



Péndulo Simple - Práctica de Laboratorio

Física (Universidad del Valle Colombia)

LABORATORIO N°3 PENDULO SIMPLE

RESUMEN

El péndulo simple es uno de los modelos ideales más comunes en la física, este consiste en una partícula de masa (m) unida al extremo de una cuerda de longitud (l), si se mueve la masa a un lado de su posición de equilibrio (vertical) esta va a oscilar alrededor de dicha posición. Cuando la masa se deja en libertad desde un ángulo inicial \emptyset con la vertical, oscila a un lado y a otro con un periodo (T). El objetivo de esta práctica es hallar las variaciones del periodo con respecto a su longitud y masa del objeto para luego determinar experimentalmente el valor de la aceleración de la gravedad.

ABSTRACT

The simple pendulum is one of the most common ideal models in physics, this is a particle mass (m) attached to the end of a string of length (l), if you move the dough to the side of their position equilibrium (vertical) is going to oscillate about that position. When the dough is released from an initial angle with the vertical diameter, oscillates back and forth with a period (T). The objective of this practice is to find period variations with respect to its length and mass and then determine experimentally the value of the acceleration of gravity

INTRODUCCION

Este laboratorio se realiza con el fin de conocer cómo funciona aquel objeto que se encuentra suspendido de un punto fijo y que oscila de un punto A un punto B y analizar el comportamiento de éste ante la

Variación de la longitud de la cuerda y de la masa del objeto suspendido, teniendo en cuenta que el periodo depende de estas longitudes. Para ello se

registra el período en varias ocasiones, midiendo el número de oscilaciones en un determinado tiempo. Según los datos obtenidos, se desea realizar un análisis gráfico donde muestre la variación del periodo con respecto a la longitud de la cuerda.

Otra de las finalidades de este laboratorio es de aplicar todos los conceptos, y lo más importante las formulas con sus aplicaciones vistas en clase, de esta forma reconocer las características del péndulo simple y su relación que existe con algunos fenómenos que se presentan en nuestro diario vivir.

OBJETIVOS

Objetivo general:

- Determinar la variación del periodo de un péndulo simple teniendo en cuenta la longitud de la cuerda, y la masa del objeto sometido al movimiento armónico simple.

Objetivos Específicos:

- Experimentar en un laboratorio como varia el movimiento del péndulo simple variando algunos valores como longitud de cuerda y la masa del objeto.
- Identificar si la masa del objeto afecta el periodo del movimiento del péndulo simple.
- Hallar la aceleración de la gravedad mediante los datos experimentales.

MARCO TEORICO

Péndulo Simple:

El péndulo simple o matemático consiste en una masa de dimensiones muy pequeñas, suspendida del extremo de un hilo que puede oscilar a uno y otro lado de la posición de equilibrio. (Figura 1)

LABORATORIO N°3 PENDULO SIMPLE

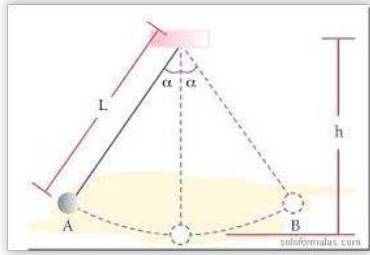


Figura 1. “Esquema de un péndulo Simple”

Donde A Y B son los puntos extremos o de retorno del péndulo, L es la longitud pendular de la cuerda, y donde α es el Angulo de amplitud. Teniendo en cuenta que este es un movimiento oscilatorio se pueden descomponer sus fuerzas para obtener sus componentes rectangulares. (Figura 2)

