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 2014	CONVOCATORIA: JUNIO 2014
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. Realiza primero el cálculo simbólico y después obtén el resultado numérico.

OPCIÓN A

BLOQUE I – CUESTIÓN

La Luna tarda 27 $días$ y 8 $horas$ aproximadamente en completar una órbita circular alrededor de la Tierra, con un radio de $3{,}84 \cdot 10^5\ km$. Calcula razonadamente la masa de la Tierra.
Dato: constante de gravitación universal, $G = 6{,}67 \cdot 10^{-11}\ Nm^2/kg^2$

BLOQUE II – CUESTIÓN

Explica brevemente qué es el efecto Doppler. Indica alguna situación física en la que se ponga de manifiesto este fenómeno.

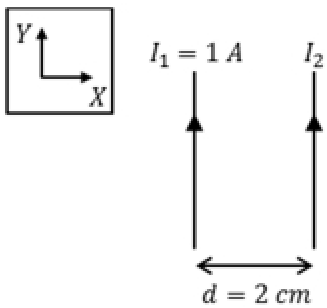
BLOQUE III – PROBLEMA

El espejo retrovisor exterior que se utiliza en un camión es tal que, para un objeto real situado a 3 m, produce una imagen derecha que es cuatro veces más pequeña.

a) Determina la posición de la imagen, el radio de curvatura del espejo y su distancia focal. El espejo ¿es cóncavo o convexo? (1,2 puntos)

b) Realiza un trazado de rayos donde se señale claramente la posición y el tamaño, tanto del objeto como de la imagen ¿Es la imagen real o virtual? (0,8 puntos)

BLOQUE IV – PROBLEMA



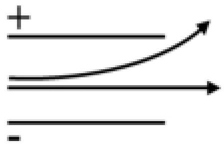
Por dos conductores rectilíneos, indefinidos y paralelos entre sí, circulan corrientes continuas de intensidades I_1 e I_2, respectivamente, como muestra la figura. La distancia de separación entre ambos es $d = 2\ cm$.

a) Sabiendo que $I_1 = 1\ A$, calcula el valor de I_2 para que, en un punto equidistante a ambos conductores, el campo magnético total sea $\vec{B} = -10^{-5}\ \vec{k}\ T$. (1 punto)

b) Calcula la fuerza $\vec{F}$ (módulo, dirección y sentido) sobre una carga $q = 1\ \mu C$, que pasa por dicho punto, con una velocidad $\vec{v} = 10^6\ \vec{j}\ m/s$. Representa los vectores $\vec{v}$, $\vec{B}$ y $\vec{F}$. (1 punto)

Dato: permeabilidad magnética del vacío, $\mu_0 = 4\,\pi \cdot 10^{-7}\ T\ m/A$

BLOQUE V – CUESTIÓN



Se desea identificar las partículas que emite una sustancia radiactiva. Para ello se hacen pasar entre las placas de un condensador cargado y se observa que unas se desvían en dirección a la placa positiva y otras no se desvían. Razona el tipo de emisión radiactiva y partículas que la constituyen, en cada caso.

BLOQUE VI – CUESTIÓN

En febrero de este año 2014, en la *National Ignition Facility*, se ha conseguido por primera vez la fusión nuclear energéticamente rentable a partir de la reacción ${}^2_1H + {}^3_1H \rightarrow {}^A_ZX + {}^1_0n$. Determina Z, A y el nombre del elemento X que se produce. Calcula la energía (en MeV) que se genera en dicha reacción.

Datos: masa del deuterio, $m({}^2_1H) = 2{,}0141\ u$; masa del tritio, $m({}^3_1H) = 3{,}0160\ u$; masa del neutrón, $m({}^1_0n) = 1{,}0087\ u$; masa del núcleo desconocido, $m({}^A_ZX) = 4{,}0026\ u$; velocidad de la luz en el vacío, $c = 3 \cdot 10^8\ m/s$; unidad de masa atómica, $u = 1{,}66 \cdot 10^{-27}\ kg$; carga elemental, $e = 1{,}60 \cdot 10^{-19}\ C$

GENERALITAT VALENCIANA
CONSELLERIA D'EDUCACIÓ, 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: JUNY 2014	CONVOCATORIA: JUNIO 2014
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. Realiza primero el cálculo simbólico y después obtén el resultado numérico.

