

PRÁCTICA 7 ALGUNAS PROPIEDADES TÉRMICAS DEL AGUA

INTRODUCCIÓN

Una onda es una perturbación de alguna propiedad de un medio (densidad, presión, campo electromagnético, etc.) En cualquier punto de la trayectoria de propagación se produce un desplazamiento periódico, u oscilación, alrededor de una posición de equilibrio. Puede ser una oscilación de moléculas de aire, como en el caso del sonido que viaja por la atmósfera, de moléculas de agua (como en las olas que se forman en la superficie del mar) o de porciones de una cuerda o un resorte. En todos estos casos, las partículas oscilan en torno a su posición de equilibrio y sólo la energía avanza de forma continua.

Estas ondas se denominan mecánicas porque la energía se transmite a través de un medio material, sin ningún movimiento global del propio medio. Las únicas ondas que no requieren un medio material para su propagación son las ondas electromagnéticas; en ese caso las oscilaciones corresponden a variaciones en la intensidad de campos magnéticos y eléctricos.

OBJETIVOS

- Identificamos y determinamos el periodo (λ), la amplitud (A), la frecuencia (f) y la longitud de onda (λ) en una onda armónica.
- Conocimos y observamos las ondas estacionarias y los diferentes modos de vibración.
- Obtuvimos los modelos gráficos de la longitud de onda (λ) en función de la frecuencia (f) y de la longitud de onda (λ) en función del periodo (λ).
- Obtuvimos el modelo matemático de la longitud de onda (λ) en función del periodo (λ) en el movimiento ondulatorio observado.
- Determinamos la rapidez de propagación (V), de las ondas en una cuerda con una tensión (F) aplicada

MATERIAL Y EQUIPO

- Generador de señales
- Dos cables banana-banana de 1 [m] de longitud
- Varilla de 1.5 [m]
- Varilla de 20 [cm]
- Balanza granataria
- Impulsor de ondas
- Tres tornillos de sujeción
- Cuerda de longitud > 2 [m]
- Masa de 100 [g]
- Dos masas de 50 [g]
- Flexómetro

DESARROLLO

- Registramos las características estáticas de los siguientes instrumentos de medición.

Instrumento	Rango	Resolución	Legibilidad
Balanza Granataria	0 - 610 [g]	.1 [g]	Buena
Flexómetro	0 – 3 [m]	.1 [cm]	Buena

- Armamos el dispositivo experimental mostrado en la figura 1, sin encender el generador de señales; quitamos el seguro que impide el movimiento del impulsor de ondas (deslizamos la palanca a la posición que dice unlock).

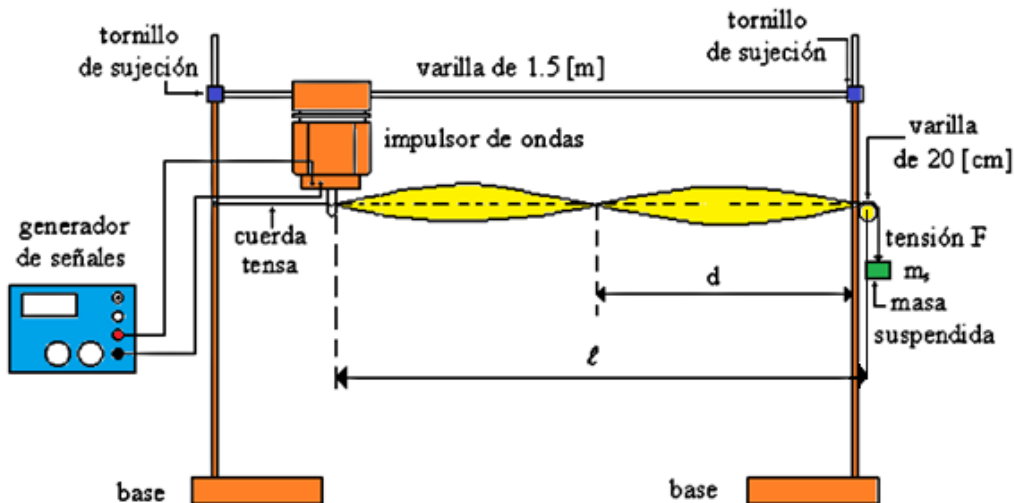


Imagen1: Diagrama del experimento ya armado

- Colocamos la varilla de 1.5 [m] a una altura mayor que 40 [cm] de la mesa y sugerimos que la longitud ℓ mostrada sea de un metro, con lo cual la distancia entre las varillas verticales se podría fijar en aproximadamente 1.1 [m]. Medimos la masa de la cuerda, así como su longitud.

masa de la cuerda: .012 [kg] longitud de la cuerda: 2.12 [m]

