



MASSACHUSETTS

Department of Elementary
and Secondary Education

*Release of Spring 2026
MCAS Test Items from the
High School Introductory
Physics Spanish Language
Paper-Based Test*

Spring 2026

**Massachusetts Department of
Elementary and Secondary Education**



MASSACHUSETTS

Department of Elementary
and Secondary Education

This document was prepared by the
Massachusetts Department of Elementary and Secondary Education
Pedro Martinez
Commissioner

The Massachusetts Department of Elementary and Secondary Education, an affirmative action employer, is committed to ensuring that all of its programs and facilities are accessible to all members of the public. We do not discriminate on the basis of age, color, disability, gender identity, national origin, race, religion, sex or sexual orientation. Inquiries regarding the Department's compliance with Title IX and other civil rights laws may be directed to the Human Resources Director, 135 Santilli Highway, Everett, MA 02149-1950 781-338-6105.

© 2026 Massachusetts Department of Elementary and Secondary Education

Permission is hereby granted to copy for non-commercial educational purposes any or all parts of this document with the exception of English Language Arts passages that are not designated as in the public domain. Permission to copy all other passages must be obtained from the copyright holder. Please credit the "Massachusetts Department of Elementary and Secondary Education."

Massachusetts Department of Elementary and Secondary Education
135 Santilli Highway, Everett, MA 02149-1950
Phone 781-338-3000 TTY: N.E.T. Relay 800-439-2370
www.doe.mass.edu



Overview of High School Introductory Physics Test

Spanish-Language Edition

The spring 2026 high school Introductory Physics test was administered in two formats: a computer-based version and a paper-based version. Most students took the computer-based test. The paper-based test was offered as an accommodation for eligible students who were unable to use a computer. More information can be found on the MCAS Test Administration Resources page at www.doe.mass.edu/mcas/admin.html.

Most of the operational items on the high school Introductory Physics test were the same, regardless of whether a student took the computer-based version or the paper-based version. In places where a technology-enhanced item was used on the computer-based test, an adapted version of the item was created for use on the paper test. These adapted paper items were multiple-choice or multiple-select items that tested the same Science content and assessed the same standard as the technology-enhanced item.

Since approximately 52% of English learner (EL) students in Massachusetts public schools are native Spanish speakers, the Department created Spanish-language editions of both the computer-based and paper-based test forms. These Spanish-language forms were made available to eligible Spanish-speaking students.

This document displays released items from the paper-based test. Paper-based test booklets for the Spanish-language edition were issued in side-by-side English/Spanish format: pages on the left side of each booklet presented questions in Spanish; pages on the right side presented the same questions in English. English-language questions have been omitted from this document. To view these English-language questions, please refer to the released spring 2026 test items for Introductory Physics, available on the Department's website at www.doe.mass.edu/mcas/release.html. Released items from the computer-based test are available on the MCAS Resource Center website at mcas.onlinehelp.cognia.org/released-items.

Test Sessions and Content Overview

The high school Introductory Physics test was based on learning standards in the 2016 *Massachusetts Science and Technology/Engineering Curriculum Framework*. The Framework is available on the Department website at www.doe.mass.edu/frameworks/current.html.

The introductory physics standards are grouped under the three content reporting categories listed below. Note that standard HS.PHY.1.8 is included in the Energy reporting category.

- Motion, Forces, and Interactions
- Energy
- Waves

Most items on the high school Introductory Physics test are also reported as aligning to one of three MCAS Science Practice Categories. The three practice categories are listed below.

- Practice Category A: Investigations and Questioning
- Practice Category B: Mathematics and Data
- Practice Category C: Evidence, Reasoning, and Modeling

More information about the practice categories is available on the Department website at www.doe.mass.edu/frameworks/current.html.

The table at the conclusion of this document provides the following information about each released operational item: reporting category, standard covered, practice category covered (if any), item type, and item description. The correct answers for released selected-response questions are also displayed in the table.

Reference Materials

Each student taking the paper-based version of the high school Introductory Physics test was provided with an Introductory Physics Reference Sheet. A copy of the reference sheet follows the final question in this document. Each student also was provided with a calculator.

During both high school Introductory Physics test sessions, the use of authorized bilingual word-to-word dictionaries and glossaries was allowed for students who are currently or were ever reported as English learners. No other reference tools or materials were allowed.

Escuela Secundaria

Introducción a la Física

SESIÓN 1

Esta sesión contiene 20 preguntas.

Puedes usar tu hoja de referencia durante esta sesión.

Instrucciones

Lee cada pregunta detenidamente y luego respóndela lo mejor posible. Debes escribir todas las respuestas en tu Folleto de respuestas del estudiante.

Para algunas preguntas, marcarás tus respuestas rellenando los círculos en tu Folleto de respuestas del estudiante. Asegúrate de sombrear los círculos completamente. No hagas ninguna marca fuera de los círculos. Si necesitas cambiar una respuesta, asegúrate de borrar tu primera respuesta completamente.

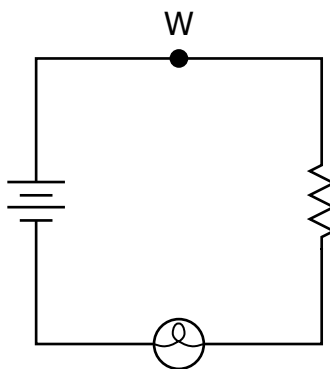
Si en alguna pregunta se te pide que demuestres o expliques tu trabajo, debes hacerlo para recibir el crédito completo. Escribe tu respuesta en el espacio provisto en tu Folleto de respuestas del estudiante. Solo las respuestas escritas dentro del espacio provisto serán calificadas.

- 1** Una motocicleta tiene una velocidad inicial de 12 m/s. Luego acelera a 3 m/s^2 durante 2 s.

¿Cuál es la velocidad final de la motocicleta después del período de 2 s?

- A. 7 m/s
- B. 12 m/s
- C. 18 m/s
- D. 24 m/s

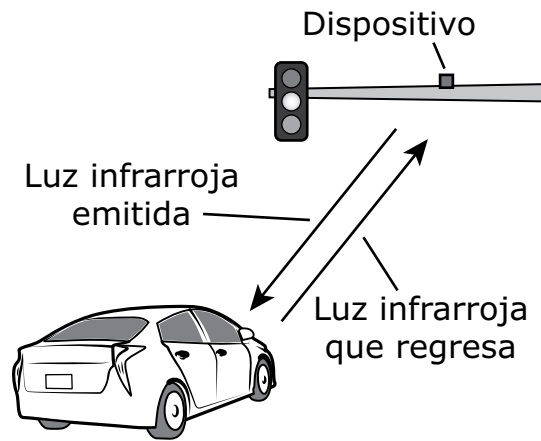
- 2** El diagrama muestra un circuito simple.



¿Cuál de las siguientes podría agregarse en el punto W para aumentar el brillo de la bombilla del circuito?

- A.
- B.
- C.
- D.

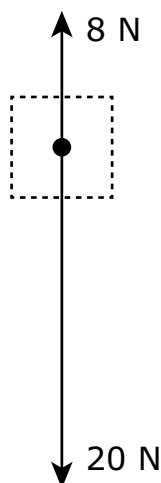
- 3 Un dispositivo se utiliza para detectar automóviles que se detienen en un semáforo. El dispositivo emite luz infrarroja y luego detecta la luz infrarroja que regresa, como se muestra.



¿Cuál de las siguientes describe mejor cómo funciona este dispositivo?

- A. Emite ondas mecánicas que se reflejan en un automóvil.
- B. Emite ondas mecánicas que resuenan con un automóvil.
- C. Emite ondas electromagnéticas que se reflejan en un automóvil.
- D. Emite ondas electromagnéticas que resuenan con un automóvil.

- 4 Se muestra un diagrama de fuerza de cuerpo libre para un objeto de 2 kg.



¿Cuál es la magnitud de la aceleración del objeto?

- A. 4 m/s^2
- B. 6 m/s^2
- C. 14 m/s^2
- D. 20 m/s^2

- 5 Dos objetos con carga negativa tienen fuerzas electrostáticas y gravitatorias entre ellos. ¿Cuál de las siguientes explica una forma en que las fuerzas electrostáticas y gravitatorias son similares?

- A. Ambos tipos de fuerzas son siempre atractivas.
- B. Ambos tipos de fuerzas ocurren solo si los objetos están en contacto entre sí.
- C. Ambos tipos de fuerzas aumentarían en fuerza si las masas de los objetos disminuyeran.
- D. Ambos tipos de fuerzas disminuirían en fuerza si aumentara la distancia entre los objetos.

- 6** Un avión viaja a una velocidad de 80 m/s cuando aterriza en el suelo. Tan pronto como el avión toca el suelo, experimenta una aceleración constante de -5.0 m/s^2 y su velocidad disminuye a 10 m/s en 14 s.

