



Colegio Parroquial Santo Cura de Ars

Laboratorio de Física N 1°
Movimiento Armónico Simple
El Péndulo.

Nombre del Alumno (a)
Sofia Torres

Grado: 11°

Docente de Matemáticas y Física
Diego Sáchica

Bogotá
Marzo 24 de 2021

Laboratorio de Física N° 1

Péndulo simple

Resumen

En el presente laboratorio, se realizó la práctica del péndulo simple, con el cual pude poner en práctica los conocimientos de movimiento armónico simple y logre tomar una serie de mediciones como tiempo, longitud y finalmente la gravedad.

Introducción

Por medio del siguiente proyecto, tratare de demostrar que por medio de los datos obtenidos empíricamente se puede calcular cual será el resultado de la gravedad experimental, y el resultado compararlo con la gravedad teórica de la tierra, la cual es de 9.81m/s^2 . Y así poder conocer qué relación o semejanza tiene la gravedad experimental y la gravedad teórica.

OBJETIVO.

Con este proyecto lograre determinar el valor de la aceleración de la gravedad (g), apoyándome en una serie de mediciones como tiempo y longitud ayudándome con el uso de un péndulo simple.

Marco Teórico

El péndulo simple está formado por una masa “ m ”, suspendida de un punto fijo “ O ” por medio de un hilo de longitud “ l ”, que oscila alrededor de otro punto fijo en la misma vertical que “ O ”. Se trata de un sistema que transforma la energía potencial relativa a su altura vertical, en energía cinética relativa a su velocidad y viceversa (Ariztizabal, 2009), debido a la acción de la fuerza gravitatoria “ mg ” que ejerce la Tierra sobre la masa m , a la componente de esta fuerza perpendicular al hilo, también llamada “restauradora” porque se dirige hacia la posición de equilibrio del péndulo; la otra componente, en la dirección del hilo, tiene igual módulo pero con sentido opuesto a la tensión que el hilo produce sobre la masa, por lo que no interviene en el movimiento del péndulo (SENA, Servicio Nacional de Aprendizaje, 1979).

El movimiento oscilatorio resultante queda caracterizado por los siguientes parámetros:

- Oscilación completa o ciclo: es el desplazamiento de un objeto desde uno de sus extremos más alejados de la posición de equilibrio hasta su punto simétrico pasando por la posición de equilibrio y desde este punto de nuevo hasta la posición inicial, es decir, dos oscilaciones sencillas.
- Periodo: es el tiempo empleado por un objeto en realizar un ciclo u oscilación completa.
- Frecuencia: es el número de ciclos realizados en la unidad de tiempo.
- Amplitud: es el máximo valor de la elongación o distancia hasta el punto de equilibrio, que depende del ángulo α entre la vertical y el hilo. Para pequeñas amplitudes ($\text{sen}\alpha \cong \alpha$), el movimiento oscilatorio del péndulo es armónico simple, y el periodo de oscilación T . (Ariztizabal, 2009)

Es decir, el tiempo de oscilación no depende ni de la masa “ m ” ni para amplitudes pequeñas de la amplitud inicial, por lo que puede calcularse g a partir de

medidas de tiempos (T) y longitudes (l). El valor de g disminuye con la profundidad hacia el interior de la Tierra y con la altura hacia el espacio exterior tomando su valor máximo para un radio igual al terrestre.

En la superficie terrestre la gravedad (g) varía con la latitud, la tierra no es esférica sino que posee una forma más irregular denominada geoide, el valor de (g) es menor en el ecuador que en los polos ($g_e = 9.78049 \text{ m/s}^2$; $g_p = 9.83221 \text{ m/s}^2$). También (g) varía con la altitud respecto al nivel del mar y con las anomalías de densidad de la corteza terrestre. (SÁEZ S., 2011).

Desarrollo Experimental.

Materiales

- Cuerda
- regla
- masa
- cronometro (celular)
- transportador

Primeras medidas a realizar

Para iniciar se pone el péndulo en un lugar fijo donde se pueda fijar uno de los extremos de la cuerda.

