

PRUEBAS DE ACCESO A FACULTADES, ESCUELAS TÉCNICAS SUPERIORES Y COLEGIOS UNIVERSITARIOS
PROVES D'ACCÉS A FACULTATS, ESCOLES TÈCNIQUES SUPERIORS I COL·LEGIS UNIVERSITARIS

CONVOCATORIA DE Junio 2000 / CONVOCATÒRIA DE _____ 2000

MODALIDAD DEL BACHILLERATO (LOGSE): de Ciencias de la Naturaleza y de la Salud y de Tecnología
MODALITAT DEL BATXILLERAT (LOGSE): de Ciències de la Natura i de la Salut i de Tecnologia

IMPORTANTE / IMPORTANT

2º. Ejercicio 2n Exercici	FÍSICA FÍSICA	Obligatoria en la Opción Científico-Técnica y opcional en otras. Obligatòria en l'Opció Científico-Tècnica i opcional en altres Obligatoria también en la Opción Científico-Técnica y de Ciencias de la Salud Obligatòria també en l'Opció Científico-Tècnica i de Ciències de la Salut	90 minutos. 90 minuts
------------------------------	------------------	--	--------------------------

Baremo:/Barem: El alumno realizará una opción de cada uno de los bloques.

La puntuación máxima de cada problema es de 2 puntos, y la de cada cuestión de 1,5 puntos.

BLOQUE I – CUESTIONES

Opción A

Para los planetas del sistema solar, según la tercera ley de Kepler, la relación R^3/T^2 es constante y vale $3,35 \times 10^{18} \text{ m}^3/\text{s}^2$, siendo R el radio de sus órbitas y T el periodo de rotación. Suponiendo que las órbitas son circulares, calcular la masa del Sol.

Dato: $G=6,67 \times 10^{-11} \text{ S.I.}$

Opción B

Enumera y comenta las interacciones que conozcas.

BLOQUE II – PROBLEMAS

Opción A

Dos fuentes sonoras emiten ondas armónicas planas no amortiguadas de igual amplitud y frecuencia. Si la frecuencia es de 2000 Hz y la velocidad de propagación es de 340 m/s, determinar la diferencia de fase en un punto del medio de propagación situado a 8 m de una fuente y a 25 m de la otra fuente sonora. Razonar si se producirá interferencia constructiva o destructiva en dicho punto.

Opción B

Una onda armónica plana que se propaga en el sentido positivo del eje OX, tiene un periodo de 0,2 s. En un instante dado, la diferencia de fase entre dos puntos separados una distancia de 60 cm es igual a π radianes. Se pide determinar:

1. Longitud de onda y velocidad de propagación de la onda.
2. Diferencia de fase entre dos estados de perturbación de un mismo punto que tienen lugar en dos instantes separados por un intervalo de tiempo de 2 s.

BLOQUE III – CUESTIONES

Opción A

Dada una lente delgada convergente, obtener de forma gráfica la imagen de un objeto situado entre el foco y la lente. Indicar las características de dicha imagen.

Opción B

Un rayo de luz monocromática que se propaga en el aire incide sobre la superficie del agua, cuyo índice de refracción respecto al aire es 1,33. Calcular el ángulo de incidencia para que el rayo reflejado sea perpendicular al rayo refractado.

PRUEBAS DE ACCESO A FACULTADES, ESCUELAS TÉCNICAS SUPERIORES Y COLEGIOS UNIVERSITARIOS
PROVES D'ACCÉS A FACULTATS, ESCOLES TÈCNIQUES SUPERIORS I COL·LEGIS UNIVERSITARIS

CONVOCATORIA DE Junio 2000 / CONVOCATÒRIA DE 2000

MODALIDAD DEL BACHILLERATO (LOGSE): de Ciencias de la Naturaleza y de la Salud y de Tecnología
MODALITAT DEL BATXILLERAT (LOGSE): de Ciències de la Natura i de la Salut i de Tecnologia

IMPORTANTE / IMPORTANT

2º. Ejercicio 2n Exercici	FÍSICA FÍSICA	Obligatoria en la Opción Científico-Técnica y opcional en otras. Obligatòria en l'Opció Científico-Tècnica i opcional en altres Obligatoria también en la Opción Científico-Técnica y de Ciencias de la Salud Obligatòria també en l'Opció Científico-Tècnica i de Ciències de la Salut	90 minutos. 90 minuts
Baremo:/Barem: El alumno realizará una opción de cada uno de los bloques.			
La puntuación máxima de cada problema es de 2 puntos, y la de cada cuestión de 1,5 puntos.			

