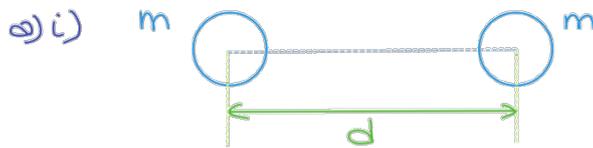


RESERVA 1 JUNIO

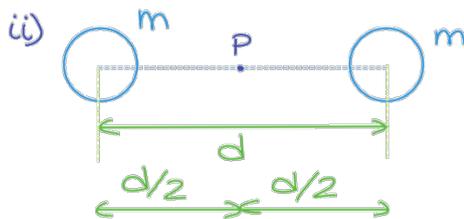
1. a) Considere dos partículas de igual masa separadas una distancia d . Justifique la veracidad o falsedad de las siguientes afirmaciones: **i)** Al aumentar la distancia entre las partículas la energía potencial gravitatoria del sistema disminuye. **ii)** El potencial gravitatorio en el punto medio del segmento que las separa es cero.



Al tener dos masas, la energía potencial del sistema se obtiene por el Principio de Superposición:

$$E_p = E_{p_{12}} + E_{p_{21}} = -G \frac{mm}{d} + \left(-G \frac{mm}{d}\right) = -2G \frac{m^2}{d}$$

Si tratamos E_p en valor absoluto ($E_p = G \frac{m^2}{d}$) se observa que al aumentar d disminuye la E_p . Sin embargo, al tener signo menos el valor de E_p aumentará. Afirmación FALSA.



Principio de Superposición:

$$V_p = V_{1p} + V_{2p}$$

$$V_p = -G \frac{m}{d/2} - G \frac{m}{d/2} =$$

$$= -2G \frac{m}{d/2} = -2G \frac{2m}{d} = -4G \frac{m}{d}$$

$m > 0$

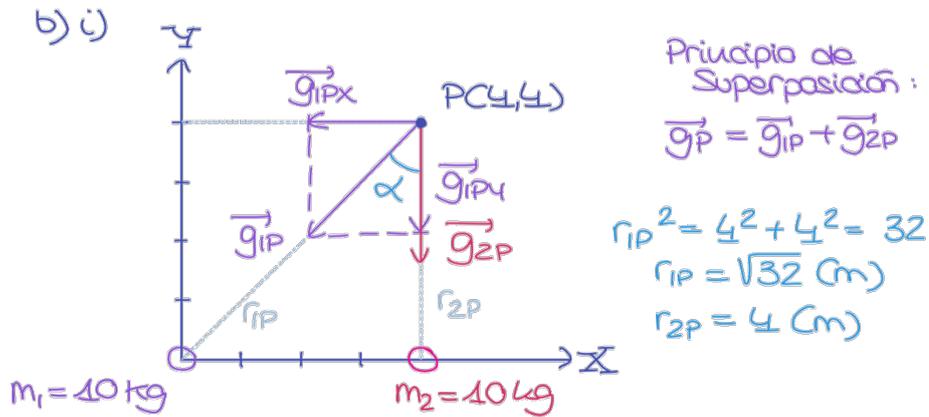
$G > 0$

$d > 0$

$V_p < 0$

Afirmación FALSA

b) Dos masas de 10kg se encuentran situadas en los puntos (0,0) m y (4,0) m. **i)** Represente en un esquema el campo gravitatorio creado por las dos masas en el punto (4,4) m y calcule su valor. **ii)** Si colocamos una masa de 5kg en ese punto, ¿cuál será la fuerza que experimentará? $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2 \text{ kg}^{-2}$.



\vec{g}_{1P} módulo: $g_{1P} = G \frac{m_1}{r_{1P}^2} = 6,67 \cdot 10^{-11} \cdot \frac{10}{32} = 2,08 \cdot 10^{-11} \text{ (N/kg)}$

Carácter vectorial:

$$\alpha = \arctan\left(\frac{4}{4}\right) = 45^\circ$$

$$g_{1Py} = g_{1P} \cdot \cos 45^\circ = 2,08 \cdot 10^{-11} \cdot \cos 45^\circ = 1,47 \cdot 10^{-11}$$

$$g_{1Px} = g_{1P} \cdot \sin 45^\circ = 2,08 \cdot 10^{-11} \cdot \sin 45^\circ = 1,47 \cdot 10^{-11}$$

$$\Rightarrow \vec{g}_{1P} = (-1,47\hat{i} - 1,47\hat{j}) \cdot 10^{-11} \text{ (N/kg)}$$

\vec{g}_{2P} módulo: $g_{2P} = G \frac{m_2}{r_{2P}^2} = 6,67 \cdot 10^{-11} \cdot \frac{10}{4^2} = 4,17 \cdot 10^{-11} \text{ (N/kg)}$

