



CURSINHO POPULAR
CAROLINA
DE JESUS

Física

Aula 1

Bruno Akasaki
bru.akasaki@gmail.com

São Paulo, 2018

1 Introdução à Cinemática

A Cinemática é a parte da Mecânica que descreve os movimento em termos de três grandezas: **posição, velocidade e aceleração**.

1.1 Conceitos fundamentais

Ponto material: Quando as dimensões de um corpo são desprezíveis se comparadas com as dimensões envolvidas no fenômenos descrito por esse corpo.

Referencial: Corpo em relação ao qual identificamos se um objeto encontra-se ou não em movimento. Na maioria das vezes, utilizamos o solo (Terra) como referencial.

Para localizar a posição de um ponto material, podemos utilizar um sistema de coordenadas cartesianas (x,y,z) e uma unidade de comprimento para a escala dos eixos.

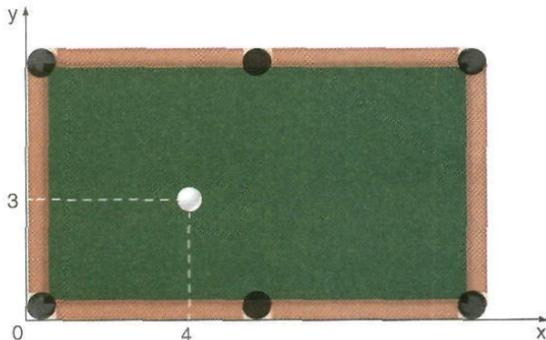


Figura 1: Posição de uma bola de bilhar em uma mesa.

O movimento de um corpo, visto por um determinado observador, depende do referencial em que se encontra esse observador.

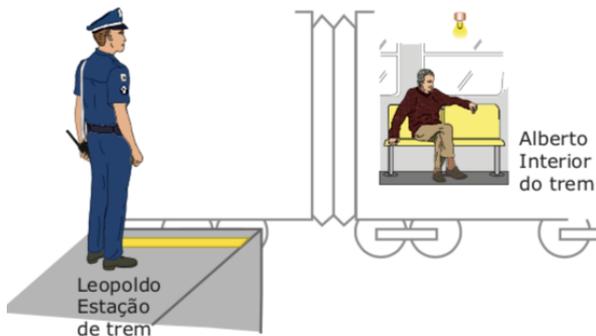


Figura 2: Para o passageiro, a lâmpada está em repouso, mas, para o guarda, ela está em movimento.

Trajatória: Conjunto de posições sucessivas ocupadas por um ponto material.

A trajetória também é um conceito relativo, pois a posição de um ponto só pode ser descrita quando se escolhe um referencial, dependendo, portanto, deste.

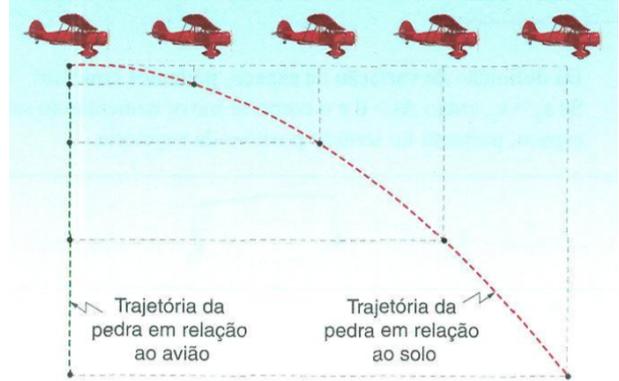


Figura 3: A forma da trajetória depende do referencial.

1.2 Espaço

Um modo simples de encontrar a posição é por meio de um ponto O escolhido de forma arbitrária como sendo a origem e uma orientação é dada a trajetória.

A escolha da origem e da orientação não alteram o lugar em que se encontra o corpo.

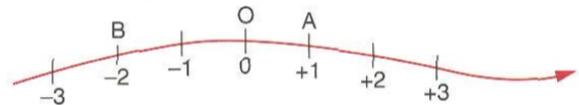


Figura 4: Pontos A e B sobre trajetória orientada. A posição de A é $+1$ m. A posição de B é -2 m.

Se um corpo está em movimento em relação a um referencial, à medida que varia o tempo, também, varia o valor do espaço do corpo.

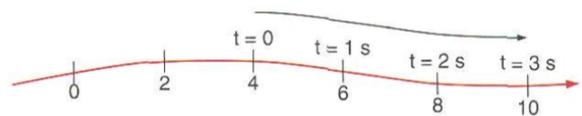


Figura 5: Para $t = 0$: $s = 4$ m. Para $t = 3$: $s = 10$ m.

Assim, podemos calcular a variação do espaço e do tempo.

