

© International Baccalaureate Organization 2025

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 2025

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, 2025

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

6 de noviembre de 2025

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

Número de convocatoria del alumno

2 horas 30 minutos

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

Instrucciones para los alumnos

- 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]**.



No escriba en esta página.

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



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

1. El diagrama muestra los tres niveles de energía más bajos del átomo de hidrógeno. Se indica la energía de cada nivel.

la figura no está dibujada a escala

-1,51 eV _____

-3,40 eV _____

-13,6 eV _____

- (a) Indique el número de transiciones entre estos niveles que tienen como resultado la emisión de fotones.

[1]

.....
.....

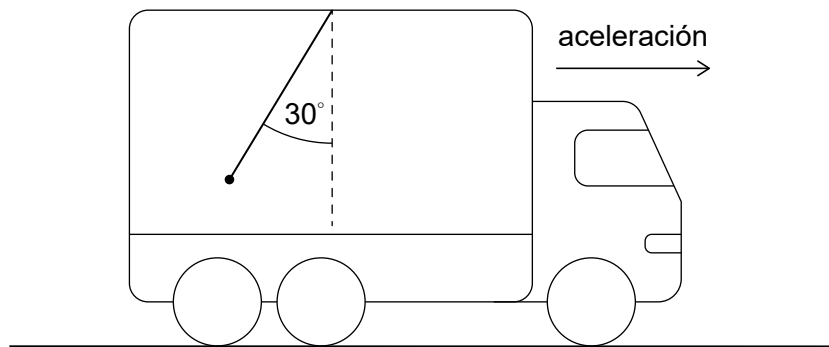
- (b) Calcule la mayor longitud de onda de los fotones para estas transiciones.

[3]

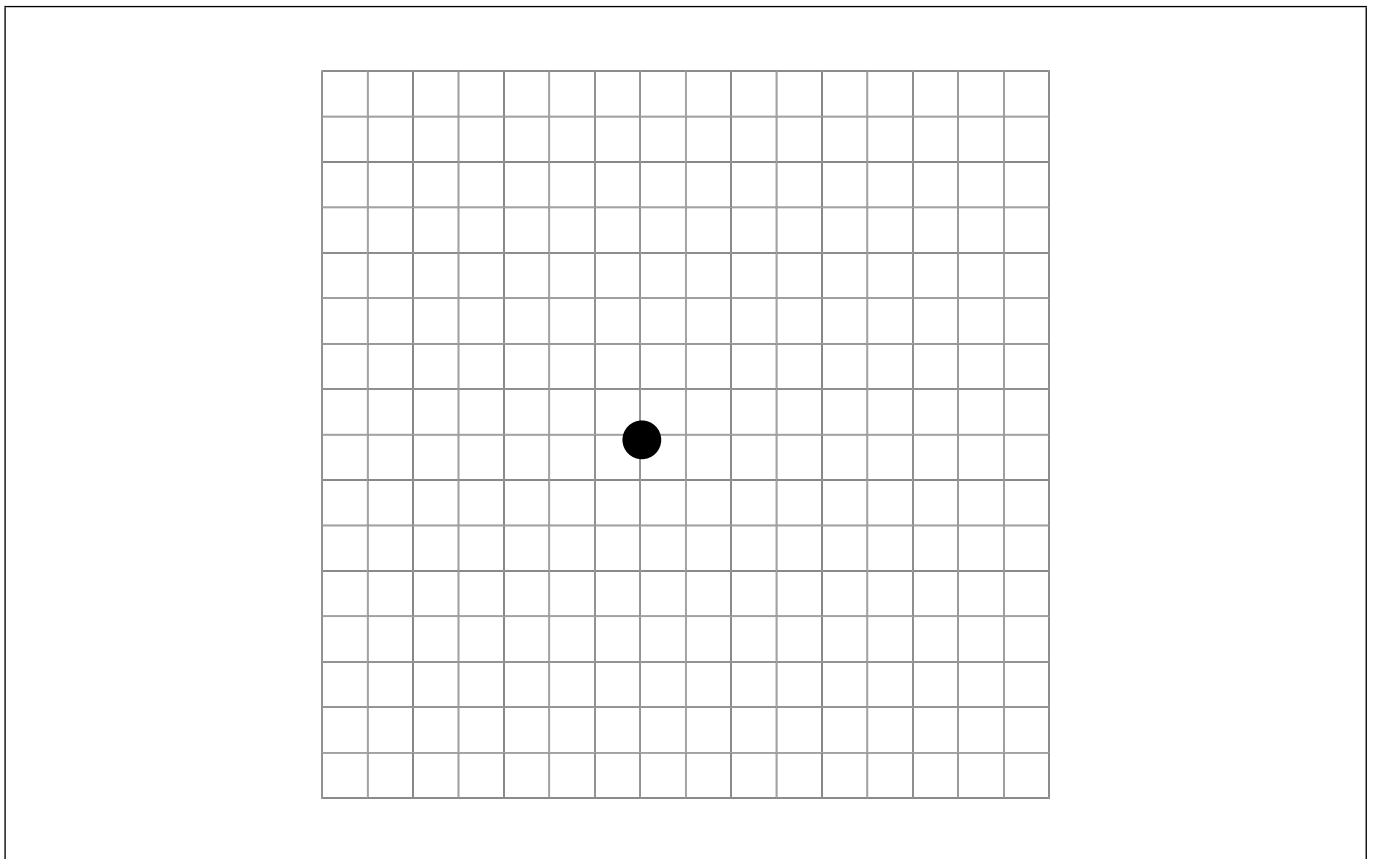
.....
.....
.....
.....
.....
.....



