GENERALITAT VALENCIANA
Conselleria d'Educació, Investigació, Cultura i Esport

COMISSIÓ GESTORA DE LES PROVES D'ACCÉS A LA UNIVERSITAT
COMISIÓN GESTORA DE LAS PRUEBAS DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD

SISTEMA UNIVERSITARI VALENCIÀ
SISTEMA UNIVERSITARIO VALENCIANO

PROVES D'ACCÉS A LA UNIVERSITAT PRUEBAS DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD

CONVOCATÒRIA:	**JULIOL 2019**	CONVOCATORIA:	JULIO 2019
Assignatura: FÍSICA		Asignatura: FÍSICA	

BAREMO DEL EXAMEN: La puntuación máxima de cada problema es de 2 puntos y la de cada cuestión de 1,5 puntos. Cada estudiante podrá disponer de una calculadora científica no programable y no gráfica. Se prohíbe su utilización indebida (almacenamiento de información). Se utilice o no la calculadora, los resultados deberán estar siempre debidamente justificados. Realiza primero el cálculo simbólico y después obtén el resultado numérico.

OPCIÓN A

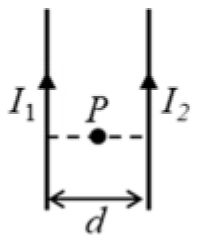
SECCIÓN I - CUESTIÓN

Explica brevemente el concepto de velocidad de escape de un planeta y deduce su expresión en función del radio R del planeta y de la aceleración de la gravedad en su superficie, g_0.

SECCIÓN II - CUESTIÓN

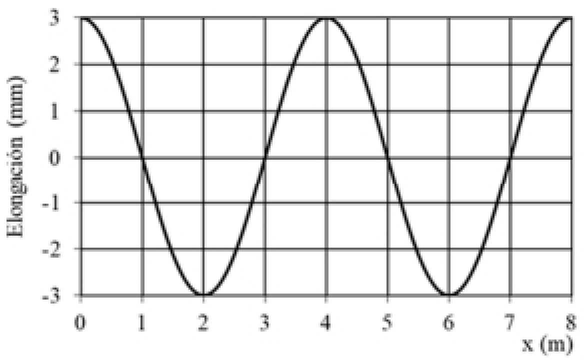
Las posiciones, respecto al origen de coordenadas, de dos cargas $q_1 = -4\,\mu C$ y $q_2 = -6\,\mu C$ son, respectivamente, $\vec{r}_1 = 3\,\vec{j}\,m$ y $\vec{r}_2 = -3\,\vec{j}\,m$. Calcula el valor de una carga q, situada en el origen de coordenadas, si la fuerza eléctrica total que actúa sobre ella es $\vec{F} = 2 \cdot 10^{-3}\,\vec{j}\,N$.
Dato: constante de Coulomb, $k = 9 \cdot 10^{9}\ Nm^2/C^2$

SECCIÓN III - PROBLEMA



Dos hilos rectilíneos indefinidos, paralelos y separados una distancia $d = 2\,cm$ conducen las corrientes I_1 e I_2, con los sentidos representados en la figura. En el punto P, equidistante a ambos hilos, el modulo del campo magnético creado sólo por la corriente I_1 es $0{,}06\,mT$, y el del campo total debido a las dos corrientes es $0{,}04\,mT$. Ambos campos (el debido a I_1 y el total) tienen la misma dirección y sentido.
a) Calcula razonadamente el campo magnético generado por la corriente I_2 y representa claramente todos los vectores campo magnético involucrados. (1 punto)
b) Calcula el valor de las corrientes I_1 e I_2. (1 punto)
Dato: permeabilidad magnética del vacío, $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}\,Tm/A$

SECCIÓN IV- CUESTIÓN



El gráfico representa una onda armónica en un instante arbitrario t propagándose hacia la derecha del eje X con una velocidad de $2\,m/s$. Determina razonadamente la amplitud y la frecuencia de la onda. ¿Cuál es la diferencia de fase entre dos puntos de la onda situados en $x_2 = 5\,m$ y $x_1 = 4\,m$?

SECCIÓN V - PROBLEMA

Para observar una hormiga de $3\,mm$ de longitud se usa una lupa de distancia focal $f' = 12\,cm$ situada a una distancia de $6\,cm$ respecto a la hormiga.
a) Calcula la posición, respecto a la lupa, a la que se encuentra la imagen y el tamaño con el que veremos la hormiga. (1 punto)
b) Representa el diagrama de rayos, señalando claramente la posición y tamaño de objeto e imagen. Indica cómo es la imagen ¿real o virtual? ¿derecha o invertida? (1 punto)

SECCIÓN VI - CUESTIÓN

Escribe la expresión de la longitud de onda de De Broglie y explica su significado. Calcula la longitud de onda de De Broglie de una bacteria que se mueve a una velocidad de $66\,\mu m/s$, sabiendo que la masa de un millón de bacterias es de $1\,\mu g$.
Dato: constante de Planck, $h = 6{,}6 \cdot 10^{-34}\,Js$

