

© International Baccalaureate Organization 2024

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 2024

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, 2024

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 1

25 de abril de 2024

Zona A tarde | Zona B tarde | Zona C tarde

1 hora

Instrucciones para los alumnos

- No abra esta prueba hasta que se lo autoricen.
- Conteste todas las preguntas.
- Seleccione la respuesta que considere más apropiada para cada pregunta e indique su elección en la hoja de respuestas provista.
- Se necesita una copia sin anotaciones del **cuadernillo de datos de Física** para esta prueba.
- La puntuación máxima para esta prueba de examen es **[40 puntos]**.

1. Un carro acelera desde $(20 \pm 1) \text{ ms}^{-1}$ hasta $(30 \pm 1) \text{ ms}^{-1}$.

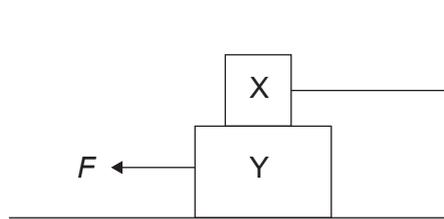
¿Cuál es la incertidumbre, en porcentaje, de la variación en la rapidez del carro?

- A. 2%
 - B. 4%
 - C. 8%
 - D. 20%
2. Jim corre a una velocidad constante v , rebasando a Sally, que se encuentra en reposo. En ese instante, Sally comienza a perseguir a Jim con aceleración constante a .

¿Qué expresión refleja el tiempo en el que Sally alcanzará a Jim?

- A. $\frac{v}{2a}$
- B. $\frac{v}{a}$
- C. $\frac{2v}{a}$
- D. $\frac{4v}{a}$

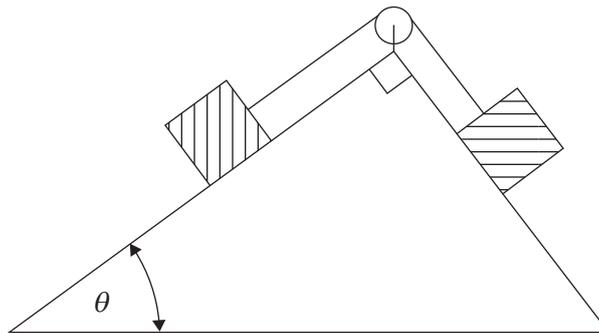
3. Se coloca un bloque X de peso 10 N sobre un bloque Y de peso 20 N. Se fija el bloque X a una pared con un cable ligero. Los coeficientes de rozamiento estático entre los bloques y entre el bloque Y y el suelo son ambos 0,2.



¿Cuál será el valor de la mínima fuerza F requerida para desplazar el bloque Y? ¿Y cuál será la tensión T en el cable inmediatamente antes de que el bloque Y comience a moverse?

	Mínima fuerza F/N	Tensión en la cuerda T/N
A.	8	2
B.	8	6
C.	6	2
D.	6	6

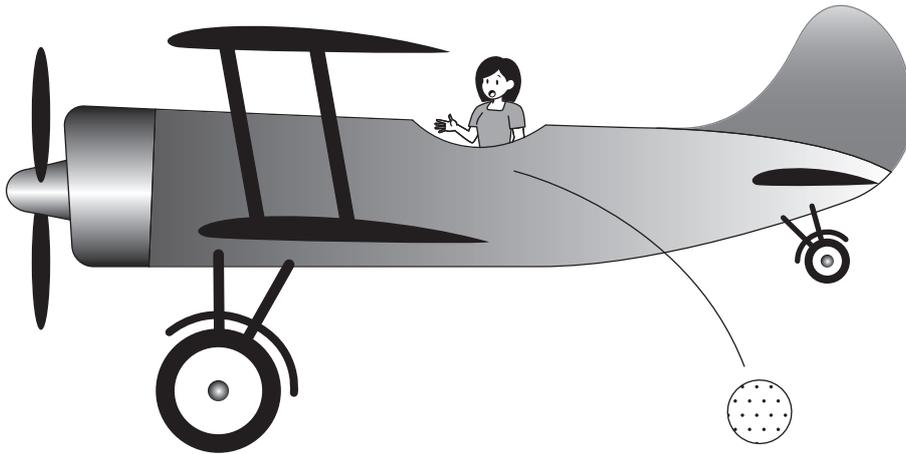
4. Dos bloques de igual masa se conectan mediante un cable ligero que pasa por una polea sin rozamiento. Los bloques se deslizan a una velocidad constante sobre dos planos inclinados que forman un ángulo recto. Uno de los planos inclinados forma un ángulo θ con la horizontal, de modo que $\theta < 45^\circ$.



