

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 written permission from the IB.

Additionally, the license tied with this product prohibits commercial 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, is not permitted and is subject to the IB's prior written consent via a license. More information on how to request a license can be obtained from <http://www.ibo.org/contact-the-ib/media-inquiries/for-publishers/guidance-for-third-party-publishers-and-providers/how-to-apply-for-a-license>.

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 de l'IB.

De plus, la licence associée à ce produit interdit toute utilisation commerciale 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, n'est pas autorisée et est soumise au consentement écrit préalable de l'IB par l'intermédiaire d'une licence. Pour plus d'informations sur la procédure à suivre pour demander une licence, rendez-vous à l'adresse <http://www.ibo.org/fr/contact-the-ib/media-inquiries/for-publishers/guidance-for-third-party-publishers-and-providers/how-to-apply-for-a-license>.

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 que medie la autorización escrita del IB.

Además, la licencia vinculada a este producto prohíbe el uso con fines comerciales 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— no está permitido y estará sujeto al otorgamiento previo de una licencia escrita por parte del IB. En este enlace encontrará más información sobre cómo solicitar una licencia: <http://www.ibo.org/es/contact-the-ib/media-inquiries/for-publishers/guidance-for-third-party-publishers-and-providers/how-to-apply-for-a-license>.

**Física**  
**Nivel superior**  
**Prueba 1**

Viernes 17 de mayo de 2019 (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. Una alumna mide el radio  $R$  de una placa circular para determinar su área. La incertidumbre absoluta en  $R$  es  $\Delta R$ .

¿Cuál es la incertidumbre **fraccionaria** en el área de la placa?

- A.  $\frac{2\Delta R}{R}$
- B.  $\left(\frac{\Delta R}{R}\right)^2$
- C.  $\frac{2\pi\Delta R}{R}$
- D.  $\pi\left(\frac{\Delta R}{R}\right)^2$

2. Un protón tiene un momento de  $10^{-20}$  Ns y la incertidumbre en la posición del protón es de  $10^{-10}$  m. ¿Cuál es la incertidumbre **relativa** mínima en el momento de este protón?

- A.  $5 \times 10^{-25}$
- B.  $5 \times 10^{-15}$
- C.  $5 \times 10^{-5}$
- D.  $2 \times 10^4$

3. Un chico lanza una pelota en horizontal con una rapidez de  $15 \text{ m s}^{-1}$  desde lo alto de un acantilado que se encuentra 80 m por encima de la superficie del mar. La resistencia del aire es despreciable.

¿Cuál será la distancia desde el fondo del acantilado hasta el punto en el que la pelota toca el mar?

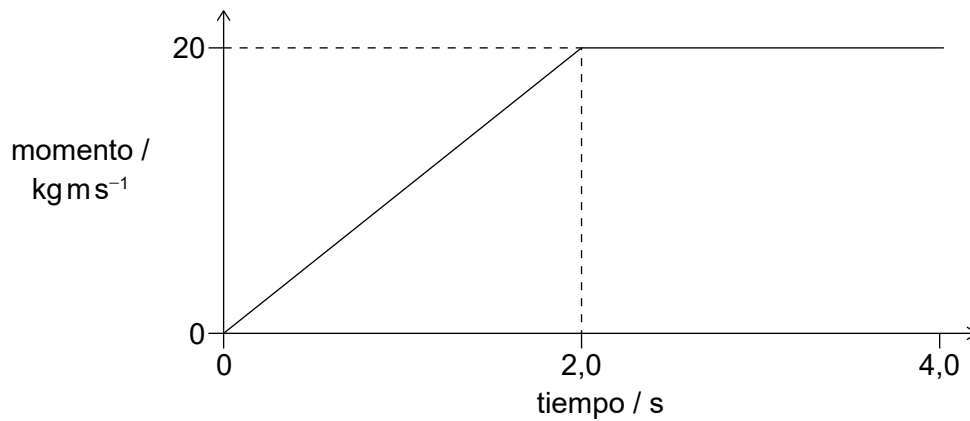
- A. 45 m
- B. 60 m
- C. 80 m
- D. 240 m

4. Un libro se encuentra en reposo sobre una mesa. ¿Cuál será un par de fuerzas de acción y reacción para esta situación según la tercera ley del movimiento de Newton?