2. Se une una pelota a una cuerda que está sujeta al techo de un camión. El camión acelera hacia la derecha sobre una carretera horizontal. La cuerda forma un ángulo de 30° con la vertical.



- (a) (i) Dibuje con precisión un diagrama de cuerpo libre (diagrama de fuerzas) rotulado con las fuerzas que actúan sobre la pelota. [2]



(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta 2: continuación)

(ii) Determine la aceleración del camión.

[2]

.....

.....

.....

.....

(b) El camión pasa a ascender con rapidez **constante** por un plano inclinado que forma un ángulo de 10° con la horizontal. Indique y explique el ángulo entre la cuerda y la vertical.

[2]

.....

.....

.....

.....

(Esta pregunta continúa en la página 7)



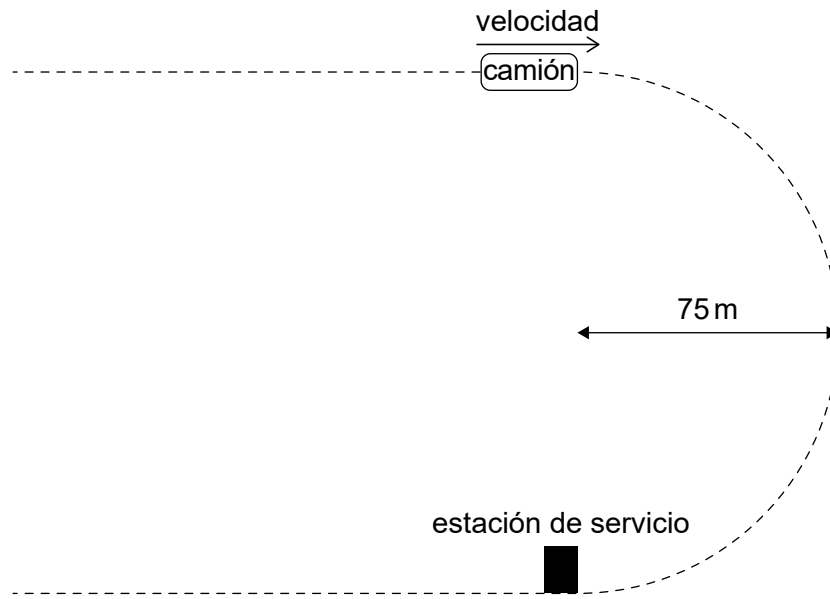
No escriba en esta página.

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



(Pregunta 2: continuación)

En otra ocasión, el camión entra en una carretera horizontal semicircular cuyo radio es de 75 m. El coeficiente de rozamiento estático entre la carretera y los neumáticos es de 0,60.



(c) Calcule la rapidez máxima a la cual el camión puede desplazarse sobre esta carretera. [2]

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

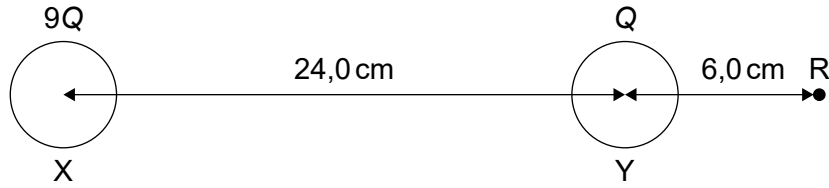
(d) El camión se queda sin combustible en cuanto entra en el semicírculo con una rapidez de 15 m s^{-1} . La fuerza resultante que se opone al movimiento tiene una magnitud de 520 N. La masa del camión es de 1400 kg. En el otro extremo del semicírculo se encuentra una estación de servicio.

Determine si el camión logrará llegar a la estación de servicio. [3]

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



3. (a) Dos esferas conductoras idénticas X e Y que transportan cargas positivas se encuentran separadas en el vacío por una distancia de centro a centro de 24,0 cm. La carga de X es $9Q$ y la carga de Y es Q . El punto R está a 6,0 cm del centro de Y, como se muestra.



El campo eléctrico resultante en R es de $32,6\text{ MN C}^{-1}$. Determine Q , expresándola en una unidad apropiada.

[2]

.....

.....

.....

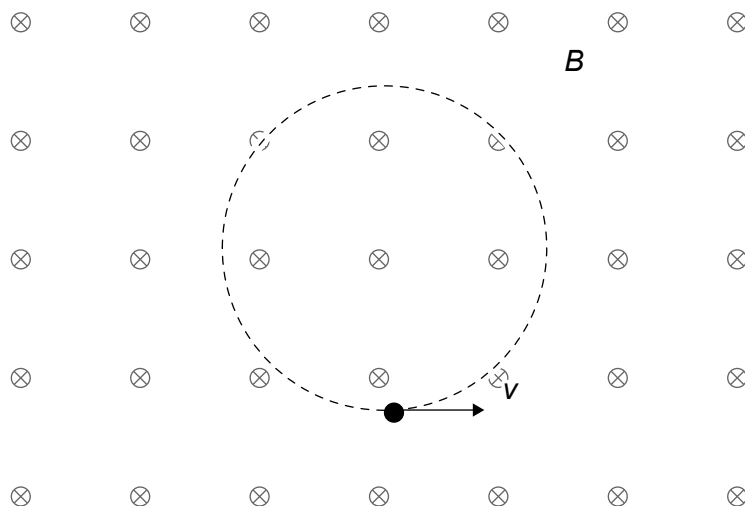
.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta 3: continuación)

- (b) Sobre una trayectoria circular en el vacío se desplaza con rapidez v una partícula de masa m y carga positiva q . Existe un campo magnético uniforme B orientado hacia dentro del plano de la hoja.



