

ROTEIRO p FILME:

MOVIMENTO RETILÍNEO UNIFORMEMENTE VARIADO (trilho de ar)

Prof. Nildo Loiola Dias

1 OBJETIVOS

- Determinar o deslocamento, a velocidade e a aceleração de um móvel com movimento retilíneo uniformemente variado.

2 MATERIAL

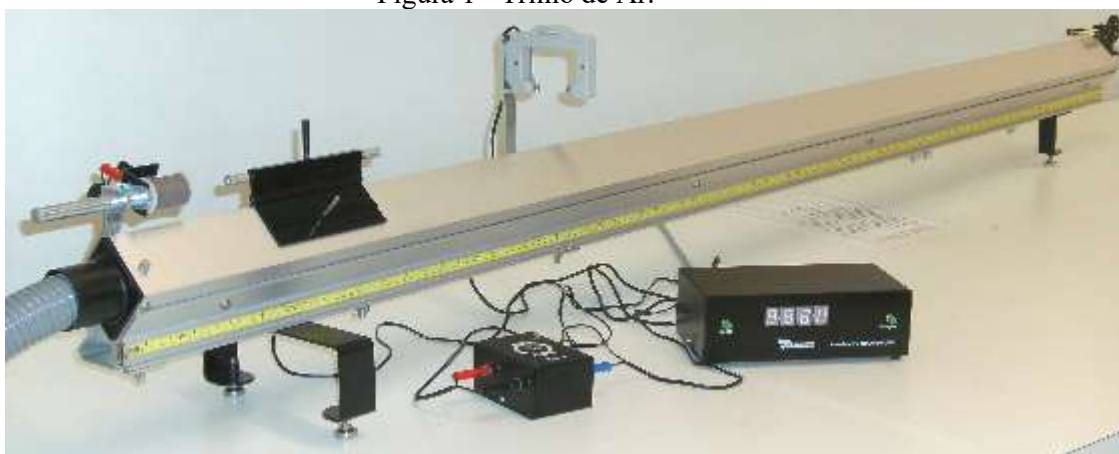
- Trilho de ar com eletroímã;
- Cronômetro eletrônico digital;
- Unidade geradora de fluxo de ar;
- Carrinho com três pinos (pino preto, pino ferromagnético e um pino qualquer);
- Chave liga/desliga;
- Cabos;
- Fotossensor;
- Calço de madeira;
- Fita métrica.

Link para o Filme MRUV (trilho de ar): <https://youtu.be/leQoxdj1gSI>

3 FUNDAMENTOS

O Movimento Retilíneo Uniformemente Variado (MRUV) apresenta as grandezas vetoriais: deslocamento, velocidade e aceleração ao longo de uma mesma reta. Isto facilita bastante a investigação das relações entre estas três grandezas e o tempo.

Figura 1 - Trilho de Ar.



Fonte: o autor.

Para produzirmos um MRUV usaremos um trilho de ar, Figura 1.1, que será inclinado e percorrido por um “carrinho” em um movimento com atrito desprezível. Nestas condições podemos considerar válidas as seguintes equações:

$$x = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2 \quad (1)$$

$$v = v_0 + a t \quad (2)$$

$$v^2 = v_0^2 + 2a(x - x_0) \quad (3)$$

Fazendo $x_0 = 0$ na Equação 1 e sabendo que o “carrinho” parte do repouso ($v_0 = 0$), a Equação 1 se reduz a:

$$x = \frac{1}{2}at^2 \quad (4)$$

Explicitando a aceleração, temos:

$$a = \frac{2x}{t^2} \quad (5)$$

Substituindo $v_0 = 0$ e a Equação 5 na Equação 2, vem:

$$v = 0 + \left(\frac{2x}{t^2}\right)t \quad (6)$$

ou seja

$$v = \frac{2x}{t} \quad (7)$$

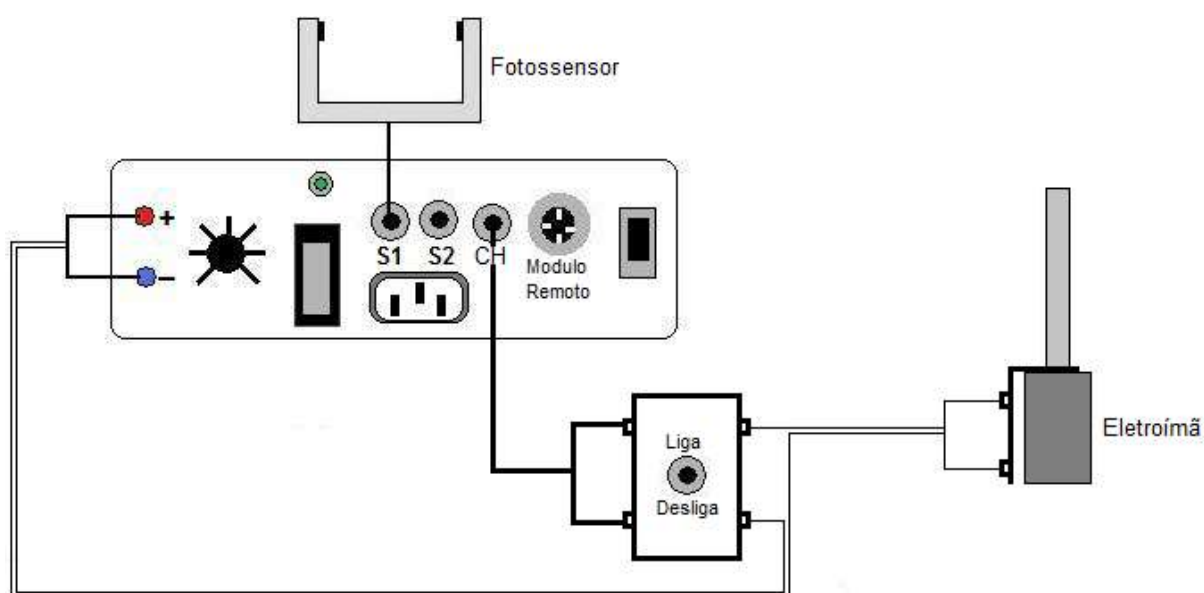
Esta equação nos fornece a velocidade instantânea no final de cada percurso x .