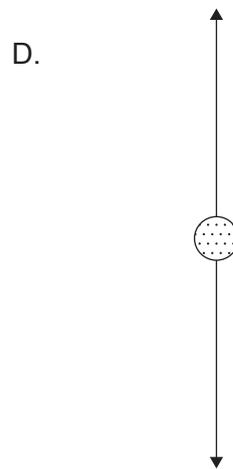
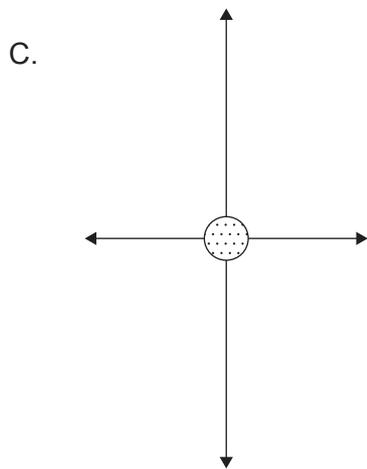
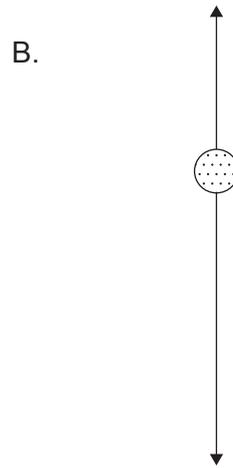
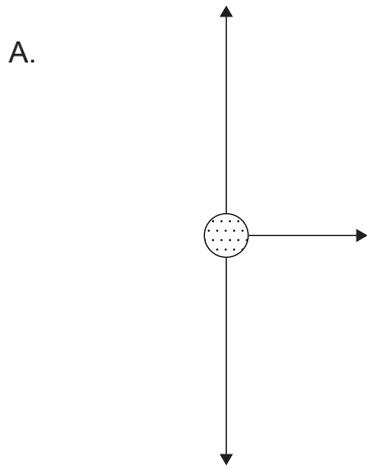
¿Cuál de las siguientes afirmaciones es correcta?

- A. La fuerza neta que actúa sobre cada bloque es igual.
- B. La fuerza del peso que actúa sobre cada bloque es diferente.
- C. La magnitud de la fuerza normal que actúa sobre cada bloque es igual.
- D. La magnitud de la fuerza ejercida por el cable sobre cada bloque es diferente.

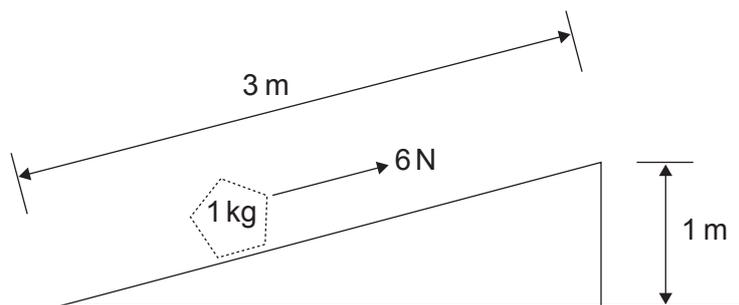
5. Se lanza una pelota desde un avión en vuelo.



¿Cuál de los siguientes es el diagrama de cuerpo libre correcto para las fuerzas que actúan sobre la pelota cuando se alcanza la velocidad terminal?



6. Se tira de una masa en reposo de 1 kg a lo largo de un plano inclinado de 3 m sin rozamiento con una fuerza constante de 6 N. En lo más alto del plano, la masa se ha desplazado 1 m en vertical.



¿Cuál es la rapidez de la masa en lo más alto del plano inclinado?

- A. 3 m s^{-1}
 B. 4 m s^{-1}
 C. 6 m s^{-1}
 D. 18 m s^{-1}
7. Se lanza en vertical un cohete de fuegos artificiales, explotando en dos trozos X e Y cuando alcanza su altura máxima. La masa de X es mayor que la de Y.

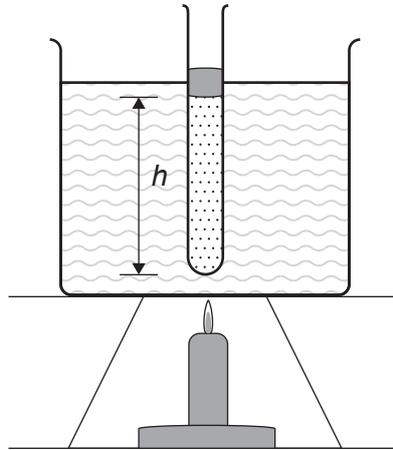
Se presentan tres afirmaciones sobre los trozos inmediatamente después de la explosión:

- I. La energía cinética de X es menor que la de Y.
 II. La magnitud de la cantidad de movimiento de X es igual a la de Y.
 III. La cantidad de movimiento total tras la explosión ha aumentado.

¿Cuáles de estas afirmaciones son correctas?

