GENERALITAT VALENCIANA
CONSELLERIA D'EDUCACIÓ, FORMACIÓ I OCUPACIÓ

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:	**JUNY 2012**	CONVOCATORIA:	JUNIO 2012
FÍSICA		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.

OPCIÓN A

BLOQUE I – CUESTIÓN

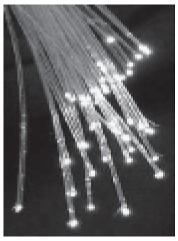
El módulo del campo gravitatorio de la Tierra en su superficie es una constante de valor g_0. Calcula a qué altura h desde la superficie el valor del campo se reduce a la cuarta parte de g_0. Realiza primero el cálculo teórico y después el numérico, utilizando únicamente este dato: radio de la Tierra, $R_T = 6370$ km.

BLOQUE II - PROBLEMA

Dos fuentes de ondas armónicas transversales están situadas en las posiciones x = 0 m y x = 2 m. Las dos fuentes generan ondas que se propagan a una velocidad de 8 m/s a lo largo del eje OX con amplitud 1 cm y frecuencia 0,5 Hz. La fuente situada en x = 2 m emite con una diferencia de fase de $+\pi/4$ rad con respecto a la situada en x = 0 m.

a) Escribe la ecuación de ondas resultante de la acción de estas dos fuentes. (1 punto)
b) Suponiendo que sólo se tiene la fuente situada en x = 0 m, calcula la posición de al menos un punto en el que el desplazamiento transversal sea y = 0 m en el instante t = 2 s. (1 punto)

BLOQUE III - CUESTIÓN



Las fibras ópticas son varillas delgadas de vidrio que permiten la propagación y el guiado de la luz por su interior, de forma que ésta entra por un extremo y sale por el opuesto pero no escapa lateralmente, tal como ilustra la figura. Explica brevemente el fenómeno que permite su funcionamiento, utilizando la ley física que lo justifica.

BLOQUE IV – PROBLEMA

Una carga puntual de valor $q_1 = 3$ mC se encuentra situada en el origen de coordenadas mientras que una segunda carga, q_2, de valor desconocido, se encuentra situada en el punto (4, 0) m. Estas cargas crean conjuntamente un potencial de $18\cdot10^6$ V en el punto P (0, 3) m. Calcula la expresión teórica y el valor numérico de:

a) La carga q_2. (1 punto)
b) El campo eléctrico total creado por ambas cargas en el punto P. Representa gráficamente los vectores campo de cada carga y el vector campo total. (1 punto)

Dato: Constante de Coulomb, $k = 9\cdot10^9$ $N\cdot m^2/C^2$

BLOQUE V – CUESTIÓN

Un haz de luz tiene una longitud de onda de 550 nm y una intensidad luminosa de 10 W/m^2. Sabiendo que la intensidad luminosa es la potencia por unidad de superficie, calcula el número de fotones por segundo y metro cuadrado que constituyen ese haz. Realiza primero el cálculo teórico, justificándolo brevemente, y después el cálculo numérico.

Datos: Constante de Planck, $h = 6{,}63\cdot10^{-34}$ J·s ; velocidad de la luz, $c = 3\cdot10^8$ m/s.

BLOQUE VI - CUESTIÓN

Escribe los dos postulados de la teoría de la relatividad especial de Einstein, también conocida como teoría de la relatividad restringida. Explica brevemente su significado.

GENERALITAT VALENCIANA
CONSELLERIA D'EDUCACIÓ, FORMACIÓ I OCUPACIÓ

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:	**JUNY 2012**	CONVOCATORIA:	JUNIO 2012
FÍSICA		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.

OPCIÓN B

BLOQUE I – CUESTIÓN

Se sabe que la energía mecánica de la Luna en su órbita alrededor de la Tierra aumenta con el tiempo. Escribe la expresión de la energía mecánica de la Luna en función del radio de su órbita, y discute si se está alejando o acercando a la Tierra. Justifica la respuesta prestando especial atención a los signos de las energías.

BLOQUE II – CUESTIÓN

Explica las diferencias existentes entre las ondas longitudinales y las ondas transversales. Describe un ejemplo de cada una de ellas, razonando brevemente por qué pertenece a un tipo u otro.

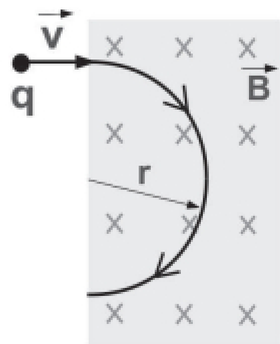
BLOQUE III - PROBLEMA

Se quiere utilizar una lente delgada convergente, cuya distancia focal es de 20 cm, para obtener una imagen real que sea tres veces mayor que el objeto.

a) Calcula la distancia del objeto a la lente. (1 punto)
b) Dibuja el diagrama de rayos, indica claramente el significado de cada uno de los elementos y distancias del dibujo y explica las características de la imagen resultante. (1 punto)

BLOQUE IV – CUESTIÓN

Una carga eléctrica entra, con velocidad $\vec{v}$ constante, en una región del espacio donde existe un campo magnético uniforme cuya dirección es perpendicular al plano del papel. ¿Cuál es el signo de la carga eléctrica si ésta se desvía en el campo siguiendo la trayectoria indicada en la figura? Justifica la respuesta.



