PRUEBAS EBAU FÍSICA

Juan P. Campillo Nicolás

14 de julio de 2017

1. Gravitación.

1. Calcula razonadamente la velocidad de escape desde la superficie de un planeta cuyo radio es 2 veces el de la Tierra y su masa es 8 veces la de la Tierra. Dato: velocidad de escape desde la superficie de la Tierra, 11,2 km·s^{-1}

Respuesta:

La velocidad de escape para la Tierra tiene la expresión:

$$v = \sqrt{\frac{2GM}{r}} = 11200\,\mathrm{m}\cdot\mathrm{s}^{-1}$$

Mientras que para el otro planeta es:

$$v_p = \sqrt{\frac{2G\ \cdot 8M}{2r}}$$

Dividiendo miembro a miembro:

$$\frac{11200}{v_p} = \frac{\sqrt{\frac{2GM}{r}}}{\sqrt{\frac{2G\ \cdot 8M}{2r}}} = \sqrt{\frac{1}{8}} \longrightarrow v_p = \frac{11200}{\sqrt{\frac{1}{8}}} = 31768\,m\cdot s^{-1}$$

2. Un esquiador puede utilizar dos rutas diferentes para descender entre un punto inicial y otro final. La ruta 1 es rectilínea y la 2 es sinuosa y presenta cambios de pendiente. ¿Es distinto el trabajo debido a la fuerza gravitatoria sobre el esquiador según el camino elegido? Justifica la respuesta

Respuesta:

El trabajo debido a la fuerza gravitatoria es el mismo, debido a que ésta es una fuerza conservativa y el trabajo no depende del camino seguido, sino de las posiciones inicial y final. Esta afirmación no sería válida en caso de existir otras fuerzas no conservativas (por ejemplo, rozamiento).

3. 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 · 10^{8}km , a una velocidad = 8,7 · 10^{4} km/h, calcula de forma razonada la masa del Sol. Dato: constante de gravitación universal, = 6,67 . $10^{-11} N\cdot m^2\cdot kg^{-2}$

Respuesta:

a) La velocidad de una órbita se puede deducir del Segundo Principio de la Dinámica:

$$F = \frac{GM_S m}{r^2} = ma = \frac{mv^2}{r}\ \text{de donde}: \quad v = \sqrt{\frac{GM_S}{r}}$$

Aplicando la expresión anterior, tendremos:

$$2,42\cdot 10^4 = \sqrt{\frac{6,67\cdot 10^{-11} M_S}{2,3\cdot 10^{11}}}$$

De donde, despejando, obtenemos: $M_S = 2\cdot 10^{30}$ kg

4. 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?

Respuesta:

El cociente entre los valores de g en la superficie de Marte y de la Tierra es:

$$\frac{g_M}{g_T} = \frac{\frac{G\cdot 0,11\,M_T}{(0,53\cdot r_T)^2}}{\frac{G\cdot M_T}{r_T^2}} = \frac{0,11}{0,53^2} = 0,39$$

El peso en Marte será, pues:

$$p_M = 2,6 \cdot 0,39 \simeq 1\,\mathrm{N}$$

2. Vibraciones y ondas.

1. Explica la diferencia existente entre la velocidad de propagación de una onda y la velocidad de oscilación de un punto de dicha onda.

   Respuesta:

   La velocidad de propagación de una onda es el cociente entre la longitud de onda de aquella y su periodo, $v = \lambda/T$ y es constante para una determinada onda. La velocidad de vibración es la derivada de la elongación con respecto al tiempo. Si la ecuación de la onda es $y = A\,\mathrm{sen}\,(\omega t - kx + \varphi_0)$, la velocidad de oscilación será:

   $$v_y = \frac{dy}{dt} = A\omega\cos\,(\omega t - kx + \varphi_0)$$

   Expresión que, como vemos, dependerá de los valores de posición, x y tiempo,t.

2. Una onda sonora de frecuencia f se propaga por un medio (1) con velocidad v_1. En un cierto punto, la onda pasa a otro medio (2) en el que la velocidad de propagación es $v_2 = v_1/2$. Determina razonadamente los valores de la frecuencia, el periodo y la longitud de onda en el medio (2) en función de los que tiene la onda en el medio (1).