- (i) Muestre que el radio R de la trayectoria circular viene dado por $R = \frac{mv}{qB}$. [1]

.....
.....

- (ii) Sugiera por qué la rapidez de la partícula permanece constante, a pesar de que existe una fuerza que actúa sobre la partícula. [1]

.....
.....

(Esta pregunta continúa en la página 11)



No escriba en esta página.

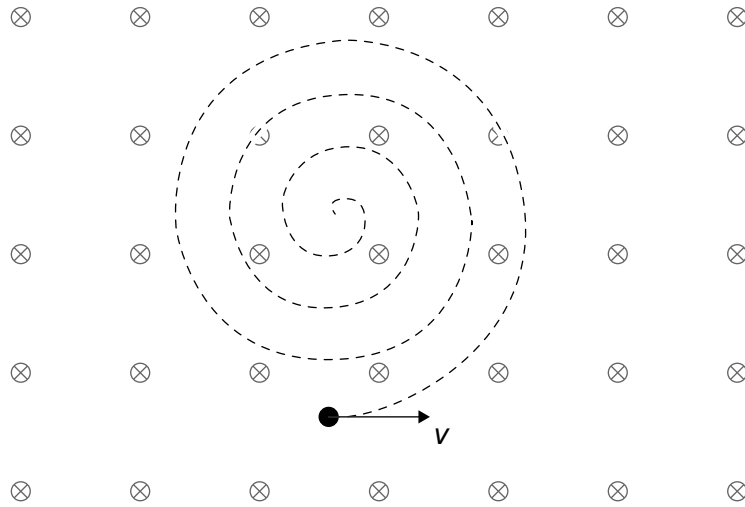
Las respuestas que se escriban en esta página no serán corregidas.



28EP10

(Pregunta 3: continuación)

- (c) La partícula de (b), que ahora se mueve en una región de campo magnético **en el aire**, sigue la trayectoria mostrada.



Explique la forma de esta trayectoria.

[2]

.....

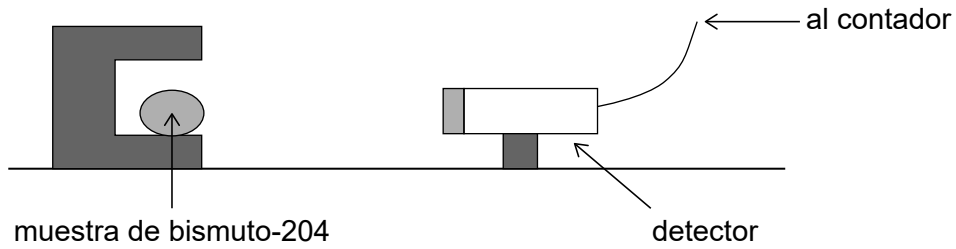
.....

.....

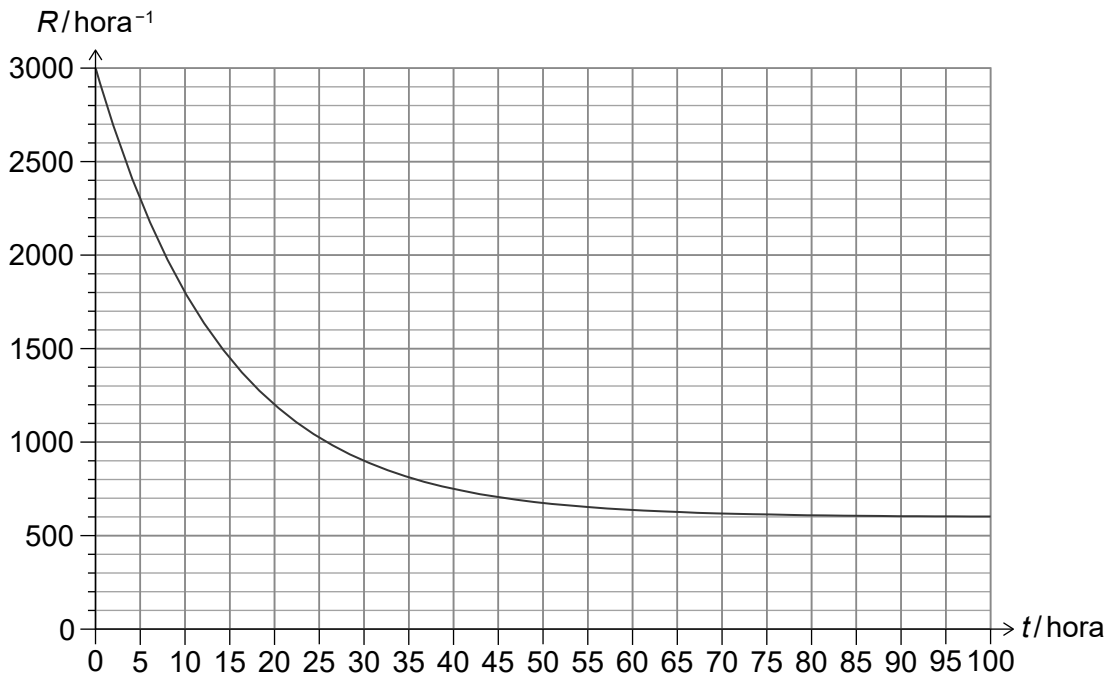
.....