BLOQUE V – PROBLEMA

Considera una partícula α y un protón con la misma longitud de onda asociada de De Broglie. Supón que ambas partículas se mueven a velocidades cercanas a la velocidad de la luz. Calcula la relación que existe entre:

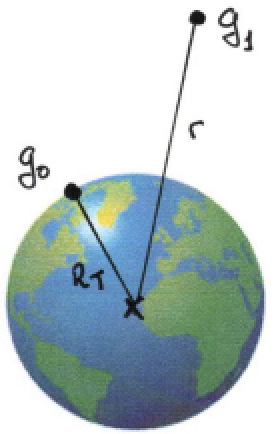
a) Las velocidades de ambas partículas (1 punto)
b) Las energías totales de ambas partículas. Una vez realizado el cálculo teórico, sustituye para el caso en el que la velocidad del protón sea 0,4c. (1 punto)

BLOQUE VI – CUESTIÓN

Representa gráficamente, de forma aproximada, la energía de enlace por nucleón en función del número másico de los diferentes núcleos atómicos y razona, utilizando dicha gráfica, por qué es posible obtener energía mediante reacciones de fusión y de fisión nuclear.

OPCIÓN A

BLOQUE I - CUESTIÓN



$$g_1 = \frac{1}{4} \cdot g_0 \implies$$

$$\implies \cancel{G} \cdot \frac{\cancel{M}}{r^2} = \frac{1}{4} \cdot \cancel{G} \cdot \frac{\cancel{M}}{R_T^2} \implies r^2 = 4R_T^2 \implies$$

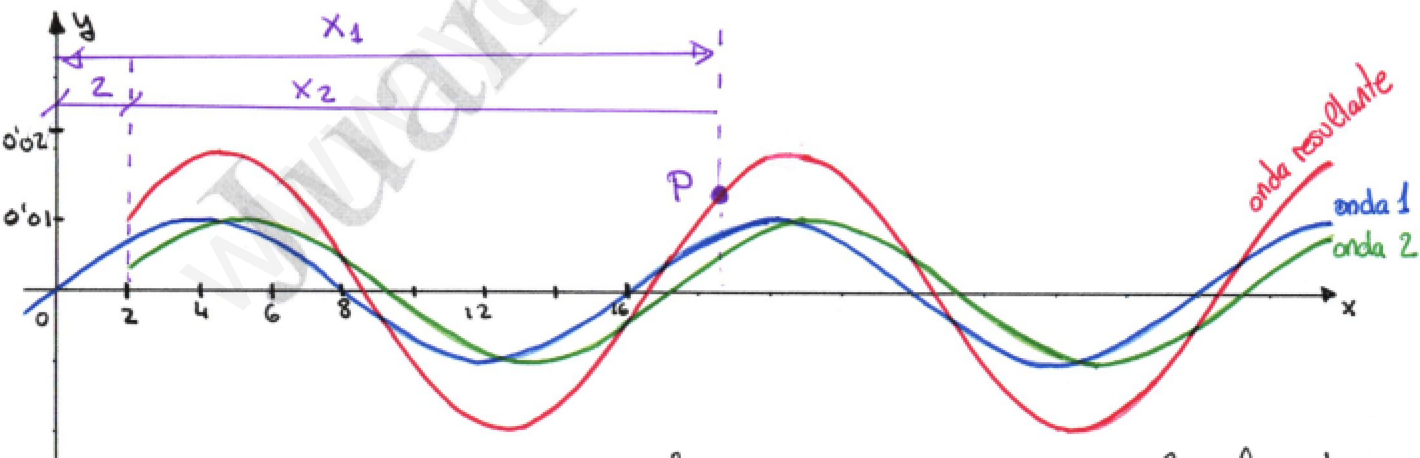
$$\implies r = \sqrt{4R_T^2} = 2R_T$$

Como $r = R_T + h \implies h = r - R_T \implies$

$$\implies h = 2R_T - R_T = R_T = 6370 \text{ Km}$$

BLOQUE II - PROBLEMA

Tenemos dos focos de ondas en $x = 0$ m y en $x = 2$m



Vamos a suponer que la onda generada por la fuente en $x = 0$m (onda 1) y la onda generada por la fuente en $x = 2$m (onda 2) se superponen en punto P cualquiera que tenga $x \geq 2$ (es decir, ambas emiten en el sentido positivo del eje X y se interfieren cuando las ondas del foco 1 alcanzan a las del foco 2).

Veamos las ecuaciones de estas dos ondas:

$A = 1cm = 0'01 m$

$f = 0'5 Hz \Rightarrow \omega = 2\pi f = \pi \ rad/s$

$v_p = \lambda \cdot f \Rightarrow 8 = \lambda \cdot 0'5 \Rightarrow \lambda = 16 \ m \Rightarrow K = \frac{2\pi}{\lambda} = \frac{2\pi}{16} = \frac{\pi}{8} \ rad/m$

$\varphi_{o_2} = +\frac{\pi}{4} \ rad$

Onda 1: $y_1(x,t) = A \cdot sen(\omega t - k x_1)$

Onda 2: $y_2(x,t) = A \cdot sen(\omega t - k x_2 + \varphi_{o_2})$

$$\Rightarrow \begin{cases} y_1(x,t) = 0'01 \ sen\left(\pi t - \frac{\pi}{8} x_1\right) \ m \\ y_2(x,t) = 0'01 sen\left(\pi t - \frac{\pi}{8} x_2 + \frac{\pi}{4}\right) = 0'01 sen\left(\pi t - \frac{\pi}{8}(x_1 - 2) + \frac{\pi}{4}\right) = \end{cases}$$

$$= 0'01 sen\left(\pi t - \frac{\pi}{8} x_1 + \frac{\pi}{4} + \frac{\pi}{4}\right) = 0'01 \ sen\left(\pi t - \frac{\pi}{8} x_1 + \frac{\pi}{2}\right) m$$

