

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**

Martes 5 de noviembre de 2019 (tarde)

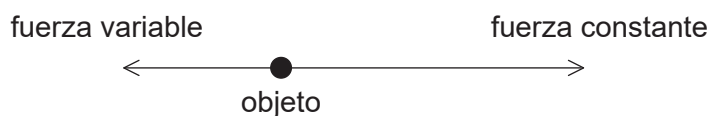
1 hora

---

**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. ¿A qué cantidad corresponde la unidad fundamental del SI  $\text{kg m}^{-1} \text{s}^{-2}$ ?
- A. Energía
  - B. Fuerza
  - C. Cantidad de movimiento
  - D. Presión
2. Dos fuerzas actúan a lo largo de una misma línea recta sobre un objeto que está inicialmente en reposo. Una de las fuerzas es constante; la otra tiene sentido opuesto y es proporcional a la velocidad del objeto.



- ¿Qué es lo correcto acerca del movimiento del objeto?
- A. La aceleración aumenta desde cero hasta un máximo.
  - B. La aceleración aumenta desde cero hasta un máximo y, a continuación, disminuye.
  - C. La velocidad aumenta desde cero hasta un máximo.
  - D. La velocidad aumenta desde cero hasta un máximo y, a continuación, disminuye.
3. Una pelota cae partiendo del reposo y sin resistencia del aire. La posición del centro de la pelota se determina a intervalos de un segundo desde el momento en que se deja caer. ¿Cuáles son las distancias, en metros, recorridas por el centro de la pelota **cada** segundo durante los 4,0 primeros segundos del movimiento?
- A. 5, 10, 15, 20
  - B. 5, 15, 25, 35
  - C. 5, 20, 45, 80
  - D. 5, 25, 70, 150

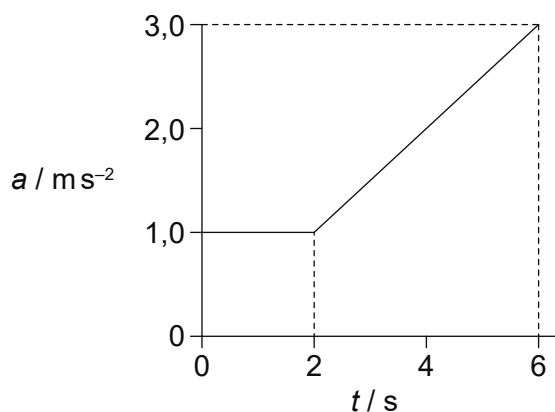
4. Desde un acantilado se lanza un objeto formando un ángulo con la horizontal. El terreno por debajo del acantilado es horizontal.

Se conocen tres cantidades sobre este movimiento:

- I. La componente horizontal de la velocidad inicial del objeto.
- II. El ángulo que forma inicialmente la velocidad del objeto con la horizontal.
- III. La altura del acantilado.

¿Qué cantidades deben conocerse para determinar la distancia horizontal entre el punto de lanzamiento del objeto y el punto en que este choca contra el terreno?

- A. Solo I y II
  - B. Solo I y III
  - C. Solo II y III
  - D. I, II y III
5. La gráfica muestra la variación de la aceleración  $a$  de un objeto con el tiempo  $t$ .



¿Cuál es el cambio en la velocidad del objeto desde  $t = 0$  hasta  $t = 6$  s?

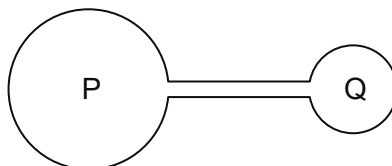
- A.  $6 \text{ms}^{-1}$
- B.  $8 \text{ms}^{-1}$
- C.  $10 \text{ms}^{-1}$
- D.  $14 \text{ms}^{-1}$