	<b>Fuerza 1</b>	<b>Fuerza 2</b>
A.	la fuerza del libro sobre la mesa	la fuerza del libro sobre la Tierra
B.	la fuerza de la mesa sobre la Tierra	la fuerza del libro sobre la mesa
C.	la fuerza de la Tierra sobre el libro	la fuerza del libro sobre la Tierra
D.	la fuerza de la Tierra sobre el libro	la fuerza de la mesa sobre el libro

5. Un objeto tiene un peso de  $6,10 \times 10^2 \text{ N}$ . ¿Cuál será el cambio en la energía potencial gravitatoria del objeto cuando este se desplaza 8,0 m en vertical?
- A. 5 kJ
  - B. 4,9 kJ
  - C. 4,88 kJ
  - D. 4,880 kJ

6. La gráfica muestra la variación con el tiempo del momento para un objeto.



¿Qué fuerza neta actuará sobre el objeto durante los primeros 2,0 s y durante los segundos 2,0 s del movimiento?

	Fuerza durante los primeros 2,0 s / N	Fuerza durante los segundos 2,0 s / N
A.	10	0
B.	20	40
C.	10	40
D.	20	0

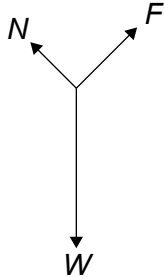
7. Una pelota de tenis de mesa con masa de 3g se dispara con una rapidez de  $10 \text{ ms}^{-1}$  desde una pistola de juguete estacionaria de masa 0,600 kg. La pistola y la pelota forman un sistema aislado.

¿Cuáles serán los valores de la rapidez de retroceso de la pistola de juguete y del momento total del sistema inmediatamente después de dispararse la pistola?

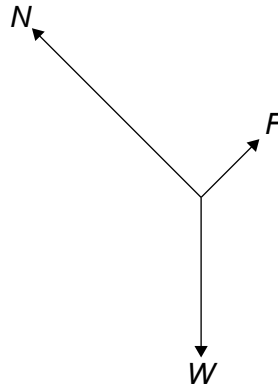
	Rapidez de retroceso de la pistola de juguete / $\text{ms}^{-1}$	Momento total del sistema / $\text{kg ms}^{-1}$
A.	0,05	0
B.	0,05	0,03
C.	0,5	0
D.	0,5	0,03

8. Un bloque de peso  $W$  se desliza hacia abajo sobre una rampa a velocidad constante. Entre la base del bloque y la superficie de la rampa actúa una fuerza de rozamiento  $F$ . Entre la rampa y el bloque actúa una reacción normal  $N$ . ¿Cuál será el diagrama de cuerpo libre para las fuerzas que actúan sobre el bloque?

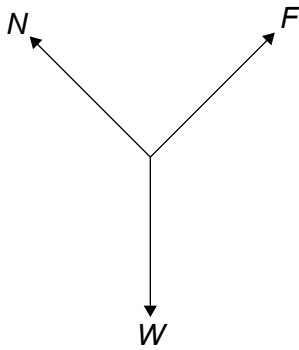
A.



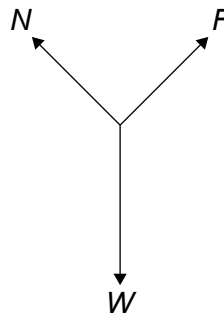
B.



C.



D.



9. Una sustancia pasa de la fase sólida a la fase gaseosa sin pasar por la líquida y sin cambio en la temperatura.

¿Cuál de las opciones es verdadera respecto a la energía interna de la sustancia y a la energía potencial intermolecular total de la sustancia cuando se produce este cambio de fase?

	<b>Energía interna de la sustancia</b>	<b>Energía potencial intermolecular total de la sustancia</b>
A.	aumenta	no cambia
B.	no cambia	no cambia
C.	aumenta	aumenta
D.	no cambia	aumenta

Véase al dorso

10. El satélite X se encuentra en órbita en torno a la Tierra. Un satélite idéntico Y se encuentra en una órbita más alta. ¿Qué opción es la correcta para la energía total y para la energía cinética del satélite Y comparado con el satélite X?

	Energía total del satélite X	Energía cinética del satélite X
A.	mayor	mayor
B.	menor	mayor
C.	mayor	menor
D.	menor	menor

11. La rapidez de escape de un planeta de radio  $R$  es  $v_{\text{esc}}$ . Un satélite orbita en torno al planeta a una distancia  $R$  de la superficie del planeta. ¿Cuál será la rapidez orbital del satélite?

