

O momento angular dos corpos celestes

Sempre que trabalharmos com corpos que realizam um movimento de rotação em torno de um ponto fixo, sejam eles planetas ou qualquer outro objeto, temos que considerar uma grandeza física chamada momento angular.

O momento angular de um corpo, sempre representado pela letra **L**, é definido como o produto de três quantidades:

- a massa (**m**) do corpo que está em rotação.
- a velocidade **v** do corpo.
- a distância **r** medida do corpo até o ponto fixo em torno do qual ele está girando.

O momento angular é, portanto, escrito como,

$$L = m v r$$

Os planetas, devido ao seu movimento de translação em torno do Sol, possuem momento angular. Podemos calcular o momento angular de todos os planetas uma vez que conhecemos suas distâncias ao Sol, suas massas e suas velocidades de rotação.

Se as três quantidades acima permanecem constantes, ou seja, se o movimento de rotação ocorre a uma velocidade constante e a uma distância fixa do centro de rotação, então o momento angular também será constante. Dizemos então que o momento angular foi **conservado**.

É importante notar que para haver conservação do momento angular é necessário que nem a sua magnitude nem a sua direção varie no tempo.

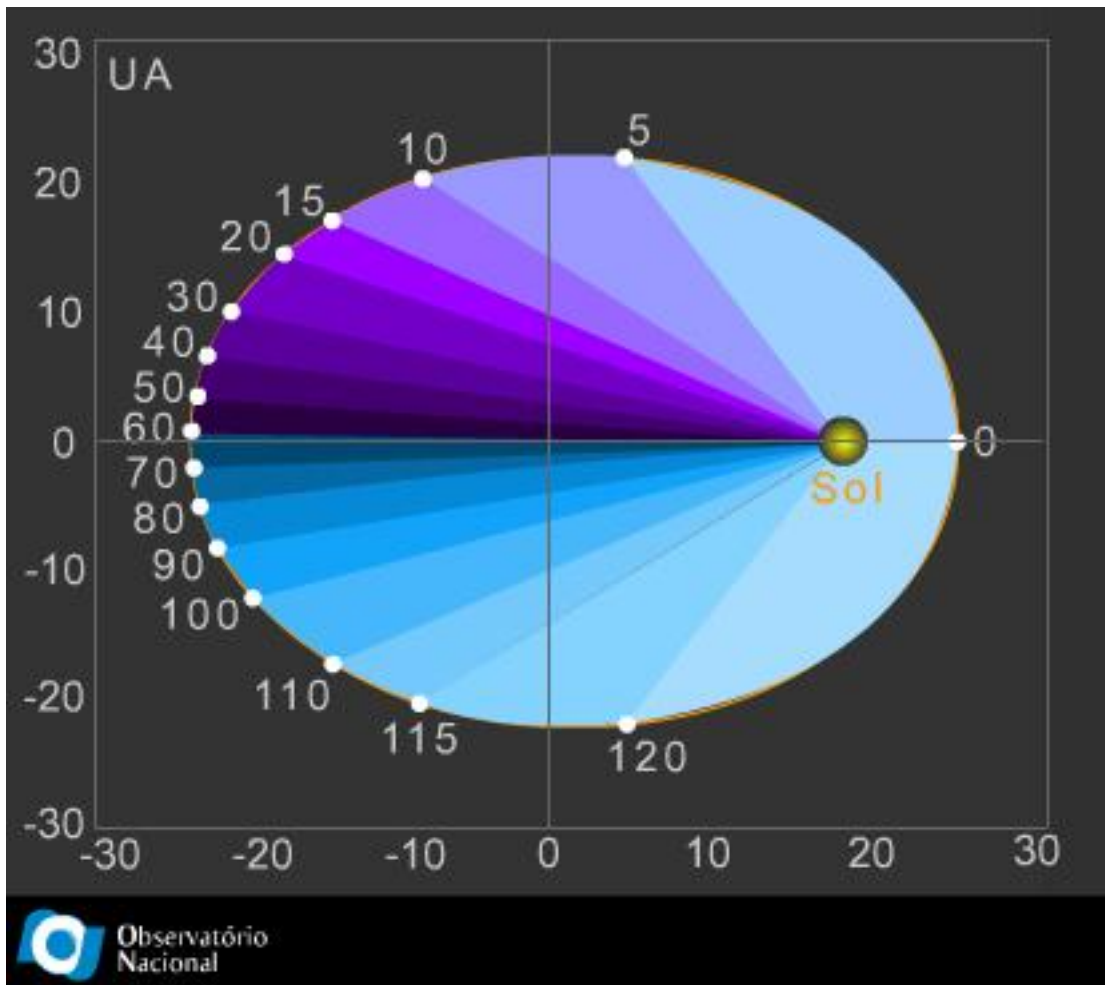
De um modo geral o momento angular é constante, ou conservado, em qualquer sistema em rotação sobre o qual não esteja atuando nenhuma força externa, ou no qual a força esteja dirigida para o centro de rotação.

O exemplo mais clássico de conservação do momento angular é um planeta em órbita em torno do Sol, como nos mostra a segunda lei de Kepler.

Johannes Kepler, filósofo natural alemão que viveu no século XVI, postulou três leis sobre o movimento dos corpos celestes. Segundo Kepler

- as órbitas dos planetas são elipses onde o Sol ocupa um dos focos (primeira lei)
- os planetas percorrem áreas iguais da sua órbita em intervalos de tempos iguais (segunda lei)
- o quadrado do período orbital é proporcional ao cubo das distâncias planetárias medidas a partir do Sol (terceira lei)

A segunda lei de Kepler substitui a idéia de que os planetas se movem com velocidades uniformes em torno de suas órbitas pela observação de que os planetas se movem mais rapidamente quando estão mais próximos do Sol e mais lentamente quando estão mais afastados.



Assim, à medida que um planeta, ao descrever sua órbita elíptica, se aproxima do Sol, sua velocidade aumenta de forma que o produto distância (que diminuiu) x velocidade (que aumenta) x massa (que permaneceu constante) permaneça com o mesmo valor, ou seja, que seja mantido constante o seu momento angular.

Analogamente, quando o planeta se encontra mais longe do Sol, tendo em vista que sua distância aumenta, sua velocidade tem que diminuir para que o momento angular permaneça constante.