

Universidad Tecnológica de Bolívar

Física Calor Y Ondas

Grupo 1

H1

Laboratorio 4- Oscilaciones Mecánicas:

Velocidad del sonido

German E. De Armas Castaño – T00068765

Revisado por:

Duban Andrés Paternina Verona

11 de septiembre 2023

Introducción

El estudio de las ondas mecánicas, especialmente las ondas sonoras, resulta fundamental para comprender su propagación y comportamiento bajo diversas condiciones. La velocidad del sonido en un medio material está determinada por diversas propiedades, como la densidad y elasticidad del material. El conocimiento de la velocidad del sonido es de vital importancia en numerosos campos, desde la industria musical hasta la ingeniería de telecomunicaciones y la acústica arquitectónica. El comprender los fundamentos de la propagación del sonido en un medio material específico puede tener implicaciones significativas en el diseño de estructuras y dispositivos que dependen de esta información.

En este laboratorio se busca analizar y estudiar la medición de la velocidad del sonido en el aire y cómo esta magnitud varía en función de la temperatura, además, se discutirán posibles fuentes de error.

Objetivos

General

Determinar de manera precisa la velocidad del sonido en el aire a una temperatura específica, utilizando un enfoque experimental basado en la medición del tiempo que tarda una onda acústica en recorrer distancias conocidas.

Específicos

1. Generar ondas sonoras de frecuencia controlada y amplitud constante en el medio de prueba.
2. Medir el tiempo que transcurre desde la emisión hasta la detección de la onda sonora para diferentes distancias predefinidas.
3. Evaluar la influencia de la temperatura en la velocidad del sonido y comparar los resultados obtenidos con los valores teóricos conocidos para la misma condición ambiental.
4. Establecer un montaje experimental que permita la emisión y detección eficiente de las ondas sonoras.

Preparación de la practica

1. ¿Que son los parámetros de un movimiento ondulatorio?

Una onda es una perturbación que se propaga a través de un determinado medio o en el vacío, con transporte de energía, pero sin transporte de materia.

Los parámetros de un movimiento ondulatorio son características que describen la naturaleza y el comportamiento de una onda, siendo fundamentales para comprender diversos tipos de ondas, desde las ondas mecánicas como las ondas sonoras, hasta las ondas electromagnéticas como la luz. Cada uno de ellos proporciona información clave sobre cómo se comporta y se propaga una onda en un medio determinado. Aquí están los principales parámetros de un movimiento ondulatorio:

1. **Amplitud (A):** Es la máxima distancia que alcanza una partícula del medio respecto a su posición de equilibrio cuando la onda pasa por ella. En el caso de una onda transversal, como una onda en una cuerda, la amplitud se refiere a la máxima desviación de la cuerda respecto a su posición de equilibrio. En una onda longitudinal, como una onda de sonido, la amplitud se refiere a la máxima compresión o expansión del medio.
2. **Longitud de onda (λ):** Es la distancia entre dos puntos equivalentes en una onda, por ejemplo, entre dos crestas consecutivas o dos valles consecutivos. Se mide en metros (m).
3. **Frecuencia (f):** Es el número de oscilaciones completas de una partícula del medio por unidad de tiempo. Se expresa en Hercios (Hz), que equivale a un ciclo por segundo.
4. **Periodo (T):** Es el tiempo que tarda en completarse un ciclo de la onda. Es el inverso de la frecuencia y se expresa en segundos (s).
5. **Velocidad de propagación (v):** Es la rapidez con la que la onda se desplaza a través del medio. Se relaciona con la frecuencia y la longitud de onda mediante la fórmula

$$v = \lambda f$$

6. **Fase (ϕ):** Es una medida de la posición instantánea de una partícula del medio en su ciclo de oscilación. Ayuda a describir cómo dos ondas se combinan o interfieren entre sí.
7. **Dirección de propagación:** Indica en qué dirección se mueve la onda. Puede ser horizontal, vertical o en cualquier dirección en el espacio.
8. **Polarización (en ondas transversales):** Describe la orientación de las oscilaciones de las partículas del medio. Puede ser lineal, circular o elíptica.
9. **Intensidad:** En el caso de ondas como el sonido, la intensidad se refiere a la potencia por unidad de área transportada por la onda. Se mide en vatios por metro cuadrado (W/m²).
10. **Amplitud de presión (en ondas de sonido):** Representa la variación máxima de presión que experimenta el medio durante la propagación de una onda sonora.

