



88126529

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

Número de convocatoria del alumno

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

Martes 13 de noviembre de 2012 (tarde)

1 hora 15 minutos

Código del examen

8	8	1	2	–	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.
- En esta prueba es necesario usar una calculadora.
- Se necesita una copia sin anotaciones del *Cuadernillo de datos de Física* para esta prueba.
- La puntuación máxima para esta prueba de examen es [50 puntos].



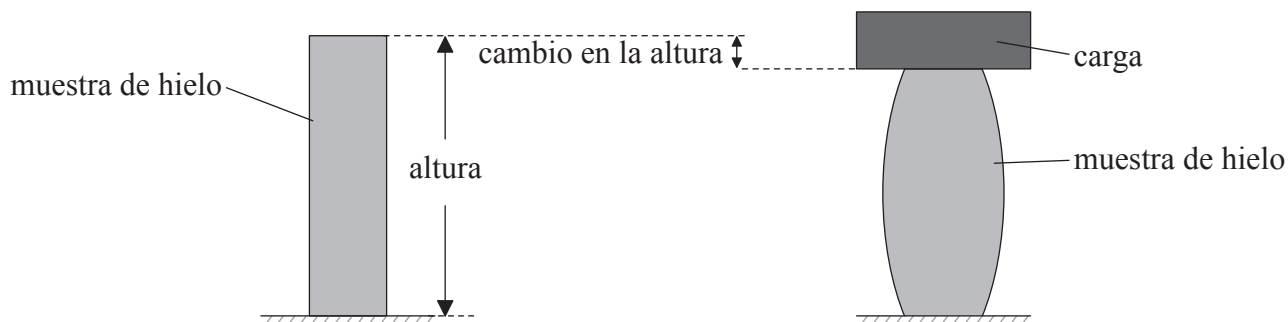
0128

## SECCIÓN A

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

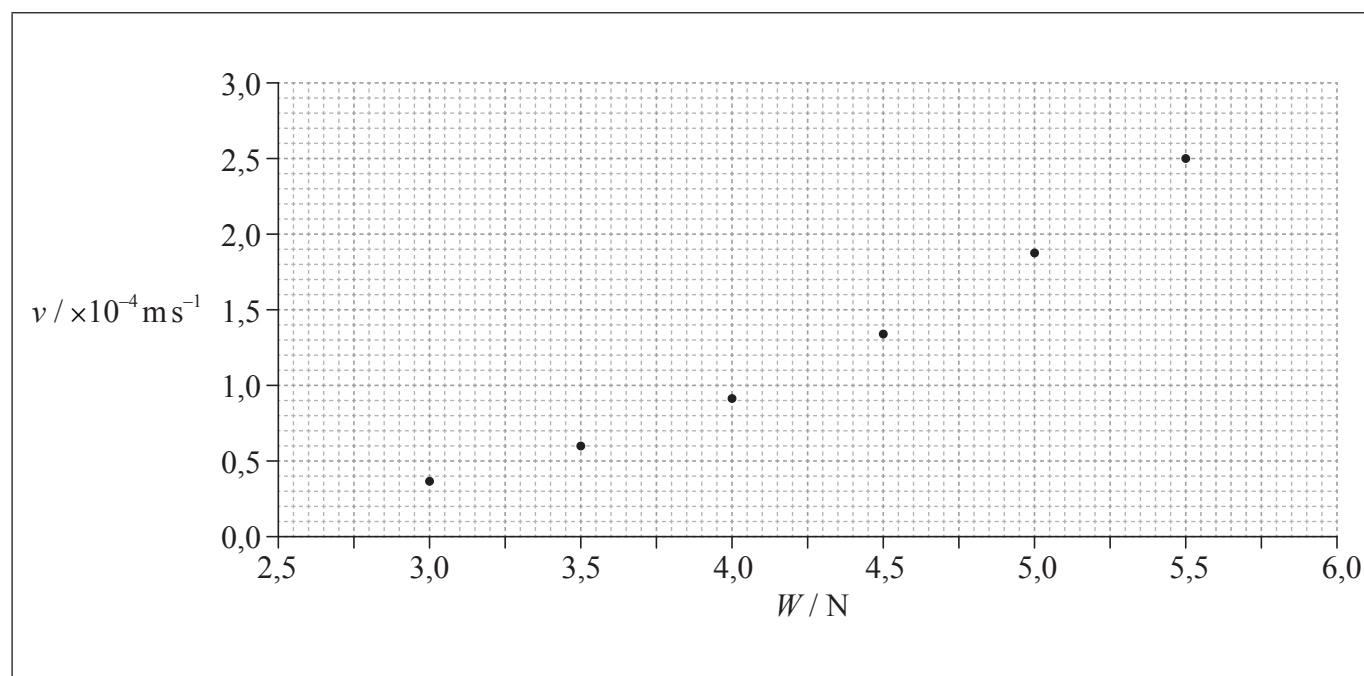
### A1. Pregunta de análisis de datos.

