

Instrumento de Conocimientos Específicos y Pedagógicos

# **Física**

*Educación Media  
Científico Humanista*

**1** Una profesora de 1 Medio diseña una clase para trabajar el siguiente objetivo de aprendizaje: “Crear modelos que expliquen los fenómenos astronómicos del sistema solar”. Para abordar los tamaños del Sol y los planetas, la docente decide mostrar una tabla de valores que incluye el radio del Sol y de los planetas usando notación científica.

¿Cuál sería la estrategia metodológica más adecuada para complementar la tabla, y dar cumplimiento al objetivo de aprendizaje de manera precisa?

- A** Organizar los astros de la tabla del más pequeño al más grande, promoviendo que los estudiantes focalicen su atención en su orden por sobre los detalles numéricos.
- B** Establecer el radio de la Tierra como unidad de referencia y hacer una columna adicional en la tabla que indique la razón entre el radio de los distintos astros y el de la Tierra.
- C** Simplificar intencionalmente el lenguaje empleado y referirse a los tamaños de los astros con expresiones como “más grande que...” o “extremadamente más grande que...”.
- D** Diseñar una guía de ejercicios de notación científica con ejemplos y problemas para que los estudiantes resuelvan utilizando los valores de la tabla, permitiendo un mayor manejo de esta.

**2** Una profesora está preparando una clase para 2 Medio en la que desarrollará el siguiente objetivo: “Aplicar la ley de conservación de la cantidad de movimiento en un sistema cerrado”.

¿Cuál de las siguientes tareas a realizar por los estudiantes permite abordar el objetivo propuesto?

- A** Dan ejemplos de colisiones en las que se conserva la cantidad de movimiento.
- B** Miden las masas y la rapidez inicial y final de carros que colisionan en un riel de roce despreciable.
- C** Determinan la relación entre la fuerza aplicada, el tiempo de aplicación y el impulso que recibe un cuerpo en una dimensión.
- D** Anticipan el resultado de una colisión entre dos conjuntos de bloques idénticos que se deslizan en ausencia de roce.

**3** Un profesor de 2 Medio está planificando las clases de la unidad de Cinemática. En una de ellas, realizará una actividad en la que abordará el contenido de la clase, respondiendo al énfasis curricular de Naturaleza de la Ciencia.

¿Cuál de las siguientes actividades a realizar por los estudiantes responde más adecuadamente a este énfasis curricular?

- A** Explican cómo se aplica el concepto de aceleración de gravedad en la resolución de problemas cotidianos.
- B** Explican cómo ha evolucionado el concepto de aceleración de gravedad a lo largo de la historia de la humanidad.
- C** Explican cómo el avance de la tecnología ha permitido cada vez mayor exactitud en el valor medido de la aceleración de gravedad.
- D** Explican cómo se origina el movimiento de caída libre de un objeto y cómo el movimiento de este depende de la aceleración de gravedad.

**4** Una profesora de 2 Medio en una clase sobre modelos del Universo indica a sus estudiantes que realicen una breve investigación sobre cómo las creencias religiosas afectaron y definieron la manera en que se desarrollaron las ideas acerca del sistema solar durante la Edad Media y el Renacimiento.

La docente diseñó esta actividad para responder al énfasis curricular de Relación entre ciencia, tecnología y sociedad. Dado lo anterior, ¿qué concepción de ciencia sustenta esta decisión pedagógica?

- A** La ciencia es una actividad especializada, caracterizada por procedimientos específicos y un método riguroso para la generación de conocimiento.
- B** La ciencia es una actividad socialmente situada, sujeta a las convenciones de una comunidad científica que es independiente de las influencias externas.
- C** La ciencia es una actividad humana orientada al descubrimiento, para lo cual hace uso de las matemáticas y de principios heurísticos de simpleza, belleza y creatividad.
- D** La ciencia es una actividad social que implica una cultura particular, caracterizada por un lenguaje y un conjunto de prácticas e intereses que impactan en la sociedad.

- 5** Una profesora de 1 Medio está planificando una clase cuyo objetivo de aprendizaje es el siguiente: "Utilizar el modelo ondulatorio para explicar que la luz se refleja y se refracta cuando incide sobre la interfaz que separa dos medios". Como estrategia metodológica, para abordar este objetivo, la docente decide utilizar un recurso didáctico que facilite la comprensión del contenido.

¿Cuál de los siguientes recursos didácticos responde a este propósito pedagógico de la docente?

- A Una sección del texto escolar donde se explican las diferencias entre el modelo corpuscular y el modelo ondulatorio de la luz, y las predicciones que hacía cada uno sobre la velocidad de la luz en la refracción.
- B Una simulación digital que muestra en detalle el efecto sobre los frentes de onda a causa de la reflexión y la refracción de la luz, cuando incide sobre la interfaz entre dos medios.
- C Una demostración en clases de un rayo láser incidiendo sobre la superficie del agua de un acuario, donde se puede observar que una parte del rayo de luz se refleja y la otra se refracta con ángulos determinados.
- D Una simulación computacional interactiva donde se puede observar que, al proyectar un rayo de luz sobre la interfaz entre dos medios, una parte del rayo de luz se refleja y la otra se refracta, cada uno con un ángulo definido.

**6** En un 2 Medio, después de estudiar las leyes de Newton en profundidad, un profesor realiza una clase acerca de la ley de gravitación universal y solicita a sus estudiantes que respondan una guía de trabajo. En uno de los ejercicios, una estudiante calcula correctamente la fuerza de atracción entre la Tierra y la Luna. Sin embargo, después de mostrar su resultado al docente, le pregunta: “¿Cómo puedo saber cuánto vale la fuerza que la Luna ejerce sobre la Tierra?”.

¿Qué explicación del profesor responde la duda de la estudiante de manera comprensible y con precisión conceptual?

- A** Tienes que usar los mismos datos y la misma ecuación que acabas de utilizar en el primer cálculo, porque se trata de los mismos cuerpos que se atraen.
- B** Recuerda que por tratarse de una fuerza, se cumple la segunda ley de Newton, de modo que la magnitud de la fuerza depende de la masa y de la aceleración de los objetos.
- C** Tienes que considerar que la fuerza gravitacional es una fuerza de acción a distancia, la cual depende del producto entre las masas de los objetos y de la distancia entre sus centros.
- D** Recuerda que al tratarse de una fuerza, la atracción gravitacional consiste en una acción recíproca, de modo que ambos objetos ejercen uno al otro una fuerza de igual magnitud, en sentidos opuestos.

- 7** Al finalizar la unidad de Cinemática en un 2 Medio, una profesora presenta a los estudiantes el siguiente texto para comenzar a discutir las posibles causas del movimiento:

El movimiento aristotélico es, básicamente, un proceso de restauración del orden, un impulso hacia la armonía. En un cosmos jerarquizado, donde cada cosa tiene su lugar natural, es perfectamente comprensible que un objeto apartado de tan confortable sitio quiera regresar a él: por esa razón, y no por otra, la piedra cae, y por esa razón, no por otra, el humo sube: movimientos naturales estos, movimientos que restituyen el orden y ponen las cosas en su lugar -literalmente- y son causados por la tendencia misma que los objetos tienen a dirigirse al sitio que les corresponde.

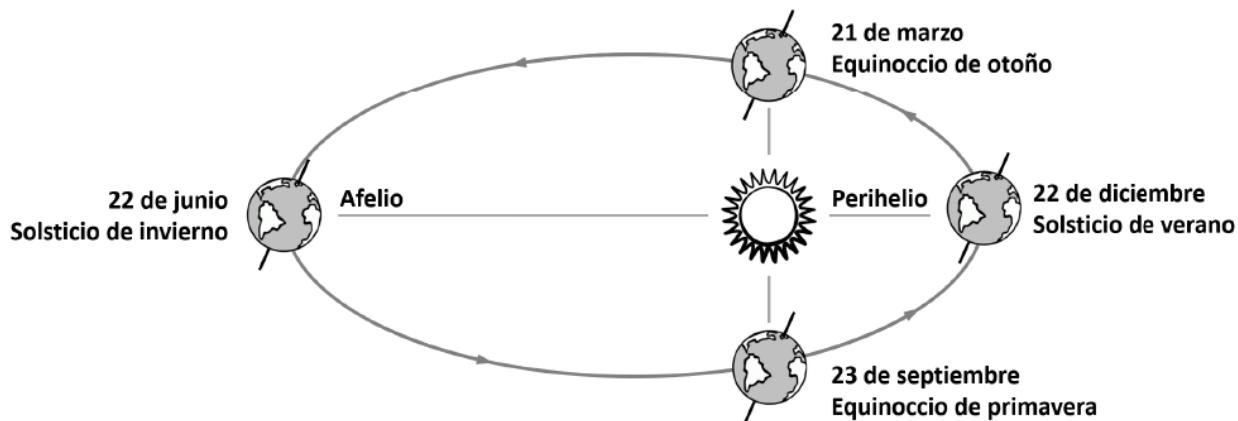
Fuente: Moledo, L. (1994). *De las tortugas a las estrellas: una introducción a la ciencia* Buenos Aires, Argentina: AZ Editora.

