

© 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

7 de noviembre 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. El radio de una esfera es  $R$ . La incertidumbre absoluta en  $R$  es  $\Delta R$ .

¿Cuál es la incertidumbre relativa en el volumen de la esfera?

A.  $\frac{3\Delta R}{R}$

B.  $\left(\frac{\Delta R}{R}\right)^3$

C.  $\frac{4\pi\Delta R}{3R}$

D.  $4\pi\left(\frac{\Delta R}{R}\right)^3$

2. Los astrónomos han medido los campos magnéticos de algunas estrellas en el orden de  $10^{10}$  T. Los físicos han medido los campos magnéticos de algunos imanes de laboratorio en 1 T.

Los siguientes son tres tipos de incertidumbre:

- I. Incertidumbre absoluta
- II. Incertidumbre relativa
- III. Incertidumbre en porcentaje

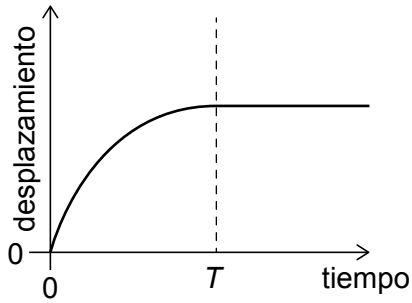
¿Qué tipos deberían utilizar los dos grupos para comparar la precisión de sus mediciones?

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

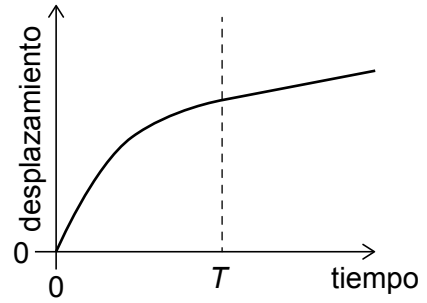
3. Un corredor acelera desde el reposo y alcanza una rapidez constante en el tiempo  $T$ .

¿Cuál es la variación del desplazamiento frente al tiempo?

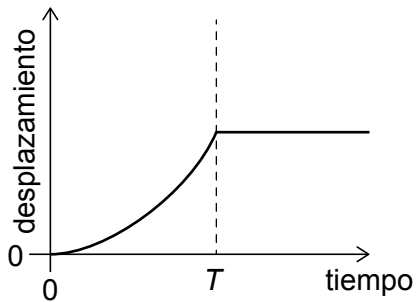
A.



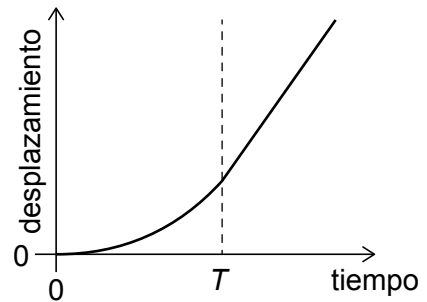
B.



C.



D.



4. Un globo se eleva a una velocidad vertical estable de  $10 \text{ ms}^{-1}$ . Se suelta un objeto en reposo respecto al globo cuando el objeto se encuentra a una altura de  $120 \text{ m}$  por encima del suelo. La resistencia del aire es despreciable.

¿Cuánto tiempo, aproximado al segundo más cercano, le lleva al objeto impactar con el suelo?

- A. 4 s
- B. 5 s
- C. 6 s
- D. 12 s

5. Cuando un resorte (muelle) horizontal se extiende en una distancia  $x$ , la fuerza que actúa sobre el resorte es  $F$ . La extensión del resorte es directamente proporcional a la fuerza.

¿Cuál es la energía almacenada en el resorte?

- A.  $\frac{F}{2x}$
- B.  $Fx$
- C.  $\frac{Fx}{2}$
- D.  $\frac{Fx^2}{2}$

6. Un automóvil de juguete colisiona con otro automóvil de juguete idéntico en reposo. Los automóviles se acoplan juntos. La superficie no tiene rozamiento.

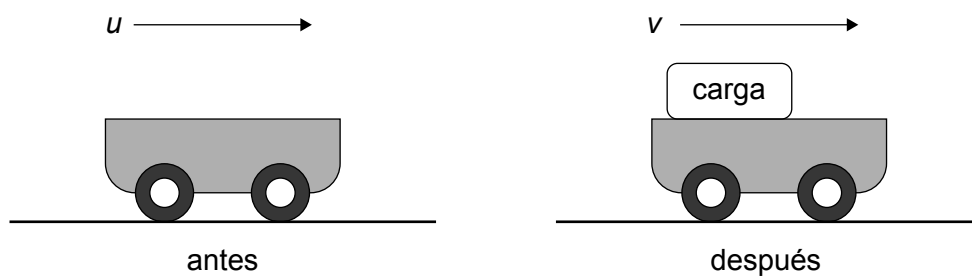
Las siguientes son tres afirmaciones sobre esta colisión:

- I. La rapidez de un automóvil disminuye y la rapidez del otro aumenta.
- II. La cantidad de movimiento total se conserva.
- III. La energía cinética se conserva.