BLOQUE IV – PROBLEMAS

Opción A

Un dipolo eléctrico está formado por dos cargas puntuales de $2\mu\text{C}$ y $-2\mu\text{C}$, distantes entre sí 6 cm. Calcular el campo y el potencial eléctrico:

1. En un punto de la mediatriz del segmento que las une, distante 5 cm de cada carga.
2. En un punto situado en la prolongación del segmento que las une y a 2 cm de la carga positiva.

Datos: $K=9 \times 10^9 \text{ SI}$.

Opción B

Un electrón entra con velocidad constante $\vec{v} = 10\vec{j} \text{ m/s}$ en una región del espacio en la que existe un campo eléctrico uniforme $\vec{E} = 20\vec{k} \text{ N/C}$ y un campo magnético uniforme $\vec{B} = B_0\vec{i} \text{ T}$. Se pide:

1. Dibujar las fuerzas que actúan sobre el electrón (dirección y sentido), en el instante en que entra en la región en que existen los campos eléctrico y magnético.
2. Calcular el valor de B_0 para que el movimiento del electrón sea rectilíneo y uniforme.

Nota: Despreciar el campo gravitatorio.

BLOQUE V – CUESTIONES

Opción A

Un electrón tiene una energía en reposo de 0,51 MeV. Si el electrón se mueve con una velocidad de $0,8c$, se pide determinar su masa relativista, su cantidad de movimiento y su energía total.

Datos: Carga del electrón, $e=1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$; Velocidad de la luz, $c=3 \times 10^8 \text{ m/s}$

Opción B

¿Con qué rapidez debe convertirse masa en energía para producir 20 Mw?

Dato: Velocidad de la luz, $c=3 \times 10^8 \text{ m/s}$

BLOQUE VI – CUESTIONES

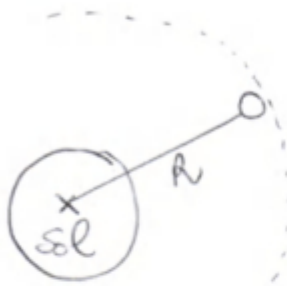
Opción A

Describir el efecto fotoeléctrico y enumerar alguna de sus aplicaciones.

Opción B

¿Por qué el espectro del hidrógeno tiene muchas líneas si el átomo de hidrógeno tiene un solo electrón?

BLOQUE I - CUESTIONES:

Opción A:

$$\left. \begin{aligned} F_g &= G \frac{Mm}{R^2} \\ F &= m \cdot a_n \end{aligned} \right\} \Rightarrow G \frac{Mm}{R^2} = m \cdot \frac{V^2}{R} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow G \frac{M}{R} = V^2 \xrightarrow{V=\omega \cdot R} G \frac{M}{R} = \omega^2 \cdot R^2 \xrightarrow{\omega = \frac{2\pi}{T}}$$

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

$$\Rightarrow M = \frac{4\pi^2 \cdot 3'35 \cdot 10^{18}}{6'67 \cdot 10^{-11}} = 1'98 \cdot 10^{30} \text{ Kg}$$

Opción B:

Según el modelo estándar, existen cuatro tipos de interacciones fundamentales. Son la interacción gravitatoria, la interacción electromagnética, la interacción nuclear fuerte y la interacción nuclear débil.

INTERACCIÓN GRAVITATORIA:

Es la más conocida de las interacciones debido a que, a grandes distancias (por su efecto acumulativo con la masa) tiene mayor efecto que las demás.

Junto al electromagnetismo, son las interacciones que actúan a grandes distancias y, contrariamente al electromagnetismo, solo tiene carácter atractivo. A distancias atómicas, y en comparación con el resto de interacciones, es la más débil de todas.

