



**FÍSICA**  
**NIVEL MEDIO**  
**PRUEBA 2**

Jueves 8 de noviembre de 2007 (tarde)

Número de convocatoria del alumno

1 hora 15 minutos

0	0							
---	---	--	--	--	--	--	--	--

---

**INSTRUCCIONES PARA LOS ALUMNOS**

- Escriba su número de convocatoria en las casillas 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.
- Cuando termine el examen, indique en las casillas correspondientes de la portada de su examen los números de las preguntas que ha contestado.

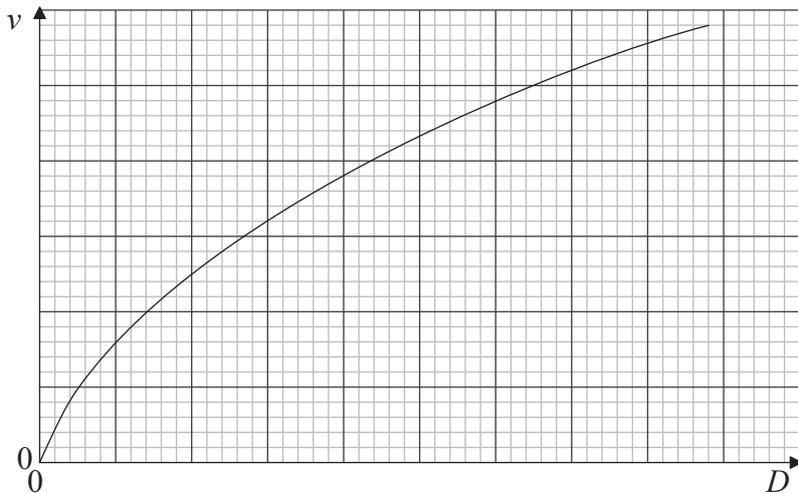


SECCIÓN A

Conteste **todas** las preguntas utilizando los espacios provistos.

**A1.** Como parte de una campaña de seguridad en carretera, se midieron las distancias de frenado de un coche.

Se instruyó al conductor de un vehículo privado para que viajara a lo largo de una carretera rectilínea a una velocidad constante  $v$ . Se dio una señal al conductor para que parara y éste aplicó los frenos para detener el coche en una distancia tan corta como le fuera posible. Para los distintos valores de  $v$ , se midió la distancia total recorrida por el coche,  $D$ , después de que se diera la señal de parada. A continuación se muestra un esquema gráfico de los resultados.



(a) Indique por qué el esquema gráfico sugiere que  $D$  y  $v$  **no** están relacionadas por una expresión de la forma

$$D = mv + c,$$

donde  $m$  y  $c$  son constantes.

[1]

.....

.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta A1 continuación)

(b) Se sugirió que  $D$  y  $v$  pudieran estar relacionadas por una expresión de la forma

$$D = av + bv^2,$$

donde  $a$  y  $b$  fueran constantes.

Para probar esta sugerencia, se utilizaron los datos mostrados a continuación. No se muestran las incertidumbres en las medidas de  $D$  y  $v$ .

$v / \text{ms}^{-1}$	$D / \text{m}$	$\frac{D}{v} / \dots\dots\dots$
10,0	14,0	1,40
13,5	22,7	1,68
18,0	36,9	2,05
22,5	52,9	
27,0	74,0	2,74
31,5	97,7	3,10

(i) En la tabla anterior, indique la unidad de  $\frac{D}{v}$ . [1]

(ii) Calcule el valor de  $\frac{D}{v}$ , para  $v=22,5 \text{ms}^{-1}$ , con el número apropiado de cifras significativas. [1]