COMISSIÓ GESTORA DE LES PROVES D'ACCÉS A LA UNIVERSITAT
COMISIÓN GESTORA DE LAS PRUEBAS DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD

SISTEMA UNIVERSITARI VALENCIÀ
SISTEMA UNIVERSITARIO VALENCIANO

PROVES D'ACCÉS A LA UNIVERSITAT		PRUEBAS DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD	
CONVOCATÒRIA:	**JULIOL 2019**	CONVOCATORIA:	JULIO 2019
Assignatura: FÍSICA		Asignatura: FÍSICA	

BAREMO DEL EXAMEN: La puntuación máxima de cada problema es de 2 puntos y la de cada cuestión de 1,5 puntos. Cada estudiante podrá disponer de una calculadora científica no programable y no gráfica. Se prohíbe su utilización indebida (almacenamiento de información). Se utilice o no la calculadora, los resultados deberán estar siempre debidamente justificados. Realiza primero el cálculo simbólico y después obtén el resultado numérico.

OPCIÓN B

SECCIÓN I - PROBLEMA

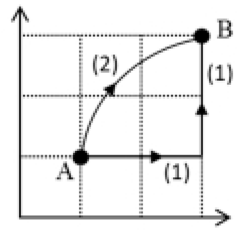
Se sitúan dos masas puntuales de 1 kg en las posiciones $(-3,0)\ m$ y $(3,0)\ m$ de un sistema de coordenadas cartesiano. Calcula para el punto $(0,4)\ m$:

a) Los vectores campo gravitatorio que generan cada una de ellas y el vector campo gravitatorio total. Razona si existe algún punto de esta configuración donde se anula el campo gravitatorio y en caso afirmativo identifícalo (1 punto).

b) El potencial gravitatorio debido a cada una de las masas y el potencial total. Razona si existe algún punto donde el potencial gravitatorio se anula (1 punto).

Dato: constante de gravitación universal, $G = 6{,}67 \cdot 10^{-11}\ Nm^2/kg^2$

SECCIÓN II - CUESTIÓN



Explica brevemente qué es un campo de fuerzas conservativo. Una carga positiva se encuentra en el seno de un campo electrostático. El trabajo realizado por el campo para desplazarla entre los puntos A y B de la figura es de $0{,}01\ J$ si se sigue el camino (1) ¿Cuál es el trabajo si se sigue el camino (2)? ¿En qué punto, A o B, es mayor el potencial eléctrico? Razona las respuestas.

SECCIÓN III - CUESTIÓN

Una espira plana de superficie $5\ cm^2$ está situada en el seno de un campo magnético uniforme de $B = 1\ mT$ perpendicular al plano de la espira. Calcula el flujo magnético a través de la espira en esta situación y cuando la espira ha girado un ángulo $\alpha = 45^{\circ}$. Razona si se genera una fuerza electromotriz en la espira mientras gira.

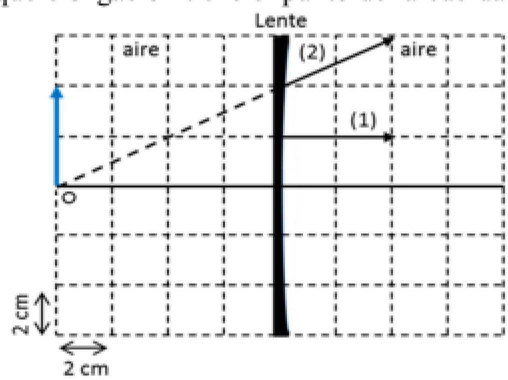
SECCIÓN IV - PROBLEMA

Una onda sinusoidal transversal en una cuerda se propaga en el sentido positivo del eje X con una velocidad de $1\ m/s$ y un periodo de $0{,}2\ s$. En el instante inicial, el punto de la cuerda situado en el origen de coordenadas tiene una elongación positiva igual a su amplitud.

a) Calcula los valores de la frecuencia angular, el número de onda y la fase inicial. (1 punto).

b) Si la amplitud de la onda es de $0{,}1\ m$, escribe la función de onda $y(x,t)$ ¿qué elongación tiene el punto de la cuerda $x = 0{,}2\ m$ en el instante $t = 0{,}4\ s$? (1 punto)

SECCIÓN V - CUESTIÓN



El esquema de la figura representa una lente, un objeto y dos rayos (1 y 2) que, procedentes del extremo del objeto (flecha), salen de la lente tal y como se muestra. Determina, a partir de un trazado de rayos, la posición, tamaño de la imagen y aumento, posición de los puntos focales y la potencia de la lente, ¿la imagen es real o virtual?