Para controlar el error de la medida, se hace la medición del tiempo de n oscilaciones

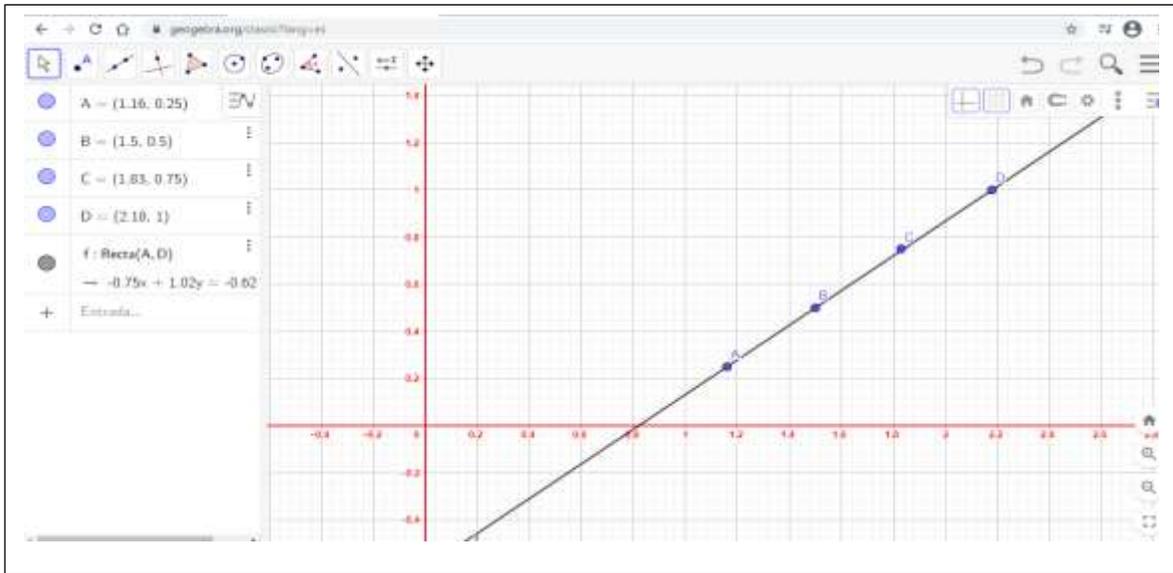
($n = 20$). El periodo será

$$\text{Periodo } T = \frac{\text{Tiempo de } n \text{ oscilaciones}}{n}$$

Se completa la tabla según se muestra a continuación

Ángulos $\theta < 20^\circ$						
	l (m)	T_1	T_2	T_3	Promedio	/20
A	0.25	23,42	23,26	23,12	23,3	1,16
B	0.50	30,43	29,27	30,27	30,0	1,50
C	0.75	36,27	36,88	36,49	36,5	1,83
D	1.00	43,42	43,69	43,71	43,6	2,18

Grafica con los datos anteriores de longitud y tiempo



- Periodo del péndulo A) $l = 0.25$ m

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

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

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

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

$$g = \frac{4(3.1416)^2 \cdot (0.25 \text{ m})}{(1.16 \text{ Seg})^2}$$

$$g = \frac{9.87 \text{ m}}{1.34 \text{ Seg}^2}$$

$$g = 7.33 \text{ m/Seg}^2$$

l (m)	T / n=20
0.25	1,16
0.50	1,50
0.75	1,83
1.00	2,18

- Periodo del péndulo B) $l = 0.50 \text{ m}$

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

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

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

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

$$g = \frac{4(3.1416)^2 \cdot (0.50 \text{ m})}{(1.50 \text{ Seg})^2}$$

$$g = \frac{19.74 \text{ m}}{2.25 \text{ Seg}^2}$$

$$g = 8.77 \text{ m/Seg}^2$$

l (m)	/ n=20
0.25	1,16
0.50	1,50
0.75	1,83
1.00	2,18

- Periodo del péndulo C) $l = 0.75 \text{ m}$

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

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

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

l (m)	/ n=20
0.25	1,16
0.50	1,50
0.75	1,83
1.00	2,18

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

$$g = \frac{4 (3.1416)^2 \cdot (0.75 \text{ m})}{(1.83 \text{ Seg})^2}$$

$$g = \frac{29.61 \text{ m}}{3.35 \text{ Seg}^2}$$

$$g = 8.84 \text{ m/Seg}^2$$

- Periodo del péndulo D) $l = 1.00 \text{ m}$

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

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

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

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

$$g = \frac{4 (3.1416)^2 \cdot (1.00 \text{ m})}{(2.18 \text{ Seg})^2}$$

$$g = \frac{39.48 \text{ m}}{4.75 \text{ Seg}^2}$$

$$g = 8.31 \text{ m/Seg}^2$$

l (m)	/ n=20
0.25	1,16
0.50	1,50
0.75	1,83
1.00	2,18

Segunda toma de medidas a realizar

Ahora realizaremos el mismo procedimiento con la variación del número de oscilaciones reduciéndolas a 10 y cambiando el ángulo a $< 10^\circ$