OPCIÓN B

BLOQUE I – CUESTIÓN

Nos encontramos en la superficie de la Luna. Ponemos una piedra sobre una báscula en reposo y ésta indica $1{,}58\,N$. Determina razonadamente la intensidad de campo gravitatorio en la superficie lunar y la masa de la piedra sabiendo que el radio de la Luna es $0{,}27$ veces el radio de la Tierra y que la masa de la Luna es $1/85$ la masa de la Tierra.
Dato: aceleración de la gravedad en la superficie terrestre, $g_{Tierra} = 9{,}8\,m/s^2$

BLOQUE II – PROBLEMA

La función que representa una onda sísmica es $y(x,t) = 2sen\left(\frac{\pi}{5}t - 2{,}2x\right)$, donde x e y están expresadas en metros y t en segundos. Calcula razonadamente:

a) La amplitud, el periodo, la frecuencia y la longitud de onda. (1 punto)

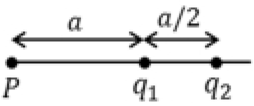
b) La velocidad de un punto situado a $2\,m$ del foco emisor, para $t = 10\,s$. Un instante t para el que dicho punto tenga velocidad nula. (1 punto)

BLOQUE III – CUESTIÓN

¿Qué características tiene la imagen que se forma con una lente divergente si se tiene un objeto situado en el foco imagen de la lente? Justifica la respuesta con la ayuda de un trazado de rayos.

BLOQUE IV – CUESTIÓN

Sabiendo que la intensidad de campo eléctrico en el punto P es nula, determina razonadamente la relación entre las cargas q_1/q_2.

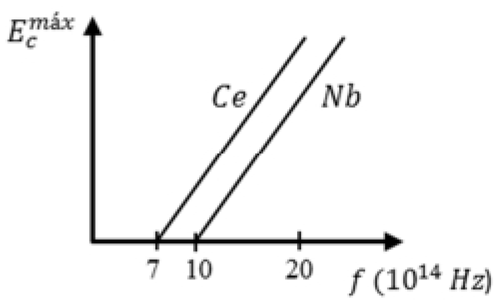


BLOQUE V – CUESTIÓN

Se quiere realizar un experimento de difracción utilizando un haz de electrones, y se sabe que la longitud de onda de De Broglie óptima de los electrones sería de $1\,nm$. Calcula la cantidad de movimiento y la energía cinética (no relativista), expresada en eV, que deben tener los electrones.
Datos: carga elemental, $e = 1{,}60 \cdot 10^{-19}\,C$; constante de Planck, $h = 6{,}63 \cdot 10^{-34}\,J \cdot s$; velocidad de la luz en el vacío, $c = 3 \cdot 10^{8}\,m/s$; masa del electrón, $m_e = 9{,}1 \cdot 10^{-31} kg$

BLOQUE VI – PROBLEMA

En un experimento de efecto fotoeléctrico, la luz incide sobre un cátodo que puede ser de cerio (Ce) o de niobio (Nb). Al representar la energía cinética máxima de los electrones frente a la frecuencia f de la luz, se obtienen las rectas mostradas en la figura. Responde razonadamente para qué metal se tiene:



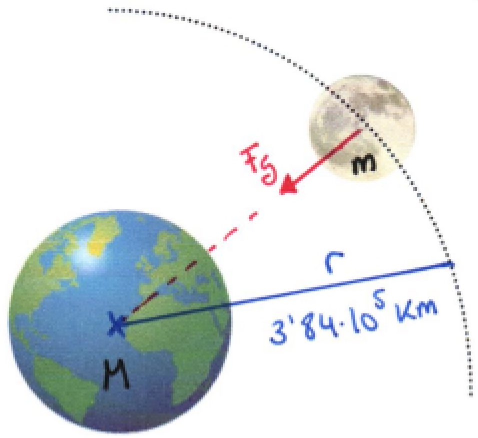
a) El mayor trabajo de extracción de electrones. Calcula su valor. (1 punto)

b) El mayor valor de la energía cinética máxima de los electrones si la frecuencia de la luz incidente es $20 \cdot 10^{14}\,Hz$, en ambos casos. Calcula su valor. (1 punto)

Dato: constante de Planck, $h = 6{,}63 \cdot 10^{-34}\,J \cdot s$

OPCIÓN A

BLOQUE I - CUESTIÓN 1



$T = 27$ días y 8 horas $= 2361600$ s.

