



PRUEBA DE EVALUACIÓN DE BACHILLERATO PARA EL ACCESO A LA UNIVERSIDAD Y PRUEBAS DE ADMISIÓN

ANDALUCÍA, CEUTA, MELILLA y CENTROS en MARRUECOS

CURSO 2022-2023

FÍSICA

- Instrucciones:**
- a) Duración: 1 hora y 30 minutos.
 - b) El examen consta de 8 ejercicios (dos ejercicios por cada bloque A, B, C y D). Debe desarrollar en total cuatro ejercicios, elegidos libremente (puede seleccionar más de un ejercicio por bloque). En caso de responder a más ejercicios de los requeridos, serán tenidos en cuenta los 4 respondidos en primer lugar.
 - c) Puede utilizar regla y calculadora que no sea programable, ni gráfica ni con capacidad para almacenar o transmitir datos.
 - d) Cada ejercicio se calificará entre 0 y 2,5 puntos: apartado (a) hasta 1 punto y (b) hasta 1,5 puntos. e) En cada ejercicio solo se pueden utilizar los datos proporcionados en su enunciado.

A) INTERACCIÓN GRAVITATORIA

A1. a) Un satélite de masa m orbita a una altura h sobre un planeta de masa M y radio R . **i)** Deduzca la expresión de la velocidad orbital del satélite y exprese el resultado en función de M , R y h . **ii)** ¿Cómo cambia su velocidad si la masa del planeta se duplica? ¿Y si se duplica la masa del satélite?

b) Un cuerpo de 5 kg desciende con velocidad constante desde una altura de 15 m por un plano inclinado con rozamiento que forma 30° con respecto a la horizontal. Sobre el cuerpo actúa una fuerza de 20 N paralela al plano y dirigida en sentido ascendente. **i)** Realice un esquema con las fuerzas que actúan sobre el cuerpo. **ii)** Determine razonadamente el trabajo realizado por cada una de las fuerzas hasta que el cuerpo llega al final del plano.
 $g = 9,8 \text{ m s}^{-2}$

A2. a) i) Escriba la expresión del potencial gravitatorio creado por una masa puntual M , indicando las magnitudes que aparecen en la misma. **ii)** Razone el signo del trabajo realizado por la fuerza gravitatoria cuando una masa m , inicialmente en reposo en las proximidades de M , se desplaza por acción del campo gravitatorio.

b) Recientemente la NASA envió la nave ORION-Artemis a las proximidades de la Luna. Sabiendo que la masa de la Tierra es 81 veces la de la Luna y la distancia entre sus centros es $3,84 \cdot 10^5 \text{ km}$: **i)** calcule en qué punto, entre la Tierra y la Luna, la fuerza ejercida por ambos cuerpos sobre la nave es cero; **ii)** determine la energía potencial de la nave en ese punto sabiendo que su masa es de 5000 kg.

$$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}; M_T = 5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg}$$

B) INTERACCIÓN ELECTROMAGNÉTICA

B1. a) En una región del espacio hay un campo eléctrico uniforme. Una carga eléctrica negativa entra en dicha región con una velocidad \vec{v} , en la misma dirección y sentido del campo, deteniéndose tras recorrer una distancia d . Razone si es positivo, negativo o nulo el valor de: **i)** el trabajo realizado por el campo eléctrico; **ii)** la variación de la energía cinética, potencial y mecánica.

b) Dos cargas de 2 y -3 mC se encuentran, respectivamente, en los puntos A(0,0) y B(1,1) m. **i)** Represente y calcule el vector campo eléctrico en el punto C(1,0) m. **ii)** Calcule el trabajo necesario para trasladar una carga de 1 mC desde el punto C al punto D(0,1) m.
 $K = 9 \cdot 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2}$

B2. a) Por dos hilos conductores rectilíneos paralelos, separados una cierta distancia, circulan corrientes de igual intensidad. Explique razonadamente, apoyándose en un esquema, si puede ser cero el campo magnético en algún punto entre los dos hilos, suponiendo que las corrientes circulan en sentidos: **i)** iguales; **ii)** opuestos.

b) Dos conductores rectilíneos paralelos por los que circula la misma intensidad de corriente están separados una distancia de 20 cm y se atraen con una fuerza por unidad de longitud de $5 \cdot 10^{-8} \text{ N m}^{-1}$. **i)** Justifique si el sentido de la corriente es el mismo en ambos hilos, representando en un esquema el campo magnético y la fuerza entre ambos. **ii)** Calcule el valor de la intensidad de corriente que circula por cada conductor.

$$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ T m A}^{-1}$$




PRUEBA DE EVALUACIÓN DE BACHILLERATO PARA EL ACCESO A LA UNIVERSIDAD Y PRUEBAS DE ADMISIÓN

ANDALUCÍA, CEUTA, MELILLA y CENTROS en MARRUECOS

CURSO 2022-2023

FÍSICA

C) ONDAS. ÓPTICA GEOMÉTRICA.

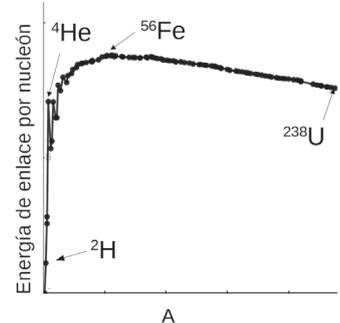
- C1. a)** Con una lente delgada queremos obtener una imagen virtual mayor que el objeto. Realice razonadamente el trazado de rayos correspondiente, justifique qué tipo de lente debemos usar y dónde debe estar situado el objeto.
- b)** Sobre una pantalla se desea proyectar la imagen de un objeto que mide 5 cm de alto. Para ello contamos con una lente delgada convergente, de distancia focal 20 cm, y una pantalla situada a la derecha de la lente, a una distancia de 1 m. **i)** Indique el criterio de signos usado y determine a qué distancia de la lente debe colocarse el objeto para que la imagen se forme en la pantalla. **ii)** Determine el tamaño de la imagen. **iii)** Construya gráficamente la imagen del objeto formado por la lente.
- C2. a)** Un rayo de luz monocromática duplica su velocidad al pasar de un medio a otro. **i)** Represente la trayectoria de un rayo que incide con un ángulo no nulo respecto a la normal, y justifique si puede producirse el fenómeno de la reflexión total. **ii)** Determine razonadamente la relación entre las longitudes de onda en ambos medios.
- b)** Un rayo de luz de $8,22 \cdot 10^{14}$ Hz se propaga por el interior de un líquido con una longitud de onda de $1,46 \cdot 10^{-7}$ m. **i)** Calcule su longitud de onda en el aire. **ii)** Calcule la velocidad del rayo en el líquido y el índice de refracción del líquido. **iii)** Si el rayo se propaga por el líquido e incide en la superficie de separación con el aire con un ángulo de 10° respecto a la normal, realice un esquema con la trayectoria de los rayos y calcule los ángulos de refracción y de reflexión.

