PROVES D'ACCÉS A LA UNIVERSITAT	PRUEBAS DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD
CONVOCATÒRIA: JULIOL 2017	CONVOCATORIA: JULIO 2017
Assignatura: FÍSICA	Asignatura: FÍSICA

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

OPCIÓN A

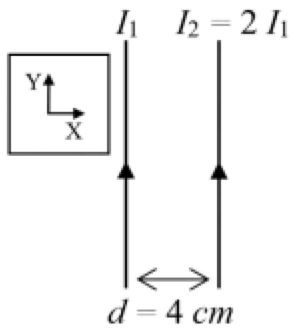
BLOQUE I – CUESTIÓN
Deduce la expresión de la velocidad de un planeta en órbita circular alrededor del Sol, en función de la masa del Sol y del radio de la órbita. Suponiendo que Marte sigue una órbita circular, con un radio de $2{,}3 \cdot 10^8\ km$, a una velocidad $v = 8{,}7 \cdot 10^4\ \ km/h$, calcula de forma razonada la masa del Sol.
Dato: constante de gravitación universal, $G = 6{,}67 \cdot 10^{-11}\ Nm^2/kg^2$

BLOQUE II – CUESTIÓN
¿En qué consiste el efecto Doppler? Explícalo razonadamente mediante un ejemplo.

BLOQUE III – PROBLEMA
Se utiliza una lente delgada para proyectar sobre una pantalla la imagen de un objeto. Esta lente se sitúa entre el objeto y la pantalla. La distancia entre el objeto y la imagen es de 6 m y se pretende que ésta sea real, invertida y 3 veces mayor que el objeto.

a) Realiza un trazado de rayos donde se señale la posición de los tres elementos y el tamaño, tanto del objeto como de la imagen. ¿Qué tipo de lente debe usarse? (1 punto)
b) Calcula la distancia focal y la posición de la lente respecto a la pantalla. (1 punto)

BLOQUE IV – PROBLEMA
La figura muestra dos conductores rectilíneos, indefinidos y paralelos entre sí, separados por una distancia $d = 4\ cm$. Por ellos circulan corrientes continuas de intensidades I_1 e $I_2 = 2\,I_1$. En un punto equidistante a ambos conductores y en su mismo plano, estas corrientes generan un campo magnético, $\vec{B} = 3 \cdot 10^{-5}\ \vec{k}\ T$.



a) Calcula la corriente I_1 . (1 punto)
b) Si una carga $q = 2\ \mu C$ pasa por dicho punto con una velocidad $\vec{v} = 5 \cdot 10^6\ \vec{j}\ \ m/s$, calcula la fuerza $\vec{F}$ (módulo, dirección y sentido) sobre ella. 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
Determina la velocidad a la que debe acelerarse un protón para que su longitud de onda asociada de De Broglie sea de $0{,}05\ nm$. Calcula también su energía cinética (en eV).
Datos: constante de Planck, $h = 6{,}63 \cdot 10^{-34}\ J \cdot s$; masa del protón, $m_p = 1{,}7 \cdot 10^{-27} kg$

BLOQUE VI – CUESTIÓN
Actualmente existen varias compañías privadas que aspiran a desarrollar reactores de fusión nuclear para la obtención de energía. Una de ellas, situada en Canadá, pretende lograr la reacción de fusión ${}^2_1H + {}^3_1H \rightarrow {}^a_bX + {}^1_0n$. Para evitar los problemas derivados de la emisión de ${}^1_0n$, otra compañía, con sede en California, está intentando lograr la reacción ${}^c_dY + {}^{11}_5B \rightarrow 3\ {}^4_2He$. Determina *a, b, c, d* y el nombre de los elementos *X* e *Y*.

GENERALITAT VALENCIANA
CONSELLERIA D'EDUCACIÓ, INVESTIGACIÓ, CULTURA I ESPORT

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

SISTEMA UNIVERSITARI VALENCIÀ
SISTEMA UNIVERSITARIO VALENCIANO

PROVES D'ACCÉS A LA UNIVERSITAT	PRUEBAS DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD
CONVOCATÒRIA: JULIOL 2017	CONVOCATORIA: JULIO 2017
Assignatura: FÍSICA	Asignatura: FÍSICA

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

OPCIÓN B

BLOQUE I – CUESTIÓN
Determina razonadamente la relación g_M/g_T, donde g_M es la intensidad del campo gravitatorio en la superficie de Marte y g_T la de la Tierra, sabiendo que la masa de Marte es 0,11 veces la de la Tierra y que su radio es 0,53 veces el terrestre. Un cuerpo que en la Tierra pesa 2,6 N, ¿cuánto pesará en Marte?

