

PROVES D'ACCÉS A LA UNIVERSITAT

PRUEBAS DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD

CONVOCATÒRIA: JUNY 2017

CONVOCATORIA: JUNIO 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

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, $v = 11,2 \text{ km/s}$.

BLOQUE II-CUESTIÓN

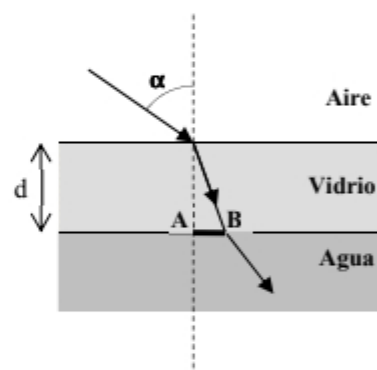
Explica la diferencia existente entre la velocidad de propagación de una onda y la velocidad de oscilación de un punto de dicha onda.

BLOQUE III-PROBLEMA

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 $\alpha = 60^\circ$ con la vertical.

- Calcula el ángulo de refracción del rayo de luz al pasar del vidrio al agua. (1 punto)
- 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 $d = 20 \text{ mm}$. (1 punto)

Datos: índice de refracción del agua $n_{\text{agua}} = 1,3$; índice de refracción del aire: $n_{\text{aire}} = 1$; índice de refracción del vidrio: $n_{\text{vidrio}} = 1,5$.



BLOQUE IV-CUESTIÓN

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

BLOQUE V-CUESTIÓN

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, $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

BLOQUE VI-PROBLEMA

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:

- La velocidad máxima de los fotoelectrones emitidos desde el cátodo. (1 punto)
- La diferencia de potencial que hay que aplicar para anular la corriente producida en la fotocélula. (1 punto)

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

PROVES D'ACCÉS A LA UNIVERSITAT

PRUEBAS DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD

CONVOCATÒRIA: JUNY 2017	CONVOCATORIA: JUNIO 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

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

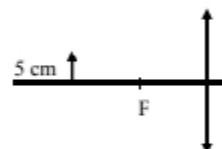
BLOQUE II-CUESTIÓN

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).

BLOQUE III-PROBLEMA

Se sitúa un objeto de 5 cm de tamaño a una distancia de 20 cm de una lente delgada convergente de distancia focal 10 cm, como muestra la figura.

- Indica las características de la imagen a partir del trazado de rayos. (1 punto)
- Calcula el tamaño y la posición de la imagen y la potencia de la lente. (1 punto)



BLOQUE IV-PROBLEMA

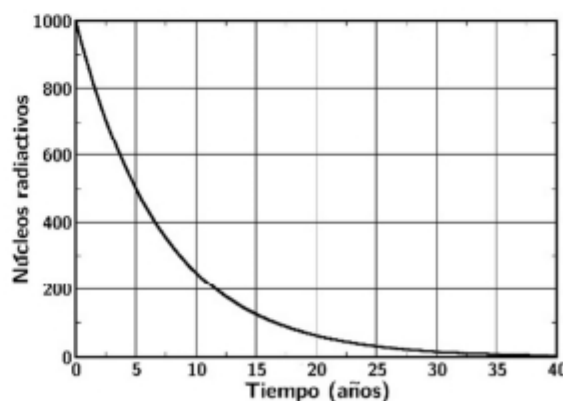
Un electrón se mueve dentro de un campo eléctrico uniforme $\vec{E} = -E\vec{z}$. El electrón parte del reposo desde el punto A, de coordenadas (0, 1) m, y llega al punto B con una velocidad de 10^6 m/s después de recorrer 1 m.

- Indica la trayectoria que seguirá el electrón y las coordenadas del punto B. (1 punto)
- Calcula razonadamente el trabajo realizado por el campo eléctrico sobre la carga desde A a B y el valor del campo eléctrico. (1 punto)

Datos: carga elemental, $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C; masa del electrón, $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31}$ kg

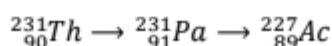
BLOQUE V-CUESTIÓN

La gráfica de la derecha representa el número de núcleos radiactivos de una muestra en función del tiempo en años. Utilizando los datos de la gráfica, 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.