La superposición de estas dos ondas en cualquier punto P más allá del foco 2 ($x_p \geq 2$) será la suma de estas ecuaciones. Así:

$$y_{resultante}(x,t) = y_1(x,t) + y_2(x,t) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow y_{TOTAL}(x,t) = 0'01\,\text{sen}\left(\pi t - \frac{\pi}{8}x_1\right) + 0'01\,\text{sen}\left(\pi t - \frac{\pi}{8}x_1 + \frac{\pi}{2}\right) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow y_{TOTAL}(x,t) = 0'01 \cdot \left[\text{sen}\left(\pi t - \frac{\pi}{8}x_1\right) + \text{sen}\left(\pi t - \frac{\pi}{8}x_1 + \frac{\pi}{2}\right)\right] \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \text{sen}(\alpha) + \text{sen}(\beta) = 2 \cdot \cos\left(\frac{\alpha - \beta}{2}\right) \cdot \text{sen}\left(\frac{\alpha+\beta}{2}\right) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow y_{TOTAL}(x,t) = 0'01 \cdot 2 \cdot \cos\left(\frac{\cancel{\pi t} - \cancel{\frac{\pi}{8}x_1} - (\cancel{\pi t} - \cancel{\frac{\pi}{8}x_1} + \frac{\pi}{2})}{2}\right) \text{sen}\left(\frac{\pi t - \frac{\pi}{8}x_1 + \pi t - \frac{\pi}{8}x_1 + \frac{\pi}{2}}{2}\right)$$

$$\Rightarrow y_{TOTAL}(x,t) = 0'02 \cdot \cos\left(-\frac{\pi}{4}\right) \text{sen}\left(\pi t - \frac{\pi}{8}x_1 + \frac{\pi}{4}\right)$$

$\Downarrow$ $\cos(-\alpha) = \cos(\alpha)$

$$\boxed{y_{TOTAL}(x,t) = 0'02\cos\left(\frac{\pi}{4}\right)\text{sen}\left(\pi t - \frac{\pi}{8}x_1 + \frac{\pi}{4}\right)\ m}$$

Como vemos, efectivamente la suma de las ondas viajeras que se propagan en el mismo sentido con la misma frecuencia y amplitud es una nueva onda viajera con un desfase que es la media de los desfases y cuya amplitud depende de dicho desfase.

Es importante aclarar que si el punto P considerado lo hubieramos puesto entre las dos fuentes (esto es, que sea $0 \le x_P < 2$, propagándose la onda de la segunda fuente hacia la izquierda en sentido opuesto a la primera) las ondas hubieran tenido por ecuación:

$$y_1(x,t) = 0'01 \operatorname{sen}\left(\pi t - \frac{\pi}{8} x_1\right) \text{ m}$$

$$y_2(x,t) = 0'01 \operatorname{sen}\left(\pi t + \frac{\pi}{8} x_2 + \frac{\pi}{4}\right) \text{ m} \Rightarrow$$

Se propaga en sentido opuesto

$$\Rightarrow y_2(x,t) = 0'01 \operatorname{sen}\left(\pi t + \frac{\pi}{8}(x_1 - 2) + \frac{\pi}{4}\right) =$$

$$= 0'01 \operatorname{sen}\left(\pi t + \frac{\pi}{8} x_1 - \frac{\pi}{4} + \frac{\pi}{4}\right) = 0'01 \operatorname{sen}\left(\pi t + \frac{\pi}{8} x_1\right) \text{ m}$$

Y así, la superposición:

$$y_{TOTAL}(x,t) = y_1(x,t) + y_2(x,t) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow y_{TOTAL}(x,t) = 0'01 \operatorname{sen}\left(\pi t - \frac{\pi}{8} x_1\right) + 0'01 \operatorname{sen}\left(\pi t + \frac{\pi}{8} x_1\right) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow y_{TOTAL}(x,t) = 0'01 \left[\operatorname{sen}\left(\pi t - \frac{\pi}{8} x_1\right) + \operatorname{sen}\left(\pi t + \frac{\pi}{8} x_1\right)\right] \Rightarrow$$

$$\Downarrow \operatorname{sen}(\alpha) + \operatorname{sen}(\beta) = 2 \cdot \cos\left(\frac{\alpha - \beta}{2}\right) \cdot \operatorname{sen}\left(\frac{\alpha + \beta}{2}\right)$$

$$\Rightarrow y_T(x,t) = 0'01 \cdot 2 \cos\left(\frac{\cancel{\pi t} - \frac{\pi}{8} x_1 - (\cancel{\pi t} + \frac{\pi}{8} x_1)}{2}\right) \cdot \operatorname{sen}\left(\frac{\pi t - \cancel{\frac{\pi}{8} x_1} + \pi t + \cancel{\frac{\pi}{8} x_1}}{2}\right)$$

$$\Rightarrow y_T(x,t) = 0'02 \cdot \cos\left(-\frac{\pi}{8} x_1\right) \cdot \operatorname{sen}(\pi t)$$

$$\Downarrow \cos(-\alpha) = \cos(\alpha)$$

$$\Rightarrow \boxed{y_T(x,t) = 0'02 \cdot \cos\left(\frac{\pi}{8} x_1\right) \cdot \operatorname{sen}(\pi t) \text{ m}}$$

Como vemos, la ecuación obtenida no es la ecuación de un onda viajera, sino que cada punto P del medio (con $0 \leq x_p < 2$) describe un movimiento armónico simple de amplitud variable $A_{resultante} = 0'02 \cdot \cos\left(\frac{\pi}{8} x_1\right)$

Se confirma pues que la suma de las ondas viajeras que se propagan en sentidos contrarios no es una nueva onda viajera, pues el movimiento que tiene cada punto P (con $0 \leq x_p < 2$) no se propaga a los puntos vecinos. Este fenómeno se conoce por ONDAS ESTACIONARIAS. Comprenderéis mucho mejor la resolución de este ejercicio si veis el vídeo que hay en la casilla correspondiente en #BertoBlog.

