

© International Baccalaureate Organization 2026

All rights reserved. No part of this product may be reproduced in any form or by any electronic or mechanical means, including information storage and retrieval systems, without the prior written permission from the IB. Additionally, the license tied with this product prohibits use of any selected files or extracts from this product. Use by third parties, including but not limited to publishers, private teachers, tutoring or study services, preparatory schools, vendors operating curriculum mapping services or teacher resource digital platforms and app developers, whether fee-covered or not, is prohibited and is a criminal offense.

More information on how to request written permission in the form of a license can be obtained from <https://ibo.org/become-an-ib-school/ib-publishing/licensing/applying-for-a-license/>.

© Organisation du Baccalauréat International 2026

Tous droits réservés. Aucune partie de ce produit ne peut être reproduite sous quelque forme ni par quelque moyen que ce soit, électronique ou mécanique, y compris des systèmes de stockage et de récupération d'informations, sans l'autorisation écrite préalable de l'IB. De plus, la licence associée à ce produit interdit toute utilisation de tout fichier ou extrait sélectionné dans ce produit. L'utilisation par des tiers, y compris, sans toutefois s'y limiter, des éditeurs, des professeurs particuliers, des services de tutorat ou d'aide aux études, des établissements de préparation à l'enseignement supérieur, des fournisseurs de services de planification des programmes d'études, des gestionnaires de plateformes pédagogiques en ligne, et des développeurs d'applications, moyennant paiement ou non, est interdite et constitue une infraction pénale.

Pour plus d'informations sur la procédure à suivre pour obtenir une autorisation écrite sous la forme d'une licence, rendez-vous à l'adresse <https://ibo.org/become-an-ib-school/ib-publishing/licensing/applying-for-a-license/>.

© Organización del Bachillerato Internacional, 2026

Todos los derechos reservados. No se podrá reproducir ninguna parte de este producto de ninguna forma ni por ningún medio electrónico o mecánico, incluidos los sistemas de almacenamiento y recuperación de información, sin la previa autorización por escrito del IB. Además, la licencia vinculada a este producto prohíbe el uso de todo archivo o fragmento seleccionado de este producto. El uso por parte de terceros —lo que incluye, a título enunciativo, editoriales, profesores particulares, servicios de apoyo académico o ayuda para el estudio, colegios preparatorios, desarrolladores de aplicaciones y entidades que presten servicios de planificación curricular u ofrezcan recursos para docentes mediante plataformas digitales—, ya sea incluido en tasas o no, está prohibido y constituye un delito.

En este enlace encontrará más información sobre cómo solicitar una autorización por escrito en forma de licencia: <https://ibo.org/become-an-ib-school/ib-publishing/licensing/applying-for-a-license/>.

Física
Nivel Superior
Prueba 2

29 de abril de 2026

Zona A mañana | **Zona B** mañana | **Zona C** mañana

Número de convocatoria

2 horas 30 minutos

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

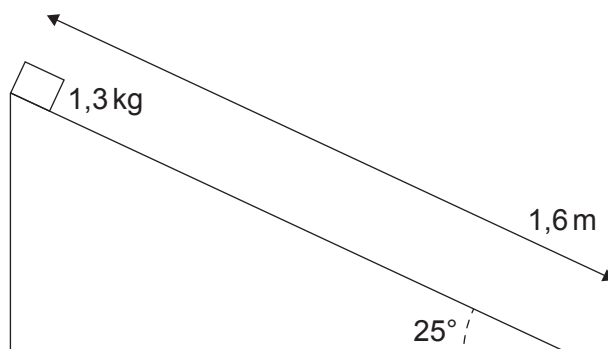
Instrucciones para el alumnado

- Escriba su número de convocatoria en las casillas de arriba.
- No abra esta prueba hasta que se lo autoricen.
- Conteste todas las preguntas.
- Escriba sus respuestas en las casillas provistas a tal efecto.
- 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 **[90 puntos]**.



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

1. Una caja se encuentra en lo más alto de una rampa de 1,6 m de largo inclinada 25° respecto a la horizontal. La masa de la caja es de 1,3 kg.



- (a) Muestre que la energía potencial gravitatoria de la caja en lo más alto de la rampa está en torno a 9 J. [1]

.....

.....

La caja se desliza rampa abajo desde el reposo. En el extremo de la rampa, la rapidez de la caja es de $2,4 \text{ m s}^{-1}$.

- (b) (i) Calcule la energía cinética de la caja en el extremo de la rampa. [1]

.....

.....

- (ii) Determine el coeficiente de fricción dinámica entre la rampa y la caja. [2]

.....

.....

.....

.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta 1: continuación)

Se reemplaza la caja por una esfera sólida de igual masa y con radio R . La esfera rueda rampa abajo sin deslizarse. El momento de inercia de una esfera es $\frac{2}{5}MR^2$.

- (c) Calcule la velocidad lineal de la esfera en el extremo inferior de la rampa. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Se reemplaza la esfera por un anillo de igual masa y radio.

- (d) Explique, sin cálculos, por qué la velocidad del anillo será menor que la de la esfera. [1]

.....

.....



No escriba en esta página.

