

## Cinemática

### 1- Introdução

Diz-se que um corpo está em movimento se sua posição varia com o tempo em relação a um referencial escolhido. Se a posição não muda com o passar do tempo ele está em repouso em relação a esse referencial.

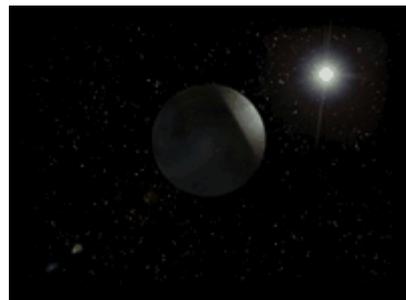
Muitas vezes estamos interessados em saber não apenas se um corpo está em movimento, mas também queremos saber quão rapidamente ele se desloca. Os conceitos de rápido ou lento, assim como os de movimento ou repouso, são relativos. No entanto, uma vez adotado um sistema de referência, podemos decidir sobre a rapidez de um movimento a partir da definição de velocidade.

### 2- Movimento no cotidiano

Sem nos darmos conta inteiramente, o fato é que o Universo no qual vivemos é um universo de movimentos. Não só o Universo como um todo está em movimento como cada parte do mesmo também está. Isso vale não somente para as estrelas e galáxias (uma vez que o Universo está em expansão) como vale também para os diminutos átomos que constituem a matéria. Existe movimento, portanto, em todas as escalas de distâncias e ao longo de todos os tempos.

Alguns dos movimentos do Universo são perceptíveis a olho nu. Este é o caso da Lua, do Sol e dos cinco planetas já conhecidos na Antiguidade (Mercúrio, Vênus, Marte, Júpiter e Saturno) e de alguns cometas. Outros movimentos, como o das estrelas, são mais sutis.

Os sábios da Antiguidade percebiam uma certa regularidade no movimento dos astros apenas no caso da Lua e do Sol. Outros parecem ser irregulares e, por isso, denominaram os demais astros de "errantes". A palavra grega correspondente a "errante" é "planeta". E esse nome é o que adotamos hoje para esses astros.



A razão para a denominação "errantes" conferida aos planetas decorre de dois fatores. O primeiro é que suas órbitas, observadas da Terra, parecem ser muito diferentes de órbitas circulares com movimentos uniformes. O outro, muito surpreendente, é que esses corpos celestes (os planetas) em determinadas épocas param em seu percurso e voltam para trás. Deu-se a esse movimento o nome de "movimento retrógrado". Esse movimento ocorre, no caso de Mercúrio, 3 vezes por ano.

Hoje sabemos que o movimento retrógrado resulta do movimento da Terra e dos demais planetas em torno do Sol. É, portanto, uma consequência de uma composição de movimentos. A compreensão dos movimentos retrógrados levou alguns milênios para ser totalmente compreendida. O primeiro passo seria colocar o Sol no lugar certo de um sistema de referência

Outros movimentos são muito difíceis de serem percebidos. Esse é o caso das estrelas. As estrelas, por muitos milênios, foram encaradas como fixas no céu. O céu seria sólido. Hoje em dia sabe-se que as próprias galáxias estão em movimento.

Portanto, o movimento faz parte do nosso cotidiano e do Universo em que vivemos, desde o movimento das marés até o movimento da Lua e do Sol.

### 3- Velocidade

Se um objeto está em movimento num dado sistema, ele é dotado de velocidade. Imaginemos que, num intervalo de tempo  $\Delta t$ , o móvel percorra um espaço  $\Delta s$ . A relação entre o espaço percorrido  $\Delta s$  e o intervalo de tempo gasto para percorrê-lo é a velocidade média nesse intervalo de tempo, isto é,

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

Quanto maior for a velocidade de um móvel tanto mais rápido ele estará.

### 4- Velocidade no cotidiano

Como a velocidade está relacionada com a variação da posição, cada observação de um objeto em movimento é a observação de um objeto que tem uma certa velocidade.

Para a sua determinação experimental, requer-se a determinação da sua posição em dois instantes diferentes de tempo e a escolha de um sistema de referência.



Por exemplo, um indivíduo dentro de um ônibus está com velocidade não nula para um observador que esteja na rua observando o ônibus passar. Entretanto, a velocidade do indivíduo pode ser nula em relação ao motorista do ônibus.

## 5- Unidades de velocidade

As unidades de velocidade frequentemente usadas são **km/h (quilômetros por hora)**, **m/s (metros por segundo)** e **m/h (metros por hora)**. No sistema internacional, a velocidade é medida em metros por segundo.

## 6- Aceleração

Imaginemos agora que o móvel tenha uma velocidade, a qual varia com o tempo num dado sistema de referência.

Se um móvel varia sua velocidade, diz-se que ele está dotado de aceleração.

Se, num intervalo de tempo  $\Delta t$ , houve uma variação de velocidade (designada aqui por  $\Delta v$ ), definimos a aceleração média ( $a_m$ ) nesse intervalo como a relação:

$$a_m = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

## 7- Aceleração no cotidiano

Se algum corpo inicia o movimento em algum instante de tempo, então, nos instantes imediatamente subsequentes, o corpo estará dotado de aceleração.

Um gato parte do repouso em direção a um rato e você o observa (você é o referencial). Nos primeiros instantes do movimento ele está acelerado, uma vez que sua velocidade inicialmente era zero (em repouso) e logo depois é diferente de zero (em movimento).

Durante o movimento, um corpo pode também estar desacelerado. Esse é o caso quando você breca.

## 8- Unidades de aceleração

Não é usual quantificar a aceleração no cotidiano. Devido à definição de aceleração, no sistema internacional, a unidade é  $m / s^2$ .

Uma aceleração conhecida é a da gravidade, que é de  $9,8m / s^2$  em média.