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

D) FÍSICA DEL SIGLO XX.

- D1. a)** Considere un núcleo de ^{28}Si y otro de ^{56}Fe . La masa del núcleo de hierro es el doble que la del núcleo de silicio. Determine, de forma justificada, la relación entre sus longitudes de onda de De Broglie en las siguientes situaciones: **i)** si el momento lineal o cantidad de movimiento es el mismo para los dos; **ii)** si los dos núcleos se mueven con la misma energía cinética.
- b)** Los neutrones que se emiten en un proceso de fisión nuclear tienen una energía cinética de $1,6 \cdot 10^{-13}$ J. **i)** Determine razonadamente su longitud de onda de De Broglie y su velocidad. **ii)** Calcule la longitud de onda de De Broglie cuando la velocidad de los neutrones se reduce a la mitad.
- $$h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J s}; m_n = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$$

- D2. a)** Basándose en la gráfica, razone si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas: **i)** El $^{238}_{92}\text{U}$ es más estable que el $^{56}_{26}\text{Fe}$. **ii)** El ^4_2He es más estable que el ^2_1H , por lo que al producirse la fusión nuclear de dos núcleos de ^2_1H se desprende energía.
- b)** En algunas estrellas se produce una reacción nuclear en la que el $^{28}_{14}\text{Si}$, tras capturar siete partículas alfa, se transforma en ^4_2Ni . **i)** Escriba la reacción nuclear descrita y calcule A y Z. **ii)** Calcule la energía liberada por cada núcleo de silicio.
 $m(^{28}_{14}\text{Si}) = 27,976927 \text{ u}; m(^4_2\text{Ni}) = 55,942129 \text{ u}; m(^4_2\text{He}) = 4,002603 \text{ u};$
 $1 \text{ u} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}; c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$





**PRUEBA DE EVALUACIÓN DE BACHILLERATO PARA EL
ACCESO A LA UNIVERSIDAD Y PRUEBAS DE ADMISIÓN**

ANDALUCÍA, CEUTA, MELILLA y CENTROS en MARRUECOS

CURSO 2022-2023

FÍSICA

- Instrucciones:**
- Duración: 1 hora y 30 minutos.
 - El examen consta de 8 ejercicios (dos ejercicios por cada bloque A, B, C y D). Debe desarrollar en total cuatro ejercicios, elegidos libremente (puede seleccionar más de un ejercicio por bloque). En caso de responder a más ejercicios de los requeridos, serán tenidos en cuenta los 4 respondidos en primer lugar.
 - Puede utilizar regla y calculadora que no sea programable, ni gráfica ni con capacidad para almacenar o transmitir datos.
 - Cada ejercicio se calificará entre 0 y 2,5 puntos: apartado (a) hasta 1 punto y (b) hasta 1,5 puntos. e) En cada ejercicio solo se pueden utilizar los datos proporcionados en su enunciado.

A) INTERACCIÓN GRAVITATORIA

- A1. a)** Un satélite artificial describe una órbita circular alrededor de la Tierra. La velocidad de escape desde la órbita es la cuarta parte de la velocidad de escape desde la superficie terrestre. **i)** Deduzca la relación que existe entre el radio de la órbita y el radio terrestre. **ii)** Determine la relación entre la aceleración de la gravedad en la superficie terrestre y en la órbita del satélite.
- b)** Un planeta tiene un radio de 5000 km y la gravedad en su superficie es $8,2 \text{ m s}^{-2}$. Este planeta orbita en torno a una estrella que tiene una masa de $8 \cdot 10^{31} \text{ kg}$. Determine: **i)** la masa del planeta; **ii)** la velocidad de escape desde su superficie; **iii)** el radio de la órbita en la que la energía mecánica del planeta tiene un valor de $-8,15 \cdot 10^{33} \text{ J}$.
 $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$
- A2. a)** Una masa puntual m se encuentra en las inmediaciones de otra masa puntual M . Razone cómo se modifica la energía potencial gravitatoria cuando: **i)** las dos masas se acercan; **ii)** aumenta el valor de la masa m .
- b)** Dos masas de 5 kg se encuentran en los puntos A(0,2) y B(2,0) m. Determine razonadamente: **i)** el valor de la intensidad del campo gravitatorio en el punto C(0,0) m; **ii)** el potencial gravitatorio en el mismo punto; **iii)** el trabajo realizado por la fuerza gravitatoria para desplazar una masa de 3 kg desde C hasta el punto D(2,2) m. Justifique el resultado obtenido.
 $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$

B) INTERACCIÓN ELECTROMAGNÉTICA

- B1. a)** Una carga q positiva está separada una distancia d de otra carga Q . **i)** Razone, ayudándose de un esquema, cuál debe ser el signo de Q para que el campo eléctrico se anule en algún punto del segmento que las une. **ii)** Razone cuál debe ser el signo de Q para que se anule el potencial eléctrico en algún punto del segmento que las une.
- b)** Una carga Q situada en el origen de coordenadas crea un potencial de 3000 V en el punto A(5,0) m. **i)** Determine el valor de la carga Q . **ii)** Si se sitúa una segunda carga de $2 \cdot 10^{-5} \text{ C}$ en el punto A, calcule la variación de la energía potencial eléctrica y de la energía cinética de dicha carga cuando se desplaza al punto B(10,0) m.
 $K = 9 \cdot 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2}$
- B2. a) i)** Defina el concepto de flujo magnético e indique sus unidades en el S.I. **ii)** Una espira conductora plana se sitúa en el seno de un campo magnético uniforme $\vec{B} = B_o \vec{k}$. Represente gráficamente y explique para qué orientaciones de la espira el flujo magnético a través de ella es máximo y nulo.
- b)** Una espira rectangular de lados 10 y 15 cm se encuentra situada en el plano XY dentro de un campo magnético variable con el tiempo $\vec{B}(t) = 2t^3 \vec{k} \text{ T}$ (t en segundos). **i)** Calcule el flujo magnético en $t = 2 \text{ s}$. **ii)** Determine la fuerza electromotriz inducida en $t = 2 \text{ s}$. **iii)** Razone el sentido de la corriente inducida con la ayuda de un esquema.