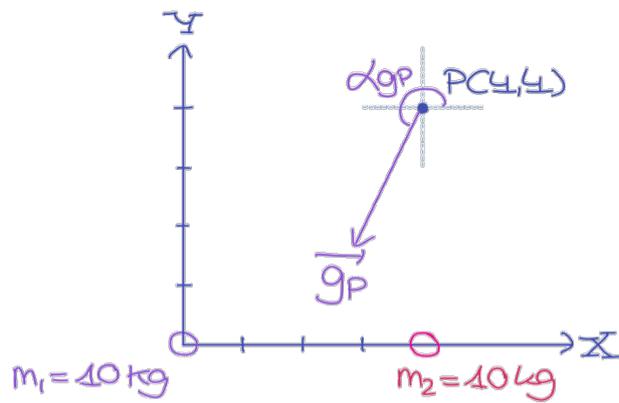
Carácter vectorial: $\vec{g}_{2P} = -4,17 \cdot 10^{-11} \hat{j} \text{ (N/kg)}$

$$\Rightarrow \vec{g}_P = \vec{g}_{1P} + \vec{g}_{2P} = -1,47 \cdot 10^{-11} \hat{i} - 5,64 \cdot 10^{-11} \hat{j} \text{ (N/kg)}$$

\hookrightarrow módulo: $|\vec{g}_P| = \sqrt{(1,47 \cdot 10^{-11})^2 + (5,64 \cdot 10^{-11})^2} = 5,83 \cdot 10^{-11} \text{ (N/kg)}$

\hookrightarrow Dirección:

$$\alpha_{g_P} = \arctan\left(\frac{-5,64 \cdot 10^{-11}}{-1,47 \cdot 10^{-11}}\right) = 75,39^\circ + 180^\circ = 255,39^\circ$$



$$\begin{aligned}
 \text{ii) } \vec{F} &= m \cdot \vec{g}_P = 5 \cdot (-1'47 \cdot 10^{-11} \hat{i} - 5'64 \cdot 10^{-11} \hat{j}) = \\
 &= -7'35 \cdot 10^{-11} \hat{i} - 2'82 \cdot 10^{-10} \hat{j} \text{ (N)} \\
 |\vec{F}| &= \sqrt{(7'35 \cdot 10^{-11})^2 + (2'82 \cdot 10^{-10})^2} = 2'91 \cdot 10^{-10} \text{ (N)} \\
 & * \text{ su dirección es la misma que la de } \vec{g}_P
 \end{aligned}$$

RESERVA 1 JUNIO

2. a) Razone la veracidad o falsedad de las siguientes afirmaciones: **i)** En una espira se inducirá una corriente eléctrica siempre que exista un flujo magnético que la atraviese. **ii)** En una espira que se encuentra dentro de un campo magnético variable con el tiempo es posible que no se genere una corriente inducida.

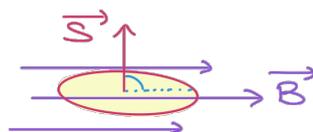
a) i) Para que se induzca una corriente eléctrica en un circuito es necesario que el flujo magnético que atraviesa dicho circuito varíe con el tiempo según la ley de Lenz-Faraday:

$$\mathcal{E} = - \frac{d\Phi_B}{dt}$$

Si el flujo magnético viene dado por: $\Phi_B = B \cdot S \cdot \cos \alpha$, este puede variar si:

- El campo magnético varíe con el tiempo, $B(t)$
- La superficie de la espira varíe con el tiempo, $S(t)$
- El ángulo entre \vec{B} y \vec{S} varíe con el tiempo, $\alpha(t)$

ii) VERDADERO, ya que debemos tener en cuenta el ángulo α en la expresión del flujo: cuando $\alpha = 90^\circ$, $\cos \alpha = 0$ y el $\Phi_B = 0$. Consecuentemente, $\mathcal{E} = 0$. Esto ocurre cuando la espira se posiciona de forma paralela a las líneas de campo.