   Respuesta:

   La frecuencia de la onda no depende del medio en que se propaga. El periodo, al ser el inverso de la frecuencia, tampoco varía con el medio. En cuanto a la longitud de onda, si tenemos en cuenta que $\lambda = v \cdot T$, donde T es el periodo, veremos que, a una variación de la velocidad de propagación le corresponderá la misma variación en la longitud de onda. Así pues, cuando la velocidad de propagación en el segundo medio sea la mitad que la del primero, la longitud de onda en el segundo medio será también la mitad de la correspondiente al primero.

3. Una onda armónica $\mathrm{y(x,t) = A\,sen\,(\omega t + kx + \varphi)}$ que se propaga con una velocidad de 1 m/s en el sentido negativo del eje X tiene una amplitud de $(1/\pi)$ m 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. 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.

   Respuesta:

   a) Los valores de longitud de onda y frecuencia son, respectivamente:

   $$\lambda = v \cdot T = 1 \cdot 0,1 = 0,1\,\mathrm{m} \quad \nu = \frac{1}{T} = \frac{1}{0,1} = 10\,\mathrm{s^{-1}}$$

   La velocidad de oscilación de un punto es:

   $$\frac{dy}{dt} = \mathrm{y(x,t) = A\,\omega\cos\,(\omega t + kx + \varphi)}$$

   Si para x = 0 y t = 0, la velocidad es 20 m/s, tendremos que:

   $$20 = \frac{1}{\pi}2\pi \cdot 10\cos\varphi \;\; \varphi = 0\,\mathrm{rad}$$

   b) Sabiendo que $\omega = 2\pi\nu = 20\pi$ y que $\mathrm{k} = 2\pi/\lambda = 20\pi$, la ecuación de la onda es:

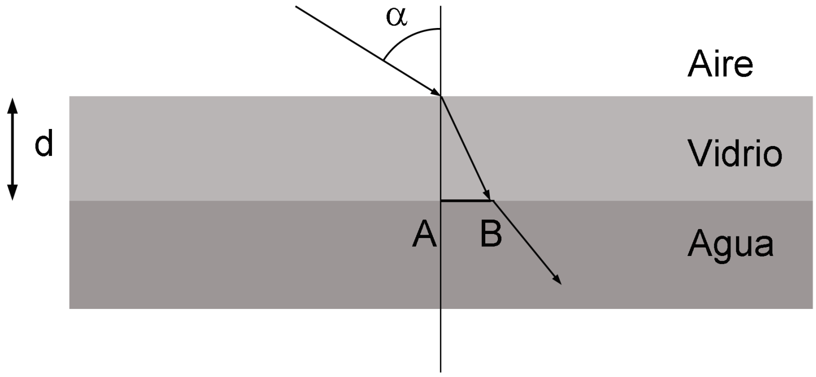
   $$\mathrm{y(x,t)} = \frac{1}{\pi}\,\mathrm{sen}\,(20\pi\mathrm{t} + 20\pi\mathrm{x})$$

   Para x = 0,1 m y t = 0,2 s, tendremos:

   $$\mathrm{y(x,t)} = \frac{1}{\pi}\,\mathrm{sen}\,(20\pi \cdot 0,2 + 20\pi \cdot 0,1) = 0\,m$$

3. Óptica.

1. Una placa de vidrio se sitúa horizontalmente sobre la superficie del agua contenida en un depósito, de forma que la parte superior de la placa está en contacto con el aire, tal como muestra la figura. Un rayo de luz incide desde el aire a la cara superior del vidrio formando un ángulo 60° con la vertical. a) Calcula el ángulo de refracción del rayo de luz al pasar del vidrio al agua. b) Deduce la expresión de la distancia (AB) de desviación del rayo de luz tras atravesar el vidrio, y calcula su valor numérico. La placa de vidrio tiene un espesor 20 . Datos: índice de refracción del agua 1,3; índice de refracción del aire: 1; índice de refracción del vidrio: 1,5.