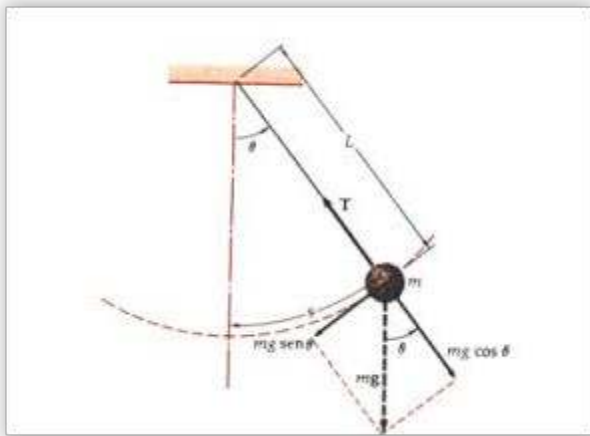


Figura 2. Diagrama de Fuerzas de un péndulo Simple

De este esquema se pueden obtener las siguientes ecuaciones de acuerdo a sus componentes en F_x la cual nos determina la fuerza motriz capaz de mantener el péndulo en movimiento y en F_y la cual determina la tensión de la cuerda por la fuerza vertical que proporciona la aceleración centrípeta.

$$F_x = mg \cdot \sin \alpha \quad \text{Ecuación (1)}$$

$$F_y = mg \cdot \cos \alpha \quad \text{Ecuación (2)}$$

Otra parte fundamental del péndulo simple es el Periodo (T) el cual se define como el tiempo que se gasta en dar una oscilación completa es decir el movimiento desde A

hasta B y el de B hasta A. El periodo se calcula con la siguiente ecuación:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} \quad \text{Ecuación (3)}$$

En donde L es la longitud de la cuerda y g es la gravedad.

ARREGLO EXPERIMENTAL

Para el desarrollo de esta práctica se emplearon los siguientes materiales, debido a que permitieron la obtención correcta de los datos y tener una mejor comprensión de la práctica en general.

- **MATERIALES:**

1. **Cuerdas de diferente longitud:** Estas cuerdas cumplieron la función de sostener la masa (m) mientras esta misma hacia un movimiento oscilatorio.
2. **Objeto de Masa (m):** Este objeto cumple la función de generar un peso en el péndulo, y ayudando al movimiento armónico simple.
3. **Cronometro:** Instrumento de precisión de hasta centésimas de segundo el cual se utiliza para tomar hasta las 15 oscilaciones.
4. **Regla:** Instrumento de medida plano el cual sirve para medir la longitud de la cuerda del péndulo.
5. **Soporte universal con su respectiva pinza.**

- **MONTAJE**

Inicialmente se hace la instalación del soporte universal sobre la mesa. Del extremo superior del soporte colgamos una cuerda y medimos su longitud, después colgamos del

LABORATORIO N°3 PENDULO SIMPLE

extremo inferior del resorte pesas de diferentes masas.



Fotografía capturada durante el proceso de experimentación.

2. Para realizar la segunda parte se toma ocho (5) tipos de masa y con ella se realiza se toma su tiempo después de 5, 10 y 15 oscilaciones, se realiza una gráfica del periodo en función de la masa.
3. Por último se midió la longitud de otro péndulo simple ya establecido, y sus respectivos tiempos en 5, 10 y 15 oscilaciones, para tabular los periodos y despejar la gravedad de la ecuación.

ANALISIS Y RESULTADOS

- **Péndulo simple con longitud variable y masa constante**

M(gr)= 50 gr																	
L1=15cm			L2=30cm			L3=45 cm			L4=60 cm			L5=75 cm			L5=90 cm		
n	t	T	n	t	T	n	t	T	n	t	T	n	t	T	n	t	T
5	4,73	0,95	5	6,39	1,28	5	7,14	1,43	5	8,04	1,61	5	8,61	1,72	5	9,54	1,91
10	9,55	0,96	10	12,5	1,25	10	14,54	1,45	10	16,41	1,64	10	17,76	1,78	10	19,26	1,93
15	14,3	0,95	15	18,5	1,24	15	21,81	1,45	15	24,78	1,65	15	26,96	1,8	15	29,15	1,94

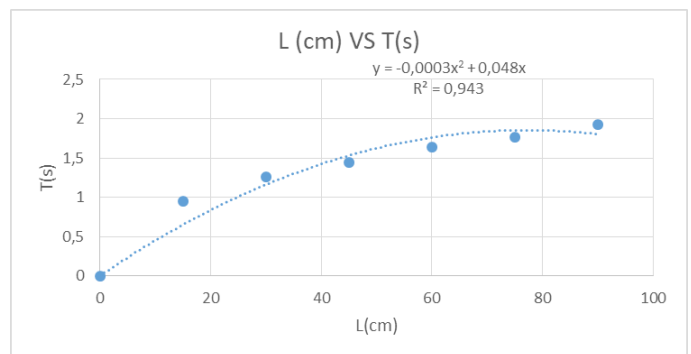
Tabla 1: Datos del Péndulo simple con longitud variable y masa constante.