- b)** Una espira circular de 0,03m de radio, dentro de un campo magnético constante y uniforme de 2T, gira con una velocidad angular de $\pi \text{ rad} \cdot \text{s}^{-1}$ respecto a un eje que pasa por uno de sus diámetros. Inicialmente, el campo magnético es perpendicular al plano de la espira. Calcule razonadamente: **i)** La fuerza electromotriz inducida para $t = 0,5\text{s}$. **ii)** La resistencia eléctrica de la espira, sabiendo que por ella circula, para $t = 0,5\text{s}$, una intensidad de corriente de $3 \cdot 10^{-3}\text{A}$.

b) $R = 0,03(\text{m})$ $B = 2(\text{T})$ $\omega = \pi (\text{rad/s})$
En $t=0 \rightarrow \alpha = 0$
 $S = \pi R^2 = \pi \cdot 0,03^2 = 0,0028 \text{ m}^2$

i) Flujo magnético: $\Phi_B = \vec{B} \cdot \vec{S} = B \cdot S \cdot \cos \alpha$

m.c.u. $\omega = \frac{\alpha}{t} \rightarrow \alpha = \omega t$ 

$$\Phi_B = B \cdot S \cdot \cos(\omega t) = 2 \cdot 0'0028 \cdot \cos(\pi t) = 0'0057 \cdot \cos(\pi t)$$

(Wb)

Fem inducida: Ley de Leuz - Faraday

$$\mathcal{E} = - \frac{d\Phi_B}{dt} = + 0'0057 \cdot \pi \cdot \sin(\pi t)$$

$$\mathcal{E}(t = 0'5) = 0'0057 \cdot \pi \cdot \sin(\pi \cdot 0'5) = 0'018 \text{ (V)}$$

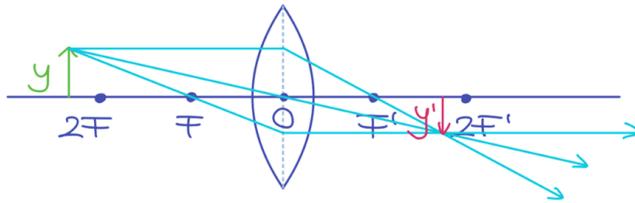
ii) Ley de Ohm

$$\mathcal{E} = I \cdot R \rightarrow R = \frac{\mathcal{E}}{I} = \frac{0'018}{3 \cdot 10^{-3}} = 5'97 \Omega$$

RESERVA 1 JUNIO

3. a) Determine, mediante construcción geométrica del trazado de rayos, dónde debe estar situado un objeto respecto a una lente convergente para que el tamaño de la imagen sea: **i)** Menor que el objeto. **ii)** Igual que el objeto. Indique, razonadamente, la naturaleza de la imagen en ambos casos.

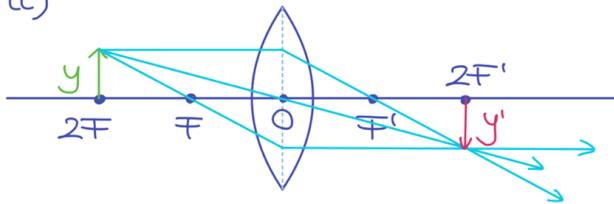
a) i)



- Imagen real
- Imagen invertida
- Imagen de menor tamaño que el objeto

El objeto debe situarse a una distancia mayor que dos veces la distancia focal.

ii)

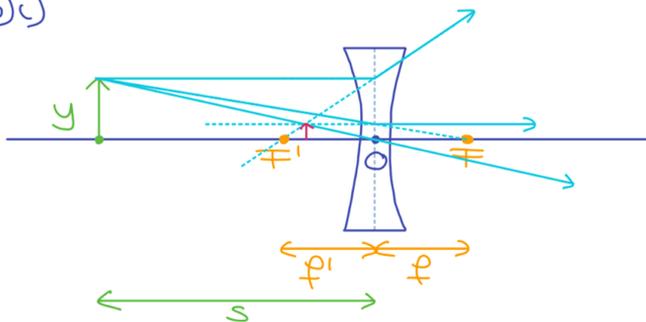


- Imagen real
- Imagen invertida
- Imagen de igual tamaño que el objeto

El objeto debe situarse a una distancia igual a dos veces la distancia focal.

Se sitúa un objeto de 0,5m de altura a 0,9m de una lente divergente de 0,3m de distancia focal. **i)** Realice la construcción geométrica del trazado de rayos. **ii)** Calcule de forma razonada: la posición, el tamaño y la naturaleza de la imagen formada.

b) i)



Ley de Gauss para las lentes delgadas:

$$\frac{1}{s'} - \frac{1}{s} = \frac{1}{f'}$$

$$\frac{1}{s'} - \frac{1}{-0,9} = \frac{1}{-0,3}$$

$$\frac{1}{s'} + 1,11 = -3,33$$

$$\frac{1}{s'} = -3,33 - 1,11$$

Imagen virtual porque se forma a partir de las propagaciones de los rayos

$$s' = -0,225 \text{ m}$$

se forma delante de la lente

Aumento lateral:

$$m_L = \frac{y'}{y} = \frac{s'}{s} ; \frac{y'}{0,5} = \frac{-0,225}{-0,9} ; y' = 0,125 \text{ m}$$

↳ de menor tamaño

RESERVA 1 JUNIO

4. a) Escriba las expresiones de las leyes del desplazamiento radiactivo de las emisiones alfa, beta y gamma. Razone si pueden desviarse las trayectorias de estas emisiones mediante un campo eléctrico.