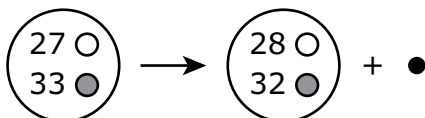
¿Cuál de las siguientes ecuaciones se puede usar para determinar la distancia que recorre el avión al reducir la velocidad de 80 m/s a 10 m/s?

- A. $\Delta x = 0 + \frac{1}{2} (-5.0 \text{ m/s}^2)(14 \text{ s})^2$
- B. $\Delta x = (80 \text{ m/s})(-5.0 \text{ m/s}^2)(14 \text{ s})$
- C. $\Delta x = 80 \text{ m/s} + (-5.0 \text{ m/s}^2)(14 \text{ s})$
- D. $\Delta x = (80 \text{ m/s})(14 \text{ s}) + \frac{1}{2} (-5.0 \text{ m/s}^2)(14 \text{ s})^2$

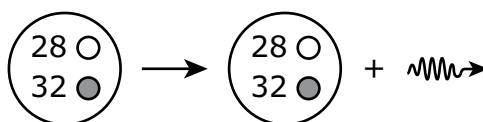
Esta pregunta tiene dos partes.

- 7 El cobalto-60 es un isótopo radiactivo que se somete a dos procesos, el proceso 1 y el proceso 2, cuando se desintegra. Los diagramas muestran los procesos.

Proceso 1



Proceso 2



Leyenda

○	Protón
●	Neutrón
●	Electrón
~>	Fotón

Parte A

¿Cuál de las siguientes describe mejor la energía involucrada en el proceso 1?

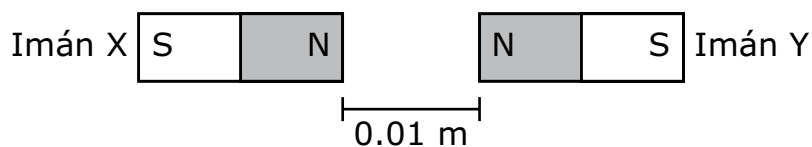
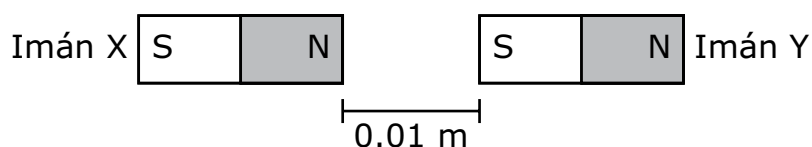
- A. El núcleo absorbe energía cinética.
- B. El electrón emitido tiene energía cinética.
- C. El núcleo absorbe energía electromagnética.
- D. El electrón emitido tiene energía potencial química.

Parte B

¿Cuál de las siguientes explica mejor por qué se emite un fotón durante el proceso 2?

- A. para reducir el tamaño del núcleo
- B. para cambiar el tipo de núcleo
- C. para hacer que el núcleo sea más estable
- D. para aumentar la temperatura del núcleo

- 8 Dos imanes, X y Y, se colocan inicialmente a 0.01 m de distancia con sus polos norte enfrentados. Luego, el imán Y se gira para que su polo sur se enfrente al polo norte del imán X. Los diagramas muestran la configuración inicial y la configuración final, después de que se gira el imán Y.

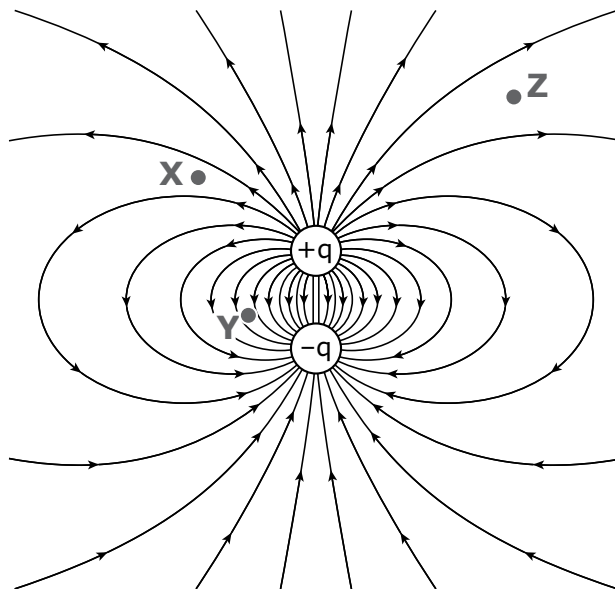
Configuración inicial**Configuración final**

¿Cuál de las siguientes describe mejor cómo se ve afectada la fuerza ejercida sobre el imán X cuando se gira el imán Y?

- A. La magnitud de la fuerza disminuye y la dirección de la fuerza se invierte.
- B. La magnitud de la fuerza permanece igual y la dirección de la fuerza se invierte.
- C. La magnitud de la fuerza aumenta y la dirección de la fuerza permanece igual.
- D. La magnitud de la fuerza permanece igual y la dirección de la fuerza permanece igual.

- 9 Dos haces de luz, X y Y, brillan sobre una superficie metálica y expulsan electrones de la superficie. La luz X expulsa electrones que tienen una mayor cantidad de energía que los electrones que expulsa la luz Y.
- ¿Cuál de las siguientes compara mejor la luz X y la luz Y?
- A. La velocidad de la luz X es menor que la de la luz Y.
 - B. La velocidad de la luz X es mayor que la de la luz Y.
 - C. La frecuencia de la luz X es menor que la de la luz Y.
 - D. La frecuencia de la luz X es mayor que la de la luz Y.
- 10 ¿Cuál de las siguientes preguntas sería **más** útil para determinar si una onda es transversal o longitudinal?
- A. ¿Puede la onda viajar a través de sólidos?
 - B. ¿Tiene la onda una frecuencia medible?
 - C. ¿En qué dirección se mueven las partículas en relación con la dirección en la que se mueve la onda?
 - D. ¿La onda es generada por radiación electromagnética o por una fuerza mecánica?

- 11** Una partícula con carga positiva y una partícula con carga negativa rodeadas por un campo eléctrico se muestran en el diagrama. Tres ubicaciones en el campo eléctrico se etiquetan como X, Y y Z.



¿Cuál de las siguientes describe mejor la fuerza del campo eléctrico para dos ubicaciones?

- A. La ubicación X tiene el campo eléctrico más débil, y la ubicación Z tiene el campo eléctrico más fuerte.
- B. La ubicación Y tiene el campo eléctrico más débil, y la ubicación Z tiene el campo eléctrico más fuerte.
- C. La ubicación Y tiene el campo eléctrico más débil, y la ubicación X tiene el campo eléctrico más fuerte.
- D. La ubicación Z tiene el campo eléctrico más débil, y la ubicación Y tiene el campo eléctrico más fuerte.

12 Un generador convierte

- A. energía mecánica en energía eléctrica.
- B. energía eléctrica en energía mecánica.

El generador convierte energía utilizando las fuerzas que actúan sobre las cargas como resultado de un campo

- C. gravitatorio cambiante.
- D. magnético cambiante.

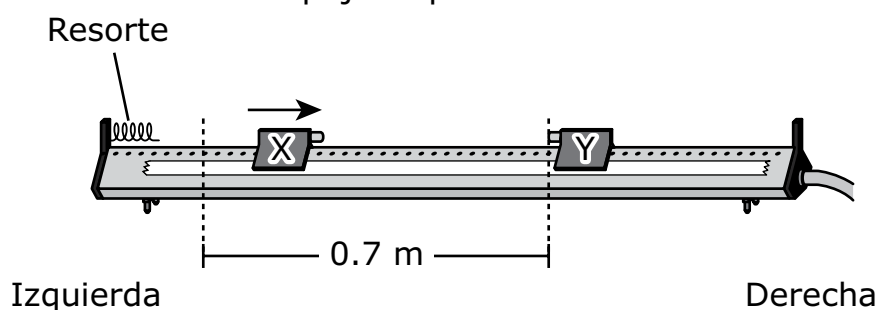
La siguiente sección se centra en una investigación sobre colisiones.

Lee la información a continuación y utilízala para responder a las preguntas de opción múltiple y a la pregunta de desarrollo que le siguen.

Un grupo de estudiantes realizó una investigación para aprender sobre las colisiones. Los estudiantes utilizaron una pista de aire y dos planeadores, X y Y. La fricción fue insignificante en la pista de aire. La investigación tuvo los siguientes pasos:

- El resorte empujó al planeador X.
- El planeador X se desplazó una distancia de 0.7 m hacia la derecha a una velocidad constante.
- El planeador X colisionó con el planeador Y.

