

Resolver 4 de las cuestiones planteadas, escogidas libremente.

PEVAU FÍSICA ANDALUCÍA. 2022 Julio (Extraord)

Cada cuestión consta de dos apartados: a) 1 pto, b) 1,5 pts. Tiempo: 1 h 30 min.

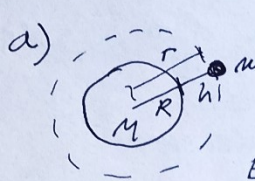
## A) INTERACCIÓN GRAVITATORIA

A1. a) Deduzca la expresión de la energía mecánica de un satélite de masa  $m$  que orbita a una altura  $h$  de la superficie de un planeta de masa  $M$  y radio  $R$ . Expresa el resultado en función de  $m$ ,  $M$ ,  $R$  y  $h$ .

b) Un bloque de 2 kg asciende con una velocidad inicial de  $8 \text{ m s}^{-1}$  por un plano inclinado que forma un ángulo de  $30^\circ$  con la horizontal hasta detenerse momentáneamente. A continuación, el bloque desciende hasta llegar al punto de partida. El coeficiente de rozamiento entre el bloque y el plano es 0,2. Determine mediante consideraciones energéticas: i) la altura máxima a la que llega el bloque y ii) la velocidad con la que regresa el bloque al punto de partida.

$$g = 9,8 \text{ m s}^{-2}$$

a)



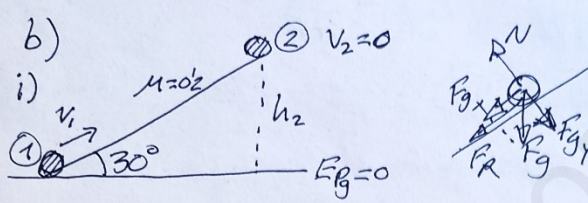
$$E_M = E_C + E_P = \frac{1}{2} m v_{orb}^2 - \frac{GMm}{r}$$

$$v_{orb} = \sqrt{\frac{GM}{r}} \quad r = R + h$$

$$E_M = \frac{1}{2} m \frac{GM}{r} - \frac{GMm}{r} = -\frac{GMm}{2r} = -\frac{GMm}{2(R+h)}$$

b)

i)



$$F_g = mg = 19,6 \text{ N}$$

$$F_{gy} = mg \cos 30^\circ = 16,97 \text{ N}$$

$$N = F_{gy} = 16,97 \text{ N}$$

$$F_R = \mu \cdot N = 3,39 \text{ N}$$

Aplicamos ppio conservación  $E_M$

$$\Delta E_M = W_{F_{nc}} = W_N + W_{FR} = W_{FR}$$

(es perpendicular al  $\Delta r$ )

$$E_{M1} = E_{C1} + E_{P1} = \frac{1}{2} m v_1^2 + mgh_1 = \frac{1}{2} m v_1^2$$

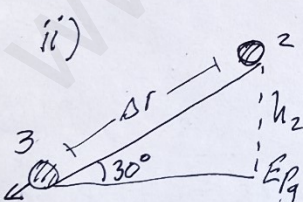
$$E_{M2} = E_{C2} + E_{P2} = \frac{1}{2} m v_2^2 + mgh_2 = mgh_2$$

$$W_{FR} = F_R \cdot \Delta r \cdot \cos 180^\circ = -F_R \cdot \Delta r = -2 F_R \cdot h_2$$

Así  $\rightarrow mgh_2 - \frac{1}{2} m v_1^2 = -2 F_R h_2$

$$19,6 \cdot h_2 - 64 = -6,78 \cdot h_2 \rightarrow \boxed{h_2 = 2,43 \text{ m}}$$

ii)



$$\Delta r = 2h_2 = 4,86 \text{ m}$$

$$F_R = \mu N = 3,39 \text{ N} \text{ (igual que en i)}$$

Aplic. ppio conservación  $E_M$   $\Delta E_M = W_{F_{nc}} \rightarrow E_{M3} - E_{M2} = W_{FR}$

$$E_{M2} = E_{C2} + E_{P2} = mgh_2 = 47,83 \text{ J}$$

$$E_{M3} = E_{C3} + E_{P3} = \frac{1}{2} m v_3^2 = v_3^2$$

$$W_{FR} = F_R \cdot \Delta r \cdot \cos 180^\circ = -16,48 \text{ J}$$

Así  $\rightarrow v_3^2 - 47,83 = -16,48 \rightarrow \boxed{v_3 = 5,58 \text{ m s}^{-1}}$