Varios estudiantes comentan que la teoría de Aristóteles es razonable, ya que señala que los objetos tienen un lugar natural y que los objetos quieren regresar a ellos, como efectivamente vemos que ocurre.

Atendiendo a este comentario, ¿qué pregunta de la docente acerca de la teoría de Aristóteles permite guiar a los estudiantes hacia las explicaciones actuales respecto de las causas del movimiento?

- A** ¿La explicación de Aristóteles da cuenta de la observación inmediata de los fenómenos descritos en el texto?
- B** ¿La explicación de Aristóteles concuerda con el sentido común acerca de los fenómenos descritos en el texto?
- C** ¿La explicación de Aristóteles responde a la experimentación en el caso de los fenómenos descritos en el texto?
- D** ¿La explicación de Aristóteles responde a la experiencia del observador de los fenómenos descritos en el texto?

- 8** Un profesor de un 1 Medio está explicando en clase la relación entre los movimientos de la Tierra respecto del Sol y las estaciones del año, y utiliza la siguiente imagen:



Una estudiante levanta la mano y comenta: "Profesor, yo había entendido que las estaciones tenían que ver con la inclinación de la Tierra, pero viendo esa imagen, se nota que en el verano estamos mucho más cerca del Sol".

El docente responde: "Recuerda que esta imagen es referencial, y la diferencia entre las distancias está muy exagerada. En realidad, la distancia de la Tierra al Sol en el afelio es apenas un 3% mayor que en el perihelio".

¿Qué comentario adicional del docente permite complementar esta respuesta para que la estudiante resuelva su confusión?

- A** Pensemos que si la distancia al Sol fuese la causa de las estaciones, en ambos hemisferios sería verano cuando la Tierra está en el perihelio, e invierno cuando está en el afelio, y eso contradice lo que sabemos.
- B** El clima de la Tierra depende de muchos factores, como el efecto invernadero, el albedo terrestre, o la distancia al Sol; pero de todos ellos, la inclinación del eje terrestre es el que tiene un efecto más notorio.
- C** Considera que, si aplicamos la ley del inverso cuadrado, obtenemos que la radiación solar que recibe el planeta en el perihelio es apenas un 6% mayor que en el afelio, lo cual no explica la gran diferencia entre el verano y el invierno.
- D** No olvides que, debido a la inclinación del eje terrestre, la energía solar que recibe cada hemisferio varía según la época del año, siendo mayor en el Sur durante el solsticio de diciembre y mayor en el Norte durante el solsticio de junio.

**9** En un 1 Medio, los estudiantes desarrollan actividades relacionadas con el proceso de formación de imágenes en espejos planos y curvos. Durante el desarrollo de la actividad, un estudiante levanta la mano y comenta lo siguiente: “Profesora, todavía no entiendo cuál es la diferencia entre las imágenes reales y virtuales, ni por qué se llaman así”.

¿Qué explicación de la profesora permite aclarar la confusión del estudiante, respondiendo de manera comprensible y con precisión conceptual a su duda?

- A** Mírate por un lado y otro de una cuchara. La imagen en la que te ves al derecho es virtual y la imagen en la que te ves al revés es real.
- B** Debes recordar que las imágenes reales siempre quedan invertidas, de arriba hacia abajo, mientras que las imágenes virtuales están siempre derechas.
- C** Las imágenes virtuales parecerían estar formadas detrás del espejo, mientras que las reales se forman delante de este y se pueden proyectar en una pantalla.
- D** Las imágenes virtuales se forman en un plano focal virtual por la prolongación de los rayos incidentes, mientras que las reales se producen por la proyección efectiva de los rayos reflejados.

**10** En una clase de 2 Medio, un docente explica a los estudiantes la ley de gravitación universal. Para exemplificar el efecto de la fuerza, presenta una animación digital de la caída de una manzana desde un árbol y otra de la Luna orbitando la Tierra. El profesor observa cierta confusión en algunos estudiantes, quienes no logran relacionar estas situaciones con la ley planteada.

¿Cuál de los siguientes ejemplos ilustrativos a utilizar por el docente es pertinente para favorecer en los estudiantes la comprensión de este contenido, aclarando su confusión?

- A** Amarra un trozo de hilo a una goma de borrar y les muestra que, al hacer girar la goma desde el extremo del hilo, esta adquiere movimiento circunferencial. Luego, explica que la fuerza central que ejerce la tensión del hilo es análoga a la fuerza de gravedad para el caso de la Luna.
- B** Muestra una animación en la que se representa el espacio como una superficie elástica extendida donde un objeto masivo, que representa a la Tierra, hunde esta superficie, haciendo que objetos cercanos de menor masa caigan o giren en torno al primer objeto en diversas trayectorias.
- C** Representa la caída de la manzana dejando caer una pelota; luego, la lanza horizontalmente para evidenciar que a mayor velocidad inicial, más lejos cae. Posteriormente, elabora un esquema en la pizarra con las trayectorias hipotéticas de la manzana, hasta que esta orbite al planeta.
- D** Elabora un esquema en la pizarra de la caída libre de una manzana, explicitando su masa y la de la Tierra, la distancia entre sus centros y la fuerza de gravedad. Luego, ajusta el esquema para describir la interacción gravitacional entre la Luna y la Tierra, modificando los datos anteriores.

**11** Una profesora de 1 Medio ha previsto trabajar los siguientes conceptos, durante la unidad de Ondas y sonido:

- Tono
- Intensidad
- Vibración
- Frecuencia
- Período
- Longitud de onda
- Onda
- Energía
- Velocidad de propagación
- Vacío
- Reflexión
- Absorción
- Interferencia

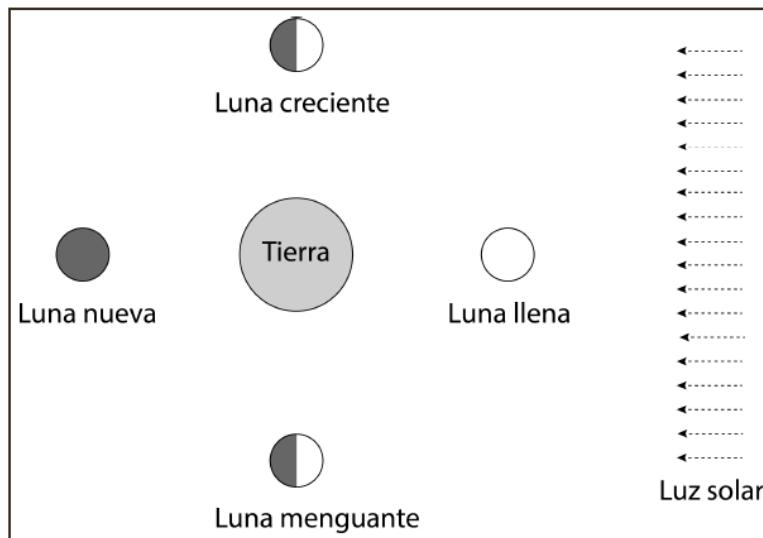
¿Cuáles son los dos conceptos que la docente debe trabajar en primer lugar para poder progresar en el aprendizaje de los demás contenidos de la lista anterior?

- A** Onda y energía.
- B** Frecuencia y longitud de onda.
- C** Vibración y frecuencia.
- D** Energía y longitud de onda.

**12** ¿Qué conocimientos previos deben tener los estudiantes necesariamente para comprender los fundamentos de la ecuación de Bernoulli?

- A** Aplicación del principio de Pascal.
- B** Aplicación del principio de conservación de la energía.
- C** Aplicación de la ecuación de continuidad en fluidos laminares.
- D** Aplicación de las relaciones cinemáticas en fluidos incompresibles.

