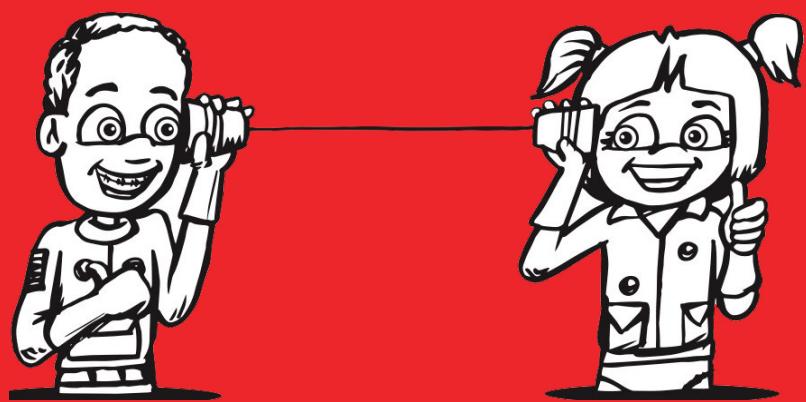
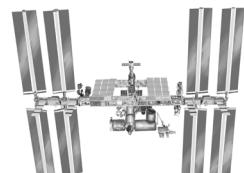


NEXT GEN STEM

TRIPULACIÓN COMERCIAL



*Los Astro-Not-Yets:
¡Sonido en una
cuerda! Guía del
educador*



Para obtener más información sobre STEM de próxima generación, visite
<http://www.nasa.gov/stem/ccp>.



Grado: **K-2**



Tiempo sugerido: **5 días (30 min cada día)**

Día 1: discusión de indagación y actividad de indagación 1 – *Tipo de cuerda*
Día 2 – Actividad de indagación 2 – *Longitud de la cuerda*
Día 3 – Actividad de indagación 3 – *Tipo de vaso*
Día 4 – Actividad de indagación 4 – *Tamaño de vaso*
Día 5 – *Discusión final*

Objetivos:

Después de esta actividad, los estudiantes serán capaces de:

- Explicar cómo viaja el sonido.
- Demostrar el efecto que tienen los diferentes materiales en la transmisión de ondas sonoras.

Materiales:

- Múltiples tipos de cuerda: 2 m de cada una (ejemplos: hilo de algodón, cuerda de poliéster para cometas, monofilamento de nailon, hilo de zapatero encerado, hilo para alfombras o botones, etc.)
- Múltiples longitudes de un tipo de cuerda (ejemplos: 2 m, 5 m y 10 m de hilo de algodón)
- Múltiples pares de vasos de distintos tipos (ejemplos: plástico, papel, espuma de poliestireno, lata, etc.)
- Pares de varios tamaños de un tipo de vaso (2 vasos pequeños, 2 medianos y 2 grandes)
- Botones, clips, arandelas metálicas, palillos, pegamento o lacre (varios métodos para fijar la cuerda a la taza)
- Clavo o tornillo para que el maestro haga los agujeros en los vasos
- Opcional: Cera de abeja, cera de zapatero, cera de parafina o cera para tablas de surf para encerar la cuerda
- Fotocopias de la hoja de actividades de indagación (o cree una apropiada para su clase)
- Bolsas de plástico grandes y pegatinas para distribuir el material
- Papel cuadriculado
- Lápices de color
- Computadora (opcional)



Estándares de ciencias de próxima generación ([NGSS](#), por sus siglas en inglés):

1-PS4-1. *Ondas y sus aplicaciones en las tecnologías para la transferencia de información:* planificar y llevar a cabo investigaciones para aportar pruebas de que los materiales que vibran pueden producir sonido y de que el sonido puede hacer vibrar a los materiales. Grado: K-2

1-PS4-4. *Ondas y sus aplicaciones en las tecnologías para la transferencia de información:* usar herramientas y materiales para diseñar y construir un dispositivo que utilice la luz o el sonido para resolver el problema de la comunicación a distancia. Grado: K-2



Estándares básicos comunes para las matemáticas ([CCSS](#), por sus siglas en inglés):

CCSS.MATH.CONTENT.1.MD.C.4. *Representar e interpretar datos:* organizar, representar e interpretar los datos con un máximo de tres categorías: formular y responder preguntas sobre el número total de puntos de datos, cuántos hay en cada categoría y cuántos más o menos hay en una categoría que en otra.