Respuesta:

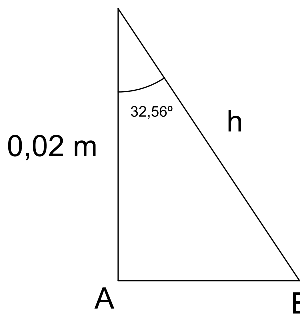
a) Aplicando la Ley de Snell a la interfase aire-vidrio, tendremos:

$$\frac{\text{sen}\,60^{\text{o}}}{\text{sen}\,\alpha_{\text{rv}}} = \frac{1,5}{1} \quad \text{obteniéndose} \quad \text{sen}\alpha_{rv} = 0,577 \text{ y } \alpha_{rv} = 35,26^{\text{o}}$$

Aplicando nuevamente esta ley, en esta ocasión a la interfase vidrio-agua:

$$\frac{0,577}{\text{sen}\,\alpha_{\text{ra}}} = \frac{1,33}{1,5} \quad \text{obteniéndose} \quad \text{sen}\alpha_{ra} = 0,632 \; y \; \alpha_{ra} = 39,18^{\text{o}}$$

b) En el triángulo rectángulo que puede verse en la siguiente imagen, puede deducirse que:



$$\frac{\text{h sen } 35,26^{\text{o}}}{\text{h cos } 35,26^{\text{o}}} = \frac{\text{AB}}{0,02}$$

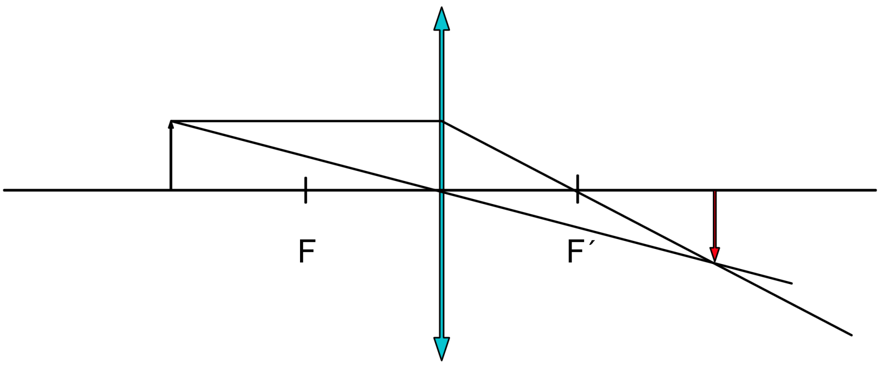
$$\text{tg } 35,26^{\text{o}} = \frac{\text{AB}}{0,02}$$

AB = 0,02·0,7 = 0,014 m

2. Se sitúa un objeto de 5 cm de tamaño a una distancia de 20 cm a la izquierda de una lente delgada convergente de distancia focal 10 cm. a) Indica las características de la imagen a partir del trazado de rayos. b) Calcula el tamaño y la posición de la imagen y la potencia de la lente.

Respuesta:

a) Como puede verse en la siguiente representación gráfica, la imagen es **igual, real** e **invertida**.



b) La potencia de la lente será:

$$P = \frac{1}{f'} = \frac{1}{0,1} = 10\,\text{dioptrías}$$

Aplicando la ecuación fundamental de las lentes delgadas:

$$\frac{1}{s} - \frac{1}{s'} = -\frac{1}{f'} \longrightarrow \frac{1}{-0,20} - \frac{1}{s'} = -10 \qquad s' = 0,20\,\text{m}$$

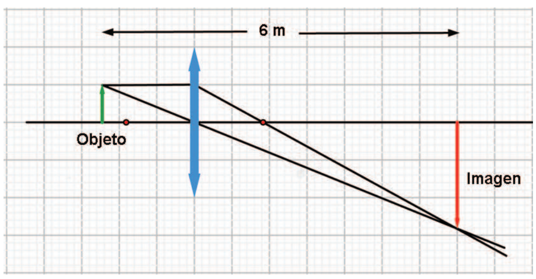
El tamaño de la imagen se hallará así:

$$\frac{y'}{y} = \frac{s'}{s} \longrightarrow y' = 0,05\left(\frac{0,20}{-0,20}\right) = -0,05\,\text{m}$$

3. 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? b) Calcula la distancia focal y la posición de la lente respecto a la pantalla.