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



2. Se almacena un gas ideal en un contenedor al que transfiere energía térmica un calentador. El calentador funciona a un voltaje de 220 V y la corriente en el calentador es de 2,0 A. El gas se calienta durante 30 s a volumen constante.

(a) Calcule la energía térmica transferida al gas.

[1]

.....

.....

(b) Explique, aludiendo al movimiento de partículas, cómo surge el incremento en la presión. [2]

.....

.....

.....

.....

Antes de calentarse, el gas se encontraba a una temperatura de 293 K y a una presión de 101 kPa. El volumen del contenedor es de 0,45 m³.

(c) Calcule el incremento en la temperatura.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Se deja que el gas se expanda adiabáticamente hasta duplicar su volumen original. Suponga que el gas es monoatómico.

(d) Determine su temperatura final.

[2]

.....

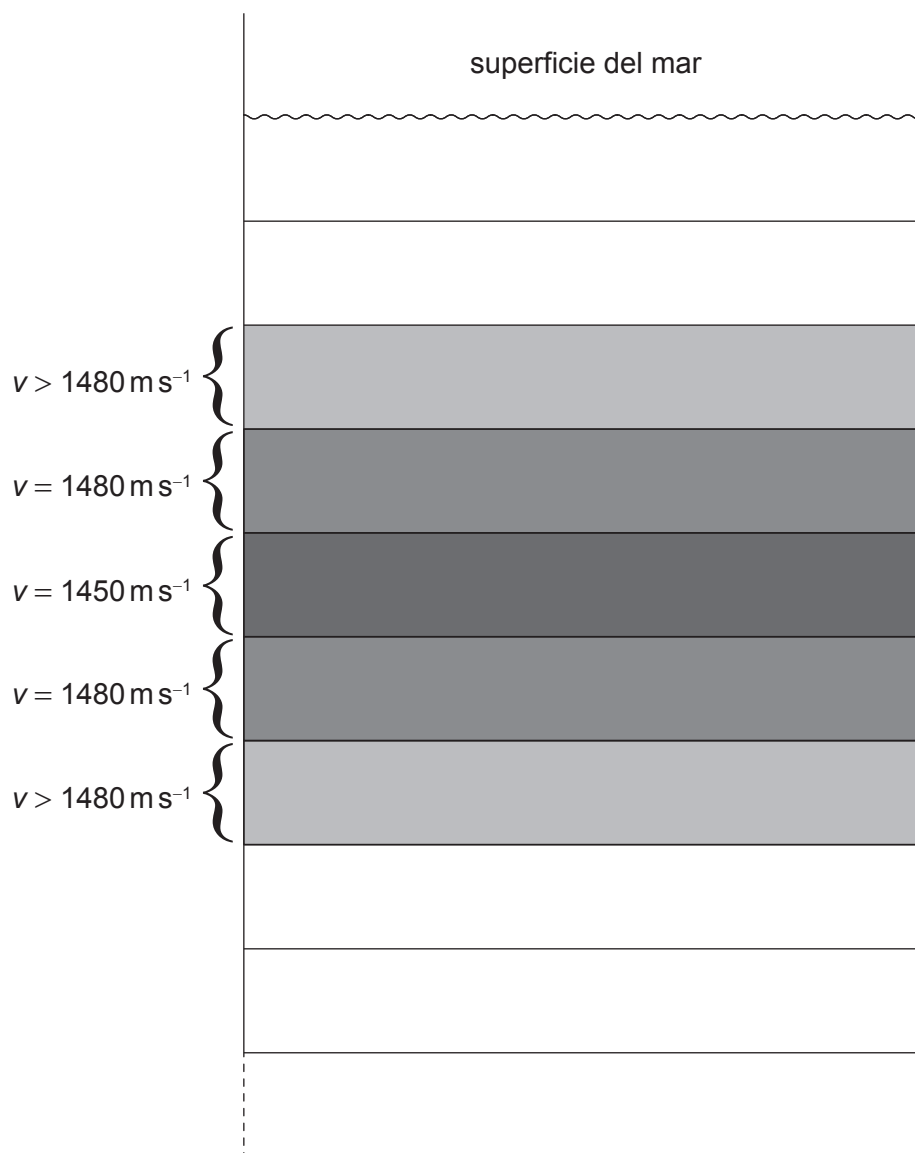
.....

.....

.....



3. Como resultado de la variación de la temperatura y de la presión con la profundidad, la velocidad del sonido v en el mar varía de modo que alcanza un valor mínimo a una cierta profundidad. Esta variación puede modelarse en forma de capas con velocidades constantes del sonido decrecientes hasta esa profundidad. Las capas por encima o por debajo de esa capa tienen v creciente, como se muestra en el diagrama.

