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: SETEMBRE 2012	CONVOCATORIA: SEPTIEMBRE 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 – PROBLEMA

La estación espacial internacional gira alrededor de la Tierra siguiendo una órbita circular a una altura h = 340 km sobre la superficie terrestre. Deduce la expresión teórica y calcula el valor numérico de:

a) La velocidad de la estación espacial en su movimiento alrededor de la Tierra. ¿Cuántas órbitas completa al día? (1,2 puntos)
b) La aceleración de la gravedad a la altura a la que se encuentra la estación espacial. (0,8 puntos)

Datos: Constante de gravitación universal $G = 6{,}67\cdot10^{-11}\ N\cdot m^2/kg^2$; radio de la Tierra R = 6400 km; masa de la Tierra $M = 6\cdot10^{24}$ kg

BLOQUE II – PROBLEMA

Una persona de masa 60 kg que está sentada en el asiento de un vehículo, oscila verticalmente alrededor de su posición de equilibrio comportándose como un oscilador armónico simple. Su posición inicial es $y(0) = A\cdot\cos(\pi/6)$ donde A = 1,2 cm, y su velocidad inicial $v_y(0) = -2{,}4\cdot sen(\pi/6)\ m/s$ Calcula, justificando brevemente:

a) La posición vertical de la persona en cualquier instante de tiempo, es decir, la función y (t). (1 punto)
b) La energía mecánica de dicho oscilador en cualquier instante de tiempo. (1 punto)

BLOQUE III – CUESTIÓN

¿Dónde se debe situar un objeto para que un espejo cóncavo forme imágenes virtuales? ¿Qué tamaño tienen estas imágenes en relación al objeto? Justifica la respuesta con ayuda de las construcciones geométricas necesarias.

BLOQUE IV – CUESTIÓN

Una partícula de carga q = 2 μC que se mueve con velocidad $\vec{v} = (10^3\,\vec{i})\ m/s$ entra en una región del espacio en la que hay un campo eléctrico uniforme $\vec{E} = (-3\vec{j})$ N/C y también un campo magnético uniforme $\vec{B} = (2\vec{k})\ mT$. Calcula el vector fuerza total que actúa sobre esa partícula y representa todos los vectores involucrados (haz coincidir el plano XY con el plano del papel).

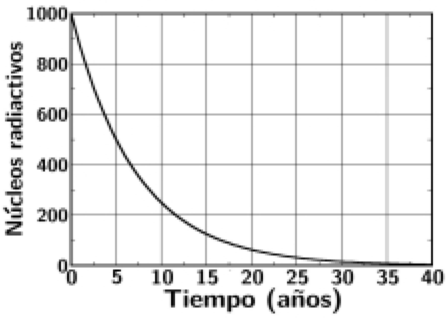
BLOQUE V– CUESTIÓN

Uno de los procesos que tiene lugar en la capa de ozono de la estratosfera es la rotura del enlace de la molécula de oxígeno por la radiación ultravioleta del sol. Para que este proceso tenga lugar hay que aportar a cada molécula 5 eV. Calcula la longitud de onda mínima que debe tener la radiación incidente para que esto suceda. Explica brevemente tus razonamientos.

Datos: Carga elemental $e = 1{,}6\cdot10^{-19}$ C; constante de Planck $h = 6{,}63\cdot10^{-34}$ J·s; velocidad de la luz $c = 3\cdot10^{8}$ m/s.

BLOQUE VI– CUESTIÓN

La gráfica de la derecha representa el número de núcleos radiactivos de una muestra en función del tiempo en años. Utilizando los datos de la gráfica deduce razonadamente el valor de la constante de desintegración radiactiva de este material.



PROVES D'ACCÉS A LA UNIVERSITAT	PRUEBAS DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD
CONVOCATÒRIA: SETEMBRE 2012	CONVOCATORIA: SEPTIEMBRE 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

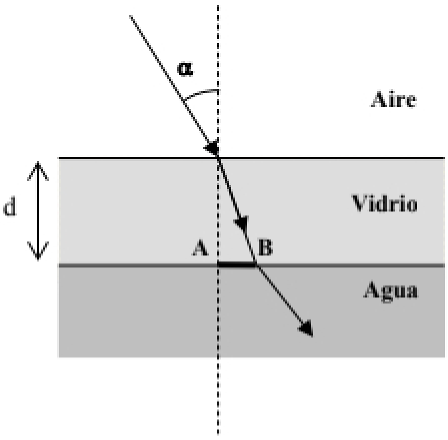
La velocidad de escape de un objeto desde la superficie de la Luna es de 2375 m/s. Calcula la velocidad de escape de dicho objeto desde la superficie de un planeta de radio 4 veces el de la Luna y masa 80 veces la de la Luna.

