



22116529

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

Número de convocatoria del alumno

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

Miércoles 11 de mayo de 2011 (tarde)

1 horas 15 minutos

Código del examen

2	2	1	1	–	6	5	2	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

**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 todas las preguntas.
- Sección B: conteste una pregunta.
- Escriba sus respuestas en las casillas provistas.



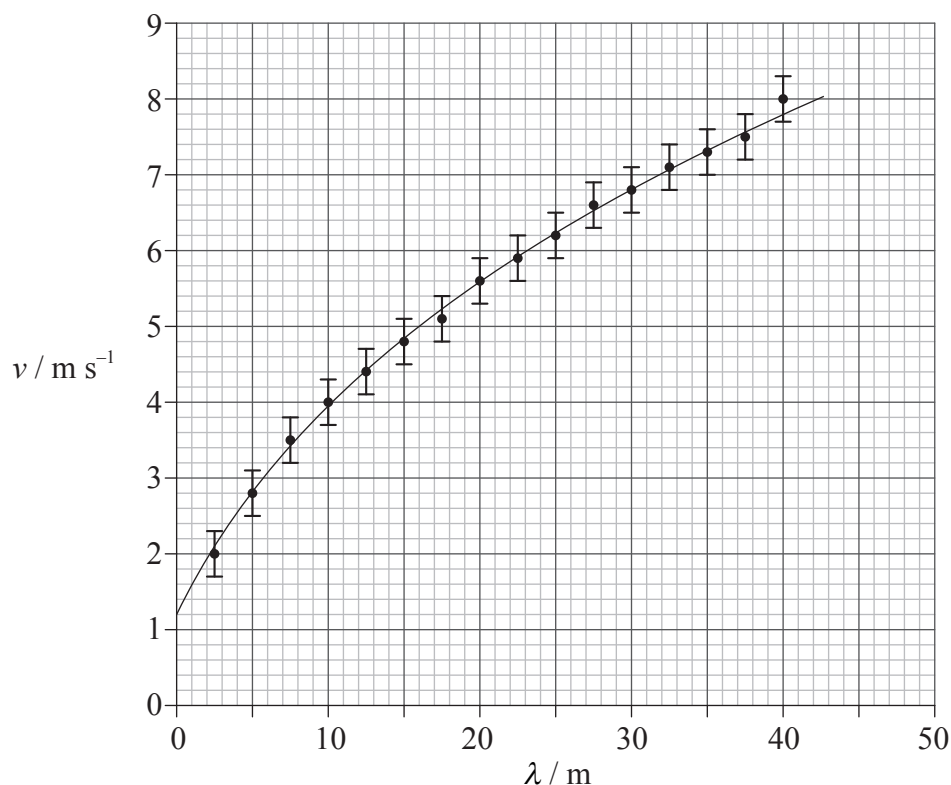
0128

## SECCIÓN A

Conteste **todas** las preguntas. Escriba sus respuestas en las casillas provistas.

### A1. Pregunta de análisis de datos.

La rapidez  $v$  de las olas sobre la superficie en alta mar depende solamente de la longitud de onda  $\lambda$  de las olas. A continuación se representan los datos tomados en una región concreta del Océano Atlántico.



La incertidumbre en la rapidez  $v$  es de  $\pm 0,30 \text{ m s}^{-1}$  y la incertidumbre en  $\lambda$  es demasiado pequeña para aparecer en el diagrama.

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



*(Pregunta A1: continuación)*

(a) Indique, en relación con la gráfica,

(i) por qué  $v$  no es directamente proporcional a  $\lambda$ .

[1]

.....

.....

.....

(ii) el valor de  $v$  para  $\lambda = 39$  m.

[1]

.....

