



3. Pêndulo simples

NOME _____

ESCOLA _____

EQUIPE _____ SÉRIE _____

PERÍODO _____ DATA _____

Experimento 3 – Pêndulo simples**Questão prévia**

“Quando um relógio de pêndulo simples, é transportado de uma região quente, por exemplo Rio de Janeiro, para uma região fria, por exemplo a Sibéria, ele atrasa ou adianta?”

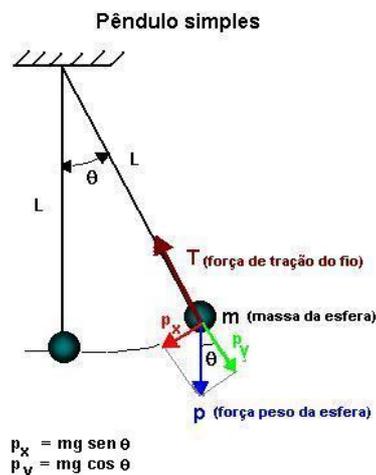
Resposta:

Objetivos:

- Verificar se a frequência, o período de um pêndulo simples varia com o comprimento do fio ou com o valor da massa da peça dependurada.
- Determinar o valor da aceleração da gravidade local

Introdução

Um pêndulo simples consiste de um fio leve e inextensível de comprimento L , tendo na extremidade inferior, por exemplo, uma esfera de massa m ; a extremidade superior é fixada em um ponto, tal que ele possa oscilar livremente (resistência do ar desprezível), com amplitudes pequenas ($\theta_{\text{máximo}} = 3^\circ$) (fig.3.1).

Figura 3.1 - Pêndulo simples e as forças que atuam sobre a esfera de massa m

Determinação do período, frequência de um pêndulo simples e da aceleração da gravidade

Pêndulo simples

Um pêndulo simples é constituído de um fio inextensível que possui na sua extremidade inferior dependurada uma peça de massa m , e na outra extremidade ele é preso em um suporte, tal que oscile livremente, em um plano vertical, com pequena amplitude. Quando o ângulo θ for muito pequeno ($\approx 3^\circ$) $\Rightarrow \sin \theta \approx \theta$, o pêndulo executa um movimento harmônico simples (MHS).

Período

O período de um pêndulo, T , é o tempo que ele leva para dar uma oscilação completa, ou seja, o tempo que leva para sair da sua posição inicial e voltar para a mesma posição. Para medir este tempo vamos medir o tempo Δt que leva para dar um número determinado de oscilações, n :

$$T = \Delta t / n \quad 3.1$$

Frequência

A frequência é o número de oscilações, n , que o pêndulo executa em uma unidade de tempo, t . Para medir a frequência vamos medir o número de oscilações que daria em uma determinado tempo, Δt :

$$f = n / \Delta t \quad 3.2$$

Relação entre período e frequência

Observa-se pelas expressões do período (3.1) e da frequência (3.2) que o período é o inverso da frequência e vice-versa:

$$T = 1 / f \quad \text{ou} \quad f = 1 / T \quad 3.3$$

Unidade de período e frequência – Sistema Internacional

$U(T) = 1$ segundo (1 s)

$U(f) = 1$ segundo⁻¹ = 1 s⁻¹ = 1 hertz (1 Hz)

Exemplo: $f = 10$ Hz, significa que o pêndulo realiza 10 oscilações por segundo.

Determinação da aceleração da gravidade

A aceleração da gravidade, utilizando um pêndulo simples, é calculada através da expressão

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}} \quad 3.8$$

Conhecendo o período do pêndulo, T , e o comprimento do fio, L , podemos determinar a aceleração da gravidade local, g .

Material

- 2 peças de metal com diferentes massas
- Suporte
- Fio cordonê
- Cronômetro

Procedimento

- Monte o pêndulo usando uma peça de metal de massa m , e um fio de comprimento aproximadamente de 30 cm de comprimento (figura 3.3).
- Meça o comprimento do fio, L e o valor da massa, m . Coloque estes valores na tabela 3.1
- Faça o pêndulo oscilar em um plano vertical tal que a amplitude do pêndulo seja da ordem de 5 cm (figura 3.3), para que seja válida a expressão (8) no cálculo da aceleração da gravidade, g .
- Meça o tempo para o pêndulo realizar dez oscilações completas. Repetir esta medida cinco vezes e colocar estes valores na tabela 3.1.
- Substitua a peça de metal pela outra de massa diferente. Repita o procedimento acima e coloque os valores na tabela 3.2.
- Repetir o procedimento acima utilizando um fio com a metade do comprimento anterior (aproximadamente 15 cm) e colocar os valores na tabela 3.3.

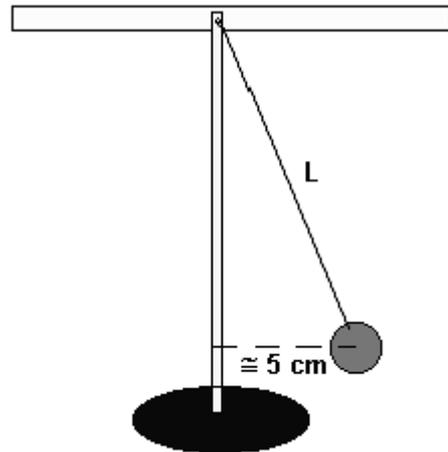


Figura 3.3 – Montagem do pêndulo simples

Determine

- Os períodos ($T = \Delta t / n$) e freqüências ($f = 1 / T$) para as seguintes situações:
 - a) Massas diferentes e comprimentos do pêndulo iguais.
 - b) Massas iguais e comprimentos diferentes do pêndulo.

Coloque os valores encontrados respectivamente nas tabelas 3.1 e 3.2 e calcule os valores médios do período e freqüência para cada situação.

- A aceleração da gravidade, g , utilizando os valor médio do período encontrado na tabela 3.1.

Questões

- 1) Os valores encontrados para o período e a freqüência são iguais ou diferentes, quando o pêndulo tem o mesmo comprimento e diferentes massas?
- 2) E quando têm massas iguais e comprimentos diferentes?
- 3) Qual a conclusão que você chega?
- 4) Qual o erro percentual no cálculo da aceleração da gravidade local? Por que apresentou este erro?
- 5) E agora consegue responder a questão prévia?

Tabela 3.1 – Medidas do período e da frequência

m (g)	L (cm)	n	Δt (s)	T (s)	f (Hz)
					Valor médio

Tabela 3.2 – Medidas do período e da frequência- Diferente massa

m' (g)	L (cm)	n	Δt (s)	T (s)	f (Hz)
					Valor médio

Tabela 3.3 – Medidas do período e da frequência- Diferente comprimento

m' (g)	L' (cm)	n	Δt (s)	T (s)	f (Hz)
					Valor médio