Los Astro-Not-Yets

Sonido en una cuerda

Referencia para el maestro: ¿en qué se parece el lanzamiento de un cohete a un concierto de rock? Si alguna vez ha presenciado el lanzamiento de un cohete en persona, sabrá que el rugido de los motores durante el lanzamiento puede oírse y sentirse a kilómetros de la plataforma de lanzamiento. El sonido es una forma de energía causada por la vibración. Coloque una regla en el borde de una mesa o escritorio de manera que la mitad de la regla sobresalga del borde. Utilice una mano para anclar la regla al escritorio y empuje suavemente hacia abajo o tire hacia arriba y suelte el otro extremo de la regla. Escuche el sonido producido por la vibración. Ahora extienda la regla otro centímetro fuera de la mesa y rasguee de nuevo. Repita esto varias veces extendiendo la regla más allá del borde cada vez. ¿Qué escucha? Observe cómo la longitud de la regla afecta al tono (lo alto o bajo que es la nota).

Las teclas de afinación de una guitarra ajustan la tensión de cada cuerda y, por tanto, modifican el tono o la frecuencia de vibración. Al igual que una regla, la cuerda de la guitarra vibra más lentamente cuando es más larga, lo que da como resultado una frecuencia más baja o un tono más bajo. Al presionar la cuerda contra un traste (tira metálica elevada en el mástil de la guitarra) se reduce la longitud de la cuerda que vibra, lo que da lugar a una nota más aguda.

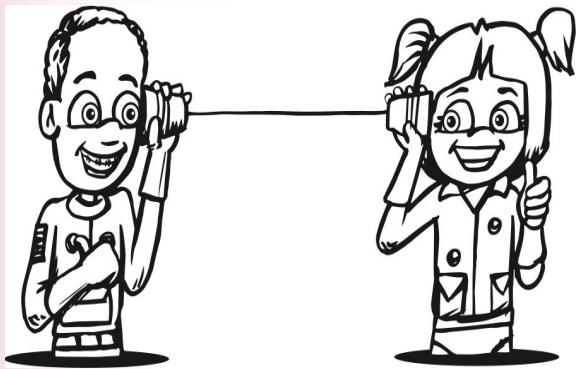
Cuando un objeto como la cuerda de una guitarra, el motor de un cohete o un altavoz vibra, hace que las moléculas del objeto se muevan de un lado a otro. Las partículas vecinas se empujan unas a otras y luego vuelven a su posición inicial. Piense en un Slinky estirado sobre una mesa. Con un extremo fijo, de un pequeño empujón o tirón al otro extremo y observe cómo la perturbación se desplaza a lo largo del Slinky. Este ejercicio muestra una onda de compresión e ilustra cómo viaja la energía del sonido. Esta reacción en cadena hace que las moléculas circundantes vibren. El sonido no solo se transmite por vibración; también se detecta por vibración. Las ondas sonoras que viajan por el aire entran en el oído externo haciendo vibrar una fina membrana llamada "tímpano". La vibración viaja a través del oído medio hasta el oído interno lleno de líquido. Allí se canaliza hasta la cóclea, donde unas células especializadas convierten las ondas de compresión en impulsos eléctricos que se transmiten al cerebro a través de las fibras nerviosas.