*(Esta pregunta continúa en la siguiente página)*

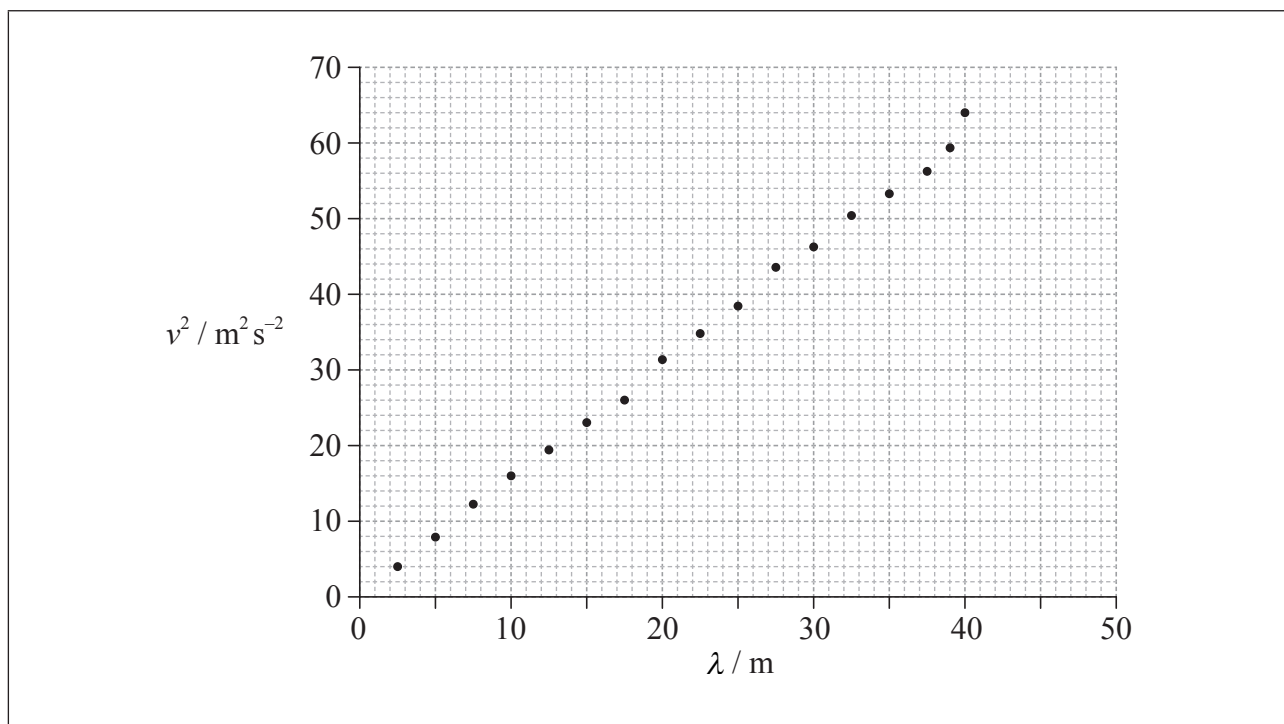


(Pregunta A1: continuación)

- (b) Se sugiere que la relación entre  $v$  y  $\lambda$  tiene la forma

$$v = a\sqrt{\lambda}$$

en donde  $a$  es una constante. Para comprobar la validez de esta hipótesis, a continuación se representan los valores de  $v^2$  frente a  $\lambda$ .



- (i) Utilice su respuesta de (a)(ii) para mostrar que la incertidumbre absoluta en  $v^2$  para una longitud de onda de 39 m es de  $\pm 5 \text{ m}^2 \text{s}^{-2}$ . [3]

.....

.....

.....

.....

.....

- (ii) La incertidumbre absoluta en  $v^2$  para una longitud de onda de 2,5 m es de  $\pm 1 \text{ m}^2 \text{s}^{-2}$ . Utilizando este valor y el valor de (b)(i), construya barras de error para  $v^2$  en los puntos para  $\lambda = 2,5 \text{ m}$  y  $39 \text{ m}$ . [1]

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta A1: continuación)

- (iii) Indique por qué los datos representados en (b)(ii) sugieren que es probable que  $v$  sea proporcional a  $\sqrt{\lambda}$ . [1]

.....

.....

.....

- (iv) Utilice la gráfica de la página anterior para determinar la constante  $a$ . [3]

.....

.....

.....

.....

.....

- (v) La teoría muestra que  $a = \sqrt{\frac{k}{2\pi}}$ . Determine un valor para  $k$ . [1]

.....

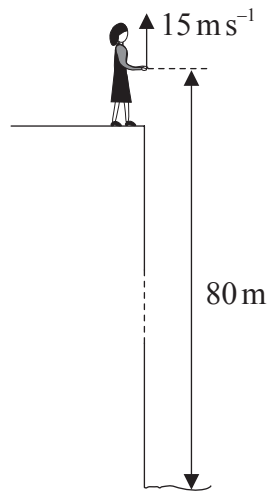
.....

.....



**A2.** Esta pregunta trata de la cinemática.

Lucy se encuentra al borde de un acantilado vertical y lanza una piedra en vertical hacia arriba.



La piedra sale de su mano con una rapidez de  $15\text{ ms}^{-1}$  en el instante en que su mano se encuentra 80m por encima de la superficie del mar. La resistencia del aire es despreciable y la aceleración de la caída libre es de  $10\text{ ms}^{-2}$ .

- (a) Calcule la altura máxima alcanzada por la piedra medida desde el punto en que se ha lanzado. [2]

.....

.....

.....

.....