b) Ya hemos visto que la ecuación de la onda que emite la fuente situada en x=0m es:

$$y(x,t) = 0'01 \cdot \text{sen}\left(\pi t - \frac{\pi}{8} x\right) \text{ m}$$

En el instante $t = 2s$ se tiene:

$$y(x) = 0'01 \text{ sen} \left(2\pi - \frac{\pi}{8}x\right) \text{ m}$$

Si queremos que se tenga elongación nula:

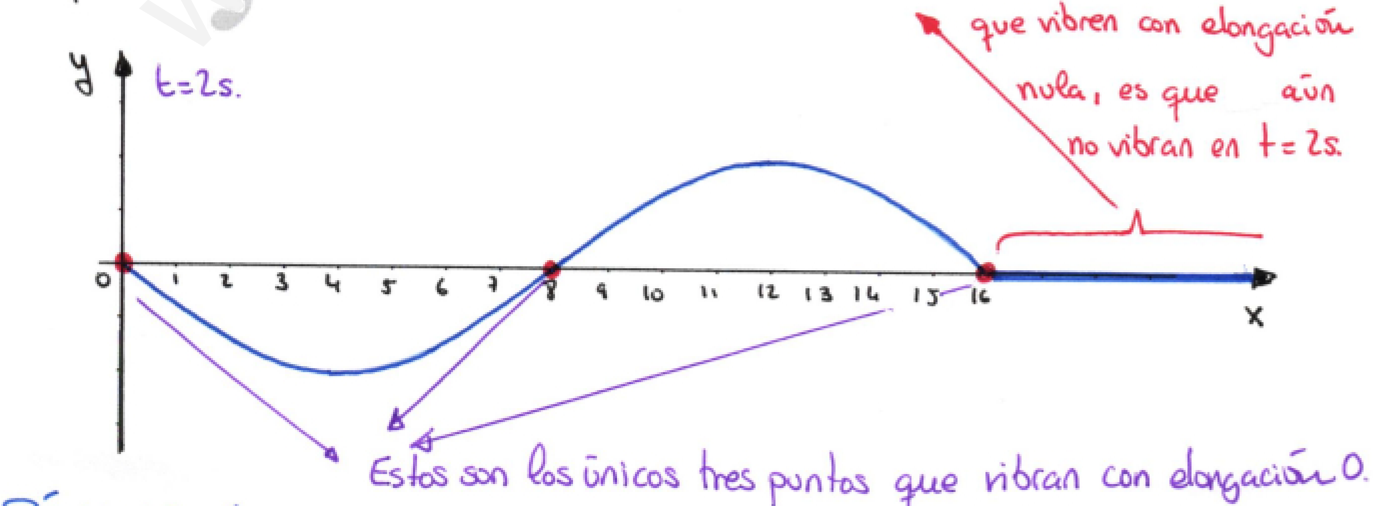
$$y(x) = 0 \Rightarrow 0'01 \text{ sen}\left(2\pi - \frac{\pi}{8}x\right) = 0 \Rightarrow \text{sen}\left(2\pi - \frac{\pi}{8}x\right) = 0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 2\cancel{\pi} - \frac{\cancel{\pi}}{8}x = n \cdot \cancel{\pi} \quad \text{con } n = 0, 1, 2, \ldots \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 2 - n = \frac{1}{8}x \Rightarrow x = 8 \cdot (2 - n) \quad \text{con } n = \{0, 1, 2\}$$

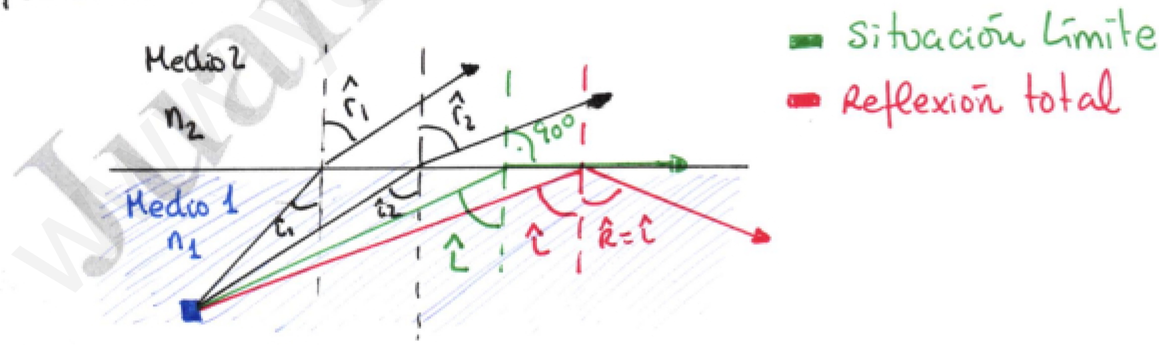
Si $n = 0 \rightarrow x = 16$ m
Si $n = 1 \rightarrow x = 8$ m
Si $n = 2 \rightarrow x = 0$ m

Estos son los tres únicos puntos que tienen elongación nula en $t = 2s$. ya que en $t = 2s$, la onda ha recorrido una distancia de $e = V_p \cdot t = 8 \cdot 2 = 16$ m y por tanto, los puntos que tengan $x > 16$ m todavía no habrán empezado a oscilar en $t = 2s$.