6. Una partícula nuclear tiene una energía de  $10^8$  eV. Un grano de arena tiene una masa de 32 mg. ¿Qué rapidez debe tener el grano de arena para que su energía cinética sea igual a la energía de la partícula nuclear?
- A.  $1 \text{ mms}^{-1}$
- B.  $3 \text{ mms}^{-1}$
- C.  $10 \text{ mms}^{-1}$
- D.  $16 \text{ mms}^{-1}$
7. La tensión de un resorte (muelle) horizontal es directamente proporcional al alargamiento del resorte. La energía almacenada en el resorte con un alargamiento  $x$  es  $E$ . ¿Cuál será el trabajo efectuado por el resorte cuando su alargamiento cambia desde  $x$  hasta  $\frac{x}{4}$ ?
- A.  $\frac{E}{16}$
- B.  $\frac{E}{4}$
- C.  $\frac{3E}{4}$
- D.  $\frac{15E}{16}$
8. Una masa  $m$  de agua está a una temperatura de 290 K. El calor específico del agua es  $c$ . Al agua se le añade hielo, a su temperatura de fusión, para reducir la temperatura del agua hasta el punto de congelación. El calor latente específico de fusión del hielo es  $L$ . ¿Cuál será la masa mínima de hielo requerida?
- A.  $\frac{17mc}{L}$
- B.  $\frac{290mc}{L}$
- C.  $\frac{17mL}{c}$
- D.  $\frac{290mL}{c}$

9. ¿Bajo qué condiciones de presión y densidad se aproxima un gas real a un gas ideal?

	Presión	Densidad
A.	alta	alta
B.	alta	baja
C.	baja	alta
D.	baja	baja

10. Dos matraces P y Q contienen un gas ideal y están conectados por medio de un tubo de volumen despreciable en comparación con el de los matraces. El volumen de P es el doble que el de Q.

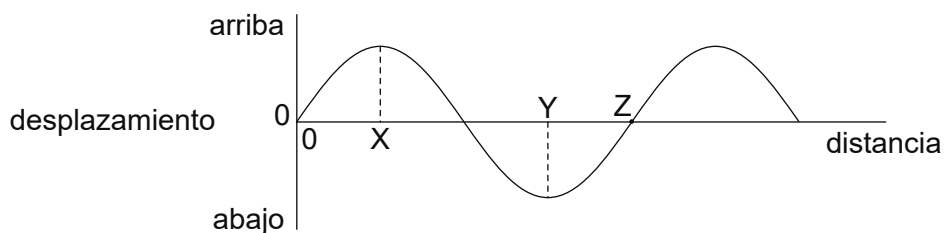


P se mantiene a una temperatura de 200 K y Q se mantiene a una temperatura de 400 K.

¿Cuánto vale el cociente  $\frac{\text{masa de gas en P}}{\text{masa de gas en Q}}$  ?