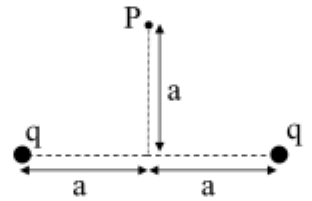
BLOQUE II – PROBLEMA
Una onda armónica $y(x,t) = A\,sen(\omega t + kx + \phi)$ que se propaga con una velocidad de $1\ m/s$ en el sentido negativo del eje X tiene una amplitud de $(1/\pi)\,metros$ y un periodo de $0{,}1\ s$. La velocidad del punto $x = 0$ para $t = 0$ es $20\ m/s$.

a) Determina razonadamente la longitud de onda, la frecuencia y la fase en unidades del SI. (1 punto)

b) Escribe la función de onda $y(x,t)$ utilizando los resultados anteriores y calcula su valor en el punto $x = 0{,}1\ m$ para $t = 0{,}2\ s$. (1 punto)

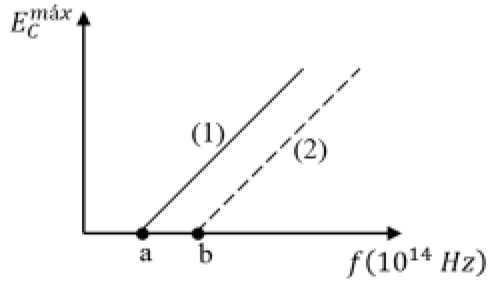
BLOQUE III – CUESTIÓN
Describe qué problema de visión tiene una persona que sufre miopía. Explica razonadamente, empleando un diagrama de rayos, en qué consiste este problema, así como el tipo de lente que debe emplearse para su corrección.

BLOQUE IV – CUESTIÓN
Se sitúan sobre el eje X dos cargas positivas q, puntuales e idénticas, separadas una distancia 2a, tal y como se muestra en la figura. Calcula la expresión del vector campo eléctrico total en el punto P situado en el eje Y, a una distancia a del origen. Dibuja los vectores campo generados por cada carga y el total en el punto P.



BLOQUE V – CUESTIÓN
Las partículas emitidas por las sustancias radiactivas pueden ser identificadas observando su desviación al atravesar un campo eléctrico. Razona gráficamente la dirección y sentido de la desviación sufrida, en relación con la dirección y sentido del campo eléctrico, para la emisión radiactiva de los tipos α, β^-, γ, indicando las partículas que las constituyen.

BLOQUE VI – PROBLEMA
En un experimento de efecto fotoeléctrico, la luz puede incidir sobre un cátodo de Cesio (Cs) o de Zinc (Zn). 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. Cuando la longitud de onda de la luz incidente es $\lambda = 500\ nm$, sólo se detectan electrones para el Cs, que tienen una energía cinética máxima $E_C^{máx} = 6{,}63 \cdot 10^{-20}\ J$. Cuando $\lambda = 250\ nm$ se detectan electrones para ambos cátodos, siendo $E_C^{máx} = 13{,}26 \cdot 10^{-20}\ J$ para el de Zn.



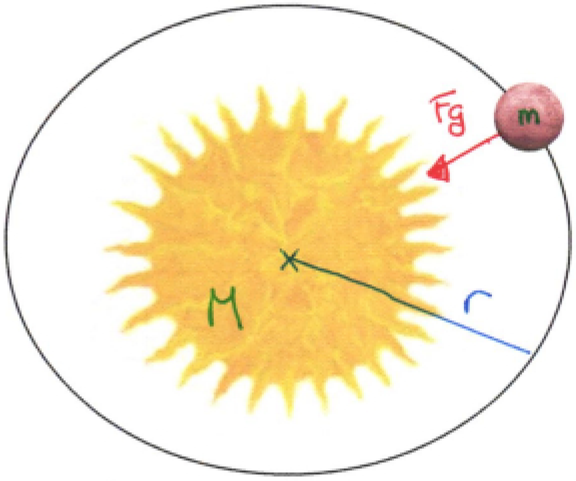
a) Sin realizar ningún cálculo numérico, razona a qué elemento corresponden las rectas (1) y (2) y explica el significado de los puntos de corte de estas rectas con el eje horizontal (puntos a y b). (1 punto)

b) Calcula el trabajo de extracción de electrones del Cs y Zn y los valores de los puntos a y b. (1 punto)