¿Cuáles de estas afirmaciones son ciertas?

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

7. Un carrito de masa  $m$  se está desplazando con rapidez  $u$ . Se deja caer una carga sobre el carrito de modo que esta se une inmediatamente al carrito. La rapidez del carrito con la carga pasa a ser  $v$ .



¿Cuál es la masa de la carga?

- A.  $\frac{m(u-v)}{v}$
- B.  $\frac{m(u+v)}{v}$
- C.  $\frac{mu}{v}$
- D.  $\frac{mv}{u}$
8. Un objeto de masa  $m$  está siendo calentado por una fuente de potencia  $P$  constante. El ritmo de variación en la temperatura del objeto es  $S$ .

¿Cuál es el calor específico del objeto?

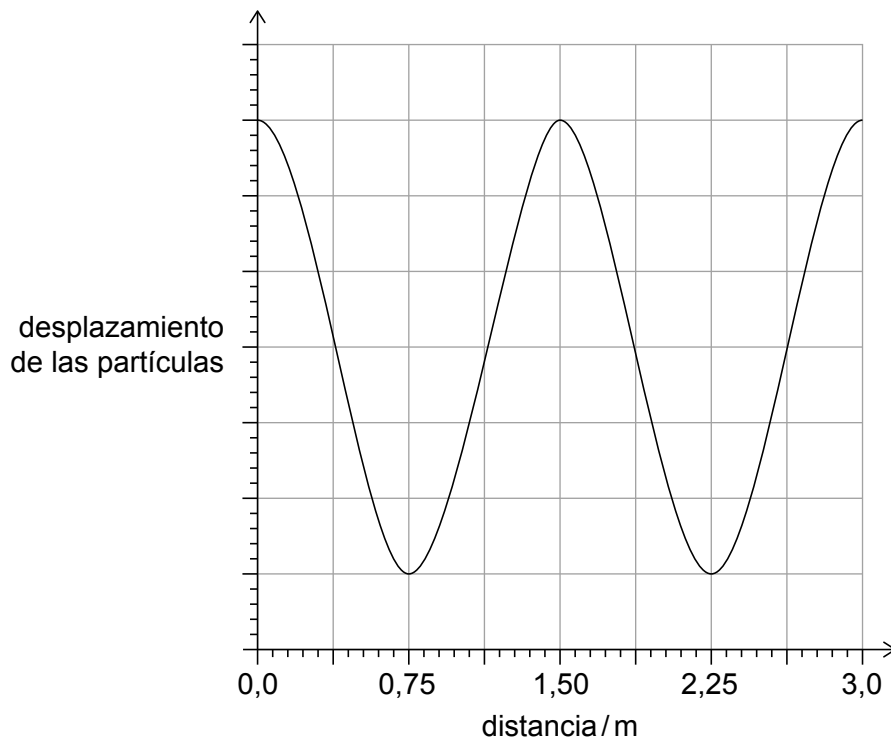
- A.  $\frac{mS}{P}$
- B.  $\frac{mP}{S}$
- C.  $\frac{S}{mP}$
- D.  $\frac{P}{mS}$

9. Un gas ideal se encuentra en un contenedor con un pistón móvil. El pistón comprime el gas rápidamente.

La temperatura del gas aumenta porque

- A. las moléculas rebotan en el pistón con rapidez creciente.
- B. las moléculas colisionan con el pistón con mayor frecuencia.
- C. las moléculas ejercen una mayor fuerza sobre el pistón.
- D. el número de moléculas por metro cúbico ha aumentado.

10. Una onda progresiva de período temporal 2,0 s se desplaza a través de un medio. En el gráfico se muestra, para un instante, la variación del desplazamiento de las partículas en el medio con la distancia.

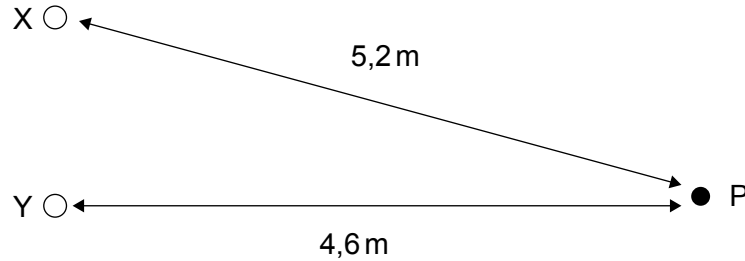


¿Cuál es la rapidez de la onda?

- A.  $0,75 \text{ ms}^{-1}$
- B.  $1,5 \text{ ms}^{-1}$
- C.  $3,0 \text{ ms}^{-1}$
- D.  $6,0 \text{ ms}^{-1}$

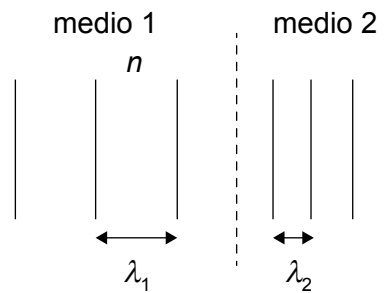
11. La fuente X y la fuente Y emiten ondas con longitud de onda 0,40 m. Hay una diferencia de fase constante de  $\pi$  rad entre las fuentes. El punto P se encuentra a 5,2 m de X y a 4,6 m de Y. La amplitud de cada onda en P es A.

la figura no está dibujada a escala



¿Cuál es la amplitud de la onda resultante en P?