- A2. a)** Dos cuerpos de masas  $m$  y  $2m$  están separados una distancia  $d$ . Razone, con la ayuda de un esquema, si se anula el campo o el potencial gravitatorio en algún punto del segmento que los une.
- b)** Dos masas iguales de  $2\text{ kg}$  están situadas en los puntos  $A(1,0)\text{ m}$  y  $B(-1,0)\text{ m}$ . i) Calcule la fuerza gravitatoria sobre una tercera masa  $M$  de  $1\text{ kg}$  situada en el punto  $C(0,1)\text{ m}$ . ii) Determine el trabajo realizado por la fuerza gravitatoria cuando la masa  $M$  se desplaza hasta el origen de coordenadas.
- $G = 6,67 \cdot 10^{-11}\text{ N m}^2\text{ kg}^{-2}$

a)

$\vec{g} = \vec{g}_1 + \vec{g}_2$  ppio superposición

$\vec{g} = 0 \Rightarrow \vec{g}_1 = -\vec{g}_2$

$\frac{GM}{r_1^2} = \frac{G(2M)}{r_2^2} \rightarrow r_2 = \sqrt{2} r_1$

$r_1 + r_2 = d$

$r_1 = \frac{d}{1+\sqrt{2}}$   $r_2 = \frac{d \cdot \sqrt{2}}{1+\sqrt{2}}$

Si es posible

$V = V_1 + V_2$  ppio superposición

$V = -\frac{GM}{r_1} - \frac{G(2M)}{r_2}$  origen en  $r \rightarrow \infty$

No puede anularse, suponiendo el origen de potencial para  $r \rightarrow \infty$

b)

i)

$\vec{g}$  creado por varias masas puntuales.

ppio superposición  $\vec{g}_c = \vec{g}_A + \vec{g}_B$

$M = M_A = M_B = 2\text{ kg}$  /  $r = r_A = r_B = \sqrt{2}\text{ m}$

$g_A = g_B = \frac{GM}{r^2} = 6,67 \cdot 10^{-11}\text{ N/kg}$

$\vec{g}_A = -g_A \sin 45^\circ \vec{i} - g_A \cos 45^\circ \vec{j} = -4,72 \cdot 10^{-11} \vec{i} - 4,72 \cdot 10^{-11} \vec{j}\text{ N/kg}$

$\vec{g}_B = g_B \sin 45^\circ \vec{i} - g_B \cos 45^\circ \vec{j} = 4,72 \cdot 10^{-11} \vec{i} - 4,72 \cdot 10^{-11} \vec{j}\text{ N/kg}$

$\vec{g}_c = \vec{g}_A + \vec{g}_B = -9,44 \cdot 10^{-11} \vec{j}\text{ N/kg}$

La fuerza gravitatoria sobre  $m = 1\text{ kg}$

$\vec{F}_g = m \vec{g}_c = -9,44 \cdot 10^{-11} \vec{j}\text{ N}$

ii)  $\vec{F}_g$  es conservativa  $\rightarrow W_{F_g} = -\Delta E_p = -(E_{pD} - E_{pC}) = E_{pC} - E_{pD}$

ppio superposición:  $E_{pC} = -\frac{GM_A m}{r_{AC}} - \frac{GM_B m}{r_{BC}} = -2\sqrt{2} G = -1,89 \cdot 10^{-10}\text{ J}$

$E_{pD} = -\frac{GM_A m}{r_{AD}} - \frac{GM_B m}{r_{BD}} = -4G = -2,67 \cdot 10^{-10}\text{ J}$

$W_{F_g} = E_{pC} - E_{pD} = -1,89 \cdot 10^{-10}\text{ J} + 2,67 \cdot 10^{-10}\text{ J} = 7,8 \cdot 10^{-11}\text{ J}$