BLOQUE II – CUESTIÓN

Explica qué es una onda estacionaria. Describe algún ejemplo en el que se produzcan ondas estacionarias.

BLOQUE III – PROBLEMA

Una placa de vidrio se sitúa horizontalmente sobre un depósito de agua de forma que la parte superior de la placa está en contacto con el aire como muestra la figura. Un rayo de luz incide desde el aire a la cara superior del vidrio formando un ángulo $\alpha = 30^o$ con la vertical



a) Calcula el ángulo de refracción del rayo de luz al pasar del vidrio al agua. (1 punto)
b) Deduce la expresión de la distancia (AB) de desviación del rayo tras atravesar el vidrio y calcula su valor numérico. La placa de vidrio tiene un espesor d = 30 mm y su índice de refracción es de 1,6. (1 punto)

Datos: Índice de refracción del agua: 1,33; índice de refracción del aire: 1.

BLOQUE IV – CUESTIÓN

Una carga puntual de valor $q_1 = -2\ \mu C$ se encuentra en el punto (0,0) m y una segunda carga de valor desconocido, q_2 se encuentra en el punto (3,0) m. Calcula el valor que debe tener la carga q_2 para que el campo eléctrico generado por ambas cargas en el punto (5,0) m sea nulo. Representa los vectores campo eléctrico generados por cada una de las cargas en ese punto.

BLOQUE V – PROBLEMA

El cátodo de una célula fotoeléctrica tiene una longitud de onda umbral de 542 nm. Sobre su superficie incide un haz de luz de longitud de onda 160 nm. Calcula:

a) La velocidad máxima de los fotoelectrones emitidos desde el cátodo. (1 punto)
b) La diferencia de potencial que hay que aplicar para anular la corriente producida en la fotocélula. (1 punto)

Datos: Constante de Planck, $h = 6{,}63\cdot10^{-34}$ J·s ; masa del electrón, $m_e = 9{,}1\cdot10^{-31}$ kg ; velocidad de la luz en el vacío $c = 3\cdot10^8$ m/s ; carga elemental $e = 1{,}6\cdot10^{-19}$ C

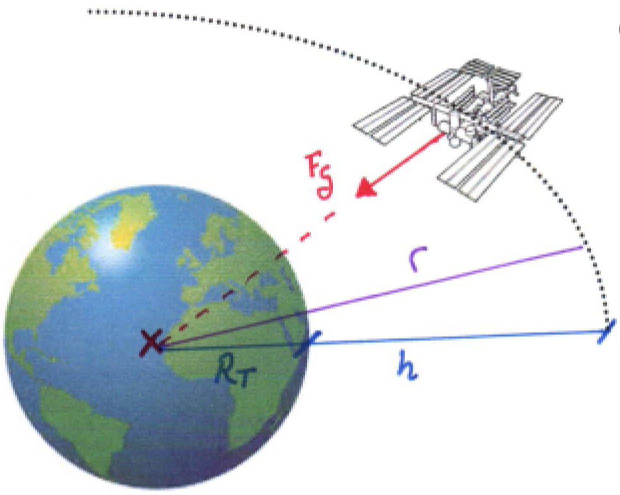
BLOQUE VI – CUESTIÓN

Calcula la energía total en kilowatios-hora (kW·h) que se obtiene como resultado de la fisión de 1 g de ^{235}U, suponiendo que todos los núcleos se fisionan y que en cada reacción se liberan 200 MeV.

Datos: Número de Avogadro $N_A = 6\cdot10^{23}$; carga elemental $e = 1{,}6\cdot10^{-19}$ C.

OPCIÓN A

BLOQUE I - PROBLEMA



a) La fuerza gravitatoria es la única que actúa:

$$F = m \cdot a_N$$

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

$$\Rightarrow v = \sqrt{\frac{GM}{r}} \underset{r=R_T+h}{=} \sqrt{\frac{6'67 \cdot 10^{-11} \cdot 6 \cdot 10^{24}}{(6400+340)\cdot 10^3}} = 7705'64 \text{ m/s}$$

Para saber cuantas órbitas completa al día, veamos cuanto tarda en completar una de ellas calculando el periodo.

$$v = \omega \cdot r \Rightarrow v = \frac{2\pi}{T} \cdot r \Rightarrow T = \frac{2\pi r}{v} = \frac{2\pi \cdot 6740 \cdot 10^3}{7705'64} = 5495'8 \text{ s}$$

$$1 \text{ día} \times \frac{86400 \text{ s}}{1 \text{ día}} \times \frac{1 \text{ vuelta}}{5495'8 \text{ s}} = 15'72 \text{ vueltas al día.}$$

b) $$g = G \cdot \frac{M_T}{r^2} = \frac{6'67 \cdot 10^{-11} \cdot 6 \cdot 10^{24}}{(6740 \cdot 10^3)^2} = 8'81 \text{ m/s}^2$$