- A.  $\frac{1}{2}v_{\text{esc}}$
- B.  $\frac{\sqrt{2}}{2}v_{\text{esc}}$
- C.  $\sqrt{2}v_{\text{esc}}$
- D.  $2v_{\text{esc}}$

12. Se enfría un líquido de masa  $m$  y de calor específico  $c$ . El ritmo de cambio de la temperatura del líquido es  $k$ . ¿Cuál será el ritmo al que se transfiere energía térmica desde el líquido?

- A.  $\frac{mc}{k}$
- B.  $\frac{k}{mc}$
- C.  $\frac{1}{kmc}$
- D.  $kmc$

13. La ecuación  $\frac{pV}{T} = \text{constante}$  es aplicable a un gas real, siendo  $p$  la presión del gas,  $V$  su volumen y  $T$  su temperatura.

¿Qué afirmación es correcta sobre esta ecuación?

- A. Es empírica.
  - B. Es teórica.
  - C. No puede ser comprobada.
  - D. No puede ser refutada.
14. El cilindro X tiene un volumen  $V$  y contiene 3,0 moles de un gas ideal. El cilindro Y tiene un volumen  $\frac{V}{2}$  y contiene 2,0 moles del mismo gas.

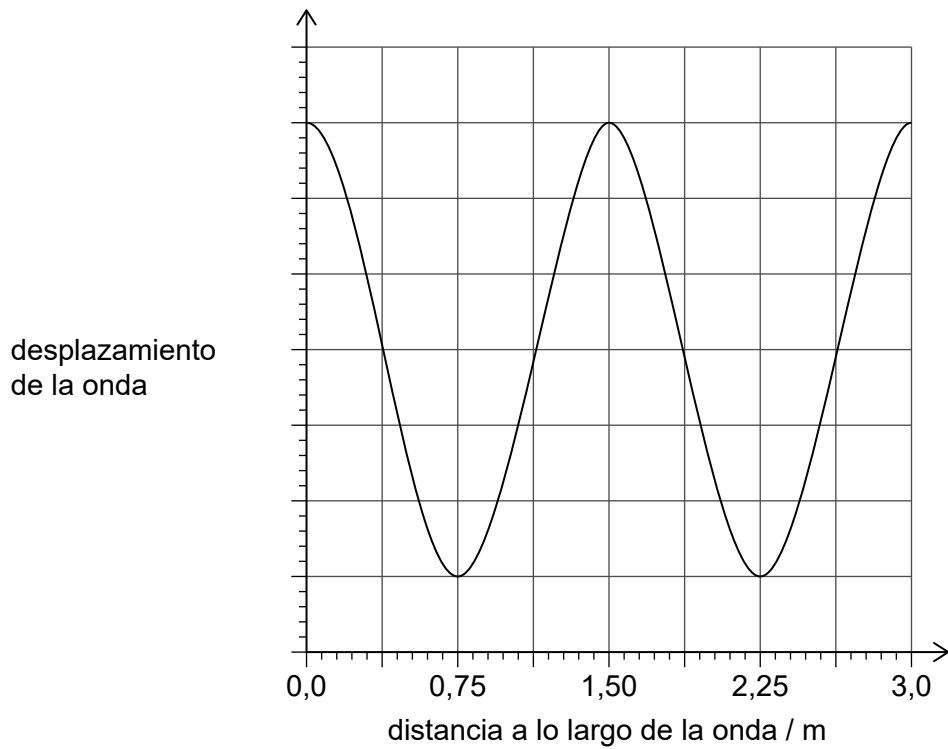
Los gases en X e Y se encuentran a la misma temperatura  $T$ . Los contenedores están unidos por una válvula que se abre de forma que las temperaturas no cambian.

¿Cuál será el cambio de la presión en X?

- A.  $+\frac{1}{3}\left(\frac{RT}{V}\right)$
- B.  $-\frac{1}{3}\left(\frac{RT}{V}\right)$
- C.  $+\frac{2}{3}\left(\frac{RT}{V}\right)$
- D.  $-\frac{2}{3}\left(\frac{RT}{V}\right)$



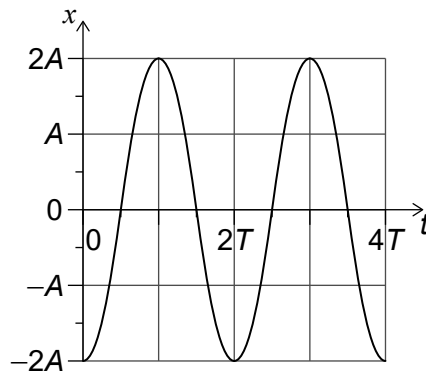
15. En la gráfica, se muestra la variación del desplazamiento de una onda frente a la distancia a lo largo de la onda. La velocidad de onda es de  $0,50 \text{ m s}^{-1}$ .