- (b) Determine el tiempo que tarda la piedra en alcanzar la superficie del mar desde que sale de la mano de Lucy. [3]

.....

.....

.....

.....

.....



**A3.** Esta pregunta trata de la energía interna y la energía térmica (calor).

(a) Distinga entre energía interna y energía térmica.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

(b) Describa, en relación con la energía de las moléculas, la diferencia entre la energía interna de un trozo de hierro y la energía interna de un gas ideal.

[2]

.....

.....

.....

.....

*(Esta pregunta continúa en la siguiente página)*



(Pregunta A3: continuación)

- (c) Se coloca en un horno un trozo de hierro hasta que alcanza la temperatura  $\theta$  del horno. A continuación el hierro se traslada rápidamente a agua que se encuentra en un recipiente aislado térmicamente. Se agita el agua hasta que alcanza una temperatura uniforme. Se dispone de los siguientes datos.

Capacidad térmica del trozo de hierro	$= 60 \text{ JK}^{-1}$
Capacidad térmica del agua	$= 2,0 \times 10^3 \text{ JK}^{-1}$
Temperatura inicial del agua	$= 16^\circ\text{C}$
Temperatura final del agua	$= 45^\circ\text{C}$

La capacidad térmica del recipiente y del aislante son despreciables.

- (i) Indique una expresión, en función de  $\theta$  y de los datos anteriores, para la transferencia de energía del hierro al enfriarse desde la temperatura del horno hasta la temperatura final del agua. [1]

.....

- (ii) Calcule el incremento en energía interna del agua cuando el hierro se enfría en el agua. [1]

.....

.....

- (iii) Utilice sus respuestas de (c)(i) y (c)(ii) para determinar  $\theta$ . [2]

.....

.....

.....





## SECCIÓN B

*Esta sección consta de tres preguntas: B1, B2 y B3. Conteste **una** pregunta. Escriba sus respuestas en las casillas provistas.*

- B1.** Esta pregunta consta de dos partes. La **Parte 1** trata del movimiento armónico simple (MAS) y de una onda en una cuerda. La **Parte 2** trata de la unidad de masa atómica unificada y de una reacción nuclear.

**Parte 1** El movimiento armónico simple y una onda en una cuerda

- (a) Indique qué se entiende por amplitud, en relación con el movimiento armónico simple. [1]

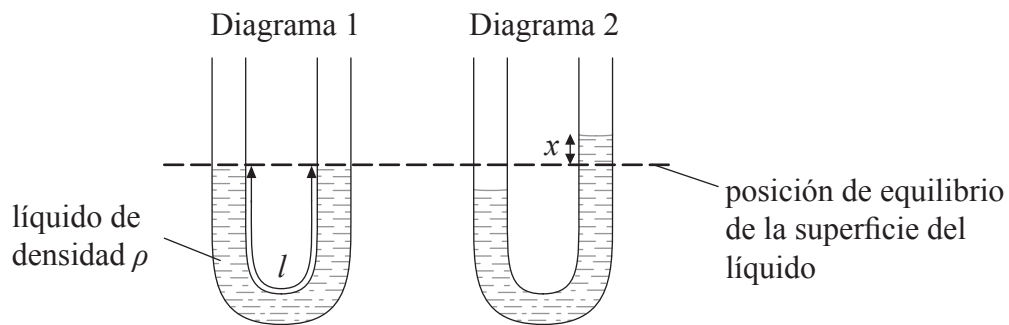
.....
.....

*(Esta pregunta continúa en la siguiente página)*



(Pregunta B1: parte 1 continuación)

- (b) Un líquido se encuentra contenido en un tubo en U.



Se incrementa la presión sobre el líquido en un lado del tubo de modo que el líquido se desplace tal como se muestra en el diagrama 2. Cuando se elimina súbitamente esta presión, el líquido pasa a oscilar. El amortiguamiento de las oscilaciones es pequeño.

- (i) Describa qué quiere decir amortiguamiento.

[2]

.....

.....

.....

.....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta B1: parte 1 continuación)

- (ii) El desplazamiento de la superficie del líquido de su posición de equilibrio es  $x$ . La aceleración  $a$  del líquido en el tubo viene dada por la expresión

$$a = -\frac{2g}{l}x$$

donde  $g$  es la aceleración de la caída libre y  $l$  es la longitud total de la columna de líquido. La longitud total de la columna de líquido en el tubo es de 0,32 m. Determine el período de oscilación.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

