2020-AP # 02-Cinemática de Um Ponto Material - I(Guia de orientação)

©B.Ubisse, 2020

Universidade Eduardo Mondlane, Departamento de Física

Conceito da Cinemática, Eqs. paramétricas e da trajectória

A cinemática dedica-se ao estudo do movimento dos corpos sem atender a causa que o originaram. Quando um corpo muda da sua posição com o decorrer do tempo diz se que o tal corpo está em movimento e, caso contrário, o corpo está em repouso. Porém, não existe repouso ou movimento absoluto, pois tudo depende da referência a partir da qual é feita o observação. O movimento é uma propriedade combinada do objecto em estudo e o observador, sendo que não se pode falar de movimento sem um desses dois elementos.

Para se expecificar a posição de uma partícula é necessário ter se um sistema de referência e, a maneira mais conveniente é escolher três eixos mutuamente perpendiculares com nomes **X**,**Y** e **Z**. As coordenadas (x,y e z) da partícula expecificam desta maneira a posição do corpo no espaçoem relação ao referido sistema de referência. É importante notar-se que não existem regra ou restrição na escolha do sistema de referência, o que sugere que podemos escolher o sistema de refereência que é para nós conveniente para a descrição da situação em estudo.

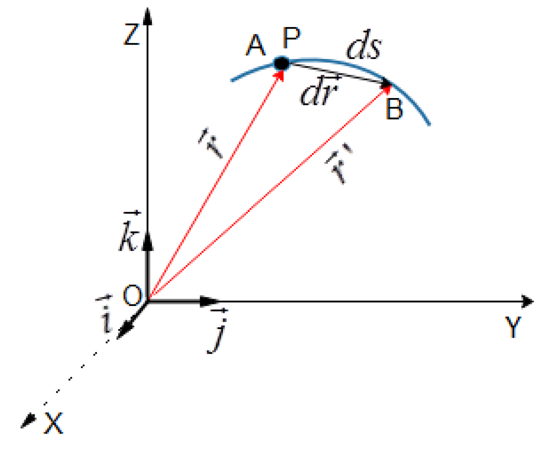

Fig. 1: Referencial e posição de uma partícula

As equações paramétricas do ponto **P** da fig.1 são:

$$x = x(t)$$
$$y = y(t)$$
$$z = z(t)$$

Assim, o vector posição é:

$$\vec{r}(t) = x\vec{i} + y\vec{j} + z\vec{k}$$

Trajectória: é o conjunto das sucessivas posições da partícula que se move no decorrer do tempo. Assim, das equações paramétricas, obtém-se esta eliminando-se o tempo (t).

$$F(x, y, z) = 0$$

Velocidades instantânea e média

O conhecimento da variação da posição de uma partícula com o decorrer do tempo consegue-se atraves da velocidade. De notar-se que a trajectória da partícula pode variar ao longo do tempo e a velocidade é em cada instante tangente à trajectória.

Por várias razões, podemos estar interessados em conhecer a velocidade em cada instante do movimento da partícula, deste modo a velocidade em causa é denominada **instantânea**:

$$\vec{v}(t) = \frac{d\vec{r}}{dt}$$

logo, para o referencial cartesiano da Fig.1, tem-se:

$$\vec{v}(t) = \frac{dx(t)}{dt}\vec{i} + \frac{dy(t)}{dt}\vec{j} + \frac{dz(t)}{dt}\vec{k}$$
$$= v_x(t)\vec{i} + v_y(t)\vec{j} + v_z(t)\vec{k}$$

Por outro lado, podemos estar interessados em saber qual foi a velocidade da partícula ao se deslocar da posição **A** até à posicão **B**. Para tal, teremos que saber o espaço percorrido pela partícula e o tempo gasto durante esse percurso. Neste caso, a velocidade em causa chama-se **velocidade média** e é expressa por:

$$v_{med} = \frac{ds}{dt}$$

Aceleração

Em geral, a velocidade de um corpo é uma função do tempo. Se a velocidade permanecer constante durante a deslocação da partícula, o movimento é **uniforme**. Porém, é muito difícil manter-se constante a velocidade de uma partícula por um longo tempo. Deste modo, quando a velocidade varia, há necessidade de se saber a sua taxa de variação ao longo do tempo e, a grandeza que nos permite obter essa taxa é a **aceleração**.

$$\vec{a} = \lim_{\Delta t \to 0} \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} = \frac{d\vec{v}}{dt}$$

onde, $\Delta\vec{v}$ é a variação da velocidade nos intantes t e $t + \Delta t$. No instante t a velocidade é $\vec{v}$ e no instante $t + \Delta t$ é $\vec{v} + \Delta\vec{v}$.

Reparem que $\dfrac{\Delta\vec{v}}{\Delta t}$ é vector aceleração média da partícula no intervalo de tempo Δt.

Assim, o vector aceleração média é:

$$\vec{a}_{med} = \frac{\vec{v}_B - \vec{v}_A}{t_B - t_A}$$

Equações de Movimento ($a = const.$)

$$v^2 = v_0^2 + 2aS$$
$$v = v_0 + at$$
$$S = S_0 + v_0 t + \frac{1}{2}at^2$$

Recordação sobre AT#1

$\vec{a} \cdot \vec{b} = 0$- **condição de perpendicularidade**

$\vec{a} \times \vec{b} = 0$ - **condição de paralelismo**

- Módulo: $|\vec{a}| = \sqrt{a_x^2 + a_y^2 + a_z^2}$
- produto escalar

$$\vec{a} \cdot \vec{b} = |\vec{a}||\vec{b}|cos\vartheta$$
$$\vec{a} \cdot \vec{b} = a_x b_x + a_y b_y + a_z b_z$$

- produto vectorial

$$\vec{a} \times \vec{b} = |\vec{a}| \cdot |\vec{b}| sin\vartheta \cdot \hat{n}$$

Leitura Recomendável

1. Aulas teóricas dadas: AT#1 & AT#2
2. Alonso & Finn. Mecânica. Vol.1 (páginas: 86 - 103)