



FÍSICA
NIVEL MEDIO
PRUEBA 2

Número del alumno

--	--	--	--	--	--	--	--

Lunes 19 de mayo de 2003 (tarde)

1 hora 15 minutos

INSTRUCCIONES PARA LOS ALUMNOS

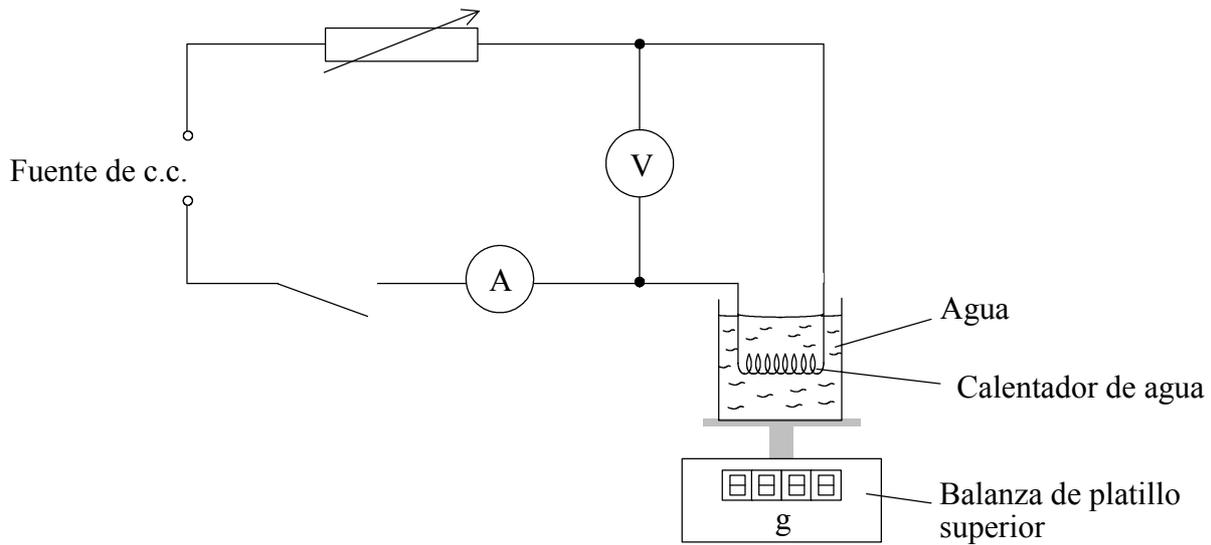
- Escriba su número de alumno en la casilla de arriba.
- No abra esta prueba hasta que se lo autoricen.
- Sección A: conteste toda la sección A en los espacios provistos.
- Sección B: conteste una pregunta de la sección B en los espacios provistos. Puede continuar sus respuestas en las hojas de respuestas. Escriba su número de alumno en cada una de las hojas de respuestas, y adjúntelas a este cuestionario de examen y a su portada empleando los cordeles provistos.
- Cuando termine el examen, indique en las casillas correspondientes de la portada de su examen los números de las preguntas que ha contestado y la cantidad de hojas que ha utilizado.

Página de blanco

SECCIÓN A

Los alumnos deben contestar **todas** las preguntas utilizando los espacios provistos.

A1. Se pidió a algunos estudiantes que proyectaran y realizaran un experimento para determinar el calor latente de vaporización del agua. Los estudiantes dispusieron los aparatos como se indica seguidamente.



El circuito se cerró y la corriente se mantuvo constante ajustando la resistencia variable. Se anotaron la lectura del voltímetro y del amperímetro. Una vez hirvió el agua a un régimen constante, se tomó nota de la lectura de la balanza de platillo superior y, al mismo tiempo, se puso en marcha un cronómetro. Se volvió a tomar nota de la lectura de la balanza de platillo superior transcurridos 200 segundos y, seguidamente, después de otros 200 segundos.

Se calculó el cambio en la lectura de la balanza de platillo superior durante cada lapso de 200 segundos y, además, se obtuvo una media de los valores. Se calculó la potencia del calentador multiplicando para ello las lecturas del voltímetro y del amperímetro.

(a) Proponga cómo podrían los estudiantes saber que el agua estaba hirviendo a un régimen constante. [1]

.....
.....