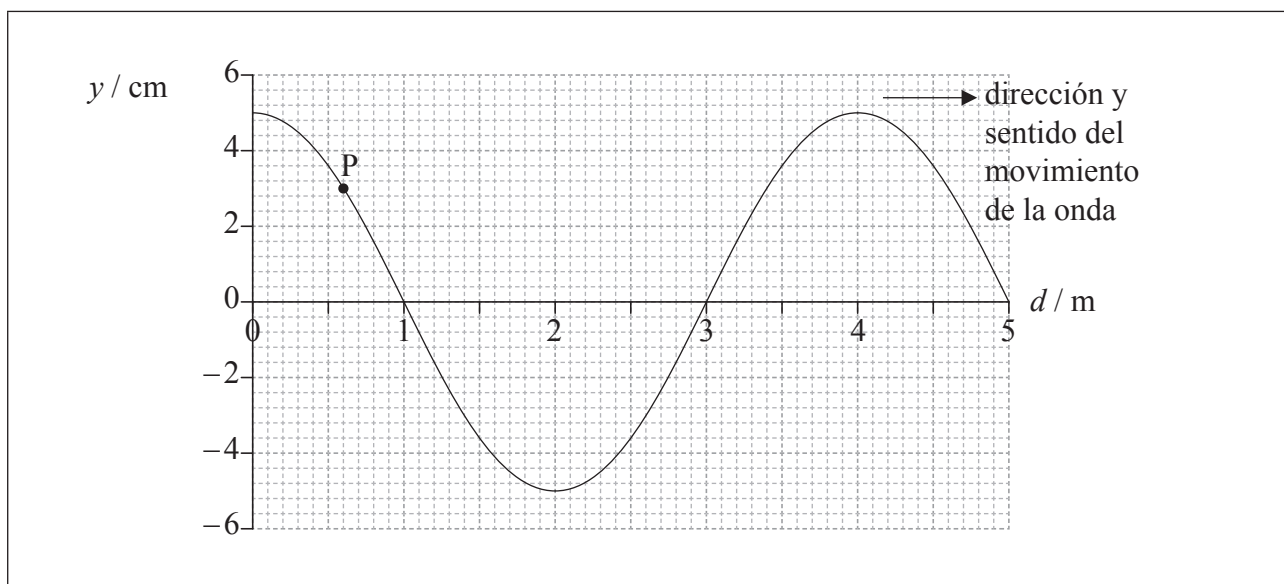
(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta B1: parte 1 continuación)

- (c) Una onda se desplaza a lo largo de una cuerda. Se puede considerar la cuerda como una única línea de partículas en la que cada partícula está sometida a un movimiento armónico simple. El período de oscilación de las partículas es de 0,80 s.

En la gráfica se muestra el desplazamiento  $y$  de una parte de la cuerda en el instante de tiempo  $t=0$ . La distancia a lo largo de la cuerda es  $d$ .



- (i) Sobre la gráfica, dibuje una flecha que muestre la dirección y sentido del movimiento de la partícula P en el punto indicado de la cuerda. [1]

- (ii) Determine el módulo de la velocidad de la partícula P. [4]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



*(Pregunta B1: parte 1 continuación)*

(iii) Demuestre que la rapidez de la onda es de  $5,0 \text{ m s}^{-1}$ .

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

(iv) Sobre la gráfica, de la página anterior, rotule con la letra X la posición de la partícula P en  $t=0,40 \text{ s}$ .

[1]

*(Esta pregunta continúa en la siguiente página)*



(Pregunta B1: continuación)

**Parte 2** La unidad de masa atómica (unificada) y una reacción nuclear

- (a) Defina la expresión *unidad de masa atómica (unificada)*. [1]

.....

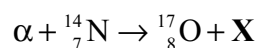
.....

- (b) La masa de un núcleo de rutherfordio-254 es de 254,1001 u. Calcule la masa en  $\text{GeV c}^{-2}$ . [1]

.....

.....

- (c) En 1919, Rutherford llevó a cabo la primera transmutación nuclear artificial bombardeando nitrógeno con partículas  $\alpha$ . La reacción se representa mediante la siguiente ecuación.



- (i) Identifique X. [1]

.....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta B1: parte 2 continuación)

- (ii) Se dispone de los siguientes datos para la reacción.

$$\begin{aligned} \text{Masa en reposo de } \alpha &= 3,7428 \text{ GeV c}^{-2} \\ \text{Masa en reposo de } {}^{14}_7\text{N} &= 13,0942 \text{ GeV c}^{-2} \\ \text{Masa en reposo de } {}^{17}_8\text{O} + \mathbf{X} &= 16,8383 \text{ GeV c}^{-2} \end{aligned}$$

La energía cinética inicial de la partícula  $\alpha$  es de 7,68 MeV. Determine la suma de las energías cinéticas del núcleo de oxígeno y de  $\mathbf{X}$ . (Suponga que el núcleo de nitrógeno se encuentra en reposo.)