- A.  $\frac{1}{8}$
- B.  $\frac{1}{4}$
- C. 4
- D. 8

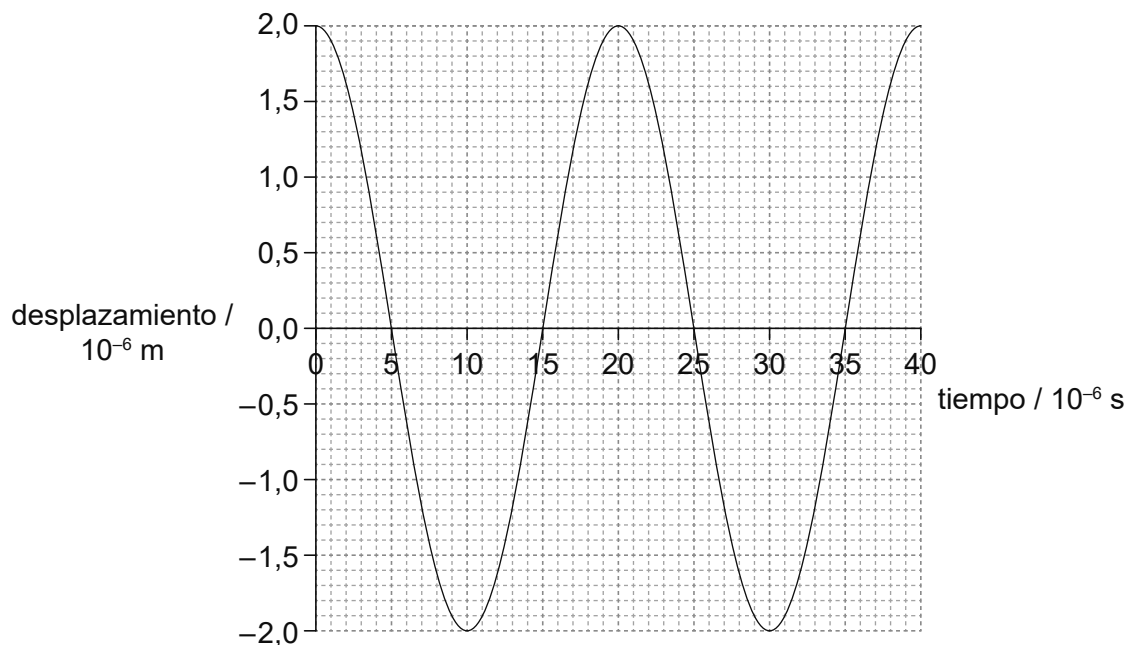
11. Una onda progresiva transversal se está propagando en un medio. El gráfico muestra, en un instante, la variación del desplazamiento de las partículas del medio con la distancia.



La frecuencia de la onda es de 25 Hz y su rapidez es de  $100 \text{ m s}^{-1}$ . ¿Qué es lo correcto para esta onda?

- A. Las partículas en X y en Y están en fase.
- B. La velocidad de la partícula en X es máxima.
- C. La distancia horizontal entre X y Z es de 3,0 m.
- D. La velocidad de la partícula en Y es  $100 \text{ m s}^{-1}$ .

12. El gráfico muestra la variación con el tiempo del desplazamiento de una partícula, en una onda progresiva.

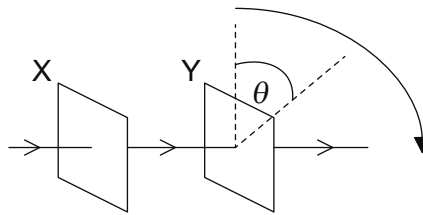


¿Cuáles son la frecuencia y la amplitud de oscilación de la partícula?

	Frecuencia / kHz	Amplitud / $\mu\text{m}$
A.	20	2
B.	20	4
C.	50	2
D.	50	4



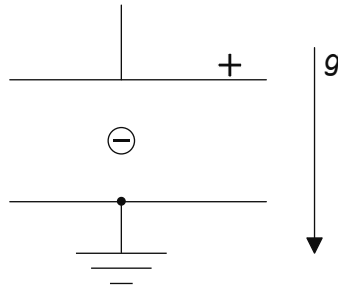
13. Luz no polarizada incide sobre dos filtros polarizadores X e Y. Estos están dispuestos de modo que la luz emergente de Y tiene una intensidad máxima. Se fija X y se gira Y un ángulo  $\theta$  alrededor de la dirección del haz incidente, en su propio plano.



¿Cuáles son los tres primeros valores sucesivos de  $\theta$  para los que la intensidad transmitida final es máxima?

- A.  $90^\circ, 180^\circ, 270^\circ$
  - B.  $90^\circ, 270^\circ, 450^\circ$
  - C.  $180^\circ, 360^\circ, 540^\circ$
  - D.  $180^\circ, 540^\circ, 720^\circ$
14. Un tubo de longitud 0,6 m se llena de gas y se cierra por uno de sus extremos. La velocidad del sonido en el gas es de  $300 \text{ m s}^{-1}$ . ¿Cuáles son las frecuencias de los dos primeros armónicos en el tubo?
- A. 125 Hz y 250 Hz
  - B. 125 Hz y 375 Hz
  - C. 250 Hz y 500 Hz
  - D. 250 Hz y 750 Hz