- 13** Durante el desarrollo de la unidad sobre Tierra y Universo en 1 Medio, una docente realiza una actividad en la que los estudiantes modelan gráficamente la formación de las fases de la Luna. Mientras monitorea el trabajo, observa que varios de los estudiantes ejecutan la siguiente representación:

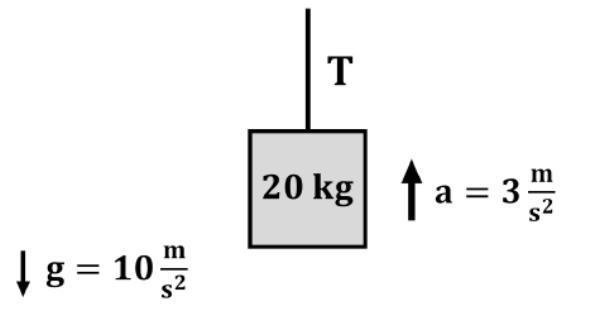


¿Qué dificultad conceptual acerca de la formación de las fases lunares se puede inferir de la representación que hicieron los estudiantes?

- A** Suponen que se producen porque la Luna es un astro que emite luz propia.
- B** Suponen que se producen porque la Luna recibe parte de la sombra de la Tierra.
- C** Suponen que se producen porque el movimiento orbital de la Luna ocurre en sentido horario.
- D** Suponen que se producen porque la Luna presenta un lado oscuro que nunca recibe luz solar.

14

Una profesora de un 2 Medio aplicó a sus estudiantes una prueba escrita que evaluaba los aprendizajes de la unidad de Fuerza y movimiento. En uno de los ejercicios se pedía calcular la magnitud de la tensión de la cuerda para la siguiente situación:



En la revisión de ese problema, la profesora observa que varios estudiantes responden que  $T = m \cdot g = 200 N$ .

A juzgar por la respuesta observada, ¿qué causa el error que cometen los estudiantes en la realización de este ejercicio?

- A No dominan la suma vectorial de fuerzas en una dimensión.
- B Aplican incorrectamente la segunda ley de Newton cuando calculan la fuerza neta.
- C Se confunden al realizar el diagrama de cuerpo libre en una situación como la descrita.
- D Aplican el método de resolución de casos en equilibrio sin analizar las variables involucradas.

**15** Una profesora de 2 Medio está diseñando un instrumento para evaluar el siguiente objetivo de aprendizaje: “Demostrar que comprenden que el conocimiento del Universo cambia y aumenta a partir de nuevas evidencias”.

¿Qué indicador de evaluación es el que mejor da cuenta del aprendizaje de los estudiantes respecto a este objetivo?

- A Explican cualitativamente la evolución del Universo de acuerdo con la teoría del Big Bang.
- B Especifican los procesos de formación de estructuras cósmicas a partir del colapso gravitacional.
- C Comparan las virtudes y limitaciones de diferentes modelos del Universo para explicar su evolución.
- D Comparan las descripciones que hacen el modelo geocéntrico y el modelo heliocéntrico sobre el sistema solar.

**16** Un profesor de 1 Medio está planificando una evaluación formativa para aplicar al final de una clase sobre fenómenos acústicos.

¿Cuál de los siguientes desempeños de los estudiantes da cuenta de que comprenden las causas del efecto Doppler?

- A Representan en un esquema visual cómo se comprimen o separan los frentes de onda debido a la velocidad del emisor.
- B Analizan la velocidad de una fuente sonora y la frecuencia del sonido que emite para predecir la frecuencia que percibirá un observador.
- C Explican cómo el movimiento relativo entre emisor y receptor modifica la frecuencia con que llegan los frentes de onda a este último.
- D Identifican situaciones en las que un observador percibe la diferencia en la frecuencia debido a la velocidad con que se acerca o aleja el emisor.

**17**

En una unidad didáctica de 1 Medio acerca de los movimientos de la Tierra en el espacio, una profesora está diseñando un instrumento para evaluar los aprendizajes de sus estudiantes respecto de las causas físicas que provocan las estaciones del año.

¿Cuál de las siguientes actividades permite recoger evidencia coherente con la finalidad de la evaluación?

- A Realizan un diagrama del movimiento aparente del Sol en la esfera celeste durante ambos solsticios y equinoccios, visto desde un lugar a  $45^{\circ}$  de latitud Sur.
- B Discuten y consensúan qué fenómenos astronómicos se derivan de las distancias y el movimiento relativo entre el Sol, la Tierra y la Luna.
- C Investigan y responden por escrito cómo se relaciona la duración del día en distintas latitudes con la inclinación del eje de rotación terrestre.
- D Dibujan un diagrama de la Tierra en órbita alrededor del Sol en cada una de las estaciones del año, señalando los hemisferios y el eje de rotación de la Tierra.

- 18** Como parte de una evaluación formativa realizada al cerrar una clase sobre el teorema del trabajo y la energía, un profesor plantea el siguiente ejercicio:

En el pasillo de un supermercado, un niño pequeño empuja un carro aplicando la máxima fuerza que puede, de modo que el carro rueda sin control hasta que su hermano mayor lo alcanza y aplica una fuerza contraria al movimiento hasta detenerlo.

¿Cambia la energía cinética del carro, como resultado de la acción del hermano mayor?

Un estudiante responde: “La fuerza del hermano solo detiene el carro, pero la energía cinética se pierde por el roce con el aire y en las ruedas”.

A partir de esta respuesta, ¿qué retroalimentación puede entregar el profesor para que este estudiante identifique y supere su error?

- A** Efectivamente, la fuerza aplicada por el hermano mayor produce una desaceleración del carro y también una parte de la energía cinética se disipa por los efectos que señala. Sin embargo, ¿no crees que estos dos cambios podrían estar relacionados?
- B** Es un error afirmar que la fuerza aplicada por el hermano mayor solo produce desaceleración. Por el contrario, la desaceleración a la que te refieres corresponde a una disminución tanto de la velocidad como de la energía cinética. ¿En qué otras situaciones ocurre esto?
- C** Dado que es una forma de transferencia de energía, el trabajo efectuado por la fuerza neta sobre una partícula es igual al cambio de su energía cinética. Así, el carro se detiene por el trabajo que realiza el hermano mayor, aplicando una fuerza opuesta al desplazamiento.
- D** De acuerdo, la energía cinética disminuye por la resistencia del aire y el rozamiento de las ruedas, pero este cambio no es suficiente para detener el carro, ya que el hermano mayor ejecuta un trabajo mecánico sobre el carro. ¿Cómo es la relación entre trabajo y energía?

- 19** Una persona desea comprobar si la resistencia eléctrica de una ampolleta cumple con la ley de Ohm, y para ello cuenta con una fuente de voltaje variable, además de conectores e instrumentos de medición (voltímetro y amperímetro).

Para esta experiencia, ¿cuál es la variable dependiente y la independiente?

A

**Variable dependiente:** voltaje.

**Variable independiente:** resistencia eléctrica.

B

**Variable dependiente:** intensidad de corriente eléctrica.

**Variable independiente:** voltaje.

C

**Variable dependiente:** voltaje.

**Variable independiente:** intensidad de corriente eléctrica.

D

**Variable dependiente:** resistencia eléctrica.

**Variable independiente:** intensidad de corriente eléctrica.

- 20** En un taller de Ciencias, diferentes grupos de estudiantes proponen distintos diseños experimentales para conocer la capacidad de aislamiento térmico de diferentes materiales.

¿Cuál de las siguientes propuestas es la más apropiada para llegar a establecer qué tipo de materiales son mejores aislantes térmicos?

- A Poner diferentes volúmenes de agua a distinta temperatura inicial en tubos de ensayo envueltos con diferentes materiales y medir su temperatura cada 3 minutos.
- B Poner diferentes volúmenes de agua a una misma temperatura inicial en tubos de ensayo envueltos en papel y medir sus temperaturas cada 3 minutos.
- C Poner iguales volúmenes de agua a diferentes temperaturas iniciales en tubos de ensayo envueltos con diferentes materiales y medir sus temperaturas cada 3 minutos.
- D Poner iguales volúmenes de agua a una misma temperatura inicial en tubos de ensayo envueltos con diferentes materiales y medir sus temperaturas cada 3 minutos.

**21** Se realiza un experimento para determinar los coeficientes de absorción acústica de cuatro materiales para distintas frecuencias. El mayor valor de este coeficiente es 1 y equivale a que toda la energía acústica que incide sobre el material es absorbida por el mismo. El menor valor de este coeficiente es 0 y equivale a que toda la energía acústica que incide en el material es reflejada por el mismo. En la siguiente tabla se muestran los resultados obtenidos en este experimento:

Material	Grosor (cm)	Frecuencia (Hz)					
		125	250	500	1000	2000	4000
<b>Material 1</b>	2,0	0,2	0,4	0,7	0,8	0,8	0,7
<b>Material 2</b>	2,0	0,1	0,3	0,4	0,5	0,7	0,8
<b>Material 3</b>	2,0	0,1	0,3	0,7	0,8	0,8	0,8
<b>Material 4</b>	2,0	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,2

De acuerdo con los datos y considerando que la voz humana, en promedio, tiene un rango de frecuencias entre los 250 Hz y los 3000 Hz, ¿cuál es el material más apropiado para construir los reflectores de sonido de una sala de teatro sin amplificación?