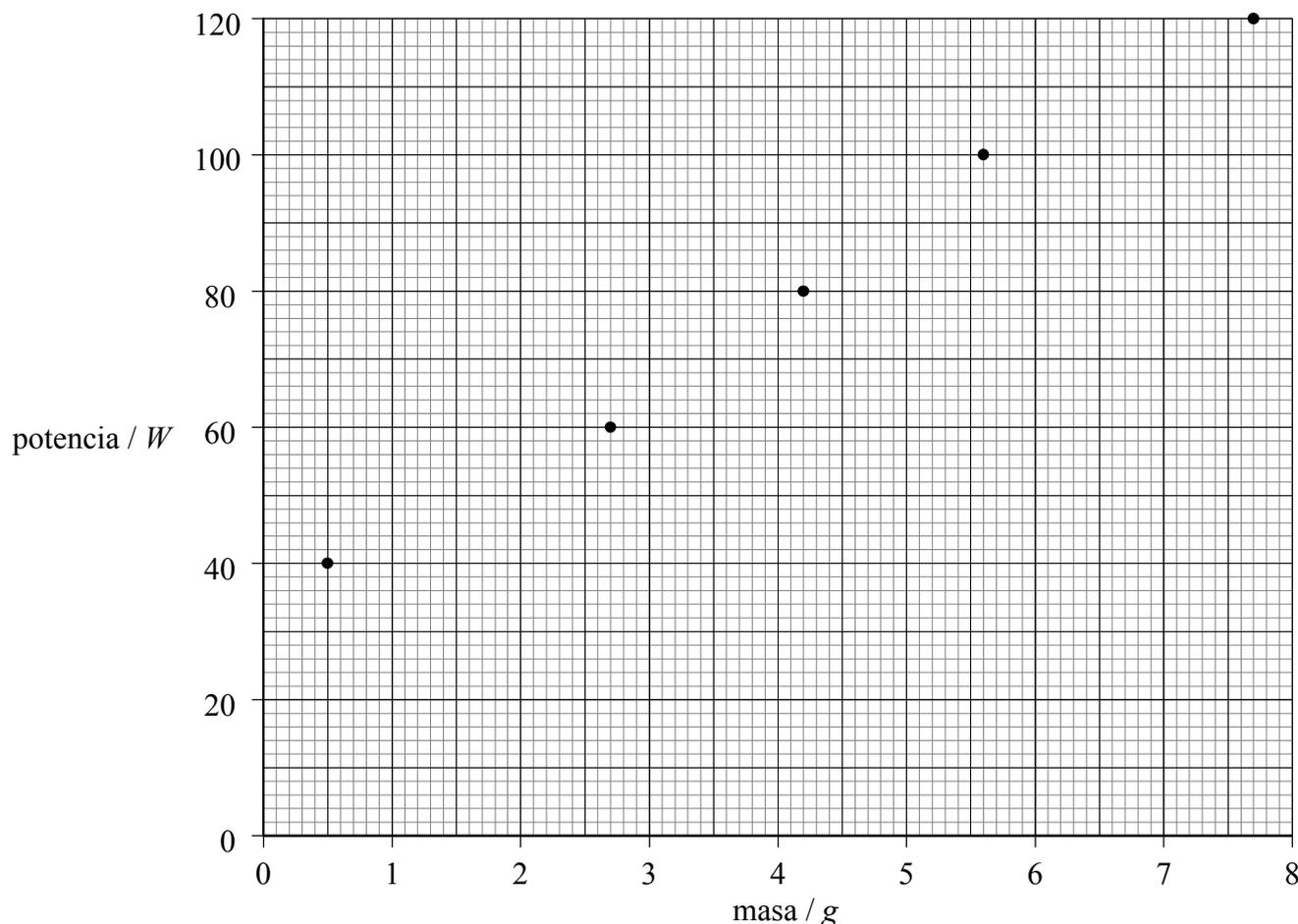
(b) Explique por qué se tomó nota de la lectura de la masa perdida durante el primer lapso de 200 segundos y, posteriormente, de la lectura de la masa perdida durante el segundo lapso de 200 segundos, en vez de efectuar una sola lectura de la masa perdida durante los 400 segundos. [2]

.....
.....
.....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)

(Pregunta A1: continuación)

Los estudiantes repitieron el experimento suministrando diferentes potencias al calentador. Se trazó posteriormente un gráfico de la potencia del calentador con respecto a la masa de agua perdida (es decir, el cambio en la lectura de la balanza) durante 200 segundos. El resultado se muestra en el gráfico que sigue. (No se muestran las barras que indican las incertidumbres en las mediciones).