Datos: constante de Planck, $h = 6{,}63 \cdot 10^{-34}\ J \cdot s$; velocidad de la luz en el vacío, $c = 3 \cdot 10^8\ m/s$

OPCIÓN A

BLOQUE I - CUESTIÓN



$$F = m \cdot a$$

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

$$\Rightarrow V_{orb} = \sqrt{\frac{G \cdot M_{sol}}{r}}$$

$$\left.\begin{array}{l} \text{Si } r_{orb} = 2'3 \cdot 10^8 \text{ Km} = 2'3 \cdot 10^{11} \text{ m} \\ V_{orb} = 8'7 \cdot 10^4 \text{ Km/h} = 24166'67 \text{ m/s} \end{array}\right\} \Rightarrow M_{sol} = \frac{V^2 \cdot r}{G} =$$

$$= \frac{(24166'67)^2 \cdot 2'3 \cdot 10^{11}}{6'67 \cdot 10^{-11}} = 2'014 \cdot 10^{30} \text{ Kg}$$

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.

Juan Bertomeu

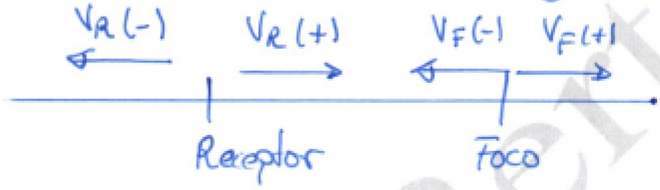
©Juan Bertomeu Ferrer
www.bertoblog.com

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

$$f = f_0 \cdot \left(\frac{V \pm V_R}{V \pm V_F} \right)$$ donde

- f ≡ frecuencia recibida
- f_0 ≡ frecuencia de la onda
- V ≡ velocidad de la onda
- V_R / V_F ≡ velocidad del receptor / foco

y utilizamos el criterio de signos:



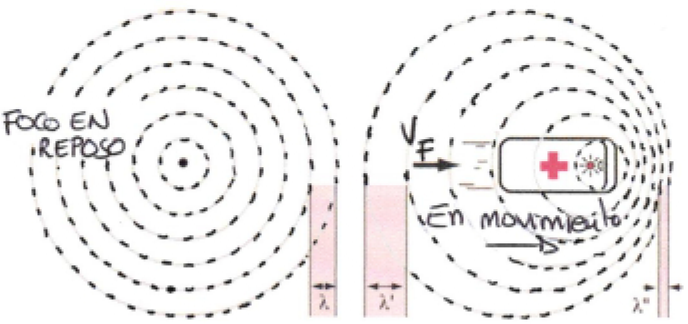
Un ejemplo cotidiano en el que se puede observar este efecto es cuando una ambulancia se acerca a nosotros. Percibimos el sonido de la sirena más agudo cuando la ambulancia se nos acerca, mientras que el sonido se hace grave cuando se aleja.

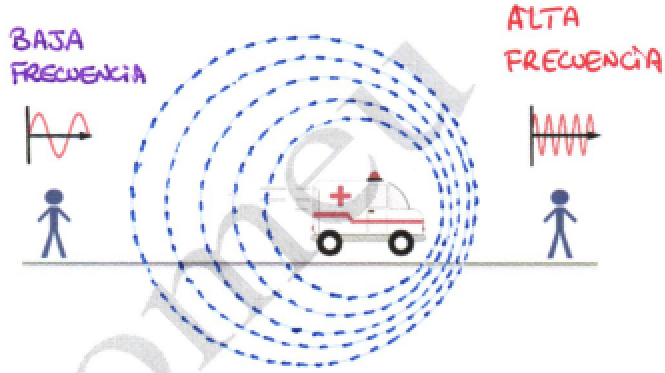
El movimiento de la ambulancia hace que cuando se acerca al observador, éste reciba los frentes de onda "más frecuentemente". Es como si el movimiento

