

Reflexión y eco



Física → Acústica → Movimiento ondulatorio



Nivel de dificultad

fácil



Tamaño del grupo

1



Tiempo de preparación

10 minutos



Tiempo de ejecución

10 minutos

This content can also be found online at:



<http://localhost:1337/c/62c57c79fd17f000038acc9d>

PHYWE

Información para el profesor

Aplicación

PHYWE

Montaje del experimento

En este experimento, los alumnos observan la reflexión de los impulsos sonoros en un tubo de vidrio, tanto en el extremo cerrado como en el abierto.

Graban la señal y el eco con un micrófono y analizan las diferencias de recorrido con el software Measure Acoustics para determinar la diferencia de recorrido de la señal y el eco.

Información adicional para el profesor (1/4)

PHYWE



Conocimiento previo

Antes de realizar el experimento, los alumnos deben saber que el sonido viaja en el aire a una velocidad de 340 metros por segundo.

Para una comprensión más profunda de la evaluación relativa a la reflexión en el extremo abierto de la tubería, son útiles los conocimientos previos en el campo de las oscilaciones y las ondas, por ejemplo, utilizando ondas de cuerda o una máquina de ondas.



Principio

En este experimento, se generan diferentes señales sonoras y se hacen pasar por tubos de vidrio. A continuación se observa si se puede grabar digitalmente una reverberación con un micrófono.



Objetivo

En este experimento, los alumnos aprenden cómo pueden reflejarse las ondas sonoras y en qué circunstancias se puede percibir el eco.



Tareas

Los alumnos simulan la ecolocalización midiendo la distancia que recorre el sonido en un tubo de cristal en este experimento. También investigan si hay que cerrar el tubo para ello.

Información adicional para el profesor (3/4)

PHYWE

Notas sobre el montaje y la ejecución

- Un examen más detallado de los ecos revela que hay un salto de fase de la señal del pulso en el extremo abierto. Esto puede reconocerse por el hecho de que la primera oscilación en el curso temporal del eco comienza en la dirección opuesta a la primera oscilación de la señal original.
- Como alternativa, los alumnos también pueden determinar la distancia a una pared. En ese caso, se utilizan altavoces en lugar de auriculares. Los altavoces y el micrófono se colocan uno al lado del otro frente a una pared y se emite la secuencia de impulsos utilizada aquí y se registra el eco.

Información adicional para el profesor (4/4)

PHYWE

Más información sobre la reflexión en el extremo abierto de la tubería:

La reflexión se produce en el extremo abierto de la tubería (terminación del sonido), como en cada paso de la sección transversal. Cuanto menor sea la relación entre el diámetro del tubo y la longitud de onda, más completa será esta reflexión.

En este caso, el extremo abierto es un obstáculo comparable para la presión sonora como lo es una pared dura para la velocidad del sonido. Las paredes sólidas del tubo mantienen la presión de intercambio de sonido dentro del tubo.

En el extremo abierto del tubo, en cambio, se ajusta a la presión externa constante y la presión sonora se desploma allí. En comparación con el extremo cerrado del tubo, todos los nodos de presión y los vientos se desplazan un cuarto de la longitud de onda. Lo mismo ocurre con la velocidad.

En el extremo abierto, la velocidad es máxima en lugar de cero como en el extremo cerrado. En el extremo abierto del tubo, una capa de aire oscila de un lado a otro como un pistón.

Instrucciones de seguridad

PHYWE



Las instrucciones generales para la experimentación segura en las clases de ciencias se aplican a este experimento.

PHYWE



Información para el estudiante

Motivación

PHYWE



Dos murciélagos voladores

Los murciélagos son capaces de determinar las distancias a los objetos de su entorno con la ayuda de señales ultrasónicas y orientarse de este modo.

En los barcos, el sonar se utiliza para determinar las distancias.

En ambos casos se aprovecha el efecto del eco, que también nos resulta familiar a los humanos de la vida cotidiana.

Pero, ¿cómo se reflejan exactamente las ondas sonoras y cuándo se produce un eco en consecuencia?

Tareas

PHYWE

Simular la ecolocalización midiendo la distancia que recorre el sonido en un tubo de cristal en este experimento.