- e) 1. Cuando en una transformación radiactiva se emite una partícula alfa, se obtiene un núcleo cuyo número atómico es dos unidades menor y su número másico es cuatro unidades menor.



2. Cuando en una transformación radiactiva se emite una partícula beta, se obtiene un núcleo cuyo número atómico es una unidad mayor y no varía su número másico.



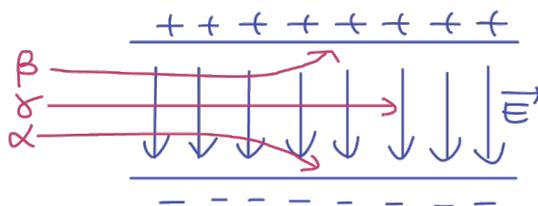
3. Cuando un núcleo que se encuentra en un estado excitado vuelve a su estado fundamental (de menor energía), emite radiación gamma, pero no cambia su composición.



Las partículas alfa tienen carga positiva por lo que dentro de un campo eléctrico se desviarán en el sentido del campo.

Las partículas beta tienen carga negativa por lo que dentro de un campo eléctrico se desviarán en sentido contrario del campo.

La radiación gamma no tiene carga y, por tanto, no sufre desviación.



- b) El ${}^{24}_{11}Na$ tiene un periodo de semidesintegración de 14,959 horas. Calcule:
 i) La actividad inicial de una muestra de $5 \cdot 10^{-3} kg$. ii) El tiempo que transcurre hasta que su actividad se reduce a la décima parte de la inicial.
 $1u = 1,66 \cdot 10^{-27} kg$; $m({}^{24}_{11}Na) = 23,990956u$.

$$b) {}_{11}^{24}\text{Na} \quad T_{1/2} = 14,959 \text{ h} \cdot \frac{3600 \text{ s}}{1 \text{ h}} = 53852,4 \text{ s}$$

$$T_{1/2} = \frac{\ln(2)}{\lambda}; \quad \lambda = \frac{\ln(2)}{T_{1/2}} = \frac{\ln(2)}{53852,4} = 1,29 \cdot 10^{-5} \text{ s}^{-1}$$

$$i) m_0 = 5 \cdot 10^{-3} \text{ kg}$$

• Cómo hemos pasado masa a átomos en clase:

$$m_0 = 5 \cdot 10^{-3} \text{ kg} \cdot \frac{10^3 \text{ g}}{1 \text{ kg}} \cdot \frac{1 \text{ mol}}{23,990963 \text{ g}} \cdot \frac{6,022 \cdot 10^{23} \text{ molec.}}{1 \text{ mol}} \cdot \frac{1 \text{ átomo}}{1 \text{ molec.}} =$$

ojo, si gramos
este paso lo puedes quitar

$$= 1,26 \cdot 10^{23} \text{ átomos} = N_0$$

• Cómo lo hacemos con los datos que nos da el ejercicio:

$$m_0 = 5 \cdot 10^{-3} \text{ kg} \cdot \frac{1 \text{ u}}{4,66 \cdot 10^{-29} \text{ kg}} \cdot \frac{1 \text{ átomo}}{23,990963 \text{ u}} = 1,26 \cdot 10^{23} = N_0$$

Para que no exista posibilidad de penalización, usa la 2ª forma según.

$$\implies A_0 = \lambda N_0 = 1,29 \cdot 10^{-5} \cdot 1,26 \cdot 10^{23} = 1,63 \cdot 10^{18} \text{ Bq} \frac{\text{des.}}{\text{s}}$$

ii) Para que la actividad se reduzca a la décima parte el nº de núcleos debe reducirse en la misma proporción según $A = \lambda \cdot N$

Ley de emisión radiactiva: $N = N_0 \cdot e^{-\lambda t}$

$$\frac{N}{N_0} = e^{-\lambda t} \longrightarrow \frac{N_0}{N} = e^{\lambda t} \longrightarrow \ln\left(\frac{N_0}{N}\right) = \lambda t \longrightarrow$$

$$t = \frac{\ln\left(\frac{N_0}{N}\right)}{\lambda} = \frac{\ln\left(\frac{N_0}{10}\right)}{\lambda} = \frac{\ln(10)}{1,29 \cdot 10^{-5}} = 178494,97 \text{ s}$$