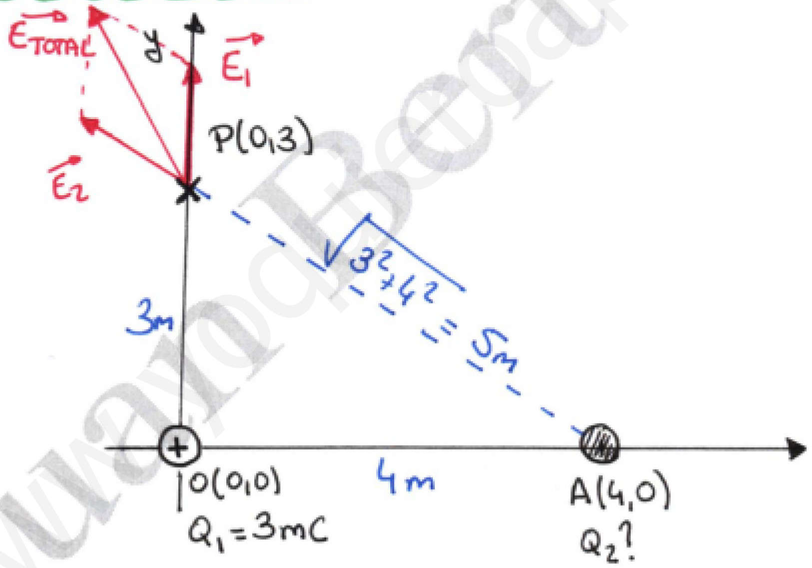
BLOQUE III - CUESTIÓN

El fenómeno que permite el funcionamiento es el de la REFLEXIÓN TOTAL. Cuando un rayo de luz pasa de un medio a otro en el que se propaga con mayor velocidad ($n_1 > n_2$) el rayo refractado se "aleja" de la normal. Si el ángulo de incidencia se hace mayor, también crece el ángulo de refracción. Para un ángulo determinado (llamado ÁNGULO LÍMITE) el rayo refractado presenta un ángulo de refracción de 90°. Para ángulos de incidencia superiores al ángulo límite, se produce la reflexión total.



En la fibra óptica, cada filamento consta de un núcleo central con un alto índice de refracción, que está rodeado de un revestimiento con un índice de refracción ligeramente menor. Cuando la luz llega a la superficie que separa núcleo y revestimiento se produce la reflexión total prevista en la ley de Snell, quedando el haz de luz completamente confinado en el interior de la fibra, propagándose con un ángulo de reflexión superior al ángulo límite.

BLOQUE IV - PROBLEMA



a) El potencial en P es un dato $\Rightarrow V_P = 18\cdot 10^6\,V$, y por tanto:

$$V_P = V_{P_{Q_1}} + V_{P_{Q_2}} = K\frac{Q_1}{r_1} + K\frac{Q_2}{r_2} \Rightarrow 18\cdot 10^6 = 9\cdot 10^9\left(\frac{\cancel{3}\cdot 10^{-3}}{\cancel{3}} + \frac{Q_2}{5}\right)$$

$$\Rightarrow 2\cdot 10^{-3} = 10^{-3} + \frac{Q_2}{5} \Rightarrow Q_2 = 5\cdot 10^{-3}\,C = 5\,mC$$

b) Campo $\vec{E_1}$:

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

$$|\vec{OP}| = r_1 = \sqrt{3^2} = 3m$$

$$\vec{u_{r_1}} = \frac{1}{|\vec{OP}|} \cdot \vec{OP} = (0,1)$$

$$\vec{E_1} = K \frac{Q_1}{r_1^2} \cdot \vec{u_{r_1}} = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{3 \cdot 10^{-3}}{3^2} \cdot (0,1) = (0, 3 \cdot 10^6) \, N/C$$

Campo $\vec{E_2}$:

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

$$|\vec{AP}| = r_2 = \sqrt{4^2+3^2} = 5m$$

$$\vec{u_{r_2}} = \frac{1}{|\vec{AP}|} \cdot \vec{AP} = \left(-\frac{4}{5}, \frac{3}{5}\right)$$

$$\vec{E_2} = K \cdot \frac{Q_2}{r_2^2} \cdot \vec{u_{r_2}} = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{5 \cdot 10^{-3}}{5^2} \cdot \left(-\frac{4}{5}, \frac{3}{5}\right) = (-1'44 \cdot 10^6, 1'08 \cdot 10^6) \, N/C$$

$$\Rightarrow \vec{E_{TOTAL}} = \vec{E_1} + \vec{E_2} = (-1'44 \cdot 10^6, 4'08 \cdot 10^6) \, N/C$$

BLOQUE V - CUESTIÓN

La energía de un fotón del haz de luz será:

$$E = h \cdot f = h \cdot \frac{c}{\lambda} = 6'63 \cdot 10^{-34} \cdot \frac{3 \cdot 10^8}{550 \cdot 10^{-9}} = 3'62 \cdot 10^{-19} \, J$$

Y Portanto:

$$I = 10 \, \cancel{W}/m^2 \times \frac{1 \, \cancel{J}/s}{1 \, \cancel{W}} \times \frac{1 \text{ fotones}}{3'62 \cdot 10^{-19} \, \cancel{J}} = 2'76 \cdot 10^{19} \, \frac{\text{fotones}}{s \cdot m^2}$$

BLOQUE VI - CUESTIÓN

Los dos postulados de la relatividad especial son:

① Las leyes que rigen los fenómenos físicos son idénticas en todos los sistemas de referencia inerciales.

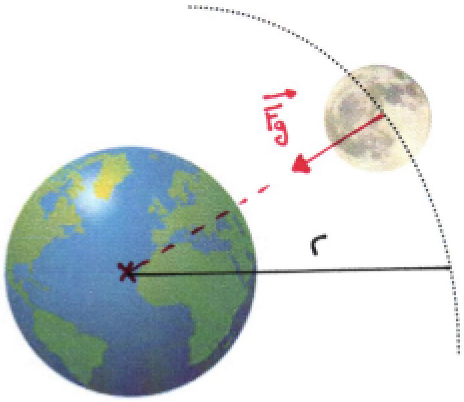
Esto viene a decirnos que solo se pueden medir movimientos relativos de los sistemas inerciales, no existiendo ningún punto en el universo que pueda considerarse en reposo absoluto.