La fuerza gravitatoria es la única que actúa:

$$F_g = m \cdot a_N$$

$$G\frac{M\cancel{m}}{r^{\cancel{2}}} = \cancel{m} \cdot \frac{V^2}{\cancel{r}} \xRightarrow{V = \omega \cdot r}$$

$$\Rightarrow G \cdot \frac{M}{r} = \omega^2 \cdot r^2 \xRightarrow{\omega = \frac{2\pi}{T}} G \cdot \frac{M}{r} = \frac{4\pi^2}{T^2} \cdot r^2 \Rightarrow M = \frac{4\pi^2 \cdot r^3}{G \cdot T^2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow M = \frac{4\pi^2 \cdot (3'84 \cdot 10^8)^3}{6'67 \cdot 10^{-11} \cdot 2361600^2} = 6'01 \cdot 10^{24}\ Kg$$

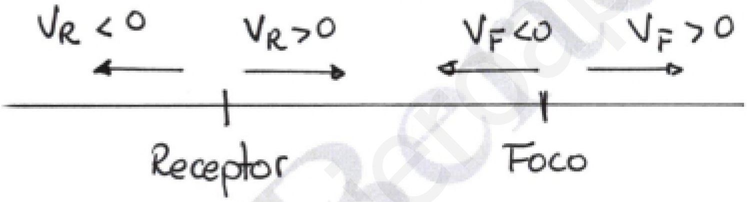
BLOQUE II - CUESTIÓN

El efecto Doppler nos dice que existirá una diferencia entre la frecuencia con la que un receptor recibe un movimiento ondulatorio y la frecuencia propia de la onda cuando haya un movimiento relativo entre emisor y receptor.

La relación entre la frecuencia del movimiento ondulatorio (f_0) y la recibida por el receptor (f) viene dada por:

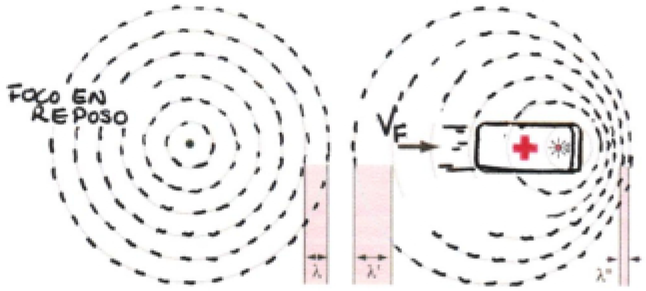
$$f = f_0 \cdot \left(\frac{V \pm V_R}{V \pm V_F} \right) \text{ donde } \begin{cases} f \equiv \text{frecuencia recibida} \\ f_0 \equiv \text{frecuencia de la onda} \\ V \equiv \text{velocidad de la onda} \\ V_R/V_F \equiv \text{velocidad del receptor/foco} \end{cases}$$

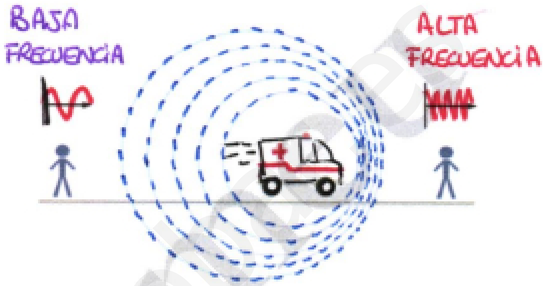
y utilizamos el criterio de signos:



Un ejemplo cotidiano en el que se puede observar este efecto es cuando una ambulancia se acerca a nosotros. Percibimos el sonido de la sirena más agudo cuando la ambulancia se nos acerca, mientras que el sonido se hace grave cuando se aleja.

El movimiento de la ambulancia hace que cuando se acerca al observador, éste reciba los frentes de onda "más frecuentemente". Es como si el movimiento de la ambulancia comprimiese los frentes de ondas por delante de ella y los espaciase por detrás (es decir, cuando se aleja).