4. (a) Se coloca una muestra pura radiactiva de bismuto-204 ($^{204}_{83}\text{Bi}$) cerca de un detector, que está conectado a un contador.



El bismuto-204 se desintegra dando lugar a plomo ($^{204}_{82}\text{Pb}$) por desintegración beta-más de acuerdo con la ecuación $^{204}_{83}\text{Bi} \rightarrow ^{204}_{82}\text{Pb} + e^+ + \nu$. En el gráfico, se muestra la variación con el tiempo t de la tasa de conteo R .



- (i) Indique la tasa de conteo de la radiación de fondo.

[1]

.....

.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta 4: continuación)

(ii) Estime la semivida del $^{204}_{83}\text{Bi}$.

[3]

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

(iii) Indique y explique cómo la energía de enlace por nucleón del $^{204}_{83}\text{Bi}$ se compara con la del $^{204}_{82}\text{Pb}$.

[2]

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

(iv) La distancia entre la muestra y el detector es de 20 cm. Indique por qué esta distancia sería inapropiada para una muestra que se desintegra por desintegración alfa.

[1]

.....
.....

(b) Se dispone de los siguientes datos para masas **nucleares**:

bismuto = 203,932254 u
plomo = 203,928034 u

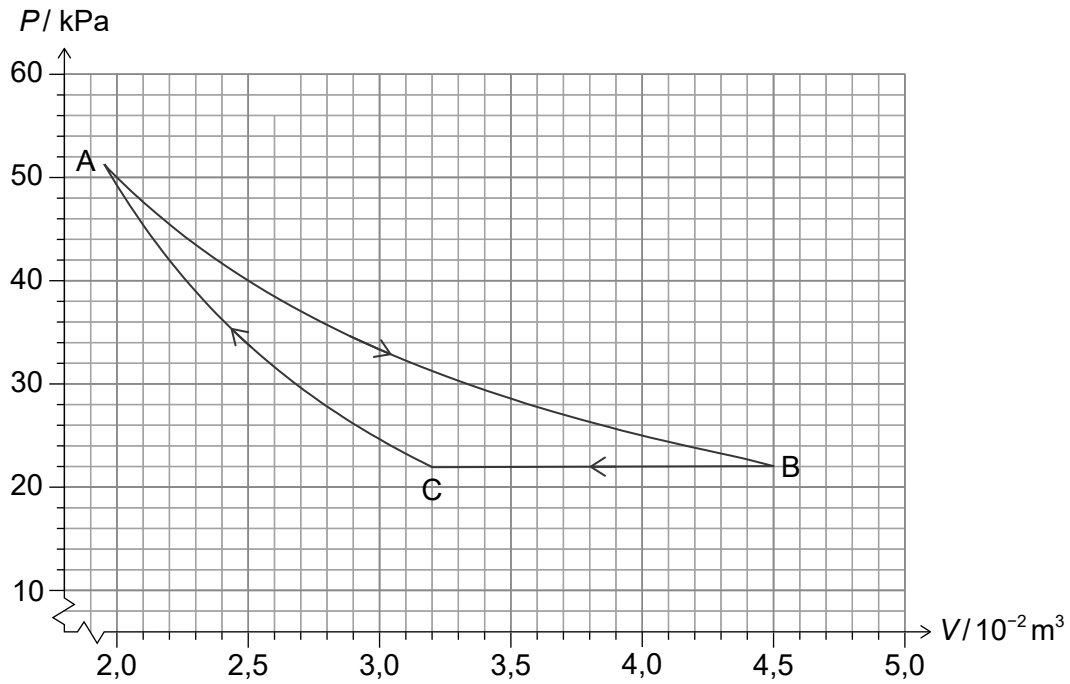
Calcule la energía liberada en la desintegración de un núcleo de bismuto-204.

[2]

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



5. El gráfico muestra el ciclo de un motor térmico que opera con un gas ideal monoatómico. Consta de tres etapas: una isotérmica $A \rightarrow B$, una isobárica $B \rightarrow C$ y una adiabática $C \rightarrow A$. La temperatura en A es de 560 K.



- (a) Muestre que la energía térmica transferida desde el gas a lo largo de $B \rightarrow C$ está en torno a 700 J. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (b) El trabajo efectuado a lo largo de $A \rightarrow B$ es de 840 J. Calcule el rendimiento del motor. [3]

.....

.....

.....

.....

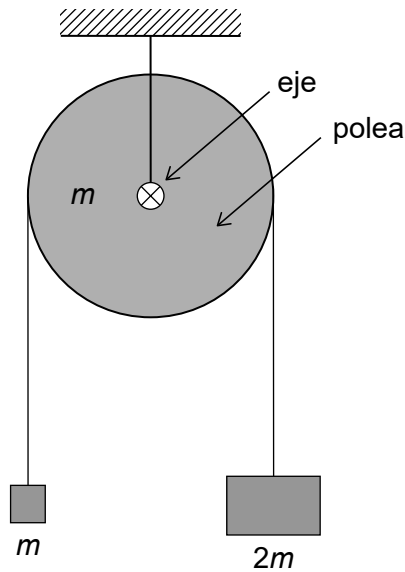
.....