¿Cómo se relaciona la afinación de una guitarra con la ciencia de los cohetes? Como una guitarra, cada sonido y vibración resuena a través del cuerpo de un cohete. La diferencia entre ambos es que el músico quiere mantener estas vibraciones y amplificar el sonido, mientras que el ingeniero trabaja para reducirlas. Al hacer estallar el cohete o la nave espacial con niveles sonoros superiores a los 140 decibelios, los ingenieros pueden verificar la integridad estructural de un cohete y medir su capacidad para soportar las fuertes sacudidas inducidas por el sonido en el lanzamiento y en otras etapas de la lucha.

Las ondas sonoras viajan a diferentes velocidades a través de diferentes medios: sólido, líquido o gas (aire). Las ondas sonoras viajan más rápido a través de los materiales en los que las moléculas están fuertemente empaquetadas (mayor densidad) y vuelven rápidamente a su posición inicial (mayor elasticidad). Los materiales aislantes absorben diferentes cantidades de energía a diferentes frecuencias, por lo que estos materiales se utilizan para amortiguar las vibraciones y contener el sonido. El sonido depende de la vibración para transmitir la energía de partícula a partícula. En consecuencia, el sonido no puede viajar por el vacío del espacio. Las moléculas están tan separadas que la onda de compresión no tiene un medio por el que viajar.

En esta actividad, las parejas de estudiantes trabajan juntas para desarrollar una hipótesis sobre cómo viaja el sonido y luego experimentan con diferentes tipos de vasos, tamaños de vasos, tipos de cuerda y longitudes de cuerda para determinar el mejor método para transmitir el sonido en un teléfono de cuerda.

Preparación y consejos



Esta actividad se distribuye en un período de cuatro días con un quinto día para resumir los resultados. Para mejores resultados, los estudiantes deben trabajar en parejas. Cada día, los estudiantes prueban una variable y documentan sus resultados en la hoja de actividad de indagación “El sonido en una cuerda”. El maestro o las parejas de estudiantes pueden combinar los resultados individuales en un papel cuadriculado grande para crear un gráfico de clase para cada variable y discutir las similitudes o diferencias al finalizar la actividad cada día. Al día siguiente, revise los resultados de toda la clase y cree un nuevo gráfico para registrar los resultados de la nueva variable que se está probando. Guarde los gráficos para comparar los resultados de los cuatro días al final de la semana. El quinto día, también puede incorporar una de las Extensiones como actividad culminante. En lugar de utilizar papel cuadriculado, considere la posibilidad de utilizar una hoja de cálculo con capacidad para realizar gráficos.

Cada pareja de estudiantes necesitará materiales para construir un teléfono de cuerda cada día. Prepare los juegos de materiales con antelación y distribúyelos a los estudiantes en bolsas de plástico grandes. Prepare un juego adicional de materiales para demostrar cómo construir y utilizar un teléfono de cuerda.

Precorte la cuerda a las longitudes deseadas. Lave bien los vasos y asegúrese de que no tienen bordes afilados. Use una chincheta o la punta de un clavo o tornillo para preperforar agujeros en el fondo de todos los vasos/latas. No hagas los agujeros demasiado grandes o los vasos se caerán de la cuerda. También puede atar el hilo a un botón, un clip, una arandela metálica o un palillo dentro de la taza para evitar que el hilo pase por el agujero; o hacer dos agujeros, pasar el hilo por ambos agujeros y hacer un nudo. El pegamento o la cera para sellar es otro método para asegurar la cuerda al vaso. Es posible que quiera contar con padres voluntarios o con estudiantes mayores para que ayuden a los más jóvenes a construir sus teléfonos de cuerda y a solucionar los problemas.