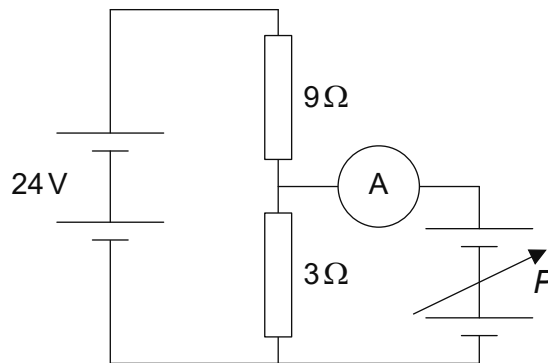
15. Una partícula cargada negativamente, situada en un campo gravitatorio uniforme, se coloca a mitad de camino entre dos placas conductoras cargadas.



La diferencia de potencial entre las placas se ajusta de modo que la partícula se mantenga en reposo respecto a las placas.

¿Qué cambio provocará que la partícula acelere hacia abajo respecto a las placas?

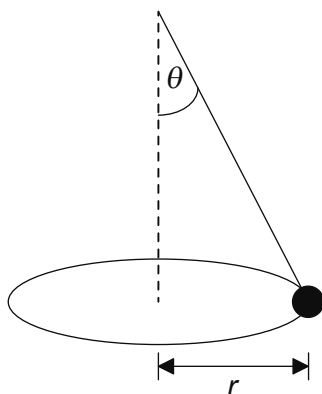
- A. Disminuir la carga de la partícula
  - B. Disminuir la separación entre las placas
  - C. Aumentar la longitud de las placas
  - D. Aumentar la diferencia de potencial entre las placas
16. Dos fuentes de alimentación, una de f.e.m. constante 24V y otra de f.e.m. variable  $P$ , se conectan a dos resistores, como se muestra en la figura. Ambas fuentes de alimentación tienen resistencias internas despreciables.



¿Cuál debe ser la magnitud de  $P$  para que la lectura del amperímetro sea cero?

- A. Cero
- B. 6V
- C. 8V
- D. 18V

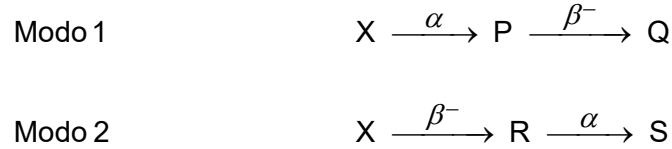
17. Cuando un cable con una corriente eléctrica  $I$  se sitúa en un campo magnético de intensidad  $B$ , experimenta una fuerza magnética  $F$ . ¿En qué dirección actúa  $F$ ?
- A. En una dirección determinada solo por  $I$
  - B. En una dirección determinada solo por  $B$
  - C. En el plano que contiene a  $I$  y  $B$
  - D. A  $90^\circ$  del plano que contiene a  $I$  y  $B$
18. Un objeto cuelga de una cuerda ligera y se mueve describiendo un círculo horizontal de radio  $r$ .



La cuerda forma un ángulo  $\theta$  con la vertical. La rapidez angular del objeto es  $\omega$ .  
 ¿Cuánto vale  $\tan \theta$ ?

- A.  $\frac{\omega^2 r}{g}$
- B.  $\frac{g}{\omega^2 r}$
- C.  $\frac{\omega r^2}{g}$
- D.  $\frac{g}{\omega r^2}$

19. El núclido X puede desintegrarse de dos modos diferentes. En el Modo 1 una desintegración alfa ( $\alpha$ ) es seguida de una desintegración beta menos ( $\beta^-$ ). En el Modo 2 una desintegración  $\beta^-$  es seguida de una desintegración  $\alpha$ . P y R son los productos intermedios y Q y S los productos finales.



¿Qué afirmación es la correcta?

