C}{m}} = \sqrt{\frac{2\times(4.203\times10^{-20})}{9.11\times10^{-31}}} = 303763.4\ \ \frac{m}{s}$$

$$\lambda = \frac{h}{mv} \quad \rightarrow \quad \lambda = \frac{6.63\times10^{-34}}{(9.11\times10^{-31})\times303763.4} = 2.396\times10^{-9}\ \text{m} \cong 2.4\ \ \text{nm}$$

Otra forma:

$$\lambda = \frac{h}{p} = \frac{h}{\sqrt{2mE_C}} \quad \rightarrow \quad \lambda = \frac{6.63\times10^{-34}}{\sqrt{2\times(9.11\times10^{-31})\times(4.203\times10^{-20})}} = 2.396\times10^{-9}\ \text{m} \cong 2.4\ \ \text{nm}$$

PAU 2013 JULIO/ C1A

¿Qué se entiende por velocidad de escape? Como aplicación de la conservación de la energía mecánica del campo gravitatorio, calcule la velocidad de escape de la Luna.
Datos: $G= 6.67\cdot10^{-11}$ $N\cdot m^2\cdot kg^{-2}$; R_L=1737 km; $M_L=7.34\cdot10^{22}$ kg

---

Solución

La velocidad de escape de un planeta, es aquella con la que debe lanzarse un cuerpo desde su superficie para que llegue al infinito con velocidad nula. Representa por lo tanto la velocidad mínima requerida para escapar del campo gravitatorio del planeta.

$$v_{e,\,Luna} = \sqrt{\frac{2GM_L}{R_L}} = \sqrt{\frac{2(6.67\times10^{-11})\times(7.34\times10^{22})}{1737\times10^{3}}} = 2374.25\ \frac{m}{s} = 8547.3\ \frac{km}{h}$$

PAU 2013 JULIO/ C2A

Escriba la ecuación que describe el movimiento armónico simple de una partícula y la ecuación de una onda armónica que se propaga por un medio material. Cite y describa un ejemplo de cada uno de estos movimientos.

Solución

Movimiento armónico simple (MAS): $x(t)=A\cdot sen(\omega t+\varphi)$

Onda armónica (OA): $y(x,t)= A\cdot sen(\omega t \pm kx + \varphi)$

Ejemplos de MAS:

El movimiento de un péndulo simple ligeramente desplazado de su posición de equilibrio

El movimiento de un péndulo físico (cuerpo que puede girar en torno de un eje horizontal) ligeramente desplazado de su posición de equilibrio.

El movimiento de una partícula unida a un resorte, ligeramente desplazada de su posición de equilibrio.

…

Ejemplos de OA:

Las ondas transversales que se propagan por una cuerda, generadas por una palanca vibratoria armónica.

Las ondas longitudinales que se propagan por un resorte, generadas por una palanca vibratoria armónica.

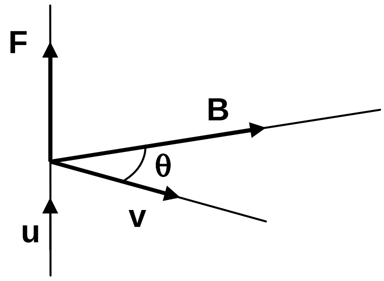
…

PAU 2013 JULIO/ C3A

Un electrón que se mueve con velocidad v, penetra en una región del espacio donde existe un campo magnético uniforme B. ¿Qué fuerza actúa sobre el electrón? ¿Bajo qué condiciones el campo magnético no influye en su movimiento?

Solución

$\vec{F} = q(\vec{v} \times \vec{B}) = qvBsen(\theta)\cdot\vec{u}$



Cuando la dirección del movimiento de la partícula coincide con la del campo magnético, resulta que $\vec{v}$ es paralela $\vec{B}$, y por lo tanto $\vec{F} = \vec{0}$, luego la trayectoria de la partícula no se modifica.