.....



6. Se unen dos bloques de masas m y $2m$ mediante una cuerda que pasa sobre una polea de masa m .

la figura no está dibujada a escala



Quando se sueltan los bloques, la polea gira en torno al eje al moverse los bloques. La cuerda no resbala sobre la polea. El radio de la polea es r y su momento de inercia en torno al eje es $\frac{mr^2}{2}$.

- (a) Muestre que la aceleración a de los bloques viene dada por $a = \frac{2g}{7}$. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (b) Sugiera si se conserva el momento angular del sistema polea-bloques. [1]

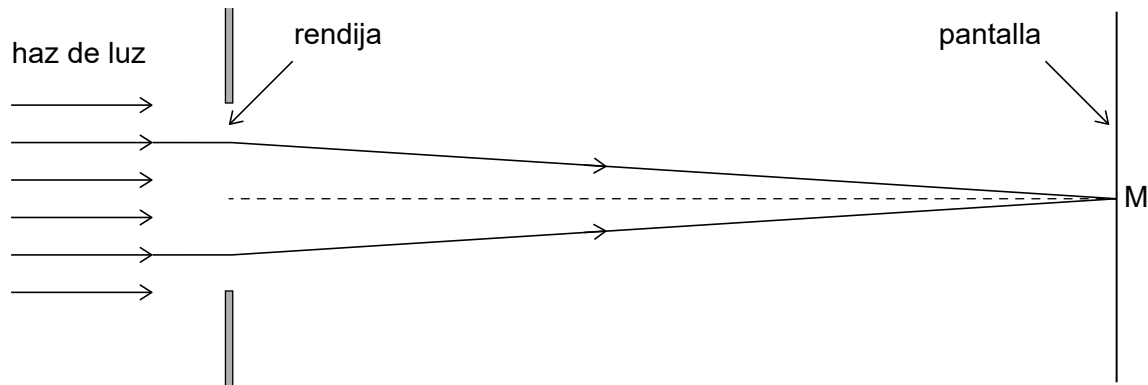
.....

.....



7. Sobre una rendija única incide un haz de luz monocromática. M es el punto sobre una pantalla alejada de la rendija, directamente en frente del punto medio de la rendija. El diagrama muestra dos de los rayos incidentes que llegan a M después de que hayan sufrido difracción en la rendija. Estos rayos son simétricos con respecto a la línea a trazos.

la figura no está dibujada a escala



- (a) Resuma, considerando pares de rayos que llegan a M como los que se muestran, por qué se observa en M un máximo en intensidad.

[2]

.....

.....

.....

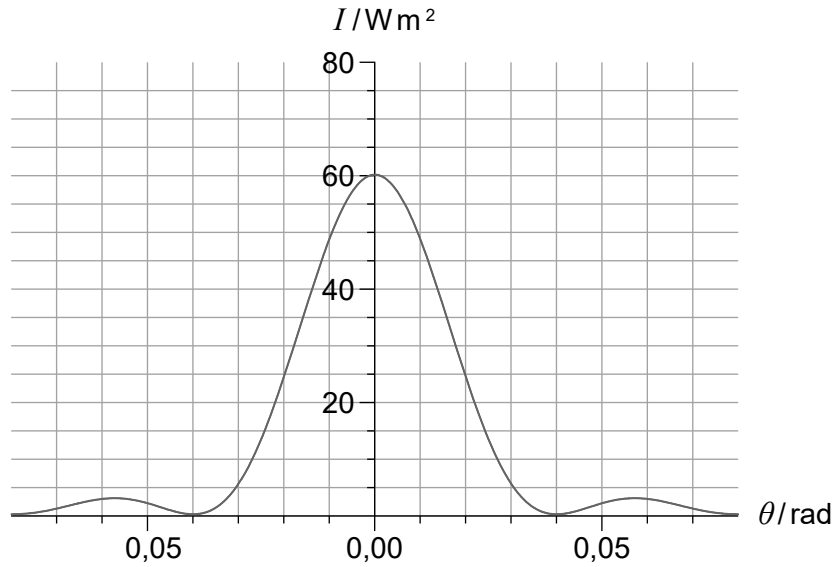
.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta 7: continuación)

- (b) El gráfico muestra la variación con el ángulo de difracción θ , de la intensidad I sobre la pantalla.



El ancho de la rendija es de $1,3 \times 10^{-5}$ m. Calcule la longitud de onda de la luz.

[2]

.....

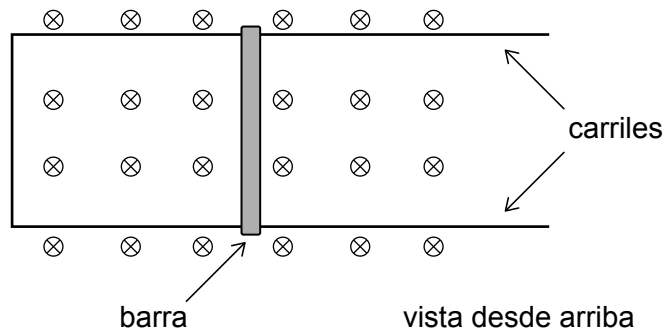
.....

.....

.....



8. (a) Se coloca una barra conductora sobre carriles horizontales, conductores, sin rozamiento.



Existe un campo magnético uniforme orientado hacia dentro de la hoja.