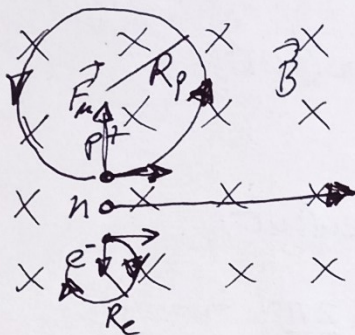
$W_{F_g} > 0$  No es necesaria fuerza externa

## B) INTERACCIÓN ELECTROMAGNÉTICA

- B1. a) Un protón, un electrón y un neutrón entran con igual velocidad en un campo magnético uniforme perpendicular a la velocidad. Explique con la ayuda de un esquema la trayectoria seguida por cada partícula.
- b) Un protón que parte del reposo es acelerado mediante una diferencia de potencial de  $1,5 \cdot 10^4$  V. Posteriormente, penetra perpendicularmente en un campo magnético uniforme de 12 T. Determine razonadamente: i) el radio de curvatura de la trayectoria que describe el protón y ii) el periodo de revolución.
- $m_p = 1,7 \cdot 10^{-27}$  kg;  $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$  C

a) La fuerza magnética que actúa sobre una partícula cargada viene dada por la ley de Lorentz

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



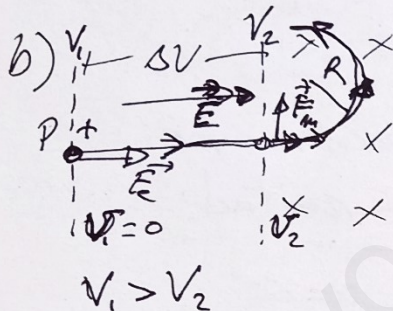
neutrón:  $q=0 \Rightarrow \vec{F}_m=0$ . Continúa con MRU.

El protón y el e- sí se ven afectados.

$$\vec{F}_m \perp \vec{v} \Rightarrow \vec{a} = \vec{a}_n \Rightarrow \text{MCU.}$$

El sentido de giro es distinto debido al signo de la carga  $q_p = e$ ,  $q_e = -e$

$$\text{Radio de giro } R = \frac{mv}{|q|B} \quad m_p \gg m_e \Rightarrow R_p \gg R_e$$



Aceleración por  $\vec{E}$

$$\vec{E} \text{ es conservativa} \Rightarrow \vec{F}_m = q\vec{E} \Rightarrow \Delta E_c = -\Delta E_p$$

$$\frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2 = -q\Delta V = -e(V_2 - V_1)$$

$$\frac{1}{2}mv_2^2 = e(V_1 - V_2)$$

$$v_2 = \sqrt{\frac{2e(V_1 - V_2)}{m_p}} = 1,68 \cdot 10^6 \text{ ms}^{-1}$$

Movimiento dentro del campo magnético.

$$\text{Ley de Lorentz } \vec{F}_m = q \vec{v} \times \vec{B}$$

$$\vec{F}_m \perp \vec{v} \Rightarrow \text{MCU.}$$

Trayectoria circular.

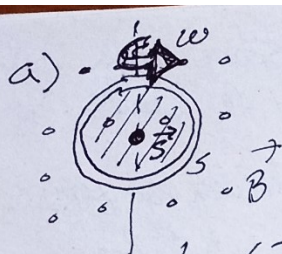
Radio de la circunferencia:

$$R = \frac{m \cdot v}{|q| \cdot B} = 1,49 \cdot 10^{-3} \text{ m} \quad (\approx 1,5 \text{ mm})$$

Periodo de revolución. Es un MCU  $\Rightarrow T = \frac{2\pi R}{v}$

$$T = \frac{2\pi m v}{v |q| B} = \frac{2\pi m}{|q| B} = 5,56 \cdot 10^{-9} \text{ s}$$

