

Simulação: Laboratório de Pêndulo (Pêndulo Simples)

Sequência desenvolvida por Saulo Henrique como atividade da disciplina de Estágio Supervisionado III sob orientação do Prof. Dr. Ricardo Francisco Pereira DFI/UEM.

Objetivo

- Verificar a não dependência da massa, do corpo suspenso, no período de oscilação.
- Compreender a relação entre o período e o comprimento do fio.
- Determinar a aceleração da gravidade (g) por meio da medição do período de oscilação do pêndulo,

Pêndulo Simples

Um pêndulo simples consiste em um corpo puntiforme preso a um fio inextensível e de massa desprezível, que pode oscilar livremente em torno de um ponto fixo.

O pêndulo simples é um exemplo clássico de Movimento Harmônico Simples (MHS), onde a força restauradora que atua sobre o pêndulo é proporcional ao deslocamento angular e direcionada para o ponto de equilíbrio. Para pequenas oscilações (ângulos menores que 10°), o movimento pode ser aproximado por uma função senoidal.

O período de oscilação (T) de um pêndulo simples é o tempo necessário para completar uma oscilação completa (ida e volta). Ele é dado pela fórmula:

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

onde:

T: Período (s)

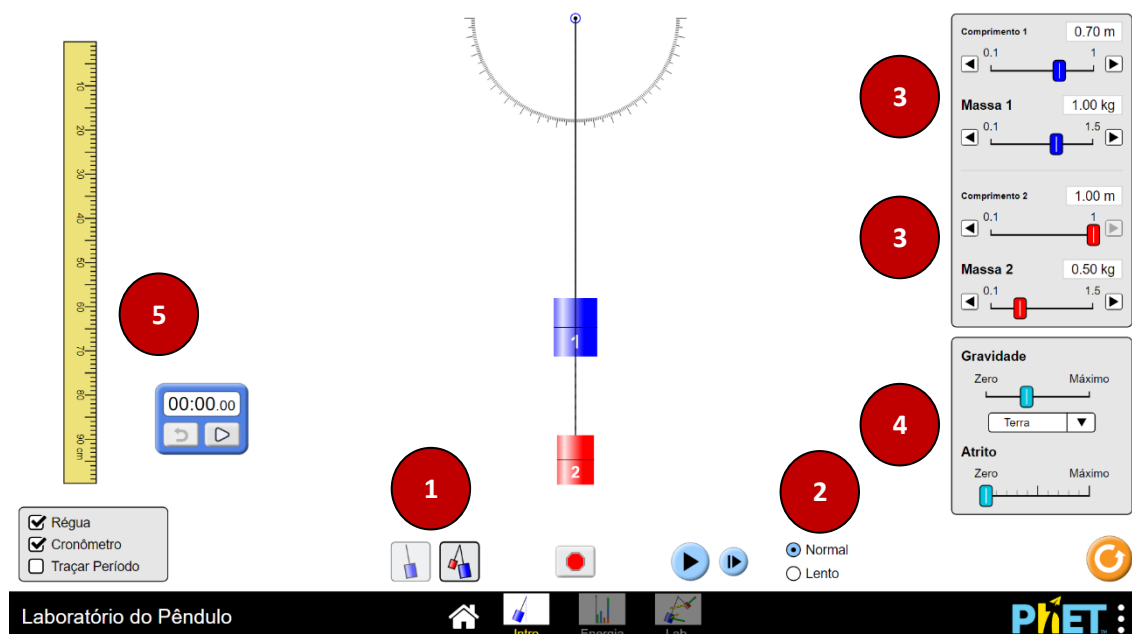
L: Comprimento do fio (m)

g: Aceleração da gravidade (m/s^2)

Orientações para o experimento

Para acesso ao laboratório do Pêndulo, acesse o site:

https://phet.colorado.edu/sims/html/pendulum-lab/latest/pendulum-lab_all.html?locale=pt_BR



O simulador tem a interface mostrada na figura acima. Vamos entender melhor:

Há a possibilidade de usar uma ou duas massas (1), pode-se alterar a velocidade de execução (2), alterar o comprimento do fio e a massa do corpo (3), alterar a aceleração da gravidade e o atrito (4), pode-se medir o comprimento do fio com uma régua e o tempo com um cronômetro (5).