4 PROCEDIMENTO

Os procedimentos a seguir são orientações para o usuário que tiver acesso ao equipamento real. Para quem tiver acesso apenas ao experimento filmado, deverá assistir ao filme e anotar as medidas na Tabela 1.

- 1- Monte o equipamento conforme a Figura 2.

Figura 2 - Montagem do equipamento.



Fonte: o autor.

- 2- Ligue a unidade geradora de fluxo de ar regulando a intensidade para um valor médio.

- 3- Verifique se o trilho de ar está nivelado; para isso coloque o “carrinho” parado em vários pontos sobre o trilho de ar e verifique se o mesmo se movimenta significativamente em um sentido ou no outro. Se necessário faça ajustes nos pés do trilho de ar.
- 4- Fixe no carrinho três pinos como mostra a Figura 5.3. Fixe o pino central (preto) no furo superior; fixe no furo lateral superior um pino para conexão com o eletroímã e do lado oposto um pino qualquer para contrabalançar.

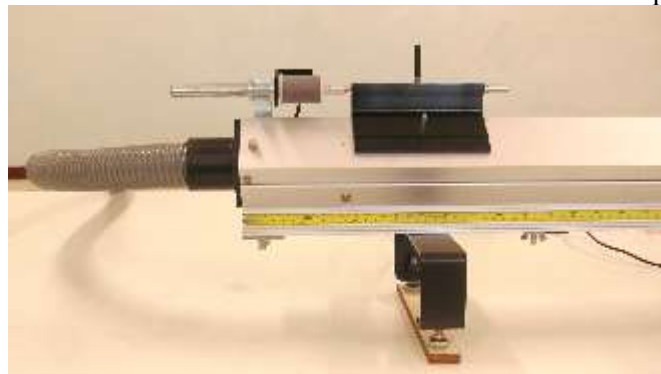
Figura 3 - Carrinho com pinos.



Fonte: o autor.

- 5- Dê uma pequena inclinação no trilho de ar colocando o calço de madeira fornecido sob os pés do mesmo, Figura 4.

Figura 4 - Detalhe do trilho de ar inclinado com carrinho na posição inicial.



Fonte: o autor.

- 6- Coloque o fotossensor na posição 1, conforme Tabela 1. A posição do mesmo deve ser medida, com uma trena, do pino central do “carrinho” até o centro do fotossensor, estando o “carrinho” na posição inicial junto ao eletroímã, Figura 4.
- 7- Fixe o carrinho no eletroímã ligando a chave liga-desliga e ajuste a tensão aplicada pelo cronômetro digital de modo que o carrinho não fique muito preso.
- 8- Escolha no cronômetro a função F2 pressionando “**Função**”. Zere o cronômetro pressionando “**Reset**”.
- 9- Libere o carrinho do eletroímã desligando-o através da chave liga-desliga.
- 10- Repita o procedimento anterior para as outras posições indicadas na Tabela 1.
- 11- Preencha os outros espaços da Tabela 1.

Tabela 1. Resultados experimentais.

Nº	x (cm)	Medidas de t (s)	Média de t (s)	Quadrado de t (s ²)	v = 2x/t (cm/s)	a=Δv/Δt (cm/s ²)
1	10					
2	20					
3	30					
4	50					
5	70					
6	110					
7	150					

Preencha todos os espaços da Tabela 1 durante a prática. Se observar um valor de aceleração discrepante dos demais, recomenda-se refazer as medidas para a posição x correspondente.

OBSERVAÇÃO: Se o aluno tiver acesso ao equipamento, deve fazer três medidas de tempo para cada posição indicada na tabela acima e calcular a média de t. Se o usuário não tiver acesso ao equipamento, deverá assistir ao filme MRUV (trilho de ar) e anotar os tempos de percurso para cada posição. Neste caso não será possível obter três medidas independentes. Os tempos registrados no filme poderão ser usados como sendo a média de t.

12- Faça o gráfico da posição em função do tempo com os dados obtidos da Tabela 1.

13- Faça o gráfico da posição em função do tempo ao quadrado com os dados da Tabela 1.

5 QUESTIONÁRIO

- 1- O que representa o coeficiente angular do gráfico “x contra t”? Justifique.
- 2- O que representa o coeficiente angular do gráfico x contra t²? Justifique.
- 3- Faça o gráfico da velocidade em função do tempo com os dados da Tabela 1.
- 4- Faça o gráfico da aceleração em função do tempo, para os dados obtidos da Tabela 1.
- 5- Determine a aceleração pelo gráfico x contra t².
- 6- Determine a aceleração pelo gráfico v contra t e compare com o valor obtido na questão anterior. Comente.