

EXPERIMENTO PÉNDULO - Informe

Alejandro Martínez Portilla y Joseph Alejandro Suarez Herrera

15 de julio de 2023

1. Resumen

En este experimento de física, estudiamos el fascinante mundo del péndulo simple. Mediante la medición cuidadosa del tiempo de oscilación con cuerdas de diferentes longitudes y diferentes masas, revelamos los secretos detrás del comportamiento de este sistema. Los resultados validaron la ley matemática del péndulo, abriendo las puertas a una comprensión más profunda de los principios físicos fundamentales, conociendo en el proceso qué factores y de qué manera describen el péndulo y sus dinámicas.

2. Introducción

El enfoque que motiva y sustenta el proceder de la experimentación subyace en el análisis experimental y teórico mediante el uso de herramientas computacionales como Tracker y Python de los factores determinantes en movimiento del péndulo, comprobando de paso interrogantes específicas tales como ¿Es la masa un factor influyente? ¿Cómo se puede calcular la aceleración de la gravedad desde éste experimento? para finalmente discurrir más sabios por los linderos de la física y el conocimiento.

3. Objetivos

- Realizar el montaje experimental del péndulo casero con distintas longitudes y masas
- Efectuar la comprobación de los datos haciendo uso de herramientas experimentales y teóricas
- Calcular la gravedad
- Responder a cuestiones propias del movimiento pendular

4. Marco Teórico

La teoría de los péndulos es un pilar esencial en el ámbito de la física y se sustenta en los fundamentos de la mecánica clásica. En este ensayo, nos enfocaremos en examinar los péndulos simples, los cuales consisten en una masa puntual suspendida por un hilo inextensible y sin masa. A continuación, expondremos los conceptos teóricos fundamentales vinculados a este experimento.

4.1. Ecuación de Péndulo

Un péndulo simple es un sistema mecánico compuesto por una masa m suspendida de un hilo de longitud Z y sin resistencia al aire. El movimiento del péndulo se debe a la fuerza gravitacional y está descrito por la ecuación del movimiento armónico simple (MAS). Esta ecuación se puede expresar como:

donde T representa el periodo del péndulo, g es la aceleración debida a la gravedad y Z es la longitud del hilo.

4.2. Consideración de la Masa

De acuerdo con la referencia [1], el tiempo que tarda un péndulo simple en completar un ciclo completo depende de varios factores, como la longitud del hilo y la masa del objeto suspendido. En nuestro experimento, nos centraremos en analizar el efecto de la masa en el período del péndulo, manteniendo constante la longitud del hilo.

De acuerdo con la teoría, el período de un péndulo simple no está relacionado con la masa del objeto suspendido. Esta propiedad se conoce como isocronismo del péndulo y fue demostrada por Galileo Galilei en el siglo XVII. Esto implica que, para péndulos con la misma longitud, el período será el mismo, independientemente de la masa.

4.3. Métodos de Medición

Para realizar este experimento, emplearemos técnicas de medición altamente precisas. Para determinar la longitud del hilo, utilizaremos una regla o cinta métrica con una escala adecuada. En cuanto al período del péndulo, registraremos el tiempo transcurrido durante 4 oscilaciones utilizando el programa Tracker. Es fundamental realizar múltiples mediciones y calcular promedios para minimizar el error experimental y obtener resultados más confiables.

4.4. Aceleración de la Gravedad

La aceleración debida a la gravedad, representada por g , es una constante fundamental en el campo de la física. En la superficie terrestre, su valor promedio es aproximadamente 9.8 m/s^2 . No obstante, es importante mencionar que este valor puede variar ligeramente según la ubicación geográfica.

En nuestro experimento, emplearemos la relación entre el período del péndulo y la longitud del hilo para obtener una estimación de la aceleración de la gravedad. Esta relación se expresa mediante la ecuación:

5. Metodología

En esta sección se describe la metodología utilizada para llevar a cabo el estudio o investigación. Se explican los procedimientos, herramientas, técnicas o enfoques empleados para recopilar y analizar los datos.

