

Oscilaciones de un péndulo simple

OBJETIVOS

- Encontrar la ecuación que relaciona el periodo con la longitud de un péndulo simple.
- Obtener conclusiones sobre la relación existente entre el periodo de oscilación del péndulo y su amplitud angular.
- Determinar el valor de la aceleración de la gravedad en Popayán.
- Comprobación experimental del periodo de un péndulo matemático asociado con una esfera de radio R

MONTAJE EXPERIMENTAL

La Figura 1 muestra el montaje experimental que se utilizara en la practica; donde L es la longitud de la cuerda, θ es el desplazamiento angular del péndulo con respecto a la posición de equilibrio y Mg es le peso de la esfera. Hay una fuerza tangencial restauradora F_T ($mg \sin \theta$), y otra que es la fuerza normal a la trayectoria F_N ($mg \cos \theta$). El soporte debe estar fijo al techo, ya que así se garantiza estabilidad en el montaje.

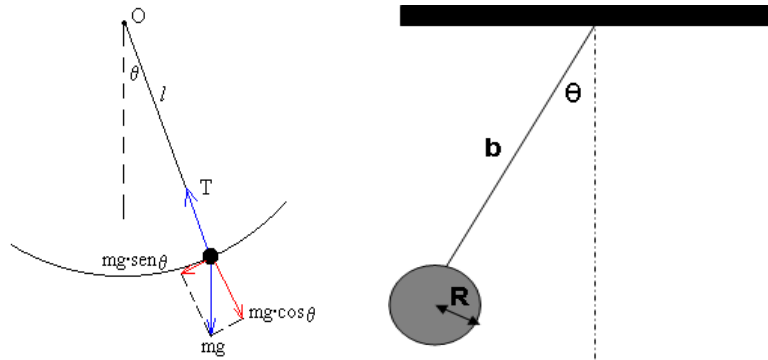


Figura 1. Montaje experimental para el péndulo simple

FUNDAMENTOS TEÓRICOS

El péndulo simple es un ejemplo de un sistema que presenta un movimiento oscilatorio. Un péndulo simple se define como una partícula de masa M concentrada en un punto y suspendida de un punto determinado O por una cuerda de longitud L y de masa $m_L \ll M$. Se puede probar que para pequeñas oscilaciones, la fuerza restauradora del péndulo $F_T = -Mg \sin(\theta)$ se puede considerar como linealmente dependiente del desplazamiento angular al hacer $\sin(\theta) \approx \theta$. En este caso el movimiento oscilatorio del péndulo simple puede ser analizado como un movimiento armónico simple, cuya ecuación de desplazamiento esta dada por la expresión:

$$\frac{d^2\theta}{dt^2} + \frac{g}{L}\theta = 0 \quad (1)$$

donde L es la longitud de la cuerda del péndulo, g es la aceleración de la gravedad en el lugar donde el péndulo oscila. Al solucionar la ecuación diferencial (1) del movimiento armónico simple se puede demostrar que la frecuencia angular (ω) al cuadrado de la oscilación es:

$$\omega^2 = \frac{g}{L} \quad (2)$$

Y por lo tanto el periodo T de la oscilación será:

[illegible]

b) Péndulo Matemático.

Suspenda el péndulo con la esfera de radio R. Repita el procedimiento anterior y consigne sus resultados en la Tabla N0 2.

Tabla de datos No. 2

L(cm)	T ₁ (s)	T ₂ (s)	T ₃ (s)	T _{prom} (s)	T= T _{prom} / n

ANALISIS DE DATOS Y RESULTADOS

1. Del procedimiento (a) haga las transformaciones adecuadas al modelo teórico de tal forma que al graficar las variables T y L pueda obtener inmediatamente una línea recta que le permita calcular el valor g de la aceleración de la gravedad. Determine el error absoluto y relativo en el cálculo del valor de g para Popayán.
2. En el procedimiento (b) grafique el periodo T^2b vs b para comprobar experimentalmente la Ec. (5). De los resultados de regresión lineal calcular g y R. Analice la confiabilidad de ambos procedimientos. Compare el valor obtenido de g con el que se calcula a partir de la Formula Internacional de la gravedad al nivel del mar, que está dada por la expresión:

$$g = 978.0495[1 + 0.005289\sin^2\theta - 0.0000073 \sin^2 2\theta]$$

Donde θ es la latitud del lugar. Averigüe la latitud aproximada de Popayán.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Física Vol. I. Mecánica; M. Alonso, E.J. Finn, Addison Wesley Iberoamericana
[2] Física Vol. I. R. Serway, Mc GrawHill.