**PRUEBA DE EVALUACIÓN DE BACHILLERATO PARA EL
ACCESO A LA UNIVERSIDAD Y PRUEBAS DE ADMISIÓN**

ANDALUCÍA, CEUTA, MELILLA y CENTROS en MARRUECOS

CURSO 2022-2023

FÍSICA

C) ONDAS. ÓPTICA GEOMÉTRICA.

C1. a) Un rayo de luz pasa del aire a otro medio con un índice de refracción mayor. Razone cómo cambian el ángulo con la normal, la frecuencia, la longitud de onda y la velocidad de propagación.

b) Un haz de luz con una longitud de onda de $5,5 \cdot 10^{-7}$ m que se propaga a través del aire incide sobre la superficie de un material transparente. El haz incidente forma un ángulo de 40° con la normal, mientras que el haz refractado forma un ángulo de 26° con la normal. **i)** Realice un esquema con la trayectoria de los rayos y calcule el índice de refracción del material. **ii)** Determine razonadamente su longitud de onda en el interior del mismo.

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

C2. a) i) Realice el trazado de rayos para un objeto situado a la izquierda del foco imagen de una lente delgada divergente. **ii)** Justifique las características de la imagen formada.

b) Una lente delgada convergente, de 10 cm de distancia focal, forma una imagen de 4 cm de altura situada 10 cm a la izquierda de la lente. **i)** Calcule la posición y el tamaño del objeto, indicando el criterio de signos aplicado. **ii)** Realice el trazado de rayos e indique las características de la imagen.

D) FÍSICA DEL SIGLO XX.

D1. a) Se tienen dos muestras radiactivas de dos elementos diferentes, ambas con el mismo número inicial de núcleos. La constante radiactiva de un elemento es el doble que la del otro. **i)** Deduzca cómo cambia con el tiempo la relación entre el número de núcleos de las dos muestras. **ii)** Determine cómo varía con el tiempo la relación entre las actividades de las dos muestras.

b) El tritio, con un periodo de semidesintegración de 12,33 años, se puede usar para analizar la antigüedad de vinos, ya que estos contienen agua. En el año 2023 se toma una muestra del vino hallado en una antigua bodega y se obtiene que la actividad de la muestra es $1,24 \cdot 10^{-3}$ veces la inicial. **i)** Calcule la constante radiactiva del tritio. **ii)** Determine el tiempo que ha estado embotellado el vino. **iii)** Justifique si es compatible de la datación radiactiva con la suposición de que el vino fue embotellado entre los años 1900 y 1935.

D2. a) Una molécula de oxígeno y otra de nitrógeno tienen la misma energía cinética. Determine razonadamente la relación entre las longitudes de onda de estas dos moléculas sabiendo que la masa de la molécula de oxígeno es 1,14 veces mayor que la masa de la de nitrógeno.

b) En un microscopio electrónico se aplica una diferencia de potencial de 3000 V a electrones que inicialmente están en reposo. Determine razonadamente: **i)** la longitud de onda de De Broglie de los electrones; **ii)** la longitud de onda de De Broglie si la diferencia de potencial se reduce a 50 V.

$$h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J s}; e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}; m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$$




**PRUEBA DE EVALUACIÓN DE BACHILLERATO PARA EL
ACCESO A LA UNIVERSIDAD Y PRUEBAS DE ADMISIÓN**

ANDALUCÍA, CEUTA, MELILLA y CENTROS en MARRUECOS

CURSO 2022-2023

FÍSICA

- Instrucciones:**
- Duración: 1 hora y 30 minutos.
 - El examen consta de 8 ejercicios (dos ejercicios por cada bloque A, B, C y D). Debe desarrollar en total cuatro ejercicios, elegidos libremente (puede seleccionar más de un ejercicio por bloque). En caso de responder a más ejercicios de los requeridos, serán tenidos en cuenta los 4 respondidos en primer lugar.
 - Puede utilizar regla y calculadora que no sea programable, ni gráfica ni con capacidad para almacenar o transmitir datos.
 - Cada ejercicio se calificará entre 0 y 2,5 puntos: apartado (a) hasta 1 punto y (b) hasta 1,5 puntos. e) En cada ejercicio solo se pueden utilizar los datos proporcionados en su enunciado.

A) INTERACCIÓN GRAVITATORIA

- A1. a)** Deduzca la relación entre la velocidad orbital y la velocidad de escape de un satélite que se encuentra orbitando a una distancia r del centro de la Tierra.
- b)** El satélite español Paz, que se lanzó en febrero de 2018, tiene una masa de 1400 kg y se mantiene en una órbita circular a una velocidad de $7,6 \text{ km s}^{-1}$. **i)** Determine razonadamente el radio de la órbita. **ii)** ¿Cuántas vueltas dará alrededor de la Tierra en 1 día? **iii)** Calcule la diferencia de energía potencial del satélite en su órbita con respecto a la que tendría en la superficie terrestre.
 $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$; $R_T = 6370 \text{ km}$; $M_T = 5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg}$