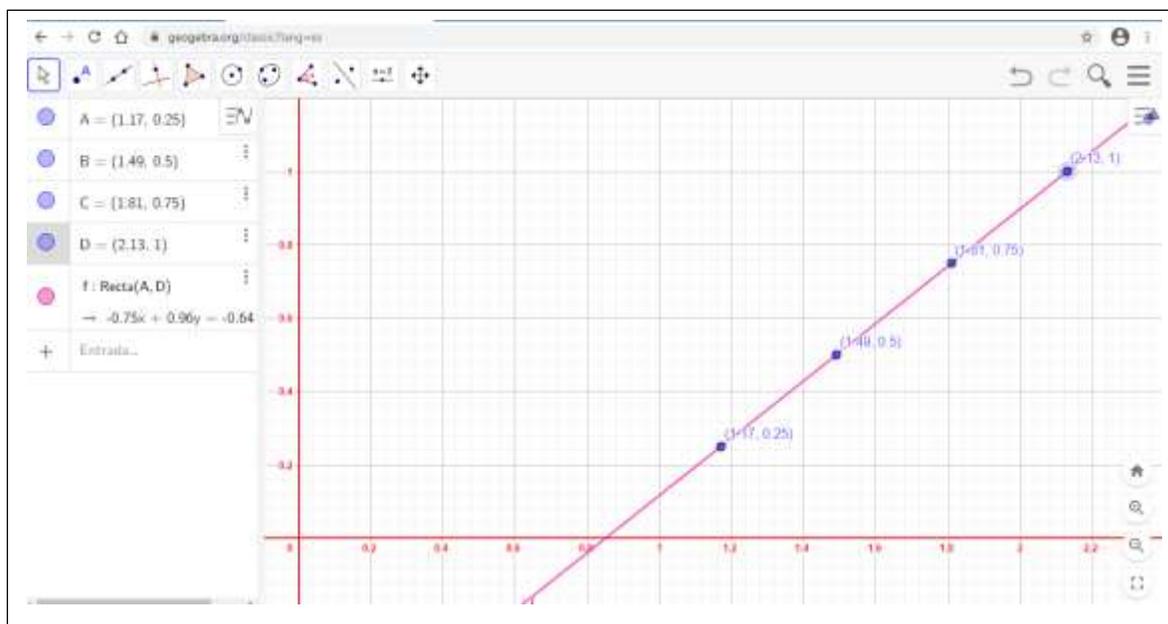
($n = 10$). El periodo será

$$\text{Periodo } T = \frac{\text{Tiempo de } n \text{ oscilaciones}}{n}$$

Se completa la tabla según se muestra a continuación

Ángulos $\theta < 10^\circ$						
	l (m)	T_1	T_2	T_3	Promedio	/ $n=10$
A	0.25	11,66	11,9	11,46	11,7	1,17
B	0.50	15,07	14,57	15,03	14,9	1,49
C	0.75	18,08	18,22	18,12	18,1	1,81
D	1.00	21,15	21,13	21,75	21,3	2,13