Juan Bertomeu

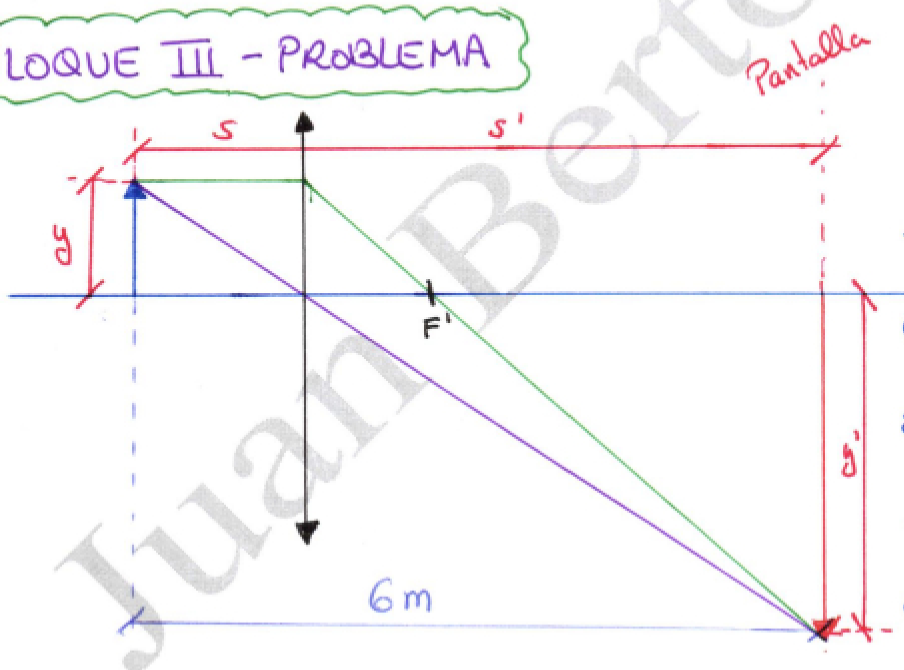
©Juan Bertomeu Ferrer
www.bertoblog.com

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



Para proyectar una imagen con estas características se debe utilizar una lente CONVERGENTE.

$$s' - s = 6$$

$$A_L = -3 = \frac{s'}{s} \Rightarrow s' = -3s \longrightarrow -3s - s = 6 \Rightarrow s = -1'5\,m$$

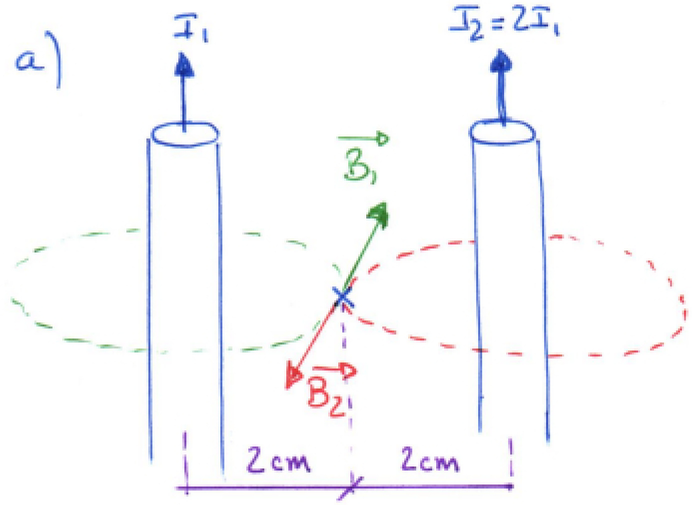
$$\Rightarrow s' = -3s = 4'5\,m$$

$$\frac{1}{s'} - \frac{1}{s} = \frac{1}{f'} \Rightarrow \frac{1}{4'5} - \frac{1}{-1'5} = \frac{1}{f'} \Rightarrow f' = 1'125\,m$$

©Juan Bertomeu Ferrer
www.bertoblog.com

BLOQUE IV - PROBLEMA

a)



$$B_1 = \frac{\mu I_1}{2\pi \cdot r_1} = \frac{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot I_1}{2\pi \cdot 2 \cdot 10^{-2}} = 10^{-5} I_1 \ T$$

$$\Rightarrow \vec{B_1} = (0, 0, -10^{-5} I_1)\ T$$

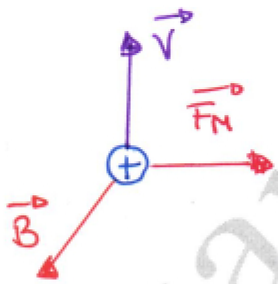
$$B_2 = \frac{\mu I_2}{2\pi \cdot r_2} = \frac{\mu \cdot 2I_1}{2\pi r_1} = 2B_1 = 2 \cdot 10^{-5} I_1 \ T$$