- A. Q y S son isótopos diferentes del mismo elemento.
  - B. Los números másicos de X y R son iguales.
  - C. Los números atómicos de P y R son iguales.
  - D. X y R son isótopos distintos del mismo elemento.
20. Un protón, un electrón y una partícula alfa están en reposo. ¿Qué partícula tiene la menor relación carga masa y qué partícula tiene la mayor relación carga masa?

	<b>Menor relación carga masa</b>	<b>Mayor relación carga masa</b>
A.	alfa	electrón
B.	electrón	alfa
C.	electrón	protón
D.	protón	electrón

21. La radiación gamma ( $\gamma$ )
- A. es desviada por un campo magnético.
  - B. impresiona una placa fotográfica.
  - C. se origina en la nube electrónica externa al núcleo.
  - D. es desviada por un campo eléctrico.

22. Las ecuaciones del movimiento para la aceleración uniforme

- A. son aplicables para cualquier valor de aceleración.
- B. no se pueden demostrar matemáticamente.
- C. relacionan la fuerza con otras cantidades mecánicas.
- D. se desarrollaron mediante observación del mundo natural.

23. ¿Cuáles con las unidades de la energía específica y de la densidad de energía?

	<b>Energía específica</b>	<b>Densidad de energía</b>
A.	$\text{J m}^{-1}$	$\text{J m}^{-2}$
B.	$\text{J kg}^{-1}$	$\text{J m}^{-3}$
C.	$\text{J kg}^{-1}$	$\text{J m}^{-2}$
D.	$\text{J m}^{-1}$	$\text{J m}^{-3}$

24. ¿Cuál es la función del moderador en un reactor nuclear térmico de fisión?

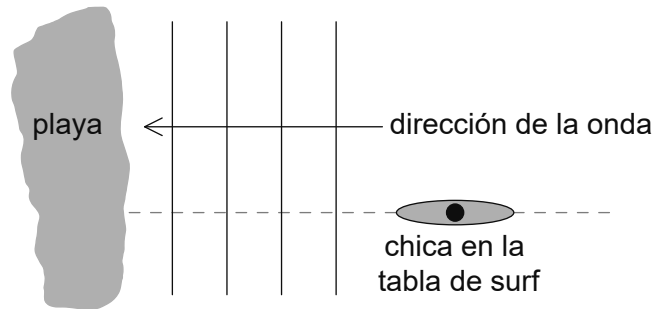
- A. Disminuir la energía cinética de los neutrones emitidos en las reacciones de fisión
- B. Aumentar la energía cinética de los neutrones emitidos en las reacciones de fisión
- C. Disminuir el número total de neutrones disponibles para la fisión
- D. Aumentar el número total de neutrones disponibles para la fisión

25. ¿Qué significa que el albedo medio de la Luna sea 0,1?

- A. Que el 10 % de la radiación incidente sobre la Luna es absorbida por su superficie.
- B. Que el 10 % de la radiación emitida por la Luna es absorbida por su atmósfera.
- C. Que el 10 % de la radiación incidente sobre la Luna es reflejada por su superficie.
- D. Que el 10 % de la radiación emitida por la Luna está en longitudes de onda del infrarrojo.

26. Un objeto describe un movimiento armónico simple (mas) de amplitud  $x_0$ . Cuando el desplazamiento del objeto es  $\frac{x_0}{3}$  la rapidez del objeto es  $v$ . ¿Cuál será la rapidez cuando el desplazamiento sea  $x_0$ ?
- A. 0
- B.  $\frac{v}{3}$
- C.  $\frac{\sqrt{2}}{3}v$
- D.  $3v$
27. Luz de frecuencia 500 THz incide sobre una única rendija y forma un patrón de difracción. El primer mínimo de difracción forma un ángulo de  $2,4 \times 10^{-3}$  rad con el máximo central. A continuación, se cambia la frecuencia de la luz a 750 THz. ¿Cuál será el ángulo entre el primer mínimo de difracción y el máximo central?
- A.  $1,6 \times 10^{-3}$  rad
- B.  $1,8 \times 10^{-3}$  rad
- C.  $2,4 \times 10^{-3}$  rad
- D.  $3,6 \times 10^{-3}$  rad
28. Luz de longitud de onda  $\lambda$  incide perpendicularmente sobre una red de difracción de espaciado  $3\lambda$ . ¿Cuál es el ángulo entre los dos máximos de segundo orden?
- A.  $\text{sen}^{-1}\frac{2}{3}$
- B.  $\text{sen}^{-1}\frac{4}{3}$
- C.  $2\text{sen}^{-1}\frac{2}{3}$
- D.  $>90^\circ$  por lo que no aparecen el segundo orden