La teoría de la relatividad general estudia el comportamiento de esta interacción a escala planetaria describiéndola como una curvatura del espacio-tiempo. Esto es que la gravedad es una manifestación de la deformación que sufre el espacio-tiempo por la presencia de grandes masas.

INTERACCIÓN ELECTROMAGNÉTICA

El electromagnetismo es la interacción que actúa entre partículas con carga eléctrica. Este fenómeno induce la fuerza electrostática (cargas en reposo), y la fuerza magnética (cargas en movimiento).

Al igual que la gravedad, actúa también en grandes distancias y al ser mucho más fuerte que la gravedad describe casi todos los fenómenos de nuestra vida cotidiana. Desde los rayos laser y la radio, hasta fenómenos como las fuerzas de rozamiento o el arco iris.

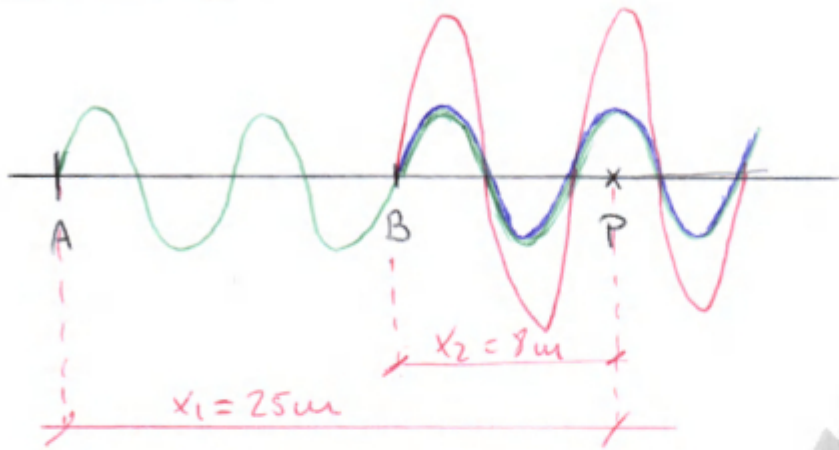
INTERACCIÓN NUCLEAR FUERTE:

Esta interacción es la responsable de mantener unidos a los protones y neutrones que coexisten en el núcleo atómico, venciendo a la repulsión electromagnética que hay entre los protones. A pesar de que su radio de acción es la más fuerte, solo se aprecia a distancias muy muy cortas como el radio atómico.

INTERACCIÓN NUCLEAR DÉBIL:

Esta interacción es la que permite que algunas partículas subatómicas (leptones y quarks) decaigan en partículas más ligeras. Permite a los núcleos sufrir desintegraciones β para aumentar su estabilidad. Su intensidad es menor que la intensidad de la electromagnética y su alcance es menor que el de la interacción fuerte. Al igual que la interacción fuerte y la gravitatoria, ésta es una interacción únicamente atractiva.

BLOQUE II - PROBLEMAS

Opción A:

$$v_p = \lambda \cdot f \Rightarrow \lambda = \frac{v_p}{f} = \frac{340}{2000} = 0'17 \text{ m}$$

$$\Delta\theta = \frac{2\pi}{\lambda} \cdot \Delta x = \frac{2\pi}{0'17} \cdot (25-8) = \frac{2\pi \cdot 17}{0'17} = 200\pi \text{ rad}$$

Como $\Delta\theta = n^\circ_{\text{entero}} \cdot 2\pi \Rightarrow$ INTERFERENCIA CONSTRUCTIVA

Opción B:

$$T = 0'2 \text{ seg}$$

$$\text{Si } \Delta x = 60 \text{ cm} \Rightarrow \Delta\theta = \pi \text{ rad}$$