PAU 2013 JULIO/ C4A

Enuncie la hipótesis que propuso Planck para explicar la radiación de cuerpo negro y escriba la expresión matemática que sintetiza esta hipótesis; comente el significado de los términos que aparecen en dicha expresión matemática. Como aplicación, calcule la frecuencia y la longitud de onda de un fotón cuya energía es 5.6 eV.
Datos: h= $6.63\cdot10^{-34}$ J·s; c=$3\cdot10^{8}$ m·s^{-1}; J= $6.24\cdot10^{18}$ eV

Solución

En relación con el problema de la radiación de un cuerpo negro, Planck propone en 1900 la siguiente hipótesis:

"La energía emitida o absorbida por los osciladores atómicos, tiene que ser un múltiplo entero de la magnitud $h\nu$, esto es:

$$E=n\cdot h\nu \qquad n=0,1,2,\dots$$

donde ν es la frecuencia del oscilador atómico y h es la constante universal de Planck, de valor 6.63×10^{-34} J·s"

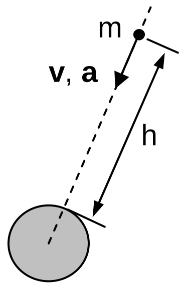
$$E=5.6\text{ eV}=\frac{5.6}{6.24\times10^{18}}=8.97\times10^{-19}\text{ J}$$

$$E=h\nu \Rightarrow \nu=\frac{8.97\times10^{-19}}{6.63\times10^{-34}}=1.35\times10^{15}\text{ Hz}$$

$$\lambda\nu=c \Rightarrow \lambda=\frac{3\times10^{8}}{1.35\times10^{15}}=2.17\times10^{-7}\text{ m}=217\text{ nm}$$

PAU 2013 JULIO/ P1B

Considere un objeto (un trozo de chatarra espacial) de 400 kg de masa, que se mueve directo hacia la Tierra, en caída libre, exclusivamente bajo la acción del campo gravitatorio terrestre. Su velocidad es de 2300 m/s a 200 km sobre la superficie de la Tierra. Calcule:



a) Las energías cinética y potencial que tendrá el objeto, a esa altura de 200 km sobre la superficie de la Tierra.
b) La altura inicial h_o sobre la superficie de la Tierra, desde la que empezó a caer este objeto, suponiendo que su velocidad a esa altura fuese nula ¿Qué aceleración tendría el objeto en ese punto de partida?
c) La velocidad y la aceleración con la que impactará el objeto en la superficie de la Tierra.

Datos: G= $6.67\cdot10^{-11}$ N·m^2·kg^{-2}; M_T= $5.98\cdot10^{24}$ kg; R_T= 6370 km.

Solución

$$E_C = \frac{1}{2}mv^2 \qquad E_P = -\frac{GMm}{r} \qquad E = E_C + E_P$$

a)

$$E_C = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}\times 400\times 2300^2 = 1.058\times10^9 \quad \text{J}$$

$$E_P = -\frac{GMm}{r} = -\frac{(6.67\times10^{-11})\times(5.98\times10^{24})\times 400}{(6370+200)\times10^3} = -\frac{(6.67\times10^{-11})\times(5.98\times10^{24})\times 400}{6570\times10^3} = -2.43\times10^{10} \quad \text{J}$$

b)

La energía total, $E=E_C+E_P$, se conserva y vale: $E=1.058\times10^9 - 2.43\times10^{10} = -2.32\times10^{10}$ J

$$E = E_C - \frac{GMm}{r} \Rightarrow r = \frac{GMm}{E_C - E} \rightarrow r_O = \frac{(6.67\times10^{-11})\times(5.98\times10^{24})\times 400}{0-(-2.32\times10^{10})} = 6.877\times10^6 \text{ m} = 6877 \quad \text{km}$$

h_O=6877-6370=507 km

$$a = \frac{GM}{r_O^2} = \frac{(6.67\times10^{-11})\times(5.98\times10^{24})}{[(6370+507)\times10^3]^2} = \frac{(6.67\times10^{-11})\times(5.98\times10^{24})}{(6877\times10^3)^2} = 8.43 \quad \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

c)

$E= -2.32\times10^{10}$ J

$$E_P = -\frac{GMm}{R_T} \rightarrow E_P = -\frac{(6.67\times10^{-11})\times(5.98\times10^{24})\times 400}{6370\times10^3} = -2.50\times10^{10} \quad \text{J}$$

$$\frac{1}{2}mv^2 + E_P = E \Rightarrow v = \sqrt{\frac{2\cdot(E - E_P)}{m}} = \sqrt{\frac{2\cdot(-2.32\times10^{10} + 2.50\times10^{10})}{400}} = \sqrt{\frac{1.8\times10^9}{200}} = 3000 \quad \frac{m}{s}$$

$$a = \frac{GM}{R_T^2} = \frac{(6.67\times10^{-11})\times(5.98\times10^{24})}{(6370\times10^3)^2} = 9.83 \quad \frac{m}{s^2}$$