- A. I y II solamente
 B. I y III solamente
 C. II y III solamente
 D. I, II y III

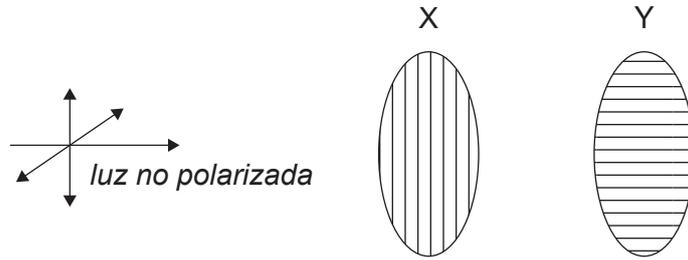
8. Una capa de mercurio atrapa un volumen de gas en un tubo. El tubo se coloca en un baño de agua y se calienta lentamente. Cuando la temperatura del agua alcanza los 300 K, la altura de gas h en el tubo es de 150 mm.



¿Cuánto valdrá h cuando la temperatura del agua sea 360 K?

- A. 120 mm
 - B. 180 mm
 - C. 300 mm
 - D. 360 mm
9. Se rellena un contenedor con masas iguales de gases helio ${}^4_2\text{He}$ y neón ${}^{20}_{10}\text{Ne}$ a igual temperatura.
- ¿Qué afirmación es correcta?
- A. La energía cinética media de las partículas de helio es igual a la energía cinética media de las partículas de neón.
 - B. Las partículas de helio colisionan con las paredes del contenedor menos frecuentemente que las de neón.
 - C. El contenedor tiene el mismo número de partículas de helio y de neón.
 - D. La energía interna del gas helio es igual a la energía interna del gas neón.

10. Sobre dos polarizadores X e Y incide luz no polarizada. El eje de transmisión de X es vertical y el de Y es horizontal.



El polarizador Z puede colocarse

- I. delante del polarizador X.
- II. entre los polarizadores X e Y.
- III. detrás del polarizador Y.

El eje de transmisión de Z forma un ángulo de 45° con los de X e Y.

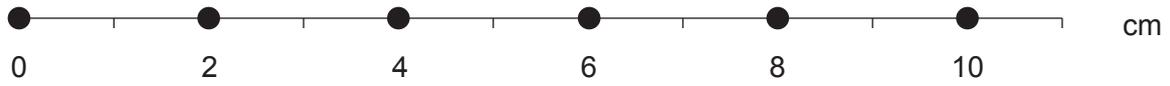
¿En qué posiciones de Z no se transmitirá luz?

- A. I y II solamente
 - B. I y III solamente
 - C. II y III solamente
 - D. I, II y III
11. Se emiten ondas de radio, con simetría esférica, desde una fuente. A una distancia d de la fuente la amplitud de las ondas es X .

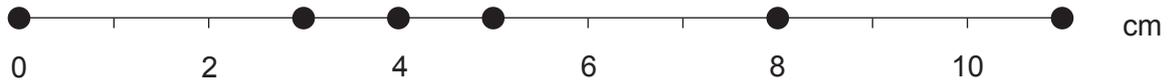
¿Cuál será la amplitud a una distancia $2d$ de la fuente?

- A. $\frac{X}{8}$
- B. $\frac{X}{2}$
- C. $\frac{X}{\sqrt{2}}$
- D. X

12. Las posiciones de equilibrio de seis partículas en un medio se encuentran separadas una distancia de 2 cm, como se muestra.



Se muestran a continuación las posiciones de estas partículas cuando se transmite una onda longitudinal a través del medio.



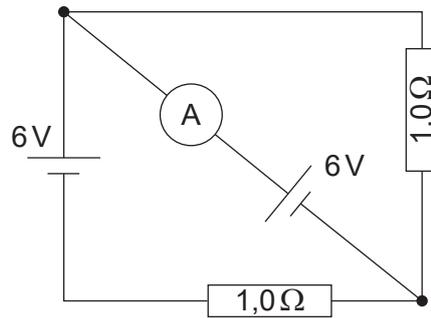
¿Cuál es la longitud de onda de esta onda?

- A. 2 cm
 - B. 4 cm
 - C. 6 cm
 - D. 8 cm
13. La luz pasa desde un cierto medio al aire. El ángulo crítico es θ_c .

¿Qué expresión corresponde a la rapidez de la luz en este medio?

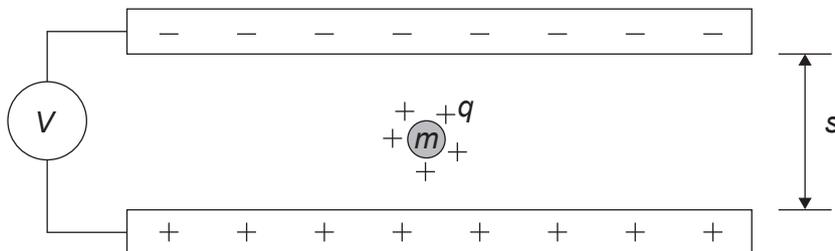
- A. $\frac{1}{c \text{ sen } \theta_c}$
- B. $\frac{\text{sen } \theta_c}{c}$
- C. $\frac{c}{\text{sen } \theta_c}$
- D. $c \text{ sen } \theta_c$

14. Se colocan dos resistores de $1,0\Omega$ en un circuito con dos celdas de $6V$ de resistencia interna despreciable, tal como se muestra.



