Universidade Federal do Espírito Santo

Departamento de Química e Física / CCENS – UFES

CAMPUS ALEGRE

Laboratório 1 da Física

Atividade Experimental: <u>Colisões Unidimensionais</u>

Material Necessário

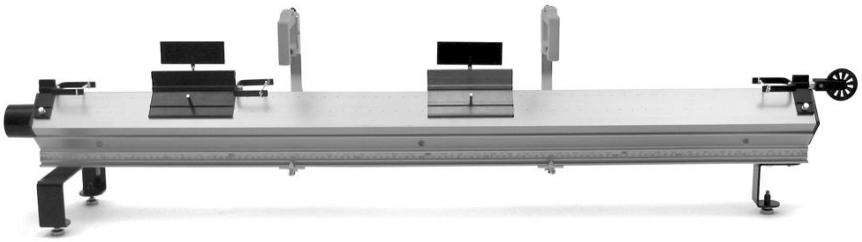
• 01 trilho de Ar (120 cm) com polia no fim do cursor;
• 02 carrinhos para trilho de ar;
• 02 bandeiras para os carrinhos (para interrupção de sensor);
• 01 cronômetro digital multifunções;
• 02 sensores fotoelétricos com suporte fixador;
• 02 contrapesos para os carrinhos;
• 01 pino com massa;
• 01 pino com agulha;
• 01 compressor (unidade de fluxo de ar);
• 01 rolo de linha;
• 02 discos de prova;
• 03 Y de fim de curso;
• 03 elásticos para fim de curso (impulsão);
• 01 balança;
• 01 régua de 50 cm;

Objetivos

- Analisar o fenômeno referente às colisões unidimensionais;
- Estabelecer as condições necessárias para que haja conservação da quantidade de movimento (momento linear);
- Estabelecer as condições necessárias para que haja conservação da energia cinética.

Procedimento Experimental

1) Monte o equipamento conforme a figura abaixo. Os sensores (S_1 e S_2) devem ficar posicionados, preferencialmente, no centro do trilho e cerca de 50,0 cm um do outro. Não é necessário tomar essa medida com precisão. Na extremidade onde se encontra a polia, fixe o Y de final de curso com elástico.



2) No carrinho 1 (que será impulsionado) deverá ser colocado Y's com elásticos na extremidade frontal.
3) Fixe uma bandeira no topo de cada carrinho.
4) Coloque o carrinho sem Y's (carrinho 2) no centro do trilho de ar e nivele de tal forma que ele fique parado.
5) Encaixe os plugues dos sensores de tal forma que o sensor 1 (S_1) seja ligado ao borne S_1 do cronômetro e o sensor 2 (S_2), mais próximo, seja ligado ao borne S_2 do cronômetro. Selecione a forma de medida F_3 do cronômetro.

Série 1: COLISÕES ELÁSTICAS

1) O carrinho 1 deverá ser posicionado entre o sensor S_1 e o Y de impulsão, enquanto que o carrinho 2 ficará, em repouso, na posição central entre os dois sensores.
2) Impulsione o carrinho 1 para se chocar com o carrinho 2. Quando o carrinho 1 passar pelo sensor S_1 o cronômetro será acionado e por conseguinte, medirá o tempo correspondente ao deslocamento da bandeira sobre o carrinho 1.
3) Em seguida, o carrinho 1 colidirá com o carrinho 2 (em repouso). Logo, o carrinho 2, entrará em movimento retilíneo e passará pelo senso S_2, o que permitirá o cronômetro ser acionado e indicar o tempo corresponde ao deslocamento da bandeira situada acima do carrinho 2.
4) Esses tempos são mostrados intermitentemente pelo cronômetro. Tenha como referência para as próximas medidas os índices 1 e 2, respectivamente para os carrinhos 1 e 2. Repita esse procedimento 5 vezes para calcular o tempo médio.
5) Anote os tempos medidos pelo cronômetro, retire a bandeira de cada carrinho e meça seus comprimentos (da bandeira). Para incerteza do tempo (Δt), usar 2% do valor medido + 2 dígitos. Não esqueça de estabelecer os valores das incerteza para os comprimentos. Anotes todos os valores solicitados acima na tabela 1, com suas respectivas incertezas, não se esqueça da média dos tempos $\langle M \rangle$.

Tabela 1

$(X_1 \pm \Delta X_1)m$	$(X_2 \pm \Delta X_2)m$	$(T_{11} \pm \Delta T_{11})s$	$(T_{21} \pm \Delta T_{21})s$
$\langle M \rangle$			

6) Calcule a velocidade desenvolvida pelo carrinho 1 antes da colisão e a velocidade desenvolvida pelo carrinho 2 após a colisão. Anote os valores das velocidades com suas incertezas na tabela 2, além da média $\langle M \rangle$, para os 5 valores obtidos para o tempo.

Tabela 2

	$(V_{11} \pm \Delta V_{11})m/s$	$(V_{21} \pm \Delta V_{21})m/s$
$\langle M \rangle$		

8) Calcule a quantidade de movimento ou momento linear de cada carrinho antes e após a colisão. $Q_{11\ ANTES}$, $Q_{21\ ANTES}$, $Q_{12\ DEPOIS}$, $Q_{22\ DEPOIS}$.

9) Calcule a energia cinética de cada carrinho antes e após a colisão e discorra sobre as prováveis diferenças entre elas. $E_{11\ ANTES}$, $E_{21\ ANTES}$, $E_{12\ DEPOIS}$, $E_{22\ DEPOIS}$. Não esqueça das incertezas de cada grandeza.

10) Calcule a quantidade de movimento total e a energia cinética total do sistema antes e após a colisão. $Q_{1\ ANTES}$, $Q_{2\ DEPOIS}$, $E_{1\ ANTES}$ e $E_{2\ DEPOIS}$. Não se esqueça das incertezas de cada grandeza.

Série 2: COLISÕES INELÁSTICAS

Retire as terminações Y de fim de curso dos carrinhos. Coloque as ponteiras nos carrinhos de tal modo que eles fiquem conectados após a colisão. Repita os procedimentos do item 1 ao 10 para essa nova configuração.

$(M_{12} \pm \Delta M_{11})g$	$(M_{22} \pm \Delta M_{21})g$	$(T_{12} \pm \Delta T_{12})s$	$(T_{22} \pm \Delta T_{22})s$	$(V_{12} \pm \Delta V_{12})m/s$	$(V_{22} \pm \Delta V_{22})m/s$
$\langle M \rangle$					

Pontos para discussão

1 – Por que é possível considerar a etapa 1 e a etapa 2 como sendo uma fenômeno de colisão elástica e inelástica, respectivamente? O que difere em termos das grandezas físicas calculadas nos item de 1 a 10 em ambas as etapas?

2 – Mostre teoricamente quais deles devem conservar o momento linear e quais devem conservar a energia. Deixe claro quais são os fatores determinantes (e quais não são), para haver conservação da energia e do momento linear.

3 – Verifique se as conclusões teóricas estão em acordo com o que foi obtido experimentalmente, a luz dos resultados numéricos e suas incertezas para $Q_{11\ ANTES}$, $Q_{21\ ANTES}$, $Q_{12\ DEPOIS}$, $Q_{22\ DEPOIS}$, $E_{11\ ANTES}$, $E_{21\ ANTES}$, $E_{12\ DEPOIS}$, $E_{22\ DEPOIS}$.

4 – Discuta a veracidade de supor que o carrinho 1 sempre está parado depois da colisões e essa seria uma fonte de erro no experimento?