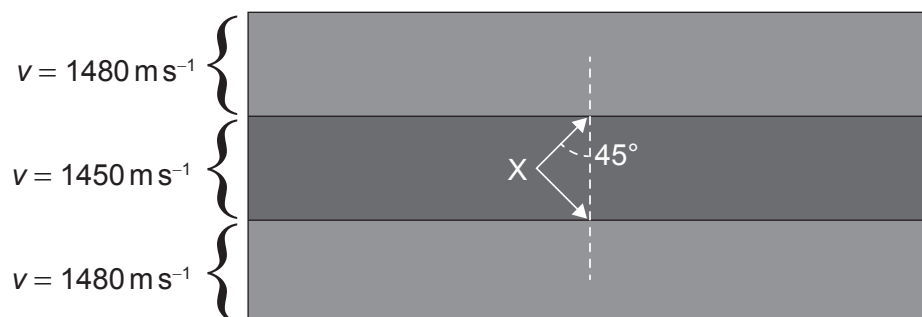


(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta 3: continuación)

Una fuente en X, en la capa de velocidad mínima, emite un sonido que incide a $45,0^\circ$ sobre un punto en la frontera con una capa adyacente, como se muestra. La velocidad del sonido en la capa de velocidad mínima es 1450 m s^{-1} y la velocidad del sonido en la capa adyacente es 1480 m s^{-1} . El sonido se ve refractado en el punto de incidencia.



(a) Calcule el ángulo de refracción.

[2]

.....

.....

.....

.....

(b) Determine el ángulo crítico para el sonido emitido desde X.

[1]

.....

.....

(c) Describa la trayectoria del sonido emitido en X.

[3]

.....

.....

.....

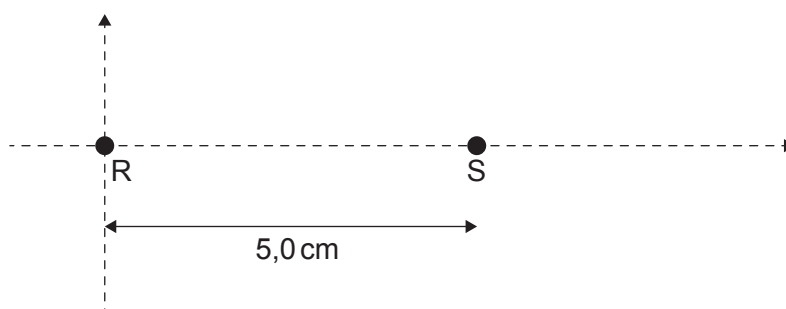
.....

.....

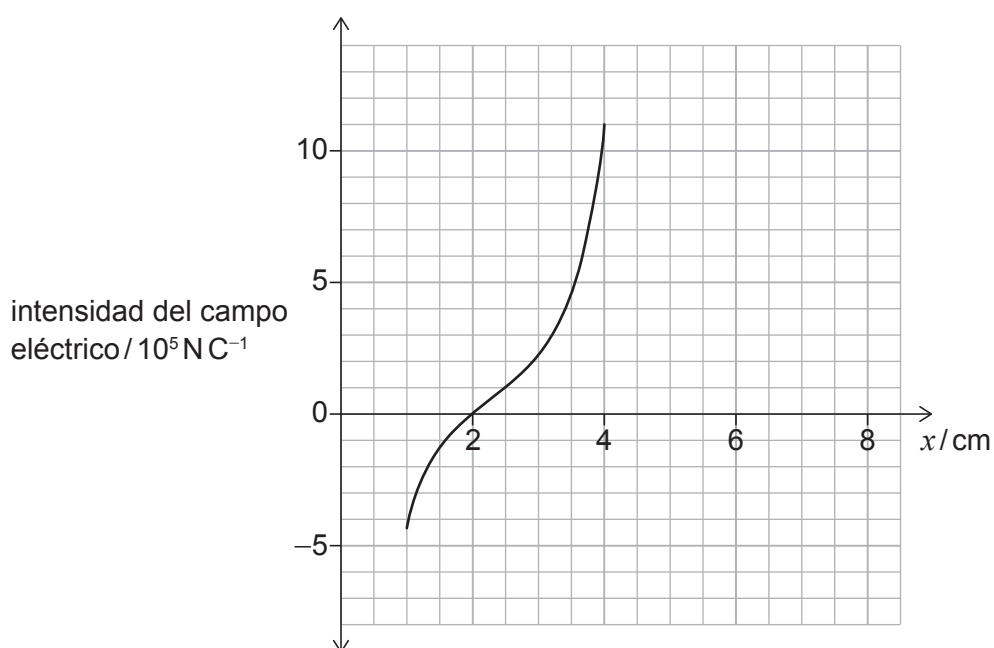
.....



4. Dos cargas eléctricas puntuales, R y S, se encuentran separadas 5,0 cm.



El gráfico muestra la variación de la intensidad de campo eléctrico resultante debido a estas dos cargas, a lo largo de la línea que las une, para el intervalo $1,0 \text{ cm} \leq x \leq 4,0 \text{ cm}$, en donde x es la posición horizontal con origen en la carga R.



- (a) Indique la definición de intensidad del campo eléctrico en un punto.

[2]

.....

.....

.....

.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta 4: continuación)

(b) Identifique el signo de cada carga.

[1]

.....
.....