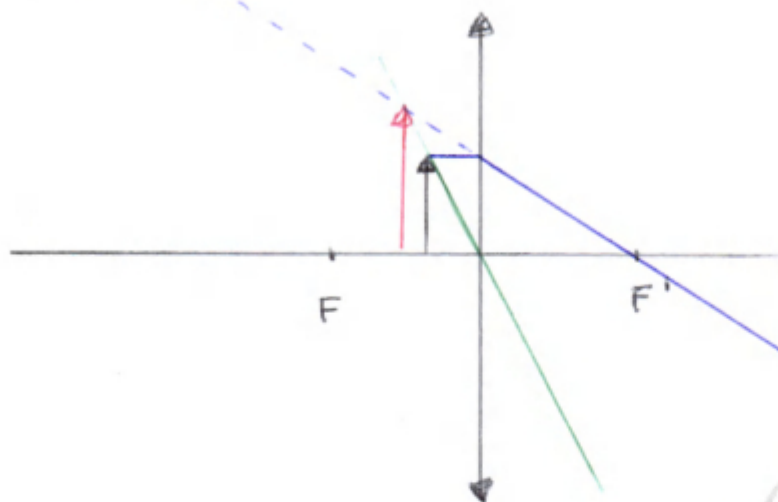
$$\Delta\theta = \frac{2\pi}{\lambda} \cdot \Delta x \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \pi = \frac{2\pi}{\lambda} \cdot 0'6 \Rightarrow \lambda = 1'2 \text{ m}$$

$$v_p = \frac{\lambda}{T} = \frac{1'2}{0'2} = 6 \text{ m/s}$$

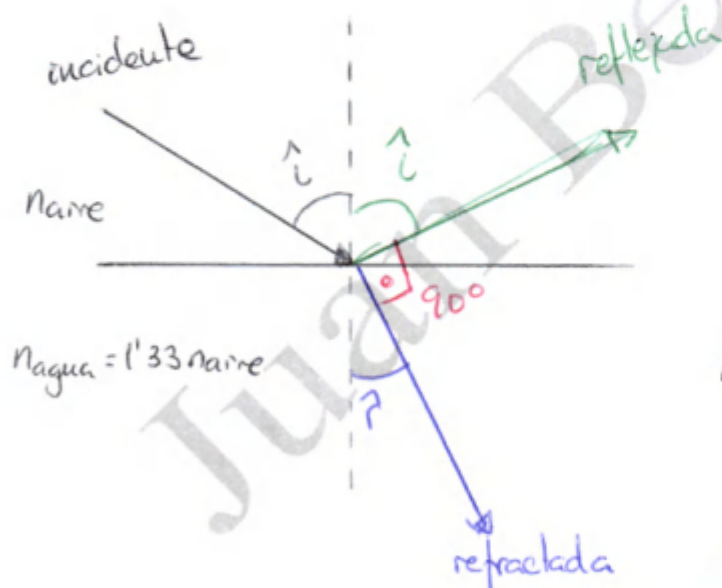
$$b) \Delta\theta = \frac{2\pi}{T} \cdot \Delta t = \frac{2\pi}{0'2} \cdot 2 = 20\pi \text{ rad.}$$

BLOQUE III - CUESTIONES

Opción A

Se trata de una imagen

- MAYOR
- DERECHA
- VIRTUAL

Opción B

Como vemos en el dibujo

$$\hat{i} + \hat{r} + 90^\circ = 180^\circ \Rightarrow$$

$$\hat{i} + \hat{r} = 90^\circ \Rightarrow \hat{r} = 90^\circ - \hat{i}$$

Aplicamos Snell:

$$n_1 \sin \hat{i} = n_2 \sin \hat{r}$$

$$n_{\text{aire}} \sin \hat{i} = 1.33 n_{\text{aire}} \sin \hat{r} \Rightarrow$$

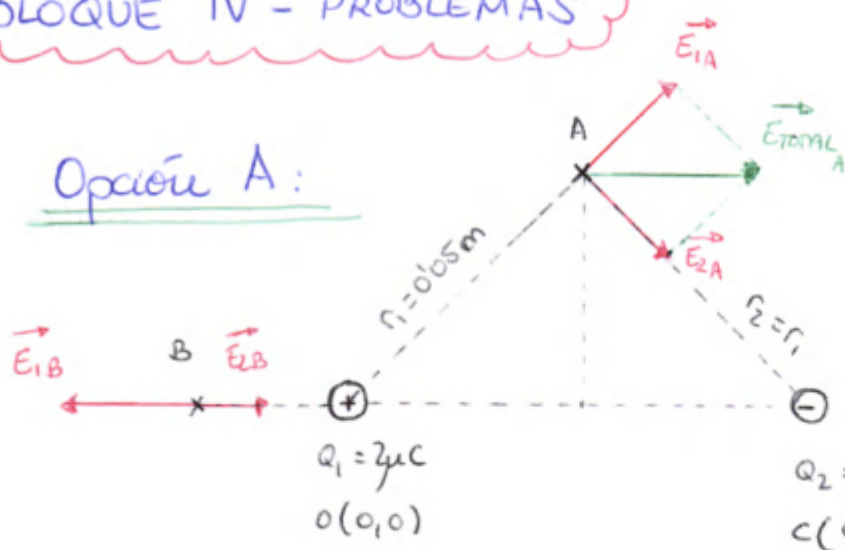
$$\Rightarrow \sin \hat{i} = 1.33 \sin (90^\circ - \hat{i}). \text{ Como } \sin (90^\circ - \alpha) = \cos \alpha \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \sin \hat{i} = 1.33 \cos \hat{i} \Rightarrow \frac{\sin \hat{i}}{\cos \hat{i}} = 1.33 \Rightarrow \tan \hat{i} = 1.33$$

$$\Rightarrow \hat{i} = \arctan(1.33) = 53^\circ 06'$$

BLOQUE IV - PROBLEMAS

Opción A:



$$\Rightarrow y = \sqrt{5^2 - 3^2} = 4$$

$$\begin{aligned} A & (0.03, 0.04) \text{ m} \\ B & (-0.02, 0) \end{aligned}$$

a) Campo $\vec{E}_{1A}$:

$$\vec{OA} = (0.03, 0.04) - (0, 0) = (0.03, 0.04)$$

$$r_1 = |\vec{OA}| = \sqrt{0.03^2 + 0.04^2} = 0.05 \text{ m}$$

$$\vec{u}_{r_1} = \frac{\vec{OA}}{|\vec{OA}|} = \frac{(0.03, 0.04)}{0.05} = \left(\frac{3}{5}, \frac{4}{5} \right)$$

$$\vec{E}_{1A} = k \frac{Q_1}{r_1^2} \cdot \vec{u}_{r_1} = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{2 \cdot 10^{-6}}{0.05^2} \cdot \left(\frac{3}{5}, \frac{4}{5} \right) = (4320000, 5760000) \text{ N/C}$$

Campo $\vec{E}_{2A}$:

$$\vec{CA} = (0.03, 0.04) - (0.06, 0) = (-0.03, +0.04)$$

$$r_2 = |\vec{CA}| = \sqrt{0.03^2 + 0.04^2} = 0.05 \text{ m}$$

$$\vec{u}_{r_2} = \frac{\vec{CA}}{|\vec{CA}|} = \frac{(-0.03, +0.04)}{0.05} = \left(-\frac{3}{5}, +\frac{4}{5} \right)$$

$$\vec{E}_{2A} = k \frac{Q_2}{r_2^2} \cdot \vec{u}_{r_2} = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{(-2 \cdot 10^{-6})}{0.05^2} \cdot \left(-\frac{3}{5}, +\frac{4}{5} \right) = (4320000, -5760000) \text{ N/C}$$

$$\Rightarrow \vec{E}_{\text{TOTAL } A} = \vec{E}_{1A} + \vec{E}_{2A} = (8640000, 0) \text{ N/C}$$

Potencial V_A :

$$V_A = V_{1A} + V_{2A} = K \frac{Q_1}{r_1} + K \frac{Q_2}{r_2} \rightarrow \begin{matrix} \text{Como } r_1 = r_2 \\ Q_2 = -Q_1 \end{matrix} \Rightarrow V_A = 0 \text{ V}$$

b) Campo $\vec{E}_{1B}$:

$$\vec{OB} = (-0'02, 0) - (0, 0) = (-0'02, 0)$$

$$r_1 = |\vec{OB}| = 0'02 \text{ m}; \quad \vec{u}_{r_1} = \frac{(-0'02, 0)}{0'02} = (-1, 0)$$

$$\vec{E}_{1B} = K \frac{Q_1}{r_1^2} \cdot \vec{u}_{r_1} = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{2 \cdot 10^{-6}}{0'02^2} (-1, 0) = (-45000000, 0) \text{ N/C}$$