RESERVA 1 JUNIO

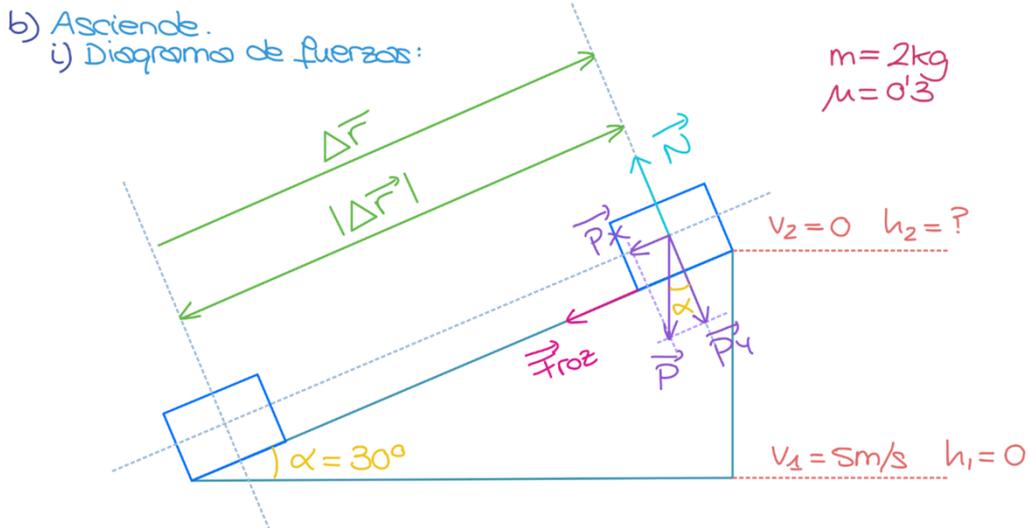
5. a) Defina los conceptos de fuerza conservativa y fuerza no conservativa. Ponga un ejemplo de cada una de ellas.

a) Una fuerza es conservativa cuando el trabajo que realiza cuando se desplaza una partícula de un punto A a un punto B no depende del camino seguido, sino solo de los puntos inicial y final.
 Ejemplos: fuerza eléctrica, fuerza gravitatoria, fuerza elástica.

Elige una!

Una fuerza es no conservativa cuando el trabajo que realiza cuando se desplaza una partícula de un punto A a un punto B depende del camino seguido.
 Ejemplo: fuerza de rozamiento

- b) Un bloque de 2kg de masa asciende con una velocidad inicial de $5\text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ por un plano inclinado que forma un ángulo de 30° con la horizontal. El coeficiente de rozamiento entre el bloque y el plano es de 0,3. **i)** Represente un esquema con todas las fuerzas que actúan sobre el bloque durante la subida. **ii)** Determine, mediante consideraciones energéticas, la distancia que recorre el bloque por el plano hasta detenerse. **iii)** Determine el trabajo realizado por la fuerza de rozamiento en ese desplazamiento.



ii) Nos piden $|\Delta \vec{r}|$

Fuerza peso:

$$p = m \cdot g = 2 \cdot 9.8 = 19.6 \text{ (N)}$$

$$p_x = p \cdot \sin \alpha = 19.6 \cdot \sin 30^\circ = 9.8 \text{ (N)}$$

$$p_y = p \cdot \cos \alpha = 19.6 \cdot \cos 30^\circ = 16.97 \text{ (N)}$$

$$\vec{p} = -9.8\hat{i} - 16.97\hat{j} \text{ (N)}$$

yo sí te lo voy a pedir, ojo

Fuerza normal: 2ª ley de Newton (Eje Y): $\sum \vec{F} = m \cdot \vec{a}$

$$N - p_y = 0 \quad \leftarrow \text{No se mueve en el eje Y} \Rightarrow a = 0$$

$$N = p_y = 16,97 \text{ (N)}$$

$$\vec{N} = 16,97 \hat{j} \text{ (N)}$$

Fuerza de rozamiento: $F_{roz} = \mu \cdot N = 0,3 \cdot 16,97 = 5,09 \text{ (N)}$
 $\vec{F}_{roz} = -5,09 \hat{i} \text{ (N)}$

Teorema de la energía mecánicas:

$$W_{1 \rightarrow 2}^{F_{roz}} = \Delta E_m = E_{m2} - E_{m1}$$

$$\vec{F}_{roz} \cdot |\Delta \vec{r}| \cdot \underbrace{\cos 180^\circ}_{-1} = (E_{c2} + E_{p2}) - (E_{c1} + E_{p1})$$

la velocidad en el punto 2 es cero
la altura en el punto 1 es cero

$$- \vec{F}_{roz} \cdot |\Delta \vec{r}| = m \cdot g \cdot h_2 - \frac{1}{2} m v_1^2$$