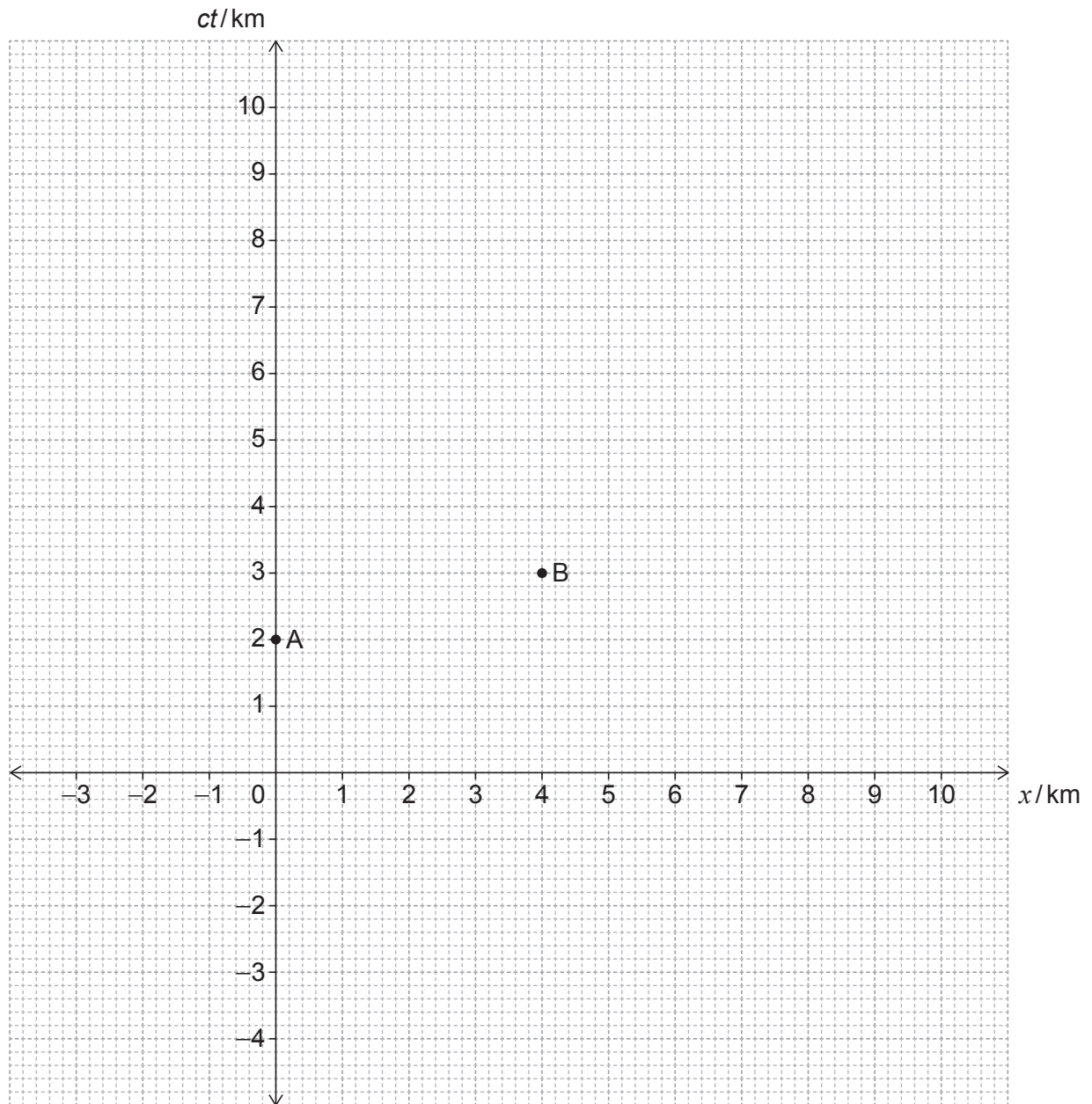
(c) Muestre que el cociente de las magnitudes de las cargas está en torno a 2.

[2]

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



5. Los sucesos A y B se muestran en un diagrama de espacio–tiempo trazado para un sistema de referencia F. Los sucesos A y B están separados 4 km, según se mide en F.



- (a) Defina longitud propia.

[1]

.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta 5: continuación)

(b) Calcule el intervalo de espacio–tiempo entre los sucesos A y B.

[1]

.....
.....

Un observador O se está alejando de F con una rapidez v . Los sucesos A y B son simultáneos para O.

(c) Determine v .

[2]

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

(d) Calcule la distancia entre A y B tal como la mide O.

[2]

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



6. Se hace acelerar un protón desde el reposo mediante una diferencia de potencial $V = 1,2 \text{ kV}$.

(a) Muestre que la velocidad v del protón está en torno a $5 \times 10^5 \text{ ms}^{-1}$. [2]

.....

.....

.....

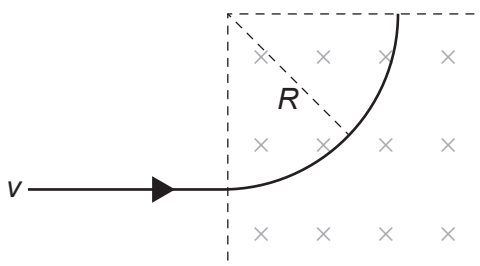
.....