[3]

- (d) La reacción de (c) produce oxígeno (O-17). Entre los otros isótopos del oxígeno está el O-19, que es radiactivo con una semivida de 30 s.

- (i) Indique qué quiere decir el término isótopos.

[1]

- (ii) Defina la expresión *semivida radiactiva*.

[1]

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)

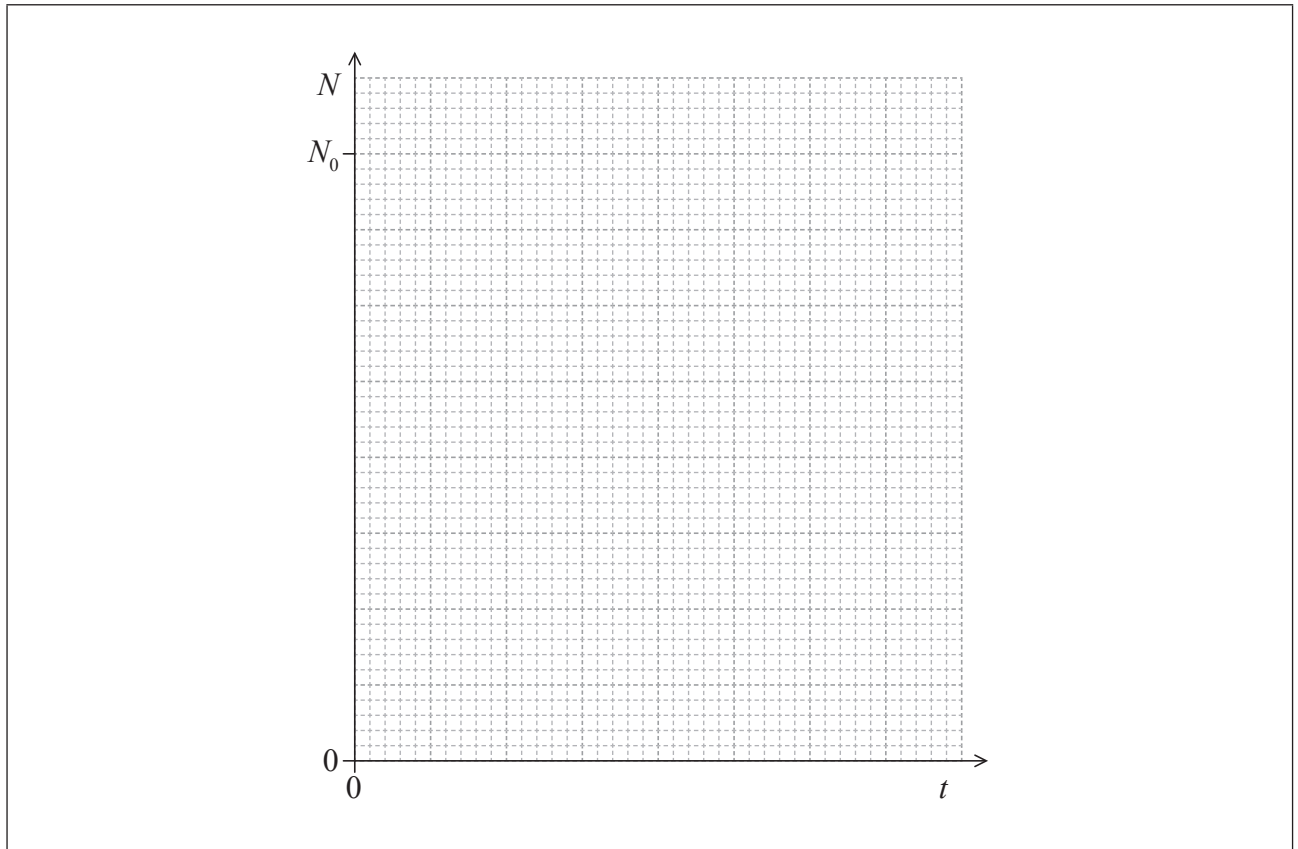


(Pregunta B1: parte 2 continuación)

- (e) Un núcleo del isótopo O-19 se desintegra dando lugar a un núcleo estable de flúor. La semivida del O-19 es de 30 s. En el instante de tiempo  $t=0$ , una muestra de O-19 contiene un número elevado  $N_0$  de núcleos de O-19.

Sobre la siguiente cuadrícula, dibuje una gráfica que muestre la variación con el tiempo  $t$  del número  $N$  de núcleos de O-19 que permanecen en la muestra. Tómese un intervalo de tiempo de  $t=0$  a  $t=120$  s.

