PRUEBAS EBAU FÍSICA

Juan P. Campillo Nicolás

12 de julio de 2017

1. Gravitación.

1. El planeta Tierra tiene 6370 km de radio y la aceleración de la gravedad en su superficie es 9,8 m/s^2. Calcule: a) La densidad media del planeta. b) La velocidad de escape desde su superficie. Datos: Volumen de una esfera = $4/3\pi r^3$; G =6,67·10^{-11} Nm^{2}kg^{-2}

   Respuesta:

   a) Sustituyendo la aceleración de la gravedad en la superficie de la Tierra:

   $$g = \frac{GM}{r^2} \longrightarrow 9,8 = \frac{6,67 \cdot 10^{-11} 4/3\pi r^3 d}{r^2} = 6,67 \cdot 10^{-11} 4/3\pi \cdot 6,37 \cdot 10^6 d$$

   De donde despejamos d = **5506 kg· m^{-3}**

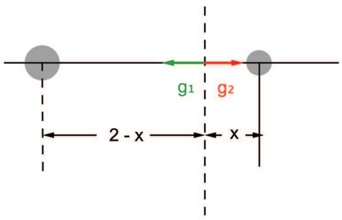
   b) La velocidad de escape es:

   $$v = \sqrt{\frac{2GM}{r}} = \sqrt{2 \cdot 9,8 \cdot 6,37 \cdot 10^6} = 11174\,\mathrm{m \cdot s^{-1}}$$

2. Dos masas de 5000 y 15000 kg distan 2 metros entre sus centros. Determine y discuta la posición del punto o puntos en que la intensidad del campo gravitatorio es nula. ¿En ese lugar cuál es el potencial del campo? Datos: G = 6,67·10^{-11}Nm^{2}Kg^{-2}

   Respuesta:

   Solamente es posible que la intensidad de campo gravitatorio sea nula en un punto situado sobre el segmento que une ambas masas, según puede verse en la siguiente imagen:



   En dicho punto se cumplirá que:

   $$\frac{Gm_1}{r_1^2} = \frac{Gm_2}{r_2^2} \longrightarrow \frac{G \cdot 5000}{x^2} = \frac{G \cdot 15000}{(2-x)^2}$$

   Despejando, tendremos:

   $$\left(\frac{2-x}{x}\right)^2 = 3$$

   Tomando raíces cuadradas en ambos miembros (pues un resultado negativo de x no sería válido), tendremos:

   $$2 - x = \sqrt{3}x \qquad x = 0,73\,\mathrm{m}$$

   El potencial en ese punto será:

   $$V_g = \frac{-6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 15000}{1,27} - \frac{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 5000}{0,73} = -1,24 \cdot 10^{-6}\mathrm{N \cdot m \cdot kg^{-1}}$$

3. Un mini-satélite artificial de 310 kg utilizado para aplicaciones de observación de la Tierra con alta resolución, gira en una órbita circular a 600 km de altura sobre la superficie terrestre. Calcule: a) Velocidad en órbita y Periodo orbital. b) Energía potencial y Energía mecánica del mismo. c) Energía necesaria para que, partiendo de esa órbita se coloque en otra órbita circular a una altura de 1000 km. Datos: G = 6,67· 10^{-11} Nm^2kg^{-2}, R_T = 6370 km, M_T = 5,98·10^{24}Kg.

Respuesta:

a) la velocidad orbital es:

$$v = \sqrt{\frac{GM}{r}} = \sqrt{\frac{6,67{\cdot}10^{-11}\cdot 5,98{\cdot}10^{24}}{6,37\cdot 10^6+6\cdot 10^5}} = 7564,8\,\mathrm{m\cdot s^{-1}}$$