- A** El material 1.
- B** El material 2.
- C** El material 3.
- D** El material 4.

**22**

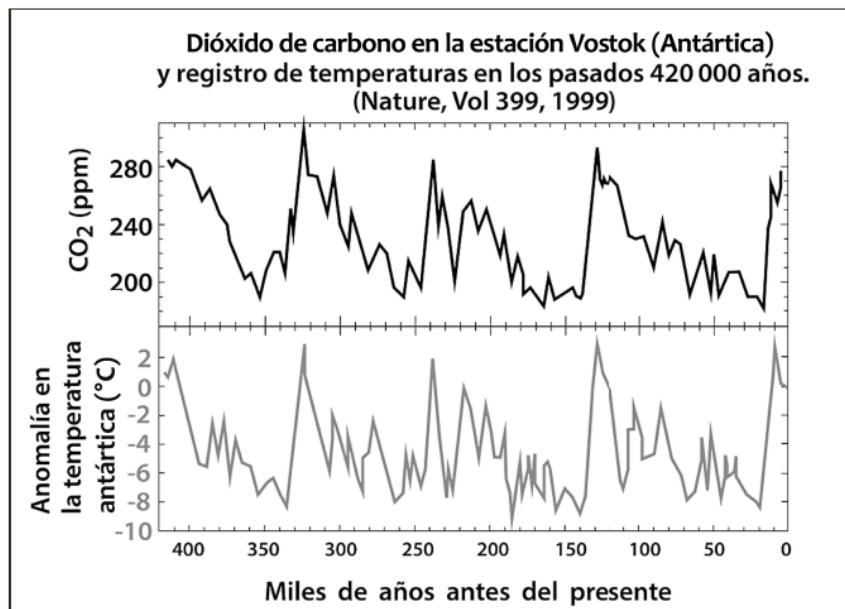
En la siguiente tabla se muestran los resultados de un estudio sobre el consumo diario de energía eléctrica de los artefactos utilizados en diferentes salas y laboratorios de una sede universitaria:

<b>Tipo de artefacto</b>	<b>Cantidad de artefactos (unidades)</b>	<b>Potencia por unidad (W)</b>	<b>Tiempo promedio de uso diario (h)</b>	<b>Total de consumo promedio diario (kWh)</b>
Computadores	20	200	8	32
Lámparas	60	50	8	24
Proyectores	10	500	4	20
Refrigeradores	2	250	24	12

En la situación anterior, ¿mediante qué intervención se logra una mayor reducción del consumo?

- A** Desconectar ambos refrigeradores.
- B** Reemplazar todas las lámparas por focos led de 7 W.
- C** Reducir al 50 % el tiempo de uso diario de los computadores en el laboratorio.
- D** Habilitar el modo “eco” en los proyectores para disminuir su potencia a 300 W.

- 23** En los siguientes gráficos se muestran la concentración de  $CO_2$  y la temperatura atmosférica en los pasados 420 000 años, obtenidas a partir del estudio del hielo antártico:



Fuente: Imagen de upload.wikimedia.org, basada en Petit, Jouzel y Raynaud. (1999). *Climate and atmospheric history of the past 420,000 years from the Vostok ice core, Antarctica*.

¿Qué interpretación científicamente válida se puede hacer considerando solo los datos anteriores?

- A** Los cambios en la concentración de  $CO_2$  y los cambios en la temperatura antártica tienen una causa común.
- B** El incremento de la concentración de  $CO_2$  provoca el aumento de la temperatura antártica.
- C** Los cambios en la concentración de  $CO_2$  permiten estimar los cambios en la temperatura antártica.
- D** Los cambios en la concentración de  $CO_2$  se relacionan con los cambios en la temperatura antártica.

**24** Un profesor de 1 Medio se encuentra trabajando con sus alumnos el siguiente objetivo: "Comprobar la relación  $v = \lambda \cdot f$  para ondas en la superficie del agua, con velocidad de onda  $v$ , longitud de onda  $\lambda$  y frecuencia  $f$ ". Para ello, utilizan un recipiente plano de poca profundidad con agua en su interior, y un aparato que les permite producir frentes de onda planos y regular la frecuencia de la onda generada.

A continuación se describe el procedimiento experimental que siguen los estudiantes:

1. Fijar la frecuencia del generador de ondas a un valor determinado.
2. Antes de que la onda en la superficie del agua alcance el borde del recipiente, medir su longitud de onda.
3. Elaborar una tabla con dos columnas, registrando la frecuencia del generador y la longitud de onda medida.
4. Realizar 10 experimentos similares, variando la frecuencia del generador en cada uno de ellos.
5. Agregar una tercera columna a la tabla, registrando el resultado que se obtiene al multiplicar los valores de las otras dos columnas.

Al finalizar el procedimiento, los alumnos concluyen que la relación  $v = \lambda \cdot f$  no es válida para ondas en la superficie del agua, ya que los resultados obtenidos en la tercera columna son todos muy distintos al compararlos entre sí.

¿Cuál de las siguientes modificaciones permite mejorar el diseño experimental de los estudiantes, de manera que puedan comprobar la relación estudiada?

- A** Utilizar distintos líquidos al interior del recipiente y comparar los valores obtenidos en el experimento para los diferentes líquidos que se empleen.
- B** Cambiar el recipiente por uno con mayor profundidad y esperar a que la onda alcance el borde de este antes de medir su longitud de onda.
- C** Medir la longitud de onda varias veces para cada frecuencia y registrar en la tabla el valor promedio de las longitudes de onda medidas.
- D** Calcular el período de la onda generada y agregar una columna a la tabla donde se registre el valor que resulta al dividir la longitud de onda por el período de la onda.

**25** “85” es el nombre de una estrella estándar que se encuentra en la nube estelar NGC206, ubicada en la galaxia de Andrómeda.

Considerando la información anterior, ¿cuál de las siguientes analogías con respecto a “85” es correcta, en términos estructurales?

- A “85” es a Andrómeda, como el Sol es a la Vía Láctea.
- B “85” es a Andrómeda, como el sistema solar es a la Vía Láctea.
- C “85” es a la nube estelar NGC206, como el Sol es a la Vía Láctea.
- D “85” es a la nube estelar NGC206, como el Sol es al sistema solar.

**26** ¿Qué proceso origina la mayor parte de la energía que emite el Sol?

- A La fisión en cadena de núcleos de carbono, nitrógeno y oxígeno.
- B La fisión de núcleos de helio que produce núcleos de hidrógeno.
- C La fusión de núcleos de hidrógeno que produce núcleos de helio.
- D La fusión de núcleos de hidrógeno que da lugar a núcleos de carbono.

**27** En un museo se realizará una instalación de los astros del sistema solar, reutilizando diferentes materiales, de manera que esta se aproxime lo más posible a una representación a escala.

Si se utiliza una bolita de 2 cm de diámetro para representar la Tierra, ¿cuál de los siguientes objetos podría representar el Sol?

- A Un balón de básquetbol de 25 cm de diámetro.
- B Una pelota de playa de 50 cm de diámetro.
- C Una burbuja plástica gigante de 2 m de diámetro.
- D Un globo aerostático de 20 m de diámetro.

**28** En relación con los movimientos de los planetas del sistema solar, ¿cuál de las siguientes es una característica que distingue a Venus del resto de los planetas rocosos?

