



Instituto Tecnológico de Santo Domingo
Área de Ciencias Básicas y Ambientales

Alumno: Jesus Alberto Beato Pimentel

ID: 2023-1283

03

ONDAS SONORAS

1.- Objetivo.

- Medir la relación entre la distancia recorrida por cada pulso de la onda en el tiempo que tarda en ser emitido otro pulso.

2.- Introducción.

Onda es la propagación de una perturbación en un medio con la consecuente transmisión de energía; cuando el medio no es el vacío se le denomina onda mecánica.

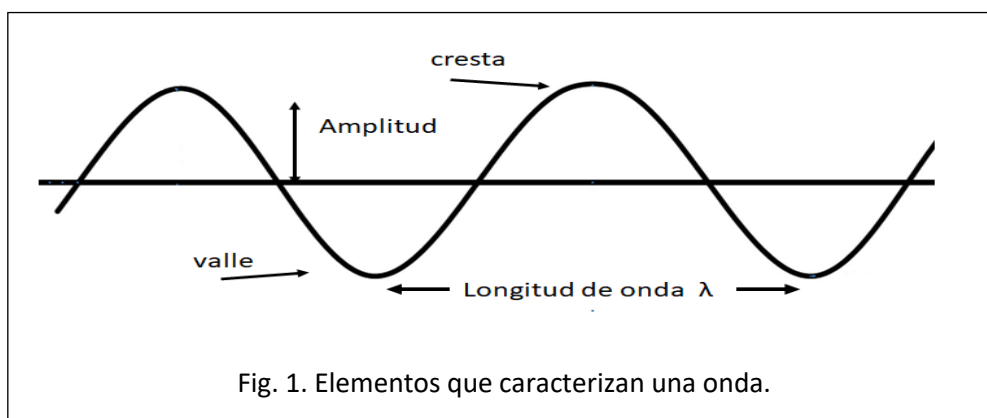
La representación más simple de una onda puede ser mediante una función de seno o coseno según la siguiente expresión:

$$x(t) = A \operatorname{sen}(\omega t)$$

donde A representa la amplitud, o sea la máxima perturbación o deformación del medio, t el tiempo y ω la pulsación, que es $\omega = 2\pi f$ cuando se quiere explicitar las veces que la perturbación se repita por unidad de tiempo o sea su frecuencia f , o $\omega = \frac{2\pi}{T}$ cuando se quiere explicitar su período T o sea el tiempo que tarda en repetirse la perturbación.

Para simplificar la grabación matemática, supondremos que, durante su transmisión, la onda conserve su energía.

Una representación gráfica de la onda con sus características es la siguiente:



3.- Equipo

Simulación Phet (<https://phet.colorado.edu/es/simulation/legacy/sound>).

Trabajar con esta página de la simulación donde se dispone de las herramientas para medir la distancia entre dos crestas o valles sucesivos (λ) y el tiempo que la fuente tarda en emitir dos pulsos consecutivos (T).