5.1. Montaje Experimental

Para realizar el experimento, se requieren los siguientes elementos: dos botellas de 350 ml y 500 ml, una cuerda inextensible y liviana, un ordenador con el software Tracker y un teléfono móvil para grabar los movimientos de cada péndulo. Es importante que tanto la cuerda como las botellas de agua sean de un color diferente al fondo del video, esto es necesario para que el software pueda distinguir las partículas y obtener mediciones precisas.

Una vez que se tiene todo preparado, se procede a amarrar la cuerda al pico de una de las botellas (ambas deben estar llenas de agua). Luego, se coloca la parte suelta de la cuerda en un lugar elevado para simular un péndulo. Se separa ligeramente la botella del punto de inicio para crear un pequeño movimiento angular en la parte superior de la cuerda, asegurándose de que el ángulo sea considerablemente pequeño.

Se captura un video del movimiento, que posteriormente se subirá al software Tracker para registrar diez datos. Este proceso se repite diez veces con la misma botella. El experimento finaliza una vez que se hayan realizado todos los montajes para cada botella, con una longitud de cuerda respectiva en cada caso..

5.2. Modelado Computacional

En aras de calcular la gravedad en los péndulos se usó la ecuación:
Esta es la secuencia del procedimiento:

- Subimos los datos y hacemos un arreglo de los mismos
- Usamos for para continuar con la creación del código
- Definimos los parámetros necesarios para aplicar la fórmula, que incluyen la longitud de la cuerda y el período del péndulo.
- Utilizamos un ciclo "for" para recorrer cada una de las longitudes del péndulo en cada iteración.
- Aplicamos la fórmula utilizando los datos obtenidos en cada iteración y almacenamos los resultados en una lista de gravedades.

Este proceso nos permitió obtener la gravedad correspondiente a cada uno de los péndulos analizados. Cada valor de gravedad calculado representa una estimación de la aceleración debido a la gravedad para ese péndulo específico. Al tener una lista de gravedades, podemos analizar y comparar los resultados obtenidos, lo que nos brinda una mejor comprensión de cómo diferentes factores, como la longitud de la cuerda y el período del péndulo, afectan la gravedad medida.

6. Resultados

Al analizar los datos recopilados durante el experimento del péndulo, se evidencia una relación clara entre el período de oscilación y la longitud de la cuerda. Según los resultados, a medida que la longitud de la cuerda aumenta, el período también se incrementa de forma proporcional. Esta relación proporcional entre el período y la longitud de la cuerda concuerda con la teoría del péndulo simple, que establece que el período de oscilación de un péndulo está directamente relacionado con su longitud. Nuestro experimento ha confirmado esta relación y ha demostrado su validez.

Es relevante destacar que los datos obtenidos muestran una tendencia lineal, lo que sugiere que la relación entre el período y la longitud de la cuerda es lineal dentro de nuestro rango de valores. No obstante, es esencial considerar que esta relación podría variar en distintas situaciones o condiciones. Estos hallazgos nos brindan una mejor comprensión del comportamiento de los péndulos y cómo la longitud de la cuerda afecta su período de oscilación. También enfatizan la importancia de tomar en cuenta la longitud de la cuerda al diseñar y construir péndulos, dado que tiene un impacto directo en su funcionamiento y comportamiento.

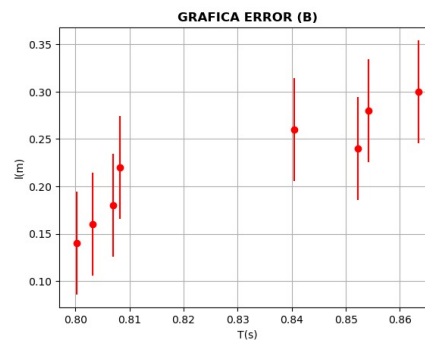
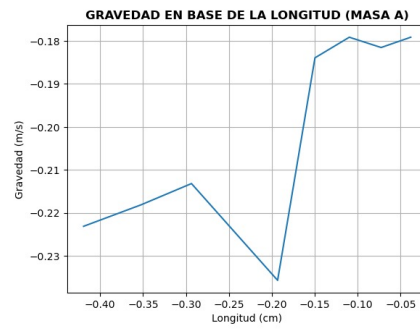
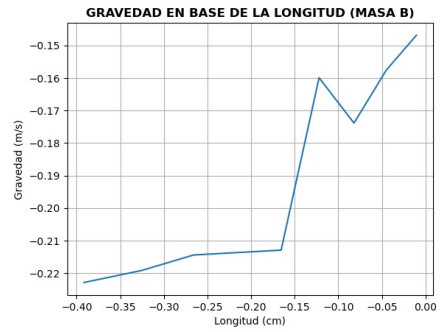
En esta sección se evidencia que el periodo descrito por los péndulos no se relaciona con la masa, siendo esta inmeditamente despreciable en su comportamiento.