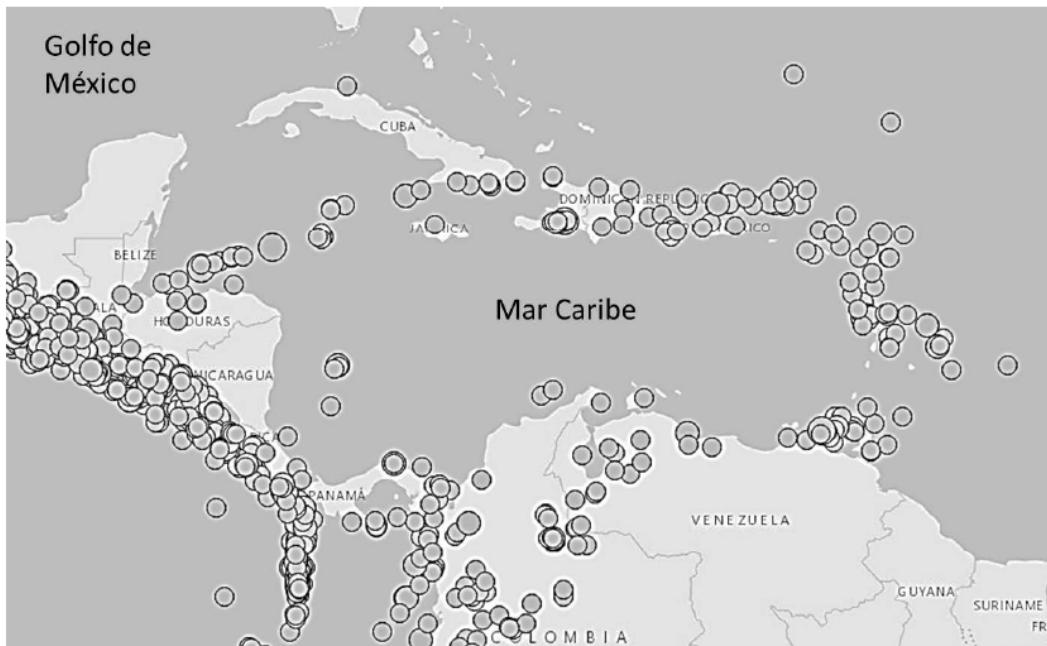
- A La excentricidad de su órbita es mucho mayor que la del resto de los planetas rocosos.
- B La rotación respecto a su eje se realiza en sentido contrario al del resto de los planetas rocosos.
- C Su traslación alrededor del Sol se realiza en sentido contrario al del resto de los planetas rocosos.
- D El plano de su órbita es más inclinado con respecto a la eclíptica que el del resto de los planetas rocosos.

**29** Un determinado cometa adquiere una rapidez instantánea  $v_p$  cuando pasa por su perihelio y una rapidez instantánea  $v_a$  cuando pasa por su afelio.

Si en el afelio la distancia a su estrella es el triple que en el perihelio, ¿qué expresión describe el rango de valores que puede tomar la rapidez  $v$  de este cometa?

- A  $v_a \geq v \geq 3v_p$
- B  $3v_a \geq v \geq v_a$
- C  $v_p \geq v \geq 3v_a$
- D  $3v_p \geq v \geq v_p$

- 30** En el siguiente mapa del mar Caribe se indica con círculos la ubicación de los sismos de magnitud superior a  $5,0 M_w$  ocurridos entre el año 2005 y 2015:



Fuente: USGS (Servicio Geológico de los Estados Unidos)

¿A qué se debe que los sismos formen una línea casi continua alrededor del mar Caribe?

- A** A la actividad volcánica de las islas que lo rodean.
- B** A la presencia de cadenas montañosas que lo rodean.
- C** A que los sismos ocurren principalmente en los límites de la placa tectónica caribeña.
- D** A que los sismos ocurren principalmente en el mar, provocando tsunamis en las costas caribeñas.

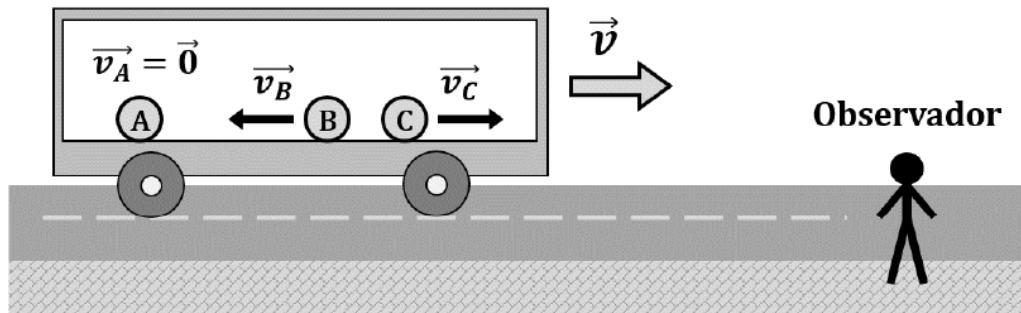
**31**

¿En cuál de las siguientes opciones se describe un modelo aceptado por la comunidad científica para explicar el movimiento de las placas tectónicas?

- A El movimiento de las placas tectónicas se debe principalmente a las fuerzas de marea producidas por la gravedad del Sol y la Luna sobre la corteza terrestre.
- B El flujo convectivo del manto rocoso es la fuerza impulsora subyacente que provoca el movimiento de las placas. La convección del manto y la tectónica de placas forman parte del mismo sistema.
- C Los bloques continentales están constituidos por rocas graníticas rígidas y de alta densidad que flotan sobre rocas basálticas mucho más densas y plásticas, lo que produce que los continentes se muevan deslizándose.
- D La convección en el manto consiste en corrientes ascendentes que proceden de las profundidades del manto por debajo de las fosas oceánicas. Después de alcanzar la base de la litosfera, estas corrientes se expanden lateralmente y separan las placas.

**32**

Un observador que está en reposo sobre la vereda mira un autobús que se acerca por la calle con movimiento rectilíneo y velocidad  $\vec{v}$  constante. Dentro del bus hay 3 pelotitas idénticas: A, B y C, que son lanzadas horizontalmente con velocidades  $\vec{v}_A = \vec{0}$ ,  $\vec{v}_B \neq \vec{0}$  y  $\vec{v}_C \neq \vec{0}$ , respectivamente, medidas desde el punto de vista del bus, como se representa en la siguiente imagen:

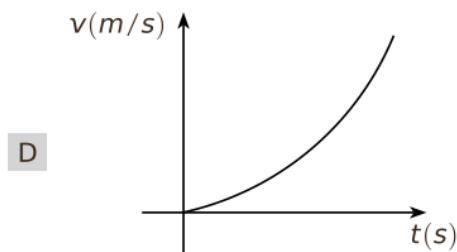
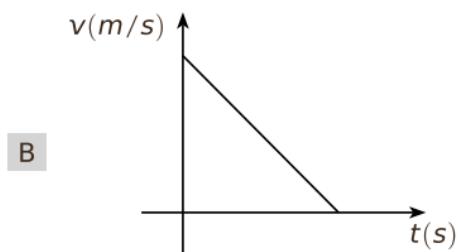
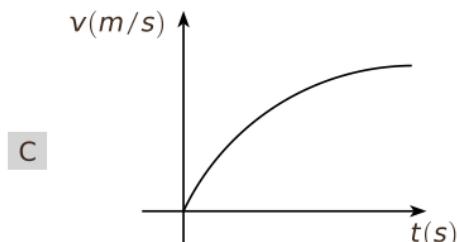
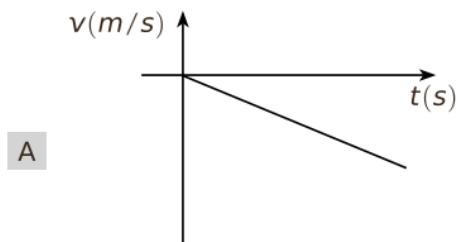


Si  $\vec{v}'_A$ ,  $\vec{v}'_B$  y  $\vec{v}'_C$  son las velocidades de las pelotitas desde el punto de vista del observador externo, ¿cuál de las siguientes comparaciones es necesariamente correcta?

- A  $|\vec{v}'_B| < 0$
- B  $|\vec{v}'| < |\vec{v}'_C|$
- C  $|\vec{v}'_A| < |\vec{v}'|$
- D  $|\vec{v}'_B| < |\vec{v}'_C|$

- 33** Un niño observa el movimiento de una pelota que deja caer desde un segundo piso.

Si el roce de la pelota con el aire es despreciable, ¿cuál de los siguientes gráficos velocidad–tiempo representa el movimiento de la pelota antes de tocar el suelo?

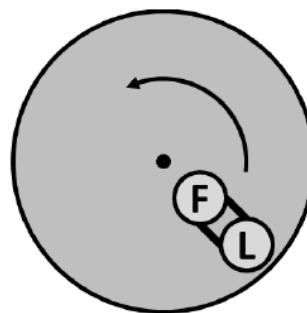


- 34** Se tiene un disco de vinilo que gira con velocidad angular constante.

¿Cómo se caracterizan la velocidad tangencial y la rapidez tangencial de un punto en su borde?

- A** Tanto la velocidad tangencial como la rapidez tangencial son variables.
- B** Tanto la velocidad tangencial como la rapidez tangencial son constantes.
- C** La velocidad tangencial se mantiene constante, mientras la rapidez tangencial cambia.
- D** La velocidad tangencial cambia, mientras la rapidez tangencial se mantiene constante.