② La velocidad de la luz en el vacío es una constante universal que es independiente del estado de movimiento de la fuente de luz, así como del estado de movimiento del observador.

Asumir que la velocidad es una magnitud fundamental y constante y no una derivada, implicará que dos fenómenos simultáneos en un sistema de referencia, no tienen porqué serlo en otro que se mueve con respecto al primero, así como las ya estudiadas contracciones de longitud y dilataciones temporales.

OPCIÓN B

BLOQUE I - CUESTIÓN



Obtengamos primero la expresión de la velocidad de órbita:

$$F_g = m \cdot a_N \Rightarrow$$

$$\Rightarrow G\frac{M\cancel{m}}{r^{\cancel{2}}} = \cancel{m}\cdot\frac{V^2}{\cancel{r}} \Rightarrow V^2 = \frac{GM}{r}$$

La energía mecánica será:

$$E_{Mecánica} = E_{Potencial} + E_{cinética} = -G\frac{Mm}{r} + \frac{1}{2}m\cdot V^2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow E_M = -G\frac{Mm}{r} + \frac{1}{2}m\cdot\frac{GM}{r} = G\frac{Mm}{r}\left(-1+\frac{1}{2}\right) = -\frac{1}{2}G\frac{Mm}{r}$$

$V^2 = \frac{GM}{r}$

Como nos dicen que la energía mecánica aumenta:

$$E_{M_2} > E_{M_1} \Rightarrow -\frac{1}{\cancel{2}}\cancel{G}\frac{\cancel{Mm}}{r_2} > -\frac{1}{\cancel{2}}\cancel{G}\frac{\cancel{Mm}}{r_1} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow -\frac{1}{r_2} > -\frac{1}{r_1} \Rightarrow \frac{1}{r_2} < \frac{1}{r_1} \Rightarrow r_1 < r_2 \Rightarrow r_2 > r_1$$

$\Rightarrow$ Por tanto, se está alejando.

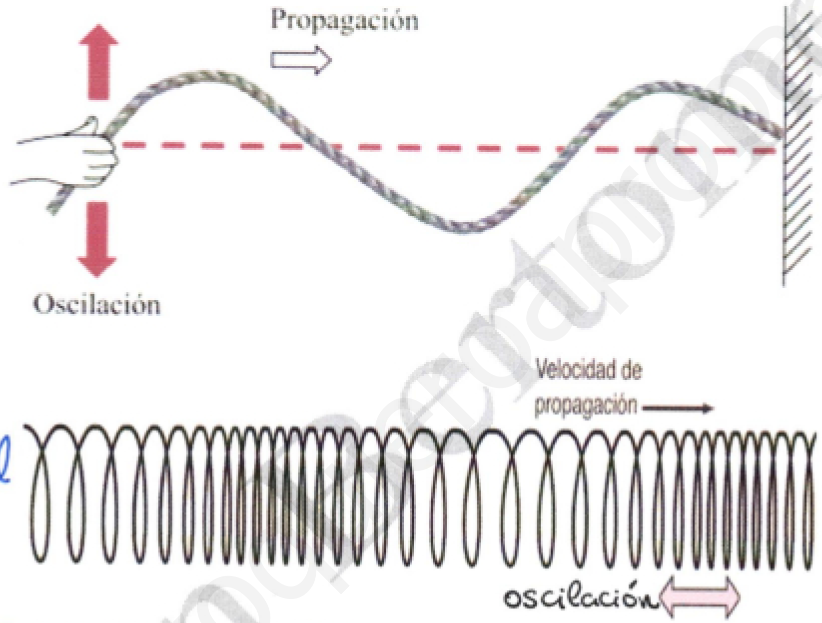
BLOQUE II - CUESTIÓN

Una onda es la propagación de una perturbación que se transmite a través de un medio material (ondas mecánicas) transportando energía. El efecto de esta perturbación sobre las partículas del medio perturbado es que éstas oscilan de forma armónica respecto a su posición de equilibrio.

La rapidez con la que esa energía (perturbación) se propaga de unas partículas del medio a las siguientes es lo que llamamos velocidad de propagación. Por otro lado, llamamos velocidad de vibración a la rapidez con la que las partículas del medio perturbado oscilan alrededor de su posición de equilibrio.

Las ONDAS TRANSVERSALES son aquellas en que las partículas oscilan con la velocidad de vibración perpendicular a la velocidad de propagación. Son ondas transversales las que se producen al agitar el extremo de una cuerda.

Las ONDAS LONGITUDINALES son aquellas en las que las partículas oscilan con la velocidad de vibración paralela a la velocidad de propagación. El ejemplo más característico de onda longitudinal lo constituyen las ondas sonoras.



