

# Cálculo do Período do Pêndulo Simples

Seu Nome

December 6, 2024

## 1 Introdução

O pêndulo simples é um sistema mecânico idealizado composto por uma massa pontual presa a um fio inextensível e sem peso. O movimento do pêndulo é caracterizado por oscilações que podem ser descritas por um movimento harmônico simples quando o ângulo de deflexão é pequeno.

O objetivo deste trabalho é mostrar como o período de oscilação do pêndulo simples é calculado e como ele depende das variáveis envolvidas.

## 2 Equação do Movimento

A equação do movimento para um pêndulo simples é derivada a partir da segunda lei de Newton, levando em consideração a força gravitacional e a força de tensão no fio. A equação diferencial que descreve o movimento do pêndulo é:

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

onde:

- $\theta$  é o ângulo de deflexão do pêndulo em relação à posição de equilíbrio,
- $g$  é a aceleração da gravidade,
- $L$  é o comprimento do fio do pêndulo.

Para pequenas oscilações ( $\theta$  pequeno), podemos aproximar  $\sin(\theta) \approx \theta$ , o que transforma a equação em uma forma linear, semelhante a um movimento harmônico simples:

$$\frac{d^2\theta}{dt^2} + \omega_0^2 \theta = 0$$

onde  $\omega_0 = \sqrt{\frac{g}{L}}$  é a frequência angular do pêndulo.

### 3 Cálculo do Período

O período  $T$  de um movimento harmônico simples é dado por:

$$T = \frac{2\pi}{\omega_0}$$

Substituindo a expressão para  $\omega_0$ , obtemos:

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

Essa fórmula mostra que o período do pêndulo depende apenas do comprimento do fio  $L$  e da aceleração gravitacional  $g$ . Em outras palavras, o período não depende da massa do pêndulo nem do ângulo de oscilação, desde que o ângulo seja pequeno o suficiente para usar a aproximação  $\sin(\theta) \approx \theta$ .

### 4 Relações Importantes

- O período  $T$  é diretamente proporcional à raiz quadrada do comprimento  $L$  do fio:  $T \propto \sqrt{L}$ .
- O período  $T$  é inversamente proporcional à raiz quadrada da aceleração gravitacional  $g$ :  $T \propto \frac{1}{\sqrt{g}}$ .

Essas relações mostram que, para um pêndulo simples, aumentar o comprimento do fio aumenta o período, e uma maior aceleração gravitacional (como em um planeta mais massivo) diminui o período.

### 5 Conclusão

O cálculo do período de um pêndulo simples envolve a análise da equação do movimento para pequenas oscilações, resultando em uma fórmula simples:

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

Esta fórmula permite determinar o período de oscilação do pêndulo a partir do comprimento do fio e da aceleração da gravidade. Para grandes ângulos de oscilação, a fórmula não é mais válida, e seria necessário usar uma aproximação mais precisa.