Tomamos un valor promedio para los periodos en función de la longitud

Long (cm)	0	15	30	45	60	75	90
T(s)	0	0,950556	1,255	1,4453333	1,6336667	1,7651111	1,925778

Tabla 2: Periodos promedios en función de la longitud.

Ahora bien, realizaremos la gráfica del péndulo N°1 para evidenciar la relación que existe entre la longitud del péndulo y el periodo.



Grafica 1: Péndulo 1, Longitud (cm) VS Periodo (s)

Para calcular la aceleración de la gravedad necesitamos calcular la raíz de la longitud y convertir la longitud a metros, como se muestra en la siguiente tabla

PROCEDIMIENTO

Para darle a entender al lector el procedimiento o el método que se llevó a cabo se enumeran a continuación unos pasos con el fin de estructurar de la mejor manera el procedimiento efectuado.

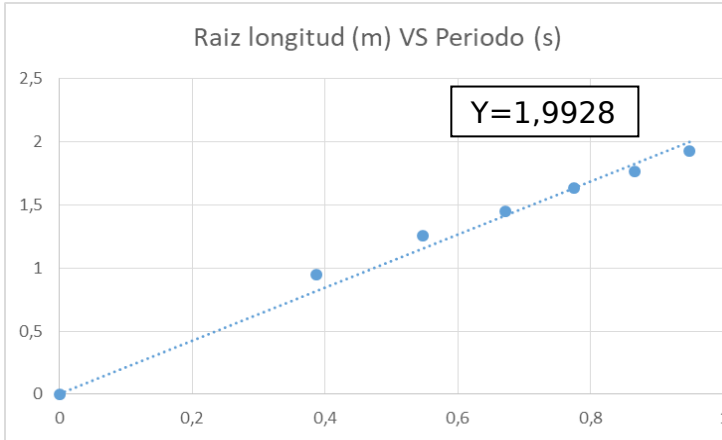
1. Se tomaron los datos de seis(6) tipos de longitud del péndulo, y sus tiempos respectivos para 5, 10 y 15 oscilaciones, a partir de la tabulación se realizaron sus periodos donde se despeja de la ecuación el valor de la aceleración de la gravedad y se llegó a la conclusión que será expuesta en la fase de análisis de resultados

LABORATORIO N°3 PENDULO SIMPLE

Raiz Long (m)	0	0,387298	0,5477226	0,6708204	0,7745967	0,8660254	0,948683
T(s)	0	0,950556	1,255	1,4453333	1,6336667	1,7651111	1,925778

Tabla 3: Raíz de la longitud en metros

Ahora graficamos y hallamos la ecuación de la recta para calcular la aceleración de la gravedad.



Gráfica 2: Péndulo 1, Raíz de la Longitud (m) VS El periodo (s)

Por otro lado la relación periodo vs longitud está dada por la siguiente ecuación teórica:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

Transformando la ecuación:

$$T = \left(\frac{2\pi}{\sqrt{g}}\right) l^{0.5}$$

La cual corresponde al modelo de ajuste, el cuál es de la forma:

$$y = AX^B$$

Pudiendo así determinar el valor de la gravedad local, únicamente midiéndose el periodo y la longitud ya que:

$$T = Al^B$$

$$A = \frac{2\pi}{\sqrt{g}} \quad g = \frac{4\pi^2}{A^2}$$

Para lo cual el valor experimental nos dio como resultado: **9.941 m/s²**.