PAU 2013 JULIO/ P2B

Considere una partícula de 100 g de masa, cuya posición respecto del origen de coordenadas, viene dada por la función x(t)=A sen(ωt + 3π/5), donde x se mide en metros y t en segundos (MAS a lo largo del eje X en torno del origen de coordenadas). La partícula completa 3 oscilaciones o ciclos cada 6 s. En el instante inicial (t=0 s), la partícula se encuentra a +3 cm del origen de coordenadas.

a) ¿Cuánto valen la frecuencia angular y la amplitud de las oscilaciones? Exprese la posición de la partícula en un instante de tiempo cualquiera, esto es, la función x(t).
b) Calcule la posición, la velocidad y la aceleración de la partícula en el instante de tiempo t=0.4 s.
c) ¿Cuánto vale la constante elástica asociada al muelle que origina este movimiento armónico? Calcule la energía total, la energía potencial y la energía cinética de la partícula en el instante de tiempo t=0.4 s.

Solución

a) 3 oscilaciones en 6 s $\Leftrightarrow$ T=2 s $\Rightarrow \omega=\frac{2\pi}{T}=\pi$ rad/s

$$\left.\begin{array}{l} x(0) = A\cdot \text{sen}\left(\frac{3\pi}{5}\right) \\ x(0) = 0.03 \end{array}\right\} \Leftrightarrow A = \frac{0.03}{\text{sen}(3\pi/5)} = \frac{0.03}{0.951056} \cong 0.03154 \quad \text{m}$$

$$x(t) = 0.03154\cdot \text{sen}\left(\pi\, t + \frac{3\pi}{5}\right) \quad \text{m}$$

b)

$$x(t) = 0.03154\cdot \text{sen}\left(\pi\, t + \frac{3\pi}{5}\right) \quad \text{m} \rightarrow x(0.4)=0.03154\cdot\text{sen}\,\pi=0 \ \ \text{m}$$

$$v(t) = 0.03154\cdot\pi\cdot\cos\left(\pi\, t + \frac{3\pi}{5}\right) = 0.09908\cdot\cos\left(\pi\, t + \frac{3\pi}{5}\right) \ \frac{\text{m}}{\text{s}} \rightarrow v(0.04)=0.09908\cdot\cos(\pi)= -0.09908 \ \ \text{m/s}$$

$$a(t) = -0.09908\,\pi\cdot \text{sen}\left(\pi\, t + \frac{3\pi}{5}\right) = -0.31127\cdot \text{sen}\left(\pi\, t + \frac{3\pi}{5}\right) \ \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \rightarrow a(0.04)= -0.31127\cdot\text{sen}(\pi)=0 \ \ \text{m/s}^2$$

c)

$k=m\omega^2 \rightarrow k=0.1\cdot\pi^2=0.9869$ N/m

$$E = \frac{1}{2}kA^2 = \frac{1}{2}\times 0.9869\times(0.03154)^2 \cong 4.91\times 10^4 \quad \text{J}$$

$$E_P = \frac{1}{2}kx^2 \quad \rightarrow \quad E_P(0.4) = 0 \quad \text{J}$$

$$E_C = \frac{1}{2}mv^2 \quad \rightarrow \quad E_C = \frac{1}{2}0.1\times(0.09908)^2 \cong 4.91\times 10^{-4} \quad \text{J}$$

PAU 2013 JULIO/ C1B

Calcule la fuerza y la energía potencial electrostática entre un protón y un electrón separados entre sí una distancia de 10^{-10} m.
Datos: $K= 9\cdot10^{9}\ N\cdot m^{2}\cdot C^{-2}$; $q_e= -1.602\cdot10^{-19}$ C; $q_p= 1.602\cdot10^{-19}$ C.

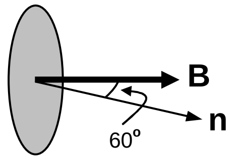
Solución

$$F=\left|K\frac{q_p\cdot q_e}{r^2}\right|=\left|\frac{(9\times10^{9})\times(1.602\times10^{-19})\times(-1.602\times10^{-19})}{10^{-20}}\right|\cong 2.31\times10^{-8}\quad N$$

$$E_P=K\frac{q_p\cdot q_e}{r}=\frac{(9\times10^{9})\times(1.602\times10^{-19})\times(-1.602\times10^{-19})}{10^{-10}}\cong -2.31\times10^{-18}\quad J$$

PAU 2013 JULIO/ C2B

Se coloca una espira circular plana, de 0.1 m^2 de área en un campo magnético uniforme, de forma que la normal a su superficie forma un ángulo de 60^o con la dirección fija del campo. El módulo del campo magnético varía con el tiempo, medido en segundos, de acuerdo con la expresión B(t)=3·sen(4t + π) T ¿Cuánto vale la fuerza electromotriz inducida en la espira en el instante t=10 s?