$$\Rightarrow \vec{B_2} = (0, 0, 2 \cdot 10^{-5} I_1)\ T$$

$$\vec{B}_{TOTAL} = \vec{B_1} + \vec{B_2}$$

$$(0, 0, 3 \cdot 10^{-5}) = (0, 0, 1 \cdot 10^{-5} I_1) \Rightarrow I_1 = 3A$$

b)



$$\vec{F_M} = q\,(\vec{V} \times \vec{B})$$

$$\vec{F_M} = 2 \cdot 10^{-6} \cdot \begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ 0 & 5 \cdot 10^{6} & 0 \\ 0 & 0 & 3 \cdot 10^{-5} \end{vmatrix} = 3 \cdot 10^{-4}\, \vec{i}\ N$$

que es un vector de módulo $3 \cdot 10^{-4}$ N, la dirección del eje X y el sentido positivo del mismo.

BLOQUE V - CUESTIÓN

$$\lambda = \frac{h}{p} = \frac{h}{m \cdot v} \Rightarrow 0'05 \cdot 10^{-9} = \frac{6'63 \cdot 10^{-34}}{1'7 \cdot 10^{-27} \cdot v} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow v = 7800\ m/s$$

©Juan Bertomeu Ferrer
www.bertoblog.com
Juan Bertomeu

Como vemos, la velocidad obtenida es una velocidad NO relativista. Así:

$$E_C = \frac{1}{2} m \cdot V^2 = \frac{1}{2} \cdot 1'7 \cdot 10^{-27} \cdot 7800^2 = 5'1714 \cdot 10^{-20}\ J$$

$$5'1714 \cdot 10^{-20}\ J \times \frac{1\ eV}{1'6 \cdot 10^{-19}\ J} = 0'323\ eV$$

BLOQUE VI - CUESTIÓN

$${}^{2}_{1}H + {}^{3}_{1}H \longrightarrow {}^{b}_{a}X + {}^{1}_{0}n \Rightarrow \begin{cases} 2+3 = b+1 \\ 1+1 = a+0 \end{cases} b = 4 \ ; \ a = 2$$

$${}^{4}_{2}X = {}^{4}_{2}He \longrightarrow \text{Partícula } \alpha$$

$${}^{d}_{c}Y + {}^{11}_{5}B \longrightarrow 3\,{}^{4}_{2}He \Rightarrow \begin{cases} d+11 = 3 \cdot 4 \\ c+5 = 3 \cdot 2 \end{cases} d = 1 \ ; \ c = 1$$

${}^{1}_{1}Y = {}^{1}_{1}H \longrightarrow$ Hidrógeno (Nucleo de hidrógeno $\rightarrow {}^{1}_{1}p$)

©Juan Bertomeu Ferrer
www.bertoblog.com

OPCIÓN B

BLOQUE I - CUESTIÓN

$$\frac{g_M}{g_T} = \frac{\cancel{G} \cdot \frac{M_M}{R_M^2}}{\cancel{G} \cdot \frac{M_T}{R_T^2}} = \frac{\frac{0'11 \cancel{M_T}}{(0'53 \cancel{R_T})^2}}{\frac{\cancel{M_T}}{\cancel{R_T}^2}} = \frac{0'11}{0'53^2} = 0'3916$$

$$P_M = m \cdot g_M = m \cdot 0'3916 \cdot g_T = 0'3916 \cdot m \cdot g_T =$$

$$= 0'3916 \cdot P_T = 0'3916 \cdot 2'6 = 1'0182 \text{ N}$$

BLOQUE II - PROBLEMA

$$T = 0'1 \text{ seg} \longrightarrow f = \frac{1}{T} = 10 \text{ Hz}$$

$$v_p = \lambda \cdot f \Rightarrow \lambda = \frac{v_p}{f} = \frac{1}{10} = 0'1 \text{ m}$$

$$\omega = 2\pi \cdot f = 2\pi \cdot 10 = 20\pi \text{ rad/seg}$$

$$k = \frac{2\pi}{\lambda} = \frac{2\pi}{0'1} = 20\pi \text{ rad/m}$$

$$y = A \operatorname{sen}(\omega t + kx + \varphi_0) \Rightarrow y = \frac{1}{\pi} \cdot \operatorname{sen}(20\pi t + 20\pi x + \varphi_0) \text{ m}$$