- 35** Dos hermanos, Luis (*L*) y Fernando (*F*), se suben a un juego que consiste en una plataforma giratoria, la cual hacen girar hasta alcanzar un movimiento circular uniforme. Luis abraza a Fernando y se mantienen girando en la posición que se muestra en la siguiente figura:



Con respecto a la rapidez lineal y angular de ambos, ¿cuál de las siguientes comparaciones es correcta?

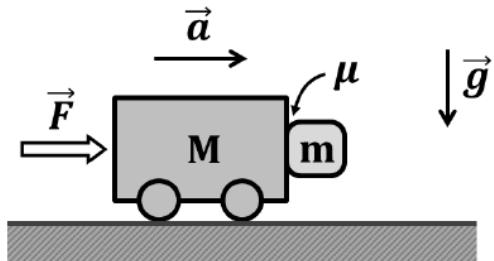
- A** Ambos tienen igual rapidez lineal.
- B** Ambos tienen igual rapidez angular.
- C** La rapidez lineal de Luis es menor que la de Fernando.
- D** La rapidez angular de Luis es mayor que la de Fernando.

- 36** Se cuelga un objeto del techo de un ascensor mediante un cable. Cuando el ascensor se mueve hacia abajo con velocidad constante, la tensión en el cable es  $T$  y la masa del objeto es  $M$ .

¿En cuál de las siguientes opciones se indica la masa del objeto y la tensión en el cable cuando el ascensor acelera hacia arriba?

- A** La masa permanece sin cambio y la tensión es menor que  $T$ .
- B** La masa permanece sin cambio y la tensión es mayor que  $T$ .
- C** La masa es mayor que  $M$  y la tensión es mayor que  $T$ .
- D** La masa y la tensión permanecen sin cambios.

- 37** Un carro rectangular de masa  $M$  avanza horizontalmente en línea recta con aceleración constante  $\vec{a}$ , de modo que una caja pequeña de masa  $m$  se mantiene adherida en su parte frontal:



En esta situación, el carro es impulsado con una fuerza  $\vec{F}$ , la aceleración de gravedad es  $\vec{g}$  y el coeficiente de roce estático entre el carro y la caja es  $\mu$ .

Suponiendo que no hay roce con el aire ni con el suelo, ¿qué condición se debe cumplir para que la caja comience a caer?

A  $a < g \cdot \mu$

B  $F < m \cdot g$

C  $a < \frac{F}{M+m}$

D  $F < \frac{g}{\mu} \cdot (M+m)$

- 38** En condiciones reales, ¿qué ocurre con la energía mecánica y la magnitud del momento lineal de un niño mientras se desliza por un resbalín, desde el reposo?

A La energía mecánica disminuye y la magnitud del momento lineal aumenta.

B La energía mecánica y la magnitud del momento lineal permanecen constantes.

C La energía mecánica permanece constante y la magnitud del momento lineal aumenta.

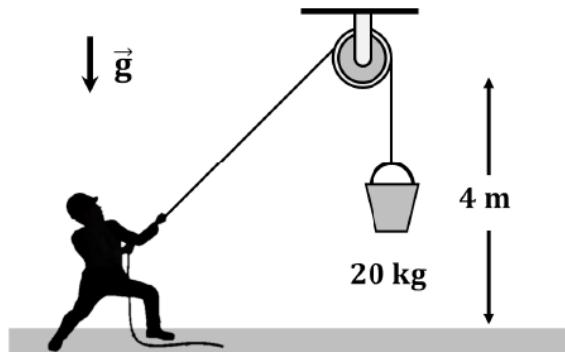
D Tanto la energía mecánica como la magnitud del momento lineal aumentan.

**39** Catalina quiere colgar un cuadro en su habitación, para lo cual lo sostiene contra la pared aplicando una fuerza horizontal, mientras con su otra mano marca la posición donde deberá clavar los clavos.

En esta situación, ¿cuál es la fuerza que se opone al peso del cuadro, evitando que caiga?

- A La fuerza normal entre el cuadro y la pared.
- B La fuerza de roce entre el cuadro y la pared.
- C La fuerza ejercida por la mano sobre el cuadro.
- D La fuerza ejercida por el cuadro sobre la mano y la pared.

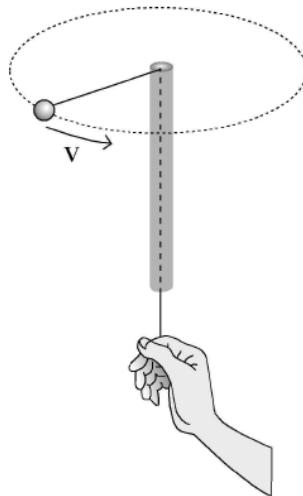
**40** En la siguiente figura se representa a un trabajador que baja un balde cargado con 20 kg de escombros, desde una altura de 4 m, por medio de una polea y de una cuerda inextensible, cuyas masas son despreciables:



Considerando  $g = 10 \text{ m/s}^2$  y despreciando los efectos del roce, si esta maniobra se realiza con rapidez constante de  $2 \text{ m/s}$ , ¿cuál es el módulo del trabajo mecánico realizado por el trabajador?

- A 0 J
- B 40 J
- C 760 J
- D 800 J

**41** Un objeto se hace girar con rapidez  $v$  constante mediante el montaje mostrado en la figura:



¿Por qué el momentum angular del objeto se conserva al tirar de la cuerda hacia abajo?

- A** Porque la velocidad angular del objeto que gira se mantiene constante.
- B** Porque el momento de inercia del objeto que gira se mantiene constante.
- C** Porque el momentum lineal del objeto que gira es nulo en la dirección radial.
- D** Porque el torque de la fuerza que actúa sobre el objeto que gira es nulo con respecto al centro de giro.

**42** Para conseguir mayor equilibrio al andar en bicicleta en una calle plana, ¿cómo debe ser el tamaño de sus ruedas y la velocidad a la que se anda en ella?

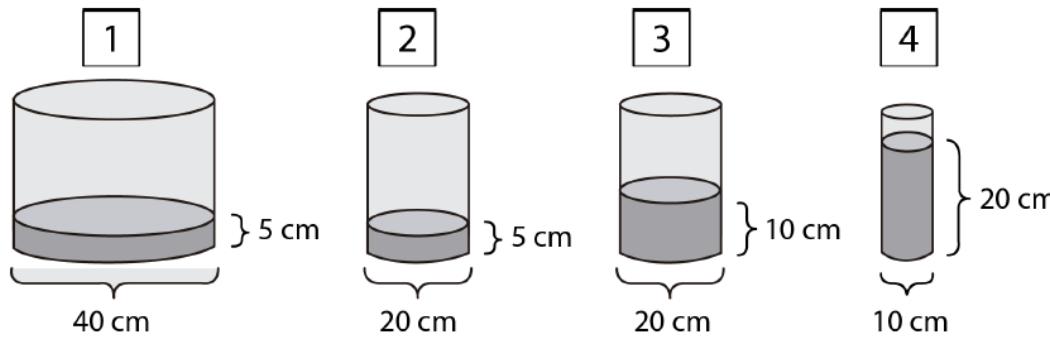
- A** Ruedas grandes y alta velocidad.
- B** Ruedas grandes y baja velocidad.
- C** Ruedas pequeñas y alta velocidad.
- D** Ruedas pequeñas y baja velocidad.

**43** Un niño de 40 kg corre en una plaza circular que tiene un radio de 50 metros.

Si al correr una vuelta a la plaza, la magnitud de su momento lineal es siempre  $200 \text{ kg} \frac{\text{m}}{\text{s}}$ , ¿cuál es la magnitud de su momento angular respecto del centro de la plaza?