[2]





- B2.** Esta pregunta consta de **dos** partes. La **Parte 1** trata de la producción de energía y del calentamiento global. La **Parte 2** trata de la carga eléctrica.

**Parte 1** Producción de energía y calentamiento global

- (a) En todo proceso cíclico diseñado para convertir energía térmica continuamente en trabajo, siempre se degrada algo de energía. Explique qué quiere decir energía degradada. [2]

.....

.....

.....

.....

- (b) Una central nuclear utiliza como combustible uranio-235 (U-235). Resuma

- (i) los procesos y cambios de energía mediante los cuales se produce energía térmica. [4]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

*(Esta pregunta continúa en la siguiente página)*



(Pregunta B2: parte 1 continuación)

- (ii) el papel del intercambiador de calor del reactor y de la turbina en la generación de energía eléctrica.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (c) Identifique **un** proceso en la central de energía en el que se degrade la energía.

[1]

.....

- (d) La máxima potencia de salida de la central de energía de carbón Drax en el Reino Unido es de 4,0GW. Determine la masa mínima de U-235 puro que necesitaría una central nuclear para proporcionar la misma energía de salida anual máxima que la central de energía Drax.

[2]

$$\begin{aligned} \text{Densidad de energía del U-235} &= 82 \text{ TJ kg}^{-1} \\ \text{1 año} &= 3,2 \times 10^7 \text{ s} \end{aligned}$$

.....

.....

.....

.....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta B2: parte 1 continuación)

- (e) La central Drax produce una cantidad enorme de dióxido de carbono, gas clasificado como gas invernadero. Resuma, en relación con el comportamiento de vibración de las moléculas del dióxido de carbono, qué se entiende por gas invernadero.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (f) Se ha sugerido que la producción de gases invernadero por centrales de energía de carbón ha aumentado el calentamiento global. Un elemento de evidencia que respaldaría esta afirmación es el crecimiento del nivel del mar debido a un incremento en la temperatura de los océanos. Se dice que en los últimos 100 años el nivel de los océanos ha crecido en  $6,4 \times 10^{-2} \text{ m}$  debido a esta expansión en volumen.

A partir de los datos siguientes, determine el incremento medio de temperatura en los niveles superiores de los océanos en los últimos 100 años.

[3]

Profundidad media de los océanos afectada por el calentamiento global  $= 4,0 \times 10^2 \text{ m}$   
 Coeficiente de dilatación de volumen del agua marina  $= 5,1 \times 10^{-5} \text{ K}^{-1}$

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



*(Pregunta B2: continuación)*

**Parte 2** Carga eléctrica

- (a) Se sujeta una barra de plástico XY por el extremo X. Se frota el extremo Y con un paño y, en consecuencia, el extremo Y adquiere carga eléctrica.

A continuación se repite este procedimiento utilizando una barra de cobre y se encuentra que la barra de cobre permanece eléctricamente neutra. Explique estas observaciones aludiendo a las propiedades de los conductores y los aislantes.