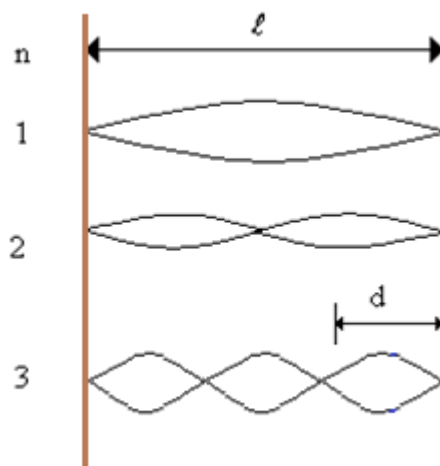
- Sujetamos la cuerda en la varilla más cercana al impulsor de ondas y la pasamos a través de la ranura de este último. En la otra varilla vertical colocamos perpendicularmente la barra de 20 [cm] que emplearemos como polea, dejando descansar la cuerda sobre ella. Colgamos las masas proporcionadas y el valor total de éstas fue la masa suspendida ($m_{\text{suspendida}}$), la cual originó la tensión (F) en la cuerda.

masa suspendida ($m_{\text{suspendida}}$): .200 [kg]

tensión en la cuerda (F): 1.976 [N]

- Energizamos el generador de señales cuidando que la amplitud de la señal sea mínima y disminuimos el valor de su frecuencia hasta 2 [Hz]. Con giros suaves aumentamos la frecuencia de la señal que recibe el impulsor de ondas, hasta que en la cuerda se produjo el modo de

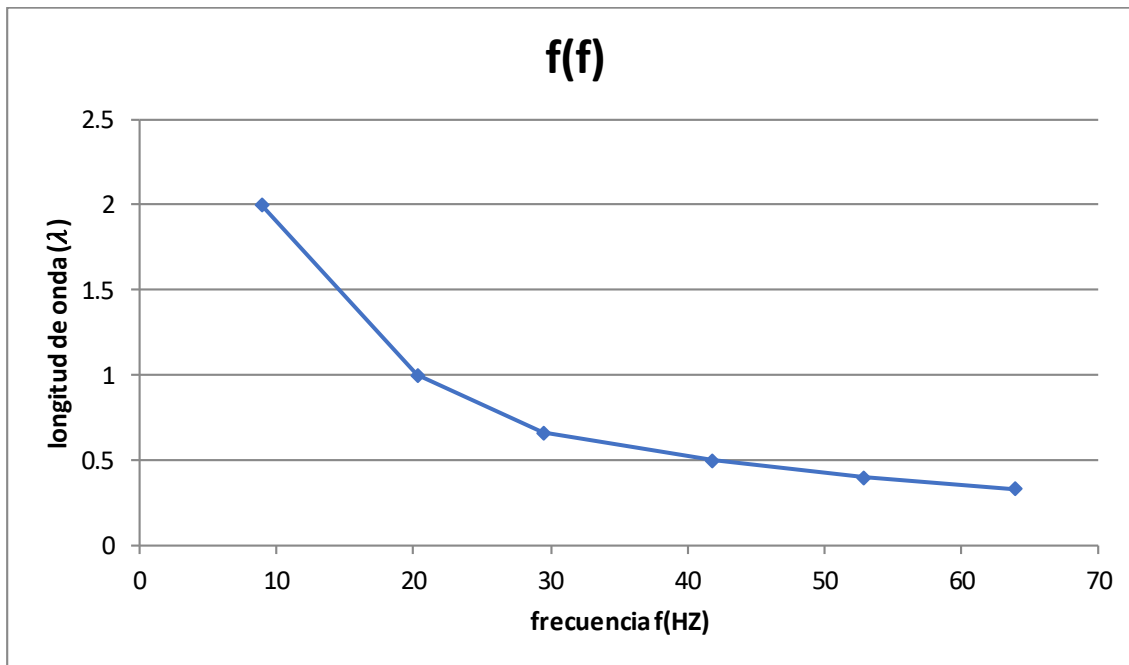
vibración $n = 1$, de ondas estacionarias, que se reconoció por formarse un solo lóbulo de longitud ℓ (media onda) entre los dos nodos, siendo éstos los puntos inmóviles de la cuerda. Aumentamos la amplitud de la señal del generador para observar mejor el modo de vibración de la cuerda y registramos el valor de la frecuencia en la tabla.