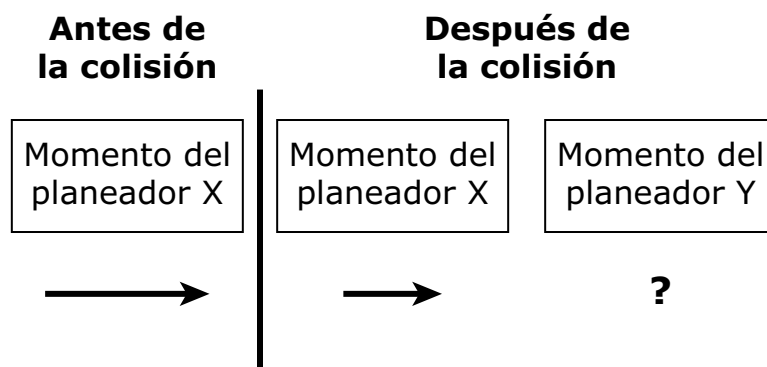
El diagrama muestra el planeador X moviéndose hacia el planeador Y después de que el planeador X fuera empujado por el resorte.



Los estudiantes registraron los datos de tres pruebas de la investigación. Una velocidad negativa indica que el planeador se movió hacia la izquierda, y una velocidad positiva indica que el planeador se movió hacia la derecha. Los datos se muestran en la tabla. No se registraron datos de velocidad para el planeador Y después de las colisiones.

Prueba	Masa de los planeadores (kg)		Velocidad antes de la colisión (m/s)		Velocidad después de la colisión (m/s)	
	X	Y	X	Y	X	Y
1	0.2	0.4	0.60	0	-0.20	?
2	0.8	0.2	0.30	0	0.18	?
3	0.8	0.8	0.30	0	0.00	?

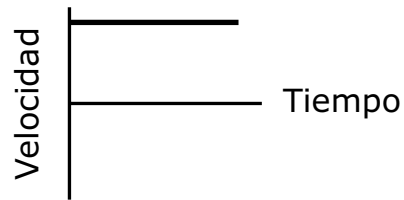
- 13** En la prueba 1, ¿cuál de las siguientes explica mejor qué sucedió con la energía cinética del planeador X después de que colisionó con el planeador Y?
- A. La energía cinética del planeador X disminuyó porque parte de la energía cinética se transfirió al planeador Y.
 - B. La energía cinética del planeador X disminuyó a cero porque toda la energía cinética se transfirió al planeador Y.
 - C. La energía cinética del planeador X aumentó porque parte de la energía cinética se transfirió del planeador Y al planeador X.
 - D. La energía cinética del planeador X permaneció igual porque no se transfirió energía cinética entre los planeadores.
- 14** Los estudiantes hicieron un modelo incompleto del impulso de cada planeador antes y después de la colisión en la prueba 2. En el modelo, la longitud de cada flecha representa la magnitud del impulso.



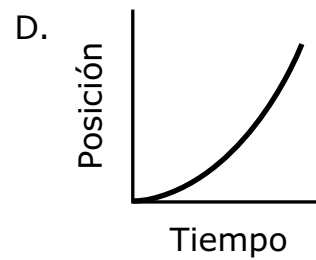
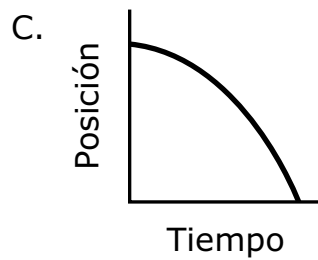
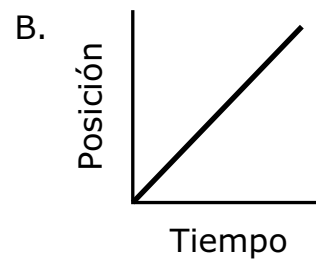
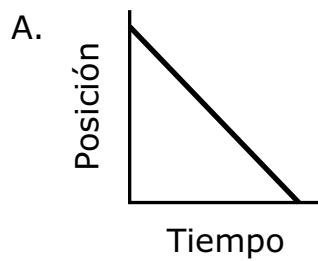
¿Cuál de las siguientes flechas completa mejor el modelo?

- A. →
- B. →
- C. ←
- D. ←

- 15 El gráfico muestra la velocidad del planeador X cuando se desplazó 0.7 m hacia el planeador Y.



¿Cuál de los siguientes gráficos muestra la posición del planeador X mientras se desplazaba los 0.7 m hacia el planeador Y?

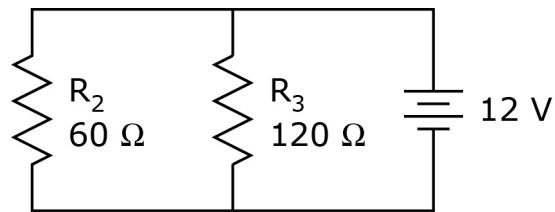


Esta pregunta tiene tres partes. Escribe tu respuesta en tu Folleto de respuestas del estudiante. Asegúrate de etiquetar cada parte de tu respuesta.

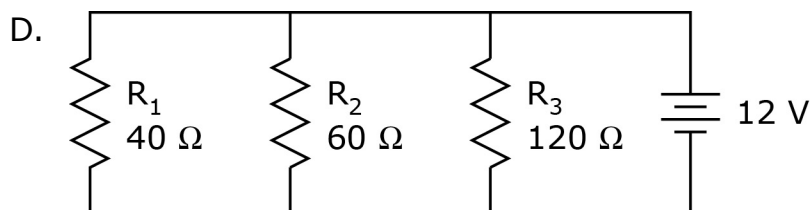
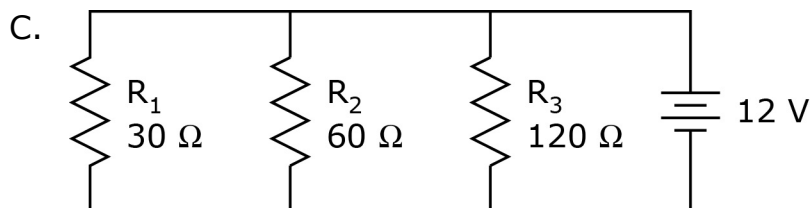
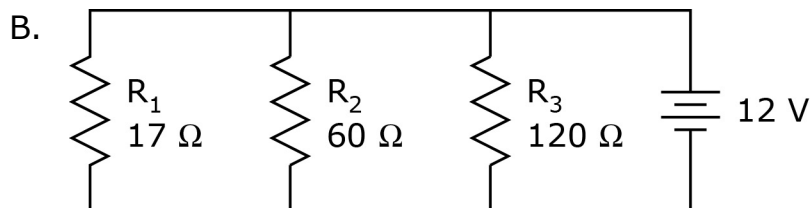
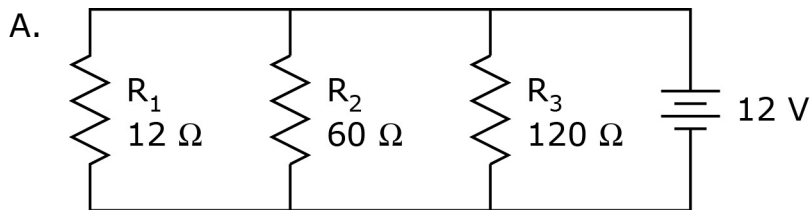
- 16** Durante la prueba 1, el planeador X se movía hacia la derecha antes de la colisión con el planeador Y, y luego se movió hacia la izquierda después de la colisión con el planeador Y.
- a. Según la tabla de datos, determina el momento del planeador X antes de la colisión en la prueba 1. Muestra tus cálculos e incluye unidades en tu respuesta.
 - a. Determina el cambio en el momento del planeador X que resultó de la colisión en la prueba 1. Muestra tus cálculos e incluye unidades en tu respuesta.
 - b. En la prueba 1, la colisión entre el planeador X y el planeador Y se produjo durante 0.01 s.

Determina la fuerza promedio aplicada sobre el planeador X durante la colisión. Muestra tus cálculos e incluye unidades en tu respuesta.

- 17 El circuito que se muestra tiene una corriente total de 0.3 A.



Se agrega una resistencia al circuito para que la corriente total del circuito sea 0.7 A. ¿Cuál diagrama muestra el circuito nuevo con una corriente total de 0.7 A?



- 18** Las eficiencias de dos dispositivos, el dispositivo X y el dispositivo Y, se muestran en la tabla.