BLOQUE VI-CUESTIÓN

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



OPCIÓN A

BLOQUE I - CUESTIÓN

Obtenemos la expresión de la velocidad de escape desde la superficie de un planeta:



$\infty (E_p = 0)$

Por el principio de conservación de la energía:

$$E_c + E_p = 0$$

$$\frac{1}{2} m \cdot v_{esc}^2 - G \frac{Mm}{r} = 0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow v_{esc} = \sqrt{2 \frac{GM}{r}}$$

En el caso de la Tierra:

$$v_{esc_T} = \sqrt{2 \frac{G \cdot M_T}{R_T}} = 11'2 \text{ km/s}$$

y para el otro planeta se tendrá:

$$v_{esc_P} = \sqrt{2 \frac{G \cdot M_P}{R_P}} = \sqrt{\frac{2 \cdot G \cdot (8M_T)}{(2R_T)}} = \sqrt{\frac{8}{2} \cdot \frac{2GM_T}{R_T}} =$$

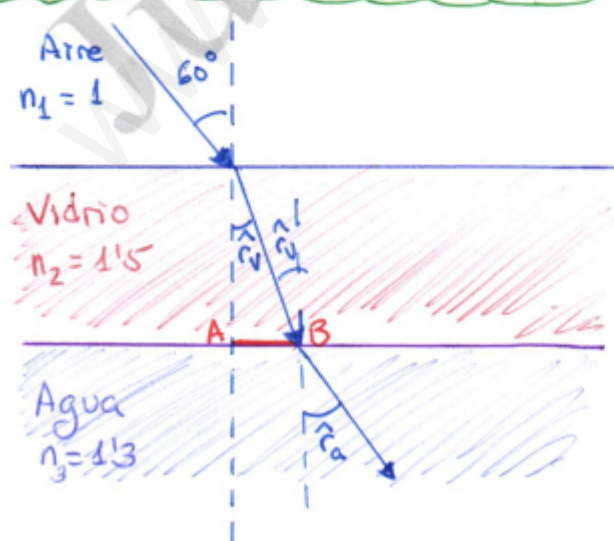
$$= 2 \cdot \sqrt{2 \frac{GM_T}{R_T}} = 2 \cdot v_{esc_T} = 2 \cdot 11'2 = 22'4 \text{ km/s}$$

BLOQUE II - CUESTIÓN

Una onda es la propagación de una perturbación que se transmite a través de un medio material (ondas mecánicas) transportando energía. El efecto de esta perturbación sobre las partículas del medio perturbado es que éstas oscilan de forma armónica respecto a su posición de equilibrio.

La rapidez con la que esa energía (perturbación) se propaga de unas partículas del medio a las siguientes es lo que llamamos **VELOCIDAD DE PROPAGACIÓN**. Por otro lado, llamamos **VELOCIDAD DE OSCILACIÓN** a la rapidez con la que las partículas del medio perturbado oscilan alrededor de su posición de equilibrio.

BLOQUE III - PROBLEMA



a) Snell Aire - Vidrio:

$$n_1 \cdot \sin \hat{r}_i = n_2 \cdot \sin \hat{r}_v$$

$$\hat{r}_v = \arcsin \left(\frac{n_1 \cdot \sin \hat{r}_i}{n_2} \right)$$

$$\hat{r}_v = \arcsin \left(\frac{1 \cdot \sin 60^\circ}{1.5} \right) = 35'2644''$$

Snell Vidrio - Agua

$$n_2 \cdot \sin \hat{r}_v = n_3 \cdot \sin \hat{r}_a$$

$$1.5 \cdot \sin (35'2644'') = 1.3 \cdot \sin \hat{r}_a$$

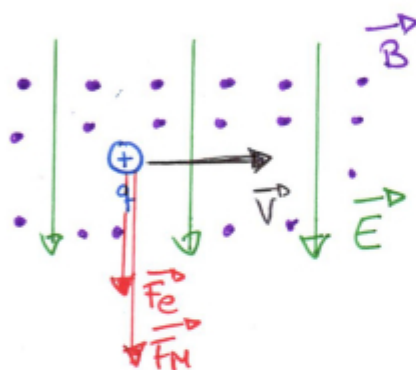
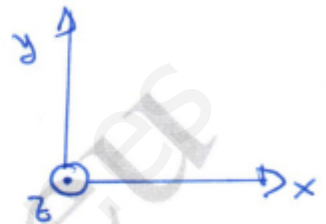
$$\hat{r}_a = 41'7724''$$

b) Como vemos en la figura anterior:

$$\begin{aligned} \tan \hat{r}_v &= \frac{AB}{d} \Rightarrow AB = d \cdot \tan \hat{r}_v = 20 \cdot \tan (35'2644^\circ) = \\ &= 14'1421 \text{ mm} = 1'41421 \cdot 10^{-2} \text{ m} \end{aligned}$$