BLOQUE III - PROBLEMA

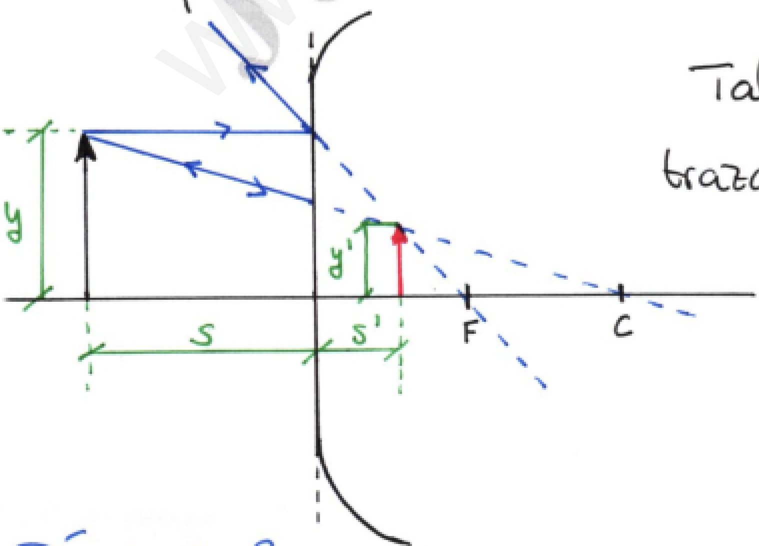
Datos: $s = -3\,m$; $A_L = +\frac{1}{4}$ → Cuatro veces más pequeña.

\+ → Derecha

a) $A_L = -\frac{s'}{s} \Rightarrow \frac{1}{4} = \frac{-s'}{-3} \Rightarrow s' = \frac{3}{4} = 0'75\,m$

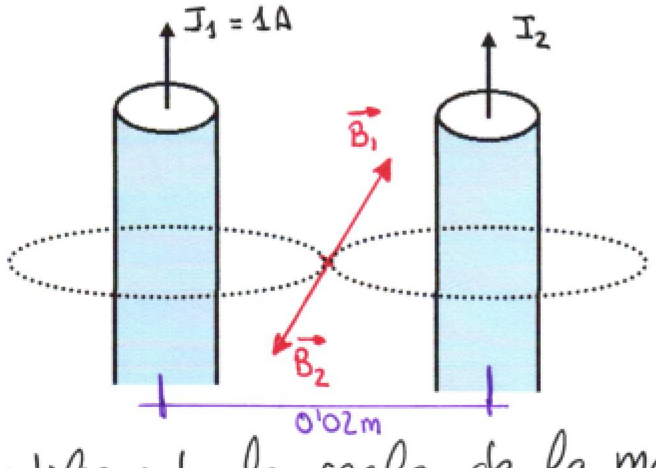
$$\frac{1}{s'} + \frac{1}{s} = \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{3/4} + \frac{1}{-3} = \frac{1}{f} \Rightarrow f = 1\,m \Rightarrow R = 2 \cdot f = 2\,m$$

Como $f > 0$, se trata de un espejo convexo



Tal y como se aprecia en el trazado de rayos, se trata de una IMAGEN VIRTUAL

BLOQUE IV - PROBLEMA



Obtenemos los módulos de los vectores $\vec{B_1}$ y $\vec{B_2}$ utilizando la ley de Biot-Savart y luego les damos dirección y sentido utilizando la regla de la mano derecha:

$$B_1 = \frac{\mu I_1}{2\pi \cdot r_1} = \frac{4\cancel{\pi} \cdot 10^{-7} \cdot 1}{2\cancel{\pi} \cdot 0'01} = 2 \cdot 10^{-5}\,T \Rightarrow \vec{B_1} = (0, 0, -2 \cdot 10^{-5})\,T$$

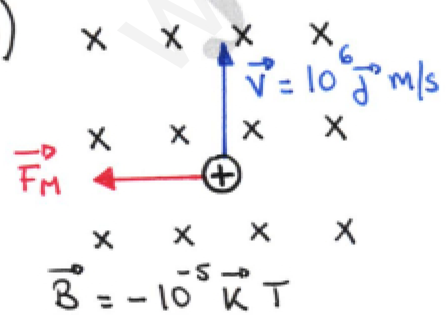
$$B_2 = \frac{\mu I_2}{2\pi r_2} = \frac{4\cancel{\pi} \cdot 10^{-7} \cdot I_2}{2\cancel{\pi} \cdot 0'01} = 2 I_2 \cdot 10^{-5}\,T \Rightarrow \vec{B_2} = (0, 0, +2 \cdot I_2 \cdot 10^{-5})\,T$$

