

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR

FÍSICA CALOR Y ONDAS

GRUPO 1

LAB 1 - OSCILACIONES

***MECÁNICAS: MOVIMIENTO ARMÓNICO
SIMPLE.***

Mauro González, T00067622

Revisado Por

Duban Andres Paternina Verona

5 de agosto de 2023

1. Introducción

Las oscilaciones mecánicas son un fenómeno fundamental en la física que se encuentra presente en una amplia variedad de sistemas, desde pequeñas partículas hasta estructuras más complejas. Un ejemplo destacado de este fenómeno es el movimiento armónico simple, el cual describe el vaivén rítmico de un sistema alrededor de una posición de equilibrio. Esta práctica experimental se centra en la exploración y comprobación de los conceptos relacionados con este tipo de movimiento, en particular, el cálculo del período de oscilación de péndulos simples y compuestos.

2. Objetivos

2.1. Objetivo general

- ▷ Comprobar experimentalmente la fórmula que permite calcular el período de oscilación de un péndulo simple, de resorte y físico.

2.2. Objetivos específicos

- ▷ Utilizar diversas herramientas de medición, como cronómetros, reglas gradua-

das, balanzas y péndulos, para recopilar datos precisos sobre las oscilaciones mecánicas.

- ▷ Analizar las características fundamentales de una oscilación armónica, incluyendo la amplitud, el período, la frecuencia y la fase inicial, y comprender cómo estas propiedades están relacionadas entre sí.

3. Preparación de la practica

3.1. ¿Que es una oscilación?

Una oscilación permite representar a los movimientos de tipo vaivén a la manera de un péndulo o, dicho de determinados fenómenos, a la intensidad que se acrecienta y disminuye de forma alternativa con más o menos regularidad.

En diversos campos vinculados a la ciencia, la oscilación consiste en la transformación, alteración, perturbación o fluctuación de un sistema a lo largo del tiempo.

3.2. ¿Qué es una oscilación armónica?

Decimos que un objeto experimenta oscilación o vibración cuando se mueve de manera repetitiva en relación a una posición de equilibrio, bajo la influencia de fuerzas que tienden a restaurar su posición original.

Cuando estas fuerzas restauradoras son proporcionales a la distancia desde el punto de equilibrio, se produce un fenómeno llamado movimiento armónico simple (*m.a.s.*), que también es conocido como movimiento vibratorio armónico simple (*m.v.a.s.*). En general, estas fuerzas restauradoras obedecen la ley de Hooke:

$$\vec{F} = -\vec{k} \cdot \vec{x} \quad (1)$$

3.2.1. Características del movimiento armónico simple

1. Vibratorio: El cuerpo oscila en torno a una posición de equilibrio siempre en el mismo plano
2. Periódico: El movimiento se repite cada cierto tiempo denominado periodo (T). Es decir, el cuerpo vuelve a tener las mismas magnitudes cinemáticas y dinámicas

cada T segundos

3. Se describe mediante una función sinusoidal (seno o coseno indistintamente)

$$\begin{aligned} x &= A \cdot \cos(\omega \cdot t + \phi_0) \\ x &= A \cdot \sin(\omega \cdot t + \phi_0) \end{aligned} \quad (2)$$

A la partícula o sistema que se mueve según un movimiento armónico simple se le denomina *oscilador armónico*

3.3. ¿Cuáles son las características de una oscilación armónica (amplitud, periodo, frecuencia, frecuencia cíclica (o angular), fase inicial (o constante de fase))?

- ▷ 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 $T = 1/f$. 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). $1 \text{ Hz} = 1 \text{ oscilación / segundo} = 1 \text{ s}^{-1}$.

▷ 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 relación con el período y la frecuencia es:

$$\omega = \frac{2 \cdot \pi}{T} = 2 \cdot \pi f \quad (3)$$

▷ 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).

3.4. ¿Cómo se calcula el periodo de oscilación de los péndulos simple, de resorte y uno compuesto o físico?

3.4.1. Pendulo 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.

$$T = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{L}{g}} \quad (4)$$

Donde, L , es la longitud del péndulo y g , es la gravedad.

3.4.2. Pendulo 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.

$$T = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{m}{k}} \quad (5)$$

Donde, k , es la constante de elasticidad del resorte.