El periodo será:

$$T = \frac{2\pi r}{v} = \frac{2\pi\,(6,37\cdot 10^6+6\cdot 10^5)}{7564,8} = 5789\,\mathrm{s}$$

b) La energía potencial y mecánica del mismo serán:

$$U_1 = -\frac{GMm}{r} = -\frac{6,67{\cdot}10^{-11}\cdot 5,98{\cdot}10^{24}\cdot 310}{6,37\cdot 10^6+6\cdot 10^5} = -1,77\cdot 10^{10}\,\mathrm{J}$$

$$E_1 = -\frac{GMm}{2r} = -\frac{6,67{\cdot}10^{-11}\cdot 5,98{\cdot}10^{24}\cdot 310}{2\,(6,37\cdot 10^6+6\cdot 10^5)} = -8,87\cdot 10^{9}\,\mathrm{J}$$

c) La energía de la órbita circular a 1000 km de la superficie terrestre será:

$$E_2 = -\frac{GMm}{2r_2} = -\frac{6,67{\cdot}10^{-11}\cdot 5,98{\cdot}10^{24}\cdot 310}{2\,(6,37\cdot 10^6+10^6)} = -8,39\cdot 10^{9}\,\mathrm{J}$$

La energía que hay que suministrar será, por tanto:

$$E = -8,39\cdot 10^9-(-8,87\cdot 10^9) = 4,8\cdot 10^8\,\mathrm{J}$$

4. El planeta X tiene el mismo radio que la Tierra pero su densidad es el doble de la terrestre. ¿Qué valor tendrá la intensidad del campo gravitatorio en su superficie (g_{X0})? ¿A qué altura el valor de gx será el mismo que en la superficie terrestre? Datos: R_T= 6370 km; g_{T0} = 9,8 m·s^{-2}; G = 6,67·10^{-11} Nm^2Kg^{-2}; M_T = 5,98·10^{24} kg.

Respuesta:

a) Teniendo en cuenta que la masa es el producto del volumen por la densidad, y que el volumen del planeta X es el mismo que el de la Tierra, y la densidad doble, la masa de X será dos veces la masa terrestre, por lo cual:

$$g_{X0} = \frac{G2M}{r^2} = 2\,g_{T0} = 19,6\,\mathrm{m\cdot s^{-2}}$$

La altura a la que g_X sea igual que g_{T0} se calcula a partir de:

$$9,8 = \frac{6,67\cdot 10^{-11}\cdot 2\cdot 5,98\cdot 10^{24}}{r^2} \qquad r = \sqrt{\frac{6,67\cdot 10^{-11}\cdot 2\cdot 5,98\cdot 10^{24}}{9,8}} = 9,02\cdot 10^6\mathrm{m}$$

Es decir, a $9,02\cdot 10^6 - 6,37\cdot 10^6 = 2,65\cdot 10^6$ m de la superficie de X.

2. Vibraciones y ondas.

1. Una onda unidimensional, armónica y transversal se propaga por una cuerda en la dirección positiva del eje X. Su amplitud es A = 0,3 m, su frecuencia es f = 20 Hz y su velocidad de propagación es de 12 m/s. a. Calcule el valor de la longitud de onda. b. Escriba la ecuación de la onda, si y(x = 0, t =

0) = 0, calculando razonadamente el valor de todas las magnitudes que aparecen en ella. c. Determine la expresión de la velocidad de un punto de la cuerda y calcule su valor máximo. d. Si la cuerda tiene una longitud de 1 m, y una densidad lineal de 0,3 g/cm, determine la energía transmitida por la onda.

Respuesta:

a) la longitud de onda es:

$$\lambda = \frac{v}{\nu} = 0,6\,\mathrm{m}$$

b) la ecuación de la onda es de la forma:

$$y = A\,\mathrm{sen}\,(\omega t - Kx + \varphi_0)$$

Siendo A = 0,3 m, $\omega = 2\pi\nu = 40\pi$ s^{-1} y $K = \frac{2\pi}{\lambda} = \frac{2\pi}{0,6} = \frac{10\pi}{3}$ m^{-1}. En cuanto a φ_0, si y(x = 0, t = 0) = 0, tendremos que $\varphi_0 = 0$. De esta forma, la ecuación de la onda quedará así:

$$y = 0,3\,\mathrm{sen}\left(40\pi t - \frac{10\pi}{3}x\right)$$

c) La velocidad de un punto de la cuerda es:

$$v_y = \frac{dy}{dt} = A\omega\cos\,(\omega t + Kx + \varphi_0) = 0,3 \cdot 40\pi cos\left(40\pi t + \frac{10\pi}{3}x\right)$$