¿Cuál es el período de la onda?

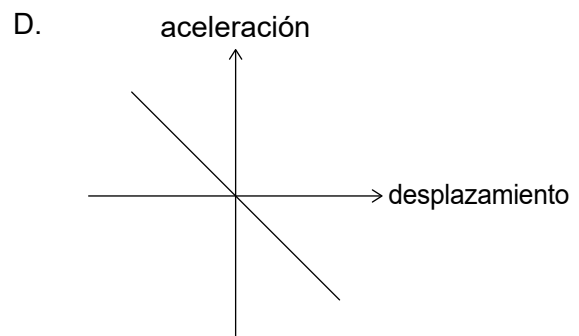
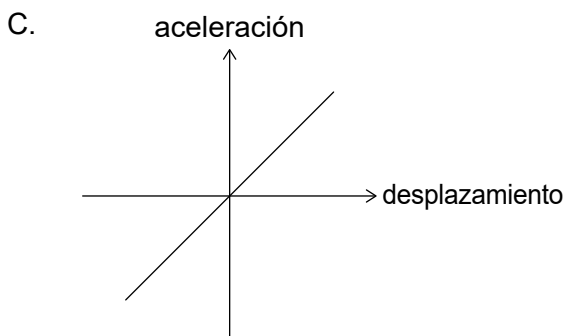
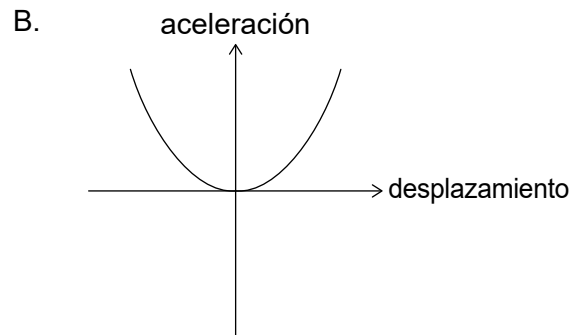
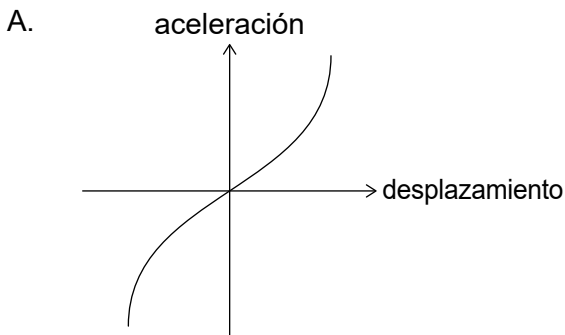
- A. 0,33 s
- B. 1,5 s
- C. 3,0 s
- D. 6,0 s

16. Un objeto en el extremo de un muelle (resorte) oscila en vertical con un movimiento armónico simple (mas). En la gráfica, se muestra la variación con el tiempo  $t$  del desplazamiento  $x$  del objeto.



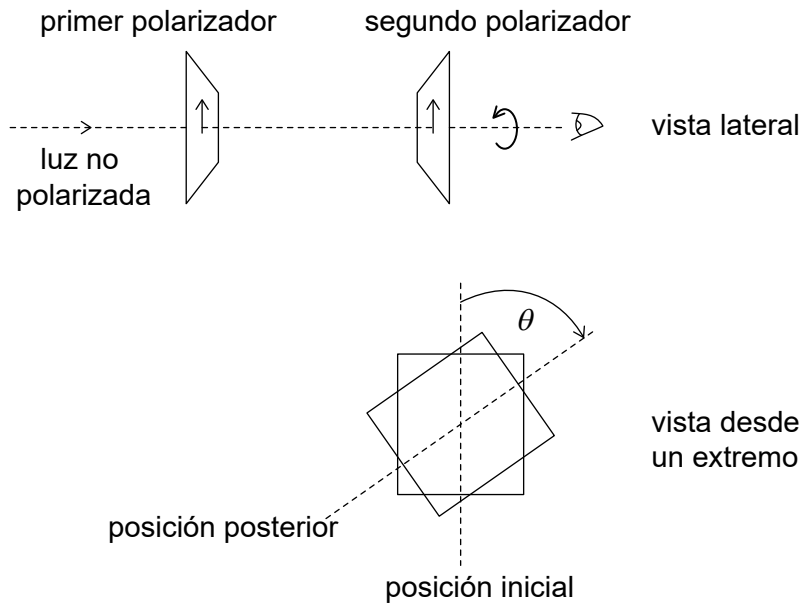
¿Cuál es la velocidad del objeto?