(b) Explique por qué son despreciables los efectos relativistas. [1]

.....

.....

El protón entra en una región de campo magnético $B = 0,14 \text{ T}$ perpendicular a v y orientado hacia dentro de la página, de modo que el protón sigue una trayectoria curvilínea de radio R , tal como se muestra.



(c) Calcule R . [2]

.....

.....

.....

.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta 6: continuación)

Cuando se acelera una muestra de gas de hidrógeno ionizado y entra en una región de campo magnético, muestra múltiples radios de curvatura.

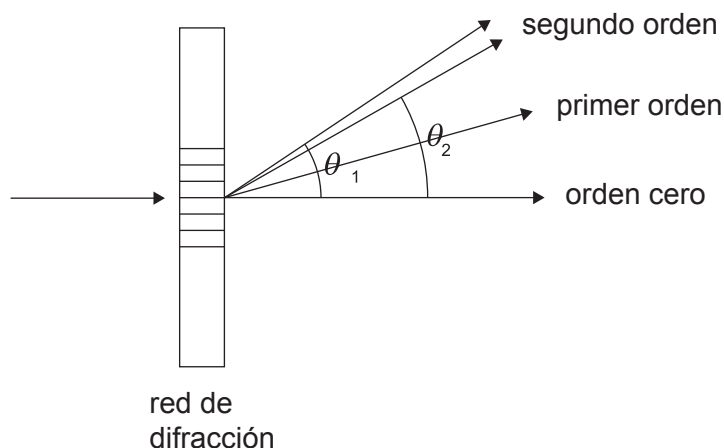
(d) Explique cómo justifica esto la existencia de isótopos.

[1]

.....

Los isótopos producen longitudes de onda ligeramente diferentes en sus espectros de emisión.

Se observa el espectro de emisión para el hidrógeno mediante una red de difracción con $5200 \text{ líneas cm}^{-1}$. La misma transición de electrones en dos isótopos de hidrógeno produce longitudes de onda respectivas de $656,478 \text{ nm}$ y $656,296 \text{ nm}$. Estas líneas se observan en el segundo orden, donde forman ángulos de θ_1 y θ_2 , siendo $\theta_1 > \theta_2$.



(e) Determine θ_1 .

[2]

.....



7. La desintegración radiactiva del rubidio $^{87}_{37}\text{Rb}$ en estroncio $^{87}_{38}\text{Sr}$ se utiliza para datar las rocas. Las rocas no contienen estroncio en el momento de su formación.

(a) Identifique el tipo de esta desintegración.

[1]

.....

(b) Explique por qué el espectro de energía de este tipo de desintegración llevó a los científicos a postular la existencia del neutrino.

[2]

.....

Se analiza una muestra de una roca. Se encuentra que contiene 2,232 mg de rubidio-87 y 0,028 mg de estroncio-87. La constante de desintegración λ para esta desintegración es $4,50 \times 10^{-19} \text{ s}^{-1}$.

(c) Determine, en años, la edad de la roca.

[3]

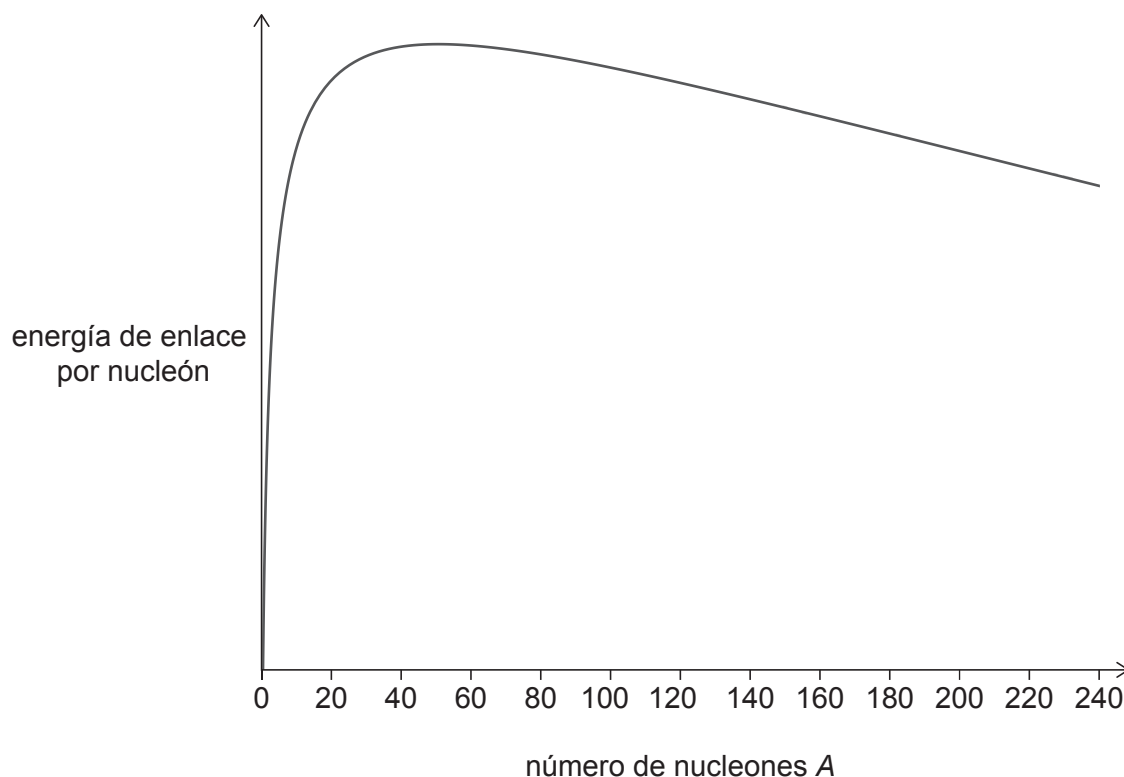
.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta 7: continuación)