- A. 0
  - B. A
  - C.  $\frac{3}{2}A$
  - D. 2A
12. Una onda electromagnética se desplaza desde un medio 1 a un medio 2. La longitud de onda de la onda en el medio 1 es  $\lambda_1$ . La longitud de onda de la onda en el medio 2 es  $\lambda_2$ . El índice de refracción del medio 1 es  $n$ .

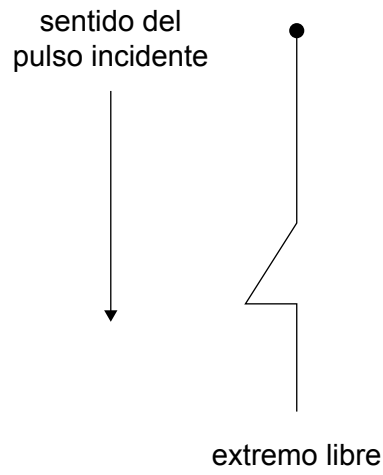


¿Cuál es el índice de refracción del medio 2?

- A.  $\frac{\lambda_1 n}{\lambda_2}$
- B.  $\frac{\lambda_2 n}{\lambda_1}$
- C.  $\frac{\lambda_2}{\lambda_1}$
- D.  $\frac{\lambda_1}{\lambda_2}$

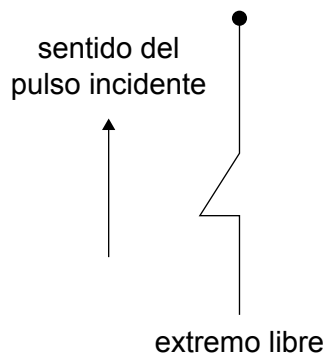


13. Un pulso único se desplaza hasta el extremo libre de una cuerda que cuelga en vertical. El pulso se refleja.

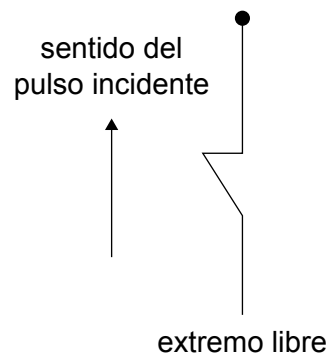


¿Cuál es la forma del pulso reflejado?

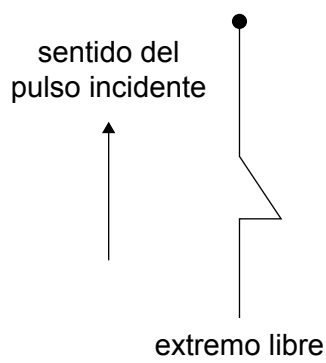
A.



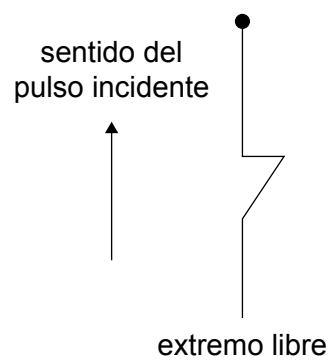
B.



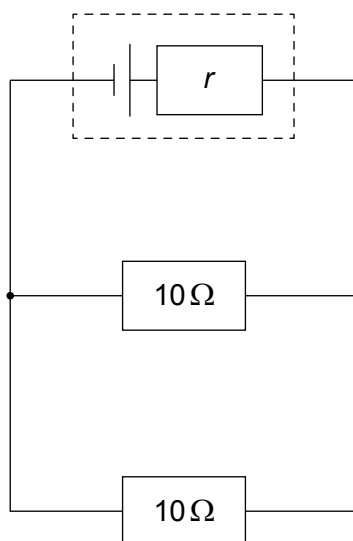
C.



D.



14. Las líneas de campo eléctrico
- A. pueden intersecarse.
  - B. son paralelas a las superficies equipotenciales.
  - C. están dirigidas de las cargas negativas a las positivas.
  - D. revelan la intensidad del campo según lo densas que sean.
15. ¿Cuál es la unidad de resistividad en unidades fundamentales del SI?
- A.  $\text{kg m s}^{-3} \text{ A}^{-1}$
  - B.  $\text{kg m}^2 \text{ s}^{-3} \text{ A}^{-2}$
  - C.  $\text{kg m}^3 \text{ s}^{-3} \text{ A}^{-2}$
  - D.  $\text{kg m}^3 \text{ s}^{-3} \text{ A}^{-1}$
16. Una celda tiene una f. e. m. de 17,0V y resistencia interna  $r$ . Se conecta a dos resistores externos de  $10\Omega$ .