BLOQUE III - PROBLEMA

Sabemos que cuando se forma una imagen real en una lente convergente, ésta resulta ser invertida. Así:

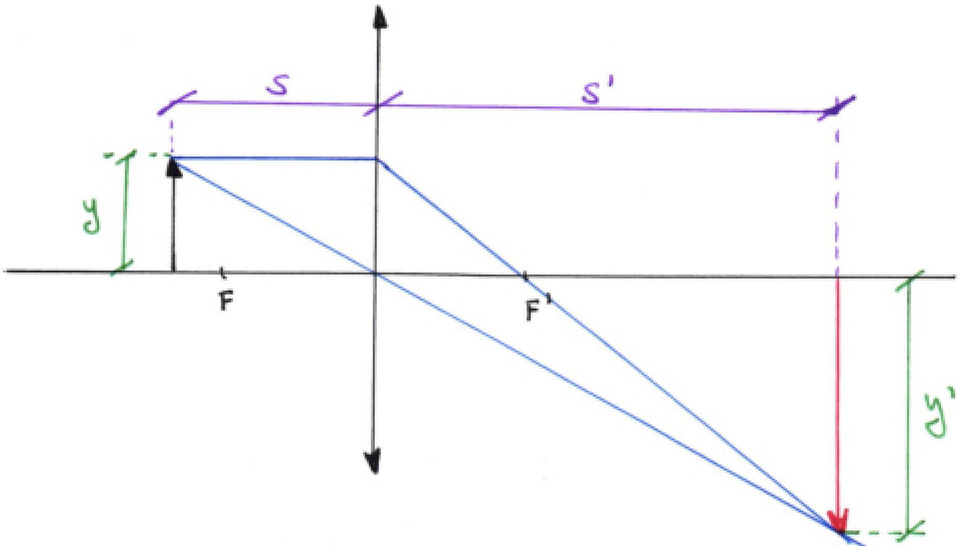
$$A_L = -3 \longrightarrow A_L = \frac{s'}{s} \Rightarrow -3 = \frac{s'}{s} \Rightarrow s' = -3s$$

Invertida!!

De la ecuación de las lentes:

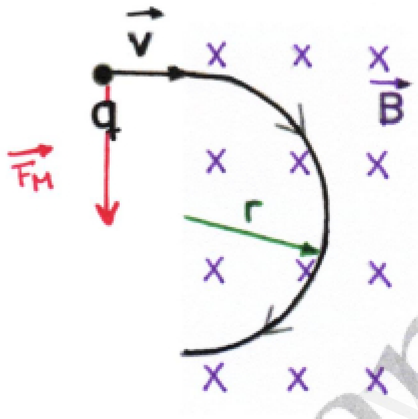
$$\frac{1}{s'} - \frac{1}{s} = \frac{1}{f'} \Rightarrow \frac{1}{-3s} - \frac{1}{s} = \frac{1}{20} \Rightarrow \frac{-4}{3s} = \frac{1}{20} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow -80 = 3s \Rightarrow s = -\frac{80}{3}\ \text{cm}$$



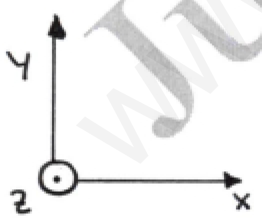
Como vemos, se trata de una imagen real, mayor, e invertida.

BLOQUE IV - CUESTIÓN



Razonando con la regla de la mano, es fácil ver que, para una carga positiva, el sentido de la rotación hubiera sido antihorario, y que por tanto, al ser horario en este caso, la carga tiene que ser negativa $\Rightarrow q<0$

A la misma conclusión hubiéramos llegado con:



$\Rightarrow$ Los vectores representados $\Rightarrow \begin{cases} \vec{V} = +V\,\vec{i} \\ \vec{B} = -B\,\vec{k} \\ \vec{F_M} = -F_M\,\vec{j} \end{cases}$

Según la ley de Lorentz:

$$\vec{F_M} = q(\vec{V}\times\vec{B}) \Rightarrow (0,-F_M,0) = q\cdot\begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ V & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -B \end{vmatrix} = (0, qVB, 0)$$

$$\Rightarrow -F_M = q\cdot VB \Rightarrow q<0$$

BLOQUE V - PROBLEMA

Partícula $\alpha \rightarrow {}^4_2He$

Protón $\rightarrow {}^1_1p$

$\Rightarrow m_\alpha = 4\,m_p$

a) La longitud de onda de De Broglie $\Rightarrow \lambda = \dfrac{h}{m \cdot v}$. Si ambas partículas tienen la misma:

$$\lambda_\alpha = \lambda_p \Rightarrow \frac{\cancel{h}}{m_\alpha \cdot v_\alpha} = \frac{\cancel{h}}{m_p \cdot v_p} \Rightarrow m_\alpha \cdot v_\alpha = m_p \cdot v_p \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 4\,\cancel{m_p} \cdot v_\alpha = \cancel{m_p} \cdot v_p \Rightarrow v_p = 4 \cdot v_\alpha$$

Se han despreciado en este apartado los efectos relativistas!!

b) La energía total relativista viene dada por:

$$E = m \cdot c^2 = \gamma \cdot m_0 \cdot c^2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{E_\alpha}{E_p} = \frac{\gamma_\alpha \cdot m_{0\alpha} \cdot c^2}{\gamma_p \cdot m_{0p} \cdot c^2} = \frac{\gamma_\alpha \cdot 4\,\cancel{m_{0p}} \cdot \cancel{c^2}}{\gamma_p \cdot \cancel{m_{0p}} \cdot \cancel{c^2}} = \frac{4\,\gamma_\alpha}{\gamma_p}$$

La relación entre los factores de Lorentz:

$$\frac{\gamma_\alpha}{\gamma_p} = \frac{\dfrac{1}{\sqrt{1 - v_\alpha^2/c^2}}}{\dfrac{1}{\sqrt{1 - v_p^2/c^2}}} = \frac{\sqrt{1 - v_p^2/c^2}}{\sqrt{1 - v_\alpha^2/c^2}} \underset{\substack{v_p = 0'4c \\ v_\alpha = \frac{1}{4} v_p = 0'1c}}{=} \sqrt{\frac{1 - 0'4^2}{1 - 0'1^2}} = 0'92$$

Y por tanto:

$$\frac{E_\alpha}{E_p} = \frac{4\,\gamma_\alpha}{\gamma_p} = 4 \cdot 0'92 = 3'68 \Rightarrow E_\alpha = 3'68\,E_p$$