Los estudiantes pueden colorear o decorar su teléfono de cuerda para personalizarlo. Incluya una pegatina numerada y codificada por colores en cada bolsita para colocarla en los teléfonos para diferenciar el día/la variable de los teléfonos (por ejemplo, 1 pegatina roja para la cuerda de cometa, 1 pegatina azul para la cuerda de algodón, 1 pegatina amarilla para la cuerda de nylon, 2 pegatinas rojas para 2 m, 2 pegatinas azules para 5 m, etc.). Todos los teléfonos con pegatinas marcadas con un 1 indican que estos teléfonos se construyeron el día 1 para experimentar con el tipo de cuerda. Los colores de la pegatina indicarán el tipo de cuerda específica (longitud del cordón, tipo de vaso o tamaño del vaso según el día) para facilitar la comparación de los resultados. Luego, los estudiantes pueden usar lápices de colores con los mismos colores para registrar sus hallazgos. Recuerde cambiar solo una variable cada día y ser coherente con todos los demás materiales para cada teléfono. Por ejemplo, es importante, cuando se prueban varios tipos de vasos, que todos los teléfonos utilicen el mismo tipo y longitud de cuerda.

Puede ser útil modelar el uso correcto de un teléfono de cuerda antes de que los estudiantes prueben sus teléfonos. Demuestre cómo se debe tensar la cuerda para que la vibración se desplace a través de ella. Su mano amortiguará la vibración y disminuirá el sonido, así que intente sujetar el vaso con la menor parte posible de su mano tocando la superficie. Recuerde a los estudiantes que deben susurrar al teléfono para que todos puedan escuchar a su compañero. Pida a los estudiantes que practiquen el habla suave con su compañero antes de comenzar la actividad.

Una vez que las parejas de estudiantes hayan completado la construcción de su teléfono de cuerda, coloque las mesas alrededor de la sala para llevar a cabo el experimento. Asigne tres o cuatro parejas de estudiantes a cada mesa, en función del número de tipos de teléfonos que se vayan a probar. Incluya una estación para cada tipo de teléfono (estación roja, estación azul, estación amarilla, etc.). Luego, cada pareja de estudiantes rotará por las estaciones de su mesa registrando sus observaciones para determinar qué variable se está probando ese día (tipo de cuerda, longitud de la cuerda, tipo de vaso o tamaño del vaso), creará una hipótesis sobre cómo la variable afectará al sonido transmitido (volumen o claridad), experimentará hablando en cada teléfono de cuerda y luego registrará sus resultados.

Para un enfoque compacto de esto, consulte la actividad Sonido en una cuerda: actividad central.

Procedimiento para la actividad de indagación

Puede demostrar a los estudiantes el procedimiento que se indica a continuación antes de realizar las actividades de indagación. Dependiendo del nivel de los estudiantes, puede mostrar esta secuencia en un diagrama secuencial en la pizarra o imprimir las instrucciones escritas para sus estudiantes.

1. Pase el hilo por el agujero del fondo del vaso.
2. Haga un nudo en el extremo de la cuerda dentro del vaso. Es posible que deba hacer varios nudos en el extremo para que el nudo sea lo suficientemente grande y evitar que la cuerda se salga del agujero. (Consulte el párrafo 3 de la sección Preparación y consejos para obtener otras sugerencias para fijar la cuerda).
3. Repita los pasos 1 y 2 con el segundo vaso.
4. Colóquese lo suficientemente alejado para que la cuerda esté bien tensada y susurre en el vaso mientras su compañero coloca su oreja cerca de la abertura del otro vaso.
5. Pase por cada una de las estaciones y registre sus resultados en la hoja de actividades de indagación.
6. Coloque sus resultados de la hoja de actividades de indagación en el gráfico de la clase.

Discusión de indagación:

Actividad de indagación 1 (Día 1):

- Tipos de cuerda (debe utilizar la misma longitud de cuerda y usar vasos idénticos)
 - 2 m de cuerda de poliéster para cometa
 - 2 m de hilo de algodón
 - 2 m de monofilamento de nylon (línea de pesca)
 - Use lo que tenga disponible, incluidos diferentes materiales/fibras (naturales y sintéticas), así como diferentes grosores/pesos.
- Preguntas de discusión después de la actividad: ¿El tipo de cuerda afectó el volumen o la claridad de la voz de su compañero? ¿Qué cuerda seleccionaría? ¿Por qué?