El movimiento de los glaciares puede modelarse aplicando una carga a una muestra de hielo.



Después de que se haya aplicado la carga, se observa que se mueve hacia abajo con una rapidez constante  $v$  a medida que el hielo se deforma. Se mide la rapidez constante  $v$  para diferentes cargas. La gráfica muestra la variación de  $v$  con la carga  $W$  para un cierto número de muestras de hielo idénticas.

A continuación se representan los puntos.



(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



*(Pregunta A1: continuación)*

La incertidumbre en  $v$  es  $\pm 20 \mu\text{m s}^{-1}$  y la incertidumbre en  $W$  es despreciable.

- (a) (i) Sobre la gráfica de la página de enfrente, dibuje las barras de error sobre el primero y el último de los puntos, para mostrar la incertidumbre en  $v$ . [1]
- (ii) Sobre la gráfica de la página de enfrente, dibuje la línea de mejor ajuste para los puntos. [1]
- (b) Explique si los datos apoyan la hipótesis de que  $v$  es directamente proporcional a  $W$ . [1]

*(Esta pregunta continúa en la siguiente página)*



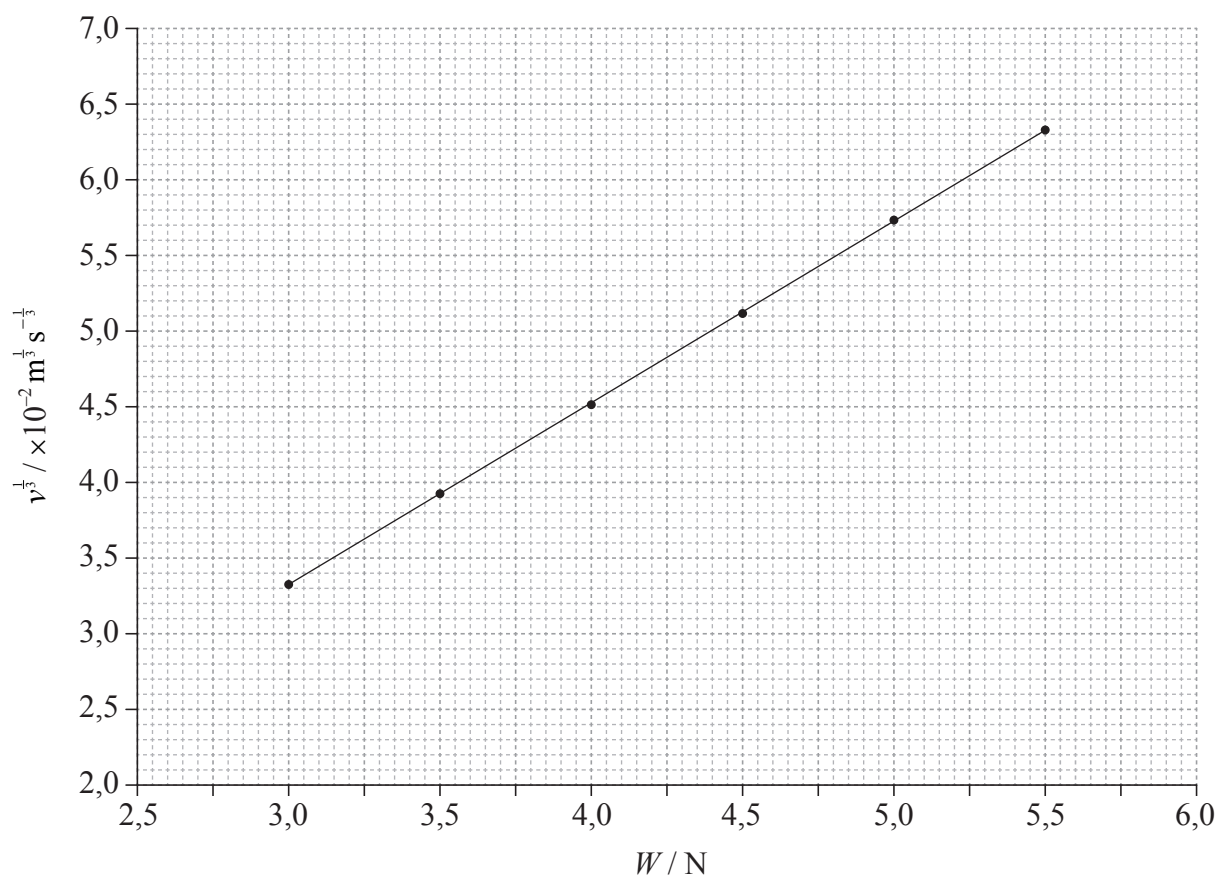
(Pregunta A1: continuación)

- (c) La teoría sugiere que la relación entre  $v$  y  $W$  es

$$v = kW^3$$

donde  $k$  es una constante.