- B2. a)** Una espira conductora circular gira alrededor de uno de sus diámetros con velocidad angular constante en una región donde hay un campo magnético uniforme perpendicular al eje de rotación. Razone qué le ocurre al valor de la máxima f.e.m. inducida en la espira si: i) se duplica el radio de la espira; ii) se duplica el periodo de rotación.
- b)** Una bobina circular de 75 espiras de 0,03 m de radio está dentro de un campo magnético cuyo módulo aumenta a ritmo constante de 4 a 10 T en 4 s, y cuya dirección forma un ángulo de  $60^\circ$  con el eje de la bobina. i) Calcule la f.e.m. inducida en la bobina y razone, con la ayuda de un esquema, el sentido de la corriente inducida. ii) Si la bobina pudiera girarse, razone cómo debería orientarse para que no se produjera corriente, y para que esa corriente fuera la mayor posible.

a)  Según la ley de Faraday-Lenz, se induce corriente en la espira debido a que varía el flujo magnético que la atraviesa

$$\phi_m = \int \vec{B} \cdot d\vec{S} = B \cdot S \cdot \cos \alpha = B \cdot S \cdot \cos(\omega t)$$

MCU  $\rightarrow \alpha = \alpha_0 + \omega \cdot t$

la f.e.m. inducida  $\mathcal{E} = -\frac{d\phi_m}{dt} = B \cdot S \cdot \omega \sin(\omega t)$

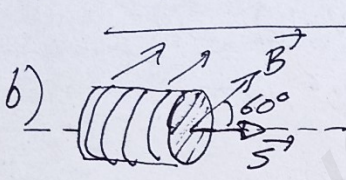
f.e.m. máxima  $\mathcal{E}_{\max} = B \cdot S \cdot \omega = B \cdot S \cdot \frac{2\pi}{T}$

$S = \pi R^2 \rightarrow \mathcal{E}_{\max} = \frac{2\pi^2 B R^2}{T}$

i) Al duplicar  $R \rightarrow \mathcal{E}_{\max}$  se hace 4 veces mayor

ii) Al duplicar  $T \rightarrow \mathcal{E}_{\max}$  se hace la mitad

---

b)   $N = 75$  espiras  $\alpha = 60^\circ$   
 $S_1 = \pi R^2 = 2'83 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2$   
 B)  $B_0 = 4 \text{ T}$  Aumenta a 10 T en 4 s  
 $B = B_0 + X \cdot t \rightarrow 10 = 4 + X \cdot 4 \rightarrow X = 1'5 \text{ T/s}$   
 $B = 4 + 1'5 t \text{ (SI)}$

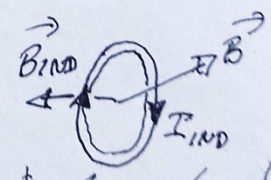
Flujo magnético  $\phi_m = \int \vec{B} \cdot d\vec{S} = B \cdot S \cdot \cos \alpha = B \cdot N \cdot S_1 \cdot \cos \alpha =$   
 $= (4 + 1'5 t) \cdot 75 \cdot 2'83 \cdot 10^{-3} \cdot \cos 60^\circ \text{ (SI)} = 0'42 + 0'16 t \text{ (wb)}$

Según la ley de Faraday-Lenz, se induce corriente en la bobina debido a la variación de flujo magnético que la atraviesa. El sentido de la corriente es tal que produce un campo  $\vec{B}_{\text{ind}}$  que se opone a la variación de flujo.

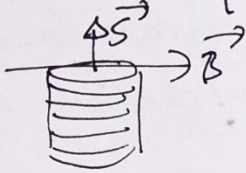
la f.e.m. inducida  $\mathcal{E} = -\frac{d\phi_m}{dt} = -0'16 \text{ V}$

sentido de la corriente (esquema)

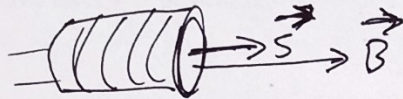
$\phi_m$  aumenta hacia la derecha  $\rightarrow$   
 $\rightarrow B_{\text{ind}}$  hacia la izda. Corriente  $\rightarrow$  Biot-Savart. Mano derecha



ii) No se induciría corriente en la bobina si el flujo magnético fuera constante. Dado que  $B$  cambia, sólo podemos conseguirlo haciendo que se anule permanentemente si  $\alpha = 90^\circ$  ( $\vec{S}$  (eje de la bobina) perpendicular a  $\vec{B}$ )  $\phi_m = 0$