Por otro lado, $\vec{B}_{TOTAL} = -10^{-5}\vec{k}\,T$, y como $\vec{B}_{TOTAL} = \vec{B_1} + \vec{B_2}$

$$(0, 0, -10^{-5}) = (0, 0, -2 \cdot 10^{-5}) + (0, 0, 2 I_2 \cdot 10^{-5}) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow -10^{-5} = -2 \cdot 10^{-5} + 2 I_2 \cdot 10^{-5} \Rightarrow I_2 = 0'5\,A$$

b)



$$\vec{F_M} = q(\vec{v} \times \vec{B}) = 1 \cdot 10^{-6} \cdot \begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ 0 & 10^6 & 0 \\ 0 & 0 & -10^{-5} \end{vmatrix} =$$

$$= -10^{-5}\,\vec{i}\,N$$

Que tiene módulo 10^{-5} N, la dirección horizontal del eje X y el sentido negativo del mismo.

BLOQUE V: CUESTIÓN

La radiación α consiste en la emisión de un núcleo de ${}^{4}_{2}He$. Por tanto, las partículas α tienen carga positiva

$${}^{A}_{Z}X \xrightarrow{\alpha} {}^{A-4}_{Z-2}Y + {}^{4}_{2}He$$

→ Partícula α $(q>0)$

La emisión β^- consiste en la emisión de un electrón, y por tanto, las partículas β^- (electrones) tienen carga negativa.

$${}^{A}_{Z}X \xrightarrow{\beta^-} {}^{A}_{Z+1}Y + {}^{0}_{-1}e + {}^{0}_{0}\overline{\nu_e}$$

↳ Partícula β^- $(q<0)$

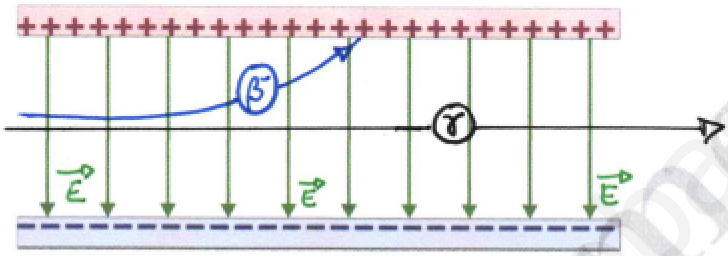
La radiación gamma es una radiación electromagnética en la que se emiten fotones de alta energía sin carga eléctrica

$${}^{A}_{Z}X^* \xrightarrow{\gamma} {}^{A}_{Z}X + \text{fotones}$$

→ γ $(q=0)$

También sabemos que entre las placas de un condensador se genera un campo eléctrico desde la placa positiva hacia la placa con carga negativa. Si hacemos pasar las partículas anteriores (α, β^- y γ) por un campo eléctrico perpendicular a $\vec{v}$, y dado que $\vec{F_e} = q \cdot \vec{E}$, veremos como las partículas α se desvian a favor del campo, las β^- en contra y las γ no sufren desviación alguna.

Conduimos por tanto que las partículas emitidas han sido β^- y γ según:



BLOQUE VI - CUESTIÓN

$${}^{2}_{1}H + {}^{3}_{1}H \longrightarrow {}^{A}_{Z}X + {}^{1}_{0}n \Rightarrow \left\{\begin{array}{l} 2+3 = A+1 \Rightarrow A=4 \\ 1+1 = Z+0 \Rightarrow Z=2 \end{array}\right\} \Rightarrow {}^{4}_{2}X$$

${}^{4}_{2}X$ es una partícula α ${}^{4}_{2}He$

El defecto de masa de esta reacción:

$$\Delta m = \left(m_{{}^{2}_{1}H} + m_{{}^{3}_{1}H}\right) - \left(m_{{}^{A}_{Z}X} + m_{{}^{1}_{0}n}\right) =$$

$$= (2'0141 + 3'0160) - (4'0026 + 1'0087) = 0'0188\ u.$$

$$\Delta m = 0'0188\ u \times \frac{1'66 \cdot 10^{-27}\ kg}{1\ u} = 3'1208 \cdot 10^{-29}\ kg$$