- A.  $-\frac{2\pi A}{T} \sin\left(\frac{\pi t}{T}\right)$
  - B.  $\frac{2\pi A}{T} \sin\left(\frac{\pi t}{T}\right)$
  - C.  $-\frac{2\pi A}{T} \cos\left(\frac{\pi t}{T}\right)$
  - D.  $\frac{2\pi A}{T} \cos\left(\frac{\pi t}{T}\right)$
17. Se separa una masa fijada a un muelle (resorte) de su posición de equilibrio. ¿Cuál de las gráficas es la que representa la variación con el desplazamiento de la aceleración de la masa después de que esta sea soltada?



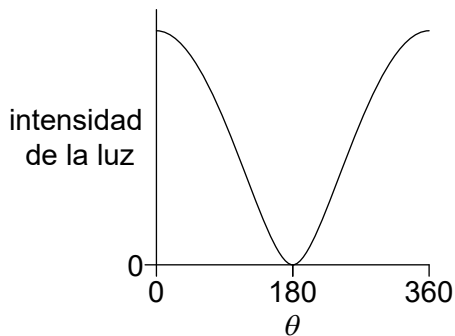
Véase al dorso

18. Sobre dos polarizadores incide luz no polarizada. Los ejes de polarización de ambos polarizadores son inicialmente paralelos. Se hace rotar al segundo polarizador  $360^\circ$ , tal como se muestra.

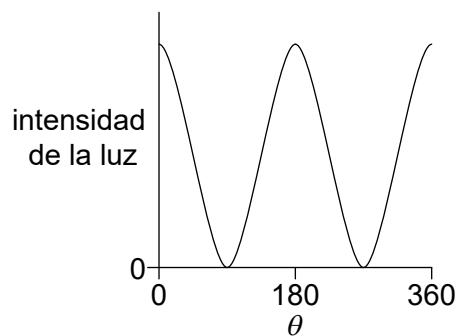


¿Cuál de las gráficas es la que muestra la variación con el ángulo  $\theta$  de la intensidad para la luz que sale del segundo polarizador?

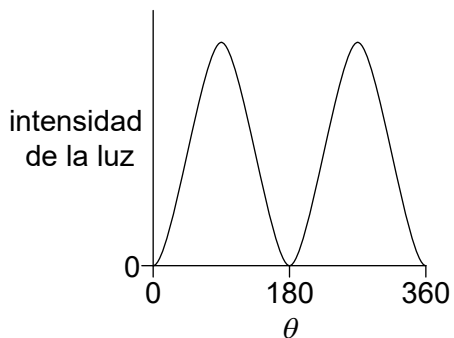
A.



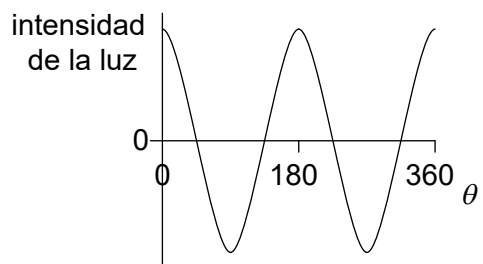
B.



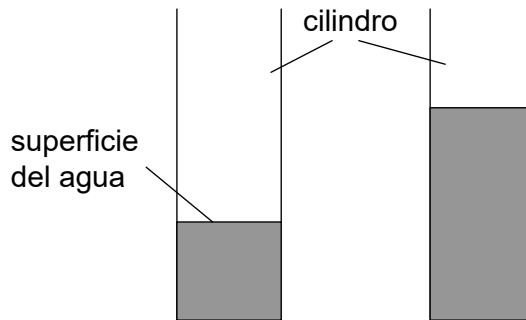
C.



D.



19. Un alumno sopla sobre el extremo superior de un cilindro que contiene agua. Se produce el primer armónico de una onda estacionaria sonora en el aire del cilindro. Se añade a continuación más agua al cilindro. El alumno vuelve a soplar de modo que se produce el primer armónico de una nueva onda estacionaria con una frecuencia diferente.



¿Cuál será la naturaleza del desplazamiento del aire en la superficie del agua y el cambio en la frecuencia cuando se añade más agua?

