

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR

FÍSICA CALOR Y ONDAS

GRUPO 1

Informe de Laboratorio No. I

OSCILACIONES MECÁNICAS: 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

21 de agosto de 2023

1. Introducción

Las oscilaciones mecánicas constituyen un fenómeno fundamental en el estudio de la física, abarcando una amplia variedad de sistemas, desde partículas microscópicas hasta estructuras macroscópicas. Un ejemplo destacado de estas oscilaciones es el movimiento armónico simple, en el que un sistema realiza un vaivén periódico alrededor de una posición de equilibrio. Este tipo de movimiento presenta características intrínsecas que permiten su análisis y comprensión a través de la aplicación de leyes y fórmulas específicas.

En esta experiencia de laboratorio, nos centraremos en la exploración y comprobación de los conceptos relacionados con el movimiento armónico simple y su aplicación en la determinación experimental del período de oscilación de diferentes tipos de péndulos. Para ello, utilizaremos una variedad de equipos y simuladores que nos permitirán observar y analizar las propiedades fundamentales de los sistemas oscilatorios y su relación con las leyes físicas que los rigen.

2. Objetivos

2.1. Objetivo general

- ▷ Comprobar experimentalmente la validez de las fórmulas utilizadas para calcular el período de oscilación de péndulos simples y compuestos, a través de la aplicación de principios del movimiento armónico simple.

2.2. Objetivos específicos

- ▷ Familiarizarse con los conceptos de oscilación y movimiento armónico simple mediante el estudio y análisis previo de las propiedades de los sistemas oscilatorios.
- ▷ Identificar las características clave de un movimiento armónico simple, tales como amplitud, período, frecuencia, frecuencia angular y fase inicial, y comprender su significado físico.
- ▷ Comprender y aplicar las fórmulas que permiten calcular el período de oscilación para distintos tipos de péndulos, incluyendo el péndulo simple, el péndulo de resorte y el péndulo compuesto.

3. Marco Teórico

3.1. Oscilaciones armónicas

Estas son las características Fundamentales de las Oscilaciones y Péndulos:

- ▷ Amplitud $[A]$: Elongación máxima. Su unidad de medidas en el Sistema Internacional es el metro (**m**).
- ▷ Periodo $[T]$: El tiempo que tarda en cumplirse una oscilación completa. Es la inversa de la frecuencia $T = \frac{1}{f}$. Su unidad de medida en el Sistema Internacional es el segundo (**s**).
- ▷ Frecuencia $[f]$: El número de oscilaciones o vibraciones que se producen en un segundo. Su unidad de medida en el Sistema Internacional es el Hercio (Hz). $1 \text{ Hz} = 1 \text{ oscilación} / \text{segundo} = 1 \text{ s}^{-1}$.
- ▷ Frecuencia angular $[\omega]$: Representa la velocidad de cambio de la fase del movimiento. Se trata del número de periodos comprendidos en 2π segundos. Su unidad de medida en el sistema internacional es el radián por segundo (rad/s). Su rela-

ción con el período y la frecuencia es:

$$\omega = \frac{2 \cdot \pi}{T} = 2 \cdot \pi f \quad (1)$$

- ▷ Fase $[\phi]$: Se trata del ángulo que representa el estado inicial de vibración, es decir, la elongación x del cuerpo en el instante $t = 0$. Su unidad de medida en el Sistema Internacional es el radián (rad).

3.2. Péndulo simple

El periodo de un péndulo simple depende de su longitud y de la aceleración debido a la gravedad. El periodo es completamente independiente de otros factores, como masa y desplazamiento máximo.

$$T = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{L}{g}} \quad (2)$$

3.3. Péndulo compuesto o físico

En el caso del péndulo físico, la fuerza gravitatoria ejerce influencia sobre el centro de masa (CM) del objeto. Cuando un péndulo físico está suspendido de un punto, permitiendo su movimiento rotativo, este ocurre debido al torque aplicado en el CM. Este torque es originado por la componente del peso del ob-

jeto que actúa tangencialmente a la dirección del movimiento del CM.

$$T = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{I}{mgL}} \quad (3)$$

3.4. Péndulo de resorte

El período de un péndulo de resorte se refiere al tiempo que le toma a una masa conectada a un resorte completar un ciclo completo de oscilación, yendo desde una posición extrema a la otra y regresando.

$$T = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{m}{k}} \quad (4)$$

4. Montaje Experimental



Figura 4.1: Péndulo simple

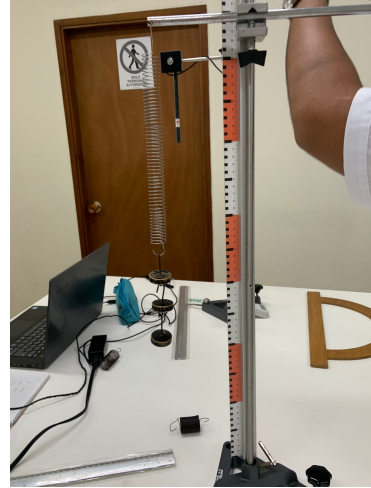


Figura 4.2: Péndulo de resorte



Figura 4.3: Péndulo compuesto

Magnitud	Símbolo	Unidad
Periodo	T	Segundos (s)
Masa	m	Kilogramos (Kg)
Longitud	m	Metros (m)
Constante de elasticidad	K	Newton / Metro (N/m)
Gravedad	g	Metros / Segundo al cuadrado (m/s ²)

Promedio (s)	Periodo (S)
12.3433	1.2343
11.2933	1.1293
13.3867	1.3387

Oscilaciones	10
--------------	----

5.2. Péndulo Compuesto

No.	Masa (Kg)	Longitud (M)	Distancia (M)
1	0,0490		0,0500
2	0,0490	0.2470	0,0840
3	0,0490		0,1020

5. Datos Experimentales

5.1. Péndulo Simple

No.	Longitud (M)	Angulo (°)
1	0.3700	15.0000
2	0.3050	15.0000
3	0.4450	15.0000

Tiempo (s)		
12.4100	12.5100	12.1100
11.7000	11.1500	11.0300
13.5000	13.2800	13.3800

Tiempo (s)		
4,0000	3,7100	3,7400
3,8400	3,7000	4,1000
3,9000	3,8100	3,9800

Promedio (s)	Periodo (S)
3,8167	0,7633
3,8800	0,7760
3,8967	0,7793

Oscilaciones	5
--------------	---

5.3. Péndulo de Resorte

No.	Masa (<i>Kg</i>)
1	0,0100
2	0,0150
3	0,0200

Longitud Inicial (<i>M</i>)	Longitud Final (<i>M</i>)
1	0,0100
2	0,0150
3	0,0200

ΔX (<i>M</i>)	K (<i>N/m</i>)
0,0750	1,3080
0,1100	1,3377
0,1500	1,3080

▷ K Promedio: **1,3179**

Tiempo (<i>s</i>)		
5,5400	5,5300	5,1700
6,1300	6,2000	6,3600
8,1300	7,2600	7,9600

Promedio (<i>s</i>)
5,4133
6,2300
7,7833

Oscilaciones	10
--------------	----

6. Análisis de datos

6.1. Comprobación experimental

Usando la formula,

$$\frac{|Teorico - Experimental|}{Teorico} \times 100 \quad (5)$$

Pendulo simple Teorico vs Experimental

<i>Periodo</i>			
	1	2	3
Teórico	1.2208	1.1084	1.3389
Experimental	1,243	1,1293	1,3387
% de error	1,8185	1,8856	0,0149

Cuadro 1

Pendulo fisico Teorico vs Experimental

<i>Periodo</i>			
	1	2	3
Teórico	0,7817	0,763	0,7821
Experi- mental	0,7633	0,776	0,7793
% de error	2,3538	1,7038	0,3580

Cuadro 2

Pendulo resorte Teorico vs Experimental

<i>Periodo</i>			
	1	2	3
Teórico	0,5494	0,6728	0,7769
Experi- mental	0,5413	0,623	0,7783
% de error	1,4743	7,4019	0,1802

Cuadro 3

6.2. Análisis

En esta primera práctica, se llevó a cabo la recolección de datos relacionados con todas las variables que influyen en el periodo de oscilación en diferentes tipos de péndulos. Estos datos fueron recopilados con el propósito de comparar posteriormente los resultados

experimentales con sus valores teóricos.

6.2.1.

Sí, esta situación es claramente demostrada en las tablas (1, 2, 3), y esto ocurre debido a que estas fórmulas se basan en situaciones ideales, considerando las características físicas específicas de cada tipo de péndulo. En el caso del péndulo simple, su periodo se ve influenciado por la longitud de la cuerda. En cuanto al péndulo de resorte, son la constante de elasticidad y la masa los factores que afectan su periodo, mientras que, en el caso de un péndulo físico, los determinantes son el momento de inercia y la longitud de la cuerda.

6.2.2.

Esto se debe al margen de error que se ha presentado al registrar los diferentes intervalos de tiempo, influencias de medición inexacta y factores derivados de la interacción humana, además de elementos del entorno externo como la resistencia del aire.

6.2.3.

▷ Péndulo simple

Despejando la ecuación (2), donde $T =$

$$1s \text{ y } g = 9,8 \frac{m}{s^2}$$

$$\begin{aligned} 1s &= 2\pi \sqrt{\frac{L}{9,8 \frac{m}{s^2}}} \\ \frac{1s}{2\pi} &= \sqrt{\frac{L}{9,8 \frac{m}{s^2}}} \\ \left(\frac{1s}{2\pi}\right)^2 &= \frac{L}{9,8 \frac{m}{s^2}} \\ (0,1591)^2 &= \frac{L}{9,8 \frac{m}{s^2}} \\ (0,025) \cdot (9,8 \frac{m}{s^2}) &= L \\ L &= 0,2482m \end{aligned}$$

▷ Péndulo físico

Despejando la ecuación (3), donde $T =$

$$1s \text{ y } I = \frac{1}{3}mL^2$$

$$\begin{aligned} 1s &= 2\pi \sqrt{\frac{I}{mgd}} \\ T &= 2\pi \sqrt{\frac{\frac{1}{3}mL^2}{mgd}} \\ T &= 2\pi \sqrt{\frac{\frac{1}{3}L^2}{g \frac{L}{2}}} \\ T &= 2\pi \sqrt{\frac{2L}{3g}} \\ T^2 &= 4\pi^2 \cdot \frac{2L}{3g} \\ (1s)^2 &= (39,5) \cdot \left(\frac{2L}{3(9,81 \frac{m}{s^2})}\right) \\ L &= \frac{(1s)^2 \cdot (\frac{29,43m}{s^2})}{78,4} \\ L &= 0,375m \end{aligned}$$

▷ Péndulo de resorte

Despejando la ecuación (4)

$$\begin{aligned} \frac{T}{2\pi} &= \sqrt{\frac{m}{K}} \\ \frac{T^2}{4\pi^2} &= \frac{m}{K} \\ K &= 4\pi^2 m \\ \frac{ma}{x} &= 4\pi^2 m \\ \frac{g}{x} &= 4\pi^2 \\ x &= \frac{4\pi^2}{g} \end{aligned}$$

$$x = 4,024cm = 0,04m$$

7. Conclusiones

A lo largo del informe titulado “Oscilaciones mecánicas: Movimiento armónico simple”, se llevó a cabo un análisis experimental con el objetivo de determinar, comprender y explicar las características del periodo de oscilación en varios tipos de péndulos.

Durante el desarrollo del informe, se observó la relación entre las variables que interactúan en el periodo de oscilación. En el caso del péndulo simple, se pudo observar que el período de oscilación es independiente de la amplitud y la masa del objeto. Esto se alinea con la teoría del movimiento armónico simple, la cual establece que el período solo depende

de la longitud del péndulo y la aceleración debida a la gravedad.

Al analizar un péndulo físico (un objeto con dimensiones físicas apreciables), se encontró que su período de oscilación no depende únicamente de la longitud del hilo, sino que también se ve afectado por la distribución de masa. Factores como la ubicación del centro de masa y el momento de inercia del objeto influyen en su comportamiento oscilatorio.

En el caso del péndulo de resorte, se observó que el período de oscilación depende de la constante elástica del resorte y la masa del objeto suspendido. A través de estos experimentos con diferentes tipos de péndulos, se pudo observar cómo las características específicas de cada sistema influyen en su comportamiento oscilatorio.

Referencias

Movimiento Armónico Simple (M.A.S.) (s.f.).

<https://www.fisicalab.com/apartado/concepto-oscilador-armonico>

Movimiento armónico simple en sistemas

masa-resorte. (s.f.). [https://es.khanacademy.org/science/ap-physics-1/simple-harmonic-motion-ap/spring-mass-systems-ap/a/simple-](https://es.khanacademy.org/science/ap-physics-1/simple-harmonic-motion-ap/spring-mass-systems-ap/a/simple-harmonic-motion-of-spring-mass-systems-ap)

<https://openstax.org/books/fisica-universitaria-volumen-1/pages/15-4-pendulos>

Pendulos. (s.f.). <https://openstax.org/books/fisica-universitaria-volumen-1/pages/15-4-pendulos>