BLOQUE II - PROBLEMA

La ecuación de la elongación en función del tiempo viene dada por $y(t) = A \cdot \cos(\omega t + \varphi_0)$. Como la elongación en el instante inicial es $y(0) = A \cdot \cos(\pi/6)$ tendremos:

$$\left.\begin{aligned} y(0) &= A \cdot \cos(\omega \cdot 0 + \varphi_0) \\ y(0) &= A \cdot \cos\left(\frac{\pi}{6}\right) \end{aligned}\right\} \Rightarrow \varphi_0 = \frac{\pi}{6} \text{ rad}$$

De la misma manera, la velocidad de vibración en función del tiempo $v(t) = -A \cdot \omega \cdot \text{sen}(\omega t + \varphi_0)$, vendrá:

$$\left.\begin{aligned} v(0) &= -A \cdot \omega \,\text{sen}(\varphi_0) \\ v(0) &= -2'4 \,\text{sen}(\pi/6) \text{ m/s} \end{aligned}\right\} \Rightarrow A \cdot \omega = 2'4 \text{ m/s} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \omega = \frac{2'4}{A} = \frac{2'4}{1'2 \cdot 10^{-2}} = 200 \text{ rad/s}$$

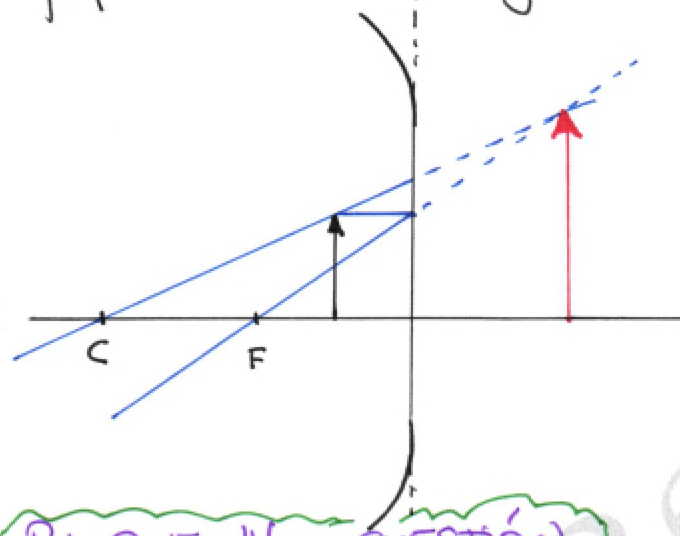
Por todo ello $\Rightarrow y(t) = 0'012 \cos\left(200t + \frac{\pi}{6}\right)$ m

b) La energía mecánica del oscilador:

$$E_M = \frac{1}{2} K \cdot A^2 = \frac{1}{2} m \cdot \omega^2 \cdot A^2 = \frac{1}{2} \cdot 60 \cdot 200^2 \cdot 0'012^2 = 172'8 \text{ J}$$

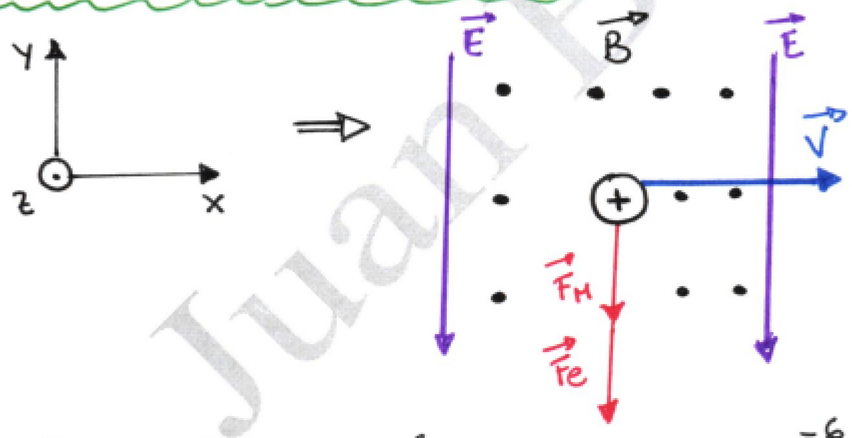
BLOQUE III - CUESTIÓN

Un espejo esférico cóncavo forma imágenes virtuales cuando el objeto se sitúa por delante del foco del espejo ($|f| > |s|$) según :



En relación al objeto, estas imágenes virtuales tendrán siempre un tamaño mayor (además de ser derechas)

