



Universidade de São Paulo Instituto de Física

4323201 Física Experimental A

Equipe

1)..... função Turma:

2)..... função Data:

3)..... função Mesa n^o:

EXP2- Colisão bidimensional Guia de trabalho

Objetivo:

Estudar a conservação do momento linear e da energia cinética em uma colisão entre duas esferas metálicas.

1. Tomada de dados

(1) Meça a massa e o raio da esfera incidente 1, m_1 e r_1 e as da esfera alvo 2, m_2 e r_2 , usando a balança digital e o paquímetro, respectivamente:

$$m_1 = \text{_____ g} = \text{_____} \times 10^{-\text{_____}} \text{ kg}$$

$$r_1 = \text{_____ mm} = \text{_____} \times 10^{-\text{_____}} \text{ m}$$

$$m_2 = \text{_____ g} = \text{_____} \times 10^{-\text{_____}} \text{ kg}$$

$$r_2 = \text{_____ mm} = \text{_____} \times 10^{-\text{_____}} \text{ m}$$

(2) Monte o arranjo experimental^[1] como mostra a Figura 1 ao lado.

(3) Meça a altura do ponto de partida da esfera 1 no trilho curvado, h , em relação ao plano horizontal do trilho e a altura do plano horizontal de trilho em relação à base plana, H :

$$h = \text{_____ cm} = \text{_____} \times 10^{-\text{_____}} \text{ m}$$

$$H = \text{_____ cm} = \text{_____} \times 10^{-\text{_____}} \text{ m}$$

(4) Mantendo o mesmo ponto de partida, deixe a esfera 1 cair algumas vezes, para verificar a posição que a esfera atinge a base plana. Coloque o papel A4 na base plana cobrindo essa posição e a suposta posição do ponto de arremesso projetada para a base plana.

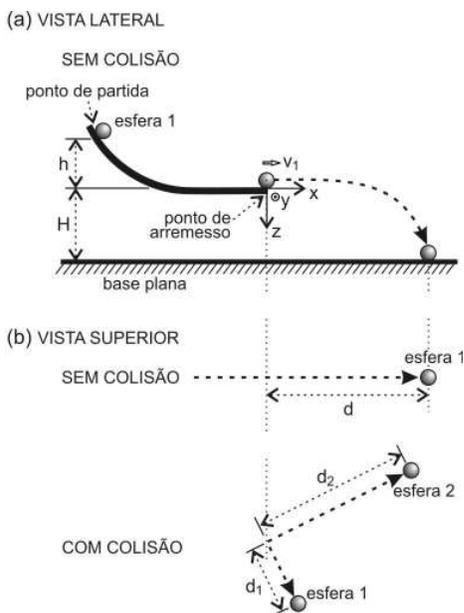


Figura 1. Queda de esfera e colisão. (a) Vista lateral de queda de esfera; (b) Vista superior sem e com colisão.

(5) Coloque a esfera 2 em cima do furo que fica na extremidade do plano horizontal do trilho. Mantendo o mesmo ponto de partida, solte a esfera 1 e verifique se as posições das esferas 1 e 2 atingidas na base plana ficam dentro da área do papel A4. Senão, corrija a posição para que o papel cubra as quatro posições. Fixe-o na base plana com a fita crepe.

(6) Coloque o papel carbono sobre o papel A4, com a face fosca (tinta) voltada para baixo, a fim de marcar no papel A4. Sem a presença da esfera 2 no furo de trilho, solte a esfera 1 algumas vezes para que possa determinar a distância média de alcance da esfera; depois com a presença da esfera 2, repita este procedimento algumas vezes.

(7) Usando o fio de prumo, marque no papel A4 as seguintes posições: o furo onde a esfera 2 estava e o ponto de cruzamento da linha central das duas fileiras do trilho com a borda da madeira que sustenta o trilho, projetadas para a base.