$$v = \frac{dy}{dt} = \frac{1}{\pi} \cdot 20\pi \cdot \cos(20\pi t + 20\pi x + \varphi_0)$$

$$v = 20 \cos(20\pi t + 20\pi x + \varphi_0) \text{ m/s}$$

©Juan Bertomeu Ferrer
www.bertoblog.com

Como para $t=0$ y $x=0$ es $v = 20$ m/s

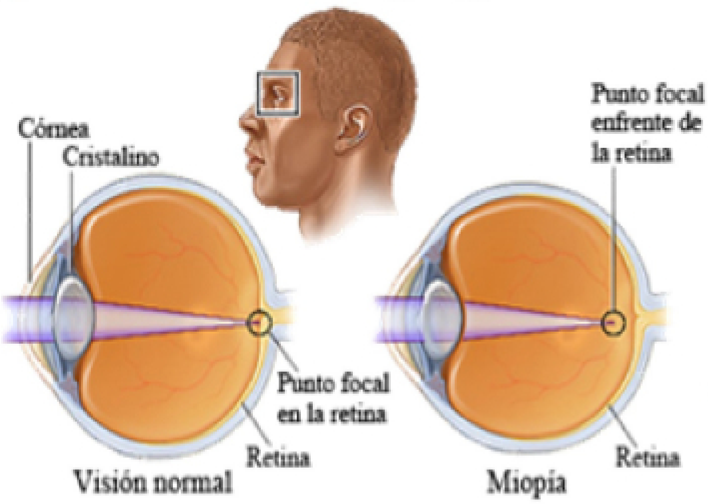
$$20 = 20 \cos \varphi_0 \Rightarrow \varphi_0 = \arccos(1) = 0 \text{ rad.}$$

b) $y(x,t) = \frac{1}{\pi} \operatorname{sen}(20\pi t + 20\pi x)$ m

$$y(0'1, 0'2) = \frac{1}{\pi} \operatorname{sen}(20\pi \cdot 0'2 + 20\pi \cdot 0'1) = 0 \text{ m}$$

BLOQUE III – CUESTIÓN

El ojo miope es aquel que presenta un exceso de convergencia por tener una córnea demasiado curvada o bien aquel que presenta un alargamiento del globo ocular.

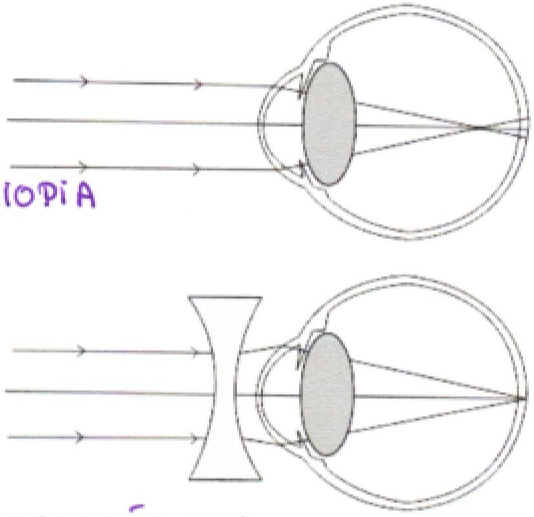


Como vemos, este defecto origina que en la visión lejana el foco se sitúe antes de la retina, por lo que el ojo miope ve MAL DE LEJOS.

Sin embargo, ese mismo exceso de convergencia hace que el punto próximo esté muy cerca del ojo,

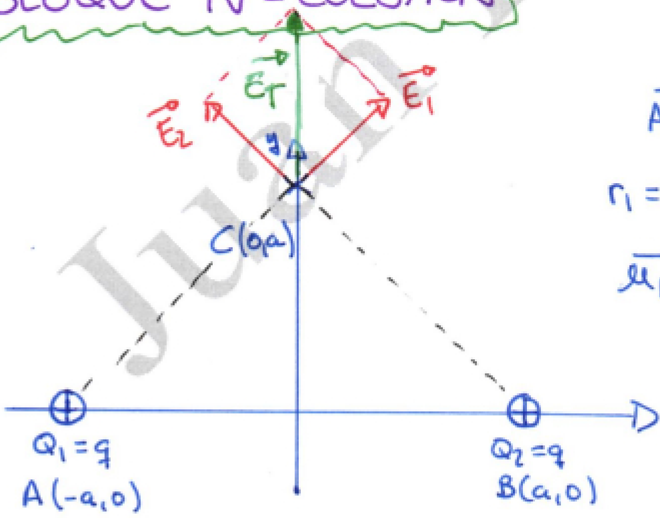
©Juan Bertomeu Ferrer
www.bertoblog.com

por lo que los miopes ven muy bien de cerca y a distancias más próximas de lo que ve una persona normal.