BLOQUE IV - CUESTIÓN



$\vec{E} = -3\vec{j}$ N/C

$\vec{B} = 2\cdot10^{-3}\,\vec{k}$ T

$\vec{V} = 10^{3}\,\vec{i}$ m/s

$$\vec{F_e} = q\cdot\vec{E} = 2\cdot10^{-6}\cdot(-3\vec{j}) = -6\cdot10^{-6}\vec{j}\ \text{N}$$

$$\vec{F_M} = q\cdot(\vec{V}\times\vec{B}) = 2\cdot10^{-6}\cdot\begin{vmatrix}\vec{i} & \vec{j} & \vec{k}\\ 10^3 & 0 & 0\\ 0 & 0 & 2\cdot10^{-3}\end{vmatrix} = -4\cdot10^{-6}\vec{j}\ \text{N}$$

$$\Rightarrow \vec{F}_{TOTAL} = \vec{F_e} + \vec{F_M} = -6\cdot10^{-6}\vec{j} - 4\cdot10^{-6}\vec{j} = -10^{-5}\vec{j}\ \text{N}$$

BLOQUE V - CUESTIÓN

Según la hipótesis cuántica de Planck, la energía de un fotón de una radiación viene dada por:

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

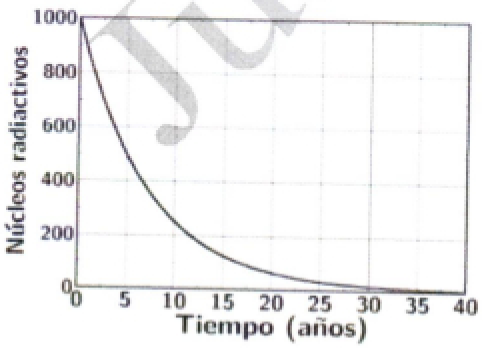
Como necesitamos 5 eV de energía:

$$E = 5\,eV \times \frac{1'6 \cdot 10^{-19}\,J}{1\,eV} = 8 \cdot 10^{-19}\,J$$

$$E = h \cdot \frac{c}{\lambda} \Rightarrow \lambda = \frac{h \cdot c}{E} = \frac{6'63 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^{8}}{8 \cdot 10^{-19}} = 2'48 \cdot 10^{-7}\,m = 248\,nm$$

¡Ojo!! Esta longitud de onda es la máxima y no la mínima como dice el enunciado pues, como se ha visto, energía y longitud de onda son inversamente proporcionales.

BLOQUE VI - CUESTIÓN



De la gráfica se puede leer:

$t = 0$ años $\rightarrow N = 1000$ núcleos

$t = 5$ años $\rightarrow N = 500$ núcleos

No hay más que aplicar la ley de desintegración radiactiva $\Rightarrow$

$$\Rightarrow N = N_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t} \Rightarrow 500 = 1000 \cdot e^{-\lambda \cdot 5} \Rightarrow \ln\left(\frac{1}{2}\right) = -\lambda \cdot 5 \Rightarrow$$

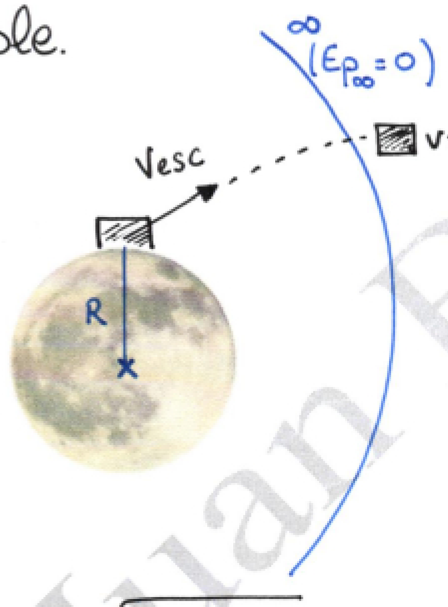
$$\Rightarrow \lambda = \frac{\ln 2}{5}\ \text{años}^{-1} \quad (\lambda \approx 0'1386\ \text{años}^{-1})$$

OPCIÓN B

BLOQUE 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.