Tenemos dos incógnitas, hoy que dejar una en función de la otra

¡Acuérdate!



$$\sin 30^\circ = \frac{h_2}{|\Delta \vec{r}|} \rightarrow h_2 = |\Delta \vec{r}| \cdot \sin 30^\circ$$

sustituye

$$- \vec{F}_{roz} \cdot |\Delta \vec{r}| = m \cdot g \cdot |\Delta \vec{r}| \cdot \sin 30^\circ - \frac{1}{2} m v_1^2$$

Despejo $|\Delta \vec{r}|$:

$$- F_{roz} \cdot \Delta r - m \cdot g \cdot \Delta r \cdot \sin 30^\circ = - \frac{1}{2} m \cdot v_1^2$$

$$F_{roz} \cdot \Delta r + m \cdot g \cdot \Delta r \cdot \sin 30^\circ = \frac{1}{2} m \cdot v_1^2$$

$$\Delta r \cdot (F_{roz} + m \cdot g \cdot \sin 30^\circ) = \frac{1}{2} m \cdot v_1^2$$

$$\Delta r = \frac{\frac{1}{2} \cdot m \cdot v_1^2}{F_{roz} + m \cdot g \cdot \sin 30^\circ} = \frac{\frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 5^2}{5,09 + 2 \cdot 9,8 \cdot \sin 30^\circ} = 1,68 \text{ (m)}$$

iii) $W_{1 \rightarrow 2}^{F_{roz}} = F_{roz} \cdot \Delta r \cdot \cos 180^\circ = 5,09 \cdot 1,68 \cdot (-1) = -8,55 \text{ (J)}$

EJERCICIO PEVAU

RESERVA 1 JUNIO

6. a) Una carga positiva se mueve en el seno de un campo magnético uniforme. Responda razonadamente a las siguientes cuestiones: **i)** ¿Qué ángulo entre la velocidad de la carga y el campo magnético hace que el módulo de la fuerza magnética sea máximo? **ii)** ¿Cómo cambia la fuerza magnética si tanto el sentido de la velocidad como el valor de la carga son opuestos al caso anterior?

a) i) Según la Fuerza de Lorentz la fuerza magnética que se ejerce sobre una carga en movimiento se calcula como:

$$\vec{F}_m = q \cdot (\vec{v} \times \vec{B})$$

siendo su módulo: $|\vec{F}_m| = |q| \cdot v \cdot B \cdot \text{sen}(\widehat{\vec{v}, \vec{B}})$

Para que \vec{F}_m sea máxima, $\text{sen}(\widehat{\vec{v}, \vec{B}})$ debe valer +1, lo que se consigue con 90° . En otras palabras, cuando \vec{v} y \vec{B} son perpendiculares.

ii) Ahora nos dicen que tenemos $-\vec{v}$ y $-q$:

ANTES: $\vec{F}_m = q \cdot (\vec{v} \times \vec{B})$

AHORRA: $\vec{F}_m = -q(-\vec{v} \times \vec{B}) = q(\vec{v} \times \vec{B})$

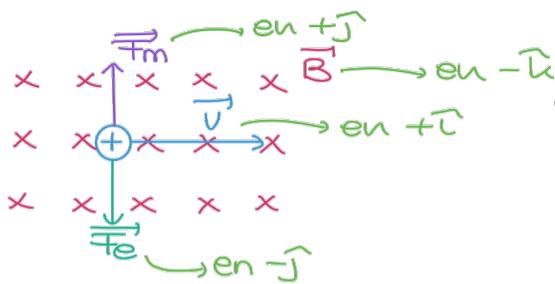
La \vec{F}_m será la misma

- b) Un protón atraviesa, sin desviarse, una región donde hay un campo magnético uniforme de 0,2T, perpendicular a un campo eléctrico uniforme de $3 \cdot 10^5 \text{V} \cdot \text{m}^{-1}$: **i)** Realice un esquema de la situación con las fuerzas involucradas. **ii)** Calcule la velocidad de la partícula. **iii)** Calcule el radio de la trayectoria seguida por el protón si se anulase el campo eléctrico. $q = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{C}$; $m_p = 1,7 \cdot 10^{-27} \text{kg}$

b) e^- , sin desviarse \implies movimiento rectilíneo
 $B = 0,2 \text{T}$ $E = 3 \cdot 10^5 \text{ (V/m)}$

i) Suponemos la siguiente situación, en donde obtengo \vec{F}_m por la Fuerza de Lorentz:

$$\vec{F}_m = q_p \cdot (\vec{v} \times \vec{B})$$



Como me dicen que la carga no se desvía, es \vec{F}_e debe ir en la misma dirección pero sentido contrario que \vec{F}_m .

$$\vec{F}_m = -\vec{F}_e$$

↳ muy pro

El que es \vec{F}_{neto} sea cero nos dice que el e^- se encuentra en equilibrio y su trayectoria será rectilínea con movimiento uniforme (1ª ley de Newton).