Investigar también si hay que sellar la tubería para ello.



El montaje experimental

Utilizar el software Measure Acoustics para las mediciones de este experimento.



Material

Posición	Material	Artículo No.	Cantidad
1	SOFTWARE "Measure Acoustics", licencia para 1 computadora	14441-61	1
2	Soporte angular de metal para tubo de vidrio o.d. = 44 mm	13289-16	2
3	Vaso de precipitación, plástico, forma baja, 100ml	36011-01	1
4	Tubo de vidrio, de= 44 mm, l=340 mm	13289-20	1

Montaje (1/2)

PHYWE



Figura 1

- Conectar correctamente los auriculares y el micrófono al ordenador.
- Colocar el tubo de vidrio en los dos soportes metálicos.
- Colocar el vaso de precipitados sobre la mesa con la abertura hacia abajo y fijar uno de los auriculares al vaso de precipitados con una tira de cinta adhesiva (comparar la fig. 1).
- Abrir la configuración de audio del PC. Ajustar el volumen de salida al máximo y desplazar la balanza para que la salida sea sólo a través del altavoz que se acaba de acoplar a la taza.

Montaje (2/2)

PHYWE

- Colocar el micrófono delante de los auriculares.
- Iniciar el software Measure Acoustics.

- Abrir el resumen del experimento (opción de menú "Archivo") → "Abrir experimento" o seleccionar "Abrir experimento" en la barra de menús.
- Seleccionar el experimento "2.5 Reflexión y Eco" de la carpeta "2 Física Básica: Vibraciones y Ondas".

Ejecución (1/6)

PHYWE

Subexperimento 1: La señal sonora utilizada

1. En el diagrama "Espectro de la señal en la salida de audio (altavoz o auriculares)", iniciar la reproducción. Después de 2 segundos, se reproduce una secuencia de ocho tonos.

Para ello, seleccionar "Espectro..." "Inicio" en la ventana del diagrama. (altavoz o auriculares) Iniciar. ►

2. Volver a iniciar la reproducción. Pero ahora congelar el curso temporal de la grabación de sonido para que vea uno de los ocho pulsos de sonido en su totalidad en la ventana del diagrama "Función de tiempo ... (micrófono)".

Para ello, seleccionar "Función de tiempo de la señal en la entrada de audio (micrófono)" Activar/congelar el diagrama" en la ventana del diagrama.

Ejecución (2/6)

PHYWE

3. Si es necesario, repetir el proceso hasta que la señal de sonido sea grabada con éxito.

Para ello, seleccionar "Ajuste automático de la sección del diagrama". Además, utilizar la lupa dibujar un rectángulo alrededor del área que desea ampliar haciendo clic con el botón izquierdo del ratón.

4. Leer el tiempo de duración de esta señal y anotar el valor.

Para ello, utilizar las cruces en la ventana del diagrama de la función de tiempo... (micrófono) para determinar el valor x (en este caso: tiempo en ms) en la posición de la retícula, leyéndolo en la barra de estado de la parte inferior de la pantalla.

Ejecución (3/6)

PHYWE

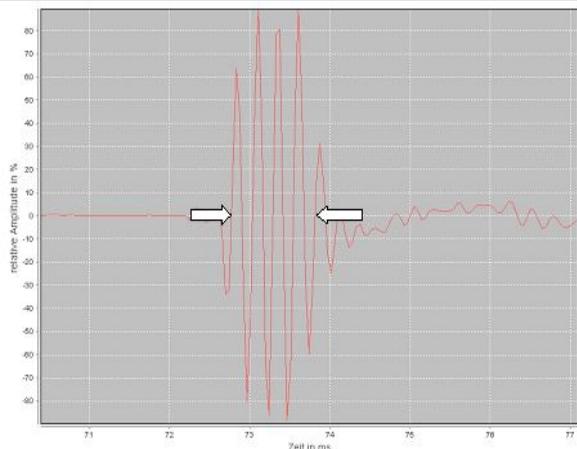


Figura 2

Nota: Determinación de la duración del impulso

La figura 2 muestra uno de los ocho pulsos. Debido a la restricción del intervalo de tiempo mostrado a 100 ms, normalmente sólo se muestra uno o un máximo de dos pulsos en el diagrama. A la hora de determinar la duración del pulso hay que despreciar los procesos de oscilación y decaimiento que son habituales en una oscilación sinusoidal y que también están relacionados con el hardware.