- **Variação de espaço (Δs)**

$\Delta s = s_F - s_I$ onde s_F é o espaço final e s_I o espaço inicial.

- Se $s_F > s_I$, então $\Delta s > 0$. O corpo se move no sentido positivo da trajetória.
- Se $s_F < s_I$, então $\Delta s < 0$. O corpo se move no sentido negativo da trajetória.
- Se $s_F = s_I$, então $\Delta s = 0$. O corpo não se move ao longo da trajetória.

• **Variação de tempo (Δt)**

$\Delta t = t_F - t_I$ onde t_F é o tempo final e t_I o tempo inicial.

1.3 Distância percorrida



Figura 6: um corpo vai de $s_1 = 10$ km até $s_2 = 70$ km e depois retorna a $s_3 = 30$ km

Temos as seguintes variações de espaço para os casos da figura 6:

- de t_1 a t_2 : $\Delta s_{12} = 70 - 10 = 60$ km
- de t_2 a t_3 : $\Delta s_{23} = 30 - 70 = -40$ km
- de t_1 a t_3 : $\Delta s_{13} = 30 - 10 = 20$ km

Se desejarmos saber a distância efetivamente percorrida pelo corpo entre t_1 e t_3 , temos:

$$d = |\Delta s_{12}| + |\Delta s_{23}| = 60 + 40 \Rightarrow d = 100 \text{ km}$$

1.4 Velocidade Escalar Média

De um modo geral, se um corpo está em s_1 no instante t_1 e s_2 no instante t_2 , a velocidade média (v_m) é definida como:

$$v_m = \frac{\Delta s}{\Delta t}$$

No Sistema Internacional de Unidade (SI), a velocidade média é dada em m/s .

O sinal do Δs determina o sinal de v_m :

- Se $s_F > s_I \Rightarrow \Delta s > 0 \Rightarrow v_m > 0$
- Se $s_F < s_I \Rightarrow \Delta s < 0 \Rightarrow v_m < 0$
- Se $s_F = s_I \Rightarrow \Delta s = 0 \Rightarrow v_m = 0$

A velocidade instantânea pode ser definida como a velocidade escalar média quando o intervalo de tempo se torna extremamente pequeno ($\Delta t \rightarrow 0$)

1.5 Movimento Uniforme (MU)

O movimento uniforme é aquele em que a velocidade escalar instantânea é constante e diferente de zero.

Logo, a velocidade escalar média será também constante e igual à velocidade escalar instantânea no *MU*:

$$v_m = v = \frac{\Delta s}{\Delta t}$$

No movimento uniforme, o móvel percorrerá distâncias iguais em intervalos de tempos iguais. Desse modo, a função horária da posição do *MU* é dada por:

$$s = s_0 + vt$$

1.6 Gráfico Velocidade x Tempo no MU

Um movimento é chamado de **progressivo** quando o móvel se desloca no mesmo sentido da orientação positiva da trajetória ($\Delta v > 0$).

O movimento é chamado **retrógrado** quando o móvel se desloca no sentido contrário ao da orientação positiva da trajetória ($\Delta v < 0$).

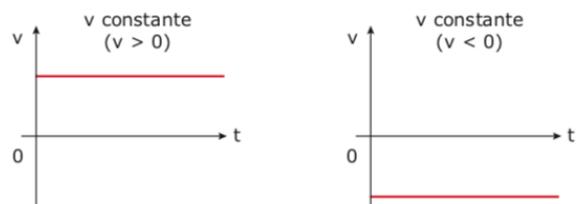


Figura 7: O gráfico da função horária da velocidade, no movimento uniforme, é uma reta horizontal, uma vez que o valor da velocidade

é constante, podendo estar acima ou abaixo do eixo do tempo.

No primeiro caso da Figura 7, o movimento é progressivo; no segundo, o movimento é retrógrado.

1.7 Gráfico Posição x Tempo no MU

A função horária da posição no MU é uma função do primeiro grau ($y = ax + b$). Isso implica que a relação posição versus tempo será representada por uma reta. Uma importante característica dessa reta é a sua inclinação ou declividade, representada pela letra a .

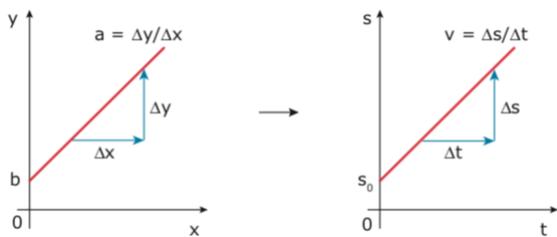


Figura 8: Analogia entre o gráfico de uma função de primeiro grau e do MU.

No movimento retilíneo uniforme o valor das variação dos espaços será a distância percorrida. ($\Delta s = d$).