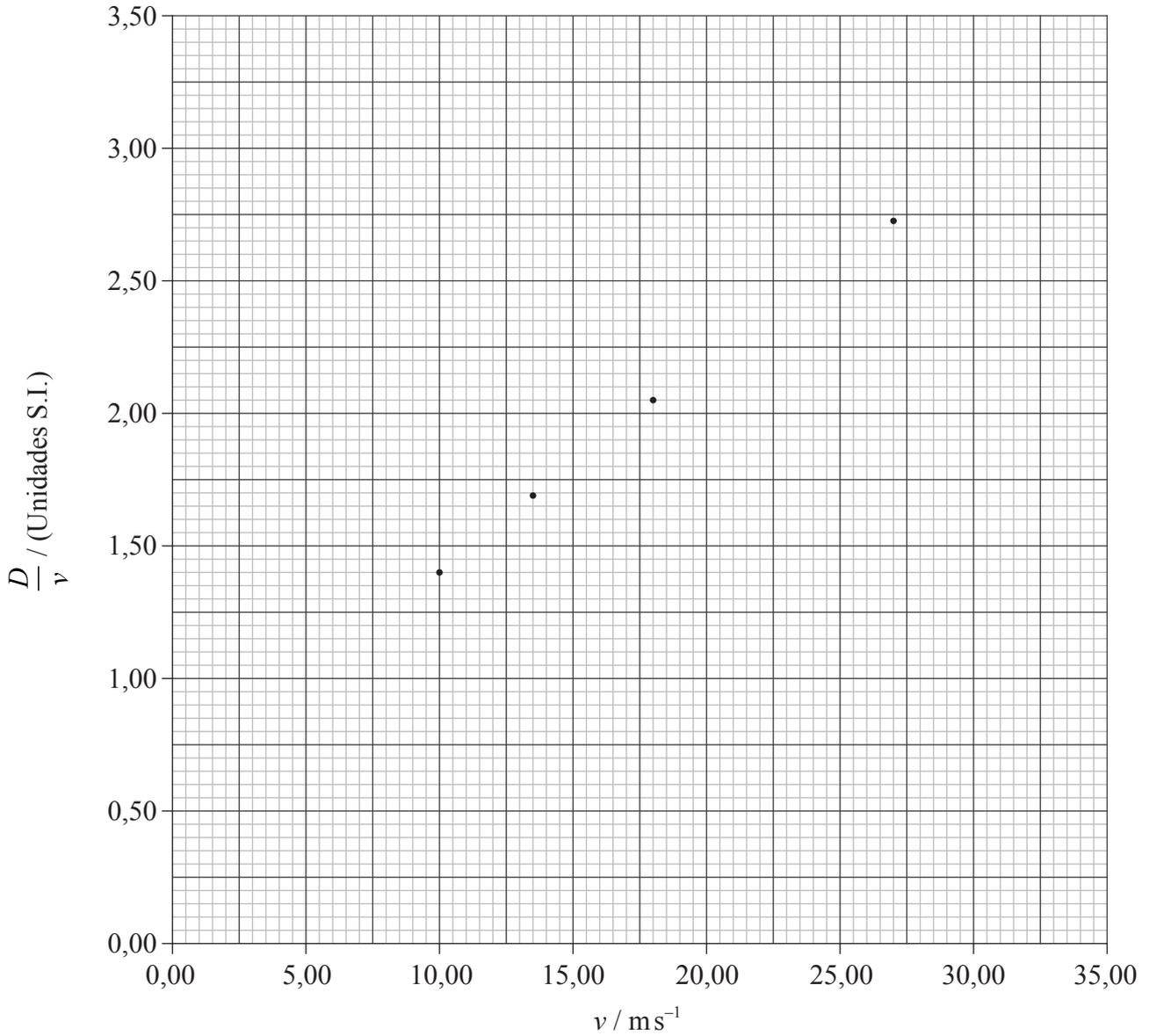
.....  
.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta A1 continuación)

- (c) Se han utilizado los datos de la tabla para trazar una gráfica de  $\frac{D}{v}$  (eje  $y$ ) frente a  $v$  (eje  $x$ ). Algunos de los puntos se muestran representados a continuación.



Sobre la gráfica anterior,

- (i) represente los puntos correspondientes a  $22,5 \text{ ms}^{-1}$  y a  $31,5 \text{ ms}^{-1}$ . [2]
- (ii) dibuje la línea de mejor ajuste para todos los puntos. [1]

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta A1 continuación)

(d) Utilice su gráfica de (c) para determinar

(i) la distancia total de parada  $D$  para una velocidad de  $35 \text{ ms}^{-1}$ . [2]

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

(ii) la intersección sobre el eje  $\frac{D}{v}$ . [1]

.....