[5]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

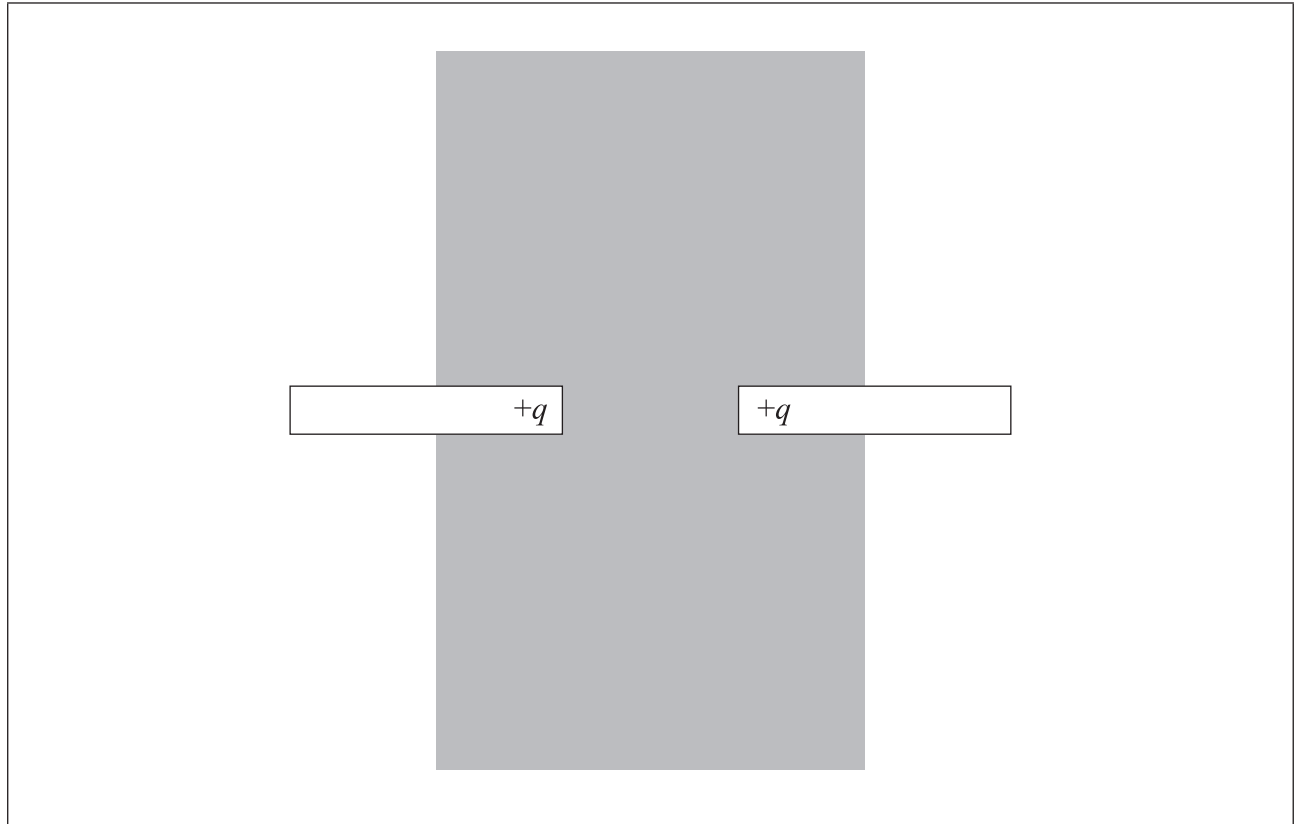
.....

*(Esta pregunta continúa en la siguiente página)*



(Pregunta B2: parte 2 continuación)

- (b) Dos barras de plástico tienen cada una una carga positiva  $+q$  situada en uno de los extremos. Las barras están colocadas como se muestra.



Suponiendo que la carga en el extremo de cada barra se comporta como una carga puntual, dibuje, en la zona sombreada de la figura, el diagrama de campo eléctrico debido a las dos cargas.

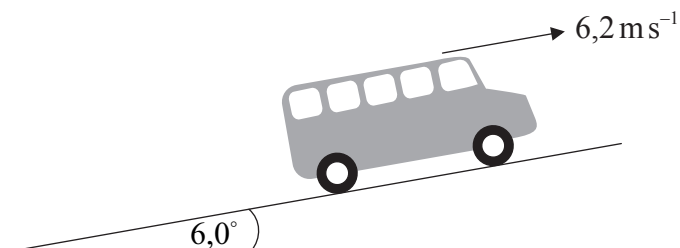
[2]



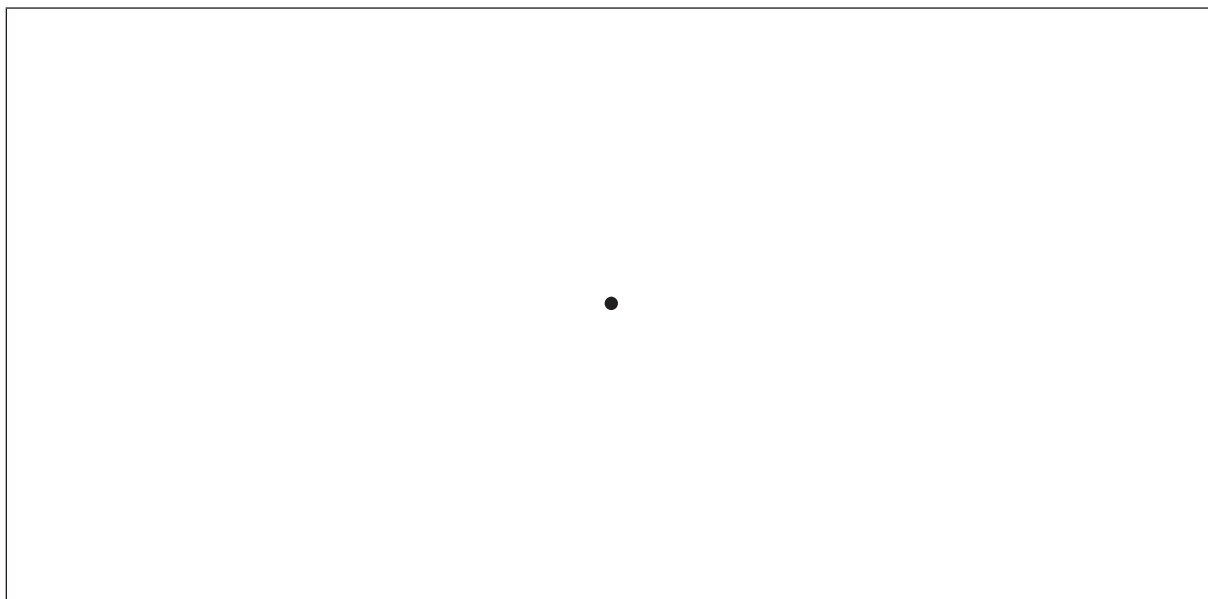
- B3.** Esta pregunta consta de **dos** partes. La **Parte 1** trata de la potencia y del rendimiento. La **Parte 2** trata de la resistencia eléctrica.