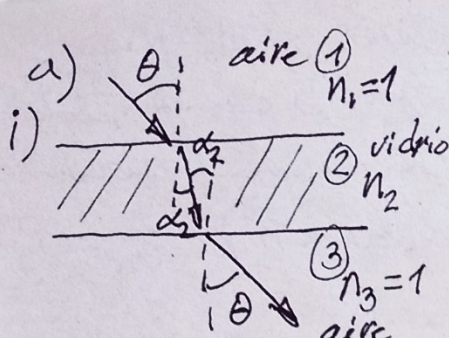
Para que la corriente sea la máxima posible, el flujo debe ser el máximo posible  $\rightarrow \cos \alpha = 1 \rightarrow \alpha = 0^\circ$



## C) ONDAS. ÓPTICA GEOMÉTRICA

- C1. a) Un rayo de luz monocromática se propaga por el aire e incide formando un ángulo de incidencia  $\theta$  sobre una lámina de vidrio de caras planas y paralelas. El rayo atraviesa la lámina, se propaga por el vidrio y sale nuevamente al aire. i) Dibuje un esquema de la trayectoria que sigue el rayo en el proceso descrito. ii) Analice su velocidad, longitud de onda y frecuencia a lo largo del camino citado.
- b) Un rayo de luz monocromática se propaga desde el aire al agua, e incide formando un ángulo de  $30^\circ$  con la normal a la superficie. El rayo refractado forma un ángulo de  $128^\circ$  con el reflejado. i) Determine el ángulo de refracción ayudándose de un esquema. ii) Determine la velocidad de propagación de la luz en el agua. iii) Si el rayo luminoso se dirigiera desde el agua hacia el aire ¿a partir de qué ángulo de incidencia se produciría la reflexión total? Justifique sus respuestas.

$$n_{\text{aire}} = 1; c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$$



En las distintas refracciones se cumple la ley de Snell  $n_1 \sin \alpha_1 = n_2 \sin \alpha_2$   
 aire-vidrio:  $n_1 \sin \theta = n_2 \sin \alpha_2$   
 como las caras del vidrio son paralelas, el ángulo refractado  $\alpha_2$  coincide con el de incidencia en la 2ª refracción. Así:

$$\text{vidrio-aire} \quad n_2 \sin \alpha_2 = n_3 \sin \alpha_3$$

$$\text{por lo tanto} \quad n_1 \sin \theta = n_3 \sin \alpha_3 \quad \text{como } n_1 = n_3 = 1 \rightarrow$$

$\rightarrow \theta = \alpha_3$  el ángulo de emergencia coincide con el de incidencia.

- ii) La velocidad de la luz depende exclusivamente del medio, siempre que este sea no dispersivo.

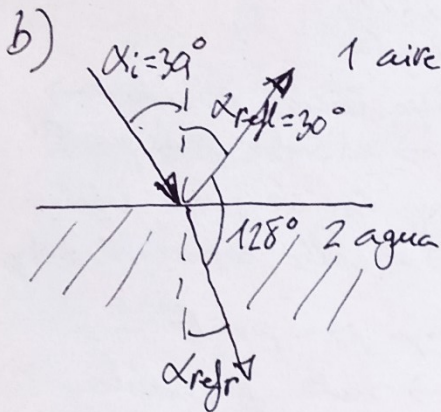
$$\text{En el aire} \quad v_1 = v_3 = c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$$

$$\text{En el vidrio} \quad v_2 = \frac{c}{n_2} < c \quad \text{ya que } n_2 > n_1$$

- La frecuencia depende sólo del foco emisor, por lo que se mantiene constante en todo el recorrido.