Campo $\vec{E}_{2B}$:

$$\vec{CB} = (-0'02, 0) - (0'06, 0) = (-0'08, 0)$$

$$r_2 = |\vec{CB}| = 0'08 \text{ m}; \quad \vec{u}_{r_2} = \frac{(-0'08, 0)}{0'08} = (-1, 0)$$

$$\vec{E}_{2B} = K \frac{Q_2}{r_2^2} \cdot \vec{u}_{r_2} = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{(-2 \cdot 10^{-6})}{0'08^2} (-1, 0) = (2812500, 0) \text{ N/C}$$

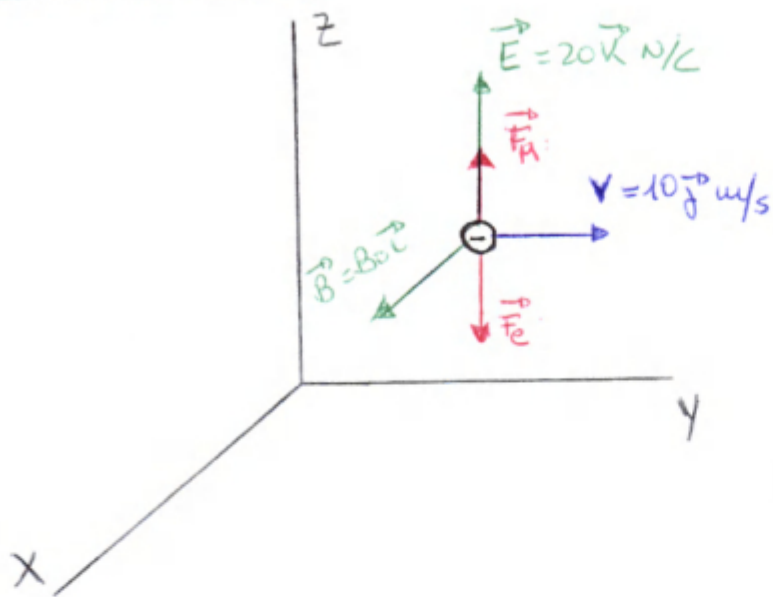
$$\Rightarrow \vec{E}_{\text{TOTAL}B} = \vec{E}_{1B} + \vec{E}_{2B} = (-42187500, 0) \text{ N/C}$$

Potencial V_B :

$$V_B = V_{1B} + V_{2B} = K \frac{Q_1}{r_1} + K \frac{Q_2}{r_2} = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{2 \cdot 10^{-6}}{0'02} + 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{(-2 \cdot 10^{-6})}{0'08} =$$

$$= 18000 \left(\frac{1}{0'02} - \frac{1}{0'08} \right) = 18000 (50 - 12'5) =$$

$$= 18000 \cdot 37'5 = 675000 \text{ V}$$

Opción B:

$$\vec{F}_e = q \cdot \vec{E}$$

↳ Como $q < 0$ (electrón)

$$\vec{F}_e \downarrow = -qE(\vec{k})$$

$$\vec{F}_m = q(\vec{v} \times \vec{B}) =$$

$$= q \begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ 0 & v & 0 \\ B & 0 & 0 \end{vmatrix} = -qVB\vec{k}$$

↳ Como $q < 0$

$$\Rightarrow \vec{F}_m = qVB(\vec{k})$$

Si el movimiento tiene que ser rectilíneo:

$$|\vec{F}_m| = |\vec{F}_e|$$

$$qVB = q \cdot E \Rightarrow B = \frac{E}{v} = \frac{20}{10} = 2 \text{ T} \Rightarrow \vec{B} = 2\vec{i} \text{ T}$$

