

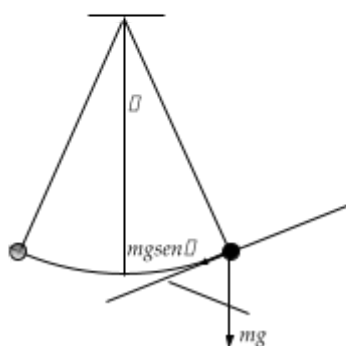
DETERMINACIÓN DE LA GRAVEDAD

Objetivo.

Determinar la gravedad terrestre en la ciudad de Cochabamba aplicando el método de oscilaciones de un péndulo simple.

Teoría.

El análisis dinámico del péndulo mostrado en la figura 1, es el siguiente:



La fuerza tangencial, igual a $mg \sen\Theta$, es la que provoca el movimiento oscilatorio. Por la 2da. Ley de Newton, tenemos:

EMBED Equation.3

o, expresada de otra manera:

EMBED Equation.3

Donde se ha hecho la aproximación $\sen\Theta = \Theta$, para ángulos de oscilación pequeños menores a 10° . La solución de esta ecuación es del tipo oscilatorio $\Theta = \Theta_0 \sen \omega t$. Sustituyendo en la ecuación de movimiento se

obtiene: $\omega = \sqrt{\frac{g}{L}}$. Como la frecuencia angular de oscilación está relacionada con el período de oscilación, según la ecuación: $\omega = \frac{2\pi}{T}$, entonces: $T^2 = \frac{4\pi^2}{g} L$

Esta última relación permite diseñar el experimento actual.

Material.

1. Esfera, hilo, trípode y soporte
2. Cronómetro para medir tiempos de oscilación
3. Flexómetro para medir la longitud L del péndulo

Montaje y procedimiento del experimento.

Para esta experiencia vamos a construir un péndulo simple, un dispositivo como muestra la figura 1, cuyas características deben ser tales que:

- La esfera debe ser de dimensiones despreciables respecto de la longitud de la cuerda, es decir, su radio R es mucho menor que L. Se sugiere $R < 1 \text{ cm}$.
- La esfera debe ser de alta densidad a fin de que la componente tangencial del peso ($mgsen\Theta$) sea mucho mayor que la resistencia viscosa del aire, mientras oscila.

- La cuerda debe ser de un material leve e inelástico con una longitud mayor a 1 m

Vamos a tomar medidas de periodos de oscilaciones completos (ida y vuelta), para distintas longitudes (L) las cuales debemos medir con una cinta métrica. Estas longitudes se medirán una sola vez para tomar su error nominal igual al de apreciación, es decir, 0,5 mm.

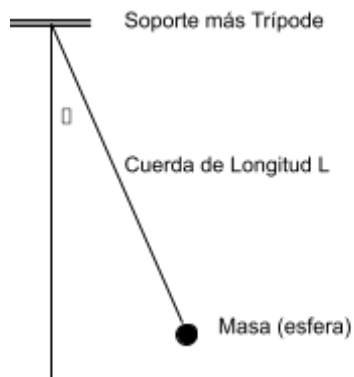


Figura 1. Dispositivo experimental

Medición de los Periodos T .

Con ayuda de un cronometro se medirá el tiempo para 50 oscilaciones del péndulo de longitud L .

1. El ángulo de oscilación (amplitud θ de la oscilación) debe ser pequeño, no necesariamente el mismo, pero menor a 10° .
2. El periodo se calculará dividiendo el tiempo total entre 50.
3. Este procedimiento se realizará para 8 longitudes de cuerda que varíen entre 80 y 150 cm, de 10 cm en 10 cm aproximadamente.
4. Anota en la tabla las medidas obtenidas, expresando los valores de t y de L .
5. La longitud L deberá medirse desde el centro de la esfera hasta el punto de oscilación.

Construcción de la Tabla de Resultados.

Longitud L (m)	Tiempo t (s)	Periodo $T = t/50$	T^2 (s^2)	Pendiente	g
L_1					
L_2					
L_3					
L_4					
L_5					
L_6					
L_7					
L_8					

Gráfica T^2 vs. L .

Con los datos de la Tabla se construirá el gráfico de T^2 vs L . Dibuja en papel milimetrado que se te adjunta una gráfica de T^2 en función de la longitud del péndulo L , en la que se reflejen tus resultados experimentales. Utiliza en la gráfica una escala conveniente y unidades adecuadas en sus ejes.

Comprueba que tus datos experimentales guardan una relación lineal, ya que teóricamente:

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

Observa si algún punto se desvía de esa tendencia, o si su valor calculado para g difiere considerablemente del resto. Si es así prueba a repetir el experimento para la longitud correspondiente.

Cálculo de la pendiente.

A partir de la anterior ecuación, se calculará la pendiente de la recta que tiene la información de la gravedad terrestre en Cochabamba. La siguiente ecuación corresponde a la pendiente:

$$Pendiente = \frac{4\pi^2}{g}$$

Despejando g de la ecuación se calculará la gravedad para cada medición.

Preguntas para incluir en el informe.

1. Explique la razón por la que el tiempo de oscilación de un péndulo simple no depende de la masa del cuerpo suspendido del extremo del hilo.
2. Explique por qué, si la amplitud de oscilación Θ es pequeña, el tiempo de oscilación no depende de ella. ¿Afectaría al periodo de un péndulo que las oscilaciones fueran con amplitudes mayores a 10° , por ejemplo 45° ?
3. Pruebe teóricamente que, para péndulos de longitud distinta, la razón entre los tiempos de oscilación es igual que la razón entre las raíces cuadradas de las longitudes.
4. Explique por qué, para realizar buenas mediciones, las oscilaciones deben realizarse sobre un plano vertical evitando que oscile como un péndulo cónico.
5. ¿Por qué no es conveniente medir directamente el periodo midiendo el tiempo de una oscilación, en vez de medir el tiempo de 40 oscilaciones?

* * * * *