Por el principio de conservación de la energía:

$$\Delta E_M = 0 \Rightarrow E_{inicial} = E_{final}$$

$$E_{p_0} + E_{c_0} = \cancel{E_{p_f}}^{\,0} + \cancel{E_{c_f}}^{\,0}$$

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

$$\Rightarrow V_{esc} = \sqrt{2\,G\frac{M}{R}}$$

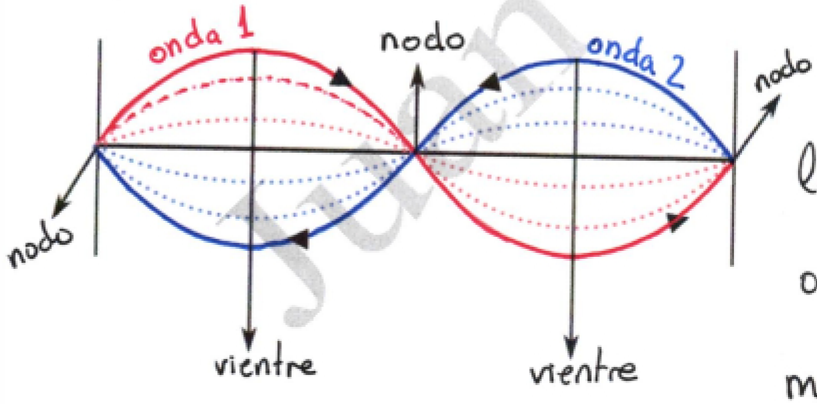
$$V_{esc_{Luna}} = \sqrt{2\,G\cdot\frac{M_L}{R_L}} = 2375\ m/s$$

$$V_{esc_P} = \sqrt{2\,G\cdot\frac{M_P}{R_P}} = \sqrt{2\cdot G\cdot\frac{80M_L}{4R_L}} = \sqrt{20}\cdot V_{esc_{Luna}} = 10621'32\ m/s$$

BLOQUE II - CUESTIÓN

Una onda estacionaria se forma por la interferencia de dos ondas de la misma naturaleza con igual amplitud, longitud de onda y frecuencia que avanzan en sentido opuesto a través de un medio.

Las ondas estacionarias permacen confinadas en un espacio (cuerda, membrana, ...) y cada punto del medio oscila en torno a su posición de equilibrio con una amplitud que depende de su posición, siendo la frecuencia de todos ellos la misma e igual a la frecuencia de las ondas que interfieren.



En función de que la interferencia de ambas ondas en un punto del medio sea constructiva o destructiva, habrá puntos que vibren con una amplitud máxima (vientres), igual al doble de la amplitud de las ondas que interfieren, y puntos que no vibren (nodos), donde la amplitud resultante es nula. Veamos el porqué de todo ello con las ecuaciones correspondientes:

$$\left.\begin{array}{l}\text{Onda 1: } y_1 = A\,\mathrm{sen}(\omega t - Kx) \\ \text{Onda 2: } y_2 = A\,\mathrm{sen}(\omega t + Kx)\end{array}\right\} y_{TOTAL} = y_1 + y_2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow y = A\,\mathrm{sen}(\omega t - Kx) + A\,\mathrm{sen}(\omega t + Kx) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow y = A\cdot\left[\mathrm{sen}(\omega t - Kx) + \mathrm{sen}(\omega t + Kx)\right] \Rightarrow$$

$$\Longrightarrow y = A\cdot\left[2\cdot\cos\left(\frac{\cancel{\omega t} - Kx - (\cancel{\omega t} + Kx)}{2}\right)\cdot\mathrm{sen}\left(\frac{\omega t - \cancel{Kx} + \omega t + \cancel{Kx}}{2}\right)\right] \Rightarrow$$

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

$$\Rightarrow y = A\cdot 2\cdot\cos\left(-\frac{\cancel{2}Kx}{\cancel{2}}\right)\mathrm{sen}\left(\frac{\cancel{2}\omega t}{\cancel{2}}\right) \Rightarrow$$

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

$$\Longrightarrow y = \underbrace{2\cdot A\cdot\cos(Kx)}_{A_{resultante}}\cdot\mathrm{sen}(\omega t) \Rightarrow \boxed{y = A_{resultante}\cdot\mathrm{sen}(\omega t)}$$

Como vemos, la ecuación confirma que cada punto "x" del medio efectúa un movimiento armónico simple cuya amplitud (resultante) depende de su posición y, además, dicho movimiento armónico no se propaga a los demás puntos del medio, si no que cada punto tiene su movimiento. Es precisamente por no propagarse por lo que este tipo de interferencia recibe el nombre de onda estacionaria.

La posición de los vientres y los nodos la podemos obtener según:

Nodos:

$$A_{resultante} = 0 \Rightarrow 2 \cdot A \cdot \cos(Kx) = 0 \Rightarrow$$

$$\cos(Kx) = 0 \Rightarrow Kx = \arccos(0) \Rightarrow Kx = \frac{\pi}{2} + n\pi \quad n = 0, 1, 2, \ldots$$

$$\Rightarrow \frac{2\cancel{\pi}}{\lambda} \cdot x = \frac{\cancel{\pi}}{2} + n\cancel{\pi} \Rightarrow x = \frac{\lambda}{2}\left(\frac{1}{2} + n\right) \Rightarrow x = \frac{\lambda}{2}\left(\frac{1+2n}{2}\right) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow x = (2n+1) \cdot \frac{\lambda}{4} \quad \text{con } n = 0, 1, 2, \ldots$$