El impulso comienza con la primera oscilación con una desviación significativamente mayor, es decir, al pasar por el eje x antes de esta desviación. En consecuencia, el pulso termina después de la última oscilación con una desviación significativamente mayor. Ambos puntos están marcados con flechas en el gráfico.

Ejecución (4/6)

PHYWE

Subexperimento 2: Tubo cerrado

1. Ahora colocar los auriculares y el micrófono delante de la misma abertura del tubo de cristal. Deben colocarse lo más exactamente posible uno al lado del otro en el extremo del tubo (fig. 3).



Figura 3

2. Cerrar el otro extremo del tubo colocando una caja de CD o similar delante de la abertura (fig. 3).
3. Si es necesario, apoyar la tapa con un objeto para que no se caiga.
4. Volver a ajustar la sección estándar para realizar más mediciones.

Ejecución (5/6)

PHYWE

5. Iniciar de nuevo la salida de los impulsos sonoros y congelar la progresión temporal.

Ajustar la sección del diagrama. Mirar los pulsos que se pueden ver.

6. Utilizar las cruces para determinar la duración de cada pulso y los intervalos de tiempo entre un pulso y el siguiente. Para determinar la distancia, leer los tiempos en los que comienzan los pulsos. Registrar los resultados.

Ejecución (6/6)

PHYWE

Sub-experimento 3: Tubo abierto

1. Ahora retirar la tapa del CD de manera que un extremo del tubo quede abierto (fig. 4).



Figura 4

2. Repetir la medición de la segunda parte del experimento.
3. Leer el número de impulsos reconocibles en el diagrama congelado y medir sus duraciones e intervalos de tiempo con la ayuda del retículo.
4. Anotar los resultados.



Resultados

Tarea 1



En el experimento, el programa grabará varias ondas sonoras. ¿Cómo se puede saber que son ecos y no sonidos separados?

Las señales se grabaron demasiado rápido una tras otra. Dado que los ecos siguen a la onda sonora original como paquetes de ondas más pequeños, sólo se podría registrar un eco en un intervalo de tiempo tan corto desde el sonido original.

Los ecos se reconocen por su amplitud creciente. Dado que el eco interfiere de forma aditiva con la onda original, las amplitudes de los ecos posteriores son siempre mayores que el sonido original y esto también se puede observar en el experimento.

Las señales de las ondas sonoras muestran las mismas características de descripción de las vibraciones. Tienen la misma amplitud y frecuencia. Por lo tanto, debe ser el mismo sonido que se reflejó.

Tarea 2

PHYWE

Una onda sonora es un reflejo de una onda sonora que se percibe con un desfase temporal respecto a la onda sonora original.

Por lo tanto, la reflexión debe producirse a cierta distancia del oyente para que se produzca un eco.

Una onda sonora se refleja cuando cambia su medio de propagación.

 Verdadero Falso**Verificar**

Tarea 3

PHYWE

Supongamos que el sonido se propaga con $343 \frac{m}{s}$ fuera. Se oye un eco 5 segundos después de percibir el sonido original. ¿Qué distancia ha recorrido el eco además?

La onda sonora del eco ha viajado metros más que la onda sonora original para ser escuchada por usted.

Verificar

Tarea 4

PHYWE

Las ondas sonoras se reflejan cuando cambia el medio de propagación.

Con el tubo abierto, se percibe un eco porque la humedad del interior del tubo es muy diferente de la del exterior.

En el aire, sólo la humedad influye en las propiedades de una onda sonora.

 Verdadero Falso Verificar

Diapositiva

Puntuación / Total

Diapositiva 21: Ecos

0/1

Diapositiva 22: Eco

0/1

Diapositiva 23: Problema aritmético

0/1

Diapositiva 24: Tubo

0/1

Total

0/4

 Soluciones Repetir

14/14