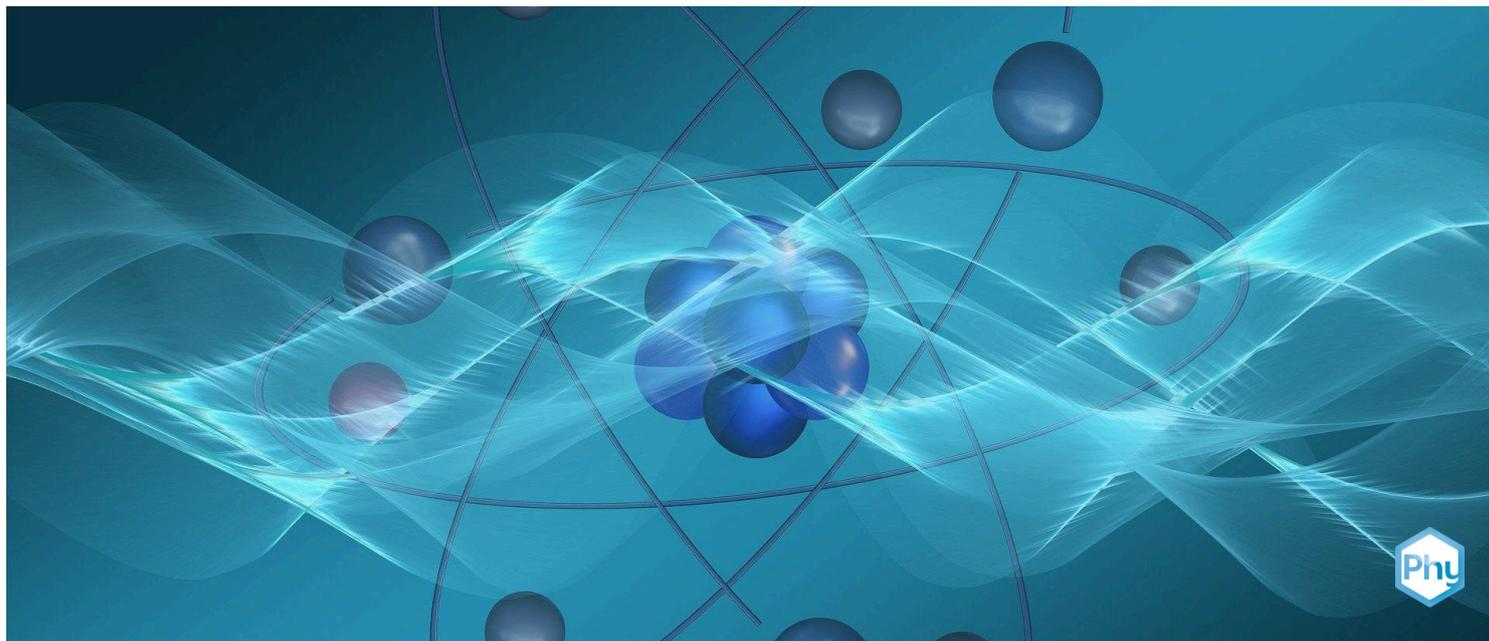


Ondas estacionarias



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/60d8e5b1818d2d00044a2bf7>

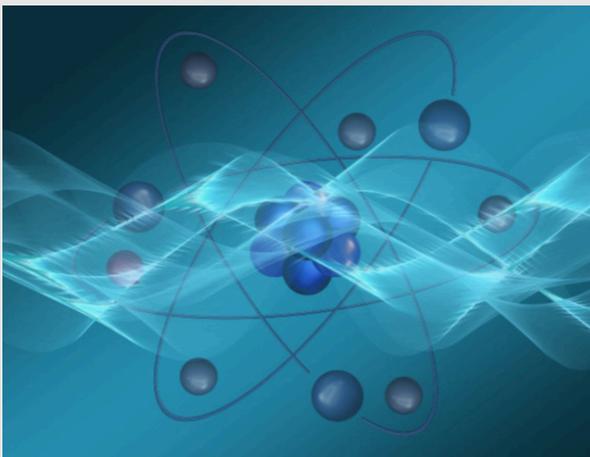
PHYWE



Información para el profesor

Aplicación

PHYWE



Probabilidad de residencia de los electrones

En este experimento se aborda el tema de las ondas estacionarias y por lo tanto también las frecuencias naturales. Las ondas estacionarias se producen cuando las ondas se reflejan en dos extremos opuestos cuya distancia está en una cierta relación con la longitud de onda. Se requieren diferentes distancias según el tipo de reflexión (extremo fijo/extremo). Este conocimiento no sólo se aplica en la acústica, sino también en la mecánica cuántica. En la acústica es importante para comprender el funcionamiento de los instrumentos musicales, en la mecánica cuántica se necesita, por ejemplo, para el modelo del pozo potencial.