- (d) El gráfico muestra la variación de la energía de enlace por nucleón frente al número de nucleones para los elementos de la tabla periódica.



- (i) Una característica de este gráfico justifica la predicción del alcance corto de la fuerza nuclear fuerte.

Identifique esta característica.

[1]

.....

.....

- (ii) La masa nuclear del $^{87}_{37}\text{Rb}$ es $86,89 u$.

Calcule, en MeV, la energía de enlace por nucleón del Rb-87.

[2]

.....

.....

.....

.....



8. Los científicos planean un salto en paracaídas desde una altura de 39 km sobre la superficie de la Tierra. Para llegar a esa altitud se elevará a un paracaidista en una cápsula enganchada a un globo lleno de helio.



El tejido del globo tiene un área superficial de $41\,000\text{ m}^2$ y un grosor de $0,021\text{ mm}$. Está hecho de un plástico con densidad de 1600 kg m^{-3} .

- (a) Muestre que la masa del globo está en torno a 1400 kg .

[1]

.....

Manteniendo el globo estacionario, se le inyecta gas helio a una presión casi atmosférica de $P = 102\text{ kPa}$. Se infla el globo hasta un volumen de 3700 m^3 . La temperatura ambiente es de 15°C . La masa molar del helio es de $4,0\text{ g mol}^{-1}$.

- (b) Muestre que la masa de helio añadida está en torno a los 600 kg .

[2]

.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta 8: continuación)

Se suelta el globo, elevando en el aire la cápsula con el paracaidista. El globo acelera hacia arriba a $2,2\text{ m s}^{-2}$. La densidad del aire a 15°C es de $1,2\text{ kg m}^{-3}$.

- (c) Determine la masa combinada de la cápsula y el paracaidista. El volumen de la cápsula es despreciable en comparación con el volumen del globo.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta 8: continuación)

El globo deja de ascender a una altura de 39 km, donde la presión y la temperatura exteriores son de 0,35 kPa y -30°C respectivamente. Un calentador funciona a 0,12 kW para mantener el interior de la cápsula a una temperatura constante de 15°C .



- (d) (i) Sugiera por qué las pérdidas por conducción de la cápsula al entorno pueden considerarse despreciables a 39 km.

[1]

.....

.....

- (ii) La cápsula tiene un área superficial de 14 m^2 . Estime la emisividad de la cápsula. No tenga en cuenta ninguna entrada de radiación térmica a la cápsula.

[2]

.....

.....

.....

.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta 8: continuación)

El paracaidista salta desde la cápsula cuando llega a una altura de 39 km.

- (e) (i) El radio de la Tierra es de 6400 km. Muestre que g está en torno a $9,7 \text{ m s}^{-2}$ a una altura de 39 km.

[2]

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

- (ii) La resistencia del aire puede considerarse despreciable desde una altura de 35 km y superior. Estime la rapidez del paracaidista a 35 km.

[2]

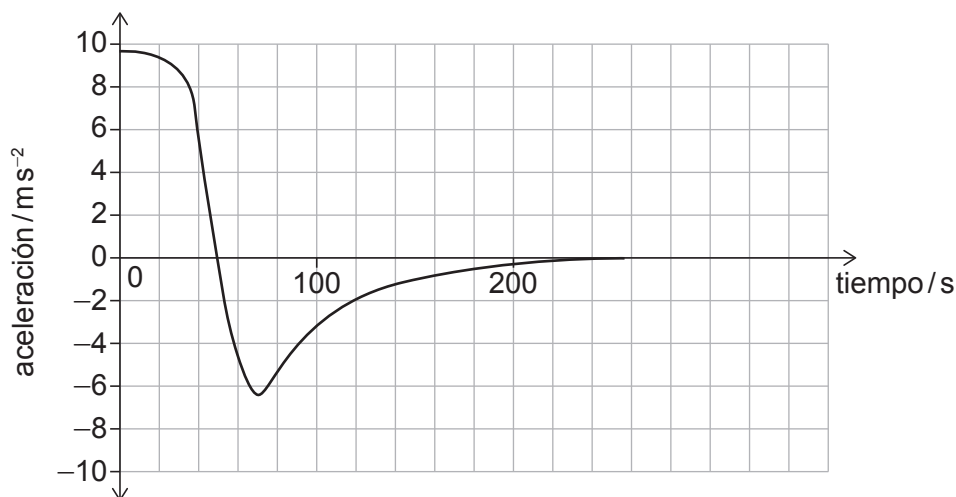
.....
.....
.....
.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta 8: continuación)

El gráfico muestra la variación con el tiempo de la aceleración del paracaidista, desde el inicio del salto hasta la apertura del paracaídas 260 s después, para un salto real realizado en 2012.