BLOQUE V - CUESTIONES:Opción A:

$$E_0 = 0.51 \text{ MeV} \times \frac{10^6 \text{ eV}}{1 \text{ MeV}} \times \frac{1.6 \cdot 10^{-19} \text{ J}}{\text{eV}} = 8.16 \cdot 10^{-14} \text{ J}$$

$$1 \text{ eV} = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$$

$$E_0 = m_0 \cdot c^2 \Rightarrow m_0 = \frac{E_0}{c^2} = \frac{8.16 \cdot 10^{-14}}{(3 \cdot 10^8)^2} = 9.07 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$$

$$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{0.8^2 c^2}{c^2}}} = \frac{5}{3} \Rightarrow m = \gamma m_0 = \frac{5}{3} \cdot 9.07 \cdot 10^{-31} = 1.51 \cdot 10^{-30} \text{ kg}$$

$$p = mv = \gamma m_0 v = \gamma m_0 \cdot 0'8c = \frac{5}{3} \cdot 9'07 \cdot 10^{-31} \cdot 0'8 \cdot 3 \cdot 10^8 =$$

$$= 3'63 \cdot 10^{-22} \text{ kg} \cdot \text{m/s}$$

normalmente utilizamos:

$$p = \gamma m_0 v = \gamma m_0 \cdot 0'8c = \gamma m_0 \cdot 0'8 \frac{c^2}{c} =$$

$$= \frac{5}{3} \cdot 0'8 \cdot 0'51 / c = 0'68 \text{ MeV}/c$$

$$E = \gamma \cdot E_0 = \frac{5}{3} \cdot 0'51 = 0'85 \text{ MeV}$$

$$\text{o bien} \rightarrow E = \gamma E_0 = \frac{5}{3} \cdot 8'6 \cdot 10^{-14} = 1'43 \cdot 10^{-13} \text{ J}$$

Opción B:

$$\text{Potencia} = \frac{E}{t} \Rightarrow 20 \cdot 10^6 = \frac{E}{t} \left(\frac{\text{Julios}}{\text{segundo}} \right)$$

Tenemos que conseguir $20 \cdot 10^6$ Julios de energía **CADA SEGUNDO**

$$E = m \cdot c^2 \Rightarrow 20 \cdot 10^6 = m \cdot (3 \cdot 10^8)^2 \Rightarrow m = 2'22 \cdot 10^{-10} \text{ kg}$$

Con lo que **CADA SEGUNDO** deben convertirse en energía

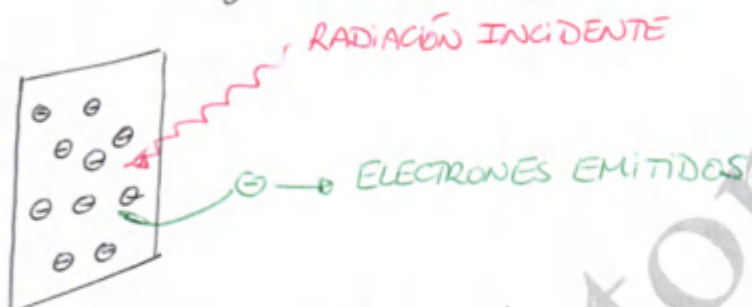
$2'22 \cdot 10^{-10} \text{ kg}$ de masa

$$V_{\text{conversión}} = 2'22 \cdot 10^{-10} \text{ kg/seg.}$$

BLOQUE VI - CUESTIONES

Opción A:

El efecto fotoeléctrico consiste en la emisión de electrones por un material cuando se hace incidir sobre él una radiación electromagnética (en general luz visible o ultravioleta)



La radiación incidente tiene una energía que, si es suficiente, provocará que el electrón pueda "escapar" de la superficie del material. A este fenómeno se le conoce por efecto fotoeléctrico.

El efecto fotoeléctrico es la base de la producción de energía por radiación solar, así como en células fotoeléctricas y sensores como los de las cámaras digitales, detectores de llama o en electros copios.

Opción B:

Aunque el átomo de hidrógeno solo tenga un electrón, éste puede situarse en distintos orbitales en función de su energía. Esto es que, aunque haya un único electrón, no hay un único orbital (estado energético) donde el electrón puede situarse en su órbita alrededor del núcleo atómico.

Así pues, el espectro del hidrógeno muestra distintas líneas discretas de energía (radiación) emitida que no es más que la diferencia energética entre los orbitales (energía que "sobra" y se emite cuando el electrón sufre una transición energética. Esto es, cuando cambia de orbital).