Respuesta:

a) La representación gráfica es la siguiente:



Para que la imagen pueda verse en una pantalla, debe ser real, lo cual se consigue únicamente utilizando una lente convergente.

b) De la anterior representación se deduce que -s + s′ = 6 m. Aplicando, además, la ecuación del aumento lateral, tendremos:

$$\frac{y'}{y} = \frac{s'}{s} = -3 \longrightarrow s' = -3s$$

Combinando ambas igualdades, tendremos: -s - 3s = 6, por lo que s = 1,5 m y s′ = 4,5 m. En cuanto a la distancia focal:

$$\frac{1}{s} - \frac{1}{s'} = -\frac{1}{f'} \qquad f' = 1,125\,\text{m}$$

4. Electromagnetismo.

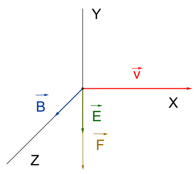
1. Una partícula de carga 3 μC que se mueve con velocidad 2 $10^3 \overrightarrow{i}$ m/s entra en una región del espacio en la que hay un campo eléctrico uniforme $\overrightarrow{E} = -3\overrightarrow{j}$ N/C y también un campo magnético uniforme $\overrightarrow{B} = 4\overrightarrow{k}$ mT. Calcula 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).

Respuesta:

La fuerza total que actúa sobre la carga es:

$$\overrightarrow{F} = q\,(\overrightarrow{E} + \overrightarrow{v} \times \overrightarrow{B}) = 3 \cdot 10^{-6}(-3\overrightarrow{j} + 2 \cdot 10^3\overrightarrow{i} \times 4 \cdot 10^{-3}\overrightarrow{k}) = 3 \cdot 10^6(-3\overrightarrow{j} - 8\overrightarrow{j}) = -3,3 \cdot 10^{-5}\overrightarrow{j}\,\mathrm{N}$$

La representación gráfica (no realizada a escala) es la siguiente:



2. Un electrón se mueve dentro de un campo eléctrico uniforme $\overrightarrow{E} = -E\overrightarrow{i}$ N/C. El electrón parte del reposo desde el punto A, de coordenadas (0, 1) m , y llega al punto B con una velocidad de 10^6 / después de recorrer 1 . a) Indica la trayectoria que seguirá el electrón y las coordenadas del punto B. b) Calcula razonadamente el trabajo realizado por el campo eléctrico sobre la carga desde A a B y el valor del campo eléctrico. Datos: carga elemental, e = 1,6 10^{-19} C ; masa del electrón, m_e = 9,1 10^{-31} kg

Respuesta:

a) Al estar dirigido el campo eléctrico en el sentido negativo del eje X, la fuerza sobre el electrón, $q\overrightarrow{E}$, se dirigirá en sentido positivo de dicho eje, siendo el movimiento rectilíneo. Así pues, las coordenadas de B serán (1,1) m

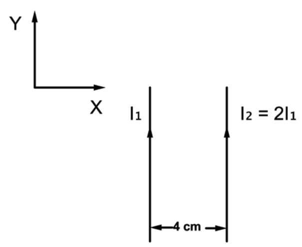
b) El trabajo realizado sobre el electrón será:

$$W = q\Delta V = \frac{1}{2}mv^2 \qquad 1,6 \cdot 10^{-19}\Delta V = \frac{1}{2}9,1 \cdot 10^{-31}(10^6)^2 = 4,55 \cdot 10^{-19}\mathrm{J}$$

Obteniéndose:

$$\Delta V = 2,84\,\mathrm{V} \quad \mathrm{y} \quad E = \frac{\Delta V}{r} = \frac{2,84}{1} = 2,84\,\mathrm{N/C}$$

3. 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_1e I_2= $2I_1$. En un punto



equidistante a ambos conductores y en su mismo plano, estas corrientes generan un campo magnético, $\overrightarrow{B}$= 3·$10^{-5}\overrightarrow{k}$ T . a) Calcula la corriente I_1 . b) Si una carga q = 2 μC pasa por dicho punto con una velocidad $\overrightarrow{v}$= 5·$10^6\overrightarrow{j}$, calcula la fuerza $\overrightarrow{F}$ (módulo, dirección y sentido) sobre ella. Representa los vectores $\overrightarrow{v}$ $\overrightarrow{B}$ y $\overrightarrow{F}$. Dato: permeabilidad magnética del vacío, $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$Tm/A.