(c) (i) Dibuje en el gráfico de más arriba la línea recta de ajuste óptimo a los datos. [1]

(ii) Determine el gradiente de la línea que ha trazado. [3]

.....

.....

.....

.....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)

(Pregunta A1: continuación)

A fin de encontrar un valor para el calor latente de vaporización L , los estudiantes utilizaron la ecuación

$$P = mL,$$

donde P es la potencia del calentador y m es la masa del agua evaporada **por segundo**.

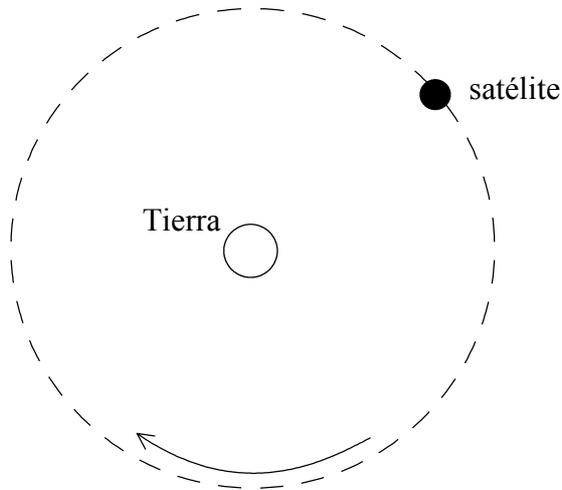
- (d) Utilice el resultado obtenido del gráfico para el gradiente a fin de determinar un valor para el calor latente de vaporización del agua. [3]

.....
.....
.....
.....

- (e) De la teoría que sustenta el experimento se desprendería que la línea trazada debería pasar por el origen de coordenadas. Explique brevemente por qué no pasa la línea por dicho origen. [2]

.....
.....

A2. Un satélite gira alrededor de la Tierra con rapidez constante como se indica seguidamente.



(a) Dibuje en el diagrama

(i) una flecha rotulada como F que muestre el sentido de la fuerza de la gravedad de la Tierra sobre el satélite.

(ii) una flecha rotulada como V que muestre la dirección y sentido de la velocidad del satélite. [2]

(b) Aunque su rapidez es constante, el satélite está acelerando. Explique por qué. [2]

.....
.....
.....

(c) Discuta si la fuerza de la gravedad ejerce trabajo alguno sobre el satélite. [3]

.....
.....
.....
.....

A3. (a) Defina gas *ideal*. [2]

.....
.....
.....

(b) El volumen interno de un cilindro de gas es de $2,0 \times 10^{-2} \text{ m}^3$. Al interior del cilindro se bombea un gas ideal hasta que la presión alcanza 20 MPa a una temperatura de 17°C .

Determine

(i) el número de moles de gas dentro del cilindro. [2]

.....
.....
.....

(ii) el número de átomos de gas dentro del cilindro. [2]

.....
.....
.....

SECCIÓN B

Esta sección consta de tres preguntas: B1, B2, y B3. Conteste **una** pregunta de esta sección.

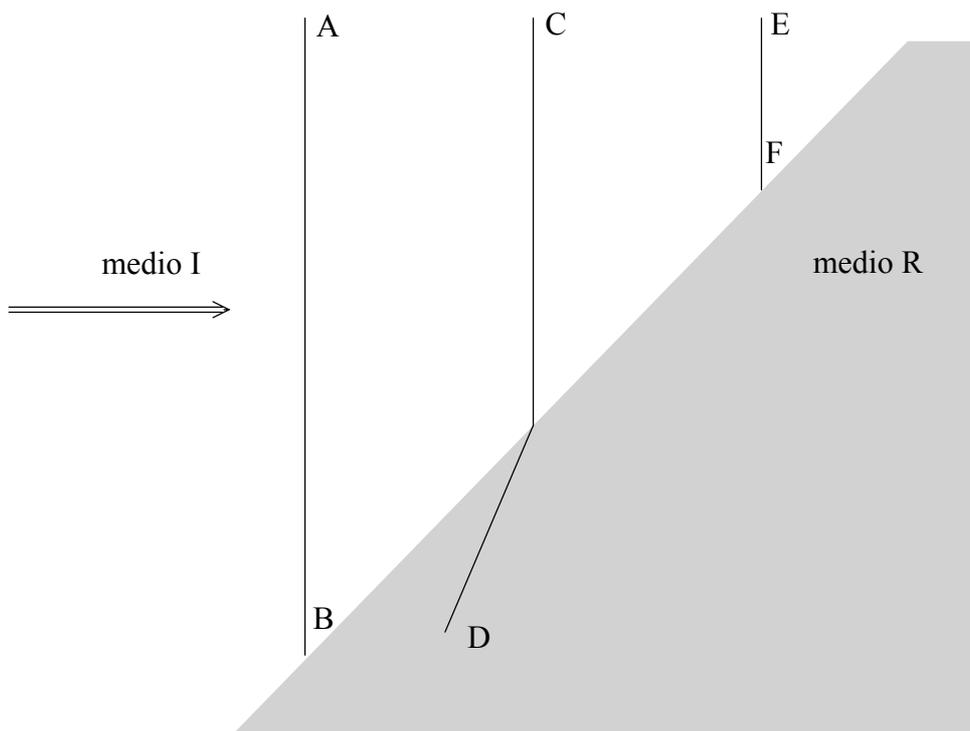
B1. Esta pregunta versa sobre las ondas y sus propiedades.