(iii) el gradiente de la línea de mejor ajuste. [2]

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

(e) Utilizando sus respuestas a (d)(ii) y (d)(iii), deduzca la ecuación para  $D$  en función de  $v$ . [1]

$D =$  .....

(f) (i) Utilice su respuesta a (e) para calcular la distancia  $D$  correspondiente a una velocidad  $v$  de  $35,0 \text{ ms}^{-1}$ . [1]

.....  
.....

(ii) Discuta brevemente sus respuestas a (d)(i) y (f)(i). [1]

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



A2. Esta pregunta trata del movimiento circular.

Se sujeta una piedra a una cuerda inextensible. Se hace girar la piedra con rapidez constante  $v$  en una circunferencia horizontal. El diagrama 1 que sigue a continuación muestra la piedra en dos posiciones A y B.

Diagrama 1

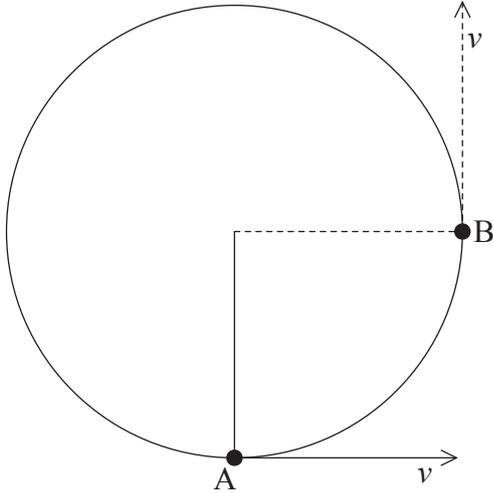


Diagrama 2



El diagrama 2 de más arriba muestra el vector velocidad de la piedra en el punto A.

- (a) Sobre el **diagrama 2**, dibuje vectores que muestren el cambio de la velocidad  $\Delta v$  de la piedra desde el punto A hasta el B. [3]
- (b) Utilice el diagrama 2, que ha completado, para explicar por qué es necesaria una fuerza dirigida hacia el centro del círculo para provocar un movimiento circular. [2]

.....

.....

.....

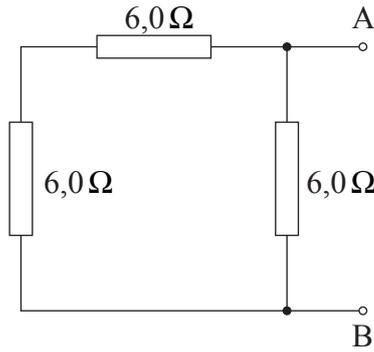
.....

**A3.** Esta pregunta trata sobre la resistencia eléctrica.

(a) Defina *resistencia eléctrica*. [1]

.....  
.....

(b) (i) Tres resistores, cada uno de resistencia  $6,0\ \Omega$ , se conectan como se muestra a continuación.



Calcule la resistencia total entre los puntos A y B de este montaje. [1]

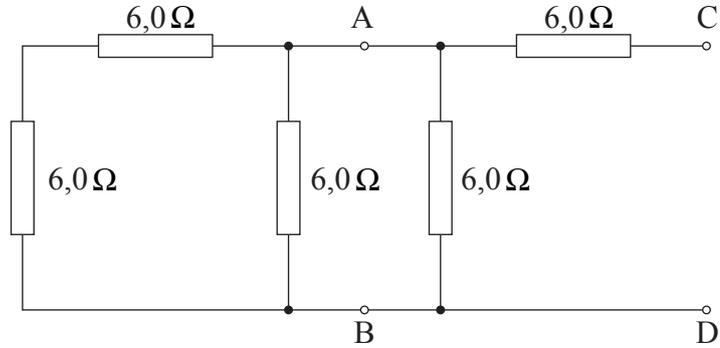
.....  
.....  
.....

*(Esta pregunta continúa en la página siguiente)*



(Pregunta A3 continuación)

- (ii) Se conectan otras dos resistencias al montaje de (b)(i), como se muestra a continuación. Cada resistor tiene una resistencia de  $6,0\ \Omega$ .