- A2. a)** Dos satélites A y B describen órbitas circulares alrededor de la Tierra. Razone cuál de los dos satélites tiene mayor energía cinética en cada una de las situaciones siguientes: **i)** las masas de ambos son idénticas y el radio de la órbita del satélite A es mayor que el de B; **ii)** los radios de sus órbitas son iguales pero la masa del satélite B es mayor que la de A.
- b)** Dos masas puntuales de 10 y 5 kg están situadas en los puntos A(0,3) y B(4,0) m, respectivamente. **i)** Represente el campo gravitatorio producido por cada una de las masas en el punto C(4,3) m y calcule el campo gravitatorio en dicho punto. **ii)** Calcule el potencial gravitatorio en el punto C. **iii)** Determine el trabajo que realiza la fuerza gravitatoria para desplazar una masa de 4 kg desde C hasta el punto D(0,0) m. Discuta el signo del trabajo obtenido.
 $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$

B) INTERACCIÓN ELECTROMAGNÉTICA

- B1. a)** Una espira se encuentra en reposo en el plano XY dentro de un campo magnético uniforme $\vec{B} = B_o \vec{k}$. Explique con la ayuda de un esquema el sentido de la corriente inducida si la espira: **i)** aumenta progresivamente su superficie; **ii)** disminuye progresivamente su superficie.
- b)** Una bobina plana formada por 100 espiras circulares de 0,2 m de radio, con su eje inicialmente orientado en el eje OZ, gira en torno a uno de sus diámetros con una frecuencia de 50 Hz dentro de un campo magnético uniforme $\vec{B} = 0,1 \vec{k} \text{ T}$. Determine razonadamente: **i)** el flujo magnético que atraviesa la bobina en función del tiempo; **ii)** la fuerza electromotriz inducida máxima.
- B2. a)** Justifique razonadamente, con la ayuda de un esquema, la trayectoria descrita por una carga positiva al entrar con una velocidad $\vec{v} = v_o \vec{i}$ en una región en la que existe: **i)** un campo magnético uniforme $\vec{B} = B_o \vec{i}$; **ii)** un campo magnético uniforme $\vec{B} = B_o \vec{j}$.
- b)** Por un hilo conductor muy largo situado en el eje OX circula una corriente de intensidad I en el sentido positivo de dicho eje. Si el campo magnético en el punto P de coordenadas $x = 0, y = 10, z = 0 \text{ cm}$ tiene un módulo de $4 \cdot 10^{-5} \text{ T}$, determine con ayuda de un esquema: **i)** la corriente eléctrica que circula por el conductor; **ii)** el vector fuerza magnética que el hilo conductor ejerce sobre un electrón que se encuentra en el punto P y se mueve con una velocidad de $2 \cdot 10^7 \vec{i} \text{ m s}^{-1}$.
 $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$, $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ T m A}^{-1}$





**PRUEBA DE EVALUACIÓN DE BACHILLERATO PARA EL
ACCESO A LA UNIVERSIDAD Y PRUEBAS DE ADMISIÓN**

ANDALUCÍA, CEUTA, MELILLA y CENTROS en MARRUECOS

CURSO 2022-2023

FÍSICA

C) ONDAS. ÓPTICA GEOMÉTRICA.

C1. a) Una onda armónica se propaga por una cuerda tensa. Si duplicamos el periodo sin que varíe la velocidad de propagación, indique razonadamente cómo se modifican: **i)** la longitud de onda; **ii)** la frecuencia angular.

b) La ecuación de una onda armónica transversal en una cuerda tensa viene dada por:

$$y(x,t) = 3 \cdot \text{sen}(\pi/2 t - \pi x) \text{ (S.I.)}$$

Determine razonadamente: **i)** la velocidad de propagación de la onda y la velocidad máxima de vibración de un punto cualquiera; **ii)** la distancia a la que se encuentran dos puntos de la cuerda si en un instante dado hay entre ellos una diferencia de fase de $3\pi/2$.

C2. a) Un rayo de luz pasa de un medio a otro, observándose que en el segundo medio se desvía alejándose de la normal. Justifique: **i)** en qué medio se propaga el rayo con mayor velocidad; **ii)** en qué medio tiene menor longitud de onda.

b) Un rayo de luz está propagándose inicialmente en el interior de un material plástico. Cuando incide sobre la superficie que separa este material del aire con un ángulo superior a 35° respecto a la normal se produce reflexión total. **i)** Calcule de forma justificada, y apoyándose en un esquema, el índice de refracción del plástico. **ii)** Determine la velocidad, la frecuencia y la longitud de onda del rayo de luz en el interior del plástico sabiendo que su longitud de onda en el aire es de $6,5 \cdot 10^{-7}$ m.

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

D) FÍSICA DEL SIGLO XX.

D1. a) i) Escriba la ecuación del efecto fotoeléctrico y explique qué significa cada uno de los términos de la misma. **ii)** Un haz luminoso produce efecto fotoeléctrico al incidir sobre un determinado metal. Si aumenta la longitud de onda de la luz incidente y se sigue produciendo el efecto fotoeléctrico, explique razonadamente cómo se modifica el número de fotoelectrones emitidos y su energía cinética.

b) Cuando se ilumina una célula fotoeléctrica con luz monocromática de frecuencia $1,2 \cdot 10^{15}$ Hz se observa el paso de una corriente eléctrica que se anula aplicando una diferencia de potencial de 2 V. **i)** Determine la frecuencia umbral. **ii)** A continuación se ilumina con luz monocromática de longitud de onda de $1,5 \cdot 10^{-7}$ m. ¿Con qué velocidad máxima se emiten los electrones?

$$c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}; h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J s}; e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}; m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$$

D2. a) i) Explique el concepto de actividad de una muestra radiactiva. **ii)** Obtenga de forma razonada la expresión que relaciona esta magnitud y el periodo de semidesintegración.

b) La radiación emitida por el $^{131}_{53}\text{I}$ tiene aplicación en el tratamiento del cáncer de tiroides. Un hospital cuenta con una muestra de $^{131}_{53}\text{I}$ cuya masa inicial era 250 g y que actualmente es de 10 g. Sabiendo que el periodo de semidesintegración del $^{131}_{53}\text{I}$ es de 8,02 días, calcule: **i)** la constante radiactiva del $^{131}_{53}\text{I}$; **ii)** el número inicial de núcleos que contenía la muestra; **iii)** la actividad actual de la muestra.