Por tanto, la energía liberada en la reacción:

$$\Delta E = \Delta m \cdot c^2 = 3'1208 \cdot 10^{-29} \cdot (3 \cdot 10^8)^2 = 2'81 \cdot 10^{-12}\ J$$

$$\Delta E = 2'81 \cdot 10^{-12}\ J \times \frac{1\ eV}{1'6 \cdot 10^{-19}\ J} \times \frac{1\ MeV}{10^6\ eV} = 17'56\ MeV$$

OPCIÓN B

BLOQUE I - CUESTIÓN

Sabemos que la gravedad en la superficie terrestre es:

$$g_{Tierra} = G \cdot \frac{M_T}{R_T^2} = 9'8\ N/Kg$$

Por tanto:

$$g_{Luna} = G \cdot \frac{M_L}{R_L^2} = G \cdot \frac{1/85 \cdot M_T}{(0'27 R_T)^2} = \frac{1}{85 \cdot 0'27^2} \cdot G \frac{M_T}{R_T^2} =$$

$M_L = \frac{1}{85} M_T$

$R_L = 0'27 R_T$

$$= \frac{1}{85 \cdot 0'27^2} \cdot g_{Tierra} = \frac{9'8}{85 \cdot 0'27^2} = 1'58\ N/Kg$$

La báscula indica el peso:

$$P = F_{g_L} = G \cdot \frac{M_L \cdot m}{R_L^2} = m \cdot g_{Luna} \Rightarrow 1'58 = m \cdot 1'58 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow m = 1\ Kg$$

BLOQUE II - PROBLEMA

Ecuación General: $y(x,t) = A\,\text{sen}(\omega t - kx + \varphi_0)$

Nuestra ecuación: $y(x,t) = 2\,\text{sen}\left(\frac{\pi}{5}t - 2'2x\right)$ m

Comparando términos es fácil ver que:

$A = 2m$

$\omega = \frac{\pi}{5}$ rad/s $\Rightarrow \frac{2\pi}{T} = \frac{\pi}{5} \Rightarrow T = 10s$ y $f = \frac{1}{T} = 0'1$ Hz

$k = 2'2$ rad/m $\Rightarrow \frac{2\pi}{\lambda} = 2'2 \Rightarrow \lambda = 2'86$ m

b) Como acabamos de ver, la onda recorre 2'86 m en 10 s y por tanto, un punto situado a x=2m del foco ya se encuentra vibrando en t=10s. Así:

$y(x,t) = 2\,\text{sen}\left(\frac{\pi}{5}t - 2'2x\right)$ m

$v(x,t) = \frac{d}{dt}(y(x,t)) = \frac{2\pi}{5}\cos\left(\frac{\pi}{5}t - 2'2x\right)$ m/s

Para x=2m en t=10s:

$v(2,10) = \frac{2\pi}{5} \cdot \cos\left(\frac{\pi}{5} \cdot 10 - 2'2 \cdot 2\right) = -0'386$ m/s

La velocidad en función del tiempo del punto x=2m:

$v(t) = \frac{2\pi}{5} \cdot \cos\left(\frac{\pi}{5} \cdot t - 4'4\right)$ m/s

Veamos en qué instantes se anula:

$$v(t) = 0 \text{ m/s}$$

$$\frac{2\pi}{5} \cdot \cos\left(\frac{\pi}{5} t - 4'4\right) = 0 \Rightarrow \cos\left(\frac{\pi}{5} t - 4'4\right) = 0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{\pi}{5} t - 4'4 = \arccos(0)$$

$$\frac{\pi}{5} t - 4'4 = \frac{\pi}{2} + K\pi \quad \text{con } K = 0, 1, 2, 3, \ldots$$

$$\frac{\pi}{5} t = \frac{\pi}{2} + 4'4 + K\pi \Rightarrow t = \left(\frac{5}{2} + \frac{22}{\pi}\right) + 5K \Rightarrow$$