2. Análise

2.1 Velocidades

2.1.1 Velocidade v_1 antes da colisão

(1) Calcule a velocidade da esfera 1 quando chega ao fim do trilho, v_1 , que é esperada teoricamente, usando $g = 9,7864 \text{ m/s}^2$:

$$v_{1,teo} = \sqrt{\frac{10}{7}gh} = \text{_____ m/s}$$

(2) Considerando o ponto de cruzamento determinado no item (7) na seção 1 como o ponto de arremesso da esfera 1 sem colisão, meça a distância média de alcance, d , para a esfera 1 sem colisão e anote o valor abaixo:

$$d = \text{_____ cm} = \text{_____} \times 10^{-\text{_____}} \text{ m}$$

(3) Calcule o tempo de queda, Δt , e a velocidade, v_1 , da esfera:

$$\Delta t = \sqrt{\frac{2H}{g}} = \text{_____ s}$$

$$v_1 = \frac{d}{\Delta t} = \text{_____ m/s}$$

(4) Calcule o desvio relativo percentual D_v :

$$D_v = \frac{|v_1 - v_{1,teo}|}{v_{1,teo}} \times 100 = \text{_____ \%}$$

2.1.2 Velocidades v'_1 e v'_2 depois da colisão

(1) Meça a distância de alcance para a esfera 1, d_1 , e a da esfera 2, d_2 , depois da colisão e anote os valores:

$$d_1 = \text{_____ cm} = \text{_____} \times 10^{-\text{_____}} \text{ m}$$

$$d_2 = \text{_____ cm} = \text{_____} \times 10^{-\text{_____}} \text{ m}$$

(2) Calcule a velocidade da esfera 1, v'_1 , e a da esfera 2, v'_2 , depois da colisão:

$$v'_1 = \frac{d_1}{\Delta t} = \text{_____ m/s}$$

$$v'_2 = \frac{d_2}{\Delta t} = \text{_____ m/s}$$

2.2 Momento linear

(1) Calcule $P = m_1 v_1$ abaixo.

$$P = m_1 v_1 = \text{_____} \times 10^{-\text{_____}}$$

(2) Calcule $m_1 v'_1$ e $m_2 v'_2$. Indique graficamente $\vec{P}' = m_1 \vec{v}'_1 + m_2 \vec{v}'_2$ no papel A4 usando uma escala adequada que será mostrada no mesmo papel e anote seu módulo abaixo.

$$m_1 v'_1 = \text{_____} \times 10^{-\text{_____}}$$

$$m_2 v'_2 = \text{_____} \times 10^{-\text{_____}}$$

$$P' = |m_1 \vec{v}'_1 + m_2 \vec{v}'_2| = \text{_____} \times 10^{-\text{_____}}$$

(3) Indique também \vec{P} ao lado do \vec{P}' no papel A4 para poder fazer a comparação entre os dois vetores em termos de módulo, direção e sentido.

(4) Calcule o desvio relativo percentual D_p :

$$D_p = \frac{|P' - P|}{P} \times 100 = \text{_____} \%$$

Houve a conservação do momento linear total durante a colisão? _____

2.3 Energia cinética

(1) Calcule a energia cinética do sistema antes da colisão, K :

$$K = \frac{1}{2} m_1 v_1^2 = \text{_____} \times 10^{-\text{_____}}$$

(2) Calcule a energia cinética do sistema depois da colisão, K' :

$$K' = \frac{1}{2} m_1 v_1'^2 + \frac{1}{2} m_2 v_2'^2 = \text{_____} \times 10^{-\text{_____}}$$

(3) Calcule o desvio relativo percentual D_K :

$$D_K = \frac{|K' - K|}{K} \times 100 = \underline{\hspace{2cm}} \%$$

Houve a conservação da energia cinética total durante a colisão? Qual o tipo da colisão?

Referência:

[1] A elaboração do equipamento neste experimento foi atribuída ao Ms. Cláudio Hiroyuki Furukawa, do Laboratório didático do IFUSP.

Atenção:

Verifique cuidadosamente se todos os campos foram preenchidos. Anexando ao guia o papel A4 onde foram feitas todas as análises, entregue-o ao docente responsável.