Para probar esta hipótesis se representa gráficamente  $v^{\frac{1}{3}}$  frente a  $W$ .



Para  $W=5,5 \text{ N}$  la rapidez es  $250 \pm 20 \mu\text{m s}^{-1}$ .

Calcule la incertidumbre en  $v^{\frac{1}{3}}$  para una carga de  $5,5 \text{ N}$ .

[3]

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta A1: continuación)

- (d) (i) Utilizando la gráfica de (c), determine  $k$  sin su incertidumbre. [4]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

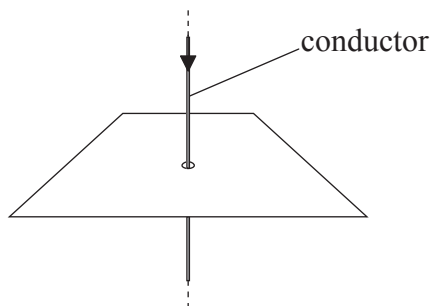
- (ii) Indique una unidad apropiada para su respuesta a (d)(i). [1]

.....



**A2.** Esta pregunta trata sobre campos magnéticos.

Un conductor rectilíneo vertical y largo transporta una corriente eléctrica. El conductor pasa a través de un agujero hecho en una hoja horizontal de papel.



(a) Indique cómo se origina un campo magnético.

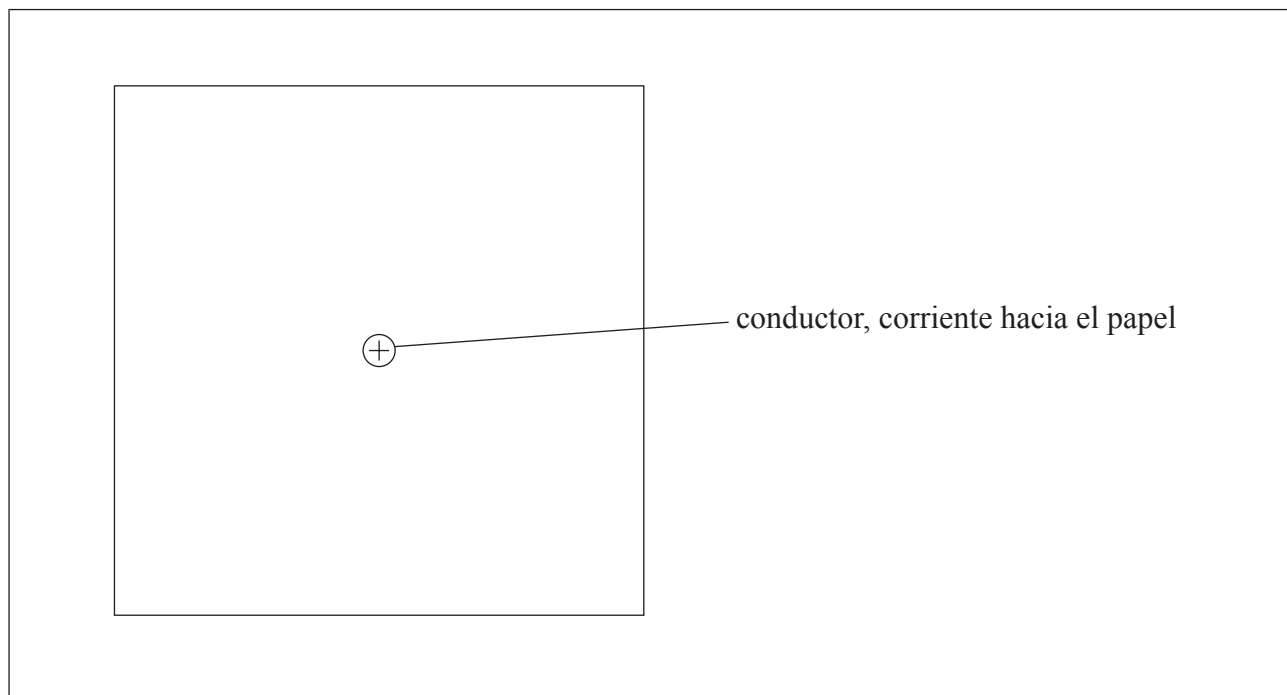
[1]

.....

.....

(b) Sobre el diagrama siguiente, esquematice el patrón de campo magnético alrededor del conductor portador de corriente rectilíneo y largo. El sentido de la corriente es hacia el plano del papel.

[2]

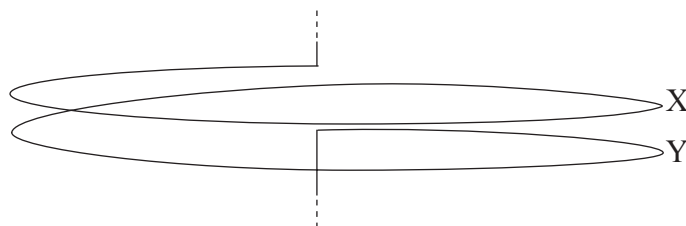


(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta A2: continuación)

- (c) El conductor rectilíneo largo se transforma en una bobina consistente en dos espiras separadas, X e Y. La bobina cuelga con su eje vertical.