Actividad de indagación 2 (Día 2):

- Longitud de cuerda (debe utilizar el mismo tipo de cuerda y usar vasos idénticos)
 - 2 m
 - 5 m
 - 10 m
 - Experimente con las longitudes que sean convenientes para su espacio. Si tiene un pasillo largo y recto, puede probar con una cuerda aún más larga.
- Preguntas de discusión después de la actividad: ¿La longitud de la cuerda afectó el volumen o la claridad?

Actividad de indagación 3 (Día 3):

- Tipos de vasos (debe usar la misma longitud y tipo de cuerda)
 - Plástico
 - Papel
 - Espuma de poliestireno
 - Lata (o cualquier tipo de metal)
 - Trate de encontrar vasos lo más parecidos posible en forma y tamaño.
- Preguntas de discusión después de la actividad: ¿El tipo de vaso afectó el volumen o la claridad de la voz de su compañero? ¿Qué vaso seleccionaría? ¿Por qué?

Actividad de indagación 4 (Día 4):

- Tamaños de vaso (debe usar la misma longitud y tipo de cuerda y usar el mismo tipo de vaso)
 - 8 oz
 - 10 oz
 - 16 oz
 - Use cualquier tamaño disponible siempre que tenga uno pequeño, mediano y grande para uno de los siguientes: plástico, papel, espuma de poliestireno o metal.
- Preguntas de discusión después de la actividad: ¿El tamaño del vaso afectó el volumen o la claridad de la voz de su compañero? ¿Qué tamaño seleccionaría? ¿Por qué?

Discusión final:

Use la información de referencia y el cuadro de la clase para guiar las siguientes preguntas de discusión y estimular el interés por seguir investigando.

- ¿Qué es el sonido?
- ¿Cómo llega el sonido de un lugar a otro?
- ¿Por qué es importante la vibración?
- ¿Cómo hacemos sonido?
- ¿Cómo escuchamos el sonido?

Evaluación

Pida a los estudiantes que expliquen cómo determinaron qué variable se analizaba cada día o en cada centro. Discuta cómo los materiales afectan al sonido y realice un debate en clase sobre la creación del “mejor” teléfono de cuerda con los materiales dados. Recopile y revise las Hojas de actividades de indagación “Sonido en una cuerda” completadas.

Extensiones:

- Permita que los estudiantes demuestren y/o presenten sus hallazgos con la clase como parte de la discusión final.
- Ofrezca a cada estudiante la oportunidad de crear el teléfono de cuerda óptimo seleccionando la longitud de la cuerda, el tipo de cuerda, el tamaño del vaso y el tipo de vaso. Arme el teléfono y permita que los estudiantes se lo lleven a casa para enseñar a su familia sobre las ondas sonoras.
- Pida a los estudiantes que hagan una lluvia de ideas para mejorar el diseño del teléfono de cuerda utilizando los mismos o diferentes materiales. Luego haga que los estudiantes prueben sus diseños.
- Pruebe otras variables, como el método de fijación de la cuerda al vaso o la cuerda encerada frente a la no encerada.
- Utilice los recursos web que aparecen a continuación, o las demostraciones descritas en la Información de referencia para investigar más sobre el sonido y encontrar actividades sonoras adicionales, como la Guitarra de caja de zapatos, el Tubo musical o el Súper cono de sonido.
- Forme un equipo con un maestro de música para que los alumnos investiguen cómo producen los sonidos los distintos instrumentos.

