

Experiência laboratorial 4

Pêndulo simples e movimento harmónico

Objectivos:

- Estudar o movimento de um pêndulo simples;
- Determinar a dependência entre o período T de oscilação e o seu comprimento L ;
- Medir o período das oscilações com diferentes massas;
- Verificar factores que influencia no período do pêndulo,
- Determinar a aceleração de gravidade local.

Resumo teórico

Qualquer movimento que se repete em intervalos de tempo iguais constitui um movimento periódico. O movimento periódico de uma partícula pode sempre ser expresso em função de senos e cossenos, motivo pelo qual ele é também denominado movimento harmónico. Se a partícula em movimento periódico se move para diante e para trás na mesma trajectória, seu movimento é chamado oscilatório ou vibratório. A forma mais simples de oscilação, é o movimento harmónico simples (MHS), é o movimento que ocorre quando numa trajectória rectilínea, uma partícula oscila periodicamente em torno de uma *posição de equilíbrio* sob a acção de uma *força restauradora*, sempre orientada para a posição de equilíbrio e de intensidade proporcional à distância da partícula à posição de equilíbrio.

Exemplos comuns deste tipo de movimento são o de um corpo preso a uma mola ou o de um pêndulo simples

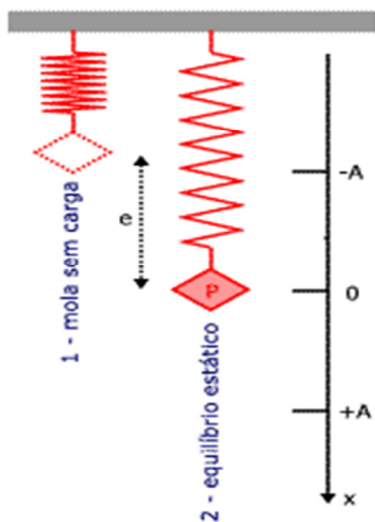


Fig. Oscilador de mola

$$T=2\pi\sqrt{m/K}$$

Portanto, em um sistema massa-mola, o período depende da massa presa à mola e da constante elástica da mola k .

O pêndulo simples é um corpo ideal que consiste de uma massa (m) puntiforme suspensa por um fio leve e inextensível de comprimento L . Quando afastado de sua posição de equilíbrio ($\Theta = 0^\circ$, na Figura 2) e largado, o pêndulo oscilará em um plano vertical sob a acção da gravidade. O movimento é periódico e oscilatório. O tempo necessário para uma oscilação completa é chamado período (T).

Existem vários pêndulos estudados por físicos, já que estes o descrevem como um objecto de fácil previsão de movimentos e que possibilitou inúmeros avanços tecnológicos, alguns deles são os pêndulos físicos, de torção, matemático e outros. Mas o modelo mais simples, e que tem maior utilização é o *Pêndulo Simples*.

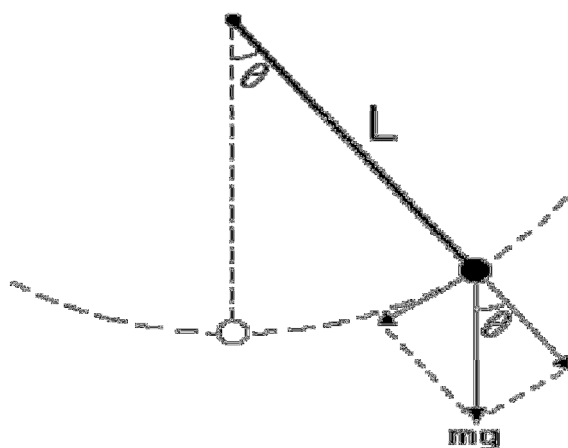


Fig2: Pendulo simples

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

Equipamento ou Material Necessário

1. Tripé universal
2. Massas
3. Cronómetro
4. Pêndulo

Procedimentos experimentais

1. Regular o comprimento L_1 do pêndulo para 50 cm (Lembre-se de que o comprimento do pêndulo deve ser medido desde o início do fio até o centro do corpo m). Posicionar o pêndulo à 10 cm da posição de equilíbrio e solte-o. Medir o tempo, t , que o pêndulo leva para fazer 10 oscilações completas e anotar na Tabela 1. Repetir o procedimento cinco vezes.
2. Repetir a experiência para $L_2 = 80$ cm e depois para $L_3 = 100$ cm : Fazer cinco vezes cada medida e anotar na Tabela 1.

Comprimento do pêndulo $L(m)$	Números de medidas	Numero de oscilações completas	Tempo $t(s)$	t_{medio}	Período $T(s)$	$T_{\text{medio}} (s)$	ΔT_{medio}	$T^2_{\text{medio}} (s^2)$	$f(Hz)$
0,50	1	10							
	2								
	3								
	4								

	5								
0,80	1	10							
	2								
	3								
	4								
	5								
1,00	1	10							
	2								
	3								
	4								
	5								

3. Calcular $t_{\text{médio}}$ para cada comprimento do pêndulo;
4. Completar a Tabela 1 calculando os valores de $T = t / 10$, do desvio médio do período ΔT , e de $T_{\text{médio}}$;
5. Utilizando a equação $T = 2\pi\sqrt{L/g}$, calcule a aceleração da gravidade local média, $g_{\text{média}}$, em (m/s^2) para cada comprimento do pêndulo. Determinar o desvio $\Delta g_{\text{média}}$ do experimental;
6. Expressar o resultado final como $g = (g \pm \Delta g) \text{ m/s}^2$. O comprimento do pêndulo influencia no valor da aceleração da gravidade?
7. Construir o gráfico $(T \times L)$ e explicar;
8. Deslocar o pêndulo para 5, 10, 15, 20 e 25 do ponto de equilíbrio e para cada caso registrar o tempo gasto em 5 oscilações completas com o comprimento de 1,0 metro e preencher a tabela2.

Deslocamento A(cm)	Números de medida	Nº oscilações completas	t(s)	$t_{\text{médio}}$	Período T(s)	$T_{\text{médio}}$ (s)	$\Delta T_{\text{médio}}$	f(Hz)
5	1	5						
	2							
	3							
10	1	5						
	2							
	3							
15	1	5						
	2							
	3							
20	1	5						
	2							
	3							
25	1							
	2							
	3							

9. Construir o gráfico de $(T \times A)$, considerar os valores médios de cada período. A amplitude do pêndulo influencia no valor do período do pêndulo?

10. Mantendo o comprimento de $L=1,0$ metros, trocar a massa por uma maior, determinar o tempo que o pêndulo leva a completar 5 oscilações e preencha a tabela

n	Massa pêndulo	Tempo de 5 oscilações	período(s)	f(Hz)
1				
2				
3				

11. Qual a relação entre o período do pêndulo e a massa;
12. Calcular os erros e tirar conclusões