



Física Experimental I

Movimento Retilíneo Uniformemente Variado (MRUV)

Objetivos

- Caracterizar MRUV;
- Utilizar os conhecimentos da equação horária para determinar a posição ocupada por um móvel em relação ao tempo;
- Traçar diferentes gráficos das variáveis do MRUV e interpretá-los.

Material necessário

- Colchão de ar linear Hentschel

Procedimento Experimental

1) Determine as posições x_0 , x_1 , x_2 , x_3 e x_4 sobre as escalas:

$$x_0 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ m}$$

$$x_1 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ m}$$

$$x_2 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ m}$$

$$x_3 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ m}$$

$$x_4 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ m}$$

2) Desligue os sensores 2, 3 e 4 do circuito. Neste caso, o cronômetro irá registrar o $\Delta t_{0,4}$ que o móvel levará para se deslocar da posição x_0 para x_4 , desprezando as posições intermediárias.

3) Acione o botão “zeramento” do cronômetro, dispare o móvel da posição x_0 e cronometre o tempo $\Delta t_{0,4}$ gasto para o móvel ir de x_0 a x_4 .

$$\Delta t_{0,4} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ s}$$

$$\Delta x_{0,4} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ m}$$

4) Torne a colocar o móvel na posição inicial (encostada na bobina 1) e ligue todos os sensores do cronômetro. Refaça a atividade anterior, determinando os $\Delta t_{n,m}$ para cada $\Delta x_{n,m}$, completando a Tabela 1.



Tabela 1 – Intervalo de tempo para o deslocamento em distintas posições.

| Nº de medidas | 1º intervalo | | 2º intervalo | | 3º intervalo | | 4º intervalo | |
|---------------|--------------|-------------|--------------|-------------|--------------|-------------|--------------|-------------|
| | $x_1 - x_0$ | $t_1 - t_0$ | $x_2 - x_1$ | $t_2 - t_1$ | $x_3 - x_2$ | $t_3 - t_2$ | $x_4 - x_3$ | $t_4 - t_3$ |
| 1 | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | |
| Média | | | | | | | | |

5) Determine a velocidade média em cada intervalo, preenchendo a Tabela 2.

Tabela 2 – Velocidade média em cada intervalo de tempo.

| ----- | 1º intervalo | 2º intervalo | 3º intervalo | 4º intervalo |
|------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Velocidade média | | | | |

6) Faça o gráfico v versus t , com as velocidades médias obtidas nos quatro intervalos, considerando o instante inicial igual a ZERO segundos.

7) Considerando a posição inicial $x_0 = zero$ e o instante inicial do experimento como zero, complete a Tabela 3, assinalando os instantes em que o móvel se localizou nas posições x_0 , x_1 , x_2 , x_3 e x_4 .

OBS: não esqueça que o cronômetro informa o Δt gasto em cada intervalo, logo, uma vez arbitrando $t_0 = 0$, t_1 equivalerá a leitura do 1º intervalo, t_2 a soma do primeiro com a do segundo e assim sucessivamente.

Tabela 3 – Instante de tempo em cada posição da rampa.

| Posição ocupada pelo móvel (m) | Instante (s) |
|--------------------------------|---------------|
| $x_0 = 0,00$ | $t_0 = 0,000$ |
| $x_1 =$ | $t_1 =$ |
| $x_2 =$ | $t_2 =$ |
| $x_3 =$ | $t_3 =$ |
| $x_4 =$ | $t_4 =$ |

8) Com os dados da Tabela 3, construa um gráfico de x versus Δt deste movimento.

9) Com base na Tabela 3, eleve o tempo ao quadrado e complete a Tabela 4.

Tabela 4 – Instante de tempo elevado ao quadrado em cada posição da rampa.

| Posição ocupada pelo móvel (m) | Instante ² (s) |
|--------------------------------|---------------------------|
| $x_0 = 0,00$ | $t_0^2 = 0,000$ |
| $x_1 =$ | $t_1^2 =$ |
| $x_2 =$ | $t_2^2 =$ |
| $x_3 =$ | $t_3^2 =$ |
| $x_4 =$ | $t_4^2 =$ |



10) Com os dados da Tabela 4, trace o gráfico x versus Δt^2 do movimento em estudo e encontre por regressão linear os valores do coeficiente angular, coeficiente linear, coeficiente de correlação e a equação da reta encontrada.

Com esses dados em mãos, calcule a aceleração média do móvel.

Observação 1:

Lembre-se de que, para o caso de $t_0 = 0$, $v_0 = 0$ e $x_0 = 0$, temos $x = \frac{at^2}{2}$, logo, a inclinação da reta (gráfico x versus Δt^2) nos fornece o valor de $\frac{a}{2}$, isto significa que, neste gráfico:

$$\text{Inclinação da reta: } \tan \alpha = \frac{\Delta x}{\Delta t^2} = \frac{a}{2}$$

Observação 2:

Pela expressão de definição ($a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$), onde $\Delta t = t - t_0$, podemos escrever: $a = \frac{\Delta v}{t - t_0}$.

Arbitrando $t_0 = 0$, temos, $a = \frac{\Delta v}{t}$ o que implica em $\Delta v = a \cdot t$, logo: $v - v_0 = a \cdot t$, onde, isolando o (v), obtemos: $v = v_0 + a \cdot t$, expressão bastante conhecida na CINEMÁTICA.

11) Admitindo o instante inicial $t_0 = 0$, complete a Tabela 5 calculando, baseado em sua última resposta, as velocidades do móvel nos instantes t_1 , t_2 , t_3 e t_4 . Neste caso, a velocidade deverá ser encontrada utilizando a fórmula $v = v_0 + a \cdot t$, onde a = aceleração encontrada por regressão linear.

Tabela 5 – Velocidade em cada instante de tempo.

| Instante (s) | Velocidade (m/s) |
|---------------|------------------|
| $t_0 = 0,000$ | $v_0 =$ |
| $t_1 =$ | $v_1 =$ |
| $t_2 =$ | $v_2 =$ |
| $t_3 =$ | $v_3 =$ |
| $t_4 =$ | $v_4 =$ |

12) Com os dados da Tabela 5, faça o gráfico v versus Δt do movimento em estudo e compare com o gráfico obtido pela Tabela 2.