Se supone que cada una de las espiras de la bobina se comporta como un conductor rectilíneo largo.

- (i) Explique por qué cuando se establece una corriente en la bobina, la separación entre X e Y disminuye. [2]

.....

.....

.....

.....

.....

- (ii) La corriente en la bobina es de 15 A y la circunferencia de una espira es de 0,48 m. Con objeto de restablecer la separación original entre X e Y, se suspende de la espira Y una masa de  $2,8 \times 10^{-4}$  kg. Estime la intensidad del campo magnético en X debida a Y. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

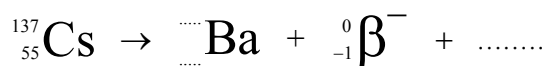


**A3.** Esta pregunta trata sobre radiactividad.

El cesio-137 ( $^{137}_{55}\text{Cs}$ ) es un residuo radiactivo con una semivida de 30 años, que se forma durante la fisión del uranio. El cesio-137 se desintegra emitiendo una partícula beta-menos ( $\beta^-$ ) para formar un núclido de bario (Ba).

(a) Indique la ecuación nuclear para esta reacción.

[2]



(b) Determine la fracción de cesio-137 que se habrá desintegrado después de 120 años.

[2]

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

(c) Haciendo referencia a los efectos biológicos de las radiaciones ionizantes, explique por qué es importante que los seres humanos deban protegerse de la radiación emitida por el cesio-137.

[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 tiene **dos** partes. La **parte 1** trata sobre un cambio en el momento lineal. La **parte 2** trata sobre un convertidor de energía de columna de agua oscilante (CAO).

### **Parte 1** Cambio en el momento lineal

- (a) Indique la ley de conservación del momento lineal.

[2]

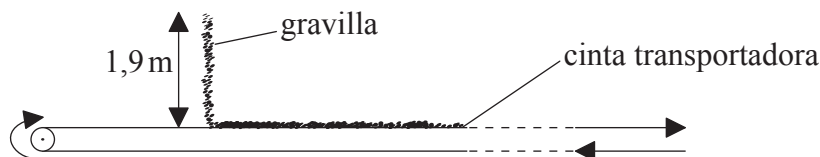
.....
.....
.....
.....

*(Esta pregunta continúa en la siguiente página)*



(Pregunta B1: parte 1 continuación)

- (b) Sobre una cinta transportadora en movimiento horizontal cae gravilla verticalmente.



- (i) La gravilla cae a un ritmo constante de  $13 \text{ kg s}^{-1}$  desde una altura de  $1,9 \text{ m}$ . Demuestre que la rapidez vertical de la gravilla cuando impacta sobre la cinta transportadora es, aproximadamente, de  $6 \text{ m s}^{-1}$ .

[2]

.....

.....

.....

.....

- (ii) La gravilla impacta sobre la cinta transportadora sin rebotar. Calcule el ritmo de cambio del momento lineal vertical de la gravilla.

[2]

.....

.....

.....

.....

- (iii) La primera gravilla que alcanza la cinta lo hace en  $t = 0,0 \text{ s}$  y continua cayendo. Determine la fuerza vertical total que ejerce la gravilla sobre la cinta transportadora en  $t = 5,0 \text{ s}$ .

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta B1: parte 1 continuación)

- (c) La cinta transportadora se mueve con una rapidez horizontal constante de  $1,5 \text{ m s}^{-1}$ . Cuando la gravilla impacta sobre la cinta no tiene rapidez horizontal.

- (i) Calcule el ritmo de cambio de la energía cinética de la gravilla debido a su cambio en la rapidez horizontal. [1]

.....

.....

- (ii) Determine la potencia requerida para mover la cinta transportadora con rapidez constante. [2]

.....

.....

.....

.....

- (iii) Resuma por qué las respuestas a (c)(i) y a (ii) son diferentes. [1]

.....

.....

.....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta B1: continuación)

**Parte 2**    Convertidor de energía de columna de agua oscilante (CAO)

- (a) Los convertidores de energía de columna de agua oscilante (CAO) situados en el océano se sugieren para producir energía no proveniente de combustibles fósiles.

- (i) Indique **otro** método para la producción de energía basado en el océano, que no requiera el uso de combustibles fósiles. [1]

.....

.....

- (ii) Describa las características principales de una CAO. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (iii) Resuma las transformaciones de energía que tienen lugar en una CAO. [2]

.....

.....

.....

.....

.....