Atividade 1 – Determinação o período de um pêndulo

Objetivo específico: Demonstrar que a massa não interfere no período de oscilação no movimento de um pêndulo simples.

Quantidade de aulas: 01

Começamos o experimento virtual usando apenas um pêndulo, alterando em (1), por padrão, o comprimento é 0,70m, a massa é 1,00 kg e a gravidade da Terra. Para facilitar a marcação do tempo, deixamos a simulação em modo lento

(2). Deslocamos o bloco até certo ângulo com pequenas amplitudes, o valor escolhido foi 10° .

Acione o pêndulo pelo botão *play*, o cronômetro irá disparar automaticamente e aperte o botão *pause* quando o bloco retornar à posição inicial. Anote os valores obtidos na tabela abaixo, com variações na massa do corpo:

Tabela 1- Período de Oscilação de um pêndulo ao alterar a massa do corpo

Período	m = 0,50kg	m = 0,70kg	m = 1,00kg
T1			
T2			
T3			
T4			
T5			

Calculando a média dos tempos:

Para m = 0,50 kg

$$T_m = \frac{T_1+T_2+T_3+T_4+T_5}{5} \quad T_m = \underline{\hspace{2cm}}$$

Para m = 0,70 kg

$$T_m = \frac{T_1+T_2+T_3+T_4+T_5}{5} \quad T_m = \underline{\hspace{2cm}}$$

Para m = 1,00 kg

$$T_m = \frac{T_1+T_2+T_3+T_4+T_5}{5} \quad T_m = \underline{\hspace{2cm}}$$

Repita o processo alterando a gravidade (4) para a Lua, Júpiter ou um Planeta X.

Extra 1: Para efeito comparativo pode-se alterar para dois corpos oscilantes (1) colocando massas diferentes para cada um deles e visualizar o período de oscilação igual.

Extra 2: Para efeito comparativo pode-se colocar atrito no sistema para visualizar a amplitude variando até parar. Ainda, pode-se ativar o traçado de período (5) para uma melhor visualização do caminho percorrido.

Atividade 2 – Determinação da aceleração da gravidade

Objetivo específico: Calcular a aceleração da gravidade e compreender a relação entre período e comprimento do fio.

Quantidade de aulas: 02

Começamos o experimento virtual usando apenas um pêndulo, alterando em (1), por padrão, o comprimento é 0,70m, a massa é 1,00 kg e a gravidade da Terra. Para facilitar a marcação do tempo, deixamos a simulação em modo lento (2). Deslocamos o bloco até certo ângulo com pequenas amplitudes, o valor escolhido foi 10°.

Acione o pêndulo pelo botão *play*, o cronômetro irá disparar automaticamente e aperte o botão *pause* quando o bloco retornar à posição inicial. Anote os valores obtidos na tabela abaixo, com variações no comprimento do fio:

Tabela 2- Período de Oscilação de um pêndulo ao alterar o comprimento do fio

Período	L = 0,50m	L = 0,70m	L = 1,00 m
T1			
T2			
T3			
T4			
T5			

Calculando a média dos tempos:

Para L = 0,50m

$$T_m = \frac{T_1+T_2+T_3+T_4+T_5}{5} \quad T_m = \underline{\hspace{2cm}}$$

Para L = 0,70m

$$T_m = \frac{T_1+T_2+T_3+T_4+T_5}{5} \quad T_m = \underline{\hspace{2cm}}$$

Para $L = 1,00\text{m}$

$$T_m = \frac{T_1+T_2+T_3+T_4+T_5}{5} \quad T_m = \underline{\hspace{2cm}}$$

Equação para determinar a aceleração da gravidade:

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

Repita o processo alterando a gravidade (4) para a Lua, Júpiter ou um Planeta X.

Compare o valor experimental com o valor teórico.

Extra 1: Para efeito comparativo pode-se alterar para dois corpos oscilantes (1) colocando massas iguais e alterando o comprimento dos fios para cada um deles e visualizar o período de oscilação diferente.

Extra 2: Para efeito comparativo pode-se colocar atrito no sistema para visualizar a amplitude variando até parar. Ainda, pode-se ativar o traçado de período (5) para uma melhor visualização do caminho percorrido.