

© International Baccalaureate Organization 2022

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 2022

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, 2022

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**

Jueves 3 de noviembre de 2022 (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]**.

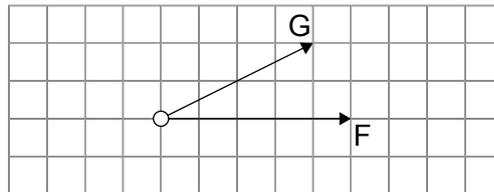
1. ¿Cuál es la definición de la unidad del SI para una fuerza?
- A. La fuerza requerida para acelerar, en la dirección de la fuerza, una masa de 1 kg a  $1 \text{ ms}^{-2}$
  - B. La fuerza requerida para acelerar, en la dirección de la fuerza, una masa a  $1 \text{ ms}^{-2}$
  - C. El peso de una masa de 0,1 kg
  - D. El cambio de momento por segundo

2. Una hoja rectangular de papel tiene unas dimensiones de  $(30,0 \pm 0,5) \text{ cm}$  y  $(20,0 \pm 0,5) \text{ cm}$ .

¿Cuál es la incertidumbre, en porcentaje, del perímetro del papel?

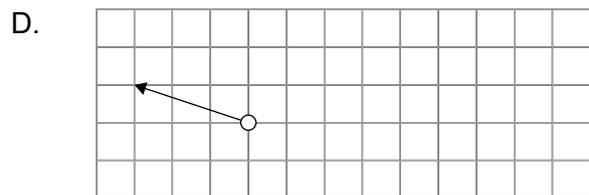
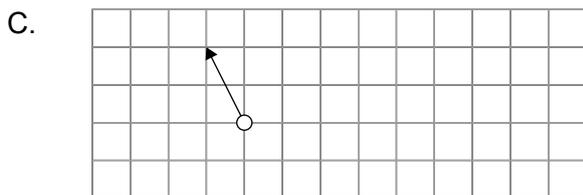
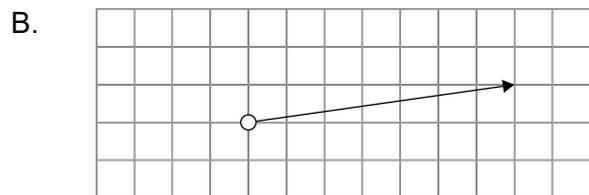
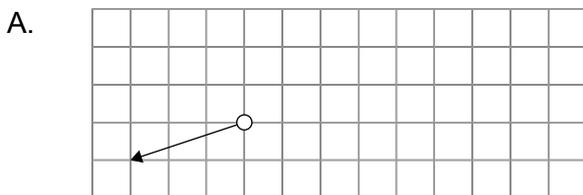
- A. 1%
- B. 2%
- C. 2,5%
- D. 4%

3. Dos fuerzas, F y G, actúan sobre un sistema.

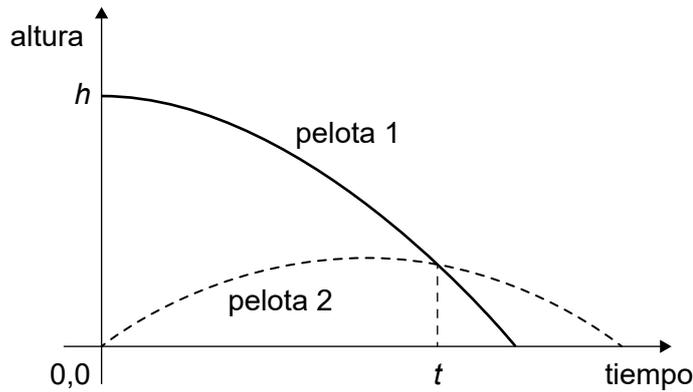


Se invierte el sentido de F y se reduce G a la mitad.

¿Qué vector representa correctamente la nueva fuerza resultante?

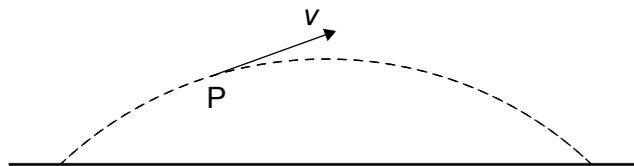


4. La pelota 1 se deja caer de una altura inicial  $h$ , desde el reposo. En el mismo instante, se lanza la pelota 2 en vertical hacia arriba con una velocidad inicial  $u$ .