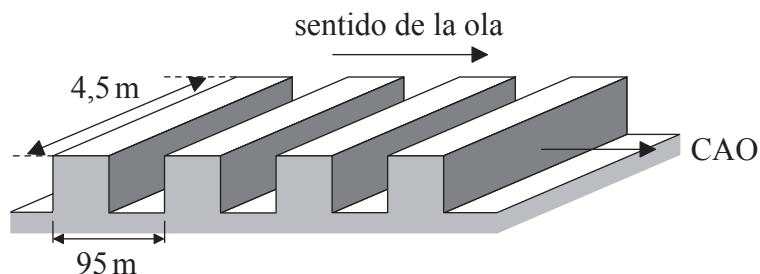
.....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta B1: parte 2 continuación)

- (b) (i) El diseño de una CAO tiene una apertura que acepta olas de 4,5 m de anchura. En el lugar propuesto, las olas tienen una longitud de onda media de 95 m y un periodo medio de 8,0 s. El rendimiento global de la conversión de energía de la CAO es del 24%.



(no a escala)

Suponiendo que las olas tienen una sección transversal rectangular, determine la amplitud de onda mínima que se requerirá para que la CAO produzca una potencia de salida de 0,10 MW.

[3]

Densidad del agua =  $1000 \text{ kg m}^{-3}$

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)

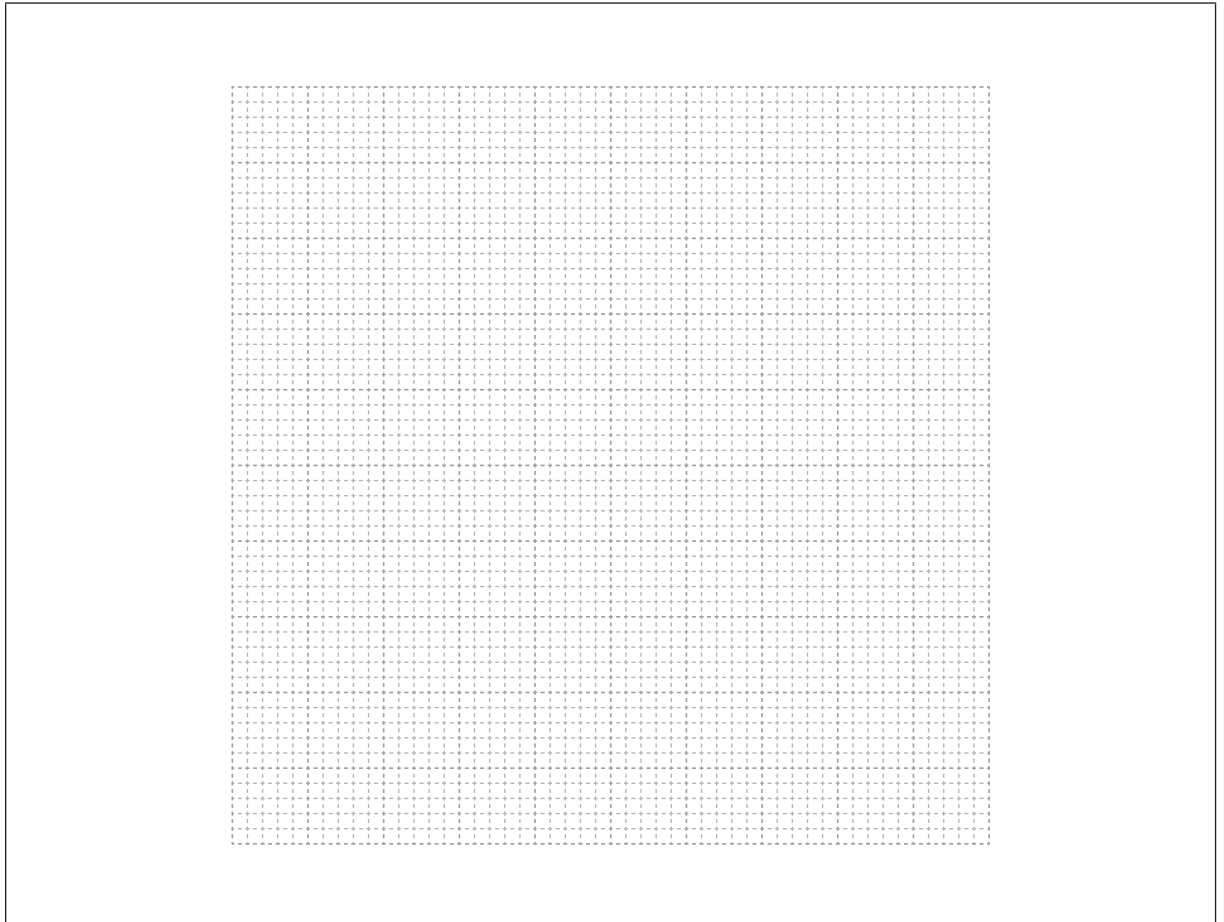


1328

Véase al dorso

(Pregunta B1: parte 2 continuación)

- (ii) Esquematice sobre la cuadrícula un diagrama de Sankey rotulado, que represente la transformación de energía en una CAO. [3]



**No** escriba en esta página.

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



1528

**Véase al dorso**

- B2.** Esta pregunta tiene **dos** partes. La **parte 1** trata sobre el movimiento ondulatorio. La **parte 2** trata sobre la fusión de la isla de hielo Pobeda.