$$\Rightarrow t = 9'5 + 5K \text{ s. con } K = 0, 1, 2, 3, \ldots$$

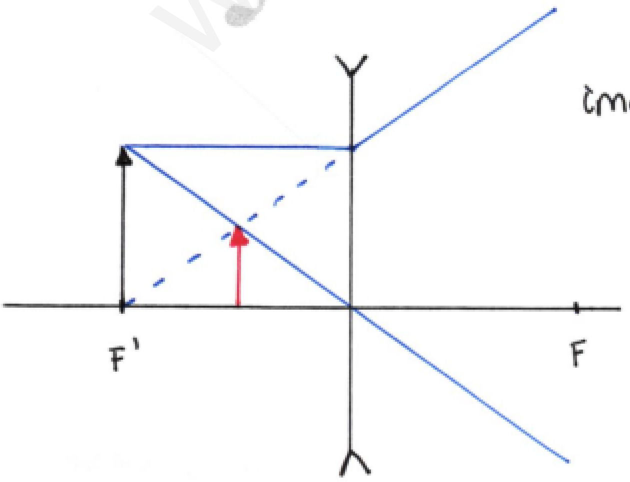
Si queremos un instante concreto, no hay más que darle valores a K. Así:

Si $K = 0 \longrightarrow t = 9'5$ s (primer instante)

Si $K = 1 \longrightarrow t = 14'5$ s (segundo instante)

$\vdots$

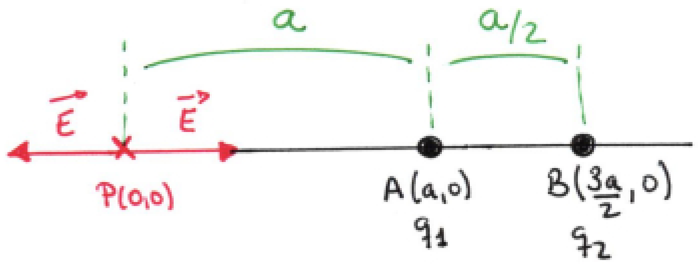
BLOQUE III - CUESTIÓN



Como vemos, se obtendrá una imagen virtual, derecha, y menor

Podéis ver un video para ampliar en la casilla correspondiente en #BertoBlog

BLOQUE IV - CUESTIÓN



Vamos a resolverlo de dos formas:

1ª Forma: Utilizando vectores:

Campo $\vec{E_1}$:

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

$$|\vec{AP}| = r_1 = \sqrt{(-a)^2} = a$$

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

$$\vec{E_1} = K \cdot \frac{q_1}{r_1^2} \cdot \vec{\mu_r} = \left(-K \cdot \frac{q_1}{r_1^2}, 0\right) = \left(-K \cdot \frac{q_1}{a^2}, 0\right)$$

Campo $\vec{E_2}$:

$$\vec{BP} = (0,0) - \left(\frac{3a}{2}, 0\right) = \left(-\frac{3a}{2}, 0\right)$$

$$|\vec{BP}| = r_2 = \sqrt{\left(\frac{3a}{2}\right)^2} = \frac{3a}{2}$$

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

$$\vec{E_2} = K \cdot \frac{q_2}{r_2^2} \cdot \vec{\mu_{r_2}} = \left(-\frac{K \cdot q_2}{r_2^2}, 0\right) = \left(-\frac{K \cdot q_2}{\left(\frac{3a}{2}\right)^2}, 0\right) = \left(-\frac{4K \cdot q_2}{9a^2}, 0\right)$$

$$\vec{E_{TOTAL}} = \vec{E_1} + \vec{E_2} = \left(-K \cdot \frac{q_1}{a^2} - \frac{4K \cdot q_2}{9a^2}, 0\right)$$

Si queremos que $\vec{E}_{TOTAL} = (0,0) \Rightarrow$

$$-K\cdot\frac{q_1}{a^2} - \frac{4K\cdot q_2}{9a^2} = 0 \Rightarrow \cancel{K}\cdot\frac{q_1}{\cancel{a^2}} = -\frac{4\cancel{K}\cdot q_2}{9\cancel{a^2}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{q_1}{q_2} = -\frac{4}{9}$$

2ª Forma Utilizando los módulos

Si no queremos utilizar los vectores, tendremos que razonar que para que el campo en P sea nulo, tienen que suceder dos cosas:

(i) Que los módulos de $\vec{E_1}$ y $\vec{E_2}$ sean iguales:

$$|\vec{E_1}| = |\vec{E_2}| \Rightarrow \cancel{K}\cdot\frac{|q_1|}{r_1^2} = \cancel{K}\cdot\frac{|q_2|}{r_2^2} \Rightarrow \frac{|q_1|}{\cancel{a^2}} = \frac{|q_2|}{\left(\frac{3\cancel{a}}{2}\right)^2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{|q_1|}{|q_2|} = \frac{4}{9}$$

(ii) Que las cargas q_1 y q_2 sean de signo contrario:

$$\frac{|q_1|}{|q_2|} = \frac{4}{9} \xRightarrow[q_1\cdot q_2<0]{} \frac{q_1}{q_2} = -\frac{4}{9}$$

BLOQUE V - CUESTIÓN

La longitud de onda asociada de De Broglie viene dada por:

$$\lambda = \frac{h}{p} \Rightarrow 1 \cdot 10^{-9} = \frac{6'63 \cdot 10^{-34}}{p} \Rightarrow p = 6'63 \cdot 10^{-25} \ Kg \cdot m/s$$

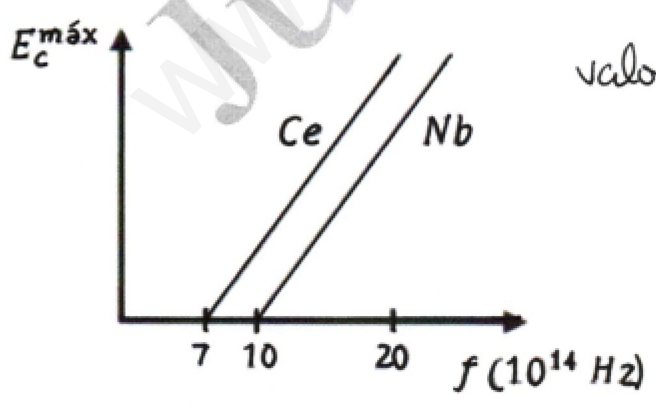
$$p = m \cdot v \Rightarrow v = \frac{p}{m} = \frac{6'63 \cdot 10^{-25}}{9'1 \cdot 10^{-31}} = 7'29 \cdot 10^{5} \ m/s$$

y por tanto, la energía cinética (no relativista)

$$E_c = \frac{1}{2} m \cdot v^2 = \frac{1}{2} \cdot 9'1 \cdot 10^{-31} \cdot (7'29 \cdot 10^5)^2 = 2'41 \cdot 10^{-19} \ J$$

$$E_c = 2'41 \cdot 10^{-19} \ J \times \frac{1 \ eV}{1'6 \cdot 10^{-19} \ J} = 1'51 \ eV$$

BLOQUE VI - PROBLEMA



De la gráfica podemos leer los valores de la frecuencia umbral:

$$f_{0_{Ce}} = 7 \cdot 10^{14} \ Hz$$

$$f_{0_{Nb}} = 10 \cdot 10^{14} = 10^{15} \ Hz$$

El trabajo de extracción es la energía mínima que debe tener el fotón para poder "arrancar" el electrón.

$$W_{ext} = h \cdot f_0 \begin{cases} W_{ext_{Ce}} = 6'63 \cdot 10^{-34} \cdot 7 \cdot 10^{14} = 4'64 \cdot 10^{-19}\ J \\ W_{ext_{Nb}} = 6'63 \cdot 10^{-34} \cdot 10^{15} = 6'63 \cdot 10^{-19}\ J \end{cases}$$

Por tanto $W_{ext_{Nb}} > W_{ext_{Ce}}$

b) El balance energético del efecto fotoeléctrico:

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

$$\Rightarrow E_c = hf - hf_0 \Rightarrow E_c = h(f - f_0)$$

$$E_c = h(f - f_0) \begin{cases} E_{c_{Ce}} = 6'63 \cdot 10^{-34} (20 \cdot 10^{14} - 7 \cdot 10^{14}) = 8'62 \cdot 10^{-19}\ J \\ E_{c_{Nb}} = 6'63 \cdot 10^{-34} \cdot (20 \cdot 10^{14} - 10^{15}) = 6'63 \cdot 10^{-19}\ J \end{cases}$$

Por tanto $E_{c_{Ce}} > E_{c_{Nb}}$