¿En qué tiempo se encuentran las dos pelotas a la misma distancia del suelo?

- A.  $\frac{h}{4u}$
- B.  $\frac{h}{2u}$
- C.  $\frac{h}{u}$
- D.  $\frac{2h}{u}$
5. El diagrama muestra la trayectoria de un proyectil y la velocidad  $v$  del proyectil en el punto P de su trayectoria. P está situado antes de que el proyectil alcance la altitud máxima. La resistencia del aire actúa sobre el proyectil. La aceleración del proyectil en P es  $a$ .



¿Cuáles son las magnitudes de la componente horizontal y de la componente vertical de la aceleración del proyectil en P?

	Componente horizontal de $a$	Componente vertical de $a$
A.	nula	mayor de $9,8 \text{ m s}^{-2}$
B.	no nula	mayor de $9,8 \text{ m s}^{-2}$
C.	nula	$9,8 \text{ m s}^{-2}$
D.	no nula	$9,8 \text{ m s}^{-2}$

Véase al dorso

6. Un objeto de masa 2,0 kg se encuentra sobre una superficie horizontal. Una fuerza de 12,0 N tira del objeto y este acelera a  $2,0 \text{ m s}^{-2}$ .

¿Cuál es el coeficiente de rozamiento dinámico entre el objeto y la superficie?



- A. 0,3
- B. 0,4
- C. 0,6
- D. 0,8

7. Una persona levanta una masa total de 20 kg una distancia vertical de 0,60 m. La persona repite el levantamiento  $n$  veces, transfiriendo una energía total de  $6,0 \times 10^4 \text{ J}$ .

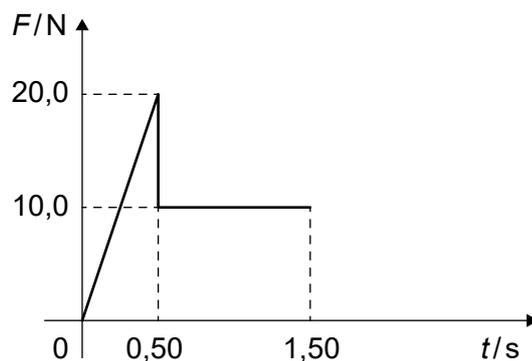
¿Cuánto es  $n$ ?

- A. 5
  - B. 50
  - C. 500
  - D. 5000
8. Un motor ejerce una fuerza horizontal  $F$  sobre un objeto que se está desplazando a lo largo de una superficie horizontal a una velocidad constante  $v$ . La masa del objeto es  $m$  y el coeficiente de rozamiento dinámico entre el objeto y la superficie es  $\mu$ .

¿Cuál es la potencia del motor?

- A.  $\frac{Fv}{\mu}$
- B.  $\mu Fv$
- C.  $\frac{mgv}{\mu}$
- D.  $\mu mgv$

9. Un cohete de modelismo se lanza desde el reposo. En el gráfico se muestra la variación con el tiempo  $t$  de la fuerza neta  $F$  aplicada sobre el cohete. La masa media del cohete es de 0,20 kg.



¿Cuál será la velocidad máxima alcanzada por el cohete?

- A.  $3,0 \text{ ms}^{-1}$   
 B.  $25 \text{ ms}^{-1}$   
 C.  $75 \text{ ms}^{-1}$   
 D.  $150 \text{ ms}^{-1}$
10. Se mezclan tres muestras de un mismo líquido en un contenedor aislado. Las masas y temperaturas iniciales de las muestras son:

	Masa	Temperatura inicial/ $^{\circ}\text{C}$
<b>Muestra 1</b>	$2M$	60
<b>Muestra 2</b>	$2M$	30
<b>Muestra 3</b>	$M$	0

¿Cuál es la temperatura en equilibrio de la mezcla?

- A.  $45^{\circ}\text{C}$   
 B.  $36^{\circ}\text{C}$   
 C.  $30^{\circ}\text{C}$   
 D.  $24^{\circ}\text{C}$

Véase al dorso

11. Los gases de la atmósfera son compuestos de  $^{12}_6\text{C}$ ,  $^1_1\text{H}$ ,  $^{16}_8\text{O}$  y  $^{14}_7\text{N}$ .

Cuatro de estos gases son  $\text{CO}_2$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ ,  $\text{CH}_4$  y  $\text{H}_2\text{O}$ . Se obtiene una muestra pura de cada gas. Cada muestra tiene la misma masa.