El gráfico muestra dos áreas, una por encima y otra por debajo del eje temporal.

- (f) (i) Identifique qué representan estas áreas. [2]

.....

- (ii) Explique cómo son comparativamente estas áreas. [1]

.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta 8: continuación)

- (g) El paracaidista abre su paracaídas 260 segundos tras el salto. Describa el movimiento resultante del paracaidista.

[2]

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

El salto real fue seguido por medio de cámaras termográficas que utilizan radiación infrarroja.

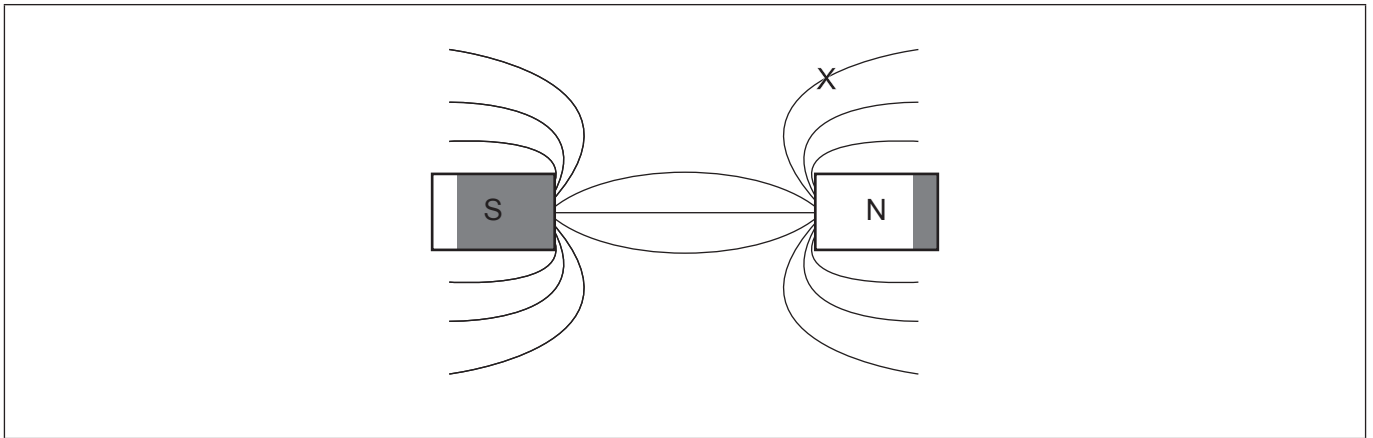
- (h) Identifique una frecuencia posible para esta radiación.

[2]

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



9. Se colocan en línea dos barras imantadas con sus polos opuestos uno frente al otro. El diagrama muestra el patrón de líneas de campo magnético producidas por los imanes, sin especificar su sentido. Se coloca en X un pequeño imán. El patrón original de campo magnético resulta alterado de forma despreciable.



- (a) Dibuje con precisión el pequeño imán en X, indicando su orientación y polaridad.

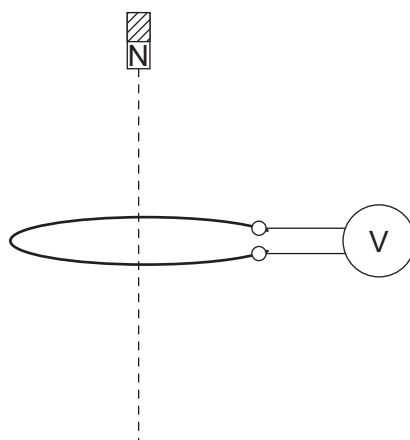
[2]

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta 9: continuación)

El diagrama muestra una imán de barra con su polo norte apuntando hacia abajo. Se coloca por encima de una espira de cable conductor conectada a un voltímetro.



Se suelta el imán, que cae a través de la espira de cable. El flujo magnético a través del cable primero aumenta y después disminuye.

(b) (i) Indique la definición de flujo magnético.

[1]

.....

(ii) Explique, aludiendo a la ley de Faraday, la lectura del voltímetro cuando el imán se aproxima al cable.

[2]

.....