$$m(^{131}_{53}\text{I}) = 130,906126 \text{ u}; 1 \text{ u} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$$





PRUEBA DE EVALUACIÓN DE BACHILLERATO PARA EL ACCESO A LA UNIVERSIDAD Y PRUEBAS DE ADMISIÓN

ANDALUCÍA, CEUTA, MELILLA y CENTROS en MARRUECOS

CURSO 2022-2023

FÍSICA

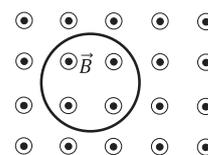
- Instrucciones:**
- Duración: 1 hora y 30 minutos.
 - El examen consta de 8 ejercicios (dos ejercicios por cada bloque A, B, C y D). Debe desarrollar en total cuatro ejercicios, elegidos libremente (puede seleccionar más de un ejercicio por bloque). En caso de responder a más ejercicios de los requeridos, serán tenidos en cuenta los 4 respondidos en primer lugar.
 - Puede utilizar regla y calculadora que no sea programable, ni gráfica ni con capacidad para almacenar o transmitir datos.
 - Cada ejercicio se calificará entre 0 y 2,5 puntos: apartado (a) hasta 1 punto y (b) hasta 1,5 puntos. e) En cada ejercicio solo se pueden utilizar los datos proporcionados en su enunciado.

A) INTERACCIÓN GRAVITATORIA

- A1. a)** Dos cuerpos idénticos de masa m caen partiendo del reposo desde alturas h y $2h$, respectivamente. Razone mediante consideraciones energéticas la relación entre: **i)** sus velocidades al llegar al suelo; **ii)** sus energías cinéticas al llegar al suelo.
- b)** Un cuerpo de 2 kg asciende con velocidad constante por un plano inclinado 30° con respecto a la horizontal. Además de la fuerza de rozamiento, sobre el cuerpo actúa una fuerza de 10 N paralela a dicho plano. **i)** Realice un esquema con las fuerzas que actúan sobre el cuerpo. **ii)** Determine mediante consideraciones energéticas el trabajo realizado por cada una de las fuerzas cuando el cuerpo asciende una altura de 10 m.
 $g = 9,8 \text{ m s}^{-2}$
- A2. a)** Un planeta tiene una masa igual a 27 veces la masa de la Tierra, su radio es 3 veces el terrestre. **i)** Determine la relación entre los valores de la aceleración de la gravedad en la superficie de este planeta y la que tenemos en la superficie de la Tierra. **ii)** Obtenga la relación entre las velocidades de escape desde la superficie de ambos planetas.
- b)** Un satélite de 1000 kg en órbita alrededor de la Tierra da 12 vueltas al día. Determine razonadamente: **i)** el radio de la órbita; **ii)** la velocidad orbital; **iii)** la energía mecánica del satélite en dicha órbita. Razone el signo obtenido.
 $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$; $M_T = 5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg}$.

B) INTERACCIÓN ELECTROMAGNÉTICA

- B1. a)** Un electrón penetra en una región en la que existe un campo eléctrico uniforme \vec{E} , con una velocidad inicial \vec{v}_0 paralela a dicho campo, deteniéndose después de recorrer una distancia d . **i)** Justifique y represente los vectores velocidad, campo y fuerza eléctrica. **ii)** Deduzca la expresión de la distancia recorrida en función de la masa del electrón, la carga, la velocidad inicial y el módulo del campo eléctrico.
- b)** En una región del espacio existe un campo eléctrico uniforme de $2 \cdot 10^5 \text{ V m}^{-1}$ en el sentido positivo del eje OY. Para un protón que se encuentra inicialmente en reposo en un punto de dicha región, calcule: **i)** la fuerza que actúa sobre el protón; **ii)** el trabajo realizado por la fuerza eléctrica cuando el protón ha recorrido una distancia de $5 \cdot 10^{-2} \text{ m}$; **iii)** la velocidad final tras recorrer dicha distancia.
 $m_p = 1,7 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$; $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$
- B2. a)** La espira de la figura está dentro de un campo magnético uniforme \vec{B} . Explique si existe fuerza electromotriz inducida y el sentido de la corriente en los siguientes casos: **i)** la espira se desplaza hacia la derecha sin salir del campo; **ii)** la espira permanece en reposo y aumenta la intensidad del campo magnético.
- b)** Una bobina de 300 espiras circulares de radio 10 cm está situada en un campo magnético uniforme de módulo 0,5 T y perpendicular al plano de las espiras. Si el campo disminuye linealmente hasta anularse en un intervalo de tiempo de 0,5 s, determine: **i)** la fuerza electromotriz inducida en la bobina; **ii)** el sentido de la corriente inducida con la ayuda de un esquema.




**PRUEBA DE EVALUACIÓN DE BACHILLERATO PARA EL
ACCESO A LA UNIVERSIDAD Y PRUEBAS DE ADMISIÓN**

ANDALUCÍA, CEUTA, MELILLA y CENTROS en MARRUECOS

CURSO 2022-2023

FÍSICA

C) ONDAS. ÓPTICA GEOMÉTRICA.

C1. a) i) Escriba la ecuación de una onda armónica transversal que se propaga en una cuerda tensa en el sentido negativo del eje OX y que tiene una fase inicial no nula. Identifique cada una de las magnitudes que aparecen en la expresión. **ii)** Explique la diferencia entre la velocidad de propagación y la velocidad de vibración de un punto de la cuerda y escriba sus ecuaciones para esta onda.

b) En una cuerda tensa con sus extremos fijos se ha generado una onda de ecuación:

$$y(x,t) = 0,2 \cdot \text{sen}(3\pi x) \cdot \text{cos}(6\pi t) \text{ (S.I.)}$$

i) Determine la longitud de onda y la velocidad de propagación de las ondas armónicas cuya superposición da lugar a la onda anterior. **ii)** Calcule razonadamente la distancia entre dos nodos consecutivos y la distancia entre un vientre y un nodo consecutivos.