¿Cuál será la lectura en el amperímetro ideal?

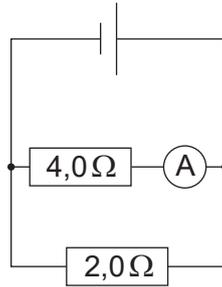
- A. 2,0A
 - B. 3,0A
 - C. 6,0A
 - D. 12,0A
15. Una esfera de masa m y carga positiva q se encuentra en reposo a mitad de camino entre dos placas horizontales paralelas separadas una distancia s . La diferencia de potencial entre las placas es V .



¿Cuánto valdrá q ?

- A. $\frac{s}{mgV}$
- B. $\frac{V}{mgs}$
- C. $\frac{mgV}{s}$
- D. $\frac{mgs}{V}$

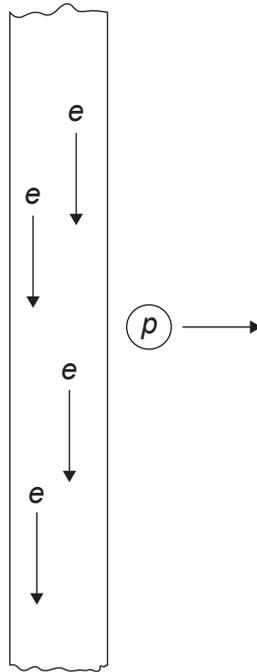
16. Dos resistores de $2,0\Omega$ y $4,0\Omega$ se conectan en paralelo a una celda con resistencia interna despreciable. Un amperímetro situado en el circuito tal como se muestra mide una corriente de $1,0A$.



¿Cuál será la corriente que atraviesa el resistor de $2,0\Omega$?

- A. $0,5A$
- B. $1,0A$
- C. $2,0A$
- D. $4,0A$

17. Los electrones en un conductor se desplazan hacia abajo de la página. Un protón exterior al cable se está desplazando hacia la derecha.



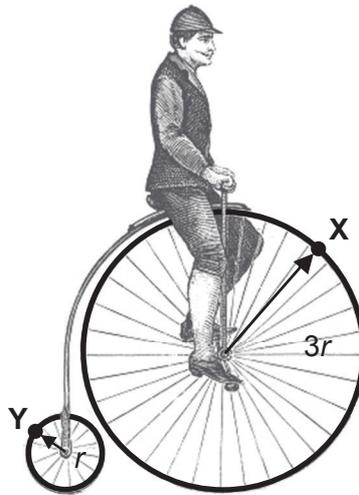
¿Cuál es la dirección y sentido de la fuerza magnética que actúa sobre el protón?

- A. Hacia abajo de la página
 - B. Hacia arriba de la página
 - C. Hacia fuera de la página
 - D. Hacia dentro de la página
18. Un asteroide que cae hacia un planeta tiene una rapidez de $20,0 \text{ km s}^{-1}$ en el punto P. 10 minutos más tarde, el asteroide se encuentra en el punto Q y su rapidez es de $20,6 \text{ km s}^{-1}$.

¿Cuál será la intensidad media del campo gravitatorio entre P y Q?

- A. $0,001 \text{ N kg}^{-1}$
- B. $0,006 \text{ N kg}^{-1}$
- C. 1 N kg^{-1}
- D. 6 N kg^{-1}

19. Una bicicleta antigua se está desplazando con una rapidez constante v . La rueda delantera tiene un radio 3 veces mayor que el de la rueda trasera. Los puntos X e Y están situados sobre las ruedas delantera y trasera como se muestra.



¿Cuánto valdrá $\frac{\text{aceleración de X}}{\text{aceleración de Y}}$?

- A. $\frac{1}{9}$
- B. $\frac{1}{3}$
- C. 3
- D. 9

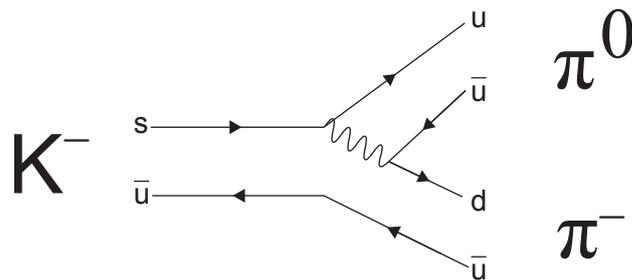
20. Un núcleo de uranio experimenta fisión.



¿Qué afirmación es correcta respecto al número de nucleones x en el núcleo de Kr y el cociente $\frac{\text{energía de enlace por nucleón de Kr}}{\text{energía de enlace por nucleón de Ba}}$?

	Número de nucleones x en el núcleo de Kr	$\frac{\text{energía de enlace por nucleón del Kr}}{\text{energía de enlace por nucleón del Ba}}$
A.	92	Mayor que 1
B.	92	Menor que 1
C.	94	Mayor que 1
D.	94	Menor que 1

21. El diagrama de Feynman muestra una posible desintegración de un mesón K^- .



¿Qué partícula viene representada por la línea ondulada?