	Naturaleza del desplazamiento	Cambio en la frecuencia
A.	antinodo	disminuye
B.	antinodo	aumenta
C.	nodo	disminuye
D.	nodo	aumenta

20. Se genera el tercer armónico de una onda estacionaria con longitud de onda de 0,80 m sobre una cuerda fijada por sus dos extremos. Dos puntos sobre la onda están separados por una distancia de 0,60 m. ¿Cuál será una diferencia de fase posible entre los dos puntos de la onda?

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

21. Un tren se aproxima a una estación y hace sonar una bocina de frecuencia constante e intensidad constante. Una observadora que espera en la estación detecta una frecuencia  $f_{\text{obs}}$  y una intensidad  $I_{\text{obs}}$ .

¿Cuáles serán los cambios, si los hay, en  $I_{\text{obs}}$  y  $f_{\text{obs}}$  cuando el tren va frenando?

	$I_{\text{obs}}$	$f_{\text{obs}}$
A.	no hay cambio	disminuye
B.	aumenta	aumenta
C.	no hay cambio	aumenta
D.	aumenta	disminuye

22. Se observan dos estrellas con un telescopio que utiliza un filtro verde. Las imágenes de las estrellas quedan apenas resueltas. ¿Cuál será el cambio, si lo hay, en la separación angular de las imágenes de las estrellas y en la resolución de las imágenes cuando se reemplaza el filtro verde por un filtro violeta?

	<b>Separación angular de las estrellas</b>	<b>Resolución de las imágenes</b>
A.	no hay cambio	permanecen resueltas
B.	disminuye	dejan de estar resueltas
C.	disminuye	permanecen resueltas
D.	no hay cambio	dejan de estar resueltas

23. Una partícula con carga  $ne$  se ve acelerada a través de una diferencia de potencial  $V$ .

¿Cuál será la magnitud del trabajo efectuado sobre la partícula?

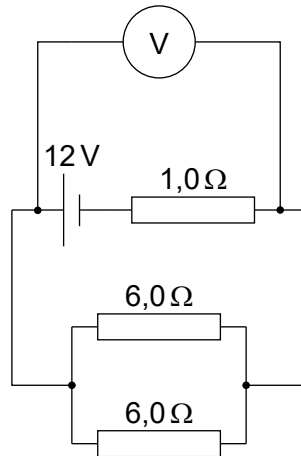
- A.  $eV$
- B.  $neV$
- C.  $\frac{nV}{e}$
- D.  $\frac{eV}{n}$

24. En un experimento para determinar la resistividad de un material, un alumno mide la resistencia de varios cables hechos de ese material en forma pura. Los cables tienen igual longitud pero diferentes diámetros.

¿Qué cantidades debería representar el alumno sobre el eje  $x$  y el eje  $y$  de una gráfica para obtener una línea recta?

	eje $x$	eje $y$
A.	diámetro <sup>2</sup>	resistencia
B.	diámetro	resistencia
C.	diámetro <sup>2</sup>	$\frac{1}{\text{resistencia}}$
D.	diámetro	$\frac{1}{\text{resistencia}}$

25. Tres resistores de resistencias  $1,0\Omega$ ,  $6,0\Omega$  and  $6,0\Omega$  se encuentran conectados como se muestra. El voltímetro es ideal y la celda tiene una f.e.m. de 12V con resistencia interna despreciable.

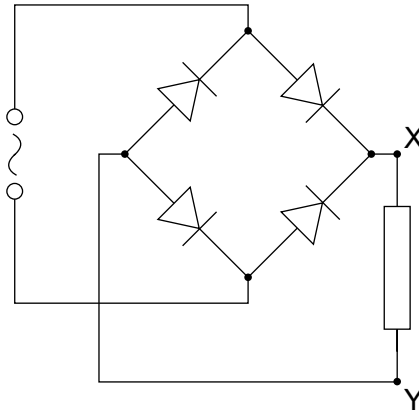


¿Cuál será la lectura del voltímetro?