- La longitud de onda varía al cambiar de medio

$$\lambda = \frac{v}{f} \quad \text{como } v_2 < v_1 \rightarrow \lambda_2 < \lambda_1 \quad \text{En el vidrio la longitud de onda es menor. Al pasar otra vez al aire vuelve a hacerse como al principio.}$$



i) El rayo reflejado forma con la normal un ángulo igual al de incidencia  $\alpha_{\text{refl}} = \alpha_i = 30^\circ$

Venid en el esquema que

$$\alpha_{refl} + 128^\circ + \alpha_{refr} = 180^\circ \rightarrow \alpha_{refr} = 22^\circ$$

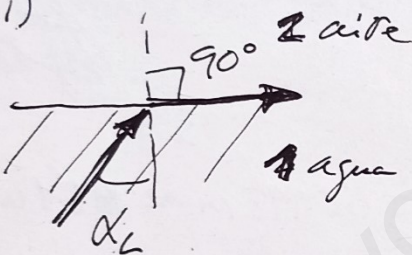
ii) Calculamos el índice de refracción del agua aplicando la ley de Snell

$$n_1 \sin \alpha_i = n_2 \sin \alpha_{ref} \rightarrow 1 \cdot \sin 30^\circ = n_2 \sin 22^\circ \rightarrow n_2 = 1.33$$

calculamos la velocidad de la luz en el agua

$$n_2 = \frac{c}{v_2} \rightarrow v_2 = \frac{c}{n_2} = \frac{3 \cdot 10^8 \text{ ms}^{-1}}{1.33} = 2.256 \cdot 10^8 \text{ ms}^{-1}$$

(ii)



El ángulo que nos piden es el ángulo límite  $\alpha_L$ . Para ese ángulo de incidencia, el ángulo de refracción es  $90^\circ$ .

Aplicando Snell  $n_1 \sin \alpha_1 = n_2 \sin \alpha_2$   
 agua                      aire

$$1'33 \cdot \sin \alpha_2 = 1 \cdot \sin 90^\circ \rightarrow \sin \alpha_2 = \frac{1}{1'33} \rightarrow \alpha_2 = 48'75''$$

- C2. a) Realice y explique el trazado de rayos para un objeto situado entre el foco objeto y el doble de la distancia focal de una lente convergente. Determine, justificadamente, las características de la imagen.
- b) Una lente delgada convergente de distancia focal 20 cm, forma una imagen situada a una distancia de 40 cm a su izquierda y 30 cm de altura. Calcule la posición y el tamaño del objeto, indicando el criterio de signos aplicado. Realice razonadamente el trazado de rayos y justifique la naturaleza de la imagen.

a) usando criterio de signos DIN.

Reglas:

- Rayo incidente paralelo  $\rightarrow$  al salir pasa por  $F'$
- Rayo incidente sobre óptica  $\rightarrow$  al salir, con el mismo ángulo.
- Rayo para por  $F$   $\rightarrow$  sale paralelo.

Imagen: Invertida ( $\frac{Y'}{Y} < 0$ )  
Mayor que el objeto ( $|Y'| > |Y|$ )

Naturaleza: Real: los rayos convergen en un punto

b) lente convergente:  $f' > 0$   $f' = 0.2 \text{ m}$

Imagen:  $s' = -0.4 \text{ m}$  (a la izda)  $y' = 0.3 \text{ m}$

Aplicamos criterio de signos DIN

Ecuaciones de la lente delgada

$$\frac{1}{s'} - \frac{1}{s} = \frac{1}{f'} \rightarrow \frac{1}{-0.4} - \frac{1}{s} = \frac{1}{0.2} \rightarrow s = -0.133 \text{ m}$$

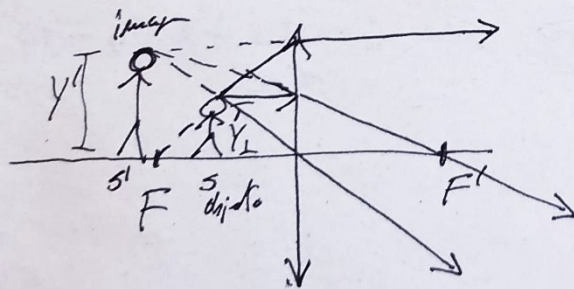
Posición del objeto

Aumento lateral

$$\frac{y'}{y} = \frac{s'}{s} \rightarrow \frac{0.3}{y} = \frac{-0.4}{-0.133} \rightarrow y = 0.0998 \text{ m} \approx 0.1 \text{ m}$$

Altura del objeto (10 cm)

Esquema de rayos



Reglas: expresadas en apdo a)

Imagen: Derecha  $\frac{Y'}{Y} > 0$

Mayor  $Y' > Y$

Virtual: Rayos divergen.

Parecen provenir de un punto

## D) FÍSICA DEL SIGLO XX

D1. a) Dos partículas distintas 1 y 2 tienen la misma longitud de onda de De Broglie. Si  $m_1 = 2 m_2$ , calcule razonadamente: i) la relación entre sus velocidades y ii) la relación entre sus energías cinéticas.

b) Un coche de 2000 kg de masa y un átomo de helio ( ${}^4_2\text{He}$ ) se mueven a  $20 \text{ m s}^{-1}$ . i) Calcule la longitud de onda de De Broglie del coche y del átomo de helio. ii) Si un instrumento de laboratorio sólo puede medir longitudes de onda mayores a  $5 \cdot 10^{-11} \text{ m}$ , comente razonadamente si es posible medir la longitud de la onda de De Broglie del coche y del átomo de helio.

$$m({}^4_2\text{He}) = 4,002603 \text{ u}; 1 \text{ u} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}; h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J s}$$

a) Según de Broglie, toda partícula puede comportarse como onda en determinados experimentos. La longitud de onda asociada  $\lambda = \frac{h}{m \cdot v}$

$$m_1 = 2m_2 \quad i) \quad \frac{h}{m_1 v_1} = \frac{h}{m_2 v_2} \rightarrow \frac{h}{2m_2 v_1} = \frac{h}{m_2 v_2} \rightarrow \underline{v_2 = 2 \cdot v_1}$$
$$\lambda_1 = \lambda_2$$

$$ii) \quad E_{c1} = \frac{1}{2} m_1 v_1^2$$

$$E_{c2} = \frac{1}{2} m_2 v_2^2 = \frac{1}{2} \cdot \frac{m_1}{2} \cdot (2v_1)^2 = \frac{1}{2} \cdot 2m_1 v_1^2 = 2 E_{c1}$$
$$\underline{E_{c2} = 2 E_{c1}}$$

b) Coche  $m = 2000 \text{ kg}$  Hipótesis de Broglie: Verapdo a)

$$i) \quad \lambda = \frac{h}{m \cdot v} = \frac{6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J s}}{2000 \text{ kg} \cdot 20 \text{ m s}^{-1}} = 1,6575 \cdot 10^{-38} \text{ m}$$

$$\text{Átomo de } {}^4_2\text{He} \quad m = 4,002603 \text{ u} \cdot \frac{1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}}{1 \text{ u}} = 6,6443 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$$

$$\lambda = \frac{h}{m v} = \frac{6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J s}}{6,6443 \cdot 10^{-27} \text{ kg} \cdot 20 \text{ m s}^{-1}} = 5,145 \cdot 10^{-9} \text{ m}$$

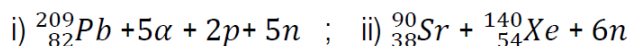
ii) Como el aparato sólo puede medir  $\lambda > 5 \cdot 10^{-11} \text{ m}$ , podrá medir la  $\lambda$  del átomo de He.

$$5,145 \cdot 10^{-9} \text{ m} > 5 \cdot 10^{-11} \text{ m}$$

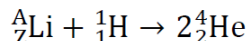
Pero no podrá medir la del coche

$$1,6575 \cdot 10^{-38} \text{ m} \ll 5 \cdot 10^{-11} \text{ m}$$

D2. a) Razone cuáles de los siguientes productos podrían ser el resultado de la fisión de  ${}^{235}_{92}\text{U}$  tras absorber un neutrón:



b) Considere la siguiente reacción nuclear de fusión:



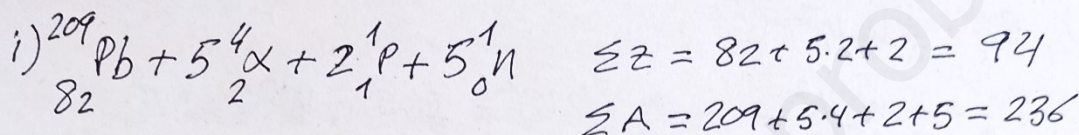
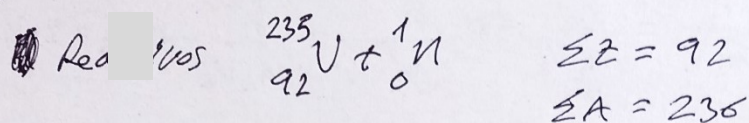
i) Determine de manera razonada el número másico y el número atómico del núcleo de Litio. ii) Calcule la energía liberada en la reacción por cada núcleo de Litio.

$m({}^1_1\text{H}) = 1,007825 \text{ u}$ ;  $m({}^4_2\text{He}) = 4,002603 \text{ u}$ ;  $m({}^A_Z\text{Li}) = 7,016003 \text{ u}$ ;  $1 \text{ u} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ ;  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$

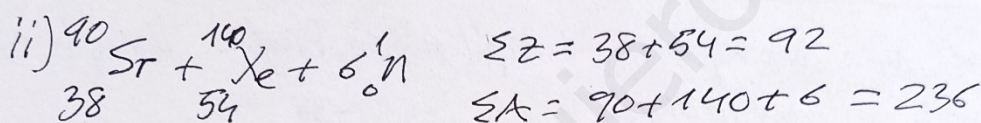
a) En toda reacción nuclear se cumple:

Principio conservación de la carga  $\sum Z_{\text{react}} = \sum Z_{\text{productos}}$

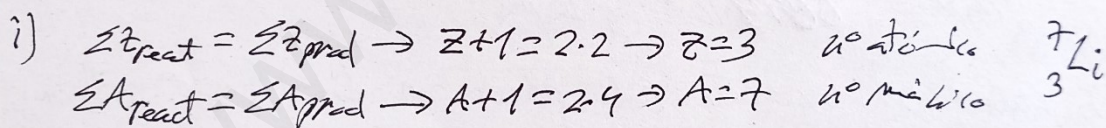
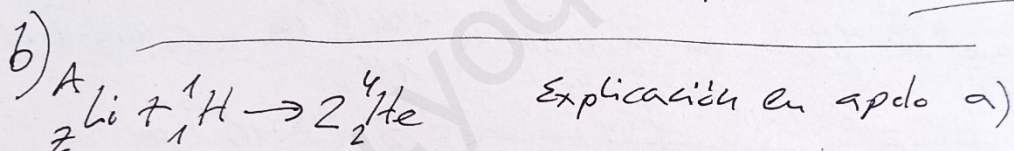
Principio conservación del n.º de nucleones  $\sum A_{\text{react}} = \sum A_{\text{productos}}$



No puede ser, no coincide  $\sum Z_{\text{react}}$  y  $\sum Z_{\text{prod.}}$



$\sum Z_{\text{react}} = \sum Z_{\text{prod}}$   $\sum A_{\text{react}} = \sum A_{\text{prod}} \rightarrow$  Si es posible



ii) Energía liberada debida a transformación de materia en energía  $E_r = \Delta m \cdot c^2$

$$\Delta m = \sum m_{\text{react}} - \sum m_{\text{prod}} = m(\text{Li}) + m(\text{H}) - 2 \cdot m(\text{He}) =$$

$$= 7,016003 \text{ u} + 1,007825 \text{ u} - 2 \cdot 4,002603 \text{ u} = 0,018622 \text{ u}$$

Pasamos a Kg  $0,018622 \text{ u} \cdot \frac{1,66 \cdot 10^{-27} \text{ Kg}}{1 \text{ u}} = 3,091 \cdot 10^{-29} \text{ Kg}$

La energía de reacción

$$E_r = \Delta m \cdot c^2 = 3,091 \cdot 10^{-29} \text{ Kg} \cdot (3 \cdot 10^8 \text{ m/s})^2 = 2,782 \cdot 10^{-12} \text{ J}$$

$$(17,39 \text{ MeV})$$