Respuesta:

a) El módulo del campo resultante será:

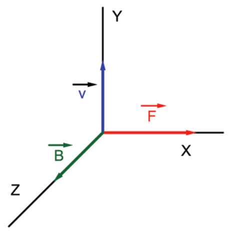
$$B = B_2 - B_1 = \frac{\mu_0 I_2}{2\pi d} - \frac{\mu_0 I_1}{2\pi d} = \frac{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 2I_1}{2\pi \cdot 0,02} - \frac{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 2I_1}{2\pi \cdot 0,02} = 3 \cdot 10^{-5}$$

De donde obtenemos $I_1 = 3$ A.

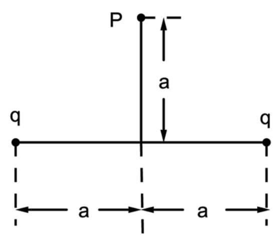
b) La fuerza sobre la carga será:

$$\overrightarrow{F} = q(\overrightarrow{v} \times \overrightarrow{B}) = 2 \cdot 10^{-6}(5 \cdot 10^6 \overrightarrow{j} \times 3 \cdot 10^{-5} \overrightarrow{k}) = 3 \cdot 10^{-4} \overrightarrow{i} \text{ N}$$

La representación gráfica de los vectores será la siguiente:



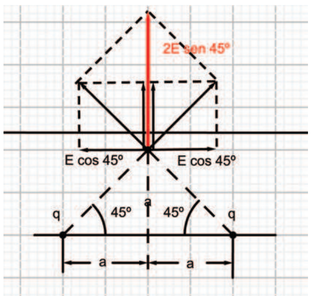
4. Se sitúan sobre el eje X dos cargas positivas q, puntuales e idénticas, separadas una distancia 2a, tal y como se muestra en la figura.



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.

Respuesta:

a) Una representación del campo eléctrico en P es la que puede verse en la siguiente imagen:



El campo eléctrico creado por cada una de las cargas q en el punto P tiene la expresión:

$$\overrightarrow{E_1} = \frac{kq}{2a^2} \cos 45^{\circ} \overrightarrow{i} + \frac{kq}{2a^2} \operatorname{sen} 45^{\circ} \overrightarrow{j} \quad \overrightarrow{E_2} = -\frac{kq}{2a^2} \cos 45^{\circ} \overrightarrow{i} + \frac{kq}{2a^2} \operatorname{sen} 45^{\circ} \overrightarrow{j}$$

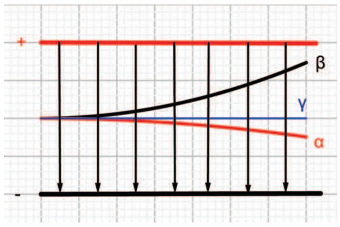
El campo resultante tendrá la expresión:

$$\overrightarrow{E} = \overrightarrow{E_1} + \overrightarrow{E_2} = 2\,\frac{\mathrm{kq}}{2\mathrm{a}^2}\,\mathrm{sen}\,45^{\circ}\,\overrightarrow{j}$$

5. 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^-y γ, indicando las partículas que las constituyen.

Respuesta:

La respuesta a esta enunciado puede verse en la siguiente imagen:



Al estar la radiación α formada por partículas de carga positiva (núcleos de He), la desviación se producirá hacia abajo, en el plano del papel, lo que representamos con una curva de color rojo. La radiación β, formada por electrones y, por tanto, con carga negativa, se desvía hacia arriba en el plano del papel (curva de color negro). Por último, la radiación γ no experimenta desviación, al no poseer carga eléctrica.

