

Sistema Massa-Mola

Professora Carla Mota

Relatório de Física Experimental II – Turma 14



Universidade Estadual do Rio de Janeiro

Davi Hasson Castro - 202020453811
João Vinícius Kohatsu - 202020447311
Mateus Soares Silva - 202010086811

1. Introdução

O Sistema massa-mola é um dos exemplos mais simples de oscilador harmônico. Quando o comprimento original da mola é alterado, uma força restauradora elástica atua sobre ela, fazendo-a voltar ao ponto de equilíbrio.

Nesta prática usamos dois corpos de massa diferente e duas molas também diferentes para realizar os devidos experimentos requisitados na atividade.

2. Objetivo

Estudar o Movimento Harmônico Simples (MHS), identificando os parâmetros que interferem no movimento de oscilação do sistema massa-mola.

3. Materiais

- 3.1. Base retangular
- 3.2. Hastes grandes
- 3.3. Cronômetro
- 3.4. Molas
- 3.5. Parafusos
- 3.6. Pegadores
- 3.7. Massa de 10 g
- 3.8. Massa de 20 g
- 3.9. Régua

4. Métodos

Primeiramente, armamos duas hastes iguais perpendicularmente à nossa base metálica, ambas presas por um parafuso, e uma haste em cima das outras duas, também parafusada. Além disso, colocamos outra haste menor, que tinha por objetivo segurar a mola e a massa, de cada experimento. Dessa maneira, analisamos a altura da mola inicialmente (Y_0) e a altura da mola com a massa de 20 g (Y).

Após isso, calculamos a constante elástica da primeira mola, através do produto do peso na mola de 10 g e a aceleração da gravidade, sobre a diferença da altura Y_0 e a altura Y . Utilizamos a aceleração da gravidade como $9,8 \text{ m/s}^2$.

$$K = \frac{m \cdot g}{Y - Y_0}; \text{ sendo } m = \text{massa do peso}; g = \text{aceleração da gravidade}.$$

Dessa forma, buscamos encontrar o período teórico do primeiro experimento, com a massa de 20 g e a primeira mola utilizada, por meio da fórmula:

$$T_{\text{teórico}} = 2 \cdot \pi \cdot \sqrt{\frac{m}{k}}$$

Com isso, podemos calcular o valor da frequência teórica, o qual é o inverso do valor do período teórico.

Após isso, encontramos o valor do período prático, aplicando uma amplitude de 1 cm, primeiramente, e 2 cm, em seguida, em cima do valor de Y , de forma manual. Com isso, identificamos que a amplitude não interferiu no valor do período prático, o qual foi medido dez vezes o tempo de oscilação, a fim de minimizar o erro aleatório. Dessa maneira, dividimos o valor encontrado por dez. Logo, da mesma forma em que pudemos achar o valor da frequência teórica invertendo o valor do período teórico, podemos encontrar o valor da frequência prática invertendo o valor do período prático. A partir disso, calculamos o erro percentual entre a frequência prática e a teórica.

Segundamente, utilizamos esse processo para a mesma mola com uma massa de 10 g.

Após isso, alteramos a mola e repetimos os dois processos com as massas de 20 g e 10 g, respectivamente.

5. Resultados

Calculando a constante elástica da primeira mola, através da fórmula:

$$K = \frac{m \cdot g}{Y - Y_0}$$
$$K = \frac{0,02 \cdot 9,8}{0,090 - 0,012}$$
$$K = 2,51 \text{ N/m}$$

A fim de calcular o período teórico, utilizamos a seguinte fórmula, adotando $\pi = 3,14$:

$$T_{\text{teórico}} = 2 \cdot \pi \cdot \sqrt{\frac{m}{k}}$$
$$T_{\text{teórico}} = 2 \cdot 3,14 \cdot \sqrt{\frac{0,02}{2,51}}$$
$$T_{\text{teórico}} = 0,56 \text{ s}$$

Tendo em vista que a frequência teórica é o inverso do período teórico, temos que:

$$F_{\text{teórica}} = \frac{1}{0,56}$$
$$F_{\text{teórica}} = 1,78 \text{ s}^{-1}$$