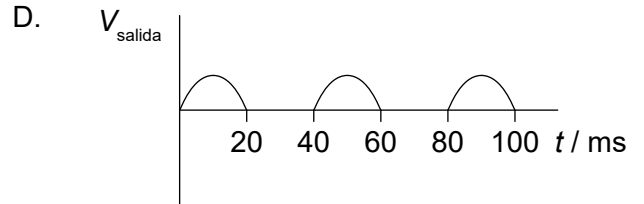
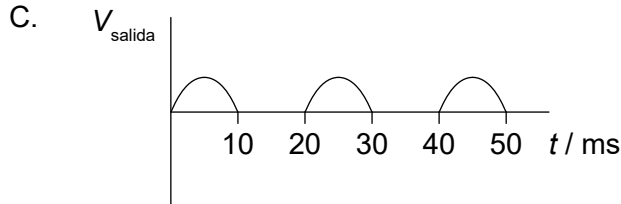
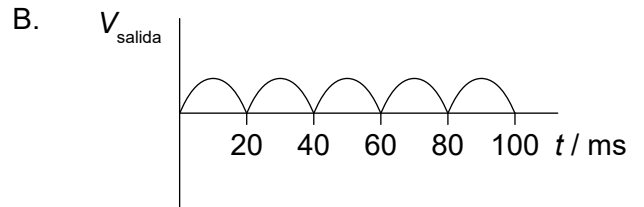
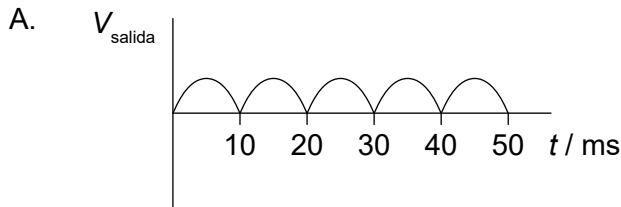
- A. 3,0V
- B. 4,0V
- C. 8,0V
- D. 9,0V

Véase al dorso

26. En un circuito de rectificación con puente de diodos hay una entrada sinusoidal con período temporal de 20 ms.



¿Cuál de las gráficas es la que muestra la variación con el tiempo  $t$  del voltaje de salida  $V_{\text{salida}}$  entre X e Y?



27. Tres capacitores idénticos están conectados en serie. La capacitancia total del montaje es de  $\frac{1}{9}$  mF. Los tres capacitores pasan a conectarse en paralelo.

¿Cuál será la capacitancia de la disposición en paralelo?

- A.  $\frac{1}{3}$  mF
- B. 1 mF
- C. 3 mF
- D. 81 mF

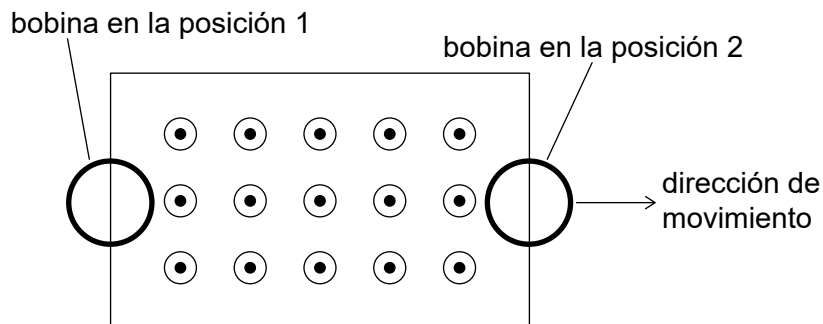
28. Se utiliza un transformador con 600 espiras en su bobina primaria para modificar el valor cuadrático medio (RMS) de una diferencia de potencial alterna desde  $240 V_{rms}$  hasta  $12 V_{rms}$ .

Cuando se conecta a la bobina secundaria, una lámpara etiquetada como "120W, 12V" se ilumina con normalidad. La corriente en la bobina primaria es de 0,60A cuando se enciende la lámpara.

¿Cuál será el número de espiras secundarias y el rendimiento del transformador?

	Número de espiras secundarias	Rendimiento
A.	12 000	99 %
B.	30	99 %
C.	12 000	83 %
D.	30	83 %

29. Una bobina circular de cable se mueve a través de una región de campo magnético uniforme dirigido hacia fuera de la página.



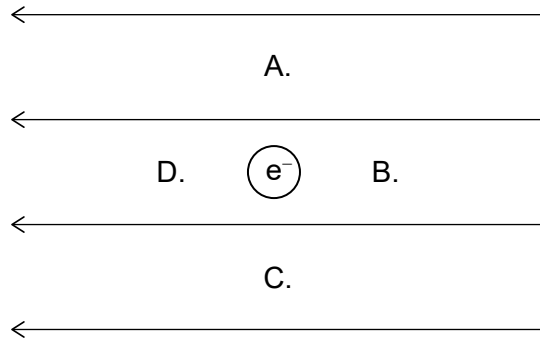
¿Cuál será el sentido de la corriente convencional inducida en la bobina para las posiciones señaladas?