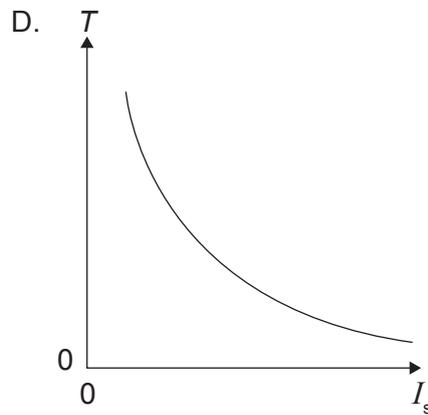
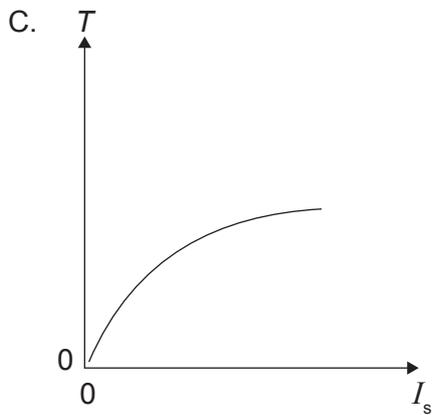
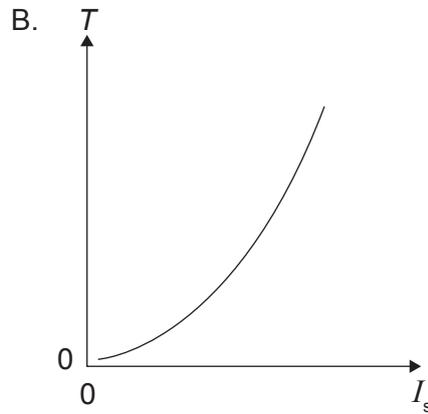
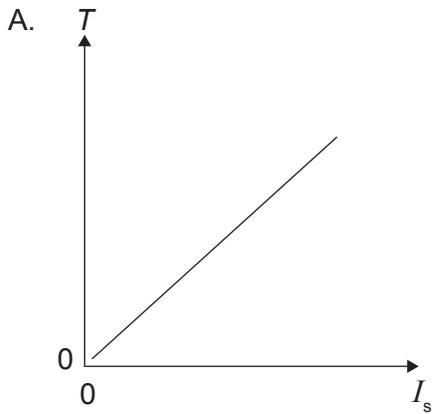
- A. Gluon
- B. Z^0
- C. Fotón
- D. W^-

22. Un automóvil de 1000 kg acelera desde el reposo hasta una rapidez de 20 m s^{-1} . El automóvil tiene un rendimiento de $\frac{1}{3}$ y utiliza combustible con una energía específica de 50 MJ kg^{-1} .

¿Qué masa de combustible se utiliza para acelerar al automóvil?

- A. 4 g
 - B. 6 g
 - C. 12 g
 - D. 36 g
23. La ecuación del generador eólico puede utilizarse para estimar la potencia producida por una turbina eólica a partir de una serie de condiciones dadas.
- ¿Qué hipótesis **no** aparece en la derivación de esta ecuación?
- A. El número de aspas de la turbina es una constante.
 - B. La rapidez de las partículas de aire se hace nula tras pasar por la turbina.
 - C. La rapidez de las partículas de aire que llegan al área de la sección transversal de la turbina es constante.
 - D. La turbulencia generada por el giro de la turbina es despreciable.

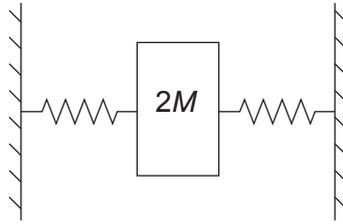
24. Un planeta tiene albedo y emisividad conocidos. La intensidad media recibida en la superficie es I_s .
¿Cuál de los gráficos describe la variación de la temperatura superficial T con I_s ?



25. En la reacción de fusión ${}^2_1\text{H} + {}^2_1\text{H} \rightarrow {}^3_1\text{H} + {}^1_1\text{H}$, se libera una energía de 4 MeV.
¿Cuál será la energía específica del deuterio ${}^2_1\text{H}$?

- A. 10^2 MJ kg^{-1}
- B. 10^8 MJ kg^{-1}
- C. $10^{14} \text{ MJ kg}^{-1}$
- D. $10^{27} \text{ MJ kg}^{-1}$

26. Una masa M oscila con período T cuando está conectada a un resorte (muelle) con constante de rigidez del resorte k . Se conecta una masa de $2M$ a 2 resortes idénticos, cada uno con constante de rigidez del resorte k .