SECCIÓN VI - CUESTIÓN

En la nucleosíntesis estelar de estrellas masivas, el núcleo de la estrella, al contraerse, provoca la siguiente desintegración: ${}^{20}_{10}Ne \rightarrow {}^{16}_{8}O + X$. Determina razonadamente qué partícula es X. En esta reacción se consume una energía de $4{,}7\ MeV$. Calcula la energía consumida, en julios, cuando se desintegra un mol de núcleos de neón.

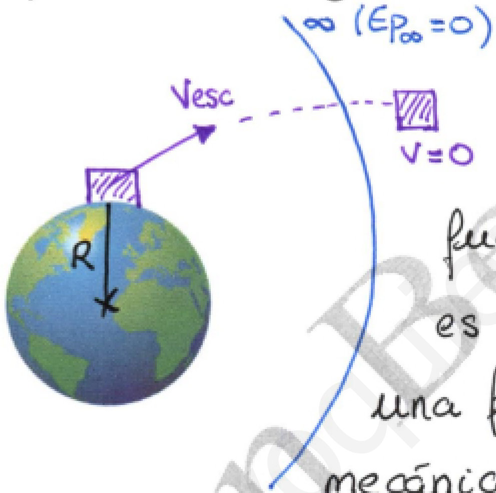
Datos: número de Avogadro, $N_A = 6 \cdot 10^{23}\ mol^{-1}$; carga elemental, $e = 1{,}6 \cdot 10^{-19}\ C$

OPCIÓN A

SECCIÓN I - CUESTIÓN

La velocidad de escape es la velocidad mínima con la que debe lanzarse un cuerpo para que llegue al infinito con velocidad nula.

En términos energéticos, tenemos que comunicar a ese cuerpo una energía (cinética) para que eso sea posible.



Como una vez comunicada esa energía cinética, la única fuerza que actua sobre el cuerpo es la gravitatoria, y siendo ésta una fuerza conservativa, la energía mecánica del cuerpo se conserva. Así:

$$\Delta E_m = 0 \Rightarrow E_{m_{inicial}} = E_{m_{final}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow E_{p_{inicial}} + E_{c_{inicial}} = \cancel{E_{p_\infty}}^{0} + \cancel{E_{c_\infty}}^{0}$$ (porque por hipótesis suponemos que llega al infinito con velocidad nula)

$$\Rightarrow -G\frac{M\cancel{m}}{R} + \frac{1}{2}\cancel{m}\cdot V_{esc}^2 = 0 \Rightarrow V_{esc} = \sqrt{2\frac{GM}{R}}$$

Por otro lado, se nos pide que expresemos esta velocidad en función de la gravedad en la superficie del planeta. Dado que el módulo de dicha intensidad de campo viene dada por:

$$g_0 = G\cdot\frac{M}{R^2} \Longrightarrow G\cdot M = g_0\cdot R^2$$

Y así, la expresión pedida para la velocidad de escape:

$$V_{esc} = \sqrt{2\cdot\frac{GM}{R}} \underset{GM = g_0\cdot R^2}{=} \sqrt{2\cdot\frac{g_0\cdot R^{\cancel{2}}}{\cancel{R}}} = \sqrt{2 g_0\cdot R}$$

SECCIÓN II – CUESTIÓN

La ley de Coulomb nos dice la fuerza con la que se atraen/repelen dos cargas puntuales según:

$$\vec{F} = K\cdot\frac{Q\cdot q}{r^2}\cdot\vec{u}_r$$

Así:

$$\vec{F_1} = K\cdot\frac{q_1\cdot q}{r_1^2}\cdot\vec{u}_{r_1} = 9\cdot10^9\cdot\frac{(-4\cdot10^{-6})\cdot q}{3^2}\cdot(-\vec{j}) = 4000q\,\vec{j}\ \text{N}$$

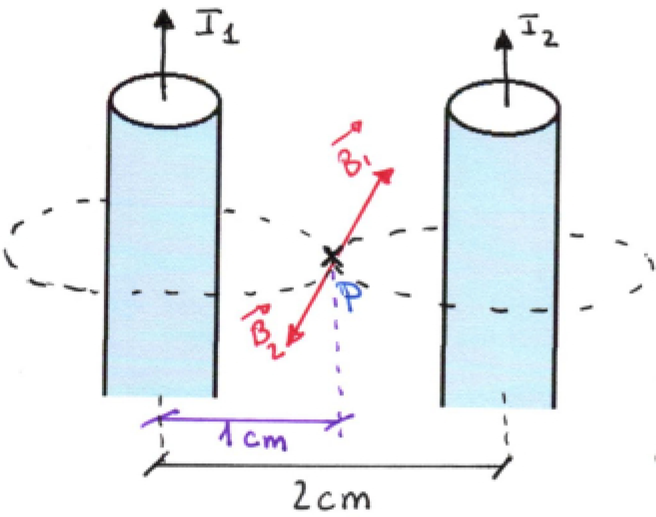
$$\vec{F_2} = K\cdot\frac{q_2\cdot q}{r_2^2}\cdot\vec{u}_{r_2} = 9\cdot10^9\cdot\frac{(-6\cdot10^{-6})\cdot q}{3^2}\cdot\vec{j} = -6000q\,\vec{j}\ \text{N}$$