Para corregir ese exceso de convergencia utilizamos lentes divergentes, de modo que el foco imagen de la lente correctora coincida con el punto remoto del ojo.

BLOQUE IV - CUESTIÓN



Campo $\vec{E}_1$:

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

$$r_1 = |\vec{AC}| = \sqrt{a^2 + a^2} = a\sqrt{2}$$

$$\vec{u}_{r_1} = \frac{\vec{AC}}{|\vec{AC}|} = \frac{(a,a)}{a\sqrt{2}} = \left(\frac{1}{\sqrt{2}}, \frac{1}{\sqrt{2}}\right)$$

$$\vec{E}_1 = K\frac{Q_1}{r_1^2} \cdot \vec{u}_{r_1} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \vec{E}_1 = K\frac{q}{2a^2}\left(\frac{1}{\sqrt{2}}, \frac{1}{\sqrt{2}}\right) \text{ N/C}$$

©Juan Bertomeu Ferrer
www.bertoblog.com

Campo $\vec{E_2}$:

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

$$r_2 = |\vec{BC}| = \sqrt{a^2+a^2} = a\sqrt{2}$$

$$\vec{u_{r_2}} = \frac{\vec{BC}}{|\vec{BC}|} = \frac{(-a,a)}{a\sqrt{2}} = \left(-\frac{1}{\sqrt{2}}, \frac{1}{\sqrt{2}}\right)$$

$$\vec{E_2} = K\cdot\frac{Q_2}{r_2^2}\cdot\vec{u_{r_2}} = K\cdot\frac{q}{2a^2}\left(-\frac{1}{\sqrt{2}}, \frac{1}{\sqrt{2}}\right) \text{ N/C}$$

$$\vec{E_{TOTAL}} = \vec{E_1}+\vec{E_2} = \left(0, \frac{K\cdot q}{a^2\sqrt{2}}\right) \text{ N/C}$$

BLOQUE V - CUESTIÓN

La radiación α consiste en la emisión de un núcleo de ^4_2He. Por tanto, las partículas α tienen carga positiva

$$^A_ZX \xrightarrow{\alpha} {}^{A-4}_{Z-2}Y + {}^4_2He$$

Partícula α $(q>0)$

La radiación β^- consiste en la emisión de un electrón. Las partículas β^- son electrones y tienen por tanto carga negativa

$$^A_ZX \xrightarrow{\beta^-} {}^{A}_{Z+1}Y + {}^0_{-1}e + {}^0_0\bar{\nu}_e$$

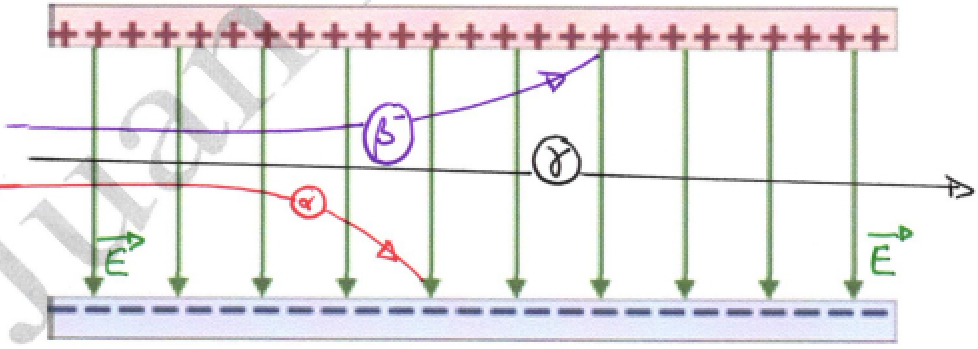
β^- $(q<0)$

©Juan Bertomeu Ferrer
www.bertoblog.com
Juan Bertomeu

La radiación gamma es una radiación electro-magnética en la que se emiten fotones de alta energía sin carga eléctrica.

$$ {}^{A}_{Z}X^{*} \xrightarrow{\gamma} {}^{A}_{Z}X + \text{fotones} \rightarrow \gamma\,(q=0) $$

