Atividade Experimental: <u>Segunda Lei de Newton</u>

Material Necessário

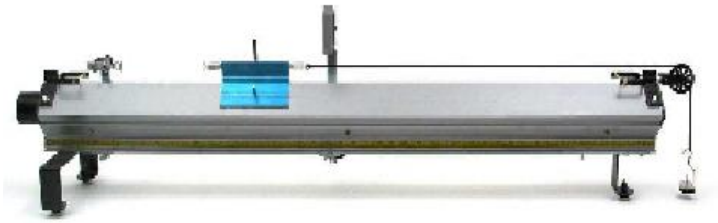
- 01 Trilho de Ar (120 cm);
- 01 cronômetro digital multifunções com fone DC 12V;
- 02 sensores fotoelétricos com suporte fixador (S_1 e S_2);
- 01 eletroímã com bornes e haste;
- 01 fixador de eletroímã com manípulo;
- 01 chave liga-desliga;
- 01 Y de final de curso com roldana raiada;
- 01 suporte para massas;
- 02 corpos de prova (10 g) com furo central de 2,5 mm;
- 02 corpos de prova (20 g) com furo central de 2,5mm;
- 01 cabo de ligação conjugado;
- 01 unidade de fluxo de ar (compressor) com mangueira de 1,5’’;
- 01 cabo de força tripolar 1,5m;
- 01 pino para carrinho com fixador para eletroímã;
- 01 carrinho para trilho de ar;
- 01 pino para carrinho para interrupção de sensor;
- 01 balança digital ou analógica;
- 01 régua de 50 cm.

Objetivos

- Verificar experimentalmente a 2ª Lei de Newton por meio de medidas diretas e indiretas da aceleração, quando corpos de provas são submetidos à ação da Força Peso;
- Determinar o módulo da força tensora no fio que conecta o carrinho ao suporte;

Procedimento Experimental

1) Faça a montagem do aparato experimental conforme a ilustração abaixo. No cronômetro escolher a função F2.



2) Com o auxílio de uma balança meça a massa do carrinho $(M_c \pm \sigma M_c)$, do suporte $(M_S \pm \sigma M_S)$ e dos corpos de prova $(M_i \pm \sigma M_i)$. Anote os valores na Tabela 1 com suas respectivas incertezas. Utilize para o erro da balança o valor 2% (dois por cento) para cada uma das medidas.

3) Coloque o carrinho no centro do trilho de ar, nivele-o de tal forma que ele fique parado.

4) Meça a distância horizontal existente entre o pino no topo do carrinho e a marcação central do sensor, quando o carrinho encontra-se encostado na chave magnética. Sugestão: Posicionar o sensor S_2 até obter um deslocamento de aproximadamente $\Delta x = 30\ cm$.

Tabela 1

$(M_c \pm \sigma M_c)$ g	$(M_S \pm \sigma M_S)$ g	$(M_1 \pm \sigma M_1)$ g	$(M_2 \pm \sigma M_2)$ g	$(M_3 \pm \sigma M_3)$ g	$(M_4 \pm \sigma M_4)$ g

5) Com um cabo apropriado conecte a chave liga - desliga (START) ao cronômetro, usando o borne CH e ligue à chave magnética à fonte de tensão variável deixando em série a chave liga - desliga. Ajuste a tensão aplicada para que o carrinho não fique muito fixo no eletroímã (chave magnética). Ligue o cabo do sensor no borne S2 do cronômetro.

6) Inicie a atividade prática colocando um corpo de prova de 10 g no suporte e os outros três corpos de prova no carrinho. Anote os valores da nova massa no suporte $(M_S \pm \sigma M_S)$ e no carrinho $(M_c \pm \sigma M_c)$ preenchendo a Tabela 2. Importante utilizar a propagação de incertezas, quando as massas forem somadas.

7) Repita esse procedimento, completando todas as linhas da tabela, para isso permute os três corpos de prova restantes no carrinho, transferindo-os para o suporte. Sendo

assim, o carrinho ficará sem nenhum corpo de prova e o suporte com os quatro corpos de prova na última medida.

Tabela 2

N	$(M_c \pm \sigma M_c)$ g	$(M_S \pm \sigma M_S)$ g	$(F_T \pm \sigma F_T)$ N	$(a_m \pm \sigma a_m)$ m/s^2
1				
2				
3				
4				

8) Com o auxílio do cronômetro meça tempo $(t_i \pm \sigma t_1)$ de deslocamento do carrinho até o sensor e, posteriormente, anote-o na Tabela 3. Para isso, realize cinco vezes o mesmo procedimento, a fim de, obter o tempo médio $(\bar{t}_m \pm \sigma \bar{t}_m)$ para cada uma das configurações acima, ou seja, devido à permutação das massas entre o carrinho e o suporte. Utilize como incerteza do tempo 2% do seu valor principal.

Tabela 3

N	$(t_1 \pm \sigma t_1)$ s	$(t_2 \pm \sigma t_2)$ s	$(t_3 \pm \sigma t_3)$ s	$(t_4 \pm \sigma t_4)$ s	$(t_5 \pm \sigma t_5)$ s	$(\bar{t}_m \pm \sigma \bar{t}_m)$ s
1						
2						
3						
4						

9) Posteriormente, calcule o módulo da Força Tensora $(F_T \pm \sigma F_T)$ no fio e a aceleração média $(a_m \pm \sigma a_m)$ desenvolvida pelo carrinho. Nesse sentido você precisará utilizar da Segunda Lei de Newton, entretanto os resultados obtidos poderão ser comparados via equação da função horária da posição para o MRUV. Anote os resultados com suas respectivas incertezas na Tabela 2.

10) Esboce um gráfico da Força Tensora em função da aceleração média e discuta o resultado obtido para o coeficiente angular da reta. Não se esqueça de calcular as incertezas das medidas requisitadas.