Tras recibir un pequeño empujón, la barra comienza a moverse hacia la derecha.
Explique por qué la barra se detendrá rápidamente.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

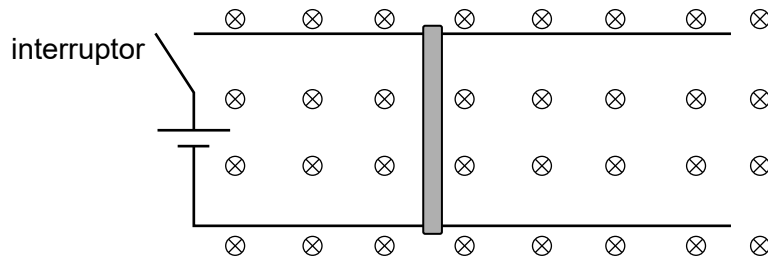
.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta 8: continuación)

- (b) En otro experimento, la barra se encuentra en reposo sobre los carriles. Se añaden una celda y un interruptor tal como se muestra.



Se cierra el interruptor.

- (i) Sugiera qué le ocurrirá a la barra. [1]

.....
.....

- (ii) Explique por qué la barra acabará alcanzando la velocidad terminal. [2]

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



9. (a) Una barra de cobre tiene masa de 0,400 kg. La densidad del cobre sólido es de $8,94 \times 10^3 \text{ kg m}^{-3}$. La masa molar (la masa de un mol) de cobre es de $63,5 \text{ g mol}^{-1}$.

Estime

- (i) la masa de un átomo de cobre; [2]

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

- (ii) el volumen correspondiente a cada átomo, dado por $\frac{\text{volumen de cobre}}{\text{número de átomos de cobre}}$; [2]

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

- (iii) la separación media entre dos átomos de cobre vecinos, asumiendo que el volumen correspondiente a cada átomo es un cubo. [1]

.....
.....

- (b) El calor latente de fusión del cobre es de 206 kJ kg^{-1} . Calcule la energía necesaria para fundir completamente 0,400 kg de cobre sólido en su punto de fusión. [1]

.....
.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta 9: continuación)

- (c) En el punto de fusión, coexisten átomos de cobre en las fases sólida y líquida. Comparando el mismo número de átomos en las fases sólida y líquida en el punto de fusión, indique y explique qué átomos tienen la mayor energía interna. [3]

.....

.....

.....

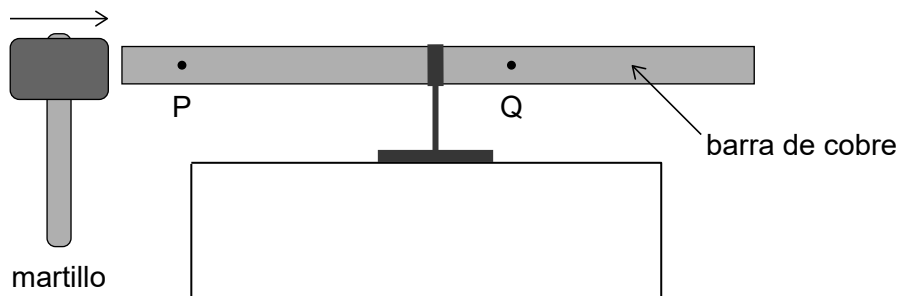
.....

.....

.....

- (d) Se suspende una barra de cobre desde su centro, tal como se muestra. P y Q son las posiciones de equilibrio de dos átomos de cobre en la barra. Al golpear un martillo el extremo izquierdo de la barra, se forma una onda estacionaria sonora de primer armónico en la barra. La onda estacionaria longitudinal en esta barra es idéntica a una onda estacionaria en una tubería con los dos extremos abiertos.

la figura no está dibujada a escala



- (i) Explique, aludiendo al principio de superposición, por qué se forma una onda estacionaria en la tubería. [2]

.....

.....

.....

.....

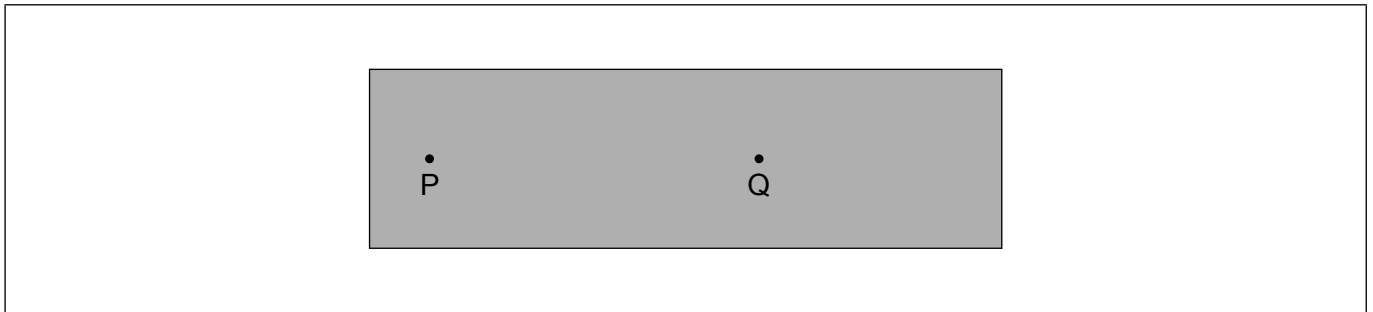
(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