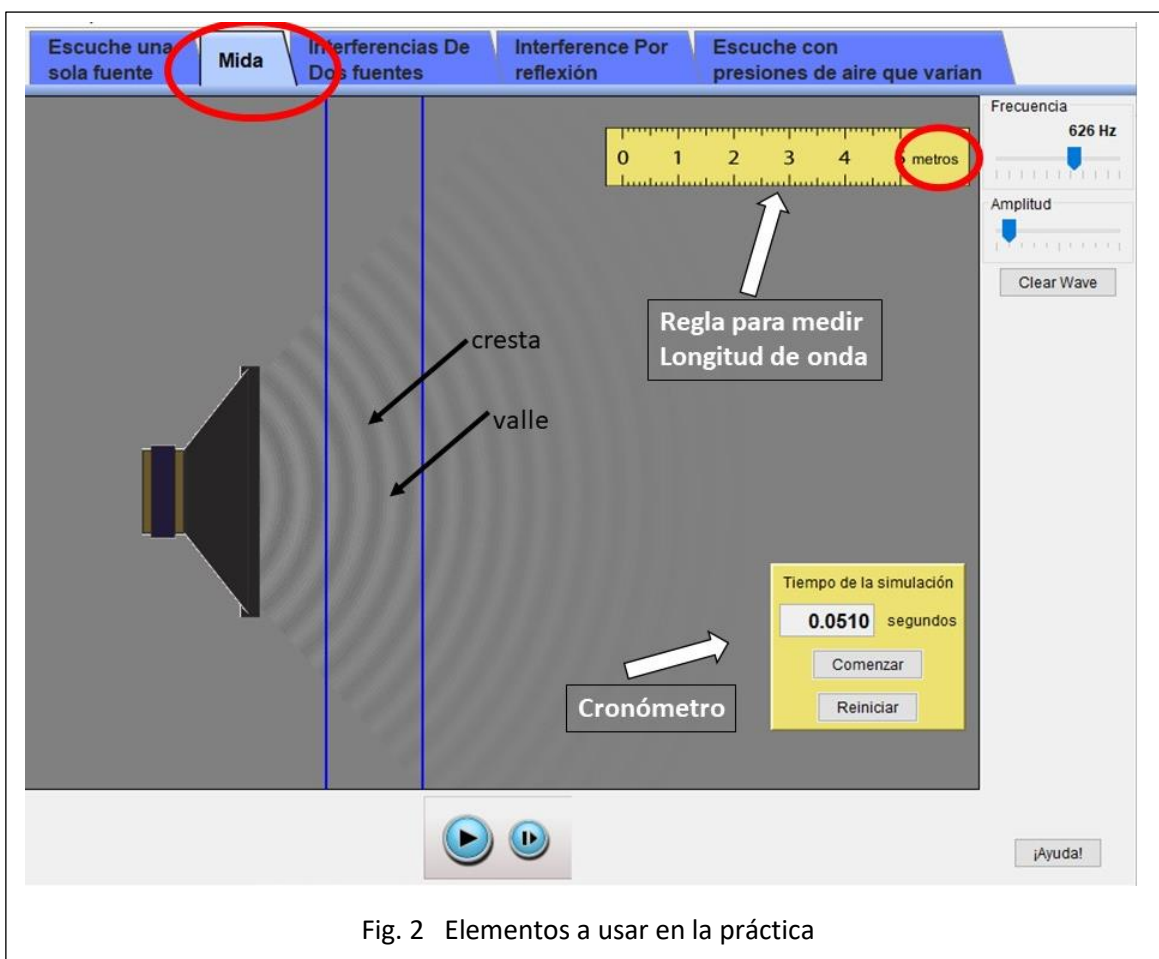


Fig. 2 Elementos a usar en la práctica

4.- Procedimiento.

Es interés determinar si existe una relación entre la distancia entre dos valles o crestas consecutivas y el tiempo que tarda en recorrerla.

Por lo tanto, se debe modificar las longitudes de onda que surgen de la bocina y medir el tiempo que tarda la onda en desplazarse esa longitud de onda.

Para cambiar las longitudes de onda usar la ventana donde indica la frecuencia con la que puede emitir la bocina y para medirla las longitudes de onda haremos uso de las dos barras azules que cuando se bloquea la imagen ubicarlas sobre dos crestas y medir la distancia con la regla (ver ejemplo en fig. 3).

En este ejemplo, hemos colocado las dos barras azules en la segunda cresta y la octava, encontrando con la regla una distancia equivalente a 4.1 m por lo que la longitud de onda resulta ser:

$$\lambda = \frac{4.1}{6} = 0.68 \text{ m.}$$

De igual manera, para determinar el tiempo es suficiente hacer arrancar el cronómetro cuando una cresta cruza la barra azul y detener el cronómetro cuando pase por ejemplo otras diez crestas con lo cual, el tiempo total medido por el cronómetro dividido por diez nos dará el tiempo en el cual una cresta tarda en recorrer la distancia entre dos crestas sucesivas.

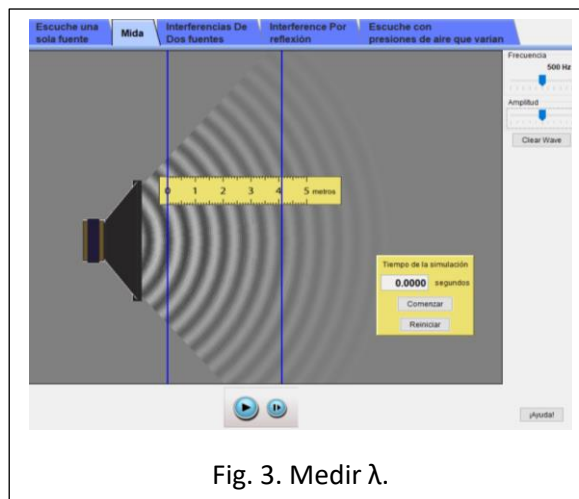


Fig. 3. Medir λ .

Por cada valor de longitud de onda medir el período por lo menos 4 veces y promediar

Realizar esto por lo menos para 7 valores de frecuencia para disponer de 7 valores de longitud de onda experimentales y sus correspondientes períodos.