**Parte 1** Movimiento ondulatorio

- (a) Indique el significado de los términos rayo y frente de onda, e indique la relación entre ellos. [3]

.....

.....

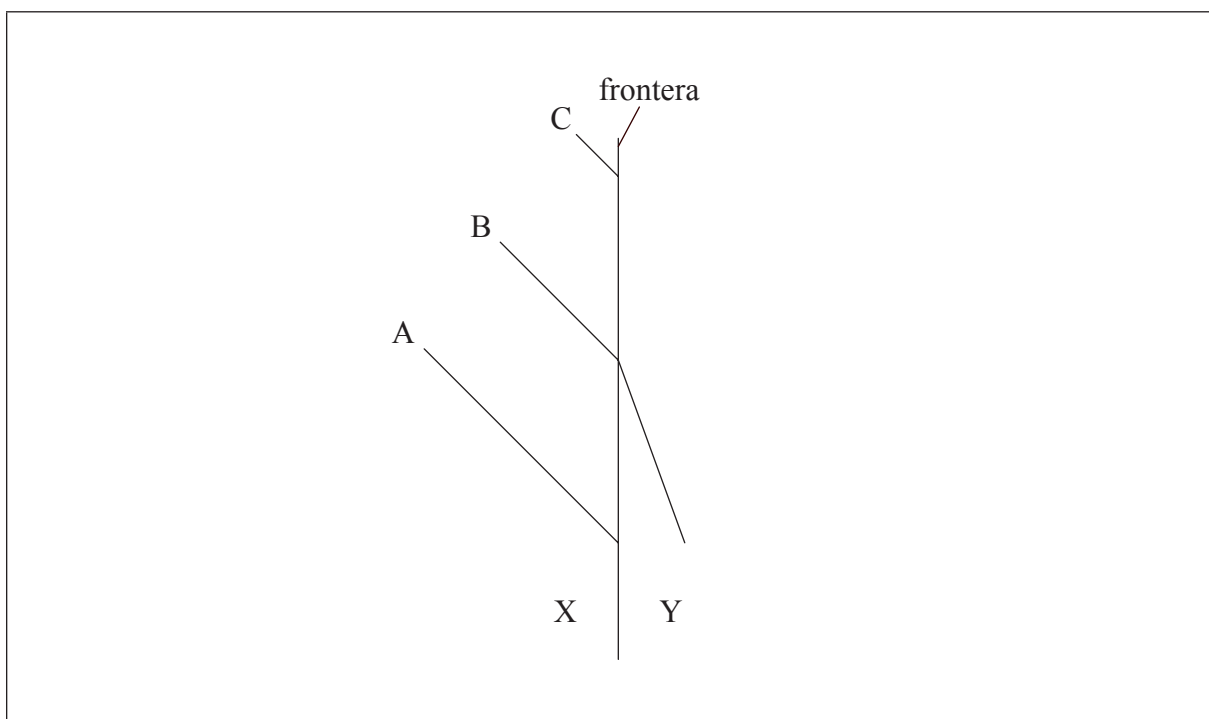
.....

.....

.....

.....

- (b) El diagrama muestra tres frentes de onda, A, B y C, de una onda en cierto instante, que inciden sobre la frontera de separación de los medios X e Y. También se muestra el frente de onda B en el medio Y.



- (i) Dibuje una línea que muestre el frente de onda C en el medio Y. [1]

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)





(Pregunta B2: parte 1 continuación)

- (ii) El índice de refracción de X es  $n_x$  y el índice de refracción de Y es  $n_y$ . Realizando las mediciones apropiadas, calcule  $\frac{n_x}{n_y}$ . [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (c) La onda de (b) es transversal. Describa la diferencia entre ondas transversales y ondas longitudinales. [2]

.....

.....

.....

.....

.....