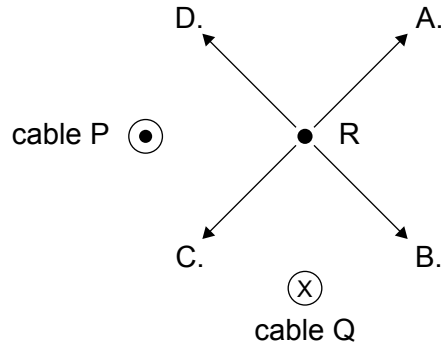
Hay una corriente de 1,5A en uno de los resistores externos.

¿Cuál es el valor de  $r$ ?

- A.  $0,34\Omega$
- B.  $0,50\Omega$
- C.  $0,67\Omega$
- D.  $1,3\Omega$

17. P y Q son dos cables paralelos perpendiculares a la página que transportan corrientes de igual magnitud en sentidos opuestos. La corriente en P sale hacia afuera de la página. R es un punto fijo equidistante de P y Q.

¿Cuál es la dirección y sentido del campo magnético generado en R?



18. Un avión de masa  $M$  gira describiendo un círculo horizontal. La fuerza neta sobre el avión es  $F$ .  
Un segundo avión realiza un giro horizontal con el doble de radio con la misma rapidez. La masa del segundo avión es de  $1,5M$ .

¿Cuál es la fuerza neta sobre el segundo avión?

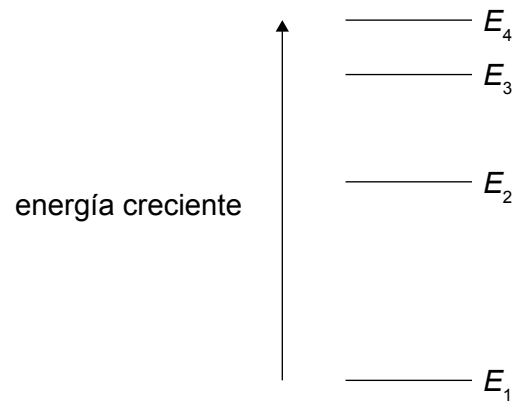
- A.  $\frac{2}{3}F$
- B.  $\frac{3}{4}F$
- C.  $\frac{3}{2}F$
- D.  $\frac{4}{3}F$

19. Un núcleo inestable tiene demasiados protones.

¿Cuál es la desintegración más probable del núcleo?

- A. Alfa
- B. Beta menos
- C. Beta más
- D. Gamma

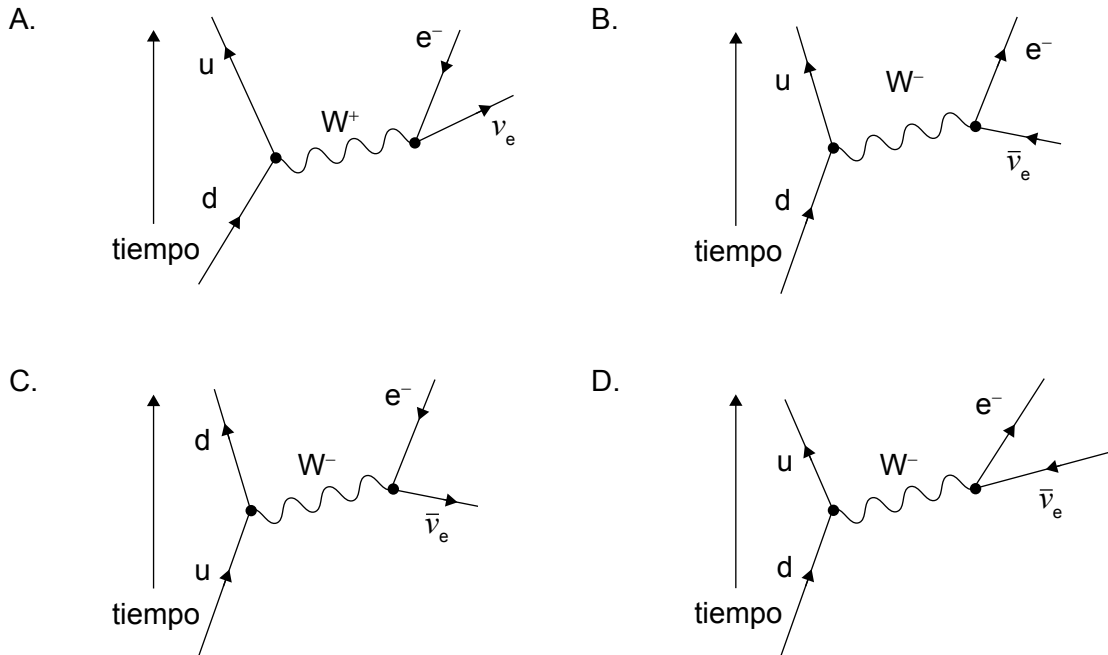
20. Se muestran los cuatro estados de energía para un átomo.



¿Cuál es la menor frecuencia de radiación que puede ser absorbida por el átomo?