29. Las ondas marinas se mueven hacia una playa con rapidez constante de  $2,0 \text{ ms}^{-1}$ . Las ondas llegan a la playa con una frecuencia de  $0,10 \text{ Hz}$ . Una chica en una tabla de surf está moviéndose en el mar formando ángulo recto con los frentes de onda. Ella observa que la tabla de surf atraviesa los frentes de onda con una frecuencia de  $0,40 \text{ Hz}$ .



¿Cuál es la rapidez de la tabla de surf y cuál es el sentido del movimiento de la tabla de surf respecto a la playa?

	Rapidez de la tabla de surf respecto a la playa / $\text{ms}^{-1}$	Sentido del movimiento de la tabla de surf respecto a la playa
A.	6,0	hacia la playa
B.	6,0	alejándose de la playa
C.	1,5	hacia la playa
D.	1,5	alejándose de la playa

30. El potencial gravitatorio es  $V$  a una distancia  $R$  por encima de la superficie de un planeta esférico de radio  $R$  y densidad uniforme. ¿Cuál será el potencial gravitatorio a una distancia  $2R$  por encima de la superficie del planeta?

- A.  $\frac{V}{4}$
- B.  $\frac{4V}{9}$
- C.  $\frac{V}{2}$
- D.  $\frac{2V}{3}$

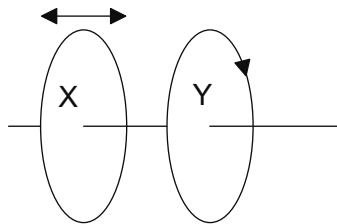
31. La fuerza que actúa entre dos cargas puntuales es  $F$  cuando la distancia de separación de las cargas es  $x$ . ¿Cuál será la fuerza entre las cargas cuando la separación aumente hasta  $3x$ ?

- A.  $\frac{F}{3}$
- B.  $\frac{F}{3x^2}$
- C.  $\frac{F}{9}$
- D.  $\frac{F}{9x^2}$

32. Un electrón entra en un campo eléctrico uniforme de intensidad  $E$  con velocidad  $v$ . La dirección de  $v$  no es paralela a  $E$ . ¿Cómo será la trayectoria del electrón después de entrar en el campo?