Además, sus módulos deben ser iguales.

$$|\vec{F}_m| = |\vec{F}_e|$$

↳ ifarlo en el examen!

ii) Igualando los módulos de las fuerzas:

$$F_m = F_e$$

$$|q| \cdot v \cdot B \cdot \underbrace{\sin 90^\circ}_1 = |q| \cdot E \rightarrow vB = E$$

$$\rightarrow v = \frac{E}{B} = \frac{3 \cdot 10^5}{0.2} = 1.5 \cdot 10^6 \text{ (m/s)}$$

iii) Si se anulase \vec{F}_e , la \vec{F}_m provocaría que la carga variara su dirección, actuando como una fuerza centrípeta.

2ª ley de Newton: $\sum \vec{F} = m \cdot \vec{a}$
 $\vec{F}_m = \vec{F}_c = m \cdot \vec{a}_u$

En módulos: $|q| \cdot v \cdot B \cdot \underbrace{\sin 90^\circ}_1 = m \cdot \frac{v^2}{R}$

$$R = \frac{m \cdot v}{|q| \cdot B} = \frac{1.7 \cdot 10^{-27} \cdot 1.5 \cdot 10^6}{1.6 \cdot 10^{-19} \cdot 0.2} = 0.08 \text{ (m)}$$

RESERVA 1 JUNIO

7. a) **i)** ¿Qué significa que dos puntos de una onda armónica estén en fase? **ii)** ¿Y en oposición de fase? Explique ambas cuestiones con la ayuda de un dibujo.

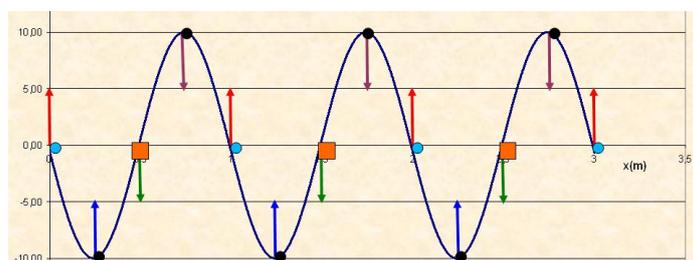
Dos puntos de una onda están en fase, o en concordancia de fase, cuando **su estado de vibración es el mismo**.

Tienen la misma elongación y mismo sentido de la velocidad.
Están separados una distancia " λ ".

Dos puntos de una onda están en oposición de fase, cuando **su estado de vibración es el opuesto**.

Tienen la misma elongación en valor absoluto y distinto sentido de la velocidad.

Están separados una distancia " $\lambda/2$ ".



- b)** Una onda armónica que se propaga por una cuerda en el sentido negativo del eje OX tiene una longitud de onda de 0,25m, y en el instante inicial la elongación en el foco es nula. **i)** Escriba la ecuación de la onda explicando el razonamiento seguido para ello. **ii)** Calcule la ecuación de la velocidad de oscilación e indique el valor máximo de dicha velocidad.

$$\leftarrow OX \quad \lambda = 0,25\text{m} \quad y(0,0) = 0 \quad f = 50\text{Hz} \quad A = 0,05\text{(m)}$$

\uparrow en el foco \uparrow en $t=0$
 $x=0$

a) La ecuación general de una onda es:

$$y(x,t) = A \cdot \text{sen}(\omega t + kx + \phi_0)$$

↳ signo positivo porque viaja en sentido negativo Eje X.

Frecuencia angular/pulsación:

$$\omega = 2\pi f = 2\pi \cdot 50 = 100\pi \text{ (rad/s)}$$

Nº de ondas :

$$k = \frac{2\pi}{\lambda} = \frac{2\pi}{0.25} = 8\pi \text{ (rad/m)}$$

$$\implies y(x,t) = 0.05 \cdot \sin(100\pi t + 8\pi x + \phi_0) \text{ (m)}$$

Condiciones iniciales : $y(0,0) = 0$

$$y(0,0) = 0.05 \cdot \sin(\phi_0) = 0 \implies \sin(\phi_0) = 0 \implies \phi_0 = 0$$

$$\implies y(x,t) = 0.05 \cdot \sin(100\pi t + 8\pi x) \text{ (m)}$$

$$\begin{aligned} \text{b) } v &= \frac{dy(x,t)}{dt} = 0.05 \cdot 100\pi \cdot \cos(100\pi t + 8\pi x) = \\ &= 5\pi \cdot \cos(100\pi t + 8\pi x) \text{ (m/s)} \end{aligned}$$

$|v|$ es máxima cuando $\cos(100\pi t + 8\pi x) = \pm 1$. En tal caso :

$$v_{\max} = \pm 5\pi \text{ (m/s)}$$

RESERVA 1 JUNIO

8. a) Analice las siguientes proposiciones razonando si son verdaderas o falsas:

i) La energía cinética máxima de los electrones emitidos en el efecto fotoeléctrico varía linealmente con la frecuencia de la luz incidente. **ii)** El trabajo de extracción de un metal aumenta con la frecuencia de la luz incidente.

