

ROTEIRO p FILME: MOVIMENTO RETILÍNEO UNIFORMEMENTE VARIADO

Prof. Nildo Loiola Dias

1 OBJETIVOS

- Determinar o deslocamento, a velocidade e a aceleração de um móvel com movimento retilíneo uniformemente variado.
- Representar graficamente a posição, a velocidade e a aceleração em função do tempo de um movimento retilíneo uniformemente variado.
- Representar graficamente a posição em função do tempo ao quadrado de um movimento retilíneo uniformemente variado.

2 MATERIAL

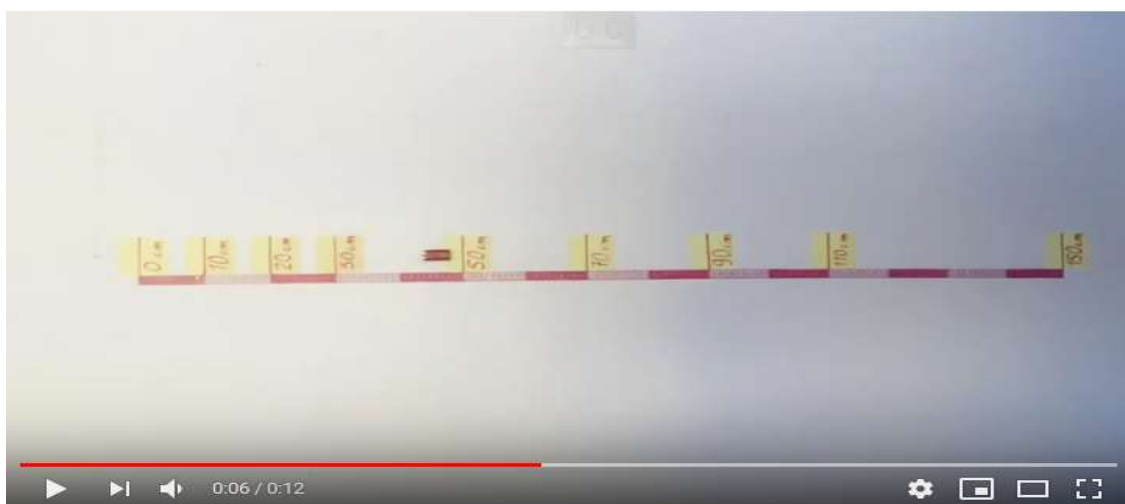
- Cronômetro (ou a função cronômetro de um celular).
- Para a realização deste experimento remoto será necessário a utilização do filme disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=1SQWK65zxOY>

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.

O MRUV foi produzido, para esta Prática, ligando-se um corpo de massa maior por uma linha a um corpo de massa menor. O movimento na vertical foi filmado e depois o filme foi rotacionado de modo a permitir a visualização do movimento na horizontal. O corpo de massa menor ligado ao de massa maior tinha a função de reduzir a aceleração do movimento. A Figura 1 mostra um instantâneo do movimento.

Figura 1 – Instantâneo do MRUV.



Fonte: próprio autor

Para o movimento filmado 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 “corpo” parte do repouso ($v_0 = 0$), a Equação 1 se reduz a:

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

Explicitando a aceleração, temos:

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

Esta equação fornece a aceleração constante do MRUV de um móvel que partindo do repouso percorre uma distância x em um tempo t .

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

O “experimento” consiste em determinar os instantes em que o corpo atinge cada uma das posições indicadas na Tabela 1. Para isso o estudante deve assistir ao filme de posse de um cronômetro (ou usar a função cronômetro de um celular). Link para o filme MRUV: <https://www.youtube.com/watch?v=1SQWK65zxOY>

- 1.1 O filme tem início no exato momento em que o corpo parte do repouso da posição $x = 0$. Assim, o filme deve ser iniciado e simultaneamente o cronômetro acionado. Como primeira medida deve ser medido o intervalo de tempo do movimento do corpo ao se deslocar da posição inicial, $x = 0$ à posição $x = 10$ cm, como indicado na Tabela 1. Anote na tabela 1 o tempo medido.
- 1.2 Faça pelo menos três medidas de tempo para cada posição indicada na Tabela 1. Se alguma medida se mostrar bastante discrepante das demais, descarte-a e faça uma nova medida.
- 1.3 Repita o procedimento anterior para as outras posições indicadas na Tabela 1.
- 1.4 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)
1	10				
2	20				
3	30				
4	50				
5	70				
6	90				
7	110				
8	150				

- Lembramos que embora o cronômetro registre os tempos em segundo com duas casas decimais, devido ao tempo de reação humano ser de décimos de segundos, só faz sentido anotar o tempo obtido cronometrado manualmente até os décimos de segundos.

- Os intervalos de tempo medidos nesta prática são de poucos segundos, principalmente os tempos para as primeiras posições, por isso o tempo de reação humano pode levar a erros relativos consideráveis.

- Não será aceito o tempo obtido ao parar o filme e observar o tempo de filme transcorrido. O tempo obtido desta maneira levará a erros muito grandes nos cálculos das velocidades e acelerações.

- Na tabela indicamos que a velocidade do móvel deve ser determinada por: $v = 2x/t$. Esta é a velocidade de um móvel em um MRUV, que parte do repouso, ao fim de um tempo t.

DETERMINAÇÃO DA ACELERAÇÃO:

1.5 Anote na Tabela 2 o intervalo de tempo no deslocamento de $x = 0$ a $x = 10$ cm. Anote também a variação da velocidade no intervalo e calcule a aceleração média no intervalo de acordo com os resultados anotados na Tabela 1.

1.6 Repita os cálculos para os outros deslocamentos indicados na Tabela 2.

Tabela 2 – Análise dos resultados da Tabela 1 para o cálculo da aceleração.

Deslocamento	Δt (s)	Δv (cm/s)	$a = \Delta v / \Delta t$ (cm/s ²)
x = 0 a x = 10 cm			
x = 10 a x = 20 cm			
x = 20 a x = 30 cm			
x = 30 a x = 50 cm			
x = 50 a x = 70 cm			
x = 70 a x = 90 cm			
x = 90 a x = 110 cm			
x = 110 a x = 150 cm			

OBS 1: As acelerações calculadas na Tabela 2 representam a aceleração média no intervalo de tempo considerado.

OBS 2: Preencha todos os espaços da Tabela 2 calculando as acelerações. Se observar algum valor de aceleração discrepante (mais de 10% do valor médio) dos demais, recomenda-se refazer as medidas para a posição x correspondente.

1.7 Trace o gráfico da posição em função do tempo com os dados da Tabela 1.

1.8 Trace 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” ?

2- O que representa o coeficiente angular do gráfico x contra t² ?

3- Trace o gráfico da velocidade em função do tempo com os dados da Tabela 1.

4- Trace o gráfico da aceleração em função do tempo, para os dados da Tabela 2.

5- Determine a aceleração pelo gráfico x contra t²;

6- Determine a aceleração pelo gráfico v contra t.

7- Calcule a velocidade média no movimento total (150 cm) e compare com a velocidade final. Justifique a discrepância.