

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR

FÍSICA CALOR Y ONDAS

GRUPO 1

Informe de Laboratorio No. II

ONDAS ESTACIONARIAS EN UNA CUERDA. RESONANCIA: MOVIMIENTO ARMÓNICO SIMPLE.

Mauro González, T00067622

German De Armas Castaño, T00068765

Angel Vega Rodriguez, T00068186

Juan Jose Osorio Ariza, T00067316

Jorge Alberto Rueda Salgado, T00068722

Revisado Por

Duban Andres Paternina Verona

2 de septiembre de 2023

1. Introducción

2. Objetivos

2.1. Objetivo general

2.2. Objetivos específicos

3. Marco Teórico

3.1. Onda mecánica

Las ondas mecánicas avanzan a través de un medio elástico, cuyas partículas oscilan en torno a un punto fijo. El medio en cuestión puede ser gaseoso, líquido o sólido.

Para que exista una onda mecánica es necesario que haya una fuente que genere la perturbación y un medio por el cual dicha perturbación pueda propagarse. Además se necesita un medio físico que permita a los elementos influirse entre sí. (J y Merino, 2022)

3.2. Expresión para calcular la velocidad de una onda en una cuerda

La velocidad de un pulso u onda en una cuerda bajo tensión se puede calcular con la ecuación:

$$v = \sqrt{\frac{F_T}{\mu}} \quad (1)$$

donde F_T es la tensión de la cuerda y μ es la masa por longitud de la cuerda. (Moebs, 2021)

3.3. Formulas para ondas estacionarias en una cuerda

Para una cuerda fija en ambos extremos que forma una onda estacionaria, los modos normales de vibración se caracterizan por diferentes longitudes de onda y frecuencias.

▷ Longitud de onda de modos normales: La longitud de onda para el n -ésimo modo normal de vibración en una cuerda fija en ambos extremos está dada por:

$$\lambda_n = \frac{2 \cdot L}{n} \quad (2)$$

▷ Frecuencia de modos normales en función de la rapidez de la onda y longitud de la cuerda: La frecuencia f_n del n -ésimo modo normal está relacionada con la rapidez de la onda v y la longitud de onda (λ_n).

$$f_n = \frac{v}{\lambda_n} = \frac{nv}{2L}$$

▷ Frecuencia de modos normales en función de la tensión de la cuerda y la densidad lineal de masa: La frecuencia del n-ésimo modo normal también está relacionada con la tensión en la cuerda Y la densidad lineal de masa (μ).

$$f = \frac{n}{2L} \sqrt{\frac{F_T}{\mu}} \quad (3)$$

▷ Frecuencia fundamental: La frecuencia fundamental (f_1) es la frecuencia del primer modo normal (modo fundamental), que es cuando la cuerda vibra en una única mitad de ciclo. Para el modo fundamental ($n = 1$):

$$f_1 = \frac{v}{2L} = \frac{v}{2L}$$

Esta es la frecuencia más baja en la cual la cuerda puede vibrar.

3.4. Cálculo de errores

$$\begin{aligned} E_{absoluto} &= |V_E - V_A| \\ E_{relativo} &= \frac{E_A}{V_E} \end{aligned} \quad (4)$$

4. Montaje Experimental

5. Datos Experimentales

Constantes	
M_{cuerda}	$1 \times 10^{-3} Kg$
L_{cuerda}	$1,425m$
μ	$7,0175 \times 10^{-4} Kg/m$
L	$8,6 \times 10^{-1}m$

$M_1 = 0,0349Kg$	
No.	Frecuencia experimental (Hz)
1	15,43
2	30,39
3	45,73
4	60,00

$M_2 = 0,0399Kg$	
No.	Frecuencia experimental (Hz)
1	12,98
2	26,00
3	39,24
4	52,20

M_1		
No.	Frecuencia Teórica (Hz)	Error (%)
1	12,8418	20,1544
2	25,6836	18,3245
3	38,5254	18,7008
4	51,3672	16,8060

$M_3 = 0,0449Kg$	
No.	Frecuencia experimental (Hz)
1	13,56
2	28,50
3	43,04
4	58,38

M_2		
No.	Frecuencia Teórica (Hz)	Error (%)
1	13,7309	5,4689
2	27,4619	5,3232
3	41,1928	4,7406
4	54,9237	4,9591

M_3		
No.	Frecuencia Teórica (Hz)	Error (%)
1	14,5659	6,9057
2	29,1318	2,1686
3	43,6976	1,5050
4	58,2635	0,1999

6. Análisis de datos

6.1. Análisis

6.1.1. Calculo de errores

Usando la formula (3) y (4),

6.1.2. Rapidez de propagacion en funcion de la frecuencia

Usando la formula (2) y

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

λ_n (m)
1 : 1,7200
2 : 0,8600
3 : 0,5733
4 : 0,4300

M_1

Velocidad Experimental (m/s)	Velocidad Teórica (m/s)	Error (%)
26,5396	22,0879	20,1544
26,1354	...	18,3245
26,2185	...	18,7008
25,8000	...	16,8060

M_2

Velocidad Experimental (m/s)	Velocidad Teórica (m/s)	Error (%)
22,3256	23,6172	5,4689
22,3600	...	5,3232
22,4976	...	4,7406
22,4460	...	4,9591

M_3

Velocidad Experimental (m/s)	Velocidad Teórica (m/s)	Error (%)
23,3232	25,0533	6,9057
24,5100	...	2,1686
24,6763	...	1,5050
25,1034	...	0,1999

7. Conclusiones

Referencias

J, P. P., & Merino, M. (2022). Ondas mecánicas - qué son, tipos, definición y concepto. *Definición.de*. <https://definicion.de/ondas-mecanicas/>

Moebis, W. (2021). 16.3 Rapidez de onda en una cuerda estirada - Física universitaria Volumen 1 — OpenStax. <https://openstax.org/books/f%C3%ADsica-universitaria-volumen-1/pages/16-3-rapidez-de-onda-en-una-cuerda-estirada>