Grafica con los datos anteriores de longitud y tiempo



- Periodo del péndulo A) $l = 0.25 \text{ m}$

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

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

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

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

$$g = \frac{4 (3.1416)^2 \cdot (0.25 \text{ m})}{(1.17 \text{ Seg})^2}$$

$$(1.17 \text{ Seg})^2$$

$$g = \underline{9.87 \text{ m}}$$

$$1.37 \text{ Seg}^2$$

$$g = 7,20 \text{ m/Seg}^2$$

l (m)	/ n=10
0.25	1,17
0.50	1,49
0.75	1,81
1.00	2,13

- Periodo del péndulo B) $l = 0.50 \text{ m}$

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

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

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

l (m)	/ n=10
0.25	1,17
0.50	1,49
0.75	1,81
1.00	2,13

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

$$g = \frac{4 (3.1416)^2 \cdot (0,50 \text{ m})}{(1,49 \text{ Seg})^2}$$

$$g = \frac{19,74 \text{ m}}{2,22 \text{ Seg}^2}$$

$$g = 8,89 \text{ m/Seg}^2$$

- Periodo del péndulo C) $l = 0,75 \text{ m}$

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

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

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

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

$$g = \frac{4 (3.1416)^2 \cdot (0,75 \text{ m})}{(1,81 \text{ Seg})^2}$$

$$g = \frac{29,61 \text{ m}}{3,28 \text{ Seg}^2}$$

$$g = 9,03 \text{ m/Seg}^2$$

l (m)	/ n=10
0.25	1,17
0.50	1,49
0.75	1,81
1.00	2,13

- Periodo del péndulo D) $l = 1,00 \text{ m}$

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

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

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

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

$$g = \frac{4 \cdot (3,1416)^2 \cdot (1,00 \text{ m})}{(2,13 \text{ Seg})^2}$$

$$g = \frac{39,48 \text{ m}}{4,54 \text{ Seg}^2}$$

$$g = 8,69 \text{ m/Seg}^2$$

l (m)	/ n=10
0.25	1,17
0.50	1,49
0.75	1,81
1.00	2,13

Tabla de Resultados por Ejercicio realizado

Tabla de Resultados $n = 20$ y el ángulo $< 20^\circ$

Ángulos $\theta < 20^\circ$							Aceleración de la gravedad
l (m)	T_1	T_2	T_3	Promedio	/20		
A	0.25	23,42	23,26	23,12	23,3	1,16	7,33 m/s ²
B	0.50	30,43	29,27	30,27	30,0	1,50	8,77 m/s ²
C	0.75	36,27	36,88	36,49	36,5	1,83	8,84 m/s ²
D	1.00	43,42	43,69	43,71	43,6	2,18	8,31 m/s ²

Tabla de Resultados $n = 10$ y el ángulo $< 10^\circ$

Ángulos $\theta < 10^\circ$							Aceleración de la gravedad
l (m)	T_1	T_2	T_3	Promedio	/n=10		
A	0.25	11,66	11,9	11,46	11,7	1,17	7,20 m/s ²
B	0.50	15,07	14,57	15,03	14,9	1,49	8,89 m/s ²
C	0.75	18,08	18,22	18,12	18,1	1,81	9,03 m/s ²
D	1.00	21,15	21,13	21,75	21,3	2,13	8,69 m/s ²

Conclusiones

Después de haber realizado las mediciones y cálculos respectivos con cuatro longitudes establecidas para todas las pruebas y cambiando el número de oscilaciones y los ángulos he llegado a las siguientes conclusiones:

- El período de un péndulo sólo depende de la longitud de la cuerda y el valor de la gravedad varía según la longitud que se utilice.
- Debido a que el período es independiente de la masa, podemos decir entonces que todos los péndulos simples de igual longitud en el mismo sitio podrían oscilar con períodos casi iguales.
- A mayor longitud de cuerda mayor período.

Con este laboratorio pude observar que el valor de la gravedad obtenida en este experimento es muy diferente al valor de la gravedad teórica, con lo que puedo concluir que se debe a que hay una variante en los elementos utilizados como las medidas tomadas que al no ser constantes o exactamente iguales pueden generar este tipo de error, que según lo que he investigado es normal para este tipo de experimentos caseros.

Bibliografía Consultada

Ariztizabal, D. R. (07 de Agosto de 2009).

http://www.unalmed.edu.co/física/paginas/cursos/paginas_cursos/física_3/notas/not.

Obtenido de Notas sobre fundamentos de Oscilaciones:

<https://core.ac.uk/download/pdf/11056351.pdf>

Geogebra, I. I. (E.E.U.U de Austria de 2007). <https://www.geogebra.org/classic?lang=es>.

SÁEZ S., F. c. (2011). *Incertidumbre de la medición: Teoría y práctica*,. Obtenido de

https://www.academia.edu/11432211/Incertidumbre_de_la_Medici%C3%B3n_Teor%C3%ADa_y_Pr%C3%A1ctica.

SENA, Servicio Nacional de Aprendizaje. (1979). *Unidades de las Magnitudes físicas y sus dimensiones*. Obtenido de <https://sena.territorio.la/cms/index.php>.