BLOQUE VI - CUESTIÓN

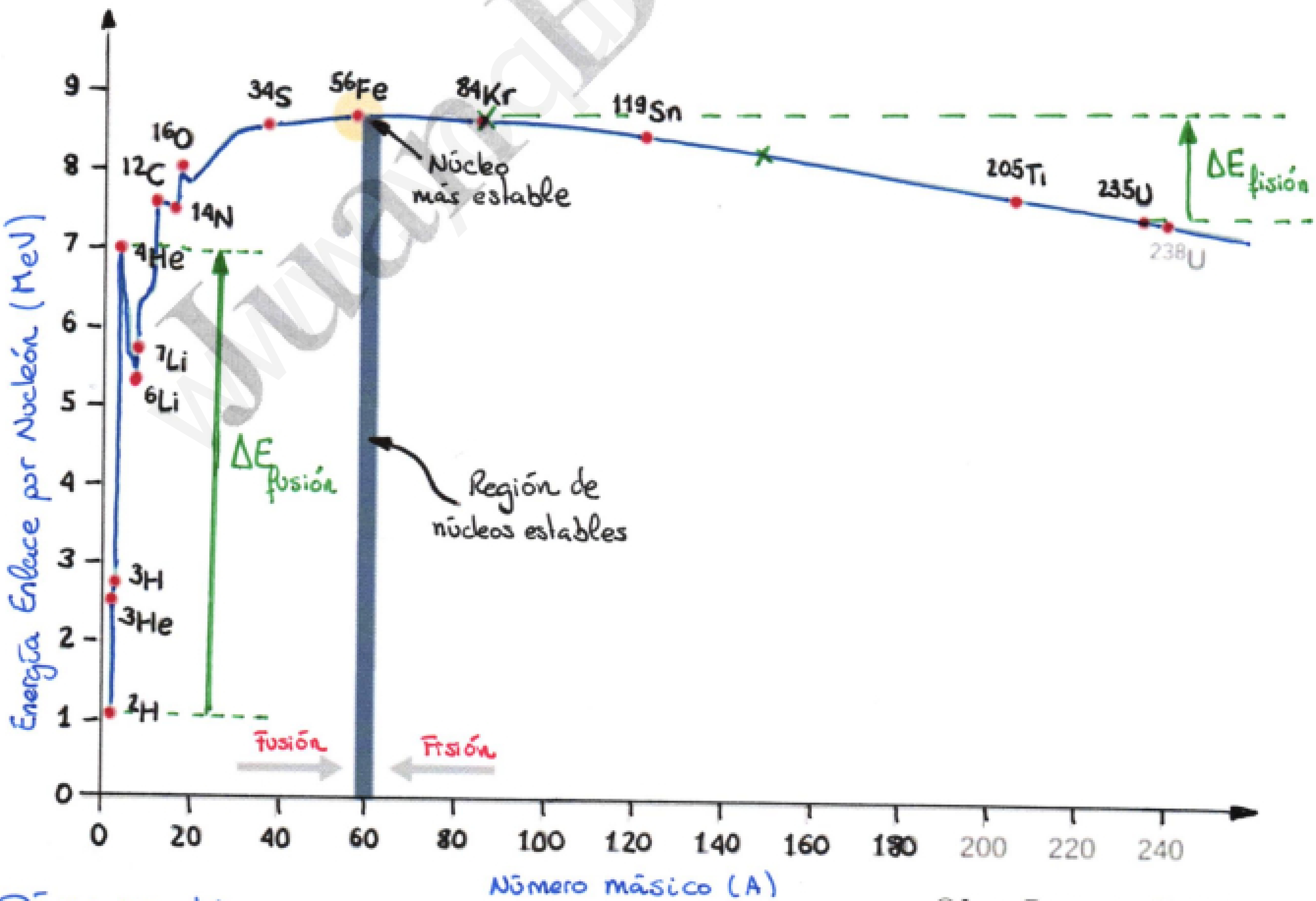
La energía de enlace de un núcleo atómico es la energía que se libera cuando los nucleones del núcleo se unen para formar el núcleo atómico.

$$\text{protones} + \text{neutrones} \longrightarrow \text{Núcleo} + \underset{}{\overset{\text{Energía Enlace } (\Delta E)}{\rightsquigarrow}}$$

Llamamos ENERGÍA DE ENLACE POR NUCLEÓN a la energía de enlace de un núcleo atómico dividida por el número de nucleones presentes en dicho núcleo

$$\text{protones} + \text{neutrones} \longrightarrow {}^{A}_{Z}X \Rightarrow E_A = \frac{\Delta E}{A}$$

La representación aproximada es:



Que los productos de una reacción (fusión o fisión) tengan más energía de enlace por nucleón que los reactivos implica que dicha reacción tenga un defecto de masa, lo que conlleva la liberación de energía.

La fusión de dos núcleos atómicos se basa en que la interacción nuclear fuerte pueda superar la repulsión eléctrica. En núcleos ligeros, la fuerza nuclear fuerte es dominante. Pero en núcleos más masivos, las distancias entre nucleones son en ocasiones muy grandes, con lo que la interacción fuerte ya no predomina sobre la repulsión electromagnética de los protones del núcleo. Para átomos más masivos que el hierro, cuesta más energía superar la repulsión eléctrica de añadir un protón al núcleo que la energía que luego nos devolverá la interacción fuerte al integrarlo con el resto de nucleones.

La energía obtenida por fisión es el exceso de potencial eléctrico (energía por repulsión electromagnética) por encima de la cohesión que otorga la fuerza nuclear fuerte. Esto explica también la pendiente pronunciada de la gráfica en los núcleos ligeros (con pocas cargas positivas) y la pendiente mucho más suave en los núcleos masivos.