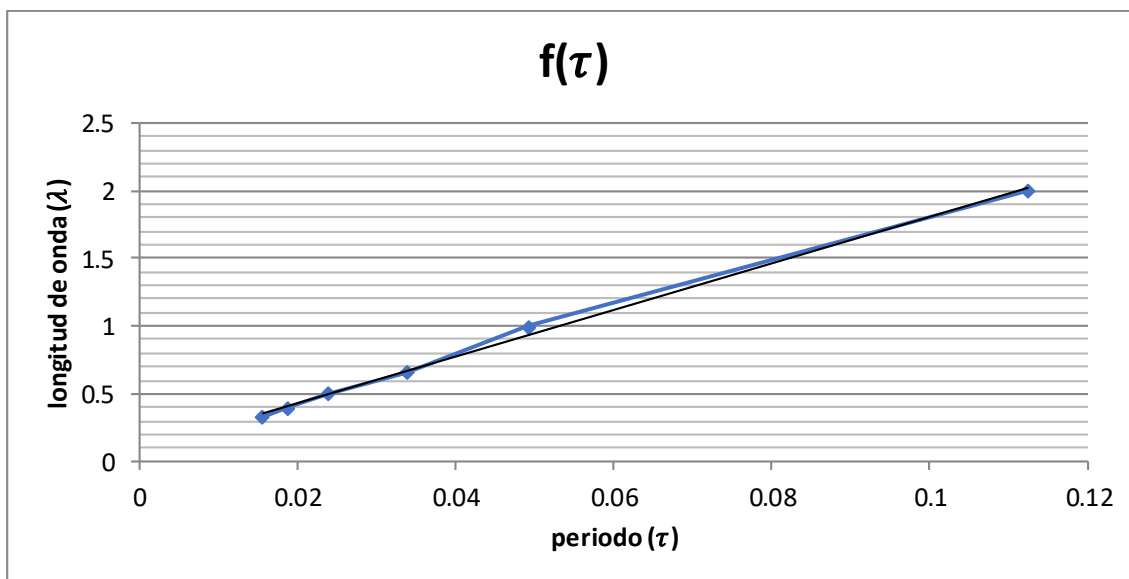
- Aumentamos lenta y suavemente la frecuencia hasta encontramos el segundo modo de vibración ($n = 2$), registramos el valor de la frecuencia y la distancia (d) entre dos nodos consecutivos. Repetimos el procedimiento hasta el modo de vibración 6. Determinamos el valor de λ [m], observando que $\lambda = 2d$. A partir de los valores de frecuencia registrados determinamos el período para cada modo de vibración.

modo de vibración (n)	f [Hz]	d [m]	λ [m]	τ [s]
1	8.9	1	2	.112359
2	20.3	.5	1	.04926
3	29.5	.33	.66	.03389
4	41.9	.25	.5	.02386
5	52.9	.20	.4	.018903
6	64	.166	.33	.015025

- Dibujamos los modelos gráficos de la longitud de onda en función de la frecuencia: $\lambda = f(f)$ y de la longitud de onda en función del período: $\lambda = f(\tau)$



- Obtuvimos el modelo matemático de la longitud de onda en función del período: $\lambda = f(\tau)$ del movimiento ondulatorio observado.



Modelo matemático experimental
 $\lambda = 17.214\tau + 0.0866(m)$

Donde:

$V_p = m(\text{pendiente}) = \text{velocidad de propagación}$

$\tau = \text{período}$

$\lambda = \text{longitud de onda}$

CUESTIONARIO

1. ¿Qué tipo de curva resulta la gráfica longitud de onda (λ) en función de la frecuencia (**f**)?

El tipo de curva resultante es una no lineal

2. ¿Cuál es el modelo matemático obtenido de la longitud de onda (λ) en función del período (τ)?

El modelo matemático obtenido fue:

$$\lambda = 17.214\tau + 0.0866(m)$$

Dónde:

$V_p = m(\text{pendiente}) = \text{velocidad de propagación}$

$\tau = \text{periodo}$

$\lambda = \text{longitud de onda}$

3. ¿Cuál es la rapidez de propagación experimental de las ondas, con base en el modelo del inciso anterior?

La rapidez de propagación es:

$$m = v_p = 17.214 \left(\frac{m}{s} \right)$$

4. ¿Cuál es el valor teórico de la rapidez de propagación de las ondas, de acuerdo con la tensión en la cuerda y su densidad lineal?

El valor teórico es:

$$v_p = \sqrt{\frac{T}{\mu_0}} = 18.9367 \left(\frac{m}{s} \right)$$

Donde:

T=tensión de la cuerda; v_p = velocidad de propagación

$$\text{densidad lineal : } \mu_0 = \frac{m(kg)}{l(m)} = 5.4545 \times 10^{-3}$$

5. ¿Cuál es la exactitud del valor experimental de la rapidez de propagación de las ondas si se toma al valor de la pregunta anterior como valor patrón?

$$\%EE = \frac{|v_p - \bar{v}_L|}{v_p} \times 100 = 9.0973\% \quad \%E = 100\% - \%EE = 90.9026\%$$

CONCLUSIONES

En la presente práctica conocimos de manera visual y experimental el movimiento ondulatorio de una cuerda, de esta forma mediante la determinación de la distancia de esta (1 m) y de la cantidad de nodos que debía contener dentro de la distancia determinada, obtuvimos experimentalmente las frecuencias de onda para la determinada cantidad de nodos.

Aprendimos las partes que componen a una onda como son la longitud de onda, la amplitud de onda, los nodos, las crestas y valles, etc. Por otro lado, también conocimos la tensión a la que pusimos la cuerda mediante la masa y la densidad lineal de esta.

Por último, a través de los resultados obtenidos experimentalmente, obtuvimos los modelos gráficos de la longitud de onda en función de la frecuencia: $\lambda = f(F)$ y de la longitud de onda en función del período: $\lambda = f(\tau)$.

BIBLIOGRAFÍA

- Gutierrez Aranzeta, Carlos; Introducción a la metodología experimental, 2da. Edición, México, Limusa Noriega, 2006.
- Frederick J. Bueche. Fundamentos de Física 1. México. McGraw Hill