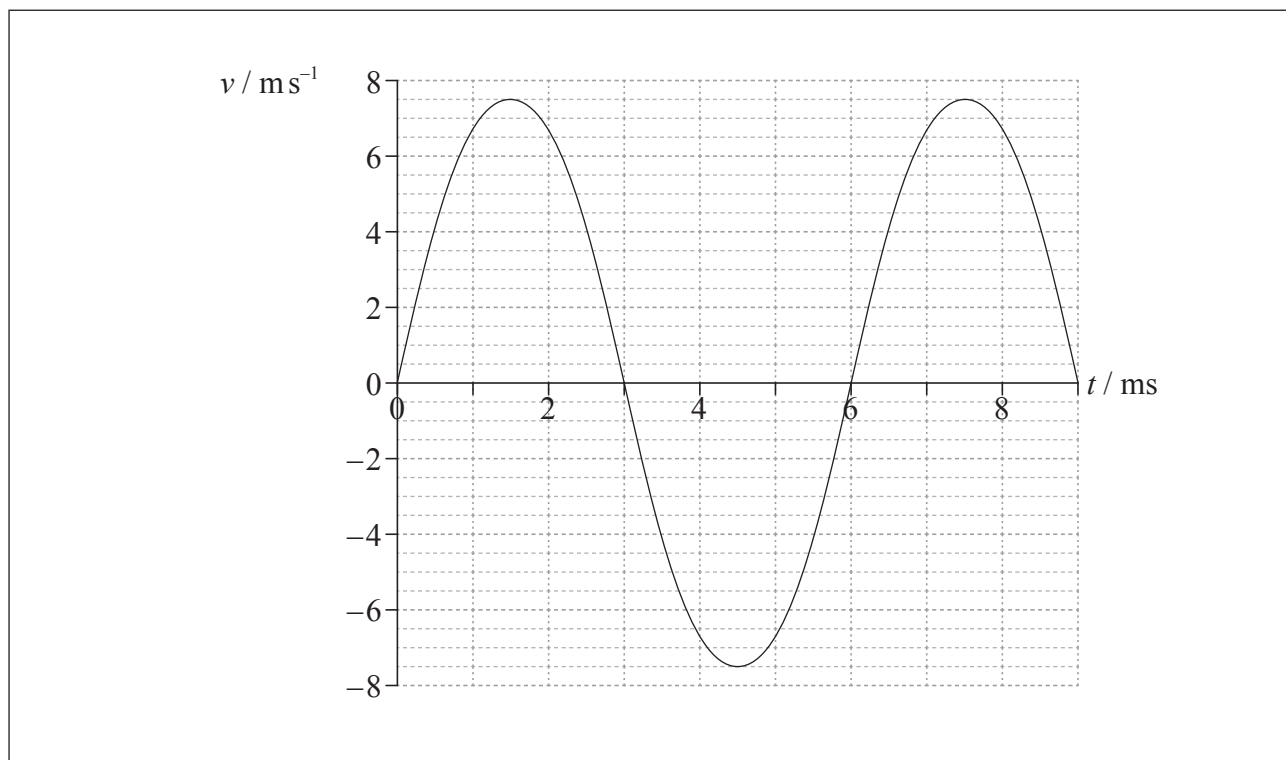
.....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta B2: parte 1 continuación)

- (d) La gráfica siguiente muestra la variación de la velocidad  $v$  con el tiempo  $t$ , para una partícula oscilante del medio Y.



- (i) Calcule la frecuencia de oscilación de la partícula.

[2]

.....

.....

.....

.....

- (ii) Sobre la gráfica, identifique con la letra M un instante en el que el desplazamiento de la partícula sea máximo.

[1]

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



*(Pregunta B2: parte 1 continuación)*

- (iii) Utilizando la gráfica, determine la amplitud aproximada de la oscilación de la partícula.

[3]

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

*(Esta pregunta continúa en la siguiente página)*



(Pregunta B2: continuación)

**Parte 2** Fusión de la isla de hielo Pobeda

- (a) La isla de hielo Pobeda se forma con regularidad cuando los icebergs encallan cerca de la plataforma de hielo antártica. La “isla”, formada de un bloque de hielo puro, se rompe en pedazos y se funde con un periodo de décadas. Se dispone de los siguientes datos.

Dimensiones típicas de la superficie de la isla	= 70 km × 35 km
Altura típica de la isla	= 240 m
Temperatura media de la isla	= -35 °C
Densidad del hielo marino	= 920 kg m <sup>-3</sup>
Calor latente de fusión del hielo	= 3,3 × 10 <sup>5</sup> J kg <sup>-1</sup>
Calor específico del hielo	= 2,1 × 10 <sup>3</sup> J kg <sup>-1</sup> K <sup>-1</sup>

- (i) Haciendo referencia a la energía y al movimiento molecular, distinga entre hielo sólido y agua líquida. [2]

.....

.....

.....

.....

- (ii) Demuestre que la energía requerida para fundir la isla y formar agua a 0 °C es aproximadamente de 2 × 10<sup>20</sup> J. Suponga que tanto la superficie superior como la inferior de la isla son planas y que las caras laterales son verticales. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta B2: parte 2 continuación)

- (iii) El Sol aporta energía térmica a la superficie de la isla con un ritmo medio de  $450 \text{ W m}^{-2}$ . El albedo del hielo fundente es 0,80. Determine una estimación del tiempo que tarda la isla en fundirse, suponiendo que el agua fundida se retira de inmediato y que no se pierde calor hacia los alrededores.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (b) Sugiera el efecto probable de la fusión de la isla de hielo Pobeda sobre el albedo medio de la región en la que la isla se encuentra flotando.

[2]

.....