¿Qué muestra contiene mayor número de moléculas?

- A.  $\text{N}_2\text{O}$
- B.  $\text{H}_2\text{O}$
- C.  $\text{CO}_2$
- D.  $\text{CH}_4$

12. Tres afirmaciones sobre la constante de Boltzmann  $k_B$  son:

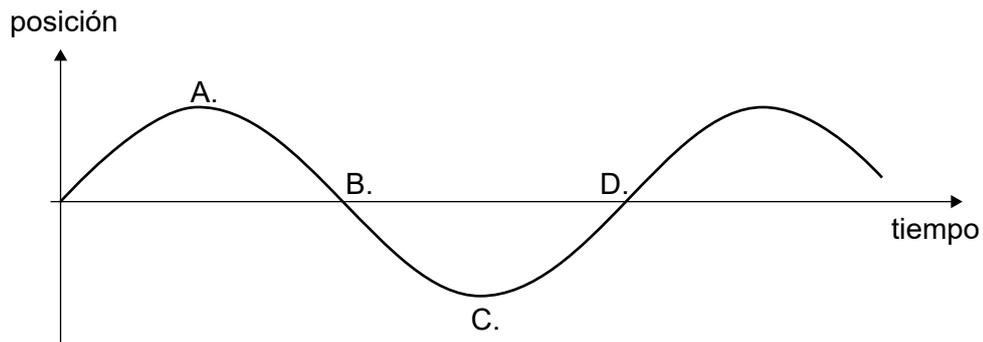
- I.  $k_B$  tiene una unidad de  $\text{JK}^{-1}$
- II.  $k_B = \frac{\text{constante de los gases}}{\text{constante de Avogadro}}$
- III.  $k_B = \frac{\text{energía cinética media de las partículas}}{\text{temperatura del gas}}$

¿Qué afirmaciones son correctas?

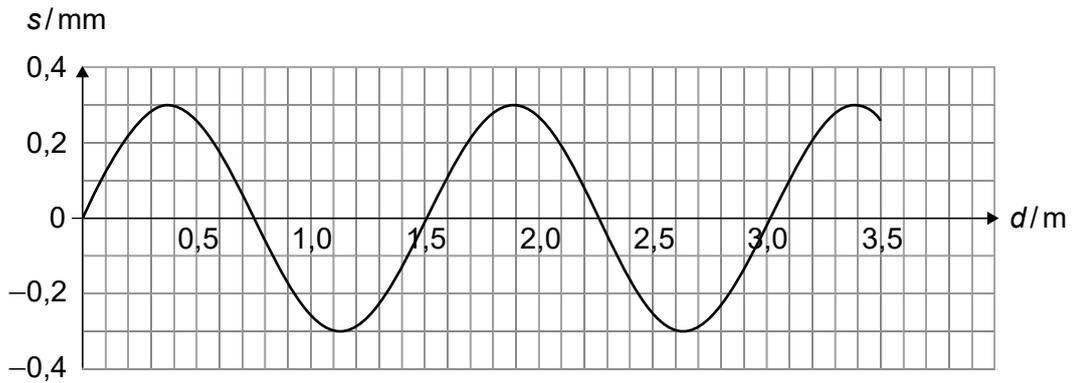
- A. I y II solamente
- B. I y III solamente
- C. II y III solamente
- D. I, II y III

13. Un objeto oscila en el extremo libre de un resorte vertical. En el gráfico se muestra la variación de la posición del objeto con el tiempo.

¿En qué posición tiene el objeto velocidad nula y aceleración negativa?



14. Una onda sonora se desplaza a través de un gas con una rapidez de  $270 \text{ ms}^{-1}$ . La gráfica muestra la variación del desplazamiento  $s$  de las partículas del gas frente a la distancia  $d$  desde la fuente.



¿Cuál es la frecuencia de la onda?

- A. 180 Hz
  - B. 360 Hz
  - C. 450 Hz
  - D. 900 Hz
15. Una fuente puntual emite una onda sonora de amplitud  $Z$ . Una persona se encuentra a una distancia  $L$  de la fuente. Se modifica la amplitud a  $2Z$ .

¿Qué distancia debe desplazarse la persona para volver a oír la intensidad original?