El valor máximo es: $v_{máx} = A\omega = 12\pi\,\mathrm{m}\cdot\mathrm{s}^{-1}$

d) La energía transmitida es:

$$\Delta E = \frac{1}{2}\,m\cdot\omega^2\cdot A^2 = \frac{1}{2}\,\mu\cdot L\cdot\omega^2\cdot A^2$$

Siendo μ la densidad lineal, y L la longitud de la cuerda. Sustituyendo valores, tendremos:

$$\Delta E = \frac{1}{2}\,3\cdot 10^{-2}\cdot 1\cdot(12\pi)^2 = 21,32\,\mathrm{J}$$

2. La intensidad física de un sonido que tiene una frecuencia de 1000 Hz es de 10^{-12} W/m^2. a) Determine el nivel de intensidad sonora de este sonido b) Cuanto aumenta el nivel de intensidad si la intensidad física del sonido se multiplica por cien. c) Determine el nivel de intensidad sonora si los dos sonidos anteriores se emiten simultáneamente. d) Se ha medido experimentalmente la intensidad física del sonido que emite un altavoz, a las distancias de 1 m, 1,5 m, 2 m y 2,5 m del mismo (se supone que el altavoz es una fuente puntual y que el medio no disipa energía). Posteriormente se han representado gráficamente estos valores de intensidad frente al inverso del cuadrado de la distancia del centro emisor. Se observa en la gráfica que los datos muestran una tendencia lineal cuya pendiente es 31,83 W. d) Determine la potencia sonora del altavoz. Dato $I_0 = 10^{-12}$ W/m^2; Área de una esfera=$4\pi r^2$

Respuesta:

a) El nivel de intensidad será:

$$\beta = 10\log\frac{I}{I_o} = 10\log\frac{10^{-12}}{10^{-12}} = 0\,\mathrm{dB}$$

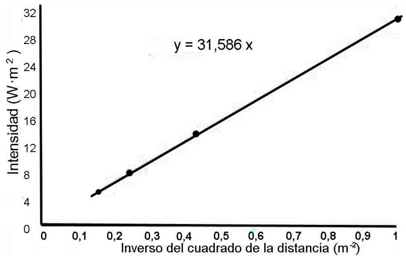
b) Cuando la intensidad sea I = 10^{-10} W$\cdot$ m^{-2}, el nivel de intensidad será:

$$\beta = 10\log\frac{10^{-10}}{10^{-12}} = 20\,\mathrm{dB}$$

c) La intensidad total será: $I = I_1 + I_2 = 10^{-12} + 10^{-10} = 1{,}01\cdot 10^{-10}$ W/m^2. El nivel de intensidad tendrá el valor:

$$\beta = 10\,log\,\frac{1,01\cdot 10^{-10}}{10^{-12}} = 20,04\,\mathrm{dB}$$

d) La representación gráfica es la siguiente:



Puesto que la ecuación de la recta responde a la expresión:

$$I = \frac{P}{4\pi r^2} = \frac{k}{r^2} = \frac{31,83}{r^2}$$

Siendo k la pendiente de la recta, podremos escribir:

$$P = 4\pi \cdot k = 4\pi \cdot 31,83 = 400\,\mathrm{W}$$

3. Óptica.

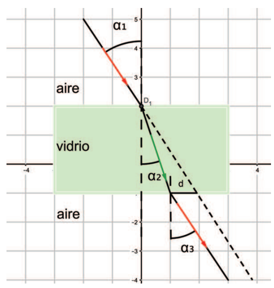
1. Un buceador emite un rayo de luz, utilizando una potente linterna, que incide desde el agua hacia el fondo de la piscina que consiste en un medio transparente. Si el ángulo de incidencia es de 70º el rayo de luz se refleja, pero si el ángulo es menor se refracta. a. Calcule el índice de refracción del segundo medio. b. Determine el ángulo de incidencia para el cual se observa que los rayos reflejado y refractado son mutuamente perpendiculares. c. El buceador saca parcialmente el brazo extendido fuera del agua (hacia el aire formando con la superficie del agua un ángulo menor de 90º); sin embargo, lo observa doblado. Explique razonadamente y con trazado de rayos la causa d. Si el buceador se quitase las gafas bajo el agua tendría una percepción de las imágenes como si fuese hipermétrope. Explique el concepto de hipermetropía y cómo se puede corregir con una lente. Datos: Considere que el índice de refracción del aire =1; y que el índice de refracción del agua = 1,33

Respuesta:

a) Aplicando la Ley de Snell, y teniendo en cuenta que el ángulo límite es de 70º tendremos:

$$\frac{\operatorname{sen} 70^{\circ}}{1} = \frac{n_i}{1,33} \longrightarrow n_i = 1,25$$

b) A partir de la siguiente representación gráfica:



Podemos ver que se cumple:

$$90 - \alpha_1 + 90 - \alpha_2 = 90$$

Con lo que: $\alpha_1 = 90 - \alpha_2$. Aplicando de nuevo la Ley de Snell:

$$\frac{\operatorname{sen} \alpha_1}{\operatorname{sen} \alpha_2} = \frac{\cos \alpha_2}{\operatorname{sen} \alpha_2} = \frac{1,33}{1,25} \longrightarrow \alpha_2 = 43,22^{\circ} \text{ y } \alpha_1 = 46,78^{\circ}$$

c) Al observar desde el agua el brazo (situado en el aire, de menor índice de refracción que el agua), el rayo luminoso se acerca a la normal, con lo que percibimos el brazo doblado

d) La hipermetropía es el defecto de la visión por el cual, las imágenes de objetos próximos se ven borrosas. Esto se debe a que los rayos luminosos convergen más allá de la retina. Para solucionar este problema, se utilizan lentes convergentes.

2. Tenemos una imagen luminosa de 2 cm que está situada a 4 m de distancia a la izquierda de una pantalla. Se necesita colocar una lente (convergente o divergente), entre la imagen luminosa y la pantalla, de tal manera que la imagen que se refleje en la pantalla sea 3 veces mayor que la original y que esté invertida. a) Determine la posición del objeto respecto a la lente, y la clase de lente necesaria. b) Determine la distancia focal de la lente c) Realice la construcción geométrica de la imagen.

Respuesta:

a) La lente que debe ser colocada es convergente, pues una lente divergente no produce en ningún caso una imagen real (proyectable en una pantalla).Utilizando la expresión del aumento lateral:

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

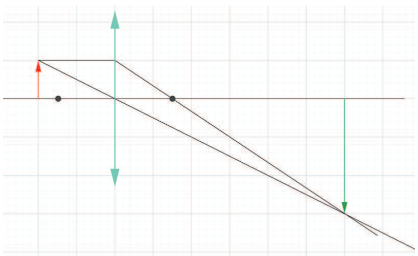
Teniendo en cuenta que -s + s′ =4 m, podremos escribir: s′ = $4 + s$.Utilizando esta expresión junto con la anteriormente deducida, $s' = -3s$, tendremos:

$$4 + s = -3s \qquad s = -1\,\mathrm{m}$$

b) Para calcular la distancia focal de la lente:

$$\frac{1}{s} - \frac{1}{s'} = -\frac{1}{f'} \quad \frac{1}{-1} - \frac{1}{3} = -\frac{1}{f'} \quad f' = 0,75\,\mathrm{m}$$

c) El diagrama de rayos es el siguiente:



4. Electromagnetismo.

1. Dos cargas eléctricas distantes 3 cm y una con el triple de carga que la otra, se atraen con una fuerza de 30 N. a) Razone el signo de las cargas y calcule su valor. b) Calcule el potencial en un punto A que diste 3 cm de cada carga, considerando que la que tiene triple de carga es positiva. c) En estas condiciones, calcule el trabajo realizado por el campo al llevar una carga de 10^{-6} C desde ese punto A al centro del segmento que une las cargas. Razone el significado de su signo. Datos: K = $9{\cdot}10^9$ $\mathrm{Nm^2/C^2}$

Respuesta:

a) Las cargas tendrán signos opuestos, como corresponde a la atracción entre ellas. Para calcular su valor, tendremos:

$$F = 30 = \frac{9 \cdot 10^9 \cdot 3q^2}{(3 \cdot 10^{-2})^2} \longrightarrow q = \sqrt{\frac{30\,(3 \cdot 10^{-2})^2}{2,7 \cdot 10^{10}}} = 10^{-6}\mathrm{C}$$

b) El potencial tendrá la expresión:

$$V = V_1 + V_2 = \frac{9\cdot 10^9 \cdot 3\cdot 10^{-6}}{3\cdot 10^{-2}} + \frac{9\cdot 10^9(-10^{-6})}{3\cdot 10^{-2}} = 6\cdot 10^5\mathrm{V}$$

c) En el centro del segmento que une las cargas, el potencial valdrá:

$$V' = V'_1 + V'_2 = \frac{9\cdot 10^9 \cdot 3\cdot 10^{-6}}{1,5\cdot 10^{-2}} + \frac{9\cdot 10^9(-10^{-6})}{1,5\cdot 10^{-2}} = 1,2\cdot 10^6\mathrm{V}$$

El trabajo realizado es, por tanto:

$$W = 10^{-6}(6\cdot 10^5 - 1,2\cdot 10^6) = -0,6\,\mathrm{J}$$

El signo negativo nos indica que el trabajo debe ser realizado por una fuerza contra el campo eléctrico. El trabajo de este fuerza será: W $=0,6\,\mathrm{J}$

2. Una carga eléctrica de $5\cdot 10^{-6}$ C se mueve en el seno de un campo magnético $\overrightarrow{B} = 5\cdot 10^{-3}\,\overrightarrow{j}$ (T) con velocidad $\overrightarrow{v} = 5\cdot 10^3\,\overrightarrow{i}$ (m/s). a. Calcule la trayectoria (radio de curvatura) que tendría si su masa es 5 ng. b. Calcule el campo eléctrico que se debe aplicar (módulo, dirección y sentido), para que la carga siga con trayectoria rectilínea.

Respuesta:

a) Al ser perpendiculares el campo magnético y la velocidad, la trayectoria será circular, con un radio:

$$r = \frac{mv}{qB} = \frac{5\cdot 10^{-9}\cdot 5\cdot 10^3}{5\cdot 10^{-6}\cdot 5\cdot 10^{-3}} = 1000\,\mathrm{m}$$

b) Para que la carga siga con una trayectoria rectilínea, debe cumplirse que: $\overrightarrow{E} + \overrightarrow{v}\times\overrightarrow{B} = 0$, es decir: $\overrightarrow{E} + 5\cdot 10^3\overrightarrow{i}\times 5\cdot 10^{-3}\overrightarrow{j} = 0$ $\overrightarrow{E} = -25\,\overrightarrow{k}$ **N· C**$^{-1}$

3. Calcule el módulo de la inducción de campo magnético generado por una corriente de 3 A que recorre un conductor rectilíneo, en un punto situado a 10 cm de él. ¿Qué fuerza experimenta una carga de 20 µC que se mueve, a esa distancia de 10 cm, paralelamente a él en el mismo sentido que la corriente eléctrica con una velocidad de 10^5 m/s? ¿Será de atracción o repulsión?

Respuesta:

a) El módulo del campo es:

$$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi d} = \frac{4\pi\cdot 10^{-7}\cdot 3}{2\pi\cdot 0,1} = 6\cdot 10^{-6}\mathrm{T}$$

El módulo de la fuerza que actúa sobre la fuerza sobre la carga es:

$$F = qvB\,sen\,90^{\circ} = 2\cdot 10^{-5}\cdot 10^5\cdot 6\cdot 10^{-6} = 1,2\cdot 10^{-5}\,\mathrm{N}$$

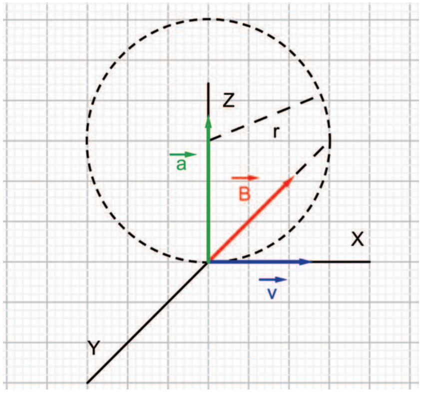
La fuerza será de atracción, al desplazarse la carga positiva de forma paralela a la intensidad de corriente en el conductor.

4. En el seno de un campo magnético $\overrightarrow{B} = -10\,\overrightarrow{j}$ T viaja un electrón con velocidad inicial $\overrightarrow{v} = 1,5\cdot 10^6\,\overrightarrow{i}$ m/s. Calcule el radio de la trayectoria que describe y dibuje un esquema que indique el sentido de giro. b) Viaja un protón con la misma velocidad inicial. Calcule el radio de la trayectoria e indique el sentido de giro al igual que en el apartado anterior. c) ¿Qué velocidad (módulo, dirección y sentido) debe tener el citado protón para describir una trayectoria de igual radio y sentido que la del electrón? Datos: $m_e = 9{,}1\cdot 10^{-31}$ kg; $m_p = 1{,}67\cdot 10^{-27}$ kg; $q_e = -1{,}6\cdot 10^{-19}$ C

Respuesta:

a) El radio de la trayectoria es:

$$r = \frac{mv}{qB} = \frac{9,1\cdot 10^{-31}\cdot 1,5\cdot 10^6}{1,6\cdot 10^{-19}\cdot 10} = 8,53\cdot 10^{-7}\,\mathrm{m}$$



la representación gráfica sería: El sentido de giro sería el contrario al de las agujas del reloj.

b) Para un protón, el radio sería:

$$r = \frac{mv}{qB} = \frac{1,67 \cdot 10^{-27} \cdot 1,5 \cdot 10^6}{1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 10} = 1,56 \cdot 10^{-3}\,\mathrm{m}$$

La fuerza sobre el protón tendría la misma dirección y sentido contrario que la fuerza sobre el electrón. El movimiento sería ahora en el sentido de las agujas del reloj.

c) La velocidad deberá tener la misma dirección que la del electrón, pero sentido contrario. Su módulo saldrá de la igualdad:

$$\frac{9,1 \cdot 10^{-31} \cdot 1,5 \cdot 10^6}{1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 10} = \frac{1,67 \cdot 10^{-27} \cdot v}{1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 10} \quad v = 817\,\mathrm{m} \cdot \mathrm{s}^{-1}$$

5. Física moderna.

1. Calcule los valores de los números atómico y másico del Rh en la siguiente reacción e indica el tipo al que pertenece:

$$^{239}_{94}Pu + ^1_0 n \rightarrow Rh + ^{133}_{49} In + 3\,^1_0 n$$

Sabiendo que la pérdida de masa del plutonio en esta reacción nuclear es del orden del 0,05 %, calcule la energía en julios desprendida al utilizar 10 Kg de plutonio. Datos: c = $3 \cdot 10^8$ m/s

Respuesta:

a) La suma de los números atómicos en el primer miembro es de 94 (94 + 0), mientras que la suma de los números másicos es 240 (239+1). De esta forma, podremos poner:

$$^{239}_{94}Pu + ^1_0 n \rightarrow ^A_Z Rh + ^{133}_{49} In + 3\,^1_0 n$$

$$240 = A + 139 + 3 \rightarrow A = 103 \qquad 94 = Z + 49 \rightarrow Z = 45$$

Quedando así $^{103}_{45}Rh$

b) La masa de plutonio transformada en energía es: Δm= $10 \cdot 5 \cdot 10^{-4}$= $5 \cdot 10^{-3}$ kg.

$$E = \Delta m \cdot c^2 = 5 \cdot 10^{-3} \cdot 9 \cdot 10^{16} = 4,5 \cdot 10^{14}\mathrm{J}$$

2. Determine la energía de la primera transición de la serie de Lymann, de la serie de Balmer y de la serie de Paschen para el átomo de hidrógeno. Indique de forma razonada en que zona del espectro electromagnético se encuentra cada una. Considere que una transición pertenece a la región del ultravioleta,

otra a la región del visible y otra a la región del infrarrojo Datos: c = 3 10^8 m/s; h = 6,63 $10^{-34}4$ J·s; R (Cte de Rydberg) = 10967757 m^{-1}.