(a) Remitiéndose a las ondas, diferencie entre un *rayo* y un *frente de onda*.

[3]

.....
.....
.....
.....

El diagrama que sigue muestra tres frentes de onda que inciden sobre la interfaz que separa el medio I y el medio R. El frente de onda CD se muestra cruzando dicho interfaz. El frente de onda EF está incompleto.



(b) (i) En el diagrama anterior, trace una línea que complete el frente de onda EF.

[1]

(ii) Explique en cuál de los medios, I o R, viaja la onda a más velocidad.

[3]

.....
.....
.....
.....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)

(Pregunta B1(b): continuación)

- (iii) Mida en el diagrama apropiadamente y de los resultados obtenidos determine la razón entre las velocidades de la onda que viaja desde el medio I al medio R [2]

.....

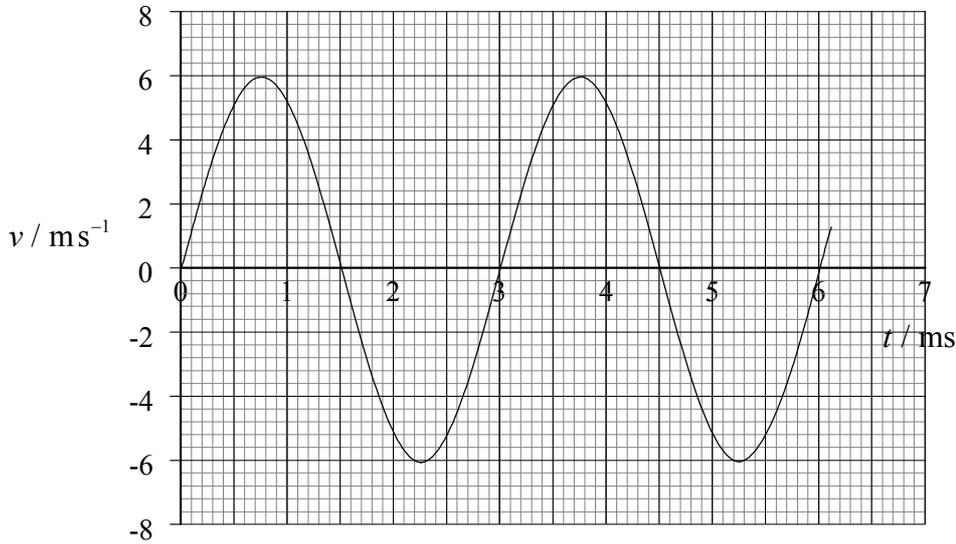
.....

.....

.....

.....

El gráfico que sigue muestra la variación con respecto al tiempo t de la velocidad v de una partícula del medio por el que la onda se desplaza.



- (c) (i) Explique cómo puede deducirse del gráfico que la partícula se encuentra oscilando. [2]

.....

.....

.....

- (ii) Determine la frecuencia de oscilación de la partícula. [2]

.....

.....

- (iii) Marque en el gráfico con la letra M un momento en el que la partícula se encuentra a su desplazamiento máximo. [1]

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)

(Pregunta B1(c): continuación)

- (iv) Estime el área entre la curva y el eje de las x desde el momento $t = 0$ hasta el momento $t = 1,5$ ms. [2]

.....

- (v) Sugiera lo que representa el área de (c)(iv). [1]

.....