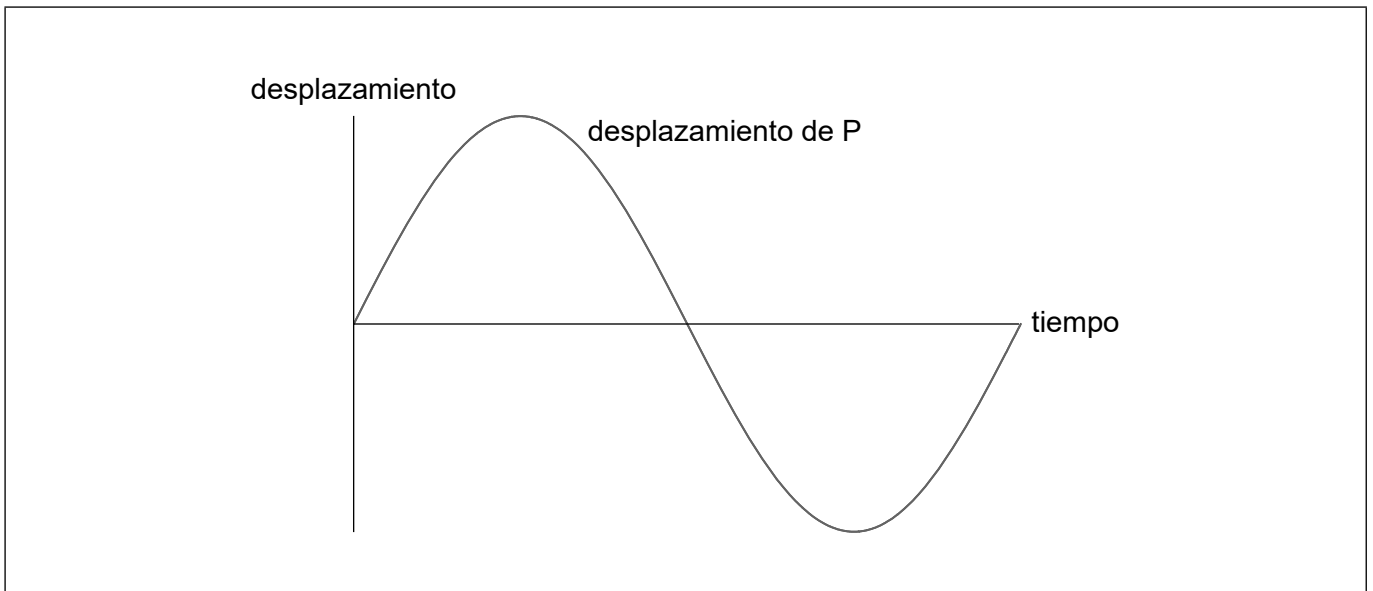
Véase al dorso

(Pregunta 9: continuación)

- (ii) Dibuje con precisión, sobre el diagrama, la onda estacionaria en la barra. Se muestra aumentado el ancho de la barra para facilitar su dibujo. [1]



- (iii) El gráfico muestra la variación con el tiempo del desplazamiento del átomo en P. Dibuje con precisión, sobre los mismos ejes, la variación con el tiempo del desplazamiento del átomo en Q. [2]



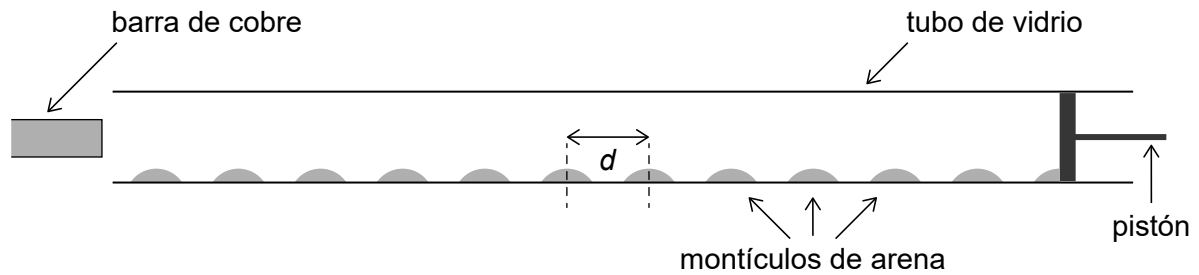
(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta 9: continuación)

- (e) Se aproxima la barra de cobre a un tubo de vidrio que contiene arena fina. Al golpear con un martillo el extremo izquierdo de la barra y ajustarse la longitud del tubo moviendo el pistón, se forma una onda estacionaria en el tubo. La arena se distribuye en montículos, como se muestra. La distancia entre los centros de dos montículos consecutivos de arena es d .

la figura no está dibujada a escala



- (i) Resuma por qué la arena se distribuye en montículos. [2]

.....

.....

.....

.....

- (ii) Se dispone de los siguientes datos:

$d = 1,8 \text{ cm}$
velocidad del sonido en el aire = 330 ms^{-1}
longitud de la barra de cobre = 34 cm

Determine la velocidad del sonido en el cobre. [4]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



Véase al dorso

10. (a) Resuma **una** evidencia experimental que demuestra que los fotones tienen momento. [2]

.....

.....