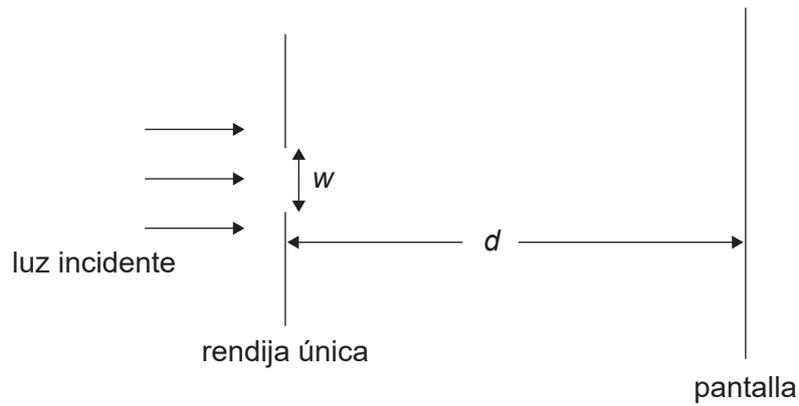
¿Cuál será el período del sistema?

- A. T
- B. $\frac{T}{\sqrt{2}}$
- C. $\frac{T}{2}$
- D. $\frac{T}{4}$
27. Sobre una red de difracción incide luz blanca. El máximo de segundo orden con longitud de onda 600 nm cae directamente sobre el máximo de tercer orden con longitud de onda λ .

¿Cuánto valdrá λ ?

- A. 250 nm
- B. 400 nm
- C. 900 nm
- D. 1200 nm

28. Sobre una rendija única de anchura w incide luz de intensidad I y longitud de onda λ . Se forma un patrón de interferencia sobre una pantalla situada a una distancia d de la rendija.



¿Qué cambio aumentaría la anchura del máximo central?

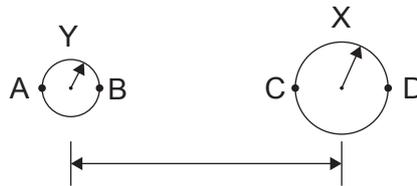
- A. Reducir λ
- B. Reducir I
- C. Reducir d
- D. Reducir w

29. Se utiliza un detector de radar para medir la rapidez de un automóvil. El automóvil se está desplazando con una rapidez v hacia el detector.



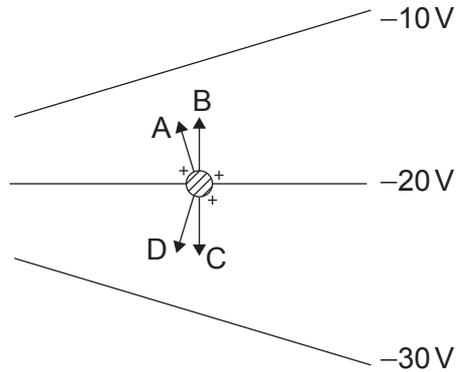
El detector emite microondas de frecuencia f y rapidez c . ¿Cuál de las siguientes expresiones corresponde a la variación en frecuencia de las microondas medidas en el detector tras ser reflejadas por el automóvil?

- A. $\frac{-2vf}{c}$
 - B. $\frac{-vf}{c}$
 - C. $\frac{vf}{c}$
 - D. $\frac{2vf}{c}$
30. Dos planetas X e Y tienen la misma densidad. El planeta X tiene un radio mayor que el planeta Y.



¿En qué posición es más negativo el potencial gravitatorio?

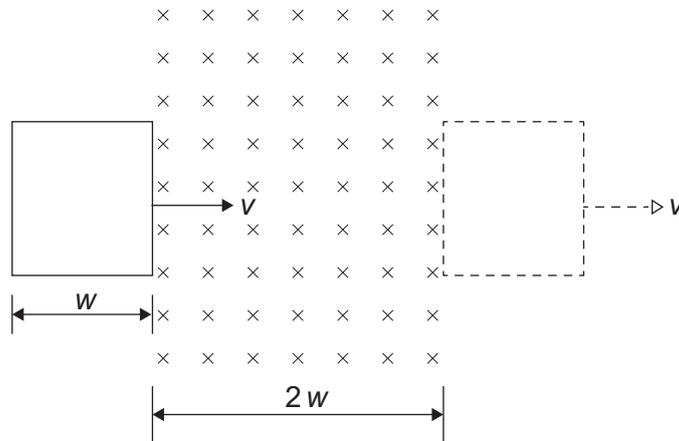
31. En un campo eléctrico se coloca una partícula con carga positiva. Se muestran tres líneas equipotenciales. Se libera la partícula.