3.4.3. Pendulo compuesto o fisico

En el caso del péndulo físico, la fuerza de gravedad actúa sobre el centro de masa (CM) de un objeto. Cuando un péndulo físico está colgado de un punto pero es libre de girar, lo hace debido al torque aplicado en el CM, producido por el componente del peso del objeto que actúa tangente al movimiento del CM.

$$T = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{I}{mgL}} \quad (6)$$

Donde, I , es el momento de inercia.

3.5. Calcula el periodo de oscilación para una barra de longitud L y masa M , suspendida de uno de sus extremos dentro de un campo gravitacional g .

El periodo de oscilación para una barra de longitud y masa M , suspendida de uno de sus extremos dentro de un campo gravitacional g , se puede calcular utilizando la fórmula para el periodo de un péndulo físico. Un péndulo físico es cualquier objeto que puede oscilar libremente alrededor de un eje fijo que no pa-

sa por su centro de masa. La formula para calcular el periodo de un péndulo físico fue descrita en 6,

Para una barra delgada y uniforme suspendida a uno de sus extremos, el momento de inercia alrededor del eje de rotación es

$$I = \frac{1}{3} \cdot ML^2 \quad (7)$$

La distancia desde el eje de rotación hasta el centro de masa de la barra es de $d = L/2$. Sustituyendo estos valores en 6, obtenemos:

$$T = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{\frac{1}{3} \cdot ML^2}{Mg(L/2)}} \quad (8)$$
$$T = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{2L}{3g}}$$

4. Resumen del procedimiento

La practica experimental se desarrolla en tres etapas distintas, cada una centrada en un tipo específico de péndulo. A continuación, se detalla el procedimiento a seguir para cada uno de los casos.

4.1. Péndulo Simple

1. Utilizar el simulador de péndulo simple disponible en PhET, s.f.-b.
2. Seleccionar una longitud base para el péndulo y registrar el tiempo de oscilación correspondiente.
3. Repetir el paso anterior para al menos dos longitudes adicionales del péndulo.
4. Calcular el período promedio de oscilación para cada longitud y comparar los resultados con la fórmula teórica.

4.2. Péndulo de Resorte

1. Acceder al simulador de péndulo de resorte disponible en PhET, s.f.-a.
2. Determinar la constante de elasticidad del resorte midiendo el alargamiento producido por una masa conocida, siguiendo la ley de Hooke.
3. Suspender diferentes masas en el resorte y medir el período de oscilación para cada valor de masa.
4. Comparar los períodos medidos con los obtenidos teóricamente a partir de la fórmula correspondiente.

4.3. Péndulo Compuesto o Físico

1. Acceder al simulador del péndulo compuesto en «Compound Pendulum», s.f.
2. Seleccionar tres puntos de pivote diferentes a lo largo de la barra y medir el período de oscilación para cada punto.
3. Calcular el período teórico para los puntos de pivote seleccionados y comparar los resultados obtenidos experimentalmente.

Referencias

- Compound Pendulum [Simulador]. (s.f).
[http://amv-au.vlabs.ac.in/advanced-mechanics / CompoundPendulum / experiment.html](http://amv-au.vlabs.ac.in/advanced-mechanics/CompoundPendulum/experiment.html)
- 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 / simple-spring-mass-systems-ap / a / simple-](https://es.khanacademy.org/science/ap-physics-1/simple-harmonic-motion/ap/simple-spring-mass-systems-ap/a/simple-)

harmonic - motion - of - spring - mass -
systems-ap

Pendulos. (s.f.). [https://openstax.org/
books/f%C3%ADsica-universitaria-
volumen-1/pages/15-4-pendulos](https://openstax.org/books/f%C3%ADsica-universitaria-volumen-1/pages/15-4-pendulos)

Pérez Porto, J., & Merino, M. (2009). *Oscila-
ción - Qué es, en la física, definición y
concepto* [Definicion.de. Última actua-
lización el 3 de junio de 2022. Recupe-
rado el 4 de agosto de 2023]. [https:
//definicion.de/oscilacion/](https://definicion.de/oscilacion/)

PhET. (s.f.-a). Lab de Péndulo de Resorte
[Simulador]. [https://phet.colorado.
edu/sims/html/masses-and-springs/
latest/masses-and-springs_es.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/masses-and-springs/latest/masses-and-springs_es.html)

PhET. (s.f.-b). Lab de Péndulo Simple [Si-
mulador]. [https://phet.colorado.edu/
sims/html/pendulum-lab/latest/
pendulum-lab_es.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/pendulum-lab/latest/pendulum-lab_es.html).