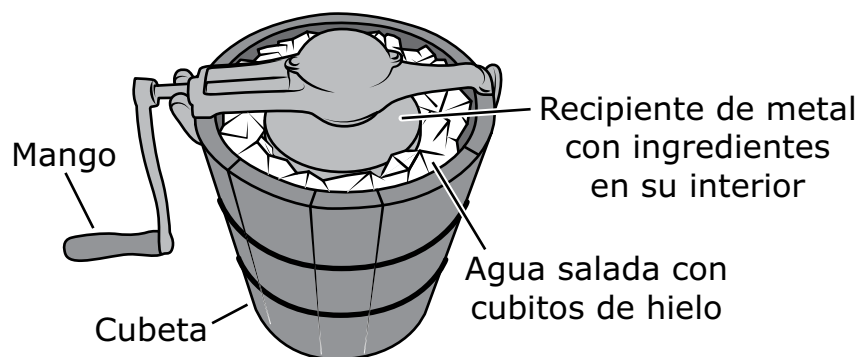
Dispositivo	Eficiencia
X	0.42
Y	0.30

Si se agregan 95.0 J de energía a cada dispositivo, ¿cuál será la diferencia en las energías de salida de los dispositivos?

- A. La energía de salida del dispositivo X será 11.4 J menor que la energía de salida del dispositivo Y.
- B. La energía de salida del dispositivo X será 90.5 J menor que la energía de salida del dispositivo Y.
- C. La energía de salida del dispositivo X será 11.4 J más que la energía de salida del dispositivo Y.
- D. La energía de salida del dispositivo X será 90.5 J más que la energía de salida del dispositivo Y.

Esta pregunta tiene cuatro partes. Escribe tu respuesta en tu Folleto de respuestas del estudiante. Asegúrate de etiquetar cada parte de tu respuesta.

- 19** El helado casero se puede preparar utilizando un recipiente de metal en una cubeta. El recipiente de metal está lleno con los ingredientes del helado (crema, azúcar y saborizante). La cubeta está llena de agua salada y cubitos de hielo. Los ingredientes del helado se revuelven con un mango. El diagrama muestra la máquina para hacer helados.



- a.** Las partes del sistema de la máquina para hacer helados tienen diferentes temperaturas iniciales.
- El recipiente de metal y los ingredientes tienen una temperatura inicial de $10\text{ }^{\circ}\text{C}$.
 - El agua salada con cubitos de hielo tiene una temperatura inicial de $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$.

La temperatura del aire que rodea la cubeta es de $20\text{ }^{\circ}\text{C}$.

En tu Folleto de respuestas del estudiante, dibuja una flecha que apunte hacia la izquierda o hacia la derecha en **cada** recuadro para mostrar cómo fluye el calor por el sistema.

- b.** Los ingredientes del helado de vainilla tienen un calor específico de $3.22\text{ J/g} \cdot ^{\circ}\text{C}$ y un punto de congelación de $-5.6\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Determina la cantidad de transferencia de energía térmica necesaria para reducir la temperatura de 1500 g de ingredientes de helado de vainilla de $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $-5.6\text{ }^{\circ}\text{C}$. Muestra tus cálculos e incluye unidades en tu respuesta.

Continúa

- c.** Los ingredientes del helado de chocolate tienen un calor específico de $3.11 \text{ J/g} \cdot ^\circ\text{C}$ y un punto de congelación de $-5.6 ^\circ\text{C}$.

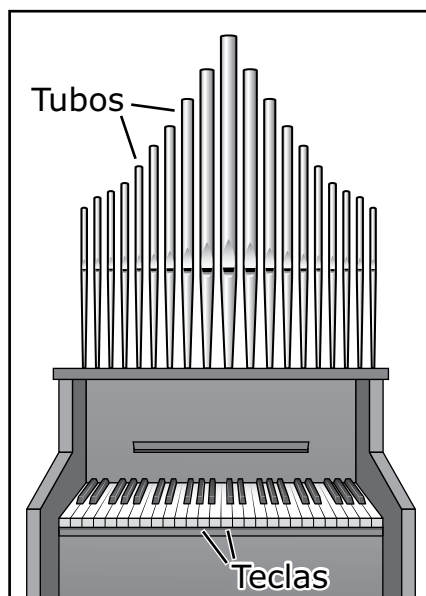
Identifica si reducir la temperatura de 1500 g de ingredientes de helado de chocolate de $10 ^\circ\text{C}$ a $-5.6 ^\circ\text{C}$ requerirá más, menos o la misma cantidad de transferencia de energía térmica que la que se requiere para reducir 1500 g de ingredientes de helado de vainilla de $10 ^\circ\text{C}$ a $-5.6 ^\circ\text{C}$. Explica tu razonamiento.

- d.** A medida que se hace el helado, la temperatura del agua salada con cubitos de hielo es constante.

Explica cómo puede haber transferencia de energía térmica entre el recipiente de metal y el agua salada sin que cambie la temperatura del agua salada.

Esta pregunta tiene cuatro partes. Escribe tu respuesta en tu Folleto de respuestas del estudiante. Asegúrate de etiquetar cada parte de tu respuesta.

- 20** Los órganos de tubos son instrumentos musicales que producen ondas sonoras mediante tubos. Cada tubo está diseñado para producir una onda sonora con una frecuencia específica cuando se presiona una tecla. Se muestra un órgano de tubos.



- a. Una onda sonora llega al extremo de un tubo de órgano, se refleja y luego interfiere de manera constructiva con otra onda sonora.

¿Cuál de las siguientes describe mejor lo que sucede en la onda resultante cuando las ondas sonoras interfieren de manera constructiva?

Marca tu respuesta rellenando el círculo correspondiente en tu Folleto de respuestas del estudiante.

- A. La amplitud es menor que la de las ondas originales.
- B. La amplitud es mayor que la de las ondas originales.
- C. La longitud es menor que la de las ondas originales.
- D. La longitud es mayor que la de las ondas originales.

- b.** Un tubo de órgano produce una onda sonora con una frecuencia de 20 Hz.

Determina el período de la onda sonora. Muestra tus cálculos e incluye unidades en tu respuesta.

- c.** La onda sonora de 20 Hz viaja a través del aire a una velocidad de 343 m/s.

Determina la longitud de onda de la onda sonora. Muestra tus cálculos e incluye unidades en tu respuesta.

- d.** Un tubo diferente del mismo órgano produce una onda sonora con una frecuencia de 32 Hz.

Identifica si la longitud de onda de la onda sonora de 32 Hz es más larga, más corta o igual a la longitud de onda de la onda sonora de 20 Hz. Explica tu razonamiento.

Escuela Secundaria

Introducción a la Física

SESIÓN 2

Esta sesión contiene 22 preguntas.

Puedes usar tu hoja de referencia durante esta sesión.

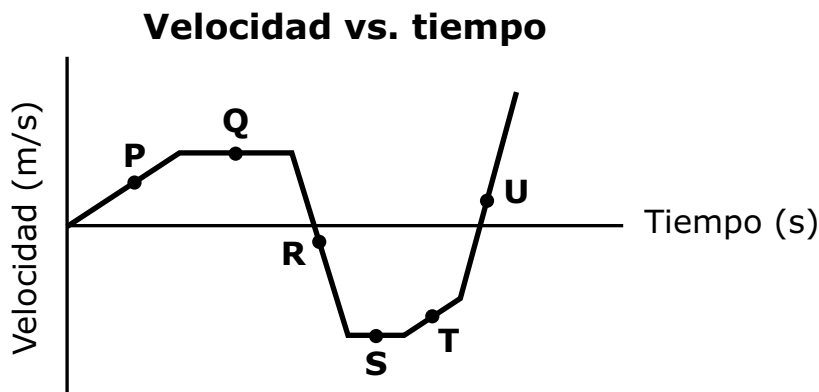
Instrucciones

Lee cada pregunta detenidamente y luego respóndela lo mejor posible. Debes escribir todas las respuestas en tu Folleto de respuestas del estudiante.

Para algunas preguntas, marcarás tus respuestas rellenando los círculos en tu Folleto de respuestas del estudiante. Asegúrate de sombrear los círculos completamente. No hagas ninguna marca fuera de los círculos. Si necesitas cambiar una respuesta, asegúrate de borrar tu primera respuesta completamente.

Si en alguna pregunta se te pide que demuestres o expliques tu trabajo, debes hacerlo para recibir el crédito completo. Escribe tu respuesta en el espacio provisto en tu Folleto de respuestas del estudiante. Solo las respuestas escritas dentro del espacio provisto serán calificadas.

- 21 El gráfico muestra la velocidad a lo largo del tiempo. Los seis puntos del gráfico se etiquetan como P, Q, R, S, T y U.



¿En qué dos puntos se encuentra la fuerza neta que actúa sobre el objeto cero?