	Posición 1	Posición 2
A.	sentido horario	sentido horario
B.	sentido antihorario	sentido horario
C.	sentido horario	sentido antihorario
D.	sentido antihorario	sentido antihorario

Véase al dorso



30. Un electrón mantiene una posición fija en un campo eléctrico uniforme. ¿Cuál será la posición para la cual la energía potencial eléctrica del electrón se haga mayor?



31. Un protón de velocidad  $v$  se adentra en una región de campos eléctrico y magnético. El protón no sufre deflexión. Un electrón y una partícula alfa se adentran en la misma región con velocidad  $v$ . ¿Qué opción es la correcta para las trayectorias del electrón y de la partícula alfa?

	Trayectoria del electrón	Trayectoria de la partícula alfa
A.	con deflexión	con deflexión
B.	con deflexión	sin deflexión
C.	sin deflexión	con deflexión
D.	sin deflexión	sin deflexión

32. Una partícula con masa de 0,02 kg se mueve en una circunferencia horizontal de diámetro 1 m con una velocidad angular de  $3\pi \text{ rad s}^{-1}$ .

¿Cuáles serán la magnitud y el sentido de la fuerza responsable de este movimiento?

	Magnitud de la fuerza / N	Sentido de la fuerza
A.	$0,03\pi$	alejándose del centro de círculo
B.	$0,03\pi$	hacia el centro del círculo
C.	$0,09\pi^2$	alejándose del centro de círculo
D.	$0,09\pi^2$	hacia el centro del círculo

33. Un nucleido radiactivo con número atómico  $Z$  sufre un proceso de desintegración beta-más ( $\beta^+$ ). ¿Cuál será el número atómico del nucleido producido y cuál será otra partícula emitida durante la desintegración?

	Número atómico	Partícula
A.	$Z - 1$	neutrino
B.	$Z + 1$	neutrino
C.	$Z - 1$	antineutrino
D.	$Z + 1$	antineutrino

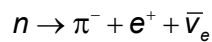
34. El mesón  $\pi^+$  contiene un quark up ( $u$ ). ¿Cuál es la estructura de quarks del mesón  $\pi^-$  ?

- A.  $ud$
- B.  $u\bar{d}$
- C.  $\bar{u}d$
- D.  $\bar{u}\bar{d}$

35. Tres leyes de conservación para las reacciones nucleares son:

- I. La conservación de la carga
- II. La conservación del número bariónico
- III. La conservación del número leptónico.

Se propone la reacción:



¿Qué leyes de conservación son violadas por la reacción propuesta?

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

Véase al dorso

36. Un neutrón colisiona de frente con un átomo estacionario en el moderador de una central de energía nuclear. A consecuencia de esto, cambia la energía cinética del neutrón. Hay también un cambio en la probabilidad de que este neutrón pueda causar fisión nuclear.

¿Cuáles son estos cambios?

	<b>Cambio en la energía cinética del neutrón</b>	<b>Cambio en la probabilidad de que se produzca fisión nuclear</b>
A.	aumenta	aumenta
B.	disminuye	aumenta
C.	aumenta	disminuye
D.	disminuye	disminuye

37. El radio orbital de la Tierra en torno al Sol es 1,5 veces el de Venus. ¿Cuál será la intensidad de la radiación solar en el radio orbital de Venus?

- A.  $0,6 \text{ kW m}^{-2}$
- B.  $0,9 \text{ kW m}^{-2}$
- C.  $2 \text{ kW m}^{-2}$
- D.  $3 \text{ kW m}^{-2}$

38. Los fotones de una cierta frecuencia que inciden sobre una superficie metálica provocan la emisión de electrones de la superficie. La intensidad de la luz es constante y se aumenta la frecuencia de los fotones. ¿Cuál será el efecto, si lo hay, sobre el número de electrones emitidos y sobre la energía de los electrones emitidos?

	<b>Número de electrones emitidos</b>	<b>Energía de electrones emitidos</b>
A.	no hay cambio	no hay cambio
B.	disminuye	aumenta
C.	disminuye	no hay cambio
D.	no hay cambio	aumenta

**39.** Tres características posibles de un modelo atómico son:

- I. el radio orbital
- II. la energía cuantizada
- III. el momento angular cuantizado.

¿Cuáles de éstas son características del modelo de Bohr para el hidrógeno?

- A. Solo I y II
  - B. Solo I y III
  - C. Solo II y III
  - D. I, II, y III
- 40.** Durante la desintegración gamma, se emiten fotones de energía discreta. Esto proporciona evidencia de:
- A. Los niveles atómicos de energía.
  - B. Los niveles nucleares de energía.
  - C. La aniquilación de pares.
  - D. El efecto túnel cuántico.
-