

Experimento 04 - Explorando o sistema massa - mola

1. Objetivos:

- Determinar o período de um sistema massa-mola e analisar sua dependência para com os valores da amplitude de oscilação, da massa do objeto dependurado na mola e da elasticidade da mola;
- Analisar algébrica e graficamente os resultados obtidos.

2. Procedimento Experimental:

A) Variando a amplitude

- Pendure na extremidade da mola de menor constante elástica, K_1 , o massor de menor massa, m_1 , e ajuste o sistema para sua condição de equilíbrio estático;
- A partir desta posição de equilíbrio, alongue a mola de uma amplitude convenientemente escolhida e libere o sistema para oscilar;
- Com o auxílio de um cronômetro, determine o período de oscilação do sistema a partir de uma média aritmética de 10 oscilações completas consecutivas;
- Tome nota dos valores de todas as varáveis relevantes do problema (massa, constante elástica da mola, amplitude, tempo das 10 oscilações consecutivas);
- Repita o procedimento para dois outros valores de amplitude;
- Compare os resultados e responda: o período do sistema aumenta, diminui ou permanece inalterado com a alteração da amplitude?

B) Variando a massa

- Repita os 4 primeiros procedimentos do item A para um massor de maior massa, m_2 ;
- Compare os resultados e responda: o período do sistema aumenta, diminui ou permanece inalterado com a alteração da massa do objeto preso à mola?

C) Variando a elasticidade da mola

- Repita os 4 primeiros procedimentos do item A para uma mola de constante elástica de maior valor, K_2 ;
- Compare os resultados e responda: o período do sistema aumenta, diminui ou permanece inalterado com a alteração da elasticidade da mola?

D) Equacionando o problema

- Lembrando que a função $x(t) = A\cos(\omega t + \theta_0)$, com $\omega = 2\pi/T = (K/m)^{1/2}$ e $\theta_0 = 0$, satisfaz o equacionamento do sistema massa-mola nas condições deste experimento, calcule os valores experimentais e teóricos das frequências angulares correspondentes às oscilações observadas nos itens A, B e C, bem como do desvio relativo percentual, calculado como

$$\text{segue: } \Delta\% = \left| \frac{\omega_{teo} - \omega_{exp}}{\omega_{teo}} \right| \cdot 100;$$

- Utilizando os valores teóricos das frequências angulares, escreva as funções $x = f(t)$ correspondentes a cada uma das oscilações observadas nos itens A, B e C;
- Analise a coerência entre estas funções e os valores e conclusões obtidos por meio do experimento e de seu fundamento teórico;

E) Análise Gráfica

- A fim de estabelecer uma visualização gráfica da discussão apresentada no item anterior e considerando constante a amplitude de oscilação do sistema, utilize um mesmo par de eixos para traçar os respectivos gráficos $x = f(t)$, com t variando desde 0 até o tempo correspondente a 3 ou mais períodos.

3. Forma de entrega:

- Síntese contendo objetivos, materiais e procedimentos utilizados, resultados (medidas, cálculos, gráficos e respostas às questões contidas no roteiro) e conclusão.