C2. a) Un rayo de luz reduce su velocidad a la mitad al pasar de un medio a otro. **i)** Determine razonadamente la relación entre los índices de refracción de ambos medios. **ii)** Represente la trayectoria de un rayo que incide con un ángulo no nulo con respecto a la normal, y justifique si puede producirse el fenómeno de reflexión total.

b) Un rayo de luz con una longitud de onda de $5,5 \cdot 10^{-7}$ m que se propaga a través del aire incide sobre la superficie de un objeto de vidrio. Como consecuencia, la longitud de onda del rayo en el vidrio cambia a $5 \cdot 10^{-7}$ m. **i)** Calcule su frecuencia y la velocidad de propagación en el vidrio. **ii)** Sabiendo que el rayo sale refractado formando un ángulo de 30° con respecto a la normal, realice un esquema con la trayectoria de los rayos y determine razonadamente el ángulo de incidencia.

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

D) FÍSICA DEL SIGLO XX.

D1. a) Un haz luminoso produce efecto fotoeléctrico al incidir sobre un determinado metal. Explique razonadamente cómo se modifica el número de fotoelectrones y su energía cinética máxima si aumenta la frecuencia de la luz incidente.

b) Un metal es iluminado con luz de frecuencia $9 \cdot 10^{14}$ Hz emitiendo fotoelectrones que pueden ser detenidos con un potencial de frenado de 0,6 V. Por otro lado, si dicho metal se ilumina con luz de longitud de onda $2,38 \cdot 10^{-7}$ m el potencial de frenado pasa a ser de 2,1 V. Calcule de forma razonada: **i)** el valor de la constante de Planck; **ii)** el trabajo de extracción del metal.

$$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}; c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$$

D2. a) i) Explique el defecto de masa del núcleo y su relación con la estabilidad nuclear. **ii)** Apoyándose en una gráfica, indique cómo varía la estabilidad nuclear con el número másico.

b) Se hace incidir un núcleo de ${}^2_1\text{H}$ sobre otro de ${}^{13}_6\text{C}$ produciéndose un nuevo núcleo ${}^A_Z\text{Q}$ y un protón. **i)** Escriba la reacción nuclear del proceso y determine A y Z. **ii)** Calcule la energía que se libera en el proceso por cada núcleo de ${}^{13}_6\text{C}$ que reacciona.

$$m({}^{13}_6\text{C}) = 13,003355 \text{ u}; m({}^A_Z\text{Q}) = 14,003242 \text{ u}; m({}^1_1\text{H}) = 1,007825 \text{ u}; m({}^2_1\text{H}) = 2,014102 \text{ u};$$

$$1 \text{ u} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}; c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$$





PRUEBA DE EVALUACIÓN DE BACHILLERATO PARA EL ACCESO A LA UNIVERSIDAD Y PRUEBAS DE ADMISIÓN

ANDALUCÍA, CEUTA, MELILLA y CENTROS en MARRUECOS

CURSO 2022-2023

FÍSICA

- Instrucciones:**
- a) Duración: 1 hora y 30 minutos.
 - b) El examen consta de 8 ejercicios (dos ejercicios por cada bloque A, B, C y D). Debe desarrollar en total cuatro ejercicios, elegidos libremente (puede seleccionar más de un ejercicio por bloque). En caso de responder a más ejercicios de los requeridos, serán tenidos en cuenta los 4 respondidos en primer lugar.
 - c) Puede utilizar regla y calculadora que no sea programable, ni gráfica ni con capacidad para almacenar o transmitir datos.
 - d) Cada ejercicio se calificará entre 0 y 2,5 puntos: apartado (a) hasta 1 punto y (b) hasta 1,5 puntos. e) En cada ejercicio solo se pueden utilizar los datos proporcionados en su enunciado.

A) INTERACCIÓN GRAVITATORIA

- A1. a)** Una partícula se mueve en un campo gravitatorio uniforme. **i)** ¿Aumenta o disminuye su energía potencial gravitatoria al moverse en la dirección y sentido del campo? **ii)** ¿Y si se moviera en una dirección perpendicular al campo? Razone sus respuestas.
- b)** Dos masas puntuales de 1 y 4 kg están situadas en los puntos A(-3,1) y B(0,3) m, respectivamente. **i)** Realice un esquema y calcule la intensidad del campo gravitatorio en el punto C(0,0) m. **ii)** Calcule el potencial gravitatorio en el punto C. **iii)** Calcule el trabajo necesario para llevar una tercera masa de 2 kg desde C hasta el punto D(3,0) m. Justifique el signo del trabajo y razone si su valor depende de la trayectoria seguida.
- $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$

- A2. a) i)** Escriba las expresiones del campo y el potencial gravitatorio creados por una masa puntual e indique las unidades en el S.I. para cada una de las magnitudes que intervienen. **ii)** Explique la relación que existe entre los campos gravitatorios a una distancia r y $2r$.
- b)** Un cuerpo de 5 kg desliza con una velocidad inicial de 6 m s^{-1} por una superficie horizontal de 5 m de longitud y coeficiente de rozamiento 0,2. A continuación, asciende por un plano inclinado sin rozamiento que forma 30° con la horizontal. **i)** Realice un esquema con las fuerzas que actúan sobre el cuerpo cuando desliza por la superficie horizontal y por el plano inclinado. Utilizando consideraciones energéticas, determine: **ii)** la velocidad con la que el cuerpo llega al final de la superficie horizontal; **iii)** la altura máxima a la que asciende el cuerpo por el plano inclinado.
- $g = 9,8 \text{ m s}^{-2}$

B) INTERACCIÓN ELECTROMAGNÉTICA

- B1. a)** Dos partículas cargadas, A y B, penetran perpendicularmente a un campo magnético uniforme con la misma velocidad. Sabiendo que la masa de B es el triple de la de A y que los radios descritos por ambas partículas son idénticos, razone la relación entre las cargas de ambas partículas.
- b)** Por un hilo rectilíneo muy largo circula una intensidad de corriente de 3 A. **i)** Determine razonadamente el módulo de la fuerza magnética que actúa sobre una carga de $4 \cdot 10^{-3} \text{ C}$ que se mueve con una velocidad de 8 m s^{-1} paralela al hilo y a una distancia de 2 m del mismo. **ii)** Un segundo hilo, por el que circula una corriente de 1 A en el mismo sentido, se sitúa paralelo al primero a una distancia de 1 m. Determine justificadamente a qué distancia del primer hilo se anula el campo magnético.
- $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ T m A}^{-1}$