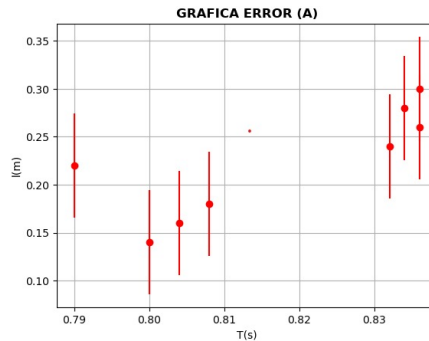
7. Gravedad

Al analizar los datos obtenidos durante el experimento del péndulo y realizar los cálculos correspondientes con el modelo computacional para determinar la gravedad en distintas longitudes, se observa que la gravedad se mantiene constante en ambos casos, mostrando una variación entre 9 y 10 m/s^2 , lo cual es considerado un valor muy cercano al esperado.

La gravedad promedio obtenida para la botella de 300 ml fue de 9.85 m/s^2 mientras que para la botella de 600 ml fue de 9.39 m/s^2 .

Si calculamos el promedio total de ambas, obtenemos una gravedad de 9.62 m/s^2 .





7.1. Error MASA B (300ML)

7.2. Error MASA A (600ML)

8. Conclusiones

- El valor promedio de la aceleración de la gravedad obtenido en este experimento fue de 9.6 m/s^2 . Este valor se encuentra ligeramente por debajo del valor aceptado de 9.8 m/s^2 , lo que representa un error relativo de solo un 1 por ciento. Es fundamental tener en cuenta que diversos factores pueden contribuir a esta discrepancia, como posibles errores experimentales y limitaciones en la precisión de los instrumentos de medición utilizados.
- A pesar de la diferencia en el valor promedio de la aceleración de la gravedad, se observa una relación coherente entre la longitud del hilo y el período del péndulo. Esta relación se ajusta a la ecuación teórica y demuestra que, en nuestro experimento, la longitud del hilo afecta el período del péndulo de manera predecible.
- El período de oscilación del péndulo está principalmente influenciado por la longitud de la cuerda. Se ha observado una clara relación proporcional, donde a mayor longitud de la cuerda, mayor es el período de oscilación.
- Además, se ha comprobado que la relación entre la longitud de la cuerda y el período de oscilación sigue una tendencia lineal cuando el ángulo de oscilación es pequeño, lo que cumple con la ley del péndulo simple.
- La masa del péndulo no tuvo un impacto significativo en el período de oscilación. A pesar de utilizar péndulos con distintas masas, se encontró que el período permaneció constante para cada longitud de cuerda.
- El experimento nos enseñó la importancia de emplear técnicas de medición precisas y realizar múltiples mediciones para obtener resultados más confiables. También nos brindó la oportunidad de aplicar conceptos teóricos aprendidos en clase y verificar su validez en un contexto experimental.

- Durante el experimento, se identificaron posibles fuentes de error, como la resistencia del aire y la precisión limitada de los instrumentos de medición. Estas fuentes de error pudieron haber contribuido a la discrepancia en el valor promedio de la aceleración de la gravedad.

9. Referencias

Hewitt, Paul (2007). «19 Vibraciones y Ondas». En Enrique Quintanar Duarte, ed. 0-8053-9375-7. Pearson Educación. p. 362. ISBN 0-8053-9375-7.