- A  $0,1 \text{ kg} \frac{\text{m}^2}{\text{s}}$
- B  $5 \text{ kg} \frac{\text{m}^2}{\text{s}}$
- C  $10\,000 \text{ kg} \frac{\text{m}^2}{\text{s}}$
- D  $100\,000 \text{ kg} \frac{\text{m}^2}{\text{s}}$

**44** En la siguiente figura se muestran cuatro recipientes cilíndricos numerados, con sus respectivos diámetros y niveles de agua:

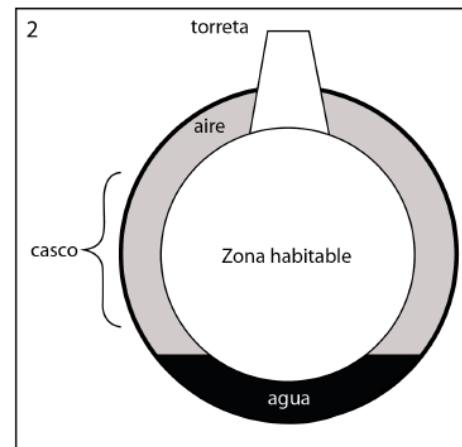
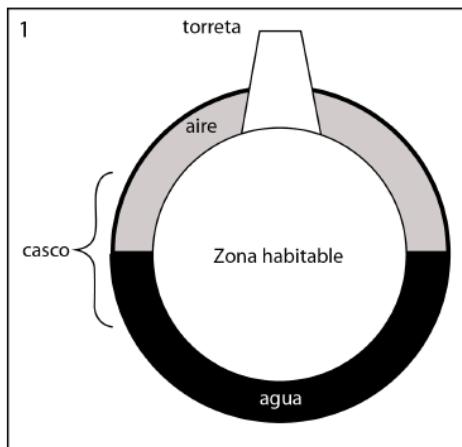


Si  $P_1$ ,  $P_2$ ,  $P_3$  y  $P_4$  corresponden a la presión hidrostática en el fondo de cada uno de estos recipientes, ¿cuál de las siguientes equivalencias es correcta?

- A  $P_1 = P_2$
- B  $P_1 = P_4$
- C  $P_2 = P_3$
- D  $P_2 = P_4$

45

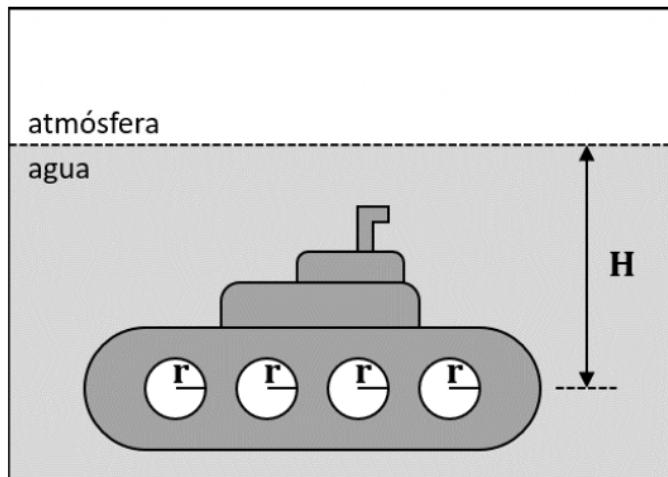
Los siguientes esquemas son representaciones del corte transversal de la estructura interna de un submarino. Se presentan dos situaciones en las que el tanque de lastre tiene diferentes cantidades de agua y aire:



¿Cuál de las siguientes afirmaciones es necesariamente correcta en relación con la información presentada?

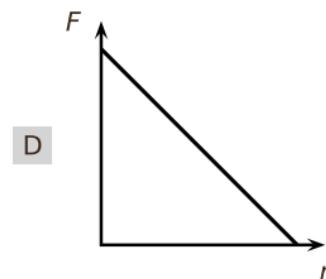
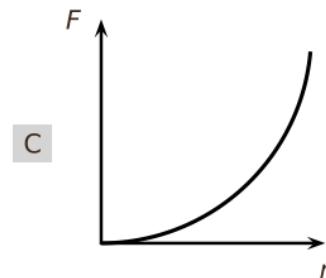
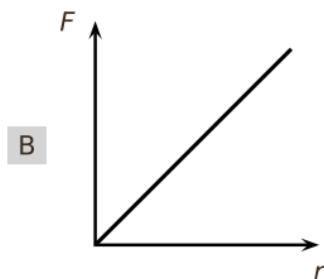
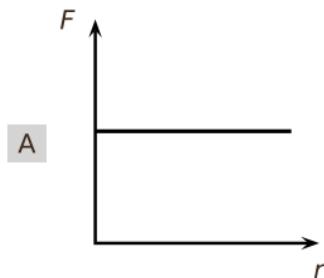
- A El submarino en la situación 1 se encuentra a menor profundidad que en la situación 2.
- B Si el submarino se encuentra totalmente sumergido, en las dos situaciones el volumen de agua desplazado es el mismo.
- C Si el submarino se encuentra totalmente sumergido, en la situación 1 actúa sobre él una mayor fuerza de empuje que en la situación 2.
- D El submarino en la situación 1 se encuentra sumergido, mientras que en la situación 2 se encuentra en la superficie del agua.

- 46** En la siguiente figura se muestra el diseño de un submarino de exploración, cuyas ventanillas son planas y circulares de radio  $r$ :



El único elemento del diseño que todavía no está definido por el fabricante es el tamaño de las ventanillas, porque no se conoce la fuerza que tendrán que soportar.

Si el diseño está pensado para sumergirse a una profundidad máxima  $H$ , ¿qué gráfico representa al módulo de la fuerza aplicada por el agua sobre la ventanilla, en función de su radio a esa profundidad?



**47** ¿Cuál de los siguientes fenómenos, observados por una persona en un día de lluvia, puede ser explicado a partir del concepto de capilaridad?

- A El que las gotas no tengan forma esférica.
- B El que los vidrios se empañen por el lado interior de las casas.
- C El que algunas hojas secas floten en los charcos en vez de hundirse.
- D El que al mojarse la basta del pantalón, el agua ascienda por él hasta su rodilla.

**48** Se tiene un péndulo ideal de longitud  $L$  y masa  $M$ , que en la Tierra oscila con un periodo  $T_{Tierra}$ .

¿Cómo sería el periodo del péndulo si se hace oscilar en la Luna ( $T_{Luna}$ )?

- A  $T_{Luna} = 0$
- B  $0 < T_{Luna} < T_{Tierra}$
- C  $T_{Luna} = T_{Tierra}$
- D  $T_{Luna} > T_{Tierra}$

**49** Dos cuerdas vibran con la misma longitud de onda ( $\lambda = 40\text{ cm}$ ). La rapidez de una de las ondas es de  $100\text{ m/s}$  y la de la otra es de  $96\text{ m/s}$ .

¿Cuál es la diferencia entre la frecuencia de oscilación de ambas cuerdas?

- A  $2\text{ Hz}$
- B  $4\text{ Hz}$
- C  $10\text{ Hz}$
- D  $160\text{ Hz}$

**50** En las tormentas eléctricas, uno de los tipos de rayos más comunes son los de nube a tierra, también llamados descendentes, que son aquellos en que las partículas cargadas se mueven desde las nubes hacia el suelo.

¿Cuál es una explicación aceptable de la ocurrencia del fenómeno descrito?

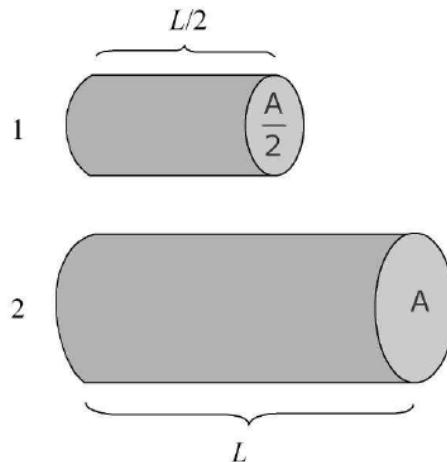
- A Las cargas dentro de las nubes se distribuyen de manera que las cargas negativas se acumulan en la base. Esto induce una carga positiva en la superficie del suelo, lo cual finalmente conlleva a la descarga.
- B Las cargas dentro de las nubes se distribuyen de manera que las cargas positivas se acumulan en la base. Esto induce una carga negativa en la superficie del suelo, lo cual finalmente conlleva a la descarga.
- C Las nubes acumulan cargas negativas en exceso debido a los choques y fricciones que se producen entre ellas. Para volver al equilibrio electrostático, las nubes descargan la carga eléctrica acumulada hacia la superficie de la tierra, debido a su carga neta positiva.
- D Las nubes acumulan cargas positivas en exceso debido a los choques y fricciones que se producen entre ellas. Para volver al equilibrio electrostático, las nubes descargan la carga eléctrica acumulada hacia la superficie de la tierra, debido a su carga neta negativa.

**51** Si una muñeca de pelo largo y liso se acerca a la esfera metálica de un generador Van de Graaff previamente electrificado, sus cabellos serán atraídos hacia la esfera.

¿Qué ocurriría con los cabellos de la muñeca si esta se logra ubicar dentro de la esfera del generador, sin afectar su funcionamiento?