BLOQUE IV - CUESTIÓN

Tomamos como sistema de referencia



$$\vec{F}_e = q \cdot \vec{E} = 3 \cdot 10^{-6} \cdot (-3 \vec{j}) = -9 \cdot 10^{-6} \vec{j} \text{ N}$$

$$\vec{F}_m = q (\vec{v} \times \vec{B}) = 3 \cdot 10^{-6} \begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ 2 \cdot 10^3 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 4 \cdot 10^3 \end{vmatrix} =$$

$$= 3 \cdot 10^{-6} \cdot (-8 \vec{j}) = -24 \cdot 10^{-6} \vec{j} \text{ N}$$

$$\vec{F}_{\text{TOTAL}} = \vec{F}_e + \vec{F}_m = -33 \cdot 10^{-6} \vec{j} \text{ N} = -3'3 \cdot 10^{-5} \vec{j} \text{ N}$$

BLOQUE V - CUESTIÓN

$$2 \text{ g de } ^{235}\text{U} \times \frac{1 \text{ mol } ^{235}\text{U}}{235 \text{ g de } ^{235}\text{U}} \times \frac{6 \cdot 10^{23} \text{ átomos}}{1 \text{ mol U}} \times \frac{200 \text{ MeV}}{1 \text{ átomo}} \times \frac{10^6 \text{ eV}}{1 \text{ MeV}} \times$$

$$\times \frac{1'6 \cdot 10^{-19} \text{ J}}{1 \text{ eV}} \times \frac{1 \text{ W} \cdot \text{s}}{1 \text{ J}} \times \frac{1 \text{ kW}}{1000 \text{ W}} \times \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} =$$

$$= 45390'07 \text{ Kw} \cdot \text{h}$$

BLOQUE VI - PROBLEMA

$$\lambda_{\text{máx}} = 750 \text{ nm} = 750 \cdot 10^{-9} \text{ m}$$

$$\lambda_{\text{fotoón}} = 250 \text{ nm} = 250 \cdot 10^{-9} \text{ m}$$

$$E_{\text{fotoón}} = W_{\text{ext}} + E_c \Rightarrow E_c = E_{\text{fotoón}} - W_{\text{ext}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow E_c = h \cdot \frac{c}{\lambda_f} - h \frac{c}{\lambda_{\text{máx}}} = 6.63 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8 \left(\frac{1}{250 \cdot 10^{-9}} - \frac{1}{750 \cdot 10^{-9}} \right) =$$

$$= 5.304 \cdot 10^{-19} \text{ J}$$

$$E_c = \frac{1}{2} m \cdot v^2 \Rightarrow v = \sqrt{\frac{2 E_c}{m}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 5.304 \cdot 10^{-19}}{9.1 \cdot 10^{-31}}} = 1079682.493 \text{ m/s}$$

$$b) E_c = |q_e| \cdot \Delta V$$

$$\Delta V = \frac{E_c}{|q_e|} = \frac{5.304 \cdot 10^{-19}}{1.6 \cdot 10^{-19}} = 3.315 \text{ voltios.}$$

OPCIÓN B

BLOQUE I - CUESTIÓN



y final son la misma independientemente de la ruta elegida el trabajo de la fuerza gravitatoria será el mismo en ambas rutas.

El trabajo viene dado por

$$W = -\Delta E_p = -(E_{pf} - E_{pi}).$$

siendo la energía potencial función exclusiva de la posición.

Dado que las posiciones inicial

BLOQUE II - CUESTIÓN

La frecuencia f de una onda depende del foco emisor y por tanto, al cambiar de medio, permanecerá constante.