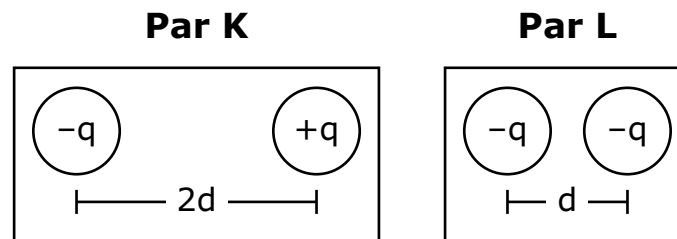
- A. punto P y punto T
- B. punto Q y punto S
- C. punto R y punto U
- D. punto S y punto T

- 22 El aire en la atmósfera tiene diferentes densidades a diferentes alturas sobre la superficie de la Tierra. Los científicos están investigando la relación entre la densidad del aire y la fuerza neta sobre una pelota de metal que cae hacia la superficie de la Tierra.

¿Medir cuál de las siguientes variables ayudaría **mejor** a los científicos a determinar la relación entre la densidad del aire y la fuerza neta sobre la pelota cuando cae hacia la Tierra?

- A. la aceleración de la pelota
- B. la temperatura de la pelota
- C. el calor específico de la pelota
- D. la energía potencial de la pelota

- 23** El diagrama muestra dos pares de partículas cargadas, el par K y el par L, situados a diferentes distancias.



Se necesita energía para acercar las partículas entre sí en el

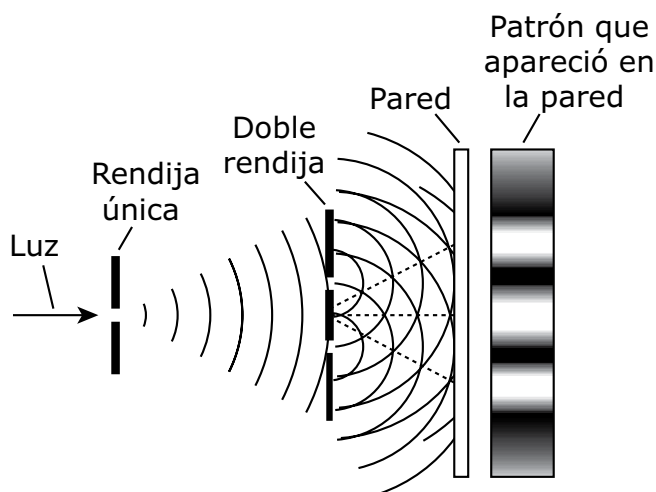
- A. par K.
- B. par L.

Si se liberaran todas las partículas, las fuerzas entre ellas aumentarían en el

- C. par K.
- D. par L.

Esta pregunta tiene dos partes.

- 24** El modelo que se muestra representa la configuración para un experimento de la doble rendija.



Parte A

Durante el experimento, cuando la luz atravesó la doble rendija, se

- A. absorbió.
- B. difractó.
- C. reflejó.
- D. refractó.

Parte B

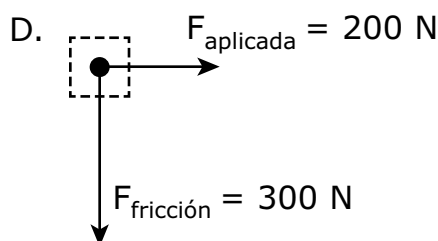
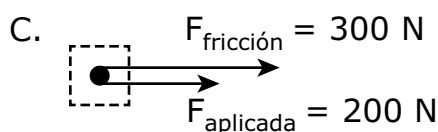
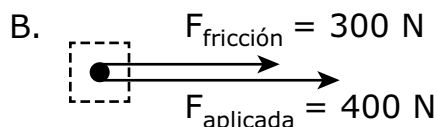
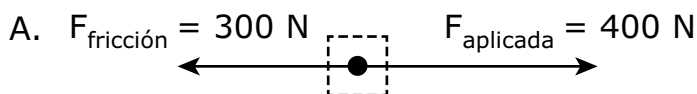
El patrón de zonas claras y oscuras en la pared se produjo cuando la luz que atravesó la doble rendija se vio afectada por

- A. la interferencia.
- B. la resonancia.
- C. el efecto fotoeléctrico.

- 25** Un objeto de 1 kg se cae desde el punto de reposo y llega al suelo en 2 s. ¿Desde qué altura cayó el objeto?
- A. 4 m
 - B. 10 m
 - C. 20 m
 - D. 40 m
- 26** Una muestra de 100 g de agua se calienta de 30 °C a 50 °C. ¿Cuál de los siguientes cambios a este procedimiento requeriría más energía calórica?
- A. usar 50 g de agua en lugar de 100 g
 - B. usar 150 g de agua en lugar de 100 g
 - C. calentar el agua de 20 °C a 40 °C en lugar de 30 °C a 50 °C
 - D. calentar el agua de 40 °C a 60 °C en lugar de 30 °C a 50 °C

- 27** Dos adultos empujan un sofá por el suelo. Cada adulto aplica una fuerza de 200 N al sofá en la misma dirección. Hay una fuerza de fricción de 300 N que actúa sobre el sofá en movimiento.

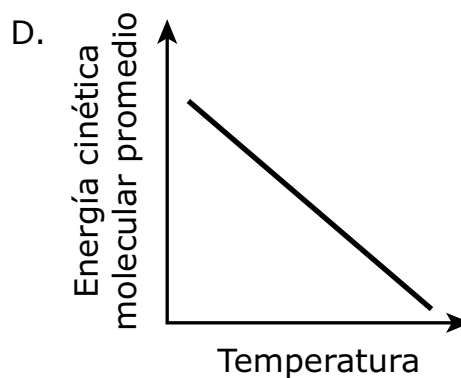
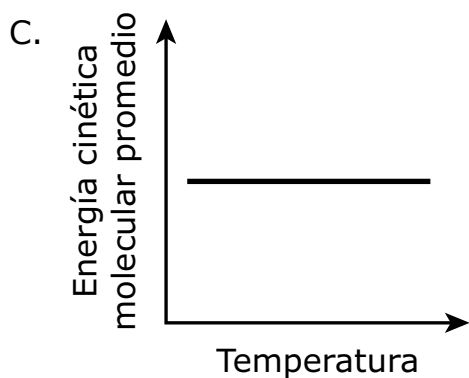
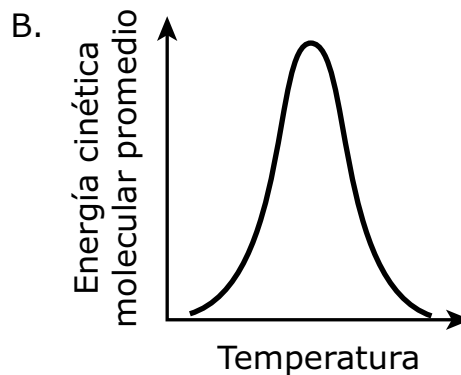
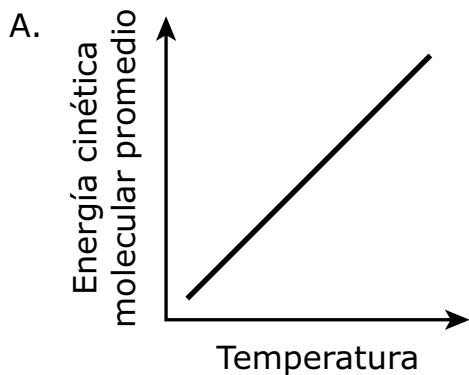
¿Cuál de los siguientes diagramas representa **mejor** las fuerzas aplicadas y de fricción sobre el sofá en movimiento?



- 28** Una caja que pesa 10 N se levanta del suelo a una altura de 5 m. ¿Cuál de las siguientes describe la cantidad de trabajo realizado para levantar la caja y la cantidad de energía transferida en el proceso?

- A. No se realiza ningún trabajo, y la caja pierde 50 J de energía potencial.
- B. No se realiza ningún trabajo, y la caja gana 50 J de energía potencial.
- C. La cantidad de trabajo realizado es de 50 J, y la caja pierde 50 J de energía potencial.
- D. La cantidad de trabajo realizado es de 50 J, y la caja gana 50 J de energía potencial.

- 29 ¿Cuál de los siguientes gráficos representa **mejor** cómo la temperatura se relaciona con la energía cinética molecular promedio del aire?



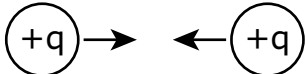
Esta pregunta tiene dos partes.

- 30** Dos partículas cargadas positivamente, cada una con una carga de $+q$, se colocan una cerca de la otra, como se muestra en el diagrama.



Parte A

¿Cuál de las siguientes representa mejor la dirección de la fuerza electrostática que actúa sobre cada partícula?