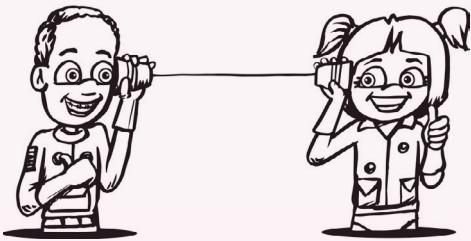
Recursos web:

www.grc.nasa.gov/WWW/K-12/TRC/Aeronautics/Musical_Tube.html
(Actividad de tubo musical)

www.philharmonia.co.uk/thesoundexchange/sound_samples/sample_libraries/
(Colección de muestras desde notas sueltas hasta orquesta completa)

<https://spaceplace.nasa.gov/sound-cone/en/>
(Instrucciones para construir un súper cono de sonido)

Los sitios web pueden proporcionar a los profesores y a los estudiantes información de referencia y complementos. La inclusión de un recurso no constituye una aprobación, expresa o implícita, por parte de la Administración Nacional de Aeronáutica y el Espacio.



Los Astro-Not-Yets

¡Sonido en una cuerda!

Nombre del estudiante: _____

Fecha: _____

Instrucciones: Complete el espacio en blanco y dibuje lo que observó durante su experimento.

Día 1:

Antes:

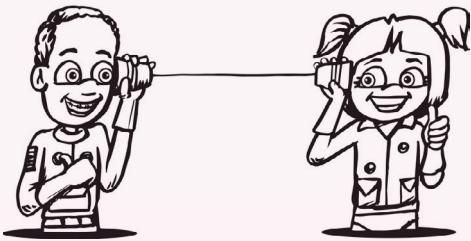
1. Creo que la cuerda hecha de _____ hará el sonido más fuerte.

Después:

1. La cuerda hecha de _____ hace el sonido más fuerte.
2. La cuerda hecha de _____ sonó más clara.

Así es como se veía nuestro experimento de hoy:





Los Astro-Not-Yets

¡Sonido en una cuerda!

Nombre del estudiante: _____

Fecha: _____

Instrucciones: Complete el espacio en blanco y dibuje lo que observó durante su experimento.

Día 2:

Antes:

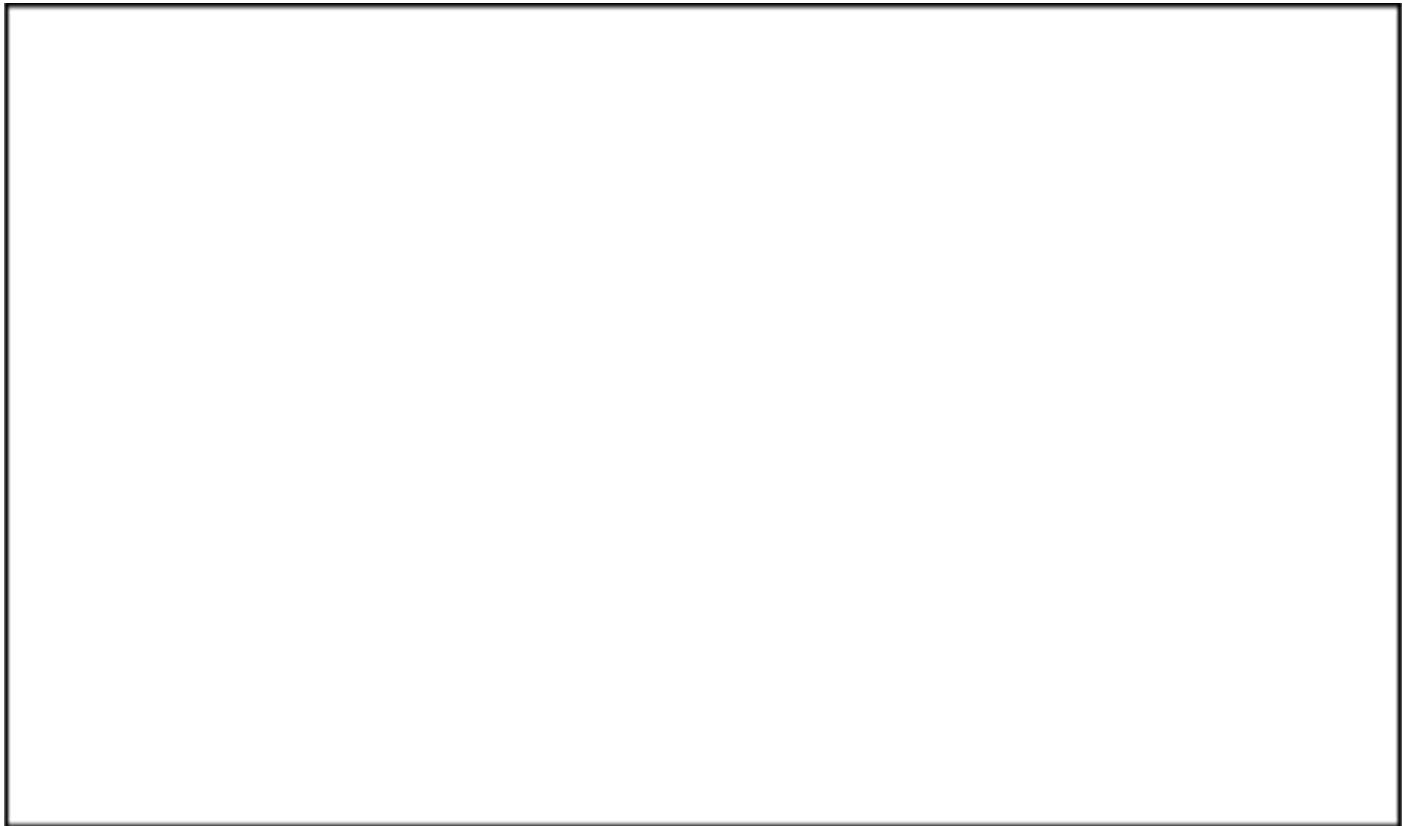
1. Creo que la cuerda que tiene _____ de largo hará el sonido más fuerte.

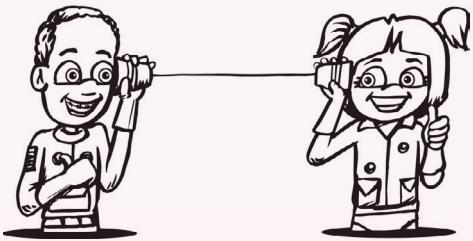
Después:

1. La cuerda que tenía _____ de largo hace el sonido más fuerte.

2. La cuerda que tenía _____ de largo sonaba más clara.

Así es como se veía nuestro experimento de hoy:





Los Astro-Not-Yets

¡Sonido en una cuerda!

Nombre del estudiante: _____

Fecha: _____

Instrucciones: Complete el espacio en blanco y dibuje lo que observó durante su experimento.

Día 3:

Antes:

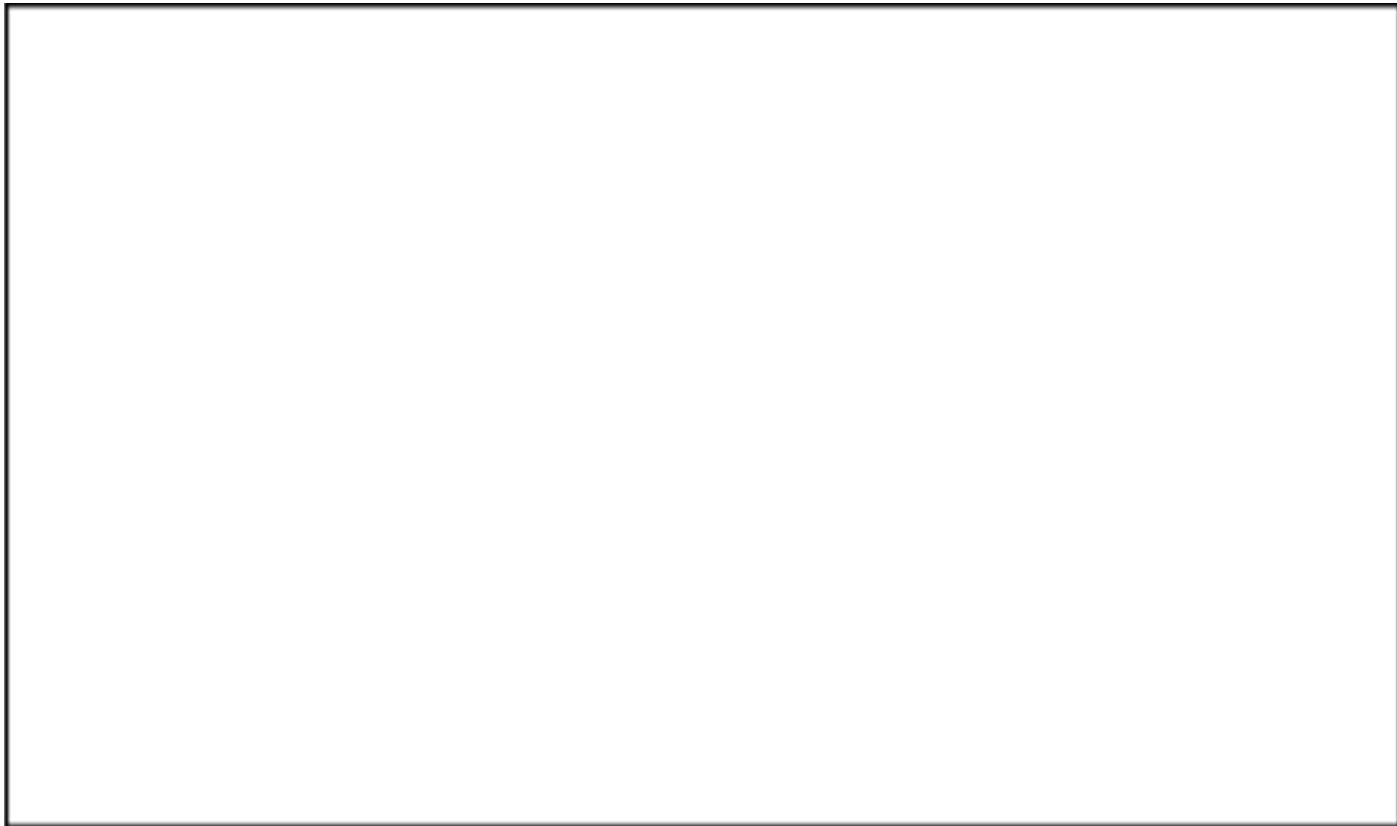
1. Creo que el vaso hecho de _____ hará el sonido más fuerte.

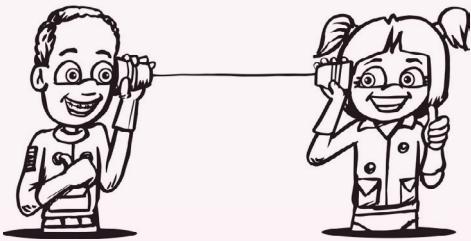
Después:

1. El vaso hecho de _____ hace el sonido más fuerte.

2. El vaso hecho de _____ sonó más claro.

Así es como se veía nuestro experimento de hoy:





Los Astro-Not-Yets

¡Sonido en una cuerda!

Nombre del estudiante: _____

Fecha: _____

Instrucciones: Complete el espacio en blanco y dibuje lo que observó durante su experimento.

Día 4:

Antes:

1. Creo que el vaso de _____ de tamaño hará el sonido más fuerte.

Después:

1. El vaso de _____ de tamaño hace el sonido más fuerte.

2. El vaso de _____ de tamaño sonó más claro.

Así es como se veía nuestro experimento de hoy:

