

INFORME DE PRÁCTICAS DE ONDAS

Datos de la práctica y autoría

No. de la Práctica: 3

Título de la práctica: Ondas estacionarias

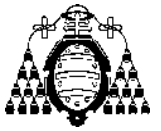
No. del grupo de prácticas: L9

Integrantes del grupo de prácticas:

Apellidos: Akhtar Nombre: Zohaib

Apellidos: Fernández Huerta Nombre: Miguel

Fecha: 17/03/2023



1. Introducción

En esta práctica se busca:

- Observar las ondas estacionarias que se forman en una cuerda cuando se hace oscilar armónicamente uno de sus extremos.
- Medir la frecuencia fundamental y la frecuencia de los armónicos superiores.
- Estudiar la relación que existe entre la frecuencia de vibración y la longitud de la cuerda.
- Estudiar la relación que existe entre la frecuencia de vibración y la tensión de la cuerda

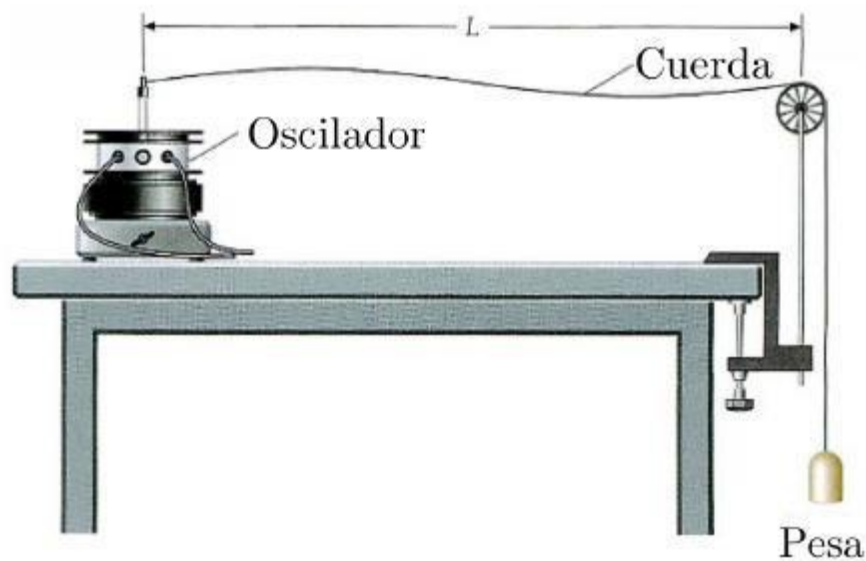
2. Instrumentos

Para la realización de la práctica se utilizarán los siguientes instrumentos:

- Una **cuerda** de 1.60 m de longitud como mínimo.
- Un **oscilador** o **vibrador armónico**, para hacer vibrar la cuerda.
- Un **generador de oscilaciones eléctricas** que accione el oscilador.
- **Pesas** de diferentes masas para tensar la cuerda.
- Una **cinta métrica**.

3. Montaje

El dispositivo para la realización de la prueba se realizará conforme al esquema que se muestra en la siguiente imagen:





4. Realización de la práctica

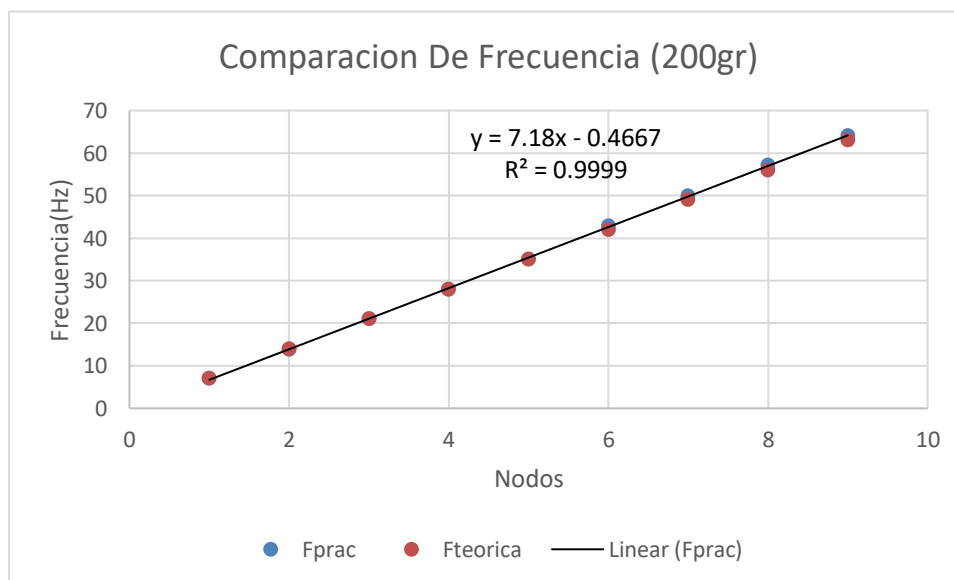
Después de montar correctamente el dispositivo, encenderemos el oscilador y registraremos los resultados obtenidos en diferentes condiciones de estudio.

4.1. Medida de la frecuencia fundamental y las frecuencias de los armónicos superiores.

Manteniendo la longitud $L_0 = 1.60$ m y el peso colgado de la cuerda $P = 200$ g constantes medir la frecuencia fundamental y las frecuencias de los armónicos superiores, comprobamos que los valores son múltiplos de la frecuencia fundamental.

Nodos	F _{prac} (Hz)	F _{teorica} (Hz)	
1	7	7	±0,01
2	13,9	14	±0,01
3	21	21	±0,01
4	27,9	28	±0,01
5	35,1	35	±0,01
6	42,9	42	±0,01
7	49,9	49	±0,01
8	57,1	56	±0,01
9	64,1	63	±0,01

Gráficamente estos resultados obtenidos son reflejados de la siguiente forma:



Obteniendo los siguientes valores:

- **Pendiente de la recta:** $7,18 \pm 0,03221949$
- **Ordenada en el origen:** $-0,46666667 \pm 0,18130917$
- **Coeficiente de correlación:** $0,99985906$

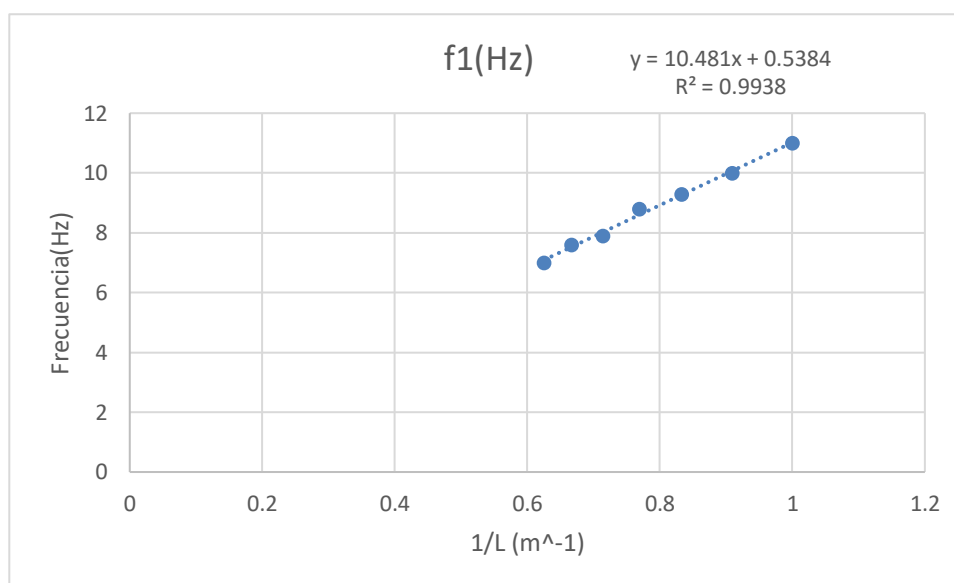


4.2. Medida de las frecuencias fundamentales en función de la longitud de la cuerda. Medida de la velocidad de propagación.

Mantenemos el peso colgado de la cuerda $P = 200\text{g}$ constante. Medimos las frecuencias fundamentales para distintas longitudes de la cuerda, desde 1.60 m hasta 1 m de 10 en 10 cm.

Los resultados obtenidos son los reflejados en la siguiente tabla y gráfica:

L(m)	$1/L(m^{-1})$	f1(Hz)
1,6	0,625	7
1,5	0,66666667	7,6
1,4	0,71428571	7,9
1,3	0,76923077	8,8
1,2	0,83333333	9,3
1,1	0,90909091	10
1	1	11



Obteniendo los siguientes valores:

- **Pendiente de la recta:** $10,48126913 \pm 0,369678969$
- **Ordenada en el origen:** $0,538353141 \pm 0,295012163$
- **Coeficiente de correlación:** $0,99381843$

A partir de la ecuación $f_1 = v / 2L$ identificamos la pendiente $m=v/2$, por lo que la velocidad de propagación es:

$$v = 2m = 20,96253825 \text{ m/s}$$

Y su error es de:

$$\Delta v = 2\Delta m = 0,739357937$$



4.3. Medidas de las frecuencias fundamentales en función de los pesos colgados. Medida de la densidad lineal de la cuerda.

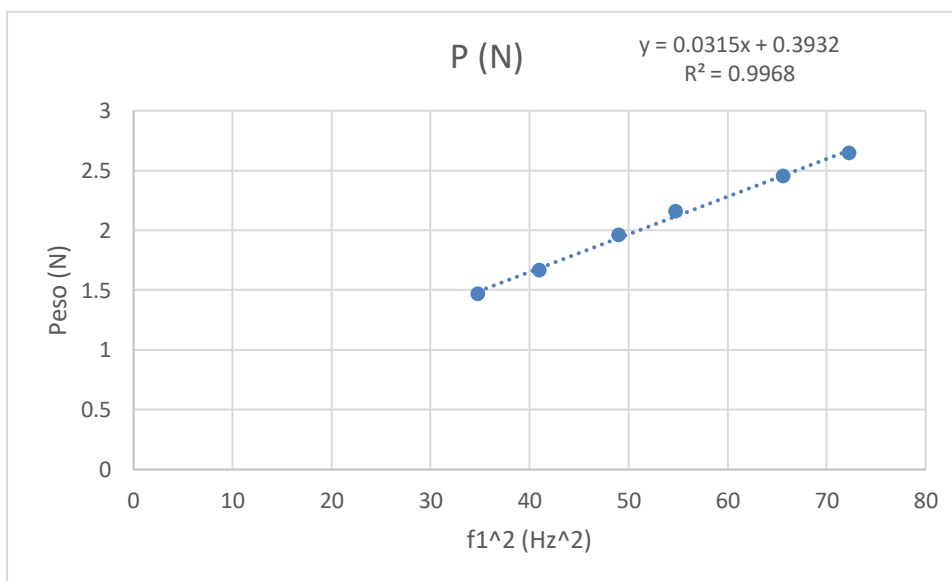
Mantenemos la longitud $L_0 = 1.60$ m de la cuerda constante y medimos las frecuencias fundamentales para distintos pesos colgados de la cuerda.

Los resultados obtenidos son los reflejados en la siguiente tabla y gráfica:

m (g)	f1 (Hz)	f1 ² (Hz ²)	P (N)
150	5,9	34,81	1,47
170	6,4	40,96	1,666
200	7	49	1,96
220	7,4	54,76	2,156
250	8,1	65,61	2,45
270	8,5	72,25	2,646

Siendo:

- m: Masa de los pesos medida en gramos
- f1: Frecuencia fundamental medida en hercios para cada peso
- f_1^2 : Frecuencia fundamental al cuadrado medida en hercios para cada peso
- P: Peso en Newtons para cada peso



Obteniendo los siguientes valores:

- **Pendiente de la recta:** $0,031472562 \pm 0,000895437$
- **Ordenada en el origen:** $0,3931539 \pm 0,048790851$
- **Coeficiente de correlación:** $0,996772531$

A partir de la ecuación $P = 4L^2 \mu f^2$ identificamos la pendiente $m = 4L^2 \mu$, por lo que se puede obtener fácilmente la densidad lineal

$$\mu = m/4L^2 = 0,003073492 \text{ kg/m}$$

Y su error es de:

$$\frac{\Delta \mu}{\mu} = \frac{\Delta m}{m} + 2 \frac{\Delta L}{L} \Leftrightarrow \Delta \mu = 9 \cdot 10^{-5}$$



5. Interpretación de los datos y conclusión

5.1. Medida de la frecuencia fundamental y las frecuencias de los armónicos superiores.

Si observamos la gráfica de este apartado y comparamos las frecuencias prácticas y teóricas, podemos observar que las medidas son muy cercanas entre sí, de ahí que el coeficiente de correlación sea muy próximo al valor 1 lo que significa que las aproximaciones de las frecuencias prácticas con respecto de las frecuencias teóricas son muy buenas.

5.2. Medida de las frecuencias fundamentales en función de la longitud de la cuerda. Medida de la velocidad de propagación.

Tras analizar los valores de las frecuencias fundamentales para cada distinto valor de la longitud de la cuerda, podemos concluir que a menor longitud de dicha cuerda el valor de la frecuencia fundamental aumenta.

También destaca el valor del coeficiente de correlación ya que al ser muy próximo al valor 1 significa que las aproximaciones de las medidas de las frecuencias fundamentales tomadas en la tabla para cada longitud de la cuerda son muy buenas.

5.3. Medidas de las frecuencias fundamentales en función de los pesos colgados. Medida de la densidad lineal de la cuerda.

Tras analizar los valores de las frecuencias fundamentales al cuadrado para cada distinto valor de los pesos (en Newtons), podemos concluir que según aumenta el valor del peso también aumenta el valor de su frecuencia fundamental y de ésta al cuadrado respectiva.

También destaca el valor del coeficiente de correlación ya que al ser muy próximo al valor 1 significa que las aproximaciones de las medidas de las frecuencias fundamentales tomadas en la tabla para cada valor de los pesos son muy buenas.