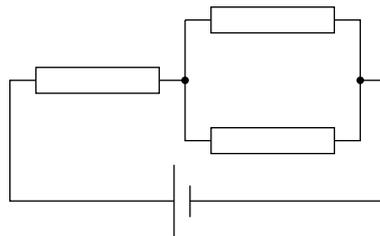
- A.  $L$
- B.  $2L$
- C.  $3L$
- D.  $7L$

Véase al dorso

16. Se utilizan dos cables de cobre con longitudes iguales pero diámetros diferentes para conectar una celda a una carga. El cable 1 tiene un diámetro  $M$ , el cable 2 tiene un diámetro  $2M$ . Las velocidades de desplazamiento de los electrones en los cables 1 y 2 son  $v_1$  y  $v_2$ .

¿Cuánto vale  $\frac{v_2}{v_1}$  ?

- A. 4
  - B. 2
  - C.  $\frac{1}{2}$
  - D.  $\frac{1}{4}$
17. Se conecta una celda de resistencia interna despreciable a tres resistores idénticos. La corriente en la celda es de 3,0 A.

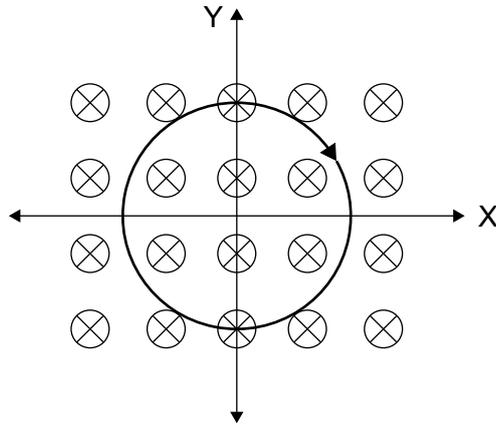


Se pasa a conectar los resistores en serie.

¿Cuál es la nueva corriente en la celda?

- A. 1,0 A
- B. 1,5 A
- C. 3,0 A
- D. 9,0 A

18. Un cable circular se encuentra en un campo magnético orientado hacia dentro del plano de la página. El cable transporta corriente en sentido horario.

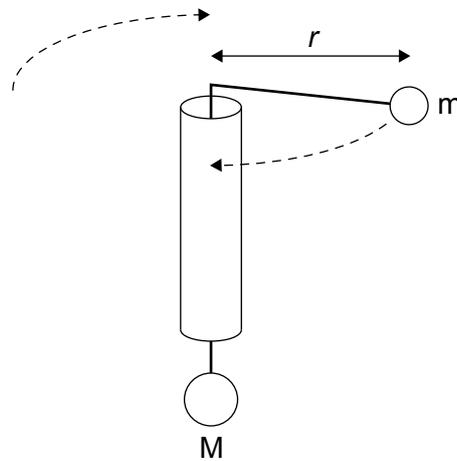


La fuerza magnética que actúa sobre el cable tiende a

- A. hacer rotar al cable circular en torno al eje X.
- B. hacer rotar al cable circular en torno al eje Y.
- C. reducir el radio del cable circular.
- D. incrementar el radio del cable circular.

Véase al dorso

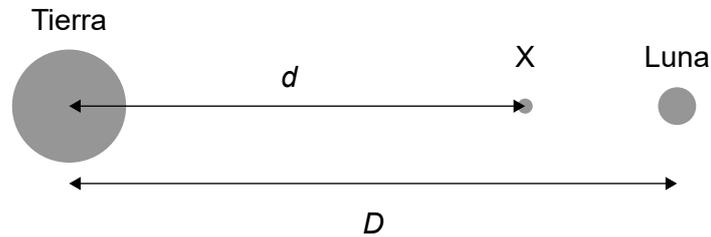
19. Se conectan dos masas  $M$  y  $m$  mediante una cuerda que pasa sin rozamiento a través de un tubo en reposo. La masa  $m$  rota con una rapidez constante en una circunferencia horizontal de radio  $0,25\text{ m}$ . El peso de  $M$  proporciona la fuerza centrípeta para el movimiento de  $m$ . El período temporal para la rotación de  $m$  es de  $0,50\text{ s}$ .



¿Cuánto vale  $\frac{\text{masa de } M}{\text{masa de } m}$  ?

- A. 1
- B. 2
- C. 4
- D. 8

20. El centro de la Tierra y la Luna se encuentran separados una distancia  $D$ . Existe un punto  $X$  entre ellas en el que sus campos gravitatorios se cancelan. La distancia desde el centro de la Tierra hasta  $X$  es  $d$ . La masa de la Tierra es  $M_E$  y la masa de la Luna es  $M_M$ .