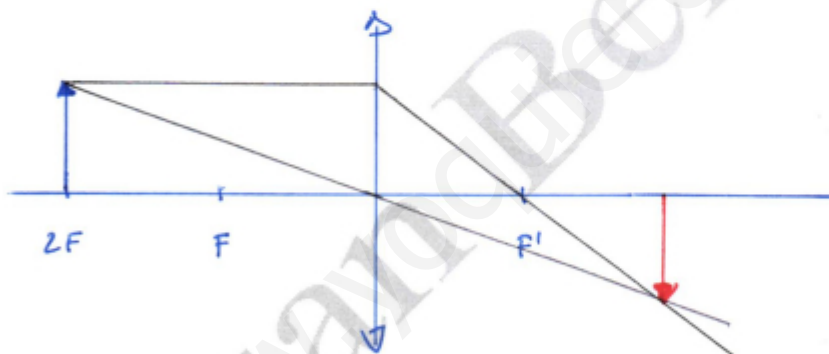
$$f_1 = f_2 \Rightarrow T_1 = T_2$$

Por otro lado:

$$v_2 = \frac{1}{2} v_1$$

$$\lambda_2 \cdot \cancel{f_2} = \frac{1}{2} \cdot \lambda_1 \cdot \cancel{f_1} \Rightarrow \lambda_2 = \frac{1}{2} \lambda_1$$

BLOQUE III - PROBLEMA



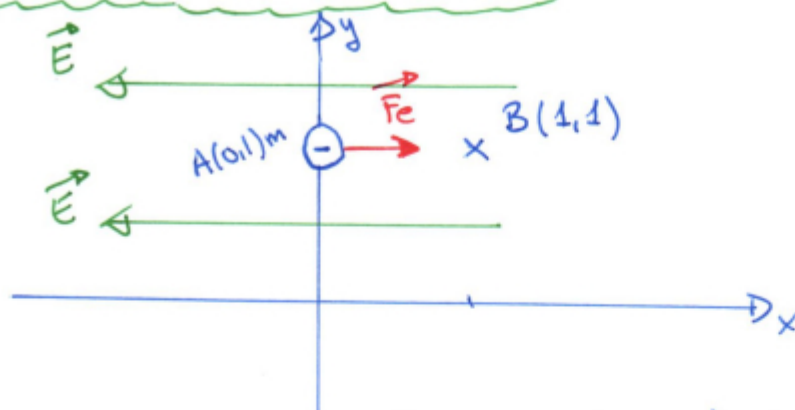
La imagen será REAL, INVERTIDA y tendrá un tamaño IGUAL

$$\frac{1}{s'} - \frac{1}{s} = \frac{1}{f'} \Rightarrow \frac{1}{s'} - \frac{1}{-20} = \frac{1}{10} \Rightarrow s' = 20 \text{ cm}$$

$$P = \frac{1}{f'} = \frac{1}{0.1} = 10 \text{ Dioptrías}$$

$$A_L = \frac{y'}{y} = \frac{s'}{s} \Rightarrow \frac{y'}{5} = \frac{20}{-20} \Rightarrow y' = -5 \text{ cm}$$

BLOQUE IV - PROBLEMA



Tenemos un electrón ($q < 0$) dentro de un campo eléctrico $\vec{E} = -E\vec{u}$. Por tanto, el electrón estará sometido a una fuerza eléctrica:

$$\vec{F}_e = q \cdot \vec{E} = q \cdot (-E\vec{u}) = +|q| \cdot E \cdot \vec{u}$$

Es decir, como el campo va a la izquierda y la carga es negativa, ese electrón saldrá disparado en contra del campo (hacia la derecha) en trayectoria rectilínea hasta el punto B que, por tanto, será el punto B(1,1)m.

