Movimentos Retilíneos

Artur Rodrigues

1 MRU

Saudações, querido aluno olímpico. Iremos, neste capítulo, estudar os movimentos retilíneos até onde se torna necessário saber para as olimpíadas científicas. Começaremos pelo conceito mais simples: O Movimento Retilíneo Uniforme, ou MRU. Iremos voltar para este conceito em outros capítulos, como em lançamentos e em análise de gráficos, pois ele é muito importante e fundamental para a maioria das situações retratadas na física.

O conceito de MRU é de um corpo que se move com velocidade constante, ou seja, a primeira coisa que nós tiramos deste movimento é que sua aceleração é nula, isto é:

$$a(t) = 0\text{m/s}^2$$

Veja, também, que:

$$\frac{\Delta x}{\Delta t} = V_0 = \frac{x(t) - x_0}{t - t_0}$$
$$x(t) = x_0 + V_0(t - t_0)$$

No geral, definimos que $t_0 = 0$, pois geralmente consideramos o momento inicial com tempo 0. Dai, temos a equação do MRU.

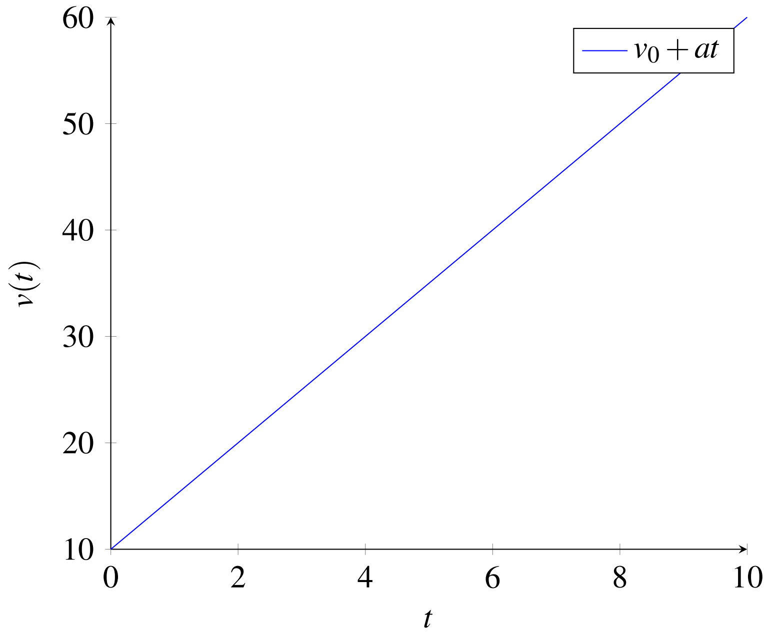
$$x(t) = x_0 + V_0 t$$

2 MRUV

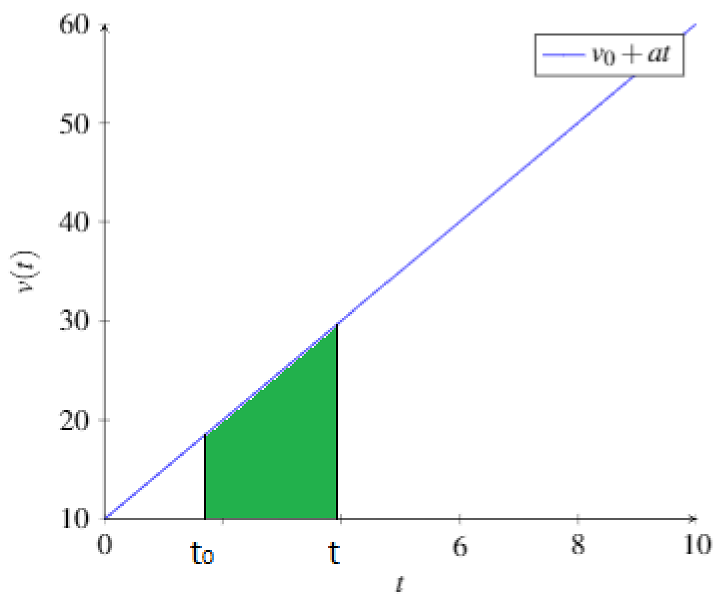
O Movimento Retilíneo Uniformemente Variado é um movimento que possui aceleração constante. A aceleração de um corpo em MRUV se da na forma:

$$a(t) = a$$
$$v(t) = v_0 + at$$

Observe que a posição do corpo será a área do gráfico v por t, ou seja, devemos traçar a reta que representa este gráfico e calcular a área em relação ao eixo do tempo. Observe o gráfico de exemplo:



Considerando a área do ponto $t = 0$, onde $v(0) = v_0$ até um ponto genérico t, teremos a área de um triângulo, como marcado na figura abaixo:



Esta área é de um trapézio retângulo. Ou seja, teremos que:

$$x(t) - x_0 = \frac{(v(t) + v(t_0))(t - t_0)}{2}$$
$$x(t) - x_0 = \frac{(a(t - t_0) + 2v_0)(t - t_0)}{2}$$
$$x(t) - x_0 = v_0(t - t_0) + \frac{a(t - t_0)}{2}$$

Em geral, consideramos que $t_0 = 0$, dai, teremos a seguinte equação:

$$x(t) = x_0 + v_0 t + \frac{at^2}{2}$$

Esta é a equação do MRUV, e com ela podemos resolver problemas que consideram acelerações constantes, porém, temos uma outra ferramenta para este tipo de problema: A Equação de Torricelli.

2.1 Equação de Torricelli

Esta equação tem utilidade quando não se envolve o tempo nos dados do problema. Ou seja, teremos que construir uma equação que não tem a variável tempo no problema. Para isso, vamos isolar o tempo na equação da velocidade do MRUV:

$$v(t) = v_0 + at$$
$$t = \frac{v(t) - v_0}{a}$$

Substituindo este valor na equação da posição do MRUV, teremos que:

$$\Delta S = v_0 \times \frac{v(t) - v_0}{a} + \frac{a}{2} \times \left(\frac{v(t) - v_0}{a}\right)^2$$

Multiplicando por $2a$ e expandindo esta relação, teremos que:

$$2a\Delta S = 2v(t)v_0 - 2v_0^2 + v(t)^2 - 2v(t)v_0 + v_0^2$$
$$2a\Delta S = v(t)^2 - v_0^2$$
$$v(t)^2 = v_0^2 + 2a\Delta S$$

Como retiramos o tempo da jogada, o valor $v(t)$ será a velocidade depois de passado um deslocamento ΔS, ou seja, será a velocidade final do movimento, denominada v_f. Ou seja, a equação de Torricelli é:

$$v_f^2 = v_0^2 + 2a\Delta S$$

Com isto, concluímos nosso estudo de movimentos retilíneos. Daqui passaremos para lançamentos, velocidade relativa e, por fim, movimento circular. Bons estudos, aluno olímpico!