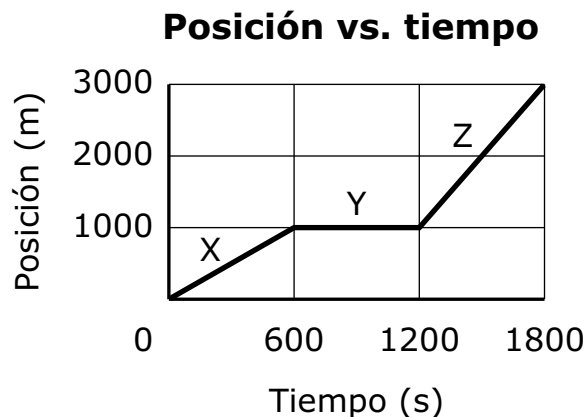
- A.  B. 
- C.  D. 

Parte B

Las dos partículas cargadas positivamente se mueven de modo que la distancia entre ellas es la mitad de la distancia original. ¿Cuál de las siguientes describe cómo este cambio afecta la fuerza electrostática que actúa sobre cada partícula?

- A. Cada fuerza se reduce a la mitad.
- B. Ninguna fuerza cambia.
- C. Cada fuerza se duplica.
- D. Cada fuerza se multiplica por cuatro.

- 31 El gráfico muestra cómo la posición de un corredor cambia en tres intervalos de tiempo, X, Y y Z.



Según la velocidad del corredor durante cada intervalo de tiempo, ¿cuál de las siguientes ordena los intervalos desde la velocidad más lenta hasta la velocidad más rápida?

A. Intervalo más lento → Intervalo más rápido

X	Y	Z
---	---	---

B. Intervalo más lento → Intervalo más rápido

Y	X	Z
---	---	---

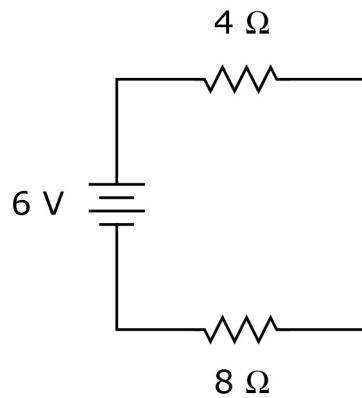
C. Intervalo más lento → Intervalo más rápido

Y	Z	X
---	---	---

D. Intervalo más lento → Intervalo más rápido

Z	X	Y
---	---	---

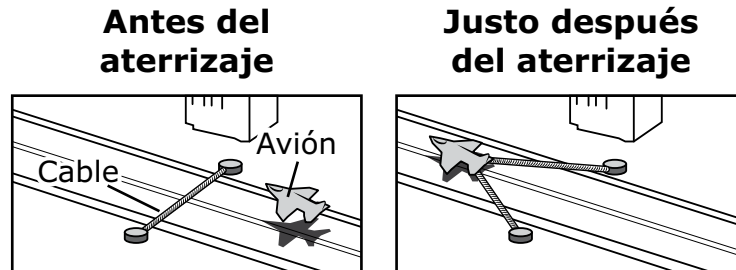
- 32 El diagrama muestra un circuito con dos resistencias y una batería.



¿Cuál de las siguientes describe la caída de voltaje en la resistencia de $4\ \Omega$?

- A. Es la mitad de la caída de voltaje en la resistencia de $8\ \Omega$.
- B. Es igual que la caída de voltaje en la resistencia de $8\ \Omega$.
- C. Es dos veces la caída de voltaje en la resistencia de $8\ \Omega$.
- D. Es cuatro veces la caída de voltaje en la resistencia de $8\ \Omega$.

- 33** Los aviones pueden aterrizar en barcos grandes llamados portaaviones. Después de que un avión aterriza en un portaaviones, un cable fuerte hace que el avión reduzca la velocidad y se detenga. Los diagramas muestran un avión y el cable antes y justo después de que el avión aterriza en un portaaviones.



¿Cuál de las siguientes describe un cambio que reduciría la fuerza sobre el avión durante el aterrizaje?

- A. El avión se acerca al barco a una mayor velocidad.
- B. El avión se acerca al barco a una menor velocidad.
- C. Se usa un cable más corto para detener el avión en menos tiempo.
- D. Se usa un cable más fuerte para detener el avión en menos tiempo.

La siguiente sección se centra en la investigación de circuitos.

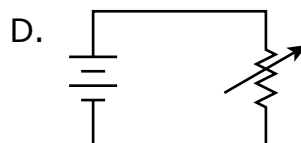
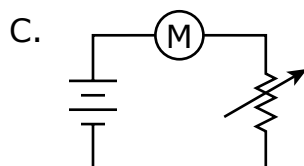
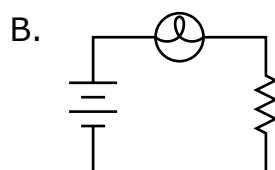
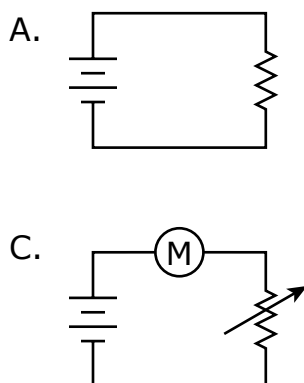
Lee la información que se muestra a continuación y utilízala para responder a las preguntas de opción múltiple y a la pregunta de desarrollo que le siguen.

Un grupo de estudiantes realizó varias investigaciones usando componentes de un kit de circuitos. Se muestran los símbolos esquemáticos de los diferentes tipos de componentes del kit.

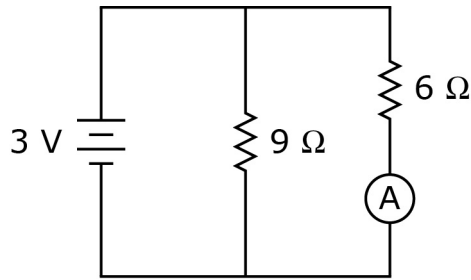
 Cable	 Zumbador
 Resistencia	 Bombilla
 Resistencia variable	 Amperímetro
 Batería	 Voltímetro
 Interruptor	 Motor

Mientras realizaban las investigaciones, los estudiantes utilizaron los componentes para crear varios circuitos. Utilizaron un amperímetro para medir la corriente que pasa por diferentes componentes de circuitos y un voltímetro para medir la caída de voltaje en estos.

34 ¿Cuál de los siguientes circuitos que crearon los estudiantes convierte la energía eléctrica en energía térmica y energía mecánica?



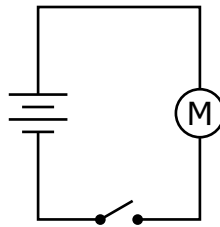
- 35** Los estudiantes construyeron un circuito con una batería, dos resistencias y un amperímetro, como se muestra.



¿Cuál era la corriente que pasaba por el amperímetro en el circuito?

- A. 0.2 A
- B. 0.5 A
- C. 15 A
- D. 18 A

- 36** Los estudiantes crearon un circuito con una batería, un interruptor y un motor. Se muestra el circuito.

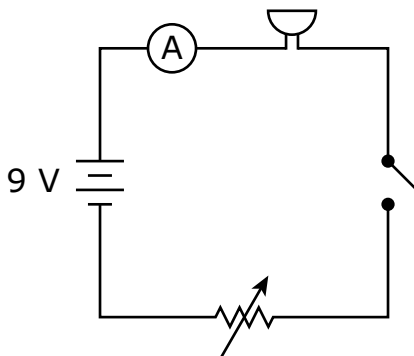


Cuando se cerró el interruptor, el motor comenzó a girar. ¿Cuál de las siguientes describe mejor lo que provocó que el motor girara?

- A. Las cargas eléctricas transfirieron el momento a los imanes del motor.
- B. Las cargas eléctricas repelieron otras cargas en los imanes del motor.
- C. La corriente eléctrica produjo un campo magnético, lo que aplicó una fuerza a los imanes del motor.
- D. La corriente eléctrica agregó cargas positivas a los imanes del motor, lo que creó un campo eléctrico.

Esta pregunta tiene tres partes. Escribe tu respuesta en tu Folleto de respuestas del estudiante. Asegúrate de etiquetar cada parte de tu respuesta.

- 37** Los estudiantes crearon un circuito que incluye un zumbador, como se muestra. Cuando la cantidad de corriente que atraviesa el zumbador aumenta, el volumen del sonido del zumbador también lo hace.



- a.** Los estudiantes quieren aumentar el volumen del sonido que sale del zumbador.

Identifica si los estudiantes deben aumentar o disminuir la resistencia en la resistencia variable para aumentar el volumen del sonido del zumbador. Explica tu razonamiento.

- b.** Cuando los estudiantes cierran el interruptor y configuran la resistencia variable a $1950\ \Omega$, el zumbador produce un sonido con una frecuencia constante de $2900\ \text{Hz}$. Las ondas sonoras viajan a través del aire a una velocidad de $343\ \text{m/s}$.