¿Qué expresión es correcta en  $X$ ?

- A.  $\frac{M_E}{d} = \frac{M_M}{D-d}$
- B.  $\frac{M_E}{D-d} = \frac{M_M}{d}$
- C.  $\frac{M_E}{d^2} = \frac{M_M}{(D-d)^2}$
- D.  $\frac{M_E}{d^2} = \frac{M_M}{D^2-d^2}$
21. La unidad de masa atómica unificada,  $u$ , es una unidad que no pertenece al SI, usada por los científicos para expresar masas atómicas.

¿Qué es  $u$ ?

- A. Es la media de las masas de un protón y de un neutrón.
- B. Es la media de las masas de los protones y neutrones en todos los elementos químicos.
- C. Es  $\frac{1}{16}$  de la masa de un átomo de  $^{16}_8\text{O}$ .
- D. Es  $\frac{1}{12}$  de la masa de un átomo de  $^{12}_6\text{C}$ .

Véase al dorso

22. El núclido uranio-237 sigue una secuencia de tres desintegraciones para producir el núclido uranio-233.

¿Cuál es una posible secuencia para estas desintegraciones?

- A. Beta plus, alfa, beta plus
- B. Beta menos, alfa, beta menos
- C. Alfa, beta plus, beta menos
- D. Alfa, beta menos, beta plus

23. ¿Qué desarrollo en la física constituyó un cambio de paradigma?

- A. La clasificación de variables en escalares y vectores
- B. La determinación de la velocidad de luz en diferentes medios
- C. La equivalencia de  $F = ma$  y  $F = \frac{\Delta p}{\Delta t}$  cuando la masa del sistema es constante
- D. La equivalencia de masa y energía

24. Una reacción de fusión de un núcleo de hidrógeno-2 y un núcleo de hidrógeno-3 convierte 0,019 u en energía. Una reacción de fisión de un núcleo de uranio-235 convierte una masa de 0,190 u en energía.

¿Cuánto vale el cociente  $\frac{\text{energía específica de esta fusión de hidrógeno}}{\text{energía específica de esta fisión de uranio}}$  ?

- A. 0,1
- B. 0,2
- C. 5
- D. 10

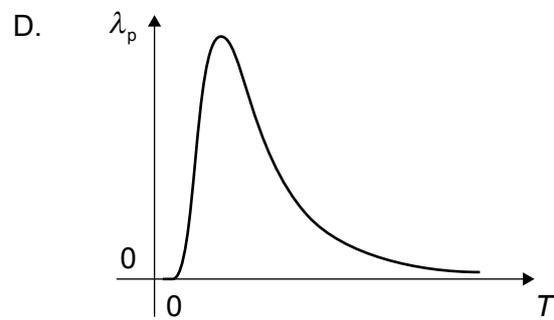
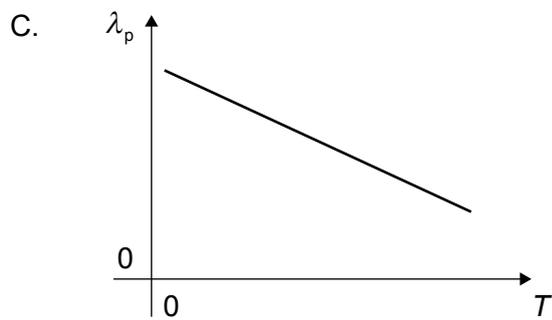
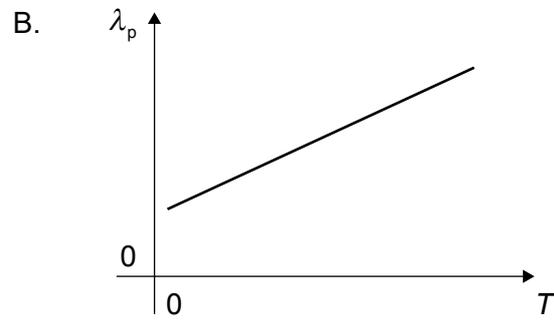
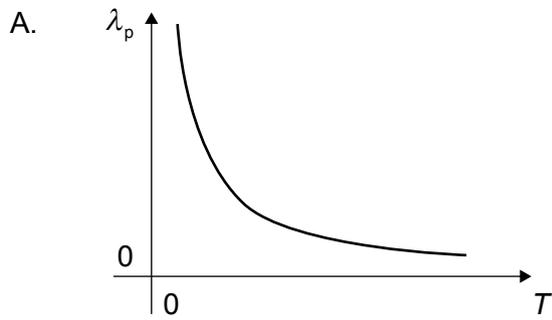
25. Se va a bombear agua a lo largo de una distancia vertical de 12,5 m de altura. La bomba funciona mediante una turbina eólica que tiene un rendimiento del 50 % y el área barrida por sus aspas es de 100 m<sup>2</sup>. La rapidez media del viento es de 5,0 ms<sup>-1</sup> y la densidad del aire es de 1,2 kg m<sup>-3</sup>.