- A. Circular
- B. Parabólica
- C. Paralela a  $E$
- D. Paralela a  $v$

33. X e Y son dos bobinas planas paralelas entre sí que tienen un eje común. En Y hay una corriente continua constante.

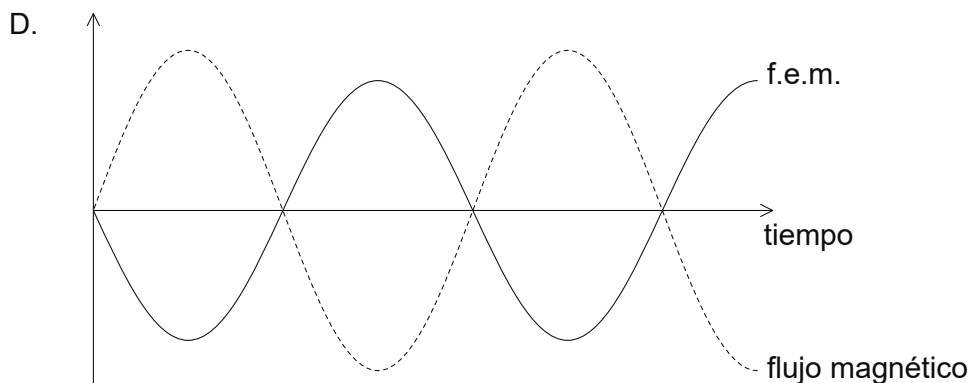
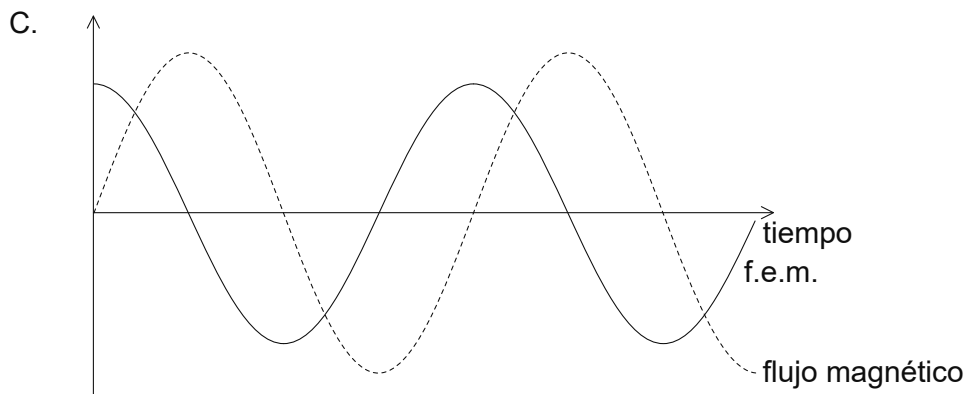
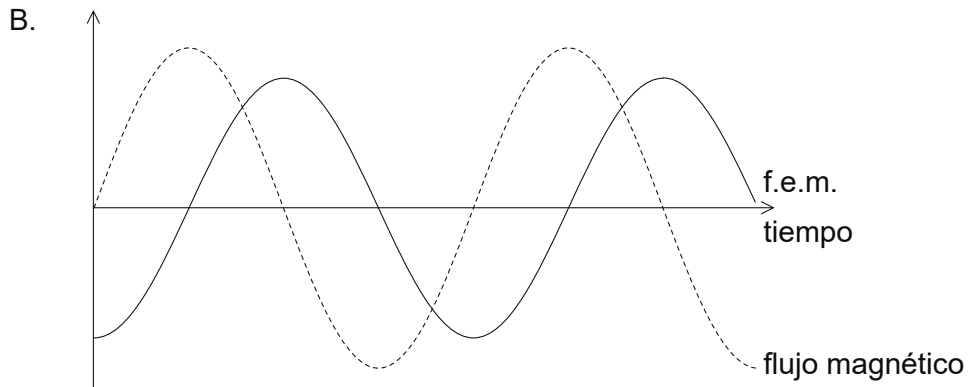
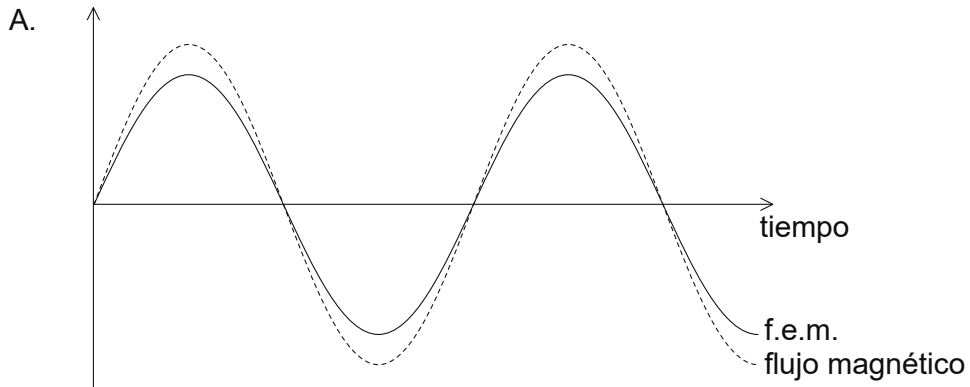


X se mueve primeramente acercándose a Y y luego alejándose de Y. ¿Cuál es, al moverse X, el sentido de la corriente en X respecto de la de Y?