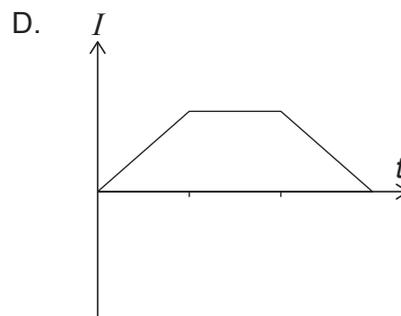
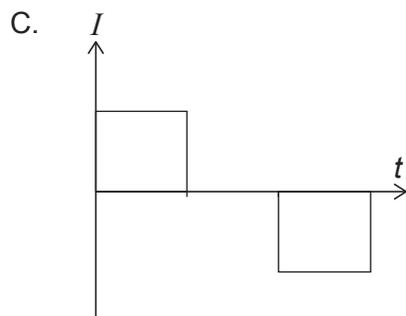
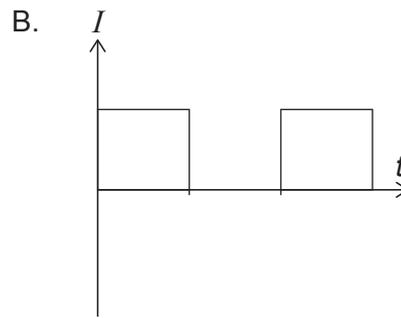
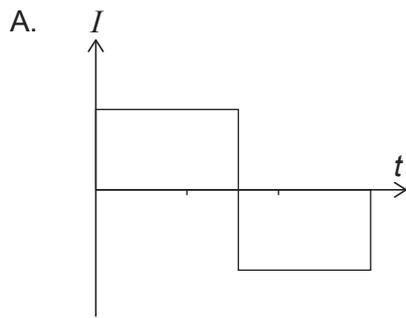
¿Cuál es la dirección y sentido inicial de la velocidad de la partícula?

32. ¿Qué nuevo concepto fue necesario para comprender la acción a distancia?
- A. El movimiento ondulatorio
 - B. La teoría atómica
 - C. El efecto túnel
 - D. Los campos

33. Se tira de una espira cuadrada de cable con anchura w a una velocidad constante v a través de un campo magnético de anchura $2w$.



¿Cuál de los siguientes gráficos muestra la variación de la corriente I en la espira frente al tiempo t ?

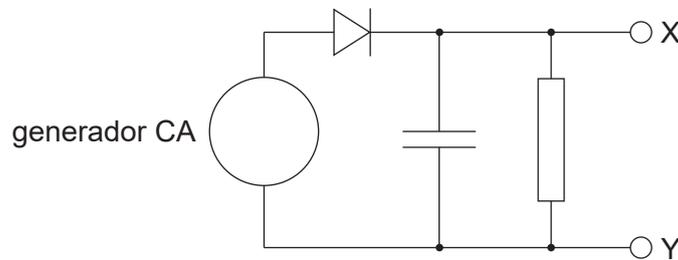


34. Un transformador elevador ideal tiene 500 espiras en la bobina primaria y 2000 espiras en la bobina secundaria. Se suministra un voltaje alterno con valor máximo de 250 V a la bobina primaria.

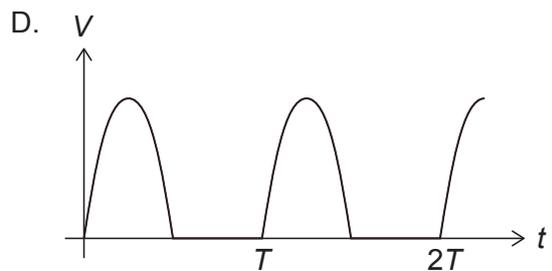
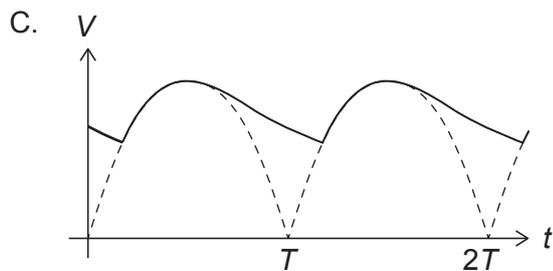
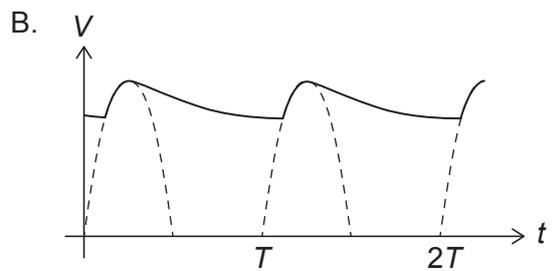
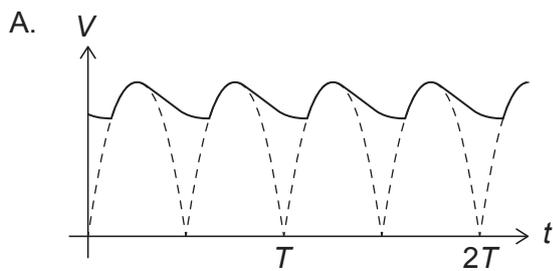
¿Cuál es el valor eficaz (valor cuadrático medio) del voltaje en la bobina secundaria?