¿Cuál será la máxima masa de agua que puede bombearse cada segundo?

- A. 3 kg
- B. 30 kg
- C. 60 kg
- D. 120 kg

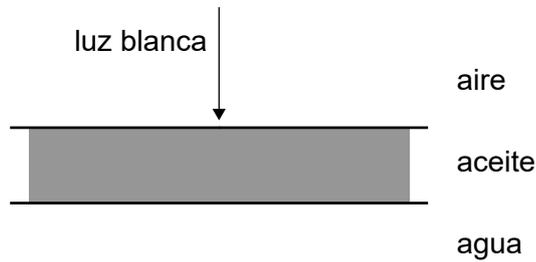
26. El espectro electromagnético radiado por un cuerpo negro a temperatura  $T$  muestra un pico en la longitud de onda  $\lambda_p$ .

¿Cuál es la variación de  $\lambda_p$  frente a  $T$ ?



Véase al dorso

27. Sobre una película delgada de aceite encima de agua incide en perpendicular un rayo de luz blanca. El índice de refracción del aceite es  $\frac{3}{2}$  y el índice de refracción del agua es  $\frac{4}{3}$ .



La longitud de onda de la luz violeta en el aire es  $\lambda_v$ .

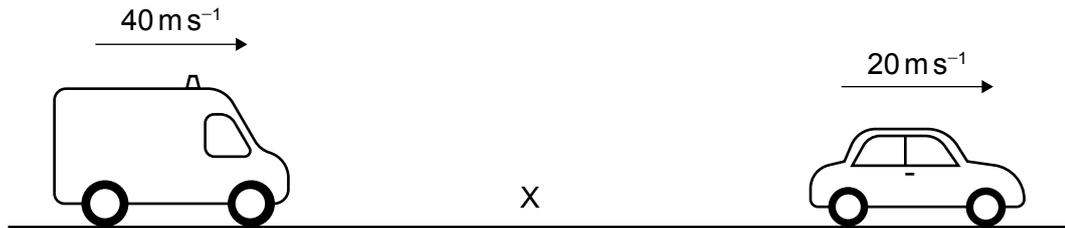
¿Cuál es el mínimo grosor de la película delgada de aceite para que el color de la luz reflejada sea violeta?

- A.  $\frac{\lambda_v}{6}$
  - B.  $\frac{3\lambda_v}{4}$
  - C.  $\frac{\lambda_v}{2}$
  - D.  $\frac{\lambda_v}{3}$
28. Un telescopio puede dejar apenas resueltas imágenes que están separadas por un ángulo de  $2 \times 10^{-7}$  rad. Dos estrellas distan  $4 \times 10^{16}$  m entre sí.

¿Cuál es la máxima distancia entre las estrellas y el telescopio para que sus imágenes sean resueltas por el telescopio?

- A.  $2 \times 10^9$  m
- B.  $2 \times 10^{11}$  m
- C.  $2 \times 10^{23}$  m
- D.  $4 \times 10^{23}$  m

29. Una ambulancia que emite un sonido de frecuencia  $f$  se desplaza hacia un punto X a una velocidad de  $+40 \text{ ms}^{-1}$ . Un automóvil se aleja de X a una velocidad de  $+20 \text{ ms}^{-1}$ .



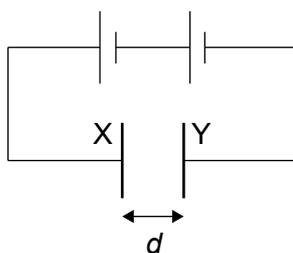
La rapidez del sonido es  $v$ .