Respuesta:

Serie de Lymann:

$$\lambda = 10967757 \left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{2^2} \right) = 8225817\,\mathrm{m}^{-1}\; E = \frac{hc}{\lambda} = 6,63 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8 \cdot 8225817 = 1,64 \cdot 10^{-18}\,\mathrm{J}$$

Serie de Balmer:

$$\lambda = 10967757 \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{3^2} \right) = 152399\,m^{-1}\; E = \frac{hc}{\lambda} = 6,63 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8 \cdot 152399 = 3,03 \cdot 10^{-19}\,\mathrm{J}$$

Serie de Paschen:

$$\lambda = 10967757 \left(\frac{1}{3^2} - \frac{1}{4^2} \right) = 533155\,\mathrm{m}^{-1} E = \frac{hc}{\lambda} = 6,63 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8 \cdot 533155 = 1,06 \cdot 10^{-19}\,\mathrm{J}$$

Una menor longitud de onda corresponderá a la zona ultravioleta del espectro, mientras que otra menor, corresponderá a la zona infrarroja. De esta forma, la primera transición de la Serie de Lymann se produce en el ultravioleta, la de la Serie de Balmer tendrá lugar en la zona del visible, mientras que la correspondiente a la Serie de Paschen se producirá en la zona del infrarrojo.

3. El isótopo ${}^{210}_{84}Po$, que emite partículas alfa, es un contaminante natural del tabaco como ya publicaba la prestigiosa revista científica "Science" en Enero de 1964. a) Indique cuantos protones y neutrones tiene este isótopo b) Considerando que el periodo de semidesintegración de este isótopo es de 138,39 días, ¿cuál la constante de desintegración o decaimiento de este isótopo? c) Calcule la actividad que tiene inicialmente una muestra de 2 µg de . d) Calcule la actividad de la anterior muestra después de que haya transcurrido 1 año. Datos: Número de Avogadro = 6,022·10^{23}

Respuesta:

a) El número de protones es 84, y el de neutrones, 210 - 84 = 126

b) La constante de desintegración es:

$$\lambda = \frac{0,693}{138,39 \cdot 86400} = 5,8 \cdot 10^{-8}\,\mathrm{s}^{-1}$$

c) Una masa de 2μg de este isótopo contiene un número de núcleos:

$$N_0 = \frac{2 \cdot 10^{-6}}{210} 6,022 \cdot 10^{23} = 5,73 \cdot 10^{15}\,\text{núcleos}$$

La actividad inicial es: $A_0 = \lambda\ N_0$= 3,32·10^8 Bq

d) Al cabo de un año, el número de núcleos restantes será:

$$N = 5,73 \cdot 10^{15} e^{-(5,8 \cdot 10^{-8} \cdot 86400 \cdot 365)} = 10^{15}\,\text{núcleos}$$

la actividad será, entonces;

$$A = \lambda N = 5,8 \cdot 10^{-8} \cdot 10^{15} = 5,8 \cdot 10^7\,\mathrm{Bq}$$

4. Los fotoelectrones emitidos por una superficie metálica de aluminio tienen una energía cinética máxima de 10^{-20} J para una radiación incidente de 10^{15} Hz. Calcule: a) El trabajo de extracción o función de trabajo. b) La longitud de onda umbral. c) Cuando la superficie del metal se ha oxidado, la energía cinética máxima para la misma luz incidente se reduce. Razone cómo cambian, debido a la oxidación

del metal, la frecuencia umbral de emisión y la función trabajo. Datos: h = 6,63·10^{-34} J·s; c= 3·10^8 m/s.

Respuesta:

a) A partir de la expresión:

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

El trabajo de extracción tendrá el valor:

$$W_{ext} = h\nu - E_c = 6,63 \cdot 10^{-34} \cdot 10^{15} - 10^{-20} = 6,53 \cdot 10^{-19}\ \mathrm{J}$$

b) La frecuencia umbral es:

$$\nu_0 = \frac{W_{ext}}{h} = \frac{6,53 \cdot 10^{-19}}{6,63 \cdot 10^{-34}} = 9,85 \cdot 10^{14}\,\mathrm{s}^{-1}$$

Siendo λ_0 = c/ν_0 = 3·10^8/9,85·10^{14}= 3,05·10^{-7} m

c) La reducción de la energía cinética máxima para una misma radiación incidente, implica que, tanto el trabajo de extracción (función de trabajo), como la frecuencia umbral han aumentado.