Todos los conceptos anteriores llevan a la siguiente formula

$$y(x, y) = A \sin(\omega t + kx + \phi)$$

2. ¿Qué son la velocidad de onda y velocidad de fase?

Velocidad de Onda (v): La velocidad de onda se refiere a la velocidad a la que se desplaza la forma de la onda a través de un medio. En otras palabras, indica cuánto tiempo toma para que una cresta (o cualquier punto característico de la onda) se desplace una distancia determinada en el medio. Esta velocidad depende de las propiedades del medio a través del cual se propaga la onda.

Por ejemplo, en una cuerda vibrante, la velocidad de onda se refiere a la rapidez con la que se propaga una cresta o valle a lo largo de la cuerda.

La velocidad de la onda depende de su frecuencia f y de su longitud de onda λ .

$$\lambda = \frac{v}{f}$$

$$v = \lambda f$$

Velocidad de Fase (v_f): La velocidad de fase se refiere a la velocidad a la que se propaga una fase específica de la onda a través del medio. La "fase" en este contexto se refiere a la posición relativa de un punto en la onda con respecto a su ciclo. Por lo tanto, la velocidad de fase indica cuánto tiempo toma para que una fase específica se desplace una distancia determinada en el medio.

En algunas situaciones, especialmente cuando una onda se compone de varias componentes de frecuencia, la velocidad de fase puede variar para cada componente. Esto puede llevar a fenómenos interesantes como la dispersión, donde diferentes frecuencias se propagan a diferentes velocidades.

La fórmula que describe la velocidad de fase depende de la frecuencia angular de la onda en radianes por segundo (ω) y el número de ondas en radianes por metro (k).

$$v_{\phi} = \frac{\omega}{k}$$

3. Ondas de presión en los gases

Las ondas de presión en los gases, también conocidas como ondas de compresión u ondas longitudinales, son un tipo de onda mecánica que se propaga a través de un medio gaseoso.

Este fenómeno se produce cuando una fuente emite una perturbación, como una explosión, una vibración de altavoz o cualquier otro evento que genere cambios en la presión del aire, se produce una onda de presión. Esta perturbación crea una variación en la densidad y presión del aire circundante, lo que a su vez provoca una serie de compresiones y rarefacciones sucesivas en el medio.

Las ondas de presión viajan a través del aire en forma de compresiones y rarefacciones alternas. En una compresión, las moléculas del aire están más cerca unas de otras y la presión es mayor que la normal. En una rarefacción, las moléculas están más separadas y la presión es menor. Este patrón de compresiones y rarefacciones se propaga desde la fuente de la onda hacia el exterior. Cuando estas ondas alcanzan nuestros oídos, el tímpano vibra en respuesta a los cambios de presión y transmite esta información al cerebro, que la interpreta como sonido.

Resumen de procedimiento

1. Inserte el radiador del dispositivo "Velocidad del Sonido" en el tubo de plástico y asegúrelo conectándolo a los bornes de conexión ubicados en la tapa.
2. Posicione el tubo de plástico sobre el soporte destinado para bobinas y tubos, y acomode el altavoz de manera que el tubo de plástico quede lo más herméticamente sellado posible.
3. Deslice completamente la sonda del micrófono universal en el orificio central de la tapa del tubo plástico y asegúrese de que su movimiento sea paralelo al eje del tubo. Asegúrese de poner el conmutador de funciones del micrófono universal en la modalidad de operación "Trigger" y no olvide encenderlo.
4. Conecte la unidad Timer al puerto A del Sensor-CASSY y la unidad de Temperatura al puerto B, siguiendo el esquema indicado en la figura 2 de la guía. Ajuste la fuente de tensión S del Sensor-CASSY a su salida máxima.

Este procedimiento garantizará una correcta configuración del equipo para llevar a cabo la medición de la velocidad del sonido.

Bibliografía

- “Parámetros Del Movimiento Ondulatorio.” *Cienciadelux*, 9 Mar. 2016,
lidiakonlaquimica.wordpress.com/2016/03/09/parametros-del-movimiento-ondulatorio/.
- “Fase Y Ecuación de Onda.” Cuaderno de Cultura Científica, 20 Nov. 2018,
culturacientifica.com/2018/11/20/fase-y-ecuacion-de-onda/.
- “Presión En Gases. Guía Teórica - Física - Campus Virtual ORT.” Ort.edu.ar,
Campus Virtual ORT, 2022,
campus.ort.edu.ar/secundaria/almagro/fisica/articulo/1819373/presion-en-gases-guia-teorica. Accessed 11 Sept. 2023.