• Péndulo simple con longitud constante y masa variable

L= 40 cm														
M1=50 gr			M2= 100 gr			M3= 150 gr			M4= 200 gr			M5=250 gr		
n	t	T	n	t	T	n	t	T	n	t	T	n	t	T
5	7,07	1,414	5	7,16	1,432	5	7,03	1,406	5	7,09	1,418	5	7,04	1,408
10	13,97	1,397	10	14,25	1,425	10	14,13	1,413	10	14,2	1,42	10	13,98	1,398
15	20,91	1,394	15	21,21	1,414	15	21,17	1,411	15	21,17	1,411	15	21,15	1,41

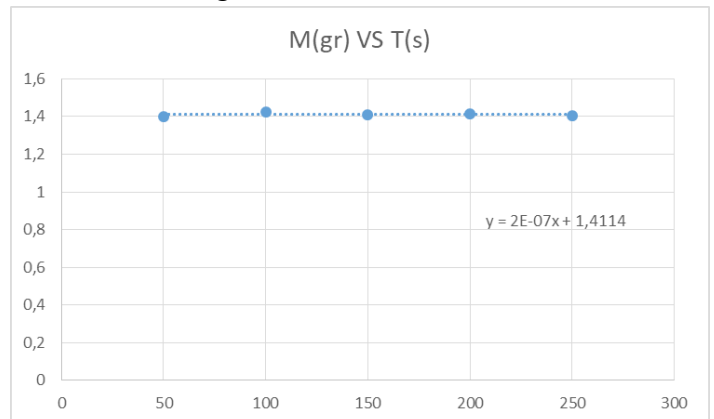
Tabla 4: Datos del Péndulo simple 2. Con longitud constante y masa Variable.

Tomamos un valor promedio para los periodos en función de la masa.

M(gr)	50	100	150	200	250
T(s)	1,4016667	1,42366667	1,4101111	1,4164444	1,40533333

Tabla 5: Periodos promedios en función de la masa.

A continuación graficamos:



Gráfica 3: Péndulo 2, M (gr) VS T(s).

• Determinación de la aceleración de la gravedad.

L=2,09 m		
n	t	T
5	14,51	2,902
10	29,13	2,913
15	43,38	2,892
T (promedio)		2,902

Tabla 8. Datos péndulo 3. Longitud 2,09m, masa 1 kg y el periodo (s).

Despejando g de la ecuación 3 obtenemos:

LABORATORIO N°3 PENDULO SIMPLE

$$g = \frac{4\pi^2 L}{T^2}$$

El cual para los datos tabulados en nuestro experimento, la aceleración de la gravedad nos da como resultado: **9,7974 m/s²**.

• ANALISIS

Comencemos con la primera tabla, (tabla 1.) en esta vemos muy bien que el periodo y la longitud son directamente proporcionales, esto quiere decir que a apenas aumenta la longitud el periodo también aumenta. Lo anterior mirando la tabla ahora coloquemos una definición más adecuada; el periodo de un péndulo es directamente proporcional a la raíz cuadrada de la longitud, esto viendo ecuación (3).

Con respecto a la gravedad con la fórmula o ecuación (3), que el periodo es inversamente proporcional a la raíz cuadrada de la gravedad.

Y para la siguiente tabla tenemos que cuando modificamos la naturaleza de la masa, sigue siendo igual el periodo, o por lo menos un cambio pero muy pequeño en la gráfica. Esto debido a que el periodo es independiente de la naturaleza de la masa.

CONCLUSIONES

- Se comprobó que el movimiento que efectúa un péndulo simple es un movimiento armónico simple, tema desarrollado en la anterior práctica, el cual realiza un movimiento de un lugar a otro de su posición de equilibrio en cierta dirección y en intervalos iguales de tiempo. (Periodo).
- Durante el laboratorio se observó que entre menor sea la longitud de la cuerda el periodo va a disminuir por lo tanto el movimiento armónico simple solo depende de la longitud de la cuerda. la relación entre la longitud y el periodo en este sistema de péndulo simple es directamente proporcional y se representa por una función notencial

- También se puede concluir que la masa no afecta el movimiento ya que al variar la masa y teniendo una cuerda de igual longitud el periodo es aproximadamente igual.

BIBLIOGRAFIA

- French, A.P. Vibraciones y ondas. Editorial reverte, s.a. publicado por MIT (Massachusetts institute of technology).
- Serway, Raymon. Beichner Robert J. física para ciencias e ingeniería. Tomo I. McGRAW-HILL.