5. Física moderna.

1. Calcula la energía total en kilovatios-hora (kW·h) que se obtiene como resultado de la fisión de 2 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= $6{\cdot}10^{23}$; carga elemental, e = 1,6 10^{-19}C

Respuesta:

El número de moles de ^{235}U será:

$$n = \frac{2}{235} = 8,51 \cdot 10^{-3}$$

El número de núcleos tendrá el valor:

$$N = n \cdot N_A = 8,51 \cdot 10^{-3} \cdot 6 \cdot 10^{23} = 5,106 \cdot 10^{21}\text{núcleos}$$

La energía liberada, expresada en eV será:

$$E = 5,106 \cdot 10^{21} \cdot 2 \cdot 10^{8} = 1,02 \cdot 10^{30}\text{eV}$$

Por último, sabiendo que:

$$1kW \cdot h = 1000\,\frac{J}{s}\,,3600\,s\,\frac{1\,eV}{1,6 \cdot 10^{-19}J} = 2,25 \cdot 10^{25}eV$$

La energía, expresada en kW·h tendrá el valor:

$$E = \frac{1,02 \cdot 10^{30}}{2,25 \cdot 10^{25}} = 4,53 \cdot 10^{4}\text{kW} \cdot \text{h}$$

2. El cátodo de una célula fotoeléctrica tiene una longitud de onda umbral de 750 nm . Sobre su superficie incide un haz de luz de longitud de onda 250 nm . Calcula: a) La velocidad máxima de los fotoelectrones emitidos desde el cátodo. b) La diferencia de potencial que hay que aplicar para anular la corriente

producida en la fotocélula. Datos: constante de Planck, h = 6,63·10^{-34} J· s ; masa del electrón, m_e = 9,1 10^{-31} kg ; velocidad de la luz en el vacío, c = 3 10^8; carga elemental, e = 1,6 10^{-19} C.

Respuesta:

a) La ecuación del efecto fotoeléctrico puede ser expresada de la siguiente forma:

$$\frac{hc}{\lambda} = \frac{hc}{\lambda_0} + \frac{1}{2}mv^2$$

Sustituyendo valores:

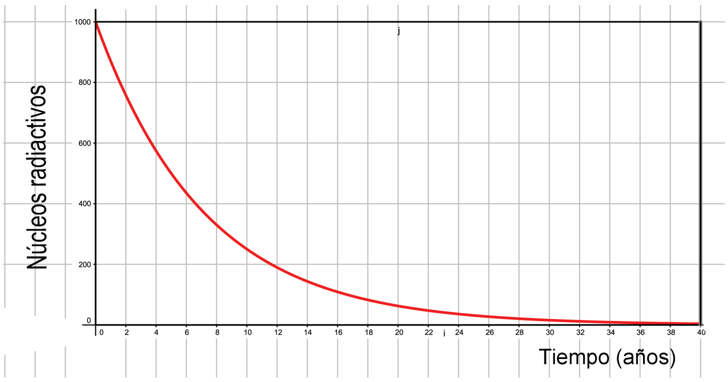
$$\frac{6,63 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{2,5 \cdot 10^{-7}} = \frac{6,63 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{7,5 \cdot 10^{-7}} + \frac{1}{2} 9,1 \cdot 10^{-31} v^2$$

Con lo que se obtiene: $v = 1,09 \cdot 10^6 \mathrm{m \cdot s^{-1}}$

b) La energía cinética se puede igualar al producto de la carga del electrón por la diferencia de potencial que debe aplicarse para frenarlo (potencial de frenado), es decir:

$$\frac{1}{2} 9,1 \cdot 10^{-31} (1,09 \cdot 10^6)^2 = 1,6 \cdot 10^{-19} \Delta V \longrightarrow \Delta V = 3,38\,\mathrm{V}$$

3. La gráfica representa el número de núcleos radiactivos de una muestra en función del tiempo en años. Utilizando los datos de aquella, deduce razonadamente el periodo de semidesintegración de la muestra y determina el número de periodos de semidesintegración necesarios para que sólo queden 250 núcleos por desintegrar.



Respuesta:

La representación gráfica muestra que el número de núcleos iniciales (1000) se reduce a la mitad cuando ha transcurrido un tiempo de 5 años. Éste es, pues, el periodo de semidesintegración.
Cuando el número de núcleos se haya reducido a 250 (una cuarta parte del número inicial), habrán transcurrido dos periodos, ya que en cada uno de ellos el número de núcleos se reduce a la mitad.