Utilizando su respuesta a (b)(i), deduzca que la resistencia total entre los puntos C y D es de  $8,4\ \Omega$ . [2]

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

- (iii) Uno de los resistores del montaje de (b)(ii) falla. Se encuentra que la resistencia entre los puntos C y D es de  $6,0\ \Omega$ . Sobre el diagrama de (b)(ii) anterior, identifique el resistor que falla, trazando un círculo a su alrededor. Deduzca la naturaleza del fallo. [2]

.....



Página en blanco



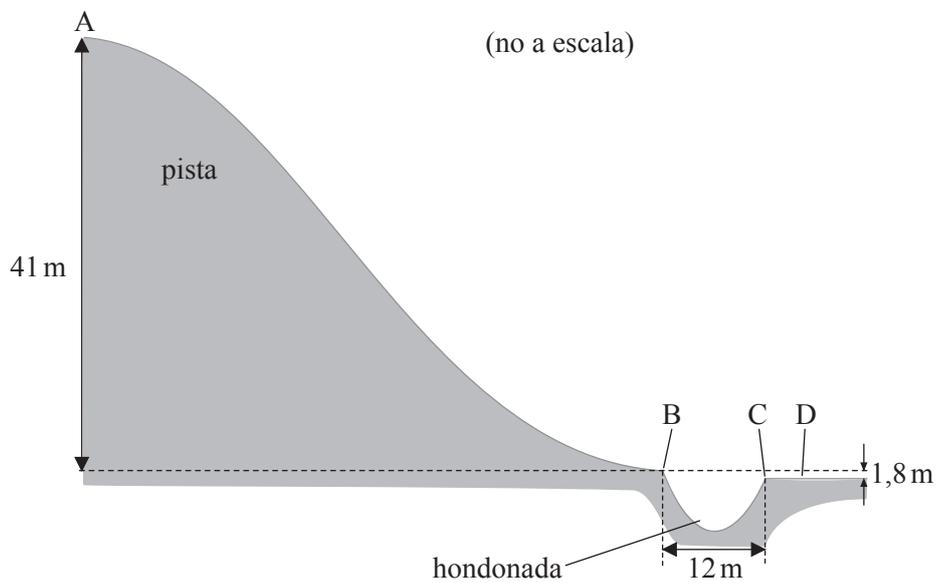
### SECCIÓN B

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

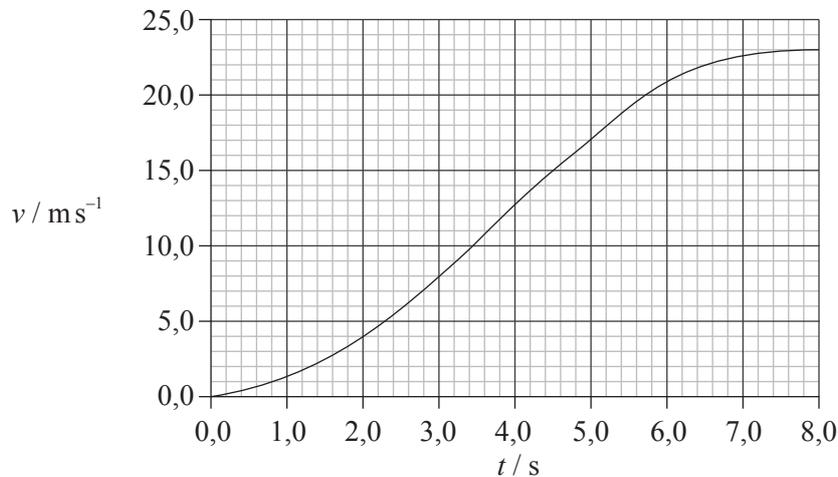
**B1.** Esta pregunta tiene **dos** partes. La **parte 1** trata del movimiento lineal y la **parte 2** trata de reacciones nucleares.

#### Parte 1 Movimiento lineal

En una competición deportiva, un esquiador desciende por una pista AB. En B hay una hondonada de 12 m de anchura. La pista y la hondonada se muestran en el diagrama siguiente. La altura vertical de la pista es de 41 m.



La gráfica siguiente muestra la variación con el tiempo  $t$  de la rapidez  $v$  de bajada del esquiador por la pista.