Determina la longitud de onda de la onda sonora producida por el zumbador cuando la resistencia variable se configura a $1950\ \Omega$. Muestra tus cálculos e incluye unidades en tu respuesta.

- c.** Los estudiantes colocan el circuito en un recipiente impermeable y luego sumergen el recipiente en agua mientras suena el zumbador. La frecuencia de la onda sonora del zumbador no cambia a cuando pasa del aire en el recipiente al agua.

Compara la longitud de onda de la onda sonora en el aire con la longitud de onda de la onda sonora en el agua. Explica tu razonamiento.

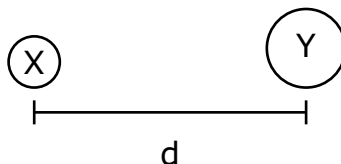
- 38 Un ave de 1 kg se mueve a 90 m/s mientras atrapa a su presa. El ave se detiene 0.8 s después.

¿Cuál es la magnitud de la aceleración promedio del ave desde el momento en que atrapa a su presa hasta el momento en que se detiene?

- A. 10 m/s²
- B. 72 m/s²
- C. 90 m/s²
- D. 113 m/s²

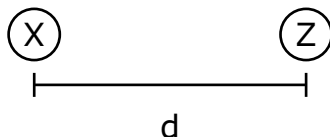
- 39 En el Diagrama 1, los objetos X y Y están separados por una distancia d , como se muestra. La masa del objeto Y es el doble de la masa del objeto X.

Diagrama 1



En el Diagrama 2, el objeto Y se reemplaza con el objeto Z, como se muestra. La masa del objeto Z es la misma que la masa del objeto X.

Diagrama 2



¿Cuál de las siguientes compara mejor la fuerza gravitatoria ejercida sobre el objeto X en el Diagrama 1 con la fuerza gravitatoria ejercida sobre el objeto X en el Diagrama 2?

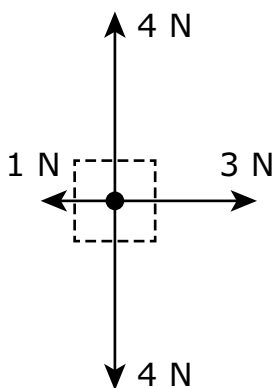
- A. La fuerza en el Diagrama 1 es un cuarto de la fuerza en el Diagrama 2.
- B. La fuerza en el Diagrama 1 es la mitad de la fuerza en el Diagrama 2.
- C. La fuerza en el Diagrama 1 es dos veces la fuerza en el Diagrama 2.
- D. La fuerza en el Diagrama 1 es cuatro veces la fuerza en el Diagrama 2.

- 40 Los ingenieros están probando la eficiencia de cuatro tipos de paneles solares. Planean utilizar cada panel solar como fuente de energía en un circuito eléctrico. Medirán la producción de energía de cada panel solar.

Para comparar la eficiencia de los paneles solares, ¿cuál de las siguientes variables los ingenieros deben mantener constante?

- A. el espesor de cada panel
- B. el voltaje producido por cada panel
- C. la cantidad de luz que llega a cada panel
- D. la corriente total que fluye por cada panel

- 41 Un niño empuja un bloque de juguetes hacia la derecha. El diagrama de fuerza de cuerpo libre muestra las fuerzas que actúan sobre el bloque en un determinado momento.



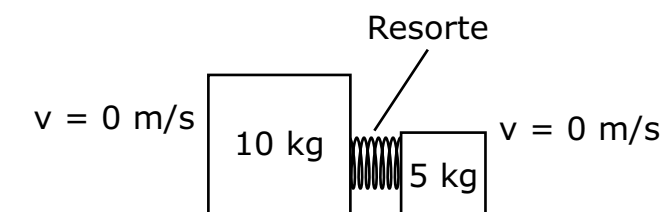
Escoge **dos** afirmaciones que describan mejor el bloque en el momento que se muestra en el diagrama.

- A. El bloque está acelerando.
- B. El bloque está desacelerando.
- C. La fuerza neta sobre el bloque es de 0 N.
- D. La fuerza neta sobre el bloque es de 2 N.
- E. El bloque se mueve a una velocidad constante.

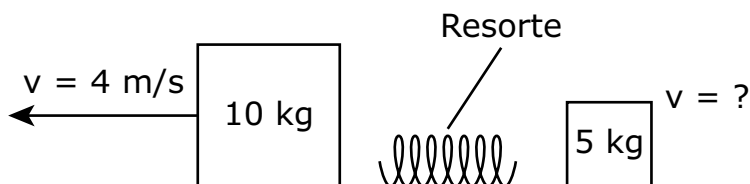
Esta pregunta tiene cuatro partes. Escribe tu respuesta en tu Folleto de respuestas del estudiante. Asegúrate de etiquetar cada parte de tu respuesta.

- 42** Un resorte se comprime entre un bloque de 10 kg y un bloque de 5 kg que están en reposo sobre una superficie sin fricción. A continuación, se libera el resorte. Los diagramas muestran el sistema de dos bloques antes y después de que se libera el resorte.

Antes de liberar el resorte



Después de liberar el resorte



- Determina el momento del sistema antes **y** después de que se libere el resorte. Explica tu razonamiento utilizando la ley de conservación del momento.
- Determina el momento del bloque de 10 kg después de liberar el resorte. Muestra tus cálculos e incluye unidades en tu respuesta.
- Determina la magnitud de la velocidad del bloque de 5 kg después de liberar el resorte. Muestra tus cálculos e incluye unidades en tu respuesta.
- La energía también se conserva en este sistema.

Describe cómo se conserva la energía cuando se libera el resorte. Asegúrate de hablar sobre la energía potencial **y** la energía cinética.

Fórmulas

$$s_{\text{promedio}} = \frac{d}{\Delta t}$$

$$p = mv$$

$$F_e = k \frac{q_1 q_2}{d^2}$$

$$Q = mc\Delta T$$

$$v_{\text{promedio}} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

$$F\Delta t = \Delta p$$

$$KE = \frac{1}{2}mv^2$$

$$v = \lambda f$$

$$a_{\text{promedio}} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

$$F_{\text{neto}} = ma$$

$$\Delta PE = mg\Delta h$$

$$T = \frac{1}{f}$$

$$v_f = v_i + a\Delta t$$

$$F_g = mg$$

$$W = \Delta E = Fd$$

$$V = IR$$

$$\Delta x = v_i \Delta t + \frac{1}{2}a\Delta t^2$$

$$F_g = G \frac{m_1 m_2}{d^2}$$

$$\text{eff} = \frac{E_{\text{saliente}}}{E_{\text{entrante}}}$$

Variables

a = aceleración

I = corriente

s = rapidez

c = calor específico

KE = energía cinética

Δt = cambio en el tiempo

d = distancia

λ = longitud de onda

T = período

E = energía

m = masa

ΔT = cambio en la temperatura

eff = eficiencia

p = momento

v = velocidad

f = frecuencia

ΔPE = cambio en la
energía potencial
gravitatoria

V = diferencia de potencial (voltaje)

F = fuerza

W = trabajo

g = aceleración
de la gravedad

q = carga de la partícula

Δx = cambio de posición
(desplazamiento)

Q = calor añadido o eliminado

Δh = cambio en altura

R = resistencia

Símbolos de unidades

amperio, A

hercio, Hz

metro, m

segundo, s

culombio, C

julio, J

newton, N

voltio, V

grado Celsius, °C

kilogramo, kg

ohmio, Ω

Definiciones

rapidez de las ondas electromagnéticas en el vacío = 3×10^8 m/s

G = Constante de gravitación universal = $6.7 \times 10^{-11} \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{kg}^2}$

k = Constante de Coulomb = $9 \times 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2}$