Por el principio de superposición, la fuerza total:

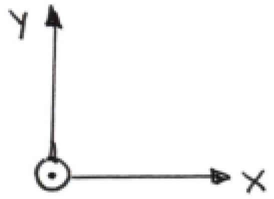
$$\vec{F}_{TOTAL} = \vec{F_1}+\vec{F_2} \Rightarrow 2\cdot10^{-3}\,\vec{j} = 4000q\,\vec{j} - 6000q\,\vec{j} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 2\cdot10^{-3}\,\cancel{\vec{j}} = -2000q\,\cancel{\vec{j}} \Rightarrow q = \frac{2\cdot10^{-3}}{-2000} = -1\cdot10^{-6} = -1\mu C$$

SECCIÓN III - PROBLEMA



Tomamos como sistema de referencia:



Con la regla de la mano derecha hemos determinado la dirección y sentido de los campos $\vec{B_1}$ y $\vec{B_2}$ en P para llegar a la conclusión:

$$\left.\begin{array}{l}\vec{B_1} = -B_1 \cdot \vec{k} \\ \vec{B_2} = B_2 \cdot \vec{k}\end{array}\right\} \quad \vec{B}_{TOTAL} = \vec{B_1} + \vec{B_2} = (B_2 - B_1)\,\vec{k} = -B_T\,\vec{k}$$

misma dirección y sentido que $\vec{B_1}$

Por otro, nos dan los siguientes datos:

$$\left.\begin{array}{l}B_1 = 0'06\,mT \\ B_{TOTAL} = 0'04\,mT\end{array}\right\} \quad B_2 - B_1 = -B_T \Rightarrow B_2 - 0'06 = -0'04 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow B_2 = 0'02\,mT$$

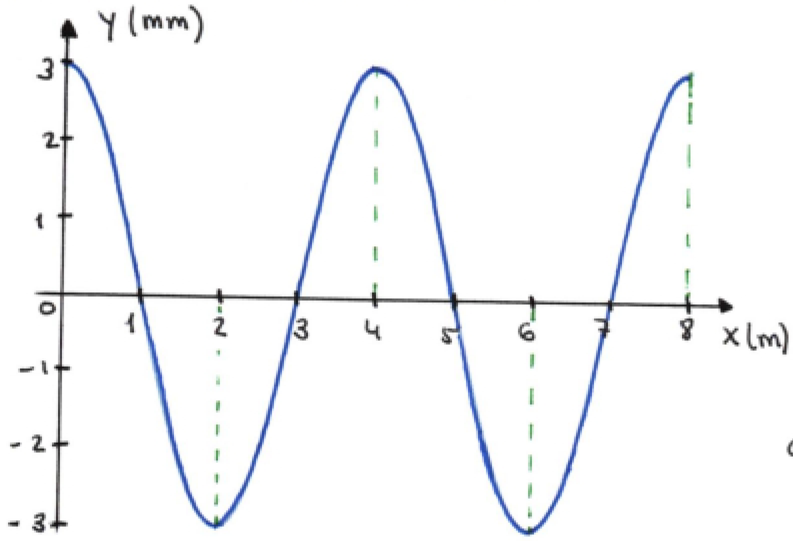
Y por tanto, el campo pedido es $\vec{B_2} = 0'02\,\vec{k}\ mT$

Conocidos los módulos B_1 y B_2, obtendremos las intensidades mediante la ley de Biot:

$$B_1 = \frac{\mu I_1}{2\pi r_1} \longrightarrow 0'06 \cdot 10^{-3} = \frac{4\cancel{\pi} \cdot 10^{-7} \cdot I_1}{2\cancel{\pi} \cdot 0'01} \Rightarrow I_1 = 3\,A$$

$$B_2 = \frac{\mu I_2}{2\pi r_2} \longrightarrow 0'02 \cdot 10^{-3} = \frac{4\cancel{\pi} \cdot 10^{-7} \cdot I_2}{2\cancel{\pi} \cdot 0'01} \Rightarrow I_2 = 1\,A$$

SECCIÓN IV - CUESTIÓN



Se nos da el gráfico de la elongación y (en mm) de los puntos x de un medio que oscilan en un instante determinado.