- A.  $\frac{E_1 - E_4}{h}$
- B.  $\frac{E_4 - E_1}{h}$
- C.  $\frac{E_3 - E_4}{h}$
- D.  $\frac{E_4 - E_3}{h}$

21. ¿Qué diagrama de Feynman muestra la desintegración beta menos ( $\beta^-$ )?



22. La partícula  $\Xi^0$  es un barión.

¿Cuál es la estructura en quarks de esta partícula?

- A. uus
  - B. uss
  - C.  $u\bar{s}$
  - D. us
23. Una vez completada una investigación, los científicos recaban apoyos para la validez de su trabajo mediante
- A. el uso de terminología común.
  - B. la colaboración con otros.
  - C. la mejora de su instrumentación.
  - D. la obtención de una revisión por científicos independientes.

24. Las siguientes son tres fuentes de energía para las centrales energéticas:

- I. Combustible nuclear
- II. Luz solar
- III. Combustible fósil

¿Qué fuentes de energía son fuentes primarias?

- A. I y II solamente
  - B. I y III solamente
  - C. II y III solamente
  - D. I, II y III
25. La superficie de un planeta absorbe una intensidad de  $400 \text{ W m}^{-2}$  y refleja  $100 \text{ W m}^{-2}$ . La superficie del planeta se encuentra en equilibrio a temperatura constante.

¿Cuál es el albedo de la superficie del planeta y la intensidad radiada?

	Albedo de la superficie del planeta	Intensidad radiada/ $\text{W m}^{-2}$
A.	0,20	300
B.	0,20	400
C.	0,25	300
D.	0,25	400

26. Un iceberg oscila arriba y abajo en el mar con un movimiento armónico simple. En el instante de tiempo  $t = 0$  el iceberg se encuentra en el punto más bajo de su movimiento. En ese instante, su desplazamiento es  $-x_0$  respecto al punto de equilibrio del nivel del mar. La frecuencia angular del iceberg es  $\omega$ .

¿Cuál es la velocidad del iceberg en el tiempo  $t$ ?

- A.  $\omega x_0 \cos \omega t$
- B.  $\omega x_0 \sin \omega t$
- C.  $-\omega x_0 \cos \omega t$
- D.  $-\omega x_0 \sin \omega t$

27. Sobre una rendija de anchura  $b$  incide luz de longitud de onda  $\lambda$ , y forma un patrón de difracción. El máximo central tiene una anchura de  $\theta$  radianes. Se modifica ahora la longitud de onda de la luz a  $\frac{2}{3}\lambda$  y la anchura de la rendija a  $\frac{1}{6}b$ .

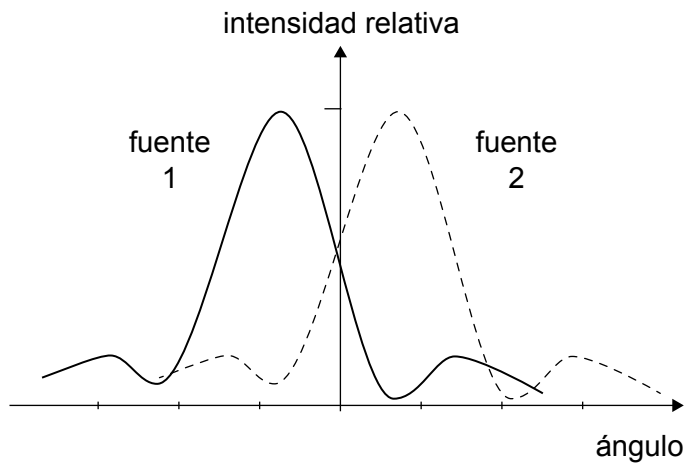
¿Cuál es el ángulo entre el primer mínimo de difracción y el punto de intensidad máxima?

- A.  $\frac{1}{4}\theta$
  - B.  $\frac{1}{2}\theta$
  - C.  $2\theta$
  - D.  $4\theta$
28. Sobre una red de difracción con espaciado entre rendijas  $\frac{9}{2}\lambda$  incide en perpendicular luz monocromática con longitud de onda  $\lambda$ .

¿Cuál es el número total de máximos que pueden generarse mediante esta configuración?

- A. 4
- B. 5
- C. 9
- D. 11

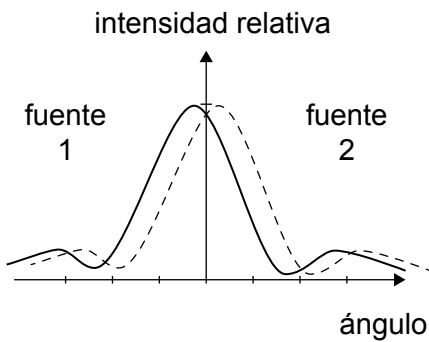
29. Se observan la fuente 1 y la fuente 2 mediante un sistema óptico. Cuando se usa un filtro verde en el sistema óptico, las dos fuentes aparecen apenas resueltas. Se muestra el patrón de difracción para los dos fuentes.