- (d) Refiriéndose a la transferencia de energía y a la amplitud de la vibración de las partículas de una onda, diferencie entre una onda progresiva y una onda estacionaria. [4]

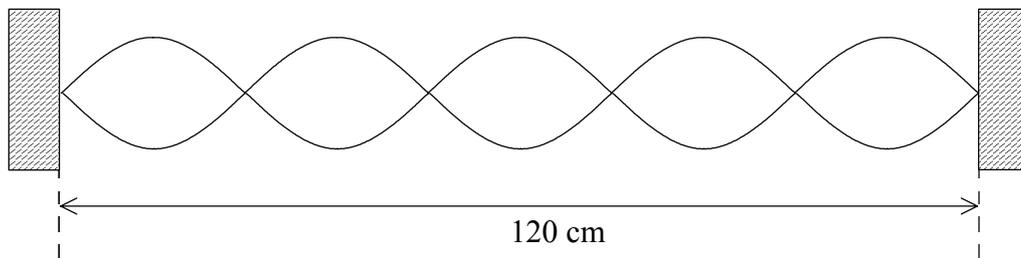
Transferencia de energía:

.....

Amplitud:

.....

Una cuerda tensada se fija en ambos extremos y después se le da un tirón en el centro. El diagrama que se muestra a continuación ilustra cómo vibra la cuerda.



La distancia entre los puntos de fijación es 120 cm.

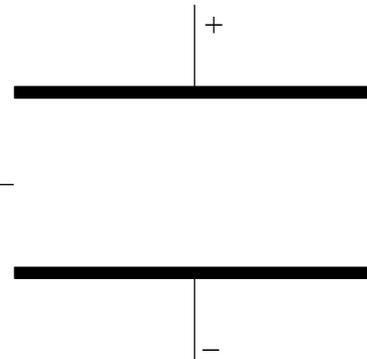
- (e) (i) Marque en el diagrama una distancia igual a la longitud de la onda estacionaria. [1]

- (ii) La frecuencia de vibración de la cuerda es de 250 Hz. Determine la velocidad de la onda en la cuerda [3]

.....

B2. Esta pregunta trata de las fuerzas a las que se someten las partículas cargadas en los campos eléctrico y magnético.

El diagrama muestra dos placas paralelas situadas en un vacío. Una de las placas tiene un potencial positivo con respecto a la otra.



Trayectoria de la partícula cargada positivamente ● →

Una partícula con carga positiva entra a la región comprendida entre las placas. Inicialmente la partícula viaja paralela a las placas.

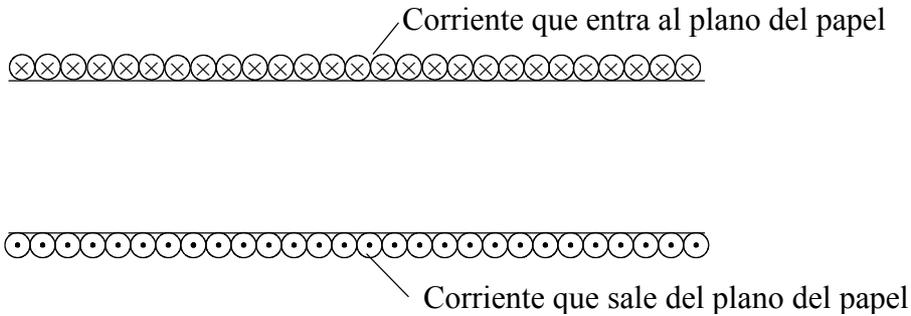
- (a) En el diagrama,
 - (i) trace las líneas que representan el campo eléctrico entre las placas. [3]
 - (ii) muestre la trayectoria de la partícula cargada cuando pasa entre las placas, a continuación. [2]

- (b) Partiendo de la posición de reposo, un electrón se acelera en un vacío mediante una diferencia de potencial de 750 V.
 - (i) Determine el cambio de energía potencial eléctrica del electrón. [2]
.....
.....
.....
 - (ii) Deduzca que la velocidad final del electrón es $1,6 \times 10^7 \text{ ms}^{-1}$. [2]
.....
.....
.....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)

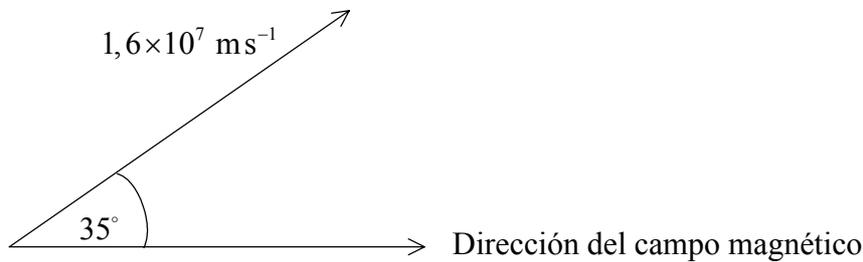
(Pregunta B2: continuación)

El diagrama que sigue muestra una sección transversal de un solenoide por el que pasa corriente. La corriente entra al plano de la hoja de papel por la parte superior del solenoide y sale del plano del papel por la parte inferior de dicho solenoide. El solenoide está en el vacío.