Calculando o período prático, através da cronometragem de dez oscilações, temos que o período prático é o valor encontrado dividido por dez, ou seja:

$$T_{\text{prático}} = \frac{5,22}{10}$$

$$T_{prático} = 0,52 \text{ s}$$

Da mesma forma em que a frequência teórica é o inverso do período teórico, a frequência prática também é o inverso do período prático, dessa forma, temos que:

$$F_{prática} = \frac{1}{0,52}$$

$$F_{prática} = 1,92 \text{ s}^{-1}$$

Por fim, calculamos o erro experimental da $F_{prática}$ e da $F_{teórica}$:

$$E_{\%} = \frac{|E_1 - E_2| \cdot 100}{E_2}$$

$$E_{\%} = \frac{|1,92 - 1,78| \cdot 100}{1,78}$$

$$E_{\%} = 7,87 \%$$

Após isso, repetindo o processo com uma massa de 20g e a mesma mola, temos que:

$$K = \frac{m \cdot g}{Y - Y_0}$$

$$K = \frac{0,01 \cdot 9,8}{0,050 - 0,012}$$

$$K = 2,58 \text{ N/m}$$

$$T_{teórico} = 2 \cdot \pi \cdot \sqrt{\frac{m}{k}}$$

$$T_{teórico} = 2 \cdot 3,14 \cdot \sqrt{\frac{0,01}{2,58}}$$

$$T_{teórico} = 0,39 \text{ s}$$

$$F_{teórica} = \frac{1}{0,39}$$

$$F_{teórica} = 2,56 \text{ s}^{-1}$$

$$T_{prático} = \frac{3,72}{10}$$

$$T_{prático} = 0,37 \text{ s}$$

$$F_{prática} = \frac{1}{0,37}$$

$$F_{prática} = 2,70 \text{ s}^{-1}$$

$$E_{\%} = \frac{|E_1 - E_2| \cdot 100}{E_2}$$

$$E_{\%} = \frac{|2,70 - 2,56| \cdot 100}{2,56}$$

$$E_{\%} = 5,47 \%$$

Posteriormente a isso, alteramos a mola e repetimos o processo com a massa de 20 g e 10 g:

Mola 2 e Massa 20 g:

$$K = \frac{m \cdot g}{Y - Y_0}$$

$$K = \frac{0,02 \cdot 9,8}{0,035 - 0,005}$$

$$K = 6,53 \text{ N/m}$$

$$T_{teórico} = 2 \cdot \pi \cdot \sqrt{\frac{m}{k}}$$

$$T_{teórico} = 2 \cdot 3,14 \cdot \sqrt{\frac{0,02}{6,53}}$$

$$T_{teórico} = 0,35 \text{ s}$$

$$F_{teórica} = \frac{1}{0,35}$$

$$F_{teórica} = 2,86 \text{ s}^{-1}$$

$$T_{prático} = \frac{3,53}{10}$$

$$T_{prático} = 0,35 \text{ s}$$

$$F_{prática} = \frac{1}{0,35}$$

$$F_{prática} = 2,86 \text{ s}^{-1}$$

$$E_{\%} = \frac{|E_1 - E_2| \cdot 100}{E_2}$$

$$E_{\%} = \frac{|2,86 - 2,86| \cdot 100}{2,56}$$

$$E_{\%} = 0 \%$$

Mola 2 e Massa 10 g:

$$K = \frac{m \cdot g}{Y - Y_0}$$

$$K = \frac{0,01 \cdot 9,8}{0,020 - 0,005}$$

$$K = 6,53 \text{ N/m}$$

$$T_{teórico} = 2 \cdot \pi \cdot \sqrt{\frac{m}{k}}$$

$$T_{teórico} = 2 \cdot 3,14 \cdot \sqrt{\frac{0,01}{6,53}}$$

$$T_{teórico} = 0,25 \text{ s}$$

$$F_{teórica} = \frac{1}{0,25}$$

$$F_{teórica} = 4,0 \text{ s}^{-1}$$

$$T_{prático} = \frac{2,33}{10}$$

$$T_{prático} = 0,23 \text{ s}$$

$$F_{prática} = \frac{1}{0,23}$$

$$F_{prática} = 4,38 \text{ s}^{-1}$$

$$E_{\%} = \frac{|E_1 - E_2| \cdot 100}{E_2}$$

$$E_{\%} = \frac{|4,38 - 4,00| \cdot 100}{4,00}$$

$$E_{\%} = 9,5 \%$$

6. Conclusão

Portanto, concluímos que a amplitude não interfere no valor da frequência do experimento, visto que, a mesma não consta na fórmula. Apesar disso, vale destacar que o valor final da frequência sofreu alteração devido a erros sistemáticos, como no caso das tentativas ao esticar a mola para encontrar a amplitude final, em que a mesma sofreu desvios.

Além disso, podemos comprovar que o valor da constante elástica da mola está diretamente ligado ao valor da massa do objeto suspenso, assim como o comprimento da mola.