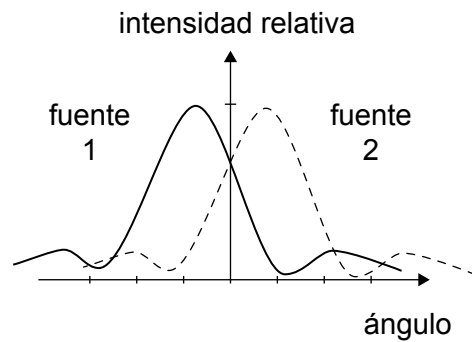
Se pasa a usar un filtro azul.

¿Qué patrones de difracción se observarán para las dos fuentes?

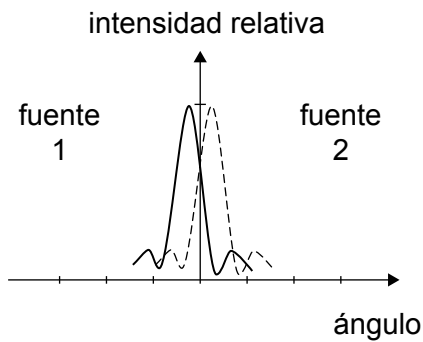
A.



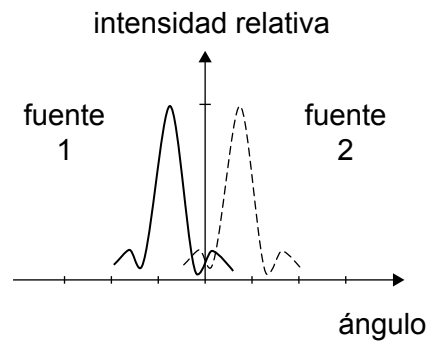
B.



C.



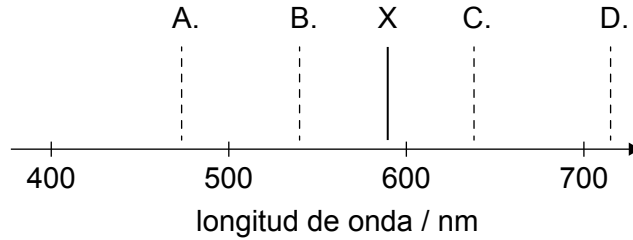
D.



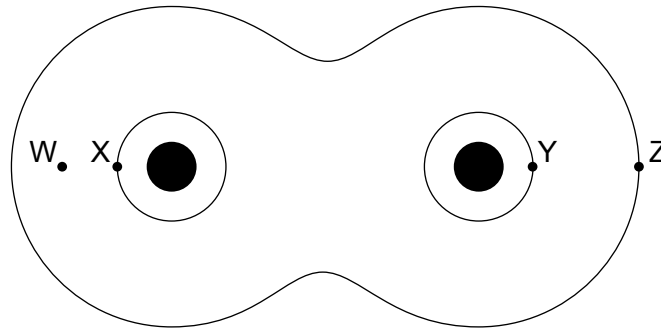


30. X muestra la posición de una línea espectral del espectro de emisión del helio procedente de una fuente estacionaria en un laboratorio en la Tierra. Se observa también el espectro de emisión del helio procedente de una estrella que se mueve hacia la Tierra. La rapidez de la estrella respecto a la Tierra es  $0,1c$ .

¿Cuál es la posición observada para la misma línea espectral en el espectro de emisión del helio procedente de la estrella?



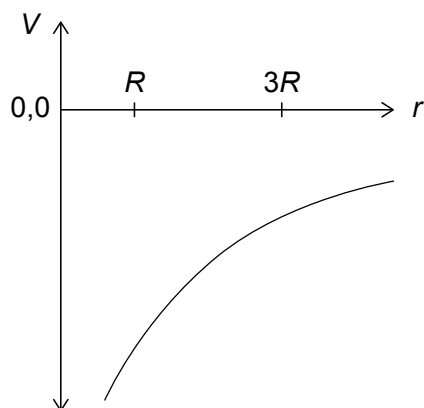
31. El diagrama muestra superficies equipotenciales gravitatorias en torno a dos masas idénticas.



Se hace el mayor trabajo externo cuando se mueve una masa de prueba desde

- A. X hasta Y.
- B. W hasta Y.
- C. Y hasta Z.
- D. W hasta Z.

32. En el gráfico, se muestra la variación del potencial gravitatorio  $V$  con la distancia  $r$  desde el centro de un planeta de radio  $R$ .



Se coloca una masa  $m$  en  $r = 3R$ .

