

Roteiro da 1ª etapa do experimento “Energia Mecânica”

A) Introdução ao experimento

O experimento consiste em analisar o movimento de oscilação de um carrinho, preso por molas, sobre um trilho de ar. O objetivo final é estudar o comportamento das energias cinética, potencial e total do sistema, em função do tempo, mas nesta primeira parte vamos apenas coletar os dados e prepará-los para a análise, que será realizada em grupos de 2, na 2ª parte.

B) Procedimento de análise

B1. Assista ao filme atentamente, observando o comportamento periódico do movimento do carrinho.

B2. Veja as fotos selecionadas para a situação indicada. Anote os valores das posições do carrinho na trena e o respectivo instante, indicado à direita da foto. A seqüência das fotos corresponde a uma oscilação completa. Anote também o valor da massa do carrinho, mostrada em uma das fotos, os valores das constantes elásticas das molas (k) e as massas das molas (veja a tabela 1 do apêndice).

B3. Monte uma tabela de posição (x) do carrinho (cm) em função do tempo. Anote o valor da posição de equilíbrio, s_0 (veja a tabela 2 do apêndice).

B4. A partir da tabela construída no item B3, calcule a velocidade média no intervalo $[t_{i-1}; t_{i+1}]$ por

$$\bar{v}_{[t_{i-1}; t_{i+1}]} = \frac{x_{i+1} - x_{i-1}}{t_{i+1} - t_{i-1}}. \quad (1)$$

Como o intervalo $[t_{i-1}; t_{i+1}]$ é pequeno ($\sim 0,070$ s), assumiremos

$$\bar{v}_{[t_{i-1}; t_{i+1}]} \cong v(\bar{t}_i), \quad (2)$$

onde $v(\bar{t}_i)$ é a velocidade instantânea no tempo médio \bar{t}_i , dado por

$$\bar{t}_i = \frac{t_{i+1} + t_{i-1}}{2}. \quad (3)$$

B5. Construa a tabela de $v(\bar{t}_i)$ e \bar{t}_i juntamente com as incertezas de $v(\bar{t}_i)$ (assumiremos que a incerteza no tempo, tanto em t_i como em \bar{t}_i , é desprezível). Para o cálculo das incertezas, veja o texto “Roteiro de cálculo de incertezas”, na página “Guias” do site do experimento virtual. Faça o gráfico de $v(\bar{t}_i)$ por \bar{t}_i .

B6. Encontre os valores das energias cinética ($E_c(\bar{t}_i)$) e potencial elástica ($E_p(\bar{t}_i)$), em cada instante \bar{t}_i , dadas por

$$E_c(\bar{t}_i) = \frac{1}{2} m [v(\bar{t}_i)]^2, \quad (IV)$$

$$E_p(\bar{t}_i) = \frac{1}{2} (k_1 + k_2) (x_i - x_0)^2. \quad (V)$$

A massa (m) na energia cinética deve incluir as molas; uma primeira aproximação é somar metade da massa de cada mola à massa do carrinho. Exemplo para a primeira situação:

$$E_c(\bar{t}_i) = \frac{1}{2} \left[200 + \left(\frac{3,8}{2} \right) + \left(\frac{3,6}{2} \right) \right] [v(\bar{t}_i)]^2. \quad (\text{VI})$$

A energia total $E_t(\bar{t}_i)$ é dada por

$$E_t(\bar{t}_i) = E_c(\bar{t}_i) + E_p(\bar{t}_i). \quad (\text{VII})$$

Monte uma tabela com os valores de \bar{t}_i , $E_c(\bar{t}_i)$, $E_p(\bar{t}_i)$ e $E_t(\bar{t}_i)$ juntamente com as incertezas.

Importante: use também o sistema CGS para as unidades de energia.

C) Procedimento de elaboração do relatório

Entregue um relatório com os seguintes itens:

C1. *Descrição do experimento*: descreva, com suas palavras, o arranjo experimental (o carrinho, as molas, etc).

C2. *Análise de dados e resultados obtidos*: apresente os dados brutos extraídos da análise inicial do conjunto de fotos (tabela do item B3). Posteriormente, exiba as tabelas construídas nos itens B5 e B6.

D) Apêndice

Tabela 1 – A última coluna dá a constante de força k da mola identificada pelo número que aparece na 1ª coluna. A coluna do meio relaciona as situações em que a mola foi usada.

Mola	Situações	k (d/cm)
1	1 a 10	3750
2	1 a 10	3915
5	11 a 20	17000
6	11 a 20	16000

Tabela 2 – Valores das posições de equilíbrio das molas utilizadas no experimento.

Situações	Posições de equilíbrio (cm)
1 – 10	160
11 – 20	164