Vientres:

$$A_{resultante} = 2A \Rightarrow 2 \cdot A \cdot \cos(Kx) = 2A \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \cos(Kx) = 1 \Rightarrow Kx = \arccos(1) \Rightarrow Kx = n \cdot \pi \quad n = 0, 1, 2, \ldots$$

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

Ahora que sabemos donde se sitúan vientres y nodos podemos obtener la distancia entre vientres, entre nodos y entre vientre y nodo consecutivos según:

Distancia entre nodos consecutivos:

$$x_2 - x_1 = (2\cdot 2+1)\cdot \frac{\lambda}{4} - (2\cdot 1+1)\cdot \frac{\lambda}{4} = \frac{5\lambda}{4} - \frac{3\lambda}{4} = \frac{2\lambda}{4} = \frac{\lambda}{2}$$

Distancia entre vientres consecutivos:

$$x_2 - x_1 = 2\cdot \frac{\lambda}{2} - 1\cdot \frac{\lambda}{2} = \frac{\lambda}{2}$$

Distancia entre nodo y el vientre más cercano:

$$\underset{n=1}{x_{vientre}} - \underset{n=0}{x_{nodo}} = 1\cdot \frac{\lambda}{2} - (0+1)\cdot \frac{\lambda}{4} = \frac{\lambda}{2} - \frac{\lambda}{4} = \frac{\lambda}{4}$$

La distancia entre dos nodos consecutivos de una onda estacionaria o entre dos vientres consecutivos de la misma es de media longitud de onda $\left(\frac{\lambda}{2}\right)$, lo que implica que la distancia entre un nodo y su vientre más cercano es de un cuarto de longitud de onda $\left(\frac{\lambda}{4}\right)$.

El ejemplo más característico es el que se produce en cuerdas fijas por ambos extremos que localizamos en multitud de instrumentos musicales (guitarra, violín, piano, etc).

Por un lado, sabemos que los extremos de la cuerda, al estar fijos al instrumento, no pueden vibrar. Es decir, deben ser nodos. Hemos visto que la distancia entre nodos tiene que ser $\frac{\lambda}{2}$. Esto implica que entre los extremos de la cuerda deberá haber un número entero de semilongitudes de onda:

$$L = n \cdot \frac{\lambda}{2} \quad n = 1, 2, 3, \ldots \Longrightarrow \lambda_n = \frac{2 \cdot L}{n}$$

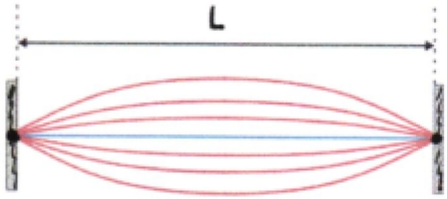
Del mismo modo, y utilizando la velocidad de propagación de la onda:

$$V_p = \lambda \cdot f \Longrightarrow f_n = \frac{V}{\lambda_n} \Longrightarrow f_n = \frac{V}{\frac{2L}{n}} = n \cdot \left(\frac{V}{2L}\right) \quad n = 1, 2, 3, \ldots$$

Como vemos, solo hay ciertas frecuencias a las que se producen ondas estacionarias, que se llaman frecuencias de resonancia. La más baja se llama frecuencia fundamental, y las demás son múltiplos enteros de ella.

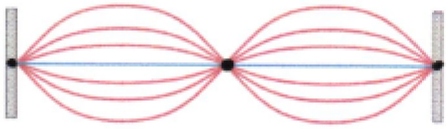
Y esas frecuencias de resonancia dan lugar a los modos de vibración que conocemos como armónicos (1^er^ armónico o armónico fundamental, segundo armónico, etc).

1er armónico o fundamental



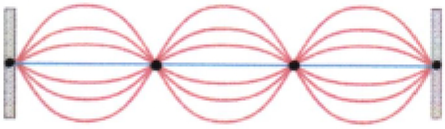
$n = 1 \quad \lambda = 2L \quad f = \frac{v}{2L}$

2º armónico



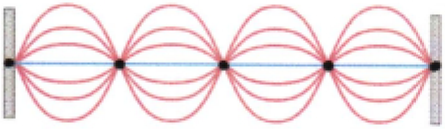
$n = 2 \quad \lambda = L \quad f = \frac{v}{L}$