¿Cuál es la frecuencia detectada en el automóvil?

- A.  $f \frac{(v - 20)}{(v - 40)}$
- B.  $f \frac{v}{(v - 20)}$
- C.  $f \frac{(v + 20)}{(v + 40)}$
- D.  $f \frac{(v + 20)}{(v - 40)}$

Véase al dorso

30. Se carga completamente un capacitor de placas paralelas mediante una batería.



El capacitor tiene una capacitancia  $C$  y una carga  $Q$ . Las placas  $X$  e  $Y$  del capacitor están separadas una distancia  $d$ . Los efectos en los bordes son despreciables.

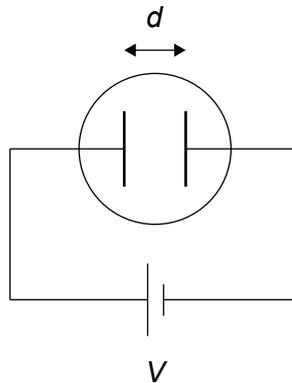
Tres afirmaciones sobre el capacitor cargado completamente son las siguientes:

- I. La intensidad del campo eléctrico entre las placas es  $\frac{Q}{Cd}$ .
- II. Las líneas de campo eléctrico forman ángulos rectos con las placas.
- III. Las superficies equipotenciales son paralelas a las placas.

¿Qué afirmaciones son correctas?

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

31. Se establece un campo eléctrico entre dos electrodos separados una distancia  $d$ , mantenidos a una diferencia de potencial  $V$ . Una partícula cargada en este campo experimenta una fuerza  $F$ .



¿Cuál es la carga de la partícula?

- A.  $\frac{d}{FV}$
- B.  $\frac{FV}{d}$
- C.  $\frac{V}{Fd}$
- D.  $\frac{Fd}{V}$
32. Dos satélites se encuentran en órbitas circulares en torno a la Tierra. Los dos satélites tienen la misma masa y el satélite X está más cerca de la Tierra que el satélite Y.

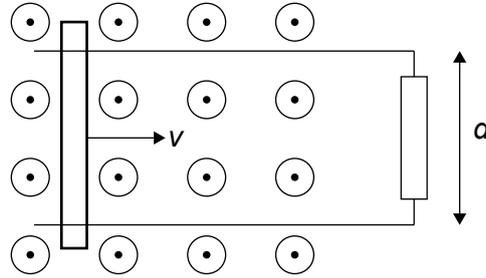
¿Qué afirmación es correcta para los períodos orbitales de X e Y y para las energías totales de X e Y?

	Períodos orbitales	Energías totales
A.	X mayor que Y	X mayor que Y
B.	X mayor que Y	Y mayor que X
C.	Y mayor que X	X mayor que Y
D.	Y mayor que X	Y mayor que X

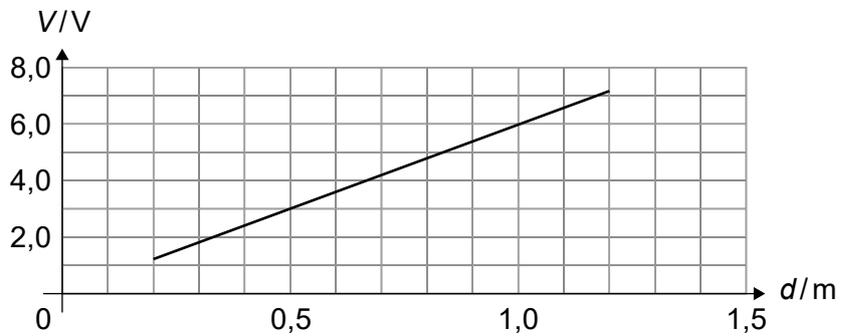
Véase al dorso

33. Un resistor conecta dos raíles conductores paralelos separados una distancia  $d$ . Sobre estos raíles rueda una barra conductora a una velocidad constante  $v$  a través de un campo magnético uniforme de 2,0 T perpendicular a los raíles, tal como se muestra.

Se mide el voltaje  $V$  en el resistor.