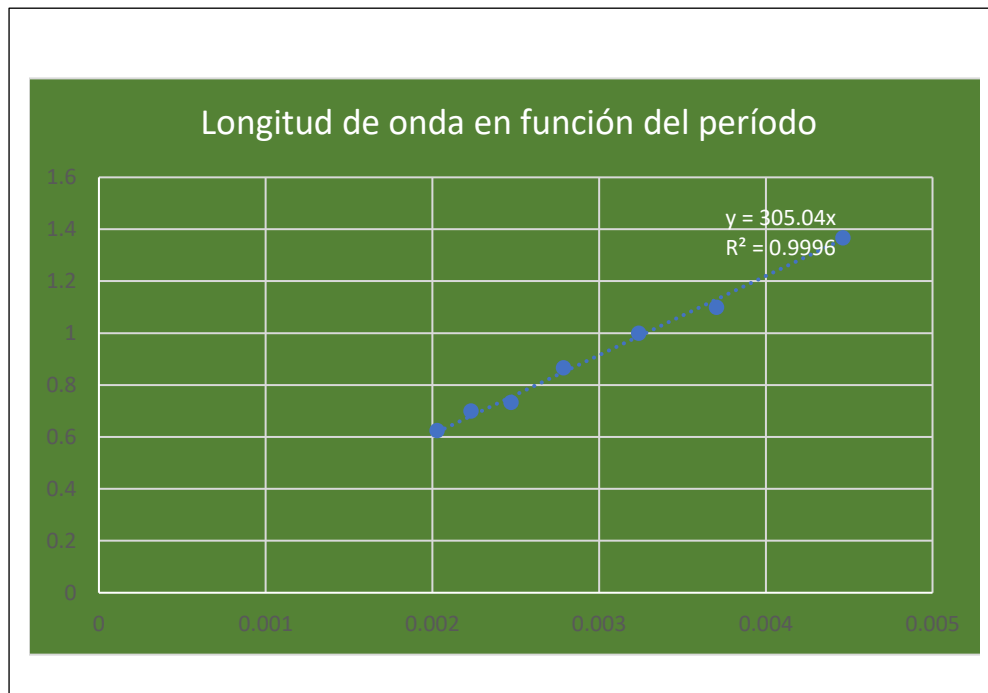
Para elegir más cómodamente la frecuencia deseada, poner el marcador del ratón sobre el curso azul de las frecuencias y manteniendo el clic izquierdo presionado usar las flechas del teclado.

Frecuencias (Hz)	λ (m)	Repetir 5 veces las medidas del tiempo					T (promedio) (s)
250	1.367	0.0450	0.0444	0.0444	0.0446	0.0448	0.004464
300	1.1	0.0371	0.0371	0.0369	0.0371	0.0371	0.003706
350	1	0.0321	0.0343	0.0319	0.0319	0.0317	0.003238
400	0.867	0.0280	0.0278	0.0280	0.0278	0.0278	0.002788
450	0.733	0.0246	0.0248	0.0248	0.0248	0.0246	0.002472
500	0.7	0.0222	0.0224	0.0222	0.0226	0.0222	0.002232
550	0.625	0.0204	0.0202	0.0202	0.0204	0.0202	0.002028

Con los datos obtenidos realizar una gráfica de la longitud de onda en función del período y realizar un ajuste de la recta por el método de los mínimos cuadrados.

Obviamente esta pendiente en la gráfica (λ/T) representa la relación entre la distancia recorrida por la onda y el tiempo que tarda en recorrerla por lo tanto la velocidad de propagación de la onda.

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



¿Cuánto vale la velocidad de propagación de la onda sonora que es simulado en el programa?

$$v = 305.04 \frac{m}{s}$$

Ese valor de la velocidad ¿pertenece a un medio en especial?

Ese valor es aproximadamente esa es la velocidad del sonido en el aire a 0 grados Celsius el mismo que la velocidad del sonido en el aire a 20 °C (68 °F). Sin embargo, la velocidad del sonido en el aire puede variar ligeramente según la temperatura, presión y humedad del aire. Se estima que la velocidad del sonido en el aire es de aproximadamente 343 m/s en condiciones normales.

Conclusiones.

En este experimento, se midió la relación entre la distancia recorrida por cada pulso de onda y el tiempo necesario para enviar el segundo pulso. La simulación de Phet varió las longitudes de onda emitidas por el altavoz y midió el tiempo que tardaba en recorrer esas distancias. Con los resultados obtenidos se graficó la longitud de onda en función del período y se realizó una corrección lineal por el método de mínimos cuadrados, con la cual se determinó la velocidad de propagación de la onda sonora simulada en el programa, la cual fue de aproximadamente 305.04 m/s. Esta velocidad es similar a la velocidad del sonido en el aire a 0 grados centígrados, aunque en condiciones normales se estima en aproximadamente 343 m/s. El

experimento proporcionó una comprensión práctica de los conceptos básicos de la propagación de ondas y su relación con la física del sonido.

Referencia

Simulación Phet (<https://phet.colorado.edu/es/simulation/legacy/sound>).

[https://es.wikipedia.org/wiki/Velocidad_del_sonido#:~:text=La%20velocidad%20del%20sonido%20en%20el%20aire%20\(a%20una%20temperatura,1235%2C5%20km%2Fh](https://es.wikipedia.org/wiki/Velocidad_del_sonido#:~:text=La%20velocidad%20del%20sonido%20en%20el%20aire%20(a%20una%20temperatura,1235%2C5%20km%2Fh).

<https://silensistem.com/acustica/ruido-y-acustica/cual-es-la-velocidad-del-sonido/>

<https://concepto.de/onda-2/>

<https://es.khanacademy.org/science/ap-physics-1/ap-mechanical-waves-and-sound/introduction-to-sound-waves-ap/a/intro-to-sound-ap1>

https://es.wikipedia.org/wiki/Onda_sonora

(<https://phet.colorado.edu/es/simulation/legacy/sound>)

<https://openstax.org/books/f%C3%ADsica-universitaria-volumen-1/pages/17-1-ondas-sonoras>