De la gráfica, se puede leer directamente:

$$A = 3\,mm = 0'003\,m$$

$\lambda = 4\,m$ (la longitud de onda es la distancia mínima que separa a dos puntos que vibran en fase)

Por otro lado, conocemos la velocidad de propagación:

$$V_p = \frac{\lambda}{T} \Rightarrow 2 = \frac{4}{T} \Rightarrow T = 2\,s \Rightarrow f = \frac{1}{T} = \frac{1}{2} = 0'5\,Hz$$

La diferencia de fase entre dos puntos en un instante dado:

$$\Delta\theta = \frac{2\pi}{\lambda} \cdot \Delta x = \frac{2\pi}{4} \cdot 1 = \frac{\pi}{2}\,rad$$

SECCIÓN V - PROBLEMA

Tenemos los siguientes datos:

$$\left.\begin{array}{l} f' = 12\,cm \\ s = -6\,cm \\ y = 3\,mm \end{array}\right\}$$

En la ecuación de las lentes:

$$\frac{1}{s'} - \frac{1}{s} = \frac{1}{f'} \Rightarrow \frac{1}{s'} - \frac{1}{-6} = \frac{1}{12} \Rightarrow s' = -12\,cm$$

Y para el tamaño de la imagen, usamos el aumento lateral:

$$A_L = \frac{y'}{y} = \frac{s'}{s} \Rightarrow \frac{y'}{3} = \frac{-12}{-6} \Rightarrow y' = 6\,mm$$

Dado que:

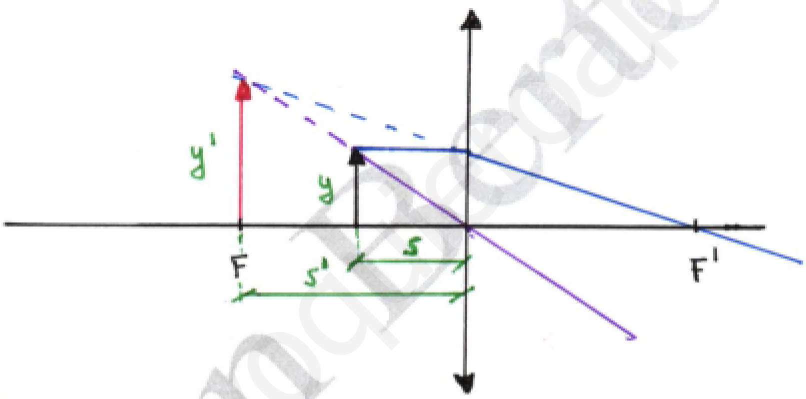
$f' > 0 \rightarrow$ Es una lente convergente

$y' > 0 \rightarrow$ Imagen derecha

$y' > y \rightarrow$ Imagen mayor

$s' < 0 \rightarrow$ Imagen virtual

Todo esto, lo podemos ver en el diagrama de rayos:



SECCIÓN VI - CUESTIÓN

El debate acerca de la naturaleza de la luz que existió a principios del siglo XX trajo como consecuencia el tener que admitir que la luz tiene un comportamiento dual. Así, la luz se comporta como una onda cuando se refleja, se refracta, etc; y se comporta como un conjunto de partículas en otros fenómenos como puede ser el efecto fotoeléctrico. Fue precisamente la explicación dada por Einstein para el mencionado efecto, combinada además con la relatividad lo que llevó a De Broglie a formular su hipótesis. Veámoslo:

Efecto fotoeléctrico:

La luz está compuesta por partículas que se llaman fotones, siendo la energía de uno de ellos:

$$E = h \cdot f = h \cdot \frac{c}{\lambda} \Rightarrow \frac{h}{\lambda} = \frac{E}{c}$$

Relatividad:

La energía total de una partícula es la suma de su energía en reposo más su energía cinética:

$$E = E_c + E_0 = \sqrt{p^2c^2 + m_0^2 c^4}$$

Como el fotón no tiene masa en reposo $\Rightarrow m_0 = 0 \Rightarrow$

$$\Rightarrow E = \sqrt{p^2c^2} \Rightarrow E = pc \Rightarrow p = \frac{E}{c} \quad \left(\begin{array}{c}\text{Momento}\\ \text{de un fotón}\end{array}\right)$$

Y por tanto, para el fotón $\Rightarrow \frac{h}{\lambda} = p \Rightarrow \lambda = \frac{h}{p}$

La hipótesis de De Broglie no es más que generalizar la expresión encontrada para $\lambda_{fotón}$, extendiéndola a cualquier partícula con momento lineal p. Es decir, si Einstein consiguió explicar el efecto fotoeléctrico diciendo que la luz (onda electromagnética) se comportaba como un conjunto de partículas (fotones), ¿por qué no iba a poder suceder al revés? ¿Por qué no iba a poder ser que una partícula tuviese comportamiento ondulatorio en circunstancias concretas?

La hipótesis de De Broglie extiende el comportamiento dual de la luz a toda la materia diciendo que "toda la materia presenta características tanto ondulatorias como corpusculares, comportándose de un modo u otro dependiendo del experimento específico"

La formulación matemática de la hipótesis ya la hemos deducido, y es la dada por:

$$\lambda = \frac{h}{p} = \frac{h}{m \cdot v}$$

El primer hecho experimental que confirmó la hipótesis fue el de los físicos Clinton Joseph Davisson y Lester Halbert Germer (Experimento Germer-Davisson) que al guiar un haz de electrones a través de una celda cristalina observaron los mismos efectos de difracción que se obtienen con el experimento de la doble rendija de Young.