Información adicional para el profesor (1/2)

PHYWE



Conocimiento previo

Antes de realizar el experimento, los estudiantes deben saber que el sonido se propaga en el aire a una velocidad de 340 metros por segundo. También deben estar familiarizados con el reflejo de las ondas.



Principio

En este experimento, los estudiantes observan cómo se crean ondas estacionarias en un tubo de vidrio para ciertas frecuencias. Miden las posiciones de los nodos, vientres y calculan las condiciones para las frecuencias naturales de un cuerpo hueco en la evaluación.

Información adicional para el profesor (2/2)

PHYWE



Objetivo

Las ondas tienen como propiedad característica la longitud de onda. En un cuerpo hueco pueden surgir ondas. Un prerrequisito para ello es que la distancia entre los dos extremos del cuerpo corresponda a un múltiplo de la mitad de la longitud de onda. Las frecuencias en las que se generan las ondas estacionarias en un cuerpo hueco son frecuencias naturales de este cuerpo.



Tareas

Los estudiantes primero investigan la propagación del sonido sin cuerpos huecos. Luego generan una onda estacionaria en un cuerpo hueco e investigan las condiciones en las que se generan las ondas estacionarias.

Instrucciones de seguridad

PHYWE



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

Información para el estudiante

PHYWE



Información para el estudiante

Motivación

PHYWE



Las ondas estacionarias en la construcción de instrumentos musicales

Cuando la onda sonora de un sonido se propaga en el aire, esta onda hace que todas las partículas de aire que alcanza vibren. Si el sonido se produce continuamente, entonces todas las partículas están en constante movimiento. En este experimento, investigar cómo puede haber lugares en un cuerpo hueco donde no se puede escuchar ningún sonido a pesar de la producción continua de sonido. En tal caso, en el que las partículas de aire aparentemente ya no oscilan en algunos lugares, es decir, se "paralizan" por así decirlo, también se habla de una onda estacionaria.

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
5	Cinta métrica, l = 2 m	09936-00	1

Material

PHYWE

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
5	Cinta métrica, l = 2 m	09936-00	1

Material adicional

PHYWE

Posición	Material	Cantidad
1	Micrófono	1
2	Auriculares	1
3	PC	1
4	Cinta adhesiva	1

Montaje

PHYWE



- Conectar los auriculares y el micrófono correctamente al ordenador. Colocar el tubo de vidrio en los dos soportes metálicos.
- Colocar el vaso de precipitado en la mesa con la abertura hacia abajo y fijar uno de los auriculares al vaso de precipitado con una tira de cinta adhesiva (a la altura del centro del tubo de vidrio).

- Abrir la configuración de audio de la PC. Ajustar el volumen de salida al máximo y ajustar el balance de manera que la salida sea sólo a través de los auriculares conectados al vaso.
- Colocar la cinta de medir paralelamente al tubo de vidrio. El punto cero de la escala debería estar en un extremo del tubo.

Ejecución (1/5)

PHYWE

Parte 1: Propagación del sonido sin cuerpos huecos

- Primero colocar la copa con los auriculares junto al tubo de vidrio. El auricular debe estar en el punto cero de la escala. Colocar el micrófono delante del auricular.
- Iniciar el software Measure Acoustics.
- Abrir el experimento "2.6 Ondas estacionarias".

Ayuda 1: Abrir la vista general del experimento (menú "Archivo" → "Abrir experimento" o seleccionar "Abrir experimento" en la barra de menú). Seleccionar el experimento "2.6 Ondas estacionarias" de la carpeta "2 fundamentos físicos: vibraciones y ondas"..

Ejecución (2/5)

PHYWE

- Iniciar la reproducción en el diagrama "Espectro de la señal en la salida de audio (altavoz o auriculares)". Un sonido preestablecido se emite a una frecuencia de 470 Hz.

Ayuda 2: Seleccionar "Start" en el diagrama correspondiente.

- Observar la amplitud relativa en el tiempo mientras se retira el micrófono de los auriculares a lo largo de la cinta métrica.
- Cambiar la frecuencia del sonido una vez a 300 Hz y otra a 700 Hz.