4. Indica razonadamente qué partícula se emite en cada uno de los pasos de la siguiente serie radiactiva, e identifícala con algún tipo de desintegración.

$$^{231}_{90}Th \rightarrow^{231}_{91} Pa \rightarrow^{227}_{89} Ac$$

Respuesta:

El primer paso puede representarse de esta forma:

$$^{231}_{90}Th \rightarrow^{231}_{91} Pa +^{0}_{-1} e$$

Es decir, se produce una emisión de un electrón (desintegración β)
El segundo paso es:

$$^{231}_{91}Pa \rightarrow ^{227}_{89} Ac +^{4}_{2} \alpha$$

Se produce en este caso una emisión de núcleos de Helio (desintegración α).

5. 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.

Respuesta:

a) La longitud de onda de De Broglie es:

$$\lambda = \frac{h}{p} = \frac{h}{mv} = \frac{6,63 \cdot 10^{-34}}{1,7 \cdot 10^{-27} v} = 5 \cdot 10^{-11} \qquad v = 7800\,\mathrm{m \cdot s^{-1}}$$

Su energía cinética tendrá el valor:

$$E_c = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}1,7 \cdot 10^{-27} \cdot 7800^2 = 5,17{\cdot}10^{-20}\,\mathrm{J}$$

6. 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:

$$^{2}_{1}H +^{3}_{1} H \rightarrow^{a}_{b} X +^{1}_{0} n$$

Para evitar los problemas derivados de la emisión de $+^1_0 n$, otra compañía, con sede en California, está intentando lograr la reacción:

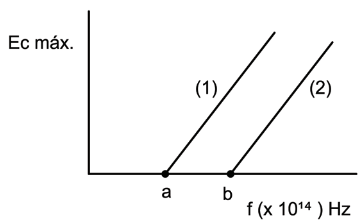
$$^{c}_{d}Y +^{11}_{5} B \rightarrow 3\,^{4}_{2}He$$

Determina, a, b, c y d, y el nombre de los elementos X e Y.

Respuesta:

En la primera reacción tendremos: 2 + 3 = a + 1 y 1 + 1 = b + 0, con lo que a = 4 y b = 2. Para la segunda reacción, se cumple que: c + 11 = 12 y d + 5 = 6. Así pues, c = 1 y d = 1. El elemento X es el Helio y el Y, es un protón

7. 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 O de la luz, se obtienen las rectas mostradas en la figura. Cuando la longitud de onda de la luz incidente es λ =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 λ = 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). b) Calcula el trabajo de extracción de electrones del Cs y Zn y los valores de los puntos a y b. Datos: constante de Planck, h = 6,63 $\cdot$ 10^{-34} J$\cdot$s; velocidad de la luz en el vacío, = 3 $\cdot$ 10^8 m/s.

Respuesta:

a) La recta (1) corresponderá al Cs, que es el elemento para el que la emisión fotoeléctrica tiene lugar con una menor frecuencia (mayor longitud de onda) de la radiación incidente. Por tanto, la recta (2) corresponderá al Zn. Los puntos (a) y (b) representan los valores mínimos de la frecuencia (frecuencia umbral) para los que comienza la emisión fotoeléctrica de Cs y Zn, respectivamente.

b) El trabajo de extracción se obtendrá a partir de la ecuación del efecto fotoeléctrico:

$$h\nu = W_{ext} + E_c$$

despejando el trabajo de extracción en la anterior expresión, tendremos:

$$(Cs) \quad W_{ext} = \frac{hc}{\lambda} - E_c = \frac{6,63 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{5 \cdot 10^{-7}} - 6,63 \cdot 10^{-20} = 3,32 \cdot 10^{-19}\,\mathrm{J}$$

$$(Zn) \quad W_{ext} = \frac{hc}{\lambda} - E_c = \frac{6,63 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{2,5 \cdot 10^{-7}} - 13,26 \cdot 10^{-20} = 6,63 \cdot 10^{-19}\,\mathrm{J}$$

Los valores de los puntos (a) y (b) son los siguientes:

$$\nu_a = \frac{W_{ext}(Cs)}{h} = \frac{3,32 \cdot 10^{-19}}{6,63 \cdot 10^{-34}} = 5 \cdot 10^{14}\,\mathrm{s}^{-1}$$

$$\nu_b = \frac{W_{ext}(Cs)}{h} = \frac{6,63 \cdot 10^{-19}}{6,63 \cdot 10^{-34}} = 10^{15}\,\mathrm{s}^{-1}$$