$g \approx 10 \text{ m/s}^2$ en la superficie de la Tierra

$1 \text{ N} = 1 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2}$

$1 \text{ J} = 1 \text{ N} \cdot \text{m}$

High School Introductory Physics

Spring 2026 Released Operational Items

PBT Item No.*	Page No.	Reporting Category	Standard	Science Practice Category	Item Type**	Item Description	Correct Answer (SR)***
1	4	<i>Motion, Forces, and Interactions</i>	HS.PHY.2.10	B. Mathematics and Data	SR	Calculate the final velocity of an object after it accelerates.	C
2	4	<i>Motion, Forces, and Interactions</i>	HS.PHY.2.9	None	SR	Determine which circuit element will increase the brightness of a light bulb in a circuit when it is added to the circuit.	A
3	5	<i>Waves</i>	HS.PHY.4.5	C. Evidence, Reasoning, and Modeling	SR	Explain how a device uses the principles of wave interactions with matter to detect an object.	C
4	6	<i>Motion, Forces, and Interactions</i>	HS.PHY.2.1	B. Mathematics and Data	SR	Interpret a free-body force diagram to determine the acceleration of an object.	B
5	6	<i>Motion, Forces, and Interactions</i>	HS.PHY.2.4	None	SR	Describe a similarity between electrostatic and gravitational forces.	D
6	7	<i>Motion, Forces, and Interactions</i>	HS.PHY.2.10	B. Mathematics and Data	SR	Determine which equation describes the distance traveled by an object undergoing constant acceleration.	D
7	8	<i>Energy</i>	HS.PHY.1.8	C. Evidence, Reasoning, and Modeling	SR	Interpret models of nuclear processes to determine the type of energy emitted and explain why energy is emitted.	B;C
8	9	<i>Energy</i>	HS.PHY.3.5	C. Evidence, Reasoning, and Modeling	SR	Describe how the magnetic force on a magnet is affected when a nearby magnet is rotated.	B
9	10	<i>Waves</i>	HS.PHY.4.3	C. Evidence, Reasoning, and Modeling	SR	Explain why a light source ejects electrons from a metal surface that have a greater amount of energy than the electrons ejected by another light source.	D
10	10	<i>Waves</i>	HS.PHY.4.1	A. Investigations and Questioning	SR	Identify which question would be most useful to determine whether a wave is transverse or longitudinal.	C
11	11	<i>Energy</i>	HS.PHY.3.2	C. Evidence, Reasoning, and Modeling	SR	Order the locations around a pair of charges by the strength of the electric field.	D
12	12	<i>Motion, Forces, and Interactions</i>	HS.PHY.2.5	None	SR	Describe how a generator uses a changing magnetic field to convert mechanical energy into electrical energy.	A;D
13	14	<i>Energy</i>	HS.PHY.3.2	C. Evidence, Reasoning, and Modeling	SR	Describe how the kinetic energy of an object changes as a result of a collision.	A

PBT Item No.*	Page No.	Reporting Category	Standard	Science Practice Category	Item Type**	Item Description	Correct Answer (SR)***
14	14	<i>Motion, Forces, and Interactions</i>	HS.PHY.2.2	C. Evidence, Reasoning, and Modeling	SR	Complete a model of the momentum of an object before and after a collision.	A
15	15	<i>Motion, Forces, and Interactions</i>	HS.PHY.2.10	B. Mathematics and Data	SR	Interpret a velocity vs. time graph to determine the position vs. time graph that represents the motion of an object.	B
16	16	<i>Motion, Forces, and Interactions</i>	HS.PHY.2.3	B. Mathematics and Data	CR	Calculate the momentum of an object just before a collision, the change in momentum of the object as a result of the collision, and the average force applied to the object during the collision.	
17	17	<i>Motion, Forces, and Interactions</i>	HS.PHY.2.9	C. Evidence, Reasoning, and Modeling	SR	Determine which parallel circuit has a given total current.	C
18	18	<i>Energy</i>	HS.PHY.3.3	B. Mathematics and Data	SR	Analyze how the efficiencies of two devices affect the output energies of the devices.	C
19	19–20	<i>Energy</i>	HS.PHY.3.4	B. Mathematics and Data	CR	Complete a model to show how heat flows through a system, calculate the amount of thermal energy required for a temperature change, explain why less thermal energy is required to change the temperature of a substance compared with another substance, and explain how the temperature of a substance can remain constant when thermal energy is transferred.	
20	21–22	<i>Waves</i>	HS.PHY.4.5	C. Evidence, Reasoning, and Modeling	CR	Describe how constructive interference affects the amplitude of a wave, calculate the period and wavelength of a wave, and explain why waves with different wavelengths have different frequencies.	
21	24	<i>Motion, Forces, and Interactions</i>	HS.PHY.2.1	C. Evidence, Reasoning, and Modeling	SR	Interpret a velocity vs. time graph to identify when the net force on an object is zero.	B
22	24	<i>Motion, Forces, and Interactions</i>	HS.PHY.2.1	A. Investigations and Questioning	SR	Identify which variable needs to be measured to determine the relationship between the net force on a falling object and air density.	A
23	25	<i>Energy</i>	HS.PHY.3.5	C. Evidence, Reasoning, and Modeling	SR	Determine when energy is needed to move two charged particles closer together and when the forces between two charged particles would increase if the particles were released.	B;C
24	26	<i>Waves</i>	HS.PHY.4.3	C. Evidence, Reasoning, and Modeling	SR	Interpret a model to describe how light behaves during a double-slit experiment.	B;A

PBT Item No.*	Page No.	Reporting Category	Standard	Science Practice Category	Item Type**	Item Description	Correct Answer (SR)***
25	27	<i>Motion, Forces, and Interactions</i>	HS.PHY.2.10	B. Mathematics and Data	SR	Calculate the height from which an object was dropped when given the amount of time it takes the object to reach the ground.	C
26	27	<i>Energy</i>	HS.PHY.3.4	None	SR	Describe how the procedure of an investigation about heating a liquid should be changed.	B
27	28	<i>Motion, Forces, and Interactions</i>	HS.PHY.2.10	C. Evidence, Reasoning, and Modeling	SR	Determine which diagram represents the applied and frictional forces acting on an object.	A
28	28	<i>Energy</i>	HS.PHY.3.1	B. Mathematics and Data	SR	Describe the amount of work done to lift a box and the amount of energy transferred in the process.	D
29	29	<i>Energy</i>	HS.PHY.3.2	None	SR	Determine which graph best represents the relationship between temperature and average molecular kinetic energy.	A
30	30	<i>Motion, Forces, and Interactions</i>	HS.PHY.2.4	C. Evidence, Reasoning, and Modeling	SR	Identify the model that represents the directions of the electrostatic forces acting on two charged particles and describe how moving the particles closer affects those forces.	B;D
31	31	<i>Motion, Forces, and Interactions</i>	HS.PHY.2.10	B. Mathematics and Data	SR	Interpret a position vs. time graph to order several time intervals by speed.	B
32	32	<i>Motion, Forces, and Interactions</i>	HS.PHY.2.9	C. Evidence, Reasoning, and Modeling	SR	Compare the voltage drop across two resistors in a series circuit.	A
33	33	<i>Motion, Forces, and Interactions</i>	HS.PHY.2.3	C. Evidence, Reasoning, and Modeling	SR	Determine that a slower-moving object will require a smaller force to stop it than a faster-moving object will.	B
34	34	<i>Energy</i>	HS.PHY.3.1	C. Evidence, Reasoning, and Modeling	SR	Interpret circuit diagrams to determine which circuit converts electric energy into thermal energy and mechanical energy.	C
35	35	<i>Motion, Forces, and Interactions</i>	HS.PHY.2.9	B. Mathematics and Data	SR	Calculate the current through a branch of a parallel circuit.	B
36	35	<i>Motion, Forces, and Interactions</i>	HS.PHY.2.5	None	SR	Describe how electric current causes a motor to spin.	C
37	36	<i>Waves</i>	HS.PHY.4.1	C. Evidence, Reasoning, and Modeling	CR	Explain whether the resistance in a circuit component should be increased or decreased for a given situation, calculate the wavelength of a sound wave produced by the circuit component, compare how the wavelength travels in air with how it travels in water, and explain the reasoning.	

PBT Item No.*	Page No.	Reporting Category	Standard	Science Practice Category	Item Type**	Item Description	Correct Answer (SR)***
38	37	<i>Motion, Forces, and Interactions</i>	HS.PHY.2.10	B. Mathematics and Data	SR	Calculate average acceleration using time, initial velocity, and final velocity.	D
39	37	<i>Motion, Forces, and Interactions</i>	HS.PHY.2.4	C. Evidence, Reasoning, and Modeling	SR	Describe how the gravitational forces between two objects change when the mass of one object doubles.	C
40	38	<i>Energy</i>	HS.PHY.3.3	A. Investigations and Questioning	SR	Identify a variable that must be kept constant to compare the efficiency of multiple solar panels.	C
41	38	<i>Motion, Forces, and Interactions</i>	HS.PHY.2.1	C. Evidence, Reasoning, and Modeling	SR	Interpret a free-body force diagram to determine the net force on an object and whether the object is accelerating.	A,D
42	39	<i>Motion, Forces, and Interactions</i>	HS.PHY.2.2	B. Mathematics and Data	CR	Determine the momentum of a system and explain the reasoning, calculate the momentum and velocity of one of the blocks in the system, and describe how energy is conserved in the system.	

* The 2026 Introductory Physics test results were reported using 58 points instead of 60 points. DESE excluded one two-point question that students reported having technology difficulties with during test administration. This question did not count toward any student's score.

** Science item types are: selected-response (SR) and constructed-response (CR).

*** Answers are provided here for selected-response items only. Sample responses and scoring guidelines for constructed-response items will be posted to the Department's website later this year.