Ahora, vamos con el ejercicio:

$$V = 66\,\mu m/s = 66\cdot 10^{-6}\, m/s$$

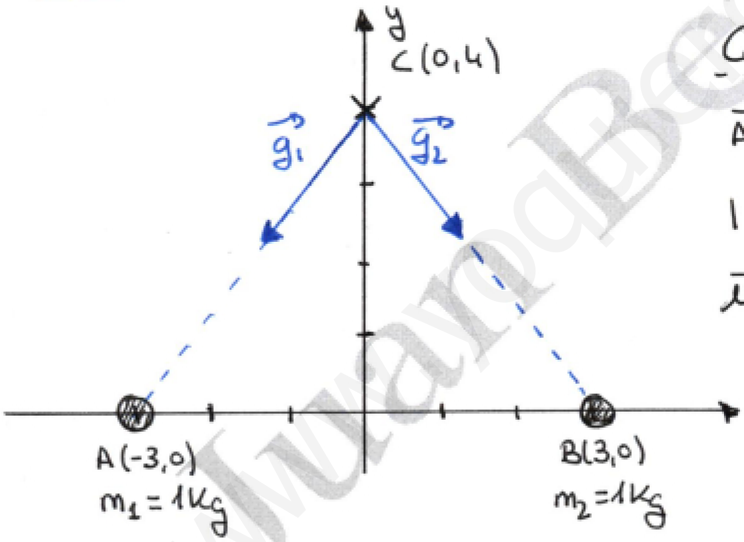
$$1 \text{ bacteria} \times \frac{1\,\mu g}{1000000 \text{ bacterias}} \times \frac{1\cdot 10^{-6}\, g}{1\,\mu g} \times \frac{1\, kg}{1000\, g} =$$

$$= 1\cdot 10^{-15}\, kg$$

$$\Rightarrow \lambda = \frac{h}{p} = \frac{h}{m\cdot v} = \frac{6'6\cdot 10^{-34}}{1\cdot 10^{-15}\cdot 66\cdot 10^{-6}} = 1\cdot 10^{-14}\, m$$

OPCIÓN B

SECCIÓN I – PROBLEMA



Campo $\vec{g_1}$:

$$\vec{AC} = (0,4) - (-3,0) = (3,4)$$

$$|\vec{AC}| = r_1 = \sqrt{3^2+4^2} = 5\, m$$

$$\vec{u_{r_1}} = \frac{1}{|\vec{AC}|}\cdot \vec{AC} = \left(\frac{3}{5}, \frac{4}{5}\right)$$

$$\vec{g_1} = -G\frac{m_1}{r_1^2}\cdot \vec{u_{r_1}} = -6'67\cdot 10^{-11}\cdot \frac{1}{25}\cdot\left(\frac{3}{5}, \frac{4}{5}\right) = \left(-1'6\cdot 10^{-12}, -2'13\cdot 10^{-12}\right) N/kg$$

Campo $\vec{g_2}$:

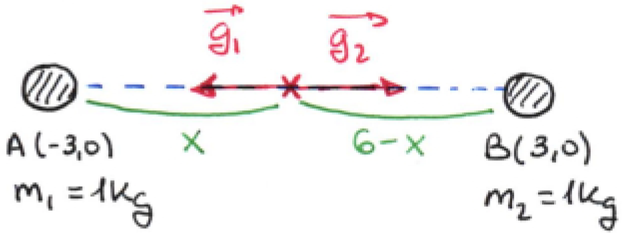
$$\vec{BC} = (0,4)-(3,0) = (-3,4)\ ;\ |\vec{BC}| = r_2 = \sqrt{3^2+4^2} = 5m\ ;\ \vec{u_{r_2}} = \left(\frac{-3}{5}, \frac{4}{5}\right)$$

$$\vec{g_2} = -G\frac{m_2}{r_2^2}\cdot \vec{u_{r_2}} = -6'67\cdot 10^{-11}\cdot \frac{1}{25}\left(-\frac{3}{5}, \frac{4}{5}\right) = \left(1'6\cdot 10^{-12}, -2'13\cdot 10^{-12}\right) N/kg$$

El campo total por tanto:

$$\vec{g}_T = \vec{g}_1 + \vec{g}_2 = (0, -4'26 \cdot 10^{-12}) \ N/kg$$

El campo gravitatorio creado por dos masas se anula en un punto del segmento que une ambas masas y donde los módulos de los vectores $\vec{g}_1$ y $\vec{g}_2$ sean iguales. En nuestro caso:



$$g_1 = g_2$$

$$\cancel{-G} \cdot \frac{\cancel{m_1}}{x^2} = \cancel{-G}\frac{\cancel{m_2}}{(6-x)^2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow x^2 = (6-x)^2 \Rightarrow x = 6 - x \Rightarrow 2x = 6 \Rightarrow x = 3m$$

El campo se anula a 3 metros a la derecha de m_1. Es decir, que el campo se anula en el origen $O(0,0)$

b) $V_1 = -G \cdot \dfrac{m_1}{r_1} = \dfrac{-6'67 \cdot 10^{-11} \cdot 1}{5} = -1'334 \cdot 10^{-11} \ J/kg$

$V_2 = -G \cdot \dfrac{m_2}{r_2} = \dfrac{-6'67 \cdot 10^{-11} \cdot 1}{5} = -1'334 \cdot 10^{-11} \ J/kg$

$V_T = V_1 + V_2 = -2'668 \cdot 10^{-11} \ J/kg$

Dado que el potencial es un escalar, no puede anularse en ningún punto. Solamente sería nulo en el infinito (es decir, fuera del campo).

SECCIÓN II - CUESTIÓN

Un campo de fuerzas es una región del espacio en el que cualquier cuerpo experimenta una fuerza $\vec{F}$.

Los campos de fuerzas los crean cuerpos capaces de hacerlo y afectan a cuerpos capaces de experimentar la acción del campo. Es decir, si el campo lo crea una masa (campo gravitatorio), afectará a los cuerpos que tienen masa (fuerza gravitatoria). Si el campo lo crea una carga eléctrica (campo eléctrico), afectará a los cuerpos que tengan carga eléctrica (fuerza eléctrica)

Decimos que un campo es conservativo cuando el trabajo realizado por la fuerza del campo cuando un cuerpo se traslada de un punto A a otro B es independiente de la trayectoria elegida para ir de A hasta B.

Esto es equivalente a decir que el trabajo que realiza una fuerza conservativa que actua sobre un cuerpo que se traslada a lo largo de una trayectoria cerrada es cero.

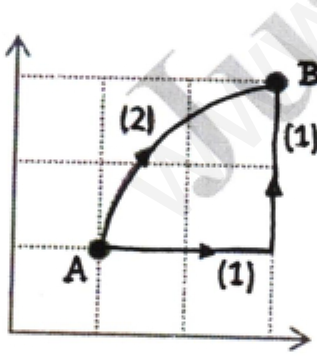
Cuando un campo es conservativo, es posible definir en cada punto del mismo una función potencial $V(r)$ que depende únicamente de la posición del punto considerado. Esto a su vez permite encontrar el trabajo realizado por la fuerza del campo conservativo cuando un cuerpo se traslada desde A hasta B como función exclusiva de la diferencia de potencial $\Delta V_A^B = V_B - V_A$

Son conservativos el campo gravitatorio y el campo electrostático, y en ambos:

$$W_{\substack{campo \\ gravitatorio}} = \int_A^B \vec{F} \cdot d\vec{r} = \int_A^B m \cdot \vec{g} \cdot d\vec{r} = -m \cdot \Delta V = -m(V_B - V_A)$$

$$W_{\substack{campo \\ eléctrico}} = \int_A^B \vec{F} \cdot d\vec{r} = \int_A^B q \cdot \vec{E} \cdot d\vec{r} = -q \cdot \Delta V = -q(V_B - V_A)$$

Ahora, vamos con el ejercicio:



Sabemos que es un campo electrostático, y por tanto, sabemos que es un campo conservativo. Acabamos de ver como en estos campos el trabajo es independiente de la trayectoria, por lo que podemos concluir que $W_{camino\,2} = W_{camino\,1} = 0'01\ J$

Por otro lado:

$$W = -q \cdot \Delta V = -q \cdot (V_B - V_A) = 0'01\ J \Rightarrow$$

$$\Rightarrow -q\cdot(V_B-V_A)>0 \underset{q>0}{\Rightarrow} V_B-V_A<0 \Rightarrow V_B<V_A$$

$\Rightarrow$ El potencial eléctrico es mayor en el punto A.

SECCIÓN III - CUESTIÓN

Tenemos estas dos situaciones

$B = 1\,mT$

$S = 5\,cm^2 = 5\cdot10^{-4}\,m^2$

Y como el flujo viene dado por $\Phi = \vec{B}\cdot\vec{S} = B\,S\cos\alpha$, se tiene:

$$\Phi_1 = 1\cdot10^{-3}\cdot5\cdot10^{-4}\cdot\cos 0 = 5\cdot10^{-7}\,Wb$$

$$\Phi_2 = 1\cdot10^{-3}\cdot5\cdot10^{-4}\cdot\cos 45 = 3'53\cdot10^{-7}\,Wb$$

Como mientras la espira gira, ésta se ve sometida a una variación del flujo magnético que la atraviesa, efectivamente se genera en la espira una fuerza electromotriz (LEY DE FARADAY-HENRY)

SECCIÓN IV – PROBLEMA

Tenemos los datos:

$v_p = 1\ m/s$, $T = 0'2\ s$ $\Rightarrow v_p = \dfrac{\lambda}{T} \Rightarrow \lambda = v_p \cdot T = 1 \cdot 0'2 = 0'2\ m$

Por tanto:

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{0'2} = 10\pi\ rad/s$$

$$K = \frac{2\pi}{\lambda} = \frac{2\pi}{0'2} = 10\pi\ rad/m$$

La ecuación de la onda:

$$y(x,t) = A \cdot sen(\omega t - Kx + \varphi_0)$$

$$y(x,t) = A \cdot sen(10\pi t - 10\pi x + \varphi_0)$$

Conocemos la elongación del origen en el instante inicial

$$y(0,0) = +A \Rightarrow A = A\ sen(\varphi_0) \Rightarrow sen(\varphi_0) = 1 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \varphi_0 = arcsen(1) = \pi/2\ rad$$

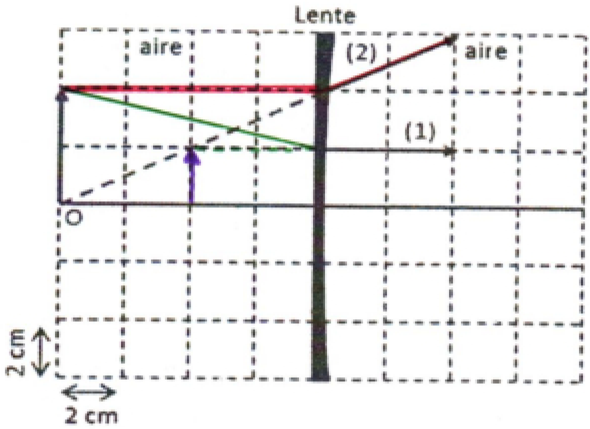
b) Si conocemos la amplitud $A = 0'1\ m$

$$y(x,t) = 0'1\ sen\left(10\pi t - 10\pi x + \frac{\pi}{2}\right)$$

En $t = 0'4\ s$ la onda ha recorrido $e = v \cdot t = 1 \cdot 0'4 = 0'4\ m$ y por tanto el punto $x = 0'2\ m$ ya ha sido alcanzado por la onda. La elongación de dicho punto en dicho instante:

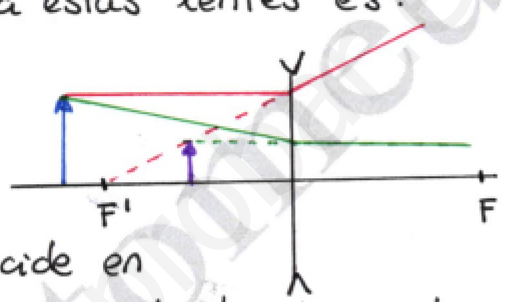
$$y(0'2, 0'4) = 0'1\ sen\left(10\pi \cdot 0'4 - 10\pi \cdot 0'2 + \frac{\pi}{2}\right) = 0'1\ m$$

SECCIÓN V - CUESTIÓN



Los rayos (1) y (2) divergen al atravesar la lente, y por tanto se trata de una lente divergente.

El diagrama de rayos genérico para estas lentes es:



Como puedes ver, el rayo que incide en la lente paralelo a el eje óptico se refracta de modo que su prolongación teórica pasa por F'. Es por eso por lo que sabemos que el punto O del esquema que nos dan es el foco imagen f' de la lente. Por lo demás, todo se puede leer directamente del esquema dado:

$$f' = -8\,cm$$

$$\left.\begin{array}{l} s = -8\,cm \ ; \ y = 4\,cm \\ s' = -4\,cm \ ; \ y' = 2\,cm \end{array}\right\} \quad A_L = \frac{y'}{y} = \frac{s'}{s} = \frac{1}{2}$$

$$P = \frac{1}{f'} = \frac{1}{-0'08} = -12'5\,D$$

Se trata de una imagen virtual al formarse con las prolongaciones teóricas de los rayos refractados en la lente

SECCIÓN VI - CUESTIÓN

$$ {}^{20}_{10}Ne \longrightarrow {}^{16}_{8}O + {}^{A}_{Z}X \Longrightarrow \left.\begin{array}{l} 20 = 16 + A \\ 10 = 8 + Z \end{array}\right\} \Rightarrow A = 4 \; ; \; Z = 2 $$

La partícula es ${}^{4}_{2}X$ (partícula $\alpha \longrightarrow {}^{4}_{2}He$)

$$ 1 \text{ mol de Ne} \times \frac{6 \cdot 10^{23} \text{ núcleos Ne}}{1 \text{ mol Ne}} \times \frac{4'7 \text{ MeV}}{1 \text{ núcleo Ne}} \times \frac{10^{6} \text{ eV}}{1 \text{ MeV}} \times $$

$$ \times \frac{1'6 \cdot 10^{-19} \text{ J}}{1 \text{ eV}} = 4'512 \cdot 10^{11} \text{ J} $$