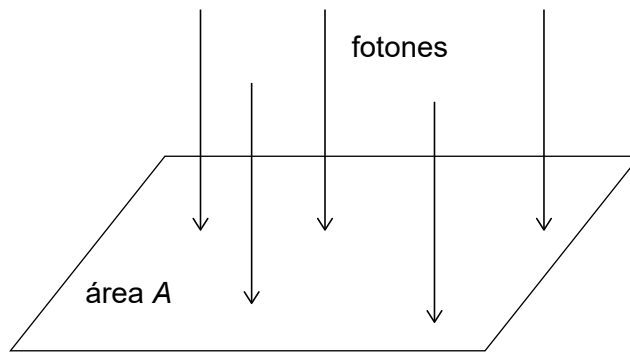
.....

.....

.....

.....

(b) Sobre una superficie plana de área A inciden en perpendicular fotones de longitud de onda λ . Los fotones se reflejan sin variación en su longitud de onda.



Hay N fotones incidentes por segundo.

(i) Muestre que la intensidad I que incide sobre la superficie viene dada por $I = \frac{N hc}{A \lambda}$. [2]

.....

.....

.....

.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta 10: continuación)

(ii) Deduzca que la presión P ejercida sobre la superficie viene dada por $P = \frac{2I}{c}$. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



28EP25

Véase al dorso

(Pregunta 10: continuación)

- (c) Se propone enviar una nave espacial a Júpiter. La nave espacial se lanzaría hacia un punto Q lejano a la Tierra para ser acelerada por la presión de la radiación del Sol sobre una vela fijada a la nave espacial. Se dispone de los siguientes datos:

masa total de la nave espacial = 1400 kg
área de la vela = 1600 m²
intensidad de la radiación solar en Q = 420 W m⁻²

- (i) Muestre que la aceleración de la nave espacial en Q debido solo a la radiación solar estará en torno a $3 \times 10^{-6} \text{ m s}^{-2}$. [2]

.....

.....

.....

.....

- (ii) La distancia entre Q y Júpiter es de $6,1 \times 10^{11} \text{ m}$. Estime el tiempo, en años, que necesitaría la nave espacial para llegar a Júpiter, suponiendo que la nave espacial se desplaza con la aceleración de (i). [2]

.....

.....

.....

.....

- (iii) Indique **una** razón por la cual la aceleración de la nave espacial **no** será constante. [1]

.....

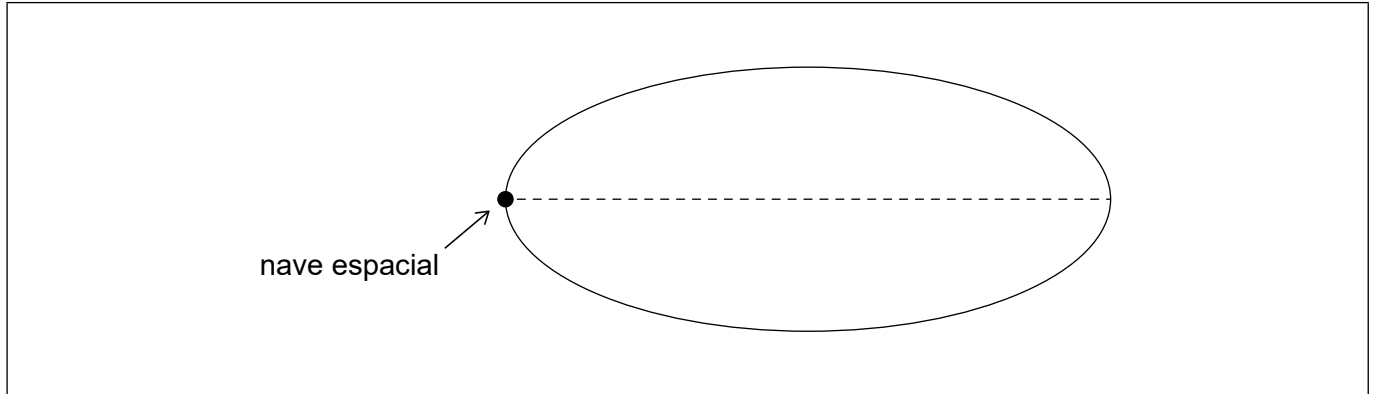
.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta 10: continuación)

(d) La nave espacial alcanza una órbita elíptica en torno a Júpiter.



En la posición que se muestra, la nave espacial alcanza su máxima velocidad orbital.

- (i) Dibuje con precisión, sobre el diagrama, una posición posible de Júpiter. [1]
- (ii) Explique su respuesta a (d)(i). [2]

.....

.....

.....

.....

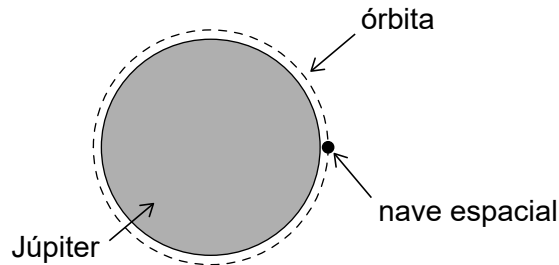
(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta 10: continuación)

- (e) La nave espacial modifica su órbita, pasando a una órbita circular justo por encima de la superficie de Júpiter, de tal modo que el radio de la órbita es prácticamente igual al radio de Júpiter.

la figura no está dibujada a escala



- (i) Muestre que el período orbital, T , de la nave espacial viene dado por $T = \sqrt{\frac{3\pi}{G\rho}}$, en donde ρ es la densidad de Júpiter. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (ii) El período orbital es de 2,9 horas. Estime la densidad de Júpiter. [2]

.....

.....

.....

.....