	<b>Sentido de la corriente en X cuando X se mueve hacia Y</b>	<b>Sentido de la corriente en X cuando X se aleja de Y</b>
A.	mismo sentido que en Y	mismo sentido que en Y
B.	mismo sentido que en Y	sentido opuesto al de Y
C.	sentido opuesto al de Y	mismo sentido que en Y
D.	sentido opuesto al de Y	sentido opuesto al de Y

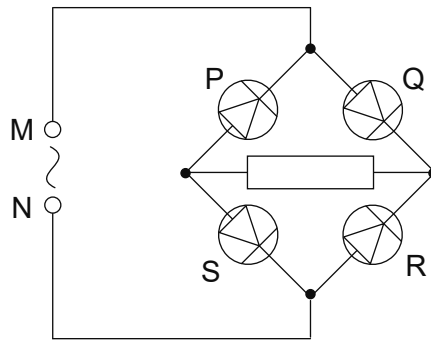


34. Una bobina está girando dentro de un campo magnético uniforme. En la bobina se induce una f.e.m. alterna. ¿Cuál es una posible relación de fase entre el flujo magnético a través de la bobina y la f.e.m. inducida en la bobina, cuando las variaciones de ambas cantidades se representan frente al tiempo?



35. Un capacitor de capacitancia  $1,0\ \mu\text{F}$  almacena una carga de  $15\ \mu\text{C}$ . El capacitor se descarga a través de un resistor de  $25\ \Omega$ . ¿Cuál es la corriente máxima en el resistor?
- A.  $0,60\ \text{mA}$
  - B.  $1,7\ \text{mA}$
  - C.  $0,60\ \text{A}$
  - D.  $1,7\ \text{A}$

36. Un circuito rectificador con puente de diodos está construido como se muestra. Entre M y N se aplica una diferencia de potencial alterna.



Tres afirmaciones sobre los circuitos son:

- I. Cuando el diodo P conduce, Q no conduce.
- II. Cuando el diodo S conduce, ni P ni R conducen.
- III. La dirección de la corriente convencional en el resistor es de izquierda a derecha.

¿Qué afirmaciones son correctas para este circuito?

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

37. Un electrón de baja energía está encerrado por una alta barrera de potencial. ¿Cuál es el proceso por el cual el electrón puede escapar?
- A. Efecto túnel cuántico
  - B. Conversión energía–masa
  - C. Difracción
  - D. Escalando la barrera
38. Un haz de radiación monocromática consta de fotones, cada uno de ellos con cantidad de movimiento  $p$ . Se duplica la intensidad del haz sin cambiar la frecuencia. ¿Cuál es la cantidad de movimiento de cada fotón tras el cambio?
- A.  $\frac{p}{2}$
  - B.  $p$
  - C.  $2p$
  - D.  $4p$
39. Tres observaciones sobre el comportamiento de los electrones son:
- I. La emisión de electrones como consecuencia del efecto fotoeléctrico.
  - II. La difracción de un electrón cuando este interactúa con un átomo.
  - III. La emisión de ondas de radio como consecuencia de las oscilaciones de electrones en un conductor.

¿Qué observaciones prueban que el electrón se comporta como una partícula?

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

40. Una muestra pura de un núcleo radiactivo contiene  $N_0$  átomos en el instante  $t = 0$ . En el instante  $t$ ,  $N$  átomos del núcleo permanecen en la muestra. La semivida del núcleo es  $t_{\frac{1}{2}}$ .

¿A qué es proporcional el ritmo de desintegración de esta muestra?

- A.  $N$
  - B.  $N_0 - N$
  - C.  $t$
  - D.  $t_{\frac{1}{2}}$
-