Solución

$\Phi=\vec{B}\circ\vec{S}=B\cdot S\cdot \cos(\theta) \rightarrow \Phi=3\cdot \text{sen}(4t+\pi)\times 0.1\times \cos(60)=0.15\cdot \text{sen}(4t+\pi)$ Wb

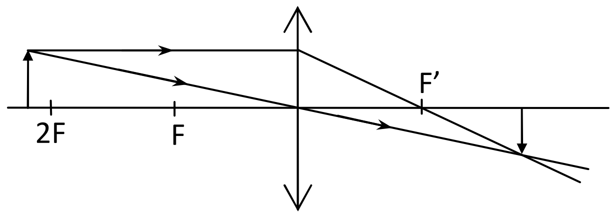
$$\mathcal{E}(t)=-\frac{d\Phi}{dt}=-0.6\cdot\cos(4t+\pi) \quad V$$

$$\mathcal{E}(10)=-0.6\cdot\cos(40+\pi)=-0.4 \quad V$$

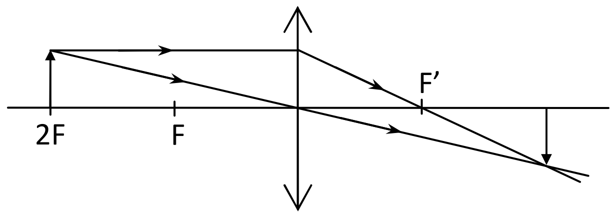
PAU 2013 JULIO/ C3B

Un objeto luminoso se encuentra delante de una lente convergente delgada de distancia focal f. Realice la construcción gráfica de la imagen, si el objeto está situado delante de la lente, a una distancia mayor que f. Explique el uso de las lentes convergentes en las correcciones oculares.

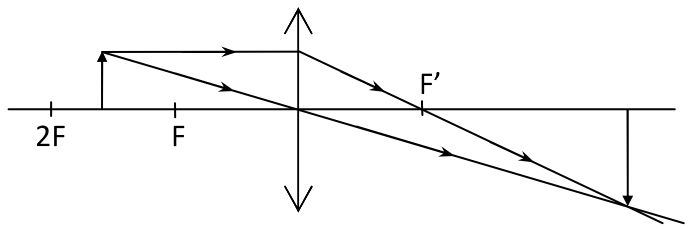
Solución



La imagen es real, invertida y de menor tamaño.



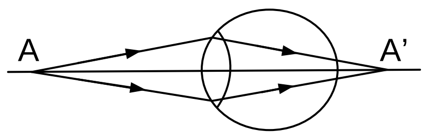
La imagen es real, invertida y de igual tamaño.



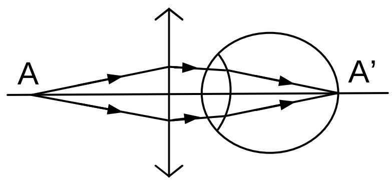
La imagen es real, invertida y de mayor tamaño.

Las lentes convergentes permiten corregir la hipermetropía. Un ojo hipermétrope es aquel que tiene dificultades para enfocar sobre la retina objetos cercanos (el punto próximo de un ojo hipermétrope está más lejos de lo normal). Debido básicamente a que la “lente ocular” (córnea-cristalino) no es suficientemente convergente, las imágenes de los objetos cercanos se forman detrás de la retina.

<u>Ojo hipermétrope</u>



Una lente convergente corrige este defecto, modificando la trayectoria de los rayos (aproximándolos al eje óptico) de manera que el sistema cornea-cristalino consiga enfocar sobre la retina.



PAU 2013 JULIO/ C4B

Describa el efecto fotoeléctrico. Indique las ideas innovadoras que introdujo Einstein para explicar este efecto.

Solución

El efecto fotoeléctrico, descubierto por Hertz en 1887, consiste en que determinadas superficies metálicas, iluminadas con luz visible o ultravioleta, desprenden electrones.

La hipótesis fundamental con la que Einstein explicó en 1905 el efecto fotoeléctrico, fue suponer que la radiación electromagnética consiste en un flujo de partículas o cuantos (fotones) de energía $h\nu$, donde h es la constante de Planck y ν la frecuencia de la onda electromagnética. Cuando un fotón interacciona con un electrón, cede toda su energía a éste y deja de existir.