.....

.....

.....



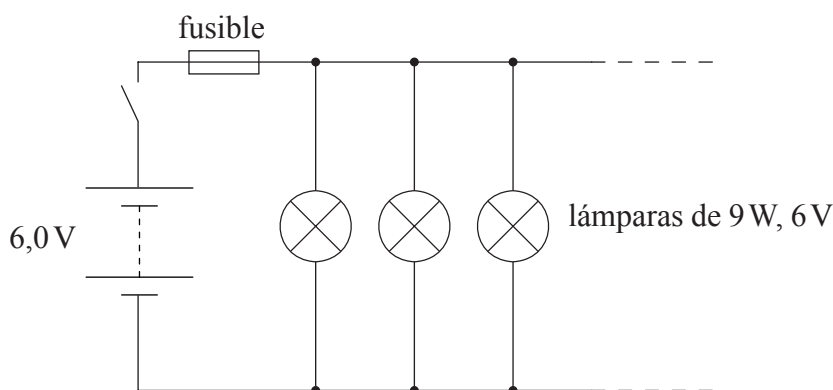
- B3.** Esta pregunta tiene **dos** partes. La **parte 1** trata sobre un sistema de iluminación. La **parte 2** trata sobre un satélite.

**Parte 1** Sistema de iluminación

- (a) Indique la ley de Ohm.

[1]

- (b) Se diseña un sistema de iluminación de modo que se puedan añadir lámparas adicionales en paralelo.



El diagrama muestra tres lámparas de 9 W, 6 V conectadas en paralelo a una fuente de alimentación de f.e.m. 6,0 V y resistencia interna despreciable. Un fusible situado en el circuito se funde si la corriente en el circuito excede de 13 A.

- (i) Determine el número máximo de lámparas que pueden conectarse en paralelo en el circuito sin que el fusible se funda.

[3]

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta B3: parte 1 continuación)

- (ii) Calcule la resistencia de una de las lámparas cuando funciona con su brillo normal. [1]

.....

.....

- (iii) Por error, una lámpara de 9 W, 12 V se conecta en paralelo con tres lámparas de 9 W, 6 V. Estime la resistencia del circuito, indicando cualquier suposición que haga. [4]

Estimación:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Suposición:

.....

.....

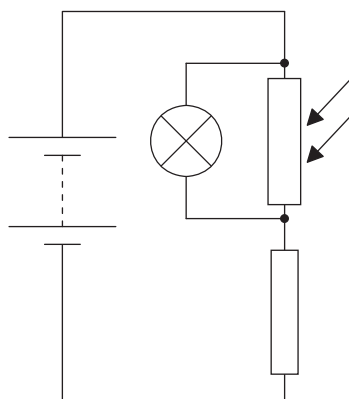
.....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta B3: parte 1 continuación)

- (c) El diagrama muestra un circuito de iluminación que incluye un resistor dependiente de la luz (LDR).



El LDR se protege de la lámpara. Explique por qué la intensidad de la lámpara aumenta al caer la noche.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)





*(Pregunta B3: continuación)*

**Parte 2**    Satélite

(a)    Indique con palabras la ley de gravitación universal de Newton.

[2]

.....

.....

.....

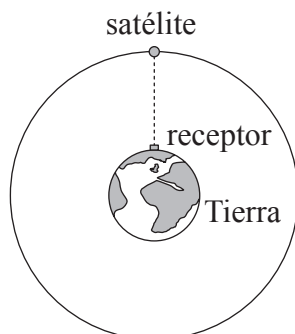
.....

*(Esta pregunta continúa en la siguiente página)*



(Pregunta B3: parte 2 continuación)

- (b) El diagrama muestra un satélite orbitando la Tierra. El satélite forma parte de un sistema de posicionamiento global por satélites (GPS), que transmite señales de radio para localizar la posición de los receptores situados sobre la Tierra.



(no a escala)

Cuando el satélite se encuentra en la vertical, la señal de microondas llega al receptor 67 ms después de abandonar el satélite.

- (i) Indique el orden de magnitud de la longitud de onda de las microondas. [1]

.....

- (ii) Calcule la altura del satélite sobre la superficie de la Tierra. [2]

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

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta B3: parte 2 continuación)

- (c) (i) Explique por qué el satélite está acelerando hacia el centro de la Tierra, aunque su rapidez orbital es constante. [2]

.....

.....

.....

.....

.....

- (ii) Calcule la intensidad del campo gravitatorio debida a la Tierra en la posición del satélite. [2]

Masa de la Tierra =  $6,0 \times 10^{24}$  kg  
Radio de la Tierra =  $6,4 \times 10^6$  m

.....

.....

.....

.....

- (iii) Determine la rapidez orbital del satélite. [2]

.....

.....

.....

.....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



*(Pregunta B3: parte 2 continuación)*

(iv) Determine, en horas, el periodo orbital del satélite.

[2]

<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
---

