

Centro de massa

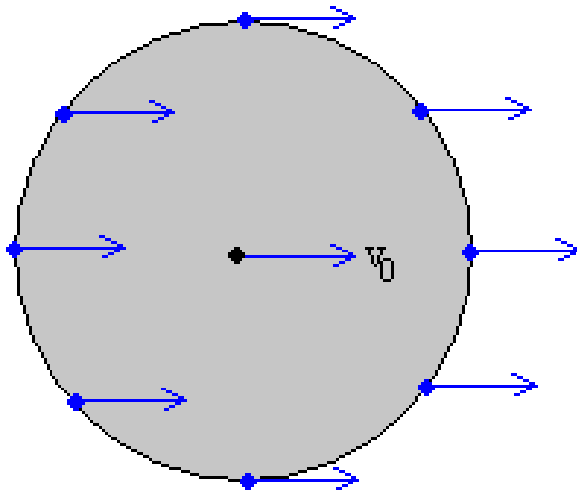


Movimentos de translação e de rotação

Um sistema de partículas pode ter dois tipos de movimento:

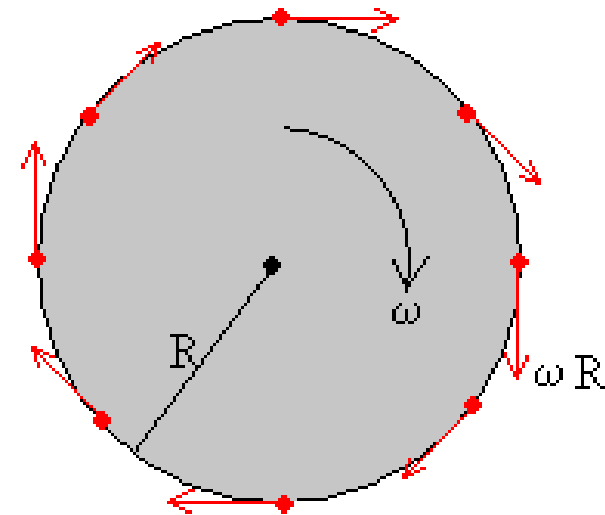
Translação

Todas as partículas têm, em cada instante, a mesma velocidade.



Rotação

As partículas sobre o eixo de rotação não mudam de posição e todos os outros giram em torno desse eixo.



Os dois movimentos podem ocorrer em simultâneo.

Corpo rígido

Se

as **partículas de um sistema apenas apresentam movimento de translação,**

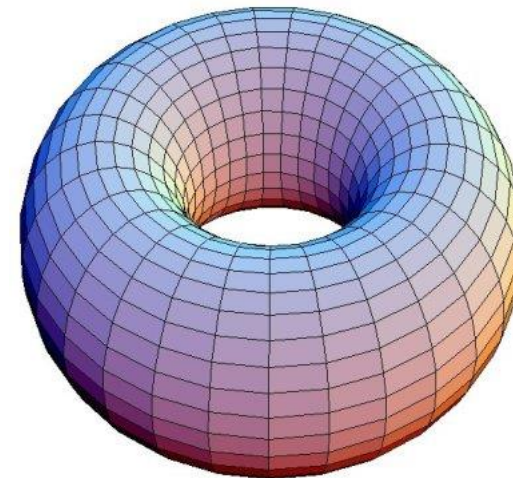
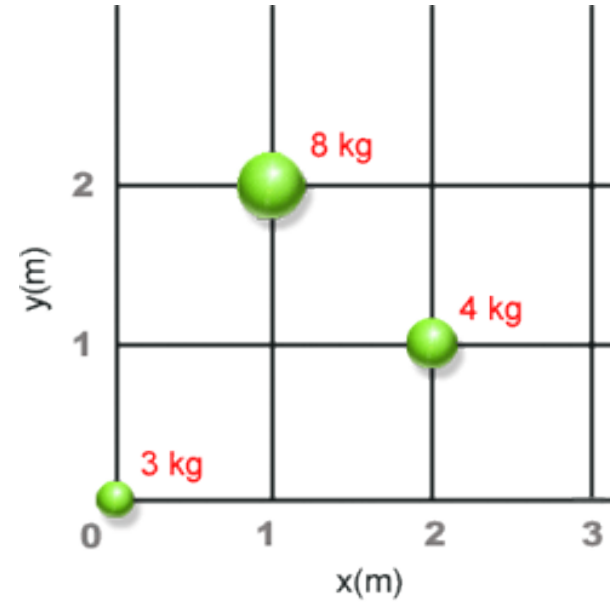
não há deformação (**corpo rígido**),

é feita uma aproximação: todo o corpo é estudado como uma **única partícula!**