3er armónico



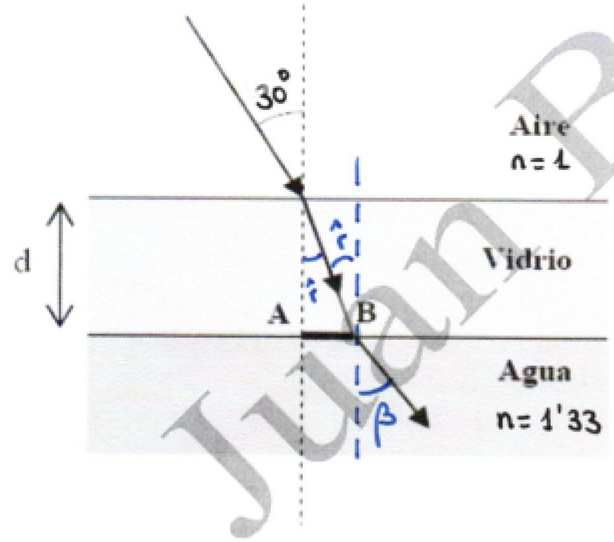
$n = 3 \quad \lambda = \frac{2L}{3} \quad f = \frac{3v}{2L}$

4º armónico



$n = 4 \quad \lambda = \frac{L}{2} \quad f = \frac{2v}{L}$

BLOQUE III - PROBLEMA



a) Snell Aire - Vidrio:

$$n_1 \cdot \text{sen}\, 30 = n_V \cdot \text{sen}\, \hat{r}$$

$$\frac{1}{2} = n_V \cdot \text{sen}\, \hat{r}$$

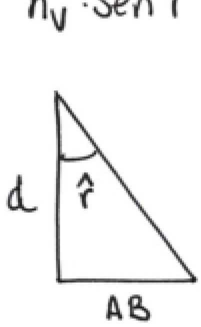
Snell Vidrio - Agua:

$$n_V \cdot \text{sen}\, \hat{r} = n_{agua} \cdot \text{sen}\, \beta$$

$$\frac{1}{2} = 1'33 \cdot \text{sen}\, \beta \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \beta = \text{arcsen}\left(\frac{1}{2'66}\right) = 22'08^\circ$$

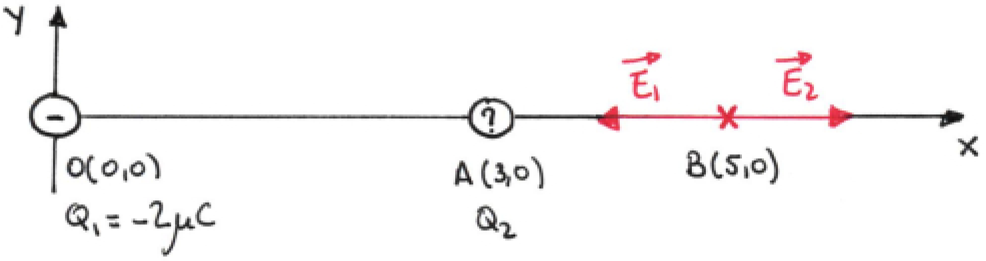
b) $n_V \cdot \text{sen}\, \hat{r} = \frac{1}{2} \Rightarrow \hat{r} = \text{arcsen}\left(\frac{1}{2 \cdot 1'6}\right) = 18'21^\circ$



$$\text{tg}\, \hat{r} = \frac{AB}{d} \Rightarrow AB = d \cdot \text{tg}\, \hat{r}$$

$$\Rightarrow AB = 30 \cdot \text{tg}\,(18'21^\circ) = 9'87 \text{ mm}$$

BLOQUE IV - CUESTIÓN



1ª Forma Utilizando vectores:

$$\vec{OB} = (5,0) - (0,0) = (5,0)$$

$$|\vec{OB}| = r_1 = \sqrt{5^2} = 5m$$

$$\vec{\mu_{r_1}} = \frac{1}{|\vec{OB}|} \cdot \vec{OB} = (1,0)$$

$$\vec{E_1} = K \cdot \frac{Q_1}{r_1^2} \cdot \vec{\mu_{r_1}} = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{(-2 \cdot 10^{-6})}{5^2} \cdot (1,0) = (-720, 0) \ N/C$$

$$\vec{AB} = (5,0) - (3,0) = (2,0)$$

$$|\vec{AB}| = r_2 = \sqrt{2^2} = 2m$$

$$\vec{\mu_{r_2}} = \frac{1}{|\vec{AB}|} \cdot \vec{AB} = (1,0)$$

$$\vec{E_2} = K \cdot \frac{Q_2}{r_2^2} \cdot \vec{\mu_{r_2}} = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{Q_2}{2^2} \cdot (1,0) = (2'25 \cdot 10^9 Q_2, 0) \ N/C$$

$$\text{Si } \vec{E_{TOTAL}} = \vec{0} \Rightarrow \vec{E_1} + \vec{E_2} = \vec{0} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow (-720, 0) + (2'25 \cdot 10^9 Q_2, 0) = (0,0)$$

$$\Rightarrow Q_2 = \frac{720}{2'25 \cdot 10^9} = 3'2 \cdot 10^{-7} \ C$$

2ª Forma Utilizando los módulos:

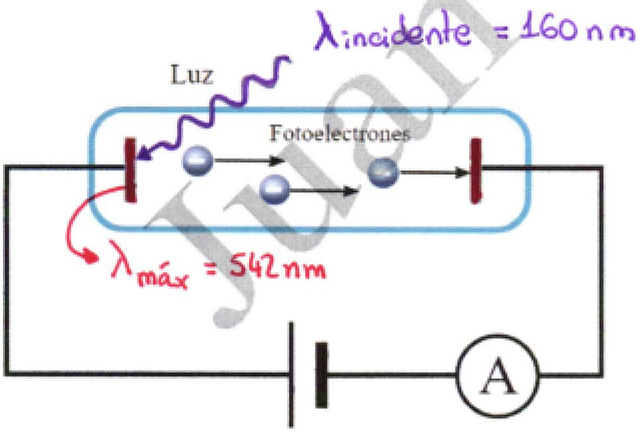
Tenemos que deducir el signo de la carga Q_2. Para ello hay que razonar que para que pueda ser el campo $\vec{E}_{TOTAL} = \vec{0}$, el campo $\vec{E_2}$ debe ser $\vec{E_2} = +E_2 \vec{i}$ con lo que necesariamente se tendrá $Q_2 > 0$.

Después, basta con igualar los módulos y despejar:

$$|\vec{E_1}| = |\vec{E_2}| \Rightarrow \cancel{K} \cdot \frac{|Q_1|}{r_1^2} = \cancel{K} \cdot \frac{|Q_2|}{r_2^2} \Rightarrow |Q_2| = \frac{r_2^2 \cdot |Q_1|}{r_1^2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow |Q_2| = \frac{2^2 \cdot 2 \cdot 10^{-6}}{5^2} = 3'2 \cdot 10^{-7}\ C \xrightarrow[Q_2>0]{} Q_2 = 3'2 \cdot 10^{-7}\ C$$

BLOQUE V - PROBLEMA



a) La energía de un fotón de la radiación incidente viene dada por:

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

$$= 6'63 \cdot 10^{-34} \cdot \frac{3 \cdot 10^8}{160 \cdot 10^{-9}} = 1'24 \cdot 10^{-18}\ J$$

El trabajo de extracción del cátodo:

$$W_{ext} = h \cdot f_0 = h \cdot \frac{c}{\lambda_{máx}} = 6'63 \cdot 10^{-34} \cdot \frac{3 \cdot 10^8}{542 \cdot 10^{-9}} = 3'67 \cdot 10^{-19}\ J$$

El balance energético en el efecto fotoeléctrico:

$$E_{fotón} = W_{ext} + E_C \Rightarrow E_C = E_{fotón} - W_{ext} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow E_C = 1'24 \cdot 10^{-18} - 3'67 \cdot 10^{-19} = 8'73 \cdot 10^{-19}\ J$$

Y por tanto, la velocidad pedida será:

$$E_C = \frac{1}{2} m \cdot V^2 \Rightarrow V = \sqrt{\frac{2 \cdot E_C}{m}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 8'73 \cdot 10^{-19}}{9'1 \cdot 10^{-31}}} = 1'38 \cdot 10^{6}\ m/s$$

b) Para el potencial de frenado, hay que tener en cuenta que durante el recorrido está sometido únicamente a la fuerza eléctrica, y que como esta fuerza es conservativa, la energía mecánica del electrón se conservará. Así:

$$\Delta E_M = 0 \Rightarrow \Delta E_C + \Delta E_P = 0 \Rightarrow \Delta E_C = -\Delta E_P \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \Delta E_C = -q \cdot \Delta V \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 8'73 \cdot \cancel{10^{-19}} = 1'6 \cdot \cancel{10^{-19}} \cdot \Delta V \Rightarrow \Delta V = 5'45\ V$$

BLOQUE VI - CUESTIÓN

$$1\ g\ ^{235}U \times \frac{1\ mol\ U}{235\ g\ U} \times \frac{6 \cdot 10^{23}\ átomos\ U}{1\ mol\ U} \times \frac{200\ MeV}{1\ átomo\ U} \times \frac{10^6\ eV}{1\ MeV} \times$$

$$\times \frac{1'6 \cdot 10^{-19}\ J}{1\ eV} \times \frac{1\ W \cdot s}{1\ J} \times \frac{1\ KW}{1000\ W} \times \frac{1\ h}{3600\ s} = 22695'03\ KWh$$