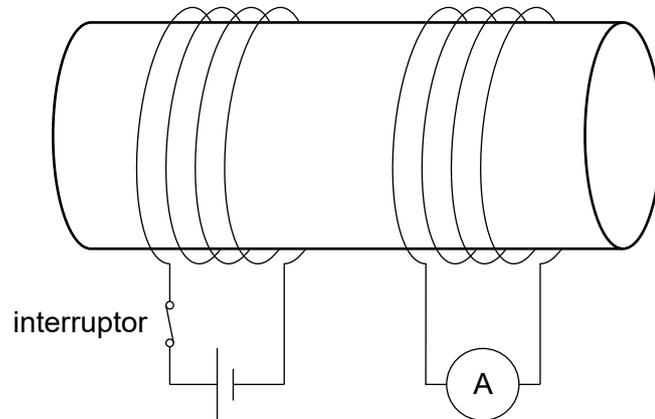
La gráfica muestra la variación de  $V$  con  $d$ .



¿Cuánto es  $v$ ?

- A.  $0,33 \text{ ms}^{-1}$
- B.  $3,0 \text{ ms}^{-1}$
- C.  $6,0 \text{ ms}^{-1}$
- D.  $12,0 \text{ ms}^{-1}$

34. Se enrollan dos bobinas de cable en torno a un cilindro de hierro. Se conecta una bobina formando un circuito con una celda y un interruptor inicialmente cerrado. La otra bobina se conecta a un amperímetro. Se abre el interruptor en el tiempo  $t_0$ .



¿Cuál es la lectura del amperímetro antes de  $t_0$  y cuál es la lectura del amperímetro después de  $t_0$ ?

	Lectura del amperímetro antes de $t_0$	Lectura del amperímetro después de $t_0$
A.	cero	un pico de corriente que cae a cero
B.	cero	cero
C.	distinto de cero	un pico de corriente que cae a cero
D.	distinto de cero	cero

35. ¿Cuál es el fin de utilizar un transformador elevador en una central de energía?
- A. Elevar la corriente para reducir las pérdidas de energía
  - B. Elevar la corriente para reducir la potencia transmitida
  - C. Elevar el voltaje para reducir las pérdidas de energía
  - D. Elevar el voltaje para reducir la potencia transmitida

Véase al dorso

36. Un alumno indica tres hechos sobre la constante de tiempo de un circuito en serie resistor-capacitor.
- I. Es el tiempo requerido para que el capacitor se cargue a través del resistor hasta un voltaje de  $0,632V$  desde un valor inicial nulo, siendo  $V$  el voltaje de la fuente.
  - II. Es el tiempo requerido para que el capacitor se descargue a través del resistor hasta un voltaje de  $0,632V$ , siendo  $V$  el voltaje inicial del capacitor.
  - III. Es el producto de la resistencia del resistor y la capacitancia del capacitor.

¿Qué afirmaciones son correctas?

- A. I y II solamente
  - B. I y III solamente
  - C. II y III solamente
  - D. I, II y III
37. Desde una superficie de metal salen fotoelectrones expulsados por una radiación electromagnética monocromática. La frecuencia mínima para la que esto es posible es  $f$ .

Cuando incide sobre la superficie radiación de frecuencia  $2f$ , la energía cinética de los fotoelectrones es  $K$ .

¿Cuál será la energía cinética de los fotoelectrones cuando la frecuencia de la radiación sea  $4f$ ?

- A.  $K$
- B.  $2K$
- C.  $3K$
- D.  $4K$

38. Un alumno cita tres ecuaciones relacionadas con la física atómica y nuclear:

I.  $E = \frac{-13,6}{n^2} \text{ eV}$

II.  $N = N_0 e^{-\lambda t}$

III.  $mvr = \frac{nh}{2\pi}$

¿Qué ecuaciones se refieren al modelo de Bohr para el hidrógeno?

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

39. ¿Qué emisión muestra un espectro de energía continuo?

- A. Los fotones durante las transiciones energéticas entre estados de energía atómica
- B. Los fotones gamma desde los núcleos de isótopos radiactivos
- C. Las partículas beta desde los núcleos de isótopos radiactivos
- D. Las partículas alfa desde los núcleos de isótopos radiactivos

40. El núcleo del isótopo hidrógeno-2 tiene un radio  $R$  y una densidad  $\rho$ .

¿Cuáles son el radio aproximado y la densidad de un núcleo de oxígeno-16?

	<b>Radio oxígeno-16</b>	<b>Densidad oxígeno-16</b>
A.	$2R$	$\rho$
B.	$2R$	$2\rho$
C.	$8R$	$\rho$
D.	$8R$	$2\rho$

---

Fuentes:

© Organización del Bachillerato Internacional, 2022