- A. 500 V
- B. $500\sqrt{2}$ V
- C. 1000 V
- D. $1000\sqrt{2}$ V

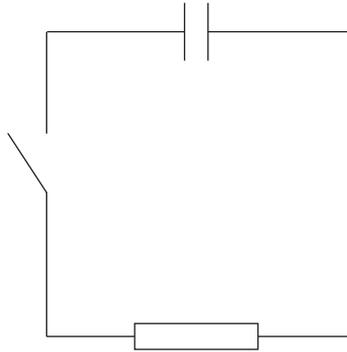
35. Se introduce un generador de corriente alterna (CA) que rota con período T en un circuito con un resistor, un diodo, y un capacitor.



¿Cuál de los gráficos muestra la variación en la diferencia de potencial V entre los terminales X e Y frente al tiempo t ?



36. Un capacitor cargado se coloca en un circuito con un resistor y un interruptor abierto. La constante de tiempo del circuito es τ .



Quando se cierra el interruptor en el instante $t = 0$, la potencia inicial disipada por el resistor es P_0 .

¿Cuánto valdrá $\frac{\text{potencia disipada por el resistor en } t = \tau}{P_0}$?

- A. $\frac{1}{\sqrt{e}}$
- B. $\frac{1}{e}$
- C. $\frac{1}{e^2}$
- D. 0

37. Se orienta hacia una superficie pulida de metal luz de intensidad I y frecuencia f , superior a la frecuencia umbral. Se presentan las siguientes tres afirmaciones sobre los electrones expulsados desde la superficie.

- I. La expulsión es casi instantánea.
- II. El número de electrones expulsados es proporcional a I .
- III. Su energía cinética es igual a la constante de Planck multiplicada por f .

¿Cuáles de las afirmaciones son correctas?

- A. I y II solamente
- B. I y III solamente
- C. II y III solamente
- D. I, II y III

38. La incertidumbre en la posición de un electrón es x .

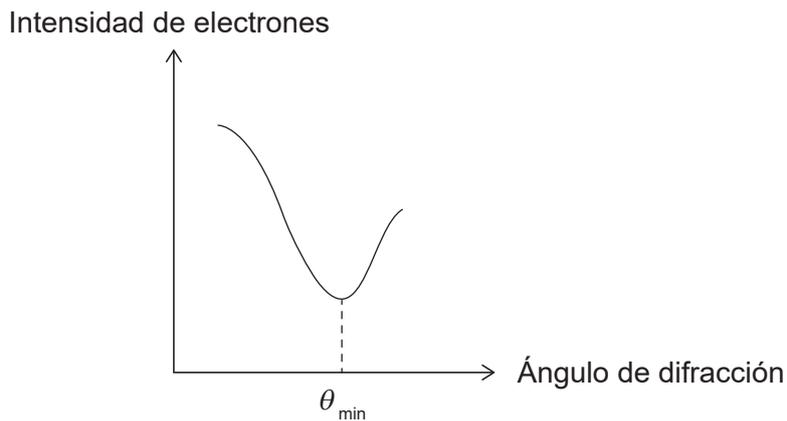
¿Cuál será la incertidumbre en la energía del electrón?

- A. $\frac{h}{16\pi x m_e}$
- B. $\frac{h}{16\pi x^2 m_e}$
- C. $\frac{h^2}{32\pi^2 x m_e^2}$
- D. $\frac{h^2}{32\pi^2 x^2 m_e}$

39. Una sustancia radiactiva tiene una semivida de 5 horas y una constante de desintegración λ . En el instante de tiempo $t = 20$ horas, hay N núcleos presentes en la muestra.

¿Cuál fue la actividad de la muestra en el tiempo $t = 5$ horas?

- A. $4N\lambda$
- B. $8N\lambda$
- C. $\frac{4N}{\lambda}$
- D. $\frac{8N}{\lambda}$
40. Se dirigen electrones a alta velocidad hacia núcleos X. Se muestra, para los núcleos X, un gráfico de la variación de la intensidad de electrones frente al ángulo θ de difracción. La intensidad mínima ocurre para $\theta = \theta_{\min}$.



Se dirigen electrones de igual velocidad hacia núcleos Y, que tienen el doble de diámetro que los núcleos X.

¿Qué afirmaciones son correctas sobre la densidad nuclear de Y y θ_{\min} para Y?

	Densidad nuclear de Y	θ_{\min} para Y
A.	Igual que X	Disminuye
B.	Igual que X	Aumenta
C.	Mayor que X	Disminuye
D.	Mayor que X	Aumenta

Advertencia:

Los contenidos usados en las evaluaciones del IB provienen de fuentes externas auténticas. Las opiniones expresadas en ellos pertenecen a sus autores y/o editores, y no reflejan necesariamente las del IB.

Referencias:

19. Clu, s.f. *Penny farthing bicycle*. [imagen en línea] Disponible en: <https://www.gettyimages.co.uk/detail/illustration/penny-farthing-bicycle-first-exercise-royalty-free-illustration/1179950344> [Consulta: 16 de mayo de 2023]. Material original adaptado.

Los demás textos, gráficos e ilustraciones: © Organización del Bachillerato Internacional, 2024