(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



*(Pregunta B1, parte 1: continuación)*

El esquiador, de masa 72 kg, tarda 8,0 s, partiendo del reposo, en esquiar la longitud AB de la pista.

(a) Utilice la gráfica para

(i) calcular la energía cinética  $E_C$  del esquiador en el punto B. [2]

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

(ii) determinar la longitud de la pista. [4]

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

(b) (i) Calcule la magnitud del cambio  $\Delta E_p$  en la energía potencial gravitatoria del esquiador, entre los puntos A y B. [2]

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

(ii) Utilice sus respuestas a (a)(i) y (b)(i) para determinar el cociente

$$\frac{(\Delta E_p - E_C)}{\Delta E_p} \quad [2]$$

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

(iii) Sugiera qué representa este cociente. [1]

.....  
.....

*(Esta pregunta continúa en la página siguiente)*



*(Pregunta B1, parte 1: continuación)*

(c) En el punto B de la pista, el esquiador pierde el contacto con el suelo. “Vuela” sobre la hondonada y aterriza en el lado más bajo, en el punto D. El punto C del lado más bajo de la hondonada se encuentra 1,8 m por debajo del punto B del lado más alto.

(i) Calcule el tiempo que tarda un objeto en caer, partiendo del reposo, desde una distancia vertical de 1,8 m. Se puede despreciar la resistencia del aire. [2]

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

(ii) El tiempo calculado en (c)(i) es el tiempo de vuelo del esquiador a través de la hondonada. Determine la distancia horizontal recorrida por el esquiador durante este tiempo, suponiendo que el esquiador mantiene constante la rapidez que llevaba al abandonar la pista en B. [2]

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

*(Esta pregunta continúa en la página siguiente)*



(Pregunta B1: continuación)

**Parte 2** Reacciones nucleares

(a) (i) Indique qué significa desintegración radiactiva. [2]

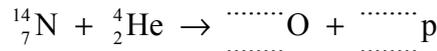
.....  
.....

(ii) Se dice que la desintegración radiactiva es un proceso aleatorio. Indique qué significa desintegración aleatoria. [2]

.....  
.....

(b) En 1919, Rutherford investigó el bombardeo de nitrógeno con partículas  $\alpha$ . Descubrió que, en la interacción entre una partícula  $\alpha$  y un núcleo de nitrógeno, éste se transformaba en un núcleo de oxígeno, emitiéndose un protón.

(i) Complete la ecuación de la reacción nuclear para esa transformación. [2]



(ii) Las masas en reposo de las partículas presentes en la ecuación de la reacción se dan en la tabla siguiente.

partícula	masa en reposo / u
He	4,00260
N	14,00307
O	16,99913
p	1,00783

Calcule, en MeV, la energía mínima de la partícula  $\alpha$  para que tenga lugar esta transformación. Explique su respuesta. [4]

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



**B2.** Esta pregunta tiene **dos** partes. La **parte 1** trata sobre el momento y la **parte 2** trata sobre temperatura y energía térmica.

**Parte 1** Momento

(a) Indique la ley de conservación del momento lineal. [2]

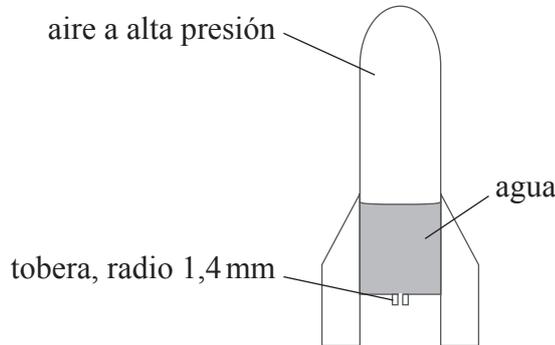
.....  
.....  
.....

*(Esta pregunta continúa en la página siguiente)*



(Pregunta B2, parte 1: continuación)

- (b) Un cohete de juguete de masa 0,12kg lleva 0,59kg de agua, como muestra el diagrama siguiente.



La zona por encima del agua contiene aire a alta presión. La tobera del cohete tiene una sección circular de radio 1,4 mm. Cuando se abre la tobera, el agua sale por ella con **rapidez constante** de  $18 \text{ m s}^{-1}$ . La densidad del agua es  $1000 \text{ kg m}^{-3}$ .

- (i) Deduzca que el volumen de agua eyectada por segundo a través de la tobera es  $1,1 \times 10^{-4} \text{ m}^3$ . [2]

.....

.....

.....

- (ii) Deduzca que la fuerza hacia arriba sobre el cohete que ejerce el agua eyectada es aproximadamente 2,0 N. Explique su resolución haciendo referencia a las leyes de Newton del movimiento. [4]

.....

.....

.....

.....

.....

- (iii) Calcule el tiempo que transcurre desde la apertura de la tobera hasta que el cohete logra elevarse. [2]

.....

.....

.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



*(Pregunta B2: continuación)*

**Parte 2** Temperatura y energía térmica

(a) Resuma cómo se construye una escala de temperaturas. [2]

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

(b) Discuta por qué incluso un termómetro preciso puede afectar a la fiabilidad de una lectura de temperatura. [2]

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

*(Esta pregunta continúa en la página siguiente)*



(Pregunta B2, parte 2: continuación)

- (c) (i) Defina *calor específico*. [2]

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

- (ii) La tabla siguiente proporciona datos para el agua y el hielo.

calor específico del agua	$4,2 \text{ kJ kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$
calor latente de fusión del hielo	$330 \text{ kJ kg}^{-1}$

Un vaso de precipitados contiene 450 g de agua a una temperatura de 24°C. La capacidad térmica (calorífica) del vaso es despreciable y ni cede ni absorbe calor de la atmósfera. Calcule la masa de hielo, inicialmente a 0°C, que debe mezclarse con el agua de modo que la temperatura final del contenido del vaso de precipitados sea 8,0°C. [4]

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

- (d) (i) Distinga entre evaporación y ebullición. [2]

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

- (ii) Explique en términos del comportamiento molecular, por qué la ebullición involucra una transferencia de energía térmica sin cambio en la temperatura. [3]

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



Página en blanco



**B3.** Esta pregunta tiene **dos** partes. La **parte 1** trata sobre las propiedades de las ondas. La **parte 2** trata sobre los campos magnéticos y eléctricos.

**Parte 1** Propiedades de las ondas

(a) Haciendo referencia a la energía de una onda viajera, indique qué entendemos por

(i) rayo. [1]

.....  
.....

(ii) rapidez de la onda. [1]

.....  
.....

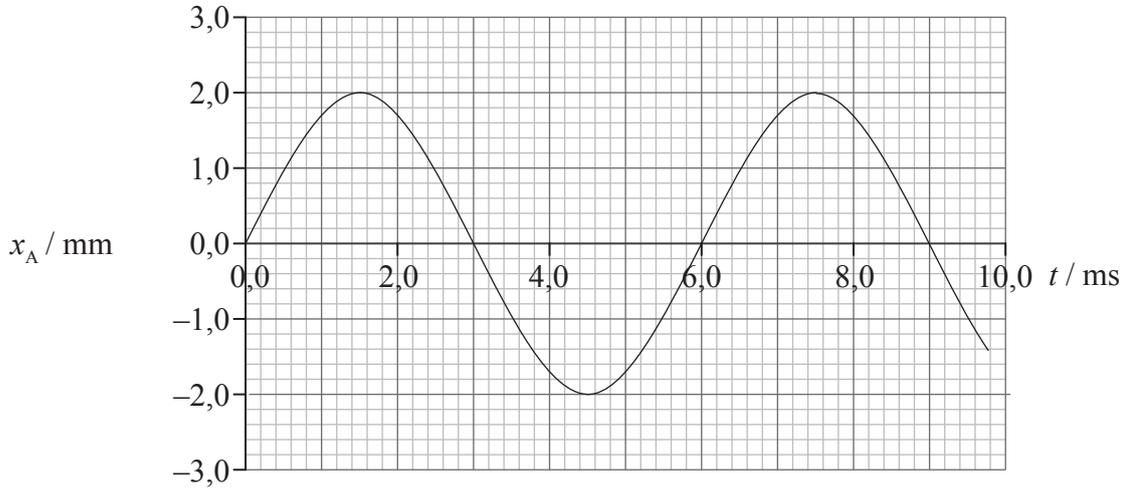
*(Esta pregunta continúa en la página siguiente)*



(Pregunta B3, parte 1: continuación)

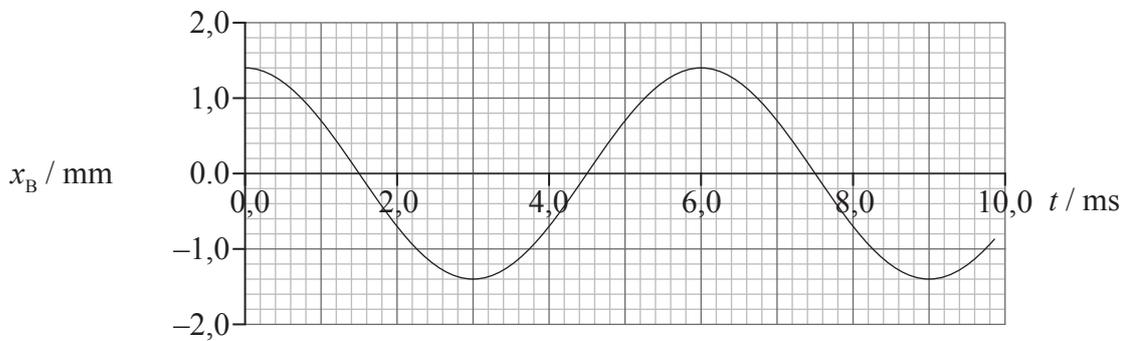
- (b) La gráfica siguiente muestra la variación con el tiempo  $t$  del desplazamiento  $x_A$  de la onda A, a su paso por un punto P.

**Onda A**



La gráfica siguiente muestra la variación con el tiempo  $t$  del desplazamiento  $x_B$  de la onda B, a su paso por el punto P.

**Onda B**



- (i) Calcule la frecuencia de las ondas. [1]

.....  
.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



*(Pregunta B3, parte 1: continuación)*

- (ii) Las ondas pasan simultáneamente por el punto P. Utilice las gráficas para determinar el desplazamiento resultante en el punto P de las dos ondas en los instantes  $t = 1,0 \text{ ms}$  y  $t = 8,0 \text{ ms}$ . [3]

En  $t = 1,0 \text{ ms}$ : .....

.....

En  $t = 8,0 \text{ ms}$ : .....

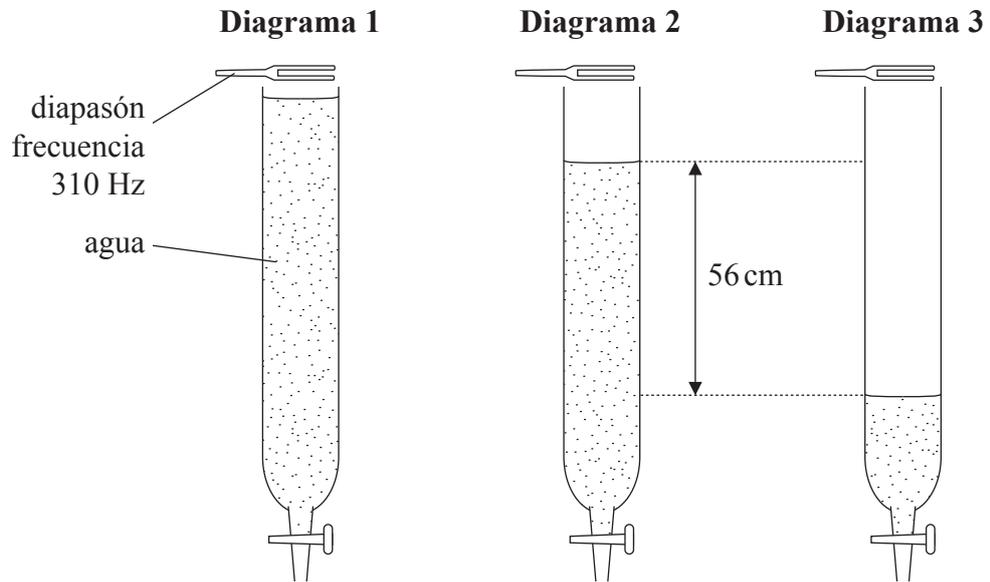
.....

*(Esta pregunta continúa en la página siguiente)*



(Pregunta B3, parte 1: continuación)

- (c) Se llena un tubo con agua y se hace sonar un diapasón sobre el tubo, como muestra el diagrama 1.



Se permite que el agua salga del tubo y, en la posición del diagrama 2, se escucha un sonido intenso por primera vez. El agua continúa saliendo del tubo y se vuelve a escuchar un sonido intenso en la posición mostrada en el diagrama 3.

- (i) Un sonido intenso indica que se ha formado una onda estacionaria en el tubo. Resuma cómo se forma la onda estacionaria. [2]

.....

.....

.....

.....

- (ii) Sobre el **diagrama 3**, dibuje líneas para representar la onda estacionaria producida en el tubo. Además, identifique las posiciones de los nodos de la onda estacionaria, usando la letra N. [2]

- (iii) El cambio en la altura de la superficie de agua entre las posiciones mostradas en los diagramas 2 y 3 es de 56 cm. La frecuencia del diapason es 310 Hz. Calcule la rapidez del sonido en el tubo. [3]

.....

.....

.....

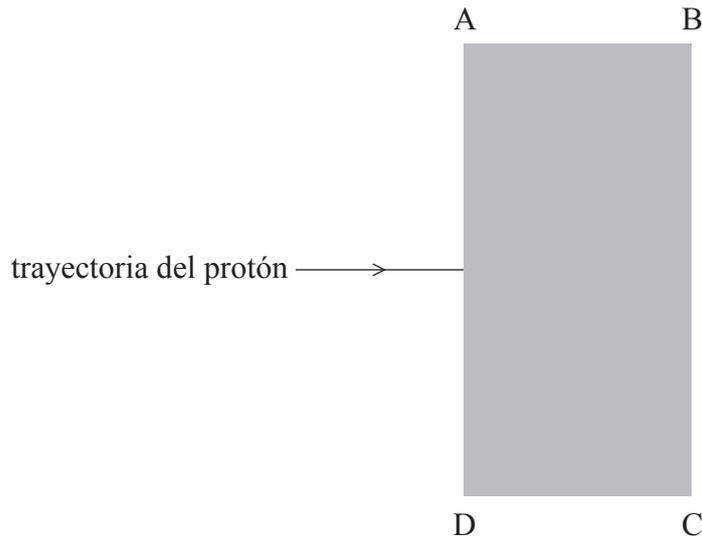
(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta B3: continuación)

**Parte 2** Campos magnéticas y eléctricas

Se acelera un protón en el vacío, partiendo el reposo, a través de una diferencia de potencial de 420 V. El protón entra, a continuación, en una región ABCD de campo magnético uniforme, como se muestra.



El campo magnético está dirigido hacia dentro del plano de la página. La intensidad de campo es de 15 mT.

- (a) (i) Calcule la rapidez del protón a su entrada en la región del campo magnético. [2]

.....

.....

.....

- (ii) La trayectoria del protón dibujada en el diagrama se sitúa en el plano de la página. El protón se adentra en la región ABCD del campo magnético y la abandona por el lado BC. Sobre el diagrama anterior, dibuje la trayectoria del protón dentro y fuera de la región ABCD del campo magnético. Rotule la trayectoria como P. [2]

- (iii) Determine el módulo de la fuerza que actúa sobre el protón, debida al campo magnético, mientras el protón se encuentra en la región ABCD. [2]

.....

.....

.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta B3, parte 2: continuación)

(b) (i) Defina *intensidad del campo eléctrico* en un punto. [2]

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

(ii) Determine el módulo de la intensidad del campo eléctrico que produciría una fuerza sobre el protón que igualara la fuerza calculada en (a)(iii). [2]

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

(iii) El campo eléctrico calculado en (b)(ii) se aplica a la región ABCD. Se ajusta el campo eléctrico de modo que cuando el protón entre en la región, la fuerza debida al campo eléctrico sea opuesta en sentido a la fuerza debida al campo magnético. Sugiera la trayectoria que seguirá el protón en la región ABCD, indicando la razón para ello. [2]

.....  
.....