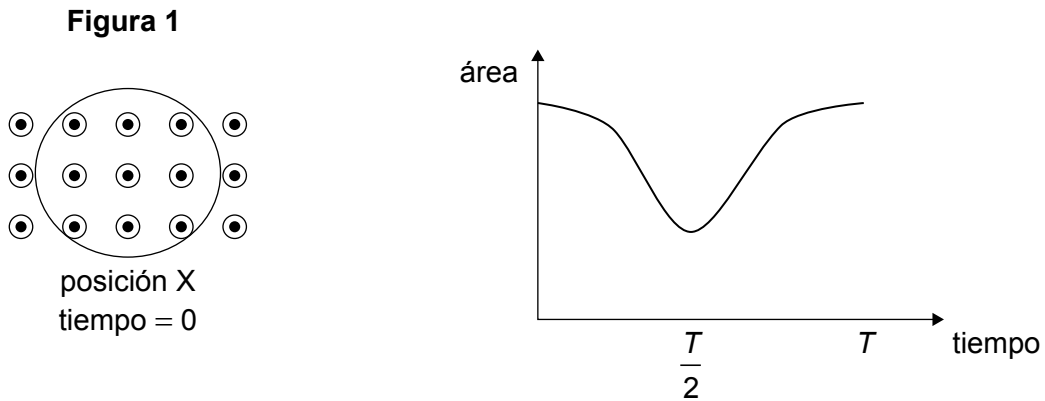
¿Qué cantidad, al multiplicarla por  $m$ , da la energía potencial gravitatoria de  $m$  debida al planeta?

- A. El gradiente de la recta tangente en  $3R$
  - B. El área bajo la curva entre  $R$  y  $3R$
  - C. El valor del potencial gravitatorio en  $3R$
  - D. La diferencia entre los valores de potencial gravitatorio en  $3R$  y en  $R$
33. La velocidad de escape desde el planeta X es  $v_{\text{esc}}$ . El planeta Y tiene el doble de densidad y la mitad de radio que el planeta X.

¿Cuál es la rapidez requerida para escapar al campo gravitatorio del planeta Y?

- A.  $\frac{v_{\text{esc}}}{4}$
- B.  $\frac{v_{\text{esc}}}{2}$
- C.  $\frac{v_{\text{esc}}\sqrt{2}}{2}$
- D.  $v_{\text{esc}}\sqrt{2}$

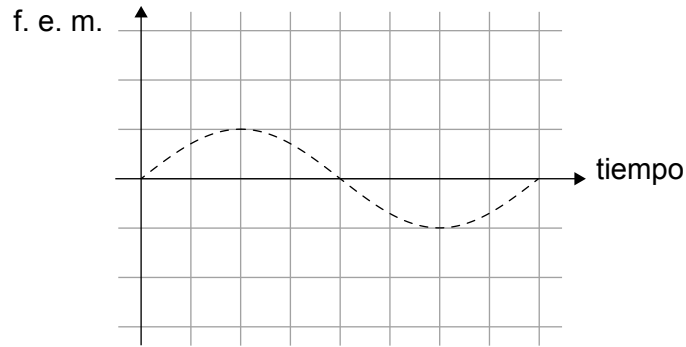
34. Una bobina circular de cable se encuentra en una región de campo magnético uniforme orientado hacia afuera como se muestra en la **Figura 1**. El área de la bobina en la región varía con el tiempo tal como se muestra en el gráfico.



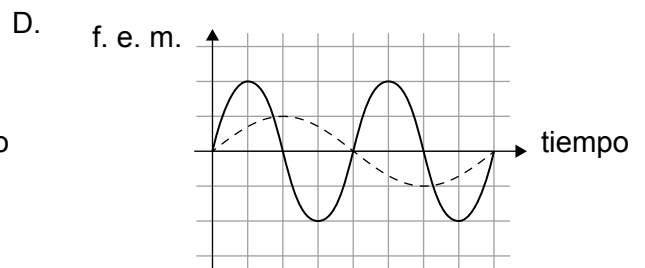
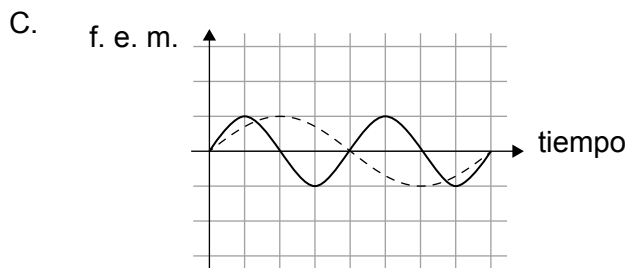
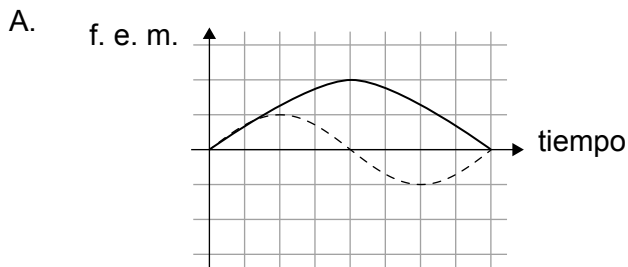
¿Cuál es la representación frente al tiempo de la corriente inducida en el lazo?

- A.
- 
- Gráfico A: El eje vertical está etiquetado como "sentido horario" (arriba) y "sentido antihorario" (abajo). El eje horizontal es "tiempo". La curva comienza en el origen (0,0), se eleva a un pico positivo (sentido horario) antes de  $t = \frac{T}{2}$ , cruza el eje en  $t = \frac{T}{2}$ , alcanza un valle negativo (sentido antihorario) después de  $t = \frac{T}{2}$ , y cruza el eje nuevamente en  $t = T$ .
- B.
- 
- Gráfico B: El eje vertical está etiquetado como "sentido horario" (arriba) y "sentido antihorario" (abajo). El eje horizontal es "tiempo". La curva comienza en el origen (0,0), se eleva a un pico positivo (sentido horario) antes de  $t = \frac{T}{2}$ , cruza el eje en  $t = \frac{T}{2}$ , alcanza un valle negativo (sentido antihorario) después de  $t = \frac{T}{2}$ , y cruza el eje nuevamente en  $t = T$ .
- C.
- 
- Gráfico C: El eje vertical está etiquetado como "sentido horario" (arriba) y "sentido antihorario" (abajo). El eje horizontal es "tiempo". La curva comienza en el origen (0,0), se eleva a un pico positivo (sentido horario) antes de  $t = \frac{T}{2}$ , y cruza el eje en  $t = T$ .
- D.
- 
- Gráfico D: El eje vertical está etiquetado como "sentido horario" (arriba) y "sentido antihorario" (abajo). El eje horizontal es "tiempo". La curva comienza en el origen (0,0), se eleva a un pico positivo (sentido horario) antes de  $t = \frac{T}{2}$ , cruza el eje en  $t = \frac{T}{2}$ , alcanza un valle negativo (sentido antihorario) después de  $t = \frac{T}{2}$ , y cruza el eje nuevamente en  $t = T$ .

35. Un generador de corriente alterna (CA) efectúa 300 rotaciones cada 60 s. La línea a trazos muestra cómo varía con el tiempo la f. e. m. inducida.

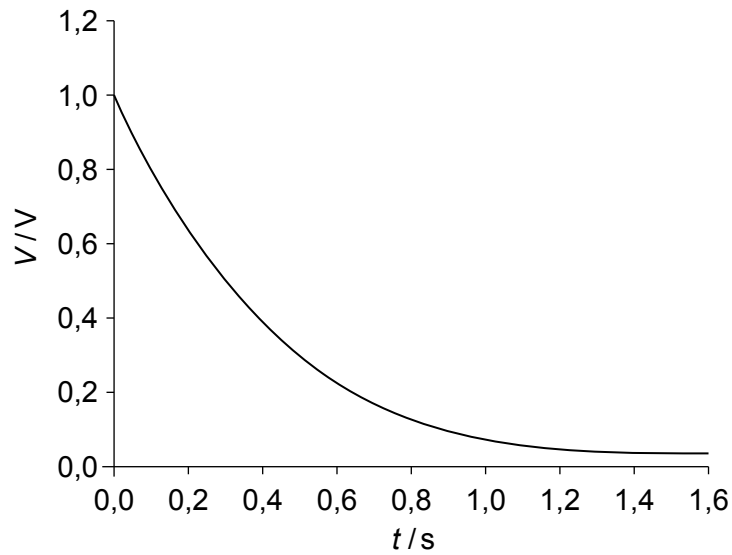


¿Cuál de los gráficos representa la f. e. m. inducida producida cuando el mismo generador efectúa 400 rotaciones cada 40 s? La f. e. m. inducida original está representada por la línea a trazos.



36. Un capacitor se descarga a través de un resistor. El gráfico muestra la variación con el tiempo  $t$  del voltaje  $V$  del capacitor.

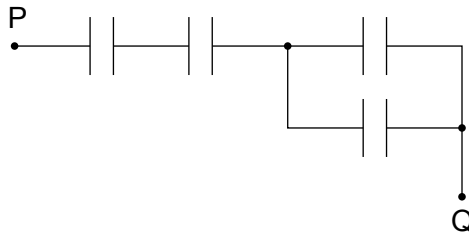
Teniendo en cuenta que  $\frac{1}{e}$  es 0,37.



¿Cuál es la constante de tiempo  $\tau$  para el circuito?

- A. 0,12 s
- B. 0,32 s
- C. 0,44 s
- D. 0,68 s

37. Se conectan cuatro capacitores de  $10\ \mu\text{F}$ .



¿Cuál es la capacitancia total entre P y Q?

- A.  $0,25\ \mu\text{F}$
  - B.  $4,0\ \mu\text{F}$
  - C.  $5,0\ \mu\text{F}$
  - D.  $25\ \mu\text{F}$
38. Se aceleran electrones mediante una diferencia de potencial, de modo que inciden sobre una muestra de átomos de un cristal y dan lugar a un patrón de difracción.

Cuando se incrementa la diferencia de potencial, los máximos

- A. están más próximos.
  - B. están más separados.
  - C. tienen intensidad similar.
  - D. no varían.
39. Un electrón permanece en un estado excitado alrededor de  $10^{-10}\ \text{s}$ .

¿Cuál es una estimación de la incertidumbre mínima en la energía del electrón?

- A.  $10^5\ \text{J}$
- B.  $10^{-5}\ \text{J}$
- C.  $10^5\ \text{eV}$
- D.  $10^{-5}\ \text{eV}$

40. El radio de un núcleo de un nucleido concreto X es de 4,8 fm.

¿Cuál es el número de nucleones de X?

- A. 48
  - B. 64
  - C. 128
  - D. 148
-