

Roteiro do Experimento “Colisões” (Parte I)

A) Introdução ao experimento

A experiência consiste em observar o movimento de dois carrinhos sobre um trilho de ar a fim de analisar o seu comportamento antes e depois de uma colisão. O objetivo é verificar o que ocorre com a grandeza *quantidade de movimento* do sistema.

B) Procedimento de análise

B1. Assista ao filme atentamente e observe os sentidos dos movimentos de cada carrinho antes e depois da colisão.

B2. Veja as fotos selecionadas do carrinho durante seu movimento e anote os valores das posições de cada carrinho na trena e o respectivo instante da cena, indicado à direita da foto. Anote também os valores das massas dos carrinhos mostradas na página de Parâmetro das Situações (aba “*Filmes e Quadros*” da página da experiência).

Obs: Como identificar cada carrinho nas fotos? Verifique nas fotos, ou no filme, da situação em análise qual é o carrinho que possui um furo como marcação, ou qualquer outro detalhe, e compare com as fotos onde estão registradas as massas.

B3. Monte uma tabela de posições e tempos para cada carrinho, juntamente com as incertezas na posição. Considere a incerteza no tempo desprezível.

B4. Com a tabela do item B3, calcule a velocidade média linear para o intervalo de tempo $[t_{i-1}; t_{i+1}]$, dada por:

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

Onde s e t correspondem às grandezas posição e tempo, respectivamente, enquanto \bar{v} simboliza a velocidade média linear. O índice i identifica os quadros; assim, $i = 1$ indica que se trata do primeiro quadro, $i = 2$ do segundo, e assim por diante.

B5. Como o intervalo de tempo $[t_{i-1}; t_{i+1}]$ é pequeno, supomos:

$$v(t'_i) \approx \bar{v}_{[t_{i-1}; t_{i+1}]} \quad (2)$$

Ou seja, a velocidade média neste intervalo de tempo é, com boa aproximação, igual à velocidade instantânea no instante médio t'_i , dado por:

$$t'_i = \frac{t_{i-1} + t_{i+1}}{2} \quad (3)$$

Note que como os instantes de tempo demarcados nos quadros são equidistantes entre si, teremos que $t'_i = t_i$ para todos os i possíveis (não será possível estimar a velocidade nem no primeiro nem no último quadro). Não se esqueça dos respectivos cálculos de propagação de incertezas para as velocidades!

B6. Calcule a quantidade de movimento linear para cada carrinho a partir das seguintes expressões:

$$p_1(t'_i) = m_1 v_1(t'_i) \quad (4)$$

$$p_2(t'_i) = m_2 v_2(t'_i) \quad (5)$$

onde $p_1(t'_i)$ e $p_2(t'_i)$ correspondem às quantidades de movimento dos carrinho 1 e 2, respectivamente. Não se esqueça dos respectivos cálculos de propagação de incertezas para as quantidades de movimento!

B7. Calcule a quantidade de movimento total do sistema, dada pela expressão a seguir, não se esquecendo dos respectivos cálculos de propagação de incertezas para as quantidades de movimento.

$$P(t'_i) = p_1(t'_i) + p_2(t'_i) \quad (6)$$

B8. Construa, *num mesmo sistema de eixos*, os gráficos referentes às quantidades de movimento de cada carrinho e à quantidade de movimento total do sistema em função do tempo, e interprete seu comportamento. Não se esqueça das respectivas barras de incerteza.

C) Procedimento de elaboração da síntese

Nesta etapa de análise do experimento, você deve entregar apenas uma síntese dos resultados experimentais; o relatório propriamente dito será feito na Parte II do experimento, onde faremos uma análise global do sistema em estudo.

A síntese desta primeira parte deve conter as seções relacionadas abaixo:

C1. Identificação: inclua nome, turma e a identificação do conjunto de dados (situação) que analisou.

C2. Dados Obtidos: apresente a tabela relativa ao item B3, bem como sua interpretação. Verifique se expressou os valores das grandezas em unidades apropriadas e com número adequado de algarismos significativos.

C3. Análise de Dados: apresente agora a tabela obtida desde o item B4 até o item B7. Inclua também os gráficos solicitados no item B8, bem como sua interpretação. Verifique também se expressou os valores das grandezas em unidades apropriadas e com número adequado de algarismos significativos, bem como se incluiu barras de incerteza em todos os gráficos.

C4. Discussão e Conclusão: Verifique, a partir dos gráficos construídos, se os dados sugerem que a quantidade de movimento de cada carrinho é constante, ou se a grandeza constante é a quantidade de movimento total. Discuta a conveniência ou a necessidade de se usar números negativos para quantificar o movimento de um objeto em uma dimensão.