8) i) Partimos de la Ecuación fotoeléctrica de Einstein:

$$E_{\text{fotón incidente}} = W_{\text{extracción electrón}} + E_{\text{electrón arrancado}}$$

$$h \cdot f = h \cdot f_u + E_{\text{electrón arrancado}} \quad \text{lo despejo}$$

$$\implies E_{\text{electrón arrancado}} = h \cdot f - h \cdot f_u = h \cdot (f - f_u)$$

↑ constante
↑ constante

- Para que se dé efecto fotoeléctrico siempre ha de cumplirse que la frecuencia de la luz incidente sea mayor que la frecuencia umbral del metal: $f > f_u$
- A partir de entonces, la energía cinética aumenta linealmente con la frecuencia.

VERDADERA pero solo cuando $f > f_u$.

ii) La función trabajo del metal o trabajo de extracción se define como la mínima cantidad de energía necesaria que se necesita para arrancar un electrón del metal y es característica de cada uno. No varía con la frecuencia de la luz incidente). **FALSA**

b) Al iluminar un metal con luz de frecuencia $2 \cdot 10^{15} \text{ Hz}$ se observa que los electrones emitidos pueden detenerse al aplicar un potencial de frenado de 5V. Si la luz que se emplea con el mismo fin tiene una frecuencia de $3 \cdot 10^{15} \text{ Hz}$, dicho potencial alcanza un valor de 9,125V. Determine: **i)** El valor de la constante de Planck que se obtiene en esta experiencia. **ii)** La frecuencia umbral del metal. $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$.

b)

$$f_1 = 2 \cdot 10^{15} \text{ Hz}$$

$$V_{\text{frenado}}^1 = 5 \text{ V}$$

$$f_2 = 3 \cdot 10^{15} \text{ Hz}$$

$$V_{\text{frenado}}^2 = 9,125 \text{ V}$$

i) Según la ecuación fotoeléctrica de Einstein:

$$E_{\text{fotón}} = W_{\text{extracción elec}} + E_{\text{c. elec}}$$

$$h \cdot f = W_{\text{ext. el}} + \left(\frac{1}{2} m v_e^2 \right) \quad | \quad q_e \cdot V_{\text{frenado}}$$

$$\textcircled{1} h \cdot 2 \cdot 10^{15} = W_{\text{ext}} + 16 \cdot 10^{-19} \cdot 5$$

$$h \cdot 2 \cdot 10^{15} = W_{\text{ext}} + 8 \cdot 10^{-18}$$

$$\textcircled{2} h \cdot 3 \cdot 10^{15} = W_{\text{ext}} + 16 \cdot 10^{-19} \cdot 9,125$$

$$h \cdot 3 \cdot 10^{15} = W_{\text{ext}} + 1,46 \cdot 10^{-18}$$

Voy a despejar W_{ext} de ambas e igualar:

$$h \cdot 2 \cdot 10^{15} - 8 \cdot 10^{-18} = h \cdot 3 \cdot 10^{15} - 1,46 \cdot 10^{-18}$$

$$1,46 \cdot 10^{-18} - 8 \cdot 10^{-18} = h \cdot 3 \cdot 10^{15} - h \cdot 2 \cdot 10^{15}$$

$$6,6 \cdot 10^{-19} = h \cdot 1 \cdot 10^{15}$$

$$\implies h = \frac{6,6 \cdot 10^{-19}}{1 \cdot 10^{15}} = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$$

ii) Ahora de la ecuación (1) calculo W_{ext} :
por ejemplo

$$W_{\text{ext}} = h \cdot 2 \cdot 10^{15} - 8 \cdot 10^{-18} = 6,6 \cdot 10^{-34} \cdot 2 \cdot 10^{15} - 8 \cdot 10^{-18} = 5,2 \cdot 10^{-19} \text{ (J)}$$

Entonces: $W_{\text{ext}} = h \cdot f_u$

$$\implies f_u = \frac{W_{\text{ext}}}{h} = \frac{5,2 \cdot 10^{-19}}{6,6 \cdot 10^{-34}} = 7,88 \cdot 10^{14} \text{ (Hz)}$$