- (c) (i) Trace las líneas que representan el campo magnético dentro del solenoide y en sus extremos. [4]
- (ii) Una partícula con carga positiva entra al solenoide a lo largo de su eje. Muestre en el diagrama la trayectoria que sigue dicha partícula dentro del solenoide. [1]

Un electrón se inyecta en una región de campo magnético uniforme y densidad de flujo 4,0 mT. La velocidad del electrón es de $1,6 \times 10^7 \text{ ms}^{-1}$ formando un ángulo de 35° con el campo magnético, como se muestra seguidamente.



- (d) (i) Determine la componente de la velocidad del electrón perpendicular a la dirección del campo magnético. [2]
-
-
- (ii) Describa, mediante cálculos cuando así sea necesario, el movimiento del electrón debido a esta componente de la velocidad. [4]

.....

.....

.....

.....

.....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)

(Pregunta B2(d): continuación)

- (iii) Determine la componente de la velocidad del electrón a lo largo de la dirección del campo magnético. [1]

.....
.....

- (iv) Indique y explique el módulo de la fuerza que se ejerce sobre el electrón como consecuencia de esta componente de la velocidad. [2]

.....
.....
.....

- (e) Remitiéndose a las respuestas que dio en (d), describa la forma de la trayectoria del electrón dentro del campo magnético. Puede dibujar un diagrama si lo desea. [2]

.....
.....

B3. Esta pregunta versa sobre reacciones nucleares.

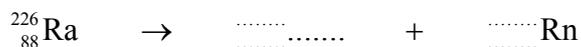
- (a) Rellene el cuadro que sigue poniendo una marca (✓) en las columnas pertinentes para mostrar cómo un incremento en cada una de las siguientes propiedades afecta a la tasa de desintegración de una muestra de material radioactivo. [2]

Propiedad	Efecto en la tasa de desintegración		
	incremento	disminución	constante
temperatura de la muestra			
presión sobre la muestra			
cantidad de muestra			

El radio-226 ($^{226}_{88}\text{Ra}$) sufre una desintegración radioactiva natural emitiendo una partícula alfa (partícula α) y convirtiéndose en radón (Rn). Las masas de las partículas involucradas en la reacción son

radio: 226,0254 u
 radón: 222,0176 u
 partícula α : 4,0026 u

- (b) (i) Complete la ecuación de la reacción nuclear correspondiente a la reacción que sigue. [2]



- (ii) Calcule la energía que se produce en dicha reacción. [3]

.....

(c) El núcleo del radio se encontraba estacionario antes de la reacción.

- (i) En términos del momento lineal de las partículas, explique por qué el núcleo de radón y la partícula α se desplazan en sentidos opuestos después de la reacción. [3]

.....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)

(Pregunta B3(c): continuación)

- (ii) La velocidad del núcleo de radón después de la reacción es v_R y la de la partícula α es v_α . Muestre que la razón $\frac{v_\alpha}{v_R}$ es igual a 55,5. [3]

.....
.....
.....
.....

- (iii) Utilizando para ello la razón dada en (ii) más arriba, deduzca que la energía cinética del núcleo de radón es mucho menor que la energía cinética de la partícula α . [3]

.....
.....
.....
.....
.....
.....

- (d) No toda la energía de la reacción se manifiesta como energía cinética de la partícula α y del núcleo de radón. Sugiera **otra** forma en la que la energía se manifiesta. [1]

.....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)

(Pregunta B3: continuación)

Otro tipo de reacción nuclear es la reacción de fusión. Esta reacción es la fuente principal de la energía radiante del Sol.

(e) (i) Indique el significado de *reacción de fusión*. [3]

.....
.....
.....
.....

(ii) Explique por qué la temperatura y la presión de los gases que emite el núcleo del Sol tienen ambos que ser muy elevados para poder producir la energía que irradia. [5]

Alta temperatura:
.....
.....
.....

Alta presión:
.....
.....
.....