Ayuda 3: Hacer clic con el botón derecho del ratón en "Sonido" del sonido preseleccionado y seleccionar el menú "Generador de tonos"..

- Repetir el procedimiento. El valor de la amplitud relativa debe ser siempre del 100%.

Ejecución (3/5)



Parte 2: Propagación del sonido en cuerpos huecos

- Ahora colocar los auriculares en el centro de la abertura del tubo de vidrio en el punto cero de la escala.
- Retirar el micrófono de su soporte y empujarlo a través de la abertura libre del tubo de vidrio hacia la parte delantera de los auriculares.

Ejecución (4/5)

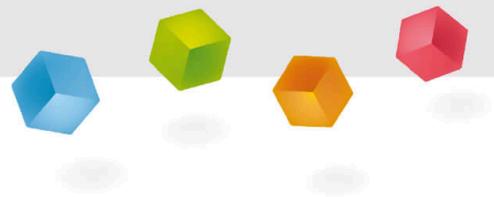
- Reajustar la frecuencia del sonido a 470 Hz y la amplitud relativa al 100% (ver Ayuda 3) e iniciar la reproducción (ver Ayuda 2).
- Observar la amplitud relativa en el tiempo mientras se tira lentamente del micrófono a lo largo de la cinta métrica hasta el otro extremo del tubo.
- Cambiar la frecuencia del sonido una vez a 300 Hz y otra a 700 Hz (ver Ayuda 3) y repetir el procedimiento.
- El valor de la amplitud relativa debe ser siempre del 100%.

Ejecución (5/5)

Parte 3: Vientres y nodos de sonido

- Observar que para una frecuencia de sonido de 470 Hz en los puntos del tubo la amplitud relativa en el micrófono se convierte en máxima (vientre) y mínima (nodos).
- Repetir esta medición para los siguientes múltiplos enteros de esta frecuencia: 940 Hz, 1410 Hz, 1880 Hz

PHYWE



Resultados

Tarea 1

PHYWE

Arrastrar las palabras al lugar correcto

Fuera del tubo, a medida que la distancia del micrófono aumenta, la amplitud relativa se vuelve . Dentro del tubo, por otro lado, hay lugares cerca del micrófono donde la amplitud es , y lugares más alejados del micrófono donde es . Los lugares de máxima amplitud se llaman vientres, lugares de amplitud igual a cero nodos.

 Verificar

Tarea 2

Especificar las posiciones de los vientres y nodos para las diferentes frecuencias.

	Nodo 1 Vientre 1 Nodo 2								Vientre 2 nodos 3			
470 Hz	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>									
940 Hz	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>						Vientre 3 nodos 4	
1410 Hz	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Nodo en el vientre 4 5			
1880 Hz	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>		

Tarea 3

¿La frecuencia de la onda de sonido juega un papel en la formación de una onda estacionaria?

Sí, las ondas estacionarias sólo se producen en el tubo de vidrio a ciertas frecuencias.

No, la frecuencia sólo determina la posición y el número de vientres y nodos.

Tarea 4

PHYWE

¿Cuántas oscilaciones atraviesan las diferentes ondas de sonido antes de que la onda reflejada llegue de nuevo a los auriculares?

940 Hz: vibraciones.

1410 Hz: vibraciones.

1880 Hz: vibraciones.

Verificar

La distancia

$$\lambda = \theta * T = \frac{\theta}{f}$$

que recorre una onda durante un período de oscilación se llama longitud de onda. Calcular las respectivas longitudes de onda para las cuatro frecuencias en las que se han examinado las ondas estacionarias.

	940 Hz	1410 Hz	1880 Hz
Longitud de onda en cm	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Tarea 5

PHYWE

¿En qué condición de longitud de onda se generan las ondas estacionarias en un cuerpo hueco (longitud L)?
¿Qué debe aplicarse entonces a la frecuencia?

La fórmula de la longitud de onda

$$\lambda = \frac{2L}{k}$$

Verificar

La fórmula de la frecuencia

$$f = \frac{k\theta}{2L}$$

Verificar

Tarea 6

PHYWE

Calcular para las diferentes frecuencias, en qué distancia se produjeron dos nodos de las ondas estacionarias. Comparar estas distancias de nodos con las respectivas longitudes de onda. ¿Qué es lo que se nota?

La longitud de onda es exactamente el doble de la distancia entre los nodos.

La longitud de onda es exactamente la mitad de la distancia entre los nodos.

La longitud de onda es exactamente la distancia entre los nodos.