**Parte 1** Potencia y rendimiento

Un autobús se mueve con rapidez constante de  $6,2 \text{ m s}^{-1}$  a lo largo de un tramo de carretera que está inclinado un ángulo de  $6,0^\circ$  respecto a la horizontal.



- (a) (i) El punto negro que aparece a continuación representa al autobús. Dibuje un esquema con rótulos para representar las fuerzas que actúan sobre el autobús. [4]



- (ii) Indique el valor del ritmo de variación del momento lineal del autobús. [1]

.....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta B3: parte 1 continuación)

- (b) La potencia total de salida del motor del autobús es de 70 kW y el rendimiento del motor es del 35 %. Calcule la potencia de entrada del motor. [2]

.....

.....

.....

.....

- (c) La masa del autobús es de  $8,5 \times 10^3$  kg. Determine el ritmo de incremento de la energía potencial gravitatoria del autobús. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

- (d) Utilizando su respuesta de (c) y los datos de (b), estime el módulo de las fuerzas de resistencia que actúan sobre el autobús. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



*(Pregunta B3: parte 1 continuación)*

(e) El motor del autobús deja de funcionar de repente.

- (i) Determine el módulo de la fuerza neta que se opone al movimiento del autobús en el instante en el que se detiene el motor. [2]

.....

.....

.....

.....

- (ii) Discuta, en relación con la resistencia del aire, la variación en la fuerza neta a medida que el autobús se frena. [2]

.....

.....

.....

.....

*(Esta pregunta continúa en la siguiente página)*





(Pregunta B3: continuación)

**Parte 2** Resistencia eléctrica

- (a) Se construye un resistor de resistencia  $1,5\ \Omega$  a partir de hilo de cobre de radio  $0,18\ \text{mm}$ . La resistividad del cobre es de  $1,7 \times 10^{-8}\ \Omega\text{m}$ . Determine la longitud del hilo de cobre utilizado para construir el resistor. [2]

.....

.....

.....

.....

- (b) El fabricante del resistor de (a) garantiza que la resistencia estará dentro de un 10% de  $1,5\ \Omega$ , siempre y cuando la disipación de potencia en el resistor no exceda  $1,0\ \text{W}$ .

- (i) Sugiera por qué la resistencia del resistor podría ser mayor de  $1,65\ \Omega$  si la disipación de potencia en el resistor fuera mayor de  $1,0\ \text{W}$ . [1]

.....

.....

.....

.....

- (ii) Demuestre que, para una disipación de potencia de  $1,0\ \text{W}$ , la corriente en un resistor de resistencia  $1,5\ \Omega$  es de  $0,82\ \text{A}$ . [1]

.....

.....

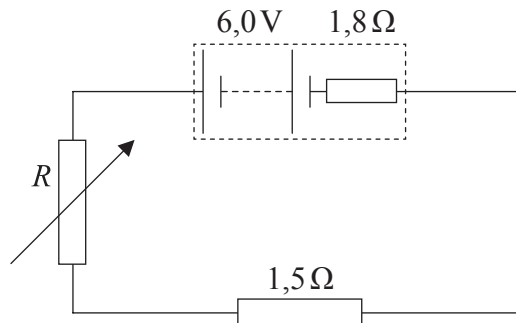
.....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta B3: parte 2 continuación)

- (iii) Se conecta el resistor de  $1,5\,\Omega$  en serie con un resistor variable y una batería con f.e.m. de  $6,0\,\text{V}$  y resistencia interna de  $1,8\,\Omega$ .



Estime la resistencia  $R$  del resistor variable necesaria para limitar la corriente a  $0,82\,\text{A}$ .

[3]

.....

.....

.....

.....

.....



**No** escriba en esta página.

Las respuestas que se escriban en  
esta página no serán corregidas.



**No** escriba en esta página.

Las respuestas que se escriban en  
esta página no serán corregidas.