- A Los cabellos no serían atraídos hacia ninguna región.
- B Cada cabello sería atraído hacia la parte superior de la esfera.
- C Cada cabello sería atraído hacia el punto de la esfera más cercano.
- D Los cabellos se repelerían entre sí, separándose y quedando en dirección radial.

- 52** La siguiente figura muestra dos conductores cilíndricos del mismo material, donde  $L$  es una medida de longitud y  $A$  es una medida de área:

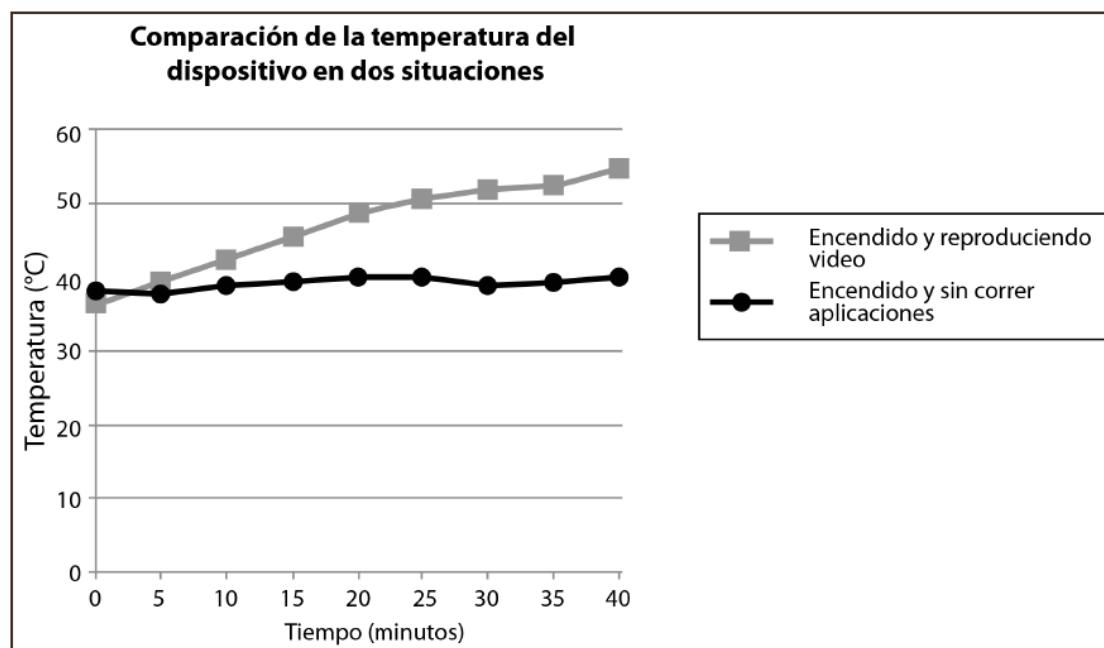


¿Cómo se relacionan sus respectivas resistencias eléctricas?

- A**  $R_1 = R_2/2$
- B**  $R_1 = R_2$
- C**  $R_1 = 2R_2$
- D**  $R_1 = 4R_2$

53

El siguiente gráfico compara la temperatura de un teléfono inteligente encendido, cuando utiliza una aplicación para reproducir un video y cuando no la utiliza:

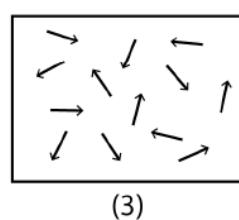
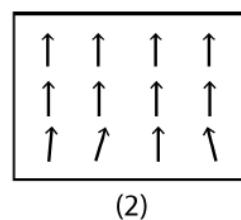
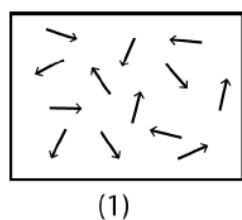


Considerando el gráfico anterior, ¿qué proceso físico puede explicar el alza en la temperatura del dispositivo cuando se reproduce el video?

- A El aumento de emisión de luz por la pantalla del dispositivo.
- B El aumento de la fuerza electromotriz proporcionada por la batería.
- C El aumento de la resistencia de los microprocesadores del dispositivo.
- D El aumento de colisiones entre electrones y átomos en los microprocesadores del dispositivo.

**54**

Las siguientes figuras representan los dominios magnéticos de un material, antes (1), durante (2) y después (3) de que este interactúe con un imán permanente cuyo campo magnético es muy intenso:

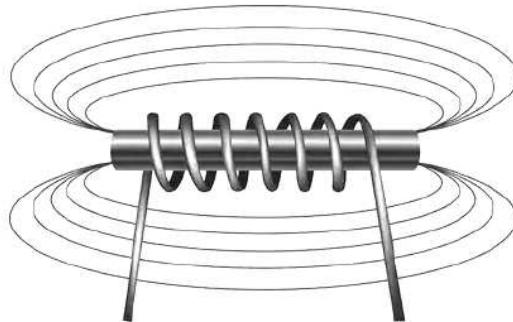


Desde el punto de vista magnético, ¿de qué tipo es el material representado en las figuras anteriores?

- A Diamagnético.
- B Ferrimagnético.
- C Ferromagnético.
- D Paramagnético.

**55**

La siguiente figura representa un electroimán simple, el cual consiste en una bobina por la que se hace circular corriente continua constante, y que posee un núcleo de hierro:



¿Qué modificación se puede hacer a esta bobina para aumentar la intensidad del campo magnético existente en su centro?

- A Aumentar el radio de la bobina.
- B Incrementar la longitud de la bobina.
- C Reemplazar el cable por uno más grueso.
- D Disminuir la cantidad de vueltas que da el cable.

**56** ¿En cuál de las siguientes opciones se muestran regiones del espectro electromagnético en orden creciente de frecuencia?

- A Visible, microondas, rayos gamma.
- B Ondas de radio, microondas, rayos X.
- C Microondas, infrarrojo, ondas de radio.
- D Ondas de radio, rayos gamma, ultravioleta.

**57** Un rayo de luz monocromático incide del aire al agua con un ángulo de  $45^\circ$  con respecto a la normal.

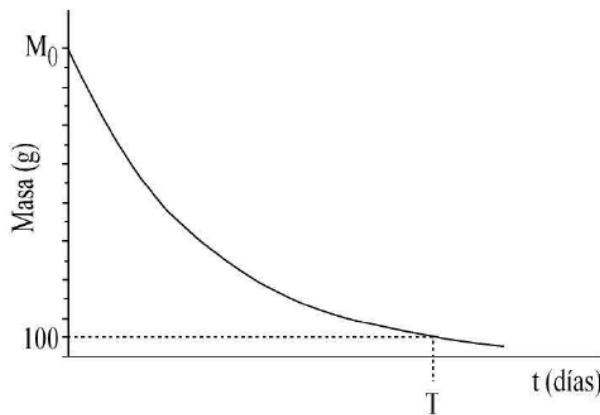
Considerando la rapidez de propagación de la luz, su longitud de onda, su frecuencia y su dirección de propagación, ¿cuáles de estas propiedades varían al entrar el rayo de luz del aire al agua?

- A Solo la longitud de onda y la dirección de propagación.
- B Solo la rapidez de propagación, la longitud de onda y la dirección de propagación.
- C Solo la rapidez de propagación, la frecuencia y la dirección de propagación.
- D La rapidez de propagación, la longitud de onda, la frecuencia y la dirección de propagación.

**58** ¿Qué cambio experimenta un átomo neutro cuando se transforma en un ion?

- A Se ve afectada su estabilidad nuclear.
- B Se modifica la carga eléctrica de su núcleo.
- C Se ve afectada su estabilidad gravitacional.
- D Se modifica su interacción eléctrica con otros átomos.

- 59** El gráfico muestra el decaimiento radiactivo de una muestra de radón-222, de masa inicial  $M_0 = 1600 \text{ g}$ :



Si la vida media del  $^{222}\text{Rn}$  es de 4 días, ¿cuánto tiempo ( $T$ ) transcurrió hasta que su masa se redujo a 100 g?

- A 4 días.
- B 8 días.
- C 12 días.
- D 16 días.

- 60** Cuando un núcleo pesado se fisiona, dando como resultado dos núcleos medianos, ¿cómo se compara la energía de enlace por nucleón ( $E_n$ ) y la estabilidad de estos núcleos medianos con respecto al núcleo original?

- A  $E_n$  es mayor en los núcleos medianos, siendo estos más estables que el original.
- B  $E_n$  es menor en los núcleos medianos, siendo estos más estables que el original.
- C  $E_n$  es mayor en los núcleos medianos, siendo estos menos estables que el original.
- D  $E_n$  es menor en los núcleos medianos, siendo estos menos estables que el original.