



Roteiro de experimento

Experimento de Conservação de Energia Mecânica (CEM)

Este experimento consiste em demonstrar o fenômeno físico envolvendo o movimento de corpos relacionado a sua energia cinética e energia elástica como parte da conservação energia mecânica do sistema. Pelo princípio de conservação de energia mecânica para forças conservativas, temos que

$$\Delta E_{mec} = \Delta E_c + \Delta U = 0$$

onde $E_c = \frac{1}{2} m v^2$ e U é a energia potencial associado ao sistema. Ao término desta atividade, o aluno deverá ter competência para:

- Reconhecer as configurações do sistema associadas a energia potencial;
- Reconhecer o estado físico do sistema relacionado a energia cinética do sistema;
- Associar a transformação de energia cinética em energia potencial no sistema e vice-versa;
- Determinar a mudança no movimento do sistema quando há transformação de energias;
- Determinar os parâmetros associados à energia cinética e energia potencial;
- Associar o movimento de lançamento com a energia cinética do sistema.

Material

Para realizar o experimento você receberá o seguinte conjunto de equipamentos:

- Trilho curvo de madeira;
- Esfera de metal;
- Papel carbono;
- Trena.

Andamento das atividades

Você receberá o trilho curvo posicionado na parte superior da mesa a partir de onde as medidas devem ser feitas:

1. Determine o número de lançamentos a ser efetuado com a esfera;
2. Posicione a esfera de metal no topo do trilho;
3. Solte a esfera para que ela percorra a distância até o fim do trilho;
4. Observe o lançamento da esfera a partir da altura da mesa;
5. Posicione o papel carbono no chão para demarcar a posição de chegada da esfera no chão;
6. Esta distância horizontal que a esfera de metal irá percorrer será o alcance de lançamento;

7. Meça as alturas do trilho, da mesa e o alcance de lançamento da esfera no chão;
8. Recoloque a esfera na parte superior do trilho e refaça a medida.

Realização do experimento

1. Efetue 10 medidas do alcance de lançamentos da esfera a partir do trilho curvo;
2. Posicione a esfera de metal no topo do trilho e meça a altura dela com relação a mesa;
3. Solte a esfera e observe seu movimento até o fim do trilho curvo;
4. A esfera será lançada a partir até a distância de alcance no papel carbono no chão;
5. Meça a altura da posição de lançamento da esfera com relação ao chão;
6. Meça a distância horizontal da posição de lançamento até a marcação da esfera de metal no papel carbono;
7. Recoloque a esfera de metal no topo do trilho e refaça sua medida;
8. Após 10 medidas será possível estimar um alcance médio do lançamento da esfera de metal.

Tarefas

1. Com as 10 medidas de alcance da esfera de metal, determine o valor médio do alcance R
2. Com este valor esperado, determine a velocidade inicial de lançamento da esfera medida (v_m);
3. A partir do Princípio de Conservação de Energia Mecânica, calcule o valor teórico da velocidade (v_T);
4. Estime o erro relativo entre a velocidade medida e a velocidade teórica;
5. Com os dados do experimento e lembrando da relação de queda-livre:

$$y = y_0 + v_{0,y}t + \frac{1}{2}gt^2$$

e do alcance:

$$R = x_0 + v_{0,x}t$$

estime o módulo do vetor velocidade de chegada da esfera de metal no chão;

6. Qual é a orientação e sentido do vetor velocidade no momento que a esfera de metal toca o chão?
7. Considerando a origem do eixo y como sendo o chão, calcule a energia cinética, energia potencial gravitacional e energia mecânica nas três seguintes posições:
 - a. Topo do trilho;
 - b. Fim do trilho;
 - c. No chão.

Perguntas

1. Qual força executa trabalho sobre a esfera de metal enquanto ela se movimento?
2. A força que executa trabalho é uma força conservativa por definição?

3. A força normal sobre a esfera de metal é nula em algum momento durante a trajetória a partir do topo do trilho curvo até o chão? Se sim, em que percurso?
4. Depois que a esfera de metal é solta, o que acontece com a sua energia cinética, energia potencial gravitacional e a energia mecânica do sistema?
5. A energia mecânica do sistema se altera em algum momento? Você esperava por essa variação? Justifique.
6. Em que pontos da trajetória do topo do trilho curvo até o chão a energia potencial gravitacional é mínima?
7. Em que pontos da trajetória do topo do trilho curvo até o chão a energia cinética da esfera de metal é mínima?
8. No momento do lançamento da esfera de metal, qual é a orientação e sentido do vetor velocidade da esfera?
9. Quando a esfera de metal alcança o chão, qual a orientação e sentido do vetor velocidade?