- B2. a)** Indique el sentido de la corriente inducida en una espira cuando el polo norte de un imán: **i)** se acerca a la espira; **ii)** se aleja de la espira. Justifique las respuestas con la ayuda de un esquema.
- b)** Una espira de 12 cm de radio se coloca en un campo magnético uniforme de 0,5 T y se hace girar con una frecuencia de 20 Hz en torno a uno de sus diámetros. En el instante inicial el plano de la espira es perpendicular al campo. **i)** Escriba la expresión del flujo magnético que atraviesa la espira en función del tiempo; **ii)** determine el valor máximo de la fuerza electromotriz inducida.





**PRUEBA DE EVALUACIÓN DE BACHILLERATO PARA EL
ACCESO A LA UNIVERSIDAD Y PRUEBAS DE ADMISIÓN**

ANDALUCÍA, CEUTA, MELILLA y CENTROS en MARRUECOS

CURSO 2022-2023

FÍSICA

C) ONDAS. ÓPTICA GEOMÉTRICA.

C1. a) Razone, basándose en el trazado de rayos, dónde hay que colocar un objeto con respecto a una lente delgada convergente para que: **i)** la imagen formada sea real e invertida; **ii)** la imagen formada sea virtual y derecha.

b) Un objeto está situado 6 cm a la izquierda de una lente delgada convergente de 4 cm de distancia focal. **i)** Realice el trazado de rayos correspondiente. **ii)** Determine la distancia entre la imagen y la lente, indicando el criterio de signos utilizado. **iii)** Determine razonadamente el aumento lateral y, a partir del valor obtenido, indique si la imagen aumenta o disminuye y si es derecha o invertida.

C2. a) Indique las características que deben tener dos ondas que se propagan por una cuerda tensa para que la superposición de ambas origine una onda estacionaria. Escriba las ecuaciones de dichas ondas y de la onda estacionaria resultante.

b) Una cuerda vibra de acuerdo a la ecuación:

$$y(x,t) = 10 \cdot \text{sen}(\pi/3 x) \cdot \text{cos}(20\pi t) \text{ (S.I.)}$$

Calcule razonadamente: **i)** la longitud de onda y la distancia entre el segundo y el quinto nodo; **ii)** la velocidad de vibración del punto situado en $x = 4,5$ m en el instante $t = 0,4$ s.

D) FÍSICA DEL SIGLO XX.

D1. a) Un haz luminoso produce efecto fotoeléctrico al incidir sobre un determinado metal. Explique razonadamente cómo se modifica el número de fotoelectrones emitidos y su energía cinética si aumenta la intensidad del haz luminoso.

b) Se ilumina un metal con radiación de una cierta longitud de onda. Sabiendo que el trabajo de extracción es de $4,8 \cdot 10^{-19}$ J y la diferencia de potencial que hay que aplicar para detener los electrones es de 3,2 V, calcule razonadamente: **i)** la frecuencia umbral para extraer electrones de ese metal; **ii)** la velocidad máxima de los electrones emitidos; **iii)** la longitud de onda de la radiación incidente.

$$c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}; h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J s}; m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}; e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$

D2. a) i) Determine la relación entre las velocidades de dos partículas de igual masa sabiendo que la longitud de onda de una es el doble que la de la otra. **ii)** ¿Cuál es la relación entre sus energías cinéticas?

b) Las partículas alfa empleadas en el experimento de Rutherford tenían una energía cinética de $8,2 \cdot 10^{-13}$ J. Calcule: **i)** la velocidad de las partículas alfa; **ii)** la longitud de onda de De Broglie de las partículas alfa; **iii)** la velocidad con la que tendría que moverse un protón para tener la misma longitud de onda.

$$h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J s}; m({}_2^4\text{He}) = 6,65 \cdot 10^{-27} \text{ kg}; m_p = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$$





**PRUEBA DE EVALUACIÓN DE BACHILLERATO PARA EL
ACCESO A LA UNIVERSIDAD Y PRUEBAS DE ADMISIÓN**

ANDALUCÍA, CEUTA, MELILLA y CENTROS en MARRUECOS
CURSO 2022-2023

FÍSICA

- Instrucciones:**
- a) Duración: 1 hora y 30 minutos.
 - b) El examen consta de 8 ejercicios (dos ejercicios por cada bloque A, B, C y D). Debe desarrollar en total cuatro ejercicios, elegidos libremente (puede seleccionar más de un ejercicio por bloque). En caso de responder a más ejercicios de los requeridos, serán tenidos en cuenta los 4 respondidos en primer lugar.
 - c) Puede utilizar regla y calculadora que no sea programable, ni gráfica ni con capacidad para almacenar o transmitir datos.
 - d) Cada ejercicio se calificará entre 0 y 2,5 puntos: apartado (a) hasta 1 punto y (b) hasta 1,5 puntos. e) En cada ejercicio solo se pueden utilizar los datos proporcionados en su enunciado.

A) INTERACCIÓN GRAVITATORIA

- A1. a)** Dos satélites de igual masa se encuentran en órbitas de igual radio alrededor de la Tierra y de Marte. Sabiendo que la masa de la Tierra es 9 veces la masa de Marte: **i)** deduzca la expresión de sus periodos orbitales y la relación entre ambos; **ii)** determine la relación entre las energías cinéticas de los satélites.
- b)** El satélite meteorológico chino FY-3 tiene una masa de 2300 kg y orbita alrededor de la Tierra con un periodo de 102,85 minutos. Determine razonadamente: **i)** la altura de la órbita de FY-3; **ii)** la velocidad orbital; **iii)** la energía que hay que suministrar a FY-3 desde su órbita para que escape del campo gravitatorio terrestre.
 $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$; $R_T = 6370 \text{ km}$; $M_T = 5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg}$

- A2. a)** Razone si son ciertas las siguientes afirmaciones: **i)** La variación de energía mecánica de un cuerpo es siempre diferente de cero si sobre él actúan fuerzas no conservativas. **ii)** La variación de energía cinética de un cuerpo es siempre nula si las fuerzas no conservativas que actúan sobre el cuerpo no realizan trabajo.
- b)** Un cuerpo de 10 kg desliza, con una velocidad inicial de 3 m s^{-1} , por una superficie horizontal con coeficiente de rozamiento 0,2. **i)** Realice un esquema de las fuerzas que actúan sobre el cuerpo. **ii)** Determine mediante consideraciones energéticas la distancia que recorre el cuerpo hasta detenerse y el trabajo realizado por la fuerza de rozamiento.
 $g = 9,8 \text{ m s}^{-2}$

B) INTERACCIÓN ELECTROMAGNÉTICA

- B1. a)** Una carga positiva q se encuentra próxima a una carga negativa Q . Razone si aumenta o disminuye la energía potencial eléctrica de q en las siguientes situaciones: **i)** si se aleja de Q siguiendo una línea de campo; **ii)** si se mueve en torno a Q siguiendo una trayectoria circular.
- b)** Dos cargas positivas de valor $2 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ se encuentran en los puntos $A(-2,0)$ y $B(2,0) \text{ m}$. **i)** Determine el vector campo eléctrico en el punto $C(0,3) \text{ m}$. **ii)** Calcule el trabajo que realiza el campo eléctrico cuando una tercera carga de valor $-3 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ se traslada del punto C al origen de coordenadas.
 $K = 9 \cdot 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2}$

- B2. a)** Una partícula de masa m y carga q se mueve en un campo magnético uniforme \vec{B} describiendo una trayectoria circular de radio R . **i)** Deduzca razonadamente la expresión del radio en función del campo, la masa, la carga y la velocidad de la partícula. **ii)** Determine la relación entre las velocidades de dos partículas de igual masa y cargas q y $3q$ que describen trayectorias circulares de igual radio R en el seno de un mismo campo magnético.
- b)** Por un hilo conductor muy largo, situado en el eje OX , circula una corriente de intensidad 5 A en el sentido positivo de dicho eje. Un protón que se encuentra en el punto P de coordenadas $x = 0$, $y = 10$, $z = 0 \text{ cm}$ tiene una velocidad de $2 \cdot 10^6 \vec{i} \text{ m s}^{-1}$. **i)** Realice un esquema incluyendo los vectores velocidad, campo magnético y fuerza sobre el protón, razonando su dirección y sentido. **ii)** Determine el vector campo eléctrico que habría que aplicar para que la velocidad del protón permanezca constante.
 $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$; $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ T m A}^{-1}$





**PRUEBA DE EVALUACIÓN DE BACHILLERATO PARA EL
ACCESO A LA UNIVERSIDAD Y PRUEBAS DE ADMISIÓN**

ANDALUCÍA, CEUTA, MELILLA y CENTROS en MARRUECOS

CURSO 2022-2023

FÍSICA

C) ONDAS. ÓPTICA GEOMÉTRICA.

C1. a) i) Escriba la ecuación de una onda estacionaria definiendo qué son los nodos y los vientres. **ii)** Deduzca la posición de los nodos y los vientres en función de la longitud de onda.

b) Por una cuerda tensa se propaga una onda armónica cuya ecuación es:

$$y(x,t) = 3 \cdot \text{sen}(0,5\pi t - \pi x) \text{ (S.I.)}$$

Determine razonadamente: **i)** la velocidad máxima de vibración de un punto de la cuerda; **ii)** el valor de la aceleración para el punto $x = 1$ m para $t = 4$ s.

C2. a) i) Realice el trazado de rayos para un objeto situado a una distancia mayor que el doble de la distancia focal de una lente delgada convergente. **ii)** Justifique las características de la imagen.

b) Una lente divergente produce una imagen derecha 4 veces menor que un objeto situado a 10 cm de la lente.

i) Determine, indicando el criterio de signos utilizado, la posición de la imagen, así como la distancia focal de la lente. **ii)** Realice el trazado de rayos correspondiente.

D) FÍSICA DEL SIGLO XX.

D1. a) i) Explique el concepto de periodo de semidesintegración de una muestra radiactiva. **ii)** Obtenga de forma razonada la relación entre el periodo de semidesintegración y la constante radiactiva.

b) El ${}^{60}_{27}\text{Co}$ es un isótopo radiactivo utilizado en medicina para el tratamiento de diversas enfermedades. Sabiendo que el periodo de semidesintegración del ${}^{60}_{27}\text{Co}$ es de 5,27 años, calcule: **i)** el tiempo que tardan en desintegrarse 4/5 partes de una muestra inicial; **ii)** la masa de cobalto que habrá dentro de 50 años para una muestra que inicialmente posee una masa de 150 g.

D2. a) Responda razonadamente si las siguientes afirmaciones son ciertas o falsas: **i)** La masa de un núcleo atómico es siempre igual a la suma de las masas de los nucleones que lo componen. **ii)** Un proceso de fisión nuclear ocurre cuando dos núcleos se unen para formar un núcleo más estable que los dos iniciales.

b) Tras la absorción de un neutrón, el isótopo del plutonio ${}^{239}_{94}\text{Pu}$ emite dos neutrones y se desintegra en el isótopo del cesio ${}^A_{55}\text{Cs}$ y en un elemento ${}^{99}_Z\text{X}$. **i)** Escriba la reacción nuclear del proceso descrito y calcule el número másico del ${}^A_{55}\text{Cs}$ y el número atómico del ${}^{99}_Z\text{X}$. **ii)** Calcule la energía liberada por cada núcleo de ${}^{239}_{94}\text{Pu}$ en la reacción anterior.

$m({}^{239}_{94}\text{Pu}) = 239,0521634$ u; $m({}^A_{55}\text{Cs}) = 138,913364$ u; $m({}^{99}_Z\text{X}) = 98,924148$ u; $m_n = 1,008665$ u; $1\text{u} = 1,66 \cdot 10^{-27}$ kg; $c = 3 \cdot 10^8$ m s⁻¹.