(Esta pregunta continúa en la página 25)



28EP23

Véase al dorso

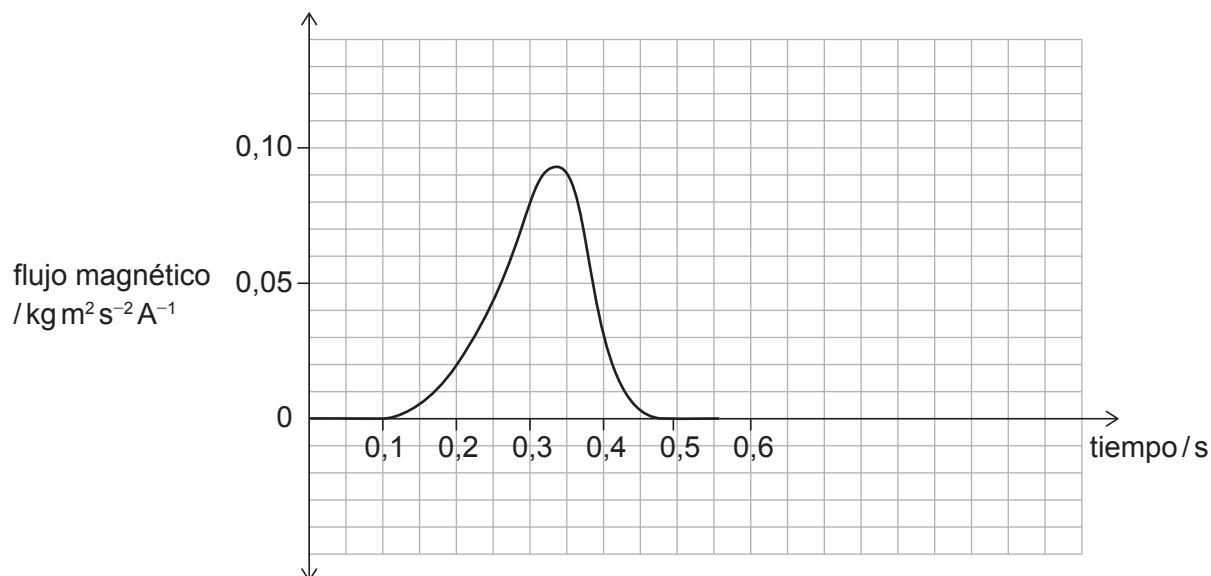
No escriba en esta página.

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



(Pregunta 9: continuación)

El gráfico muestra la variación con el tiempo del flujo magnético a través del cable.



- (c) (i) A partir del gráfico, determine el valor máximo de la f. e. m. inducida por la caída del imán.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (ii) Indique el sentido de la corriente inducida en el cable al entrar el imán en la espira y al salir.

[2]

.....

.....

.....

.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



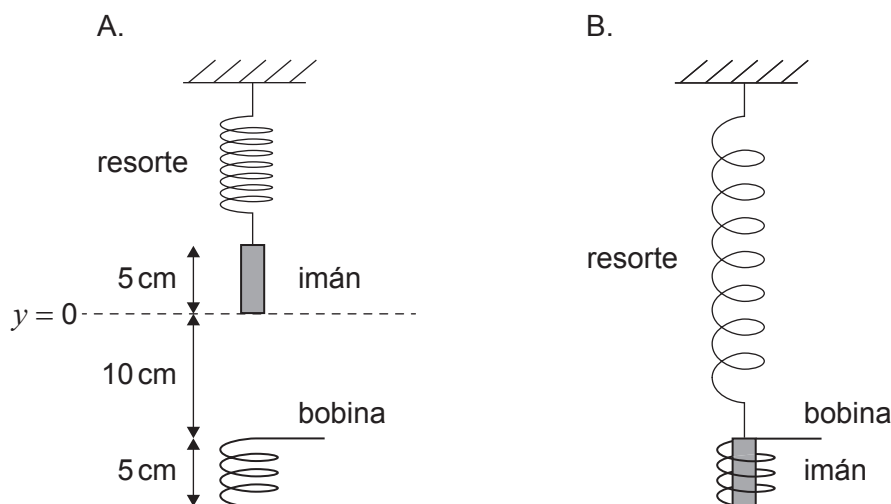
28EP25

Véase al dorso

(Pregunta 9: continuación)

A continuación, se engancha el imán a un resorte (muelle) con constante elástica $k = 5,0 \text{ N m}^{-1}$. Se reemplaza el cable por una bobina abierta. El imán y la bobina tienen ambos 5 cm de longitud. El imán es desplazado hacia abajo desde su posición de equilibrio, que se muestra en el diagrama A, hasta que se inserta completamente en la bobina, como se muestra en el diagrama B. A continuación se suelta y oscila en vertical sin amortiguamiento.

La posición vertical, y , del imán se modela mediante la ecuación $y = -0,15 \cos(4\pi t)$, en donde t es el tiempo transcurrido desde que se soltó el imán.



- (d) (i) Calcule la rapidez del imán cuando está a punto de entrar en la bobina. [2]

.....

.....

.....

.....

- (ii) Determine la masa del imán. [2]

.....

.....

.....

.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta 9: continuación)

- (iii) Se conecta un resistor entre los extremos de la bobina y las oscilaciones se detienen.

Explique por qué se detienen las oscilaciones del imán.

[1]

.....

- (e) En las centrales nucleares, la energía empleada para producir potencia en un generador procede de reacciones de fisión. La fisión de un núcleo de uranio-235 libera 200 MeV.

- (i) Calcule la masa mínima de uranio-235 necesaria para hacer funcionar una central nuclear de 1 GW durante un año.

[3]

.....

- (ii) Explique cómo se aprovecha en una central nuclear la energía liberada desde los núcleos.

[2]

.....



No escriba en esta página.

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



28EP28