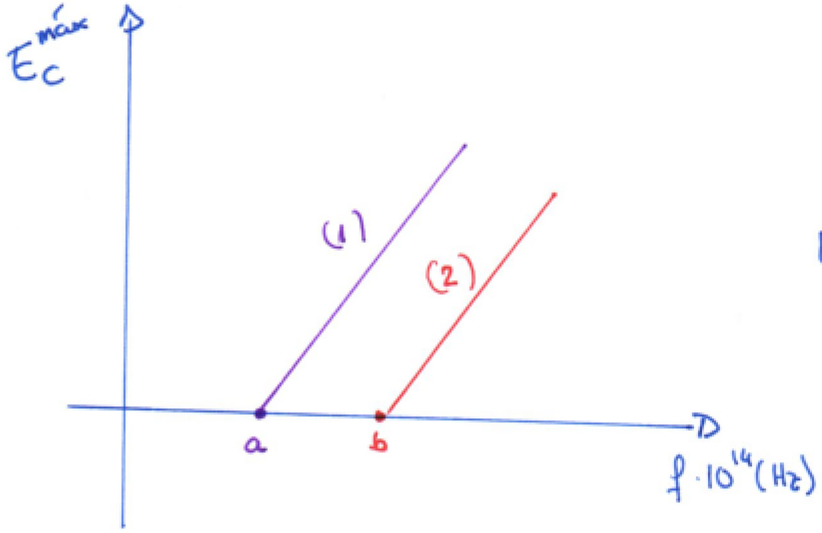
Si hacemos pasar estas partículas por un campo eléctrico $\vec{E}$ perpendicular a $\vec{v}$, y dado que $\vec{F_e} = q \cdot \vec{E}$, veremos como las partículas α se desvían a favor del campo, las β^- en contra, y las γ no sufren desviación alguna.



Juan Bertomeu

©Juan Bertomeu Ferrer
www.bertoblog.com

BLOQUE VI - PROBLEMA



$$E_{fotón} = W_{ext} + E_c^{max}$$
$$\Downarrow$$
$$E_c^{max} = E_{fotón} - W_{ext}$$
$$E_c^{máx} = h \cdot (f - f_0)$$
$$\Rightarrow a = f_0^{(1)} \text{ y } b = f_0^{(2)}$$

La energía de un fotón de la luz incidente viene dada por:

$$E_{1 fotón} = h \cdot f = h \cdot \frac{c}{\lambda}$$

Como vemos, frecuencia y longitud de onda son inversamente proporcionales. El hecho de que para $\lambda_1 = 500\ nm$ solo se produzca emisión en el Cs nos indica que para esa λ_1 corresponde una f_1 que será $f_1 > a$ pero $f_1 < b$ detectándose electrones solo en (1). Por lo tanto la recta (1) corresponde al Cs.

Cuando pasamos a $\lambda_2 = 250\ nm$ tendremos una f_2 que será $f_2 > f_1 > b$ y por eso detectamos electrones también en (2). La recta (2) es la del Zn.

©Juan Bertomeu Ferrer
www.bertoblog.com

b) $\lambda_1 = 500\ nm \rightarrow E_C^{máx} = 6'63 \cdot 10^{-20}\ J$

$E_{fotón} = Wext_{Cs} + E_C^{máx}$

$h \cdot \dfrac{c}{\lambda} = Wext_{Cs} + E_C^{máx}$

$6'63 \cdot 10^{-34} \cdot \dfrac{3 \cdot 10^8}{500 \cdot 10^{-9}} = Wext_{Cs} + 6'63 \cdot 10^{-20}$

$\Longrightarrow Wext_{Cs} = 3'315 \cdot 10^{-19}\ J$

$Wext_{Cs} = h \cdot fo_{Cs} \rightarrow f_{o\,Cs} = 5 \cdot 10^{14}\ Hz \Rightarrow a = 5$

$\lambda_2 = 250\ nm \longrightarrow E_C^{máx} = 13'26 \cdot 10^{-20}\ J$

$6'63 \cdot 10^{-34} \cdot \dfrac{3 \cdot 10^8}{250 \cdot 10^{-9}} = Wext_{Zn} + 13'26 \cdot 10^{-20}$

$\Longrightarrow Wext_{Zn} = 6'63 \cdot 10^{-19}\ J$

$Wext_{Zn} = h \cdot fo_{Zn} \Rightarrow fo_{Zn} = 1 \cdot 10^{15}\ Hz \Rightarrow b = 10$

©Juan Bertomeu Ferrer
www.bertoblog.com