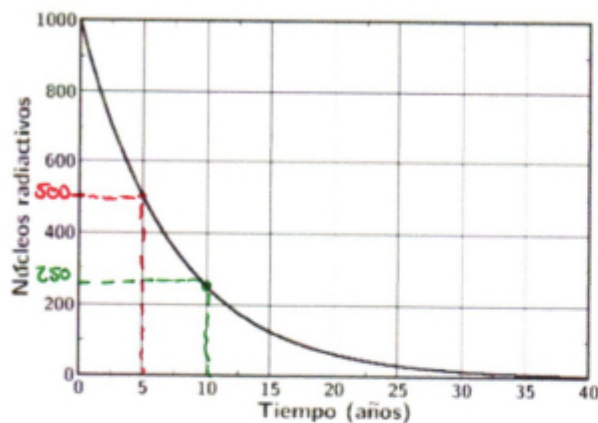
$$b) W_{\text{campo}} = -q \cdot \Delta V = +\Delta E_c$$

$$\Delta E_c = \frac{1}{2} m \cdot v^2 = \frac{1}{2} \cdot 9.1 \cdot 10^{-31} (10^6)^2 = 4.5 \cdot 10^{-19} \text{ J} = W_{\text{campo}}$$

$$|q| \cdot |\Delta V| = +\Delta E_c \Rightarrow |\Delta V| = \frac{4.5 \cdot 10^{-19}}{1.6 \cdot 10^{-19}} = 2.8125 \text{ V}$$

$$E = \frac{|\Delta V|}{\Delta r} = \frac{2.8125}{1} = 2.8125 \text{ V/m}$$

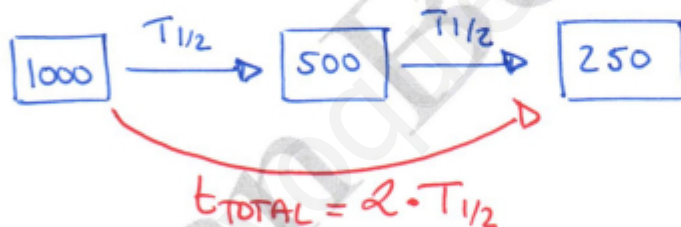
BLOQUE V - CUESTIÓN



Es muy fácil ver en la gráfica que a los 5 años el número de núcleos radiactivos son la mitad de los que partíamos. Por tanto, podemos asegurar que:

$$T_{1/2} = 5 \text{ años.}$$

Por otro lado, dado que 250 vuelve a ser la mitad de 500, volverá a pasar otro periodo de semidesintegración. Es decir:

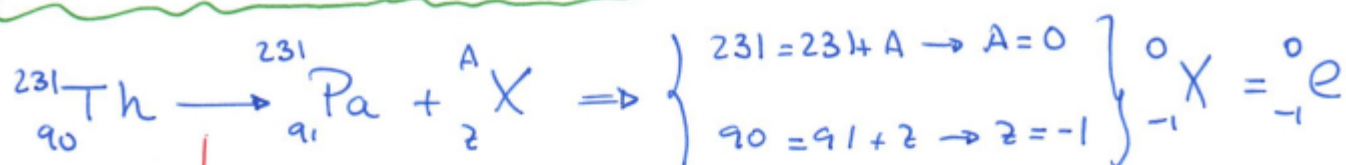


A la misma conclusión llegaríamos utilizando:

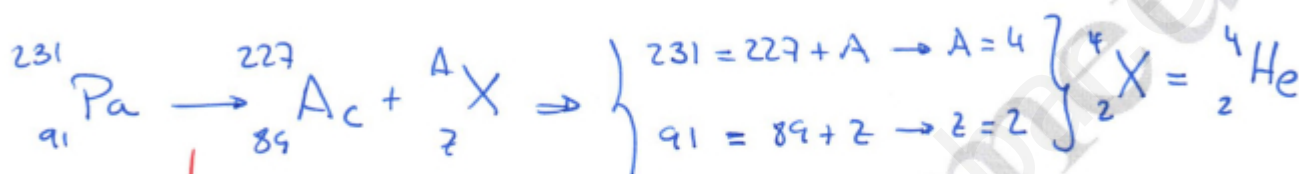
$$N = N_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t} \Rightarrow 250 = 1000 \cdot e^{-\frac{\ln 2}{5} \cdot t}$$

$$\Rightarrow \ln \frac{1}{4} = -\frac{\ln 2}{5} \cdot t \Rightarrow t = 10 \text{ años} = 2 \cdot T_{1/2}$$

BLOQUE VI - CUESTIÓN



Se emite un electrón
Desintegración β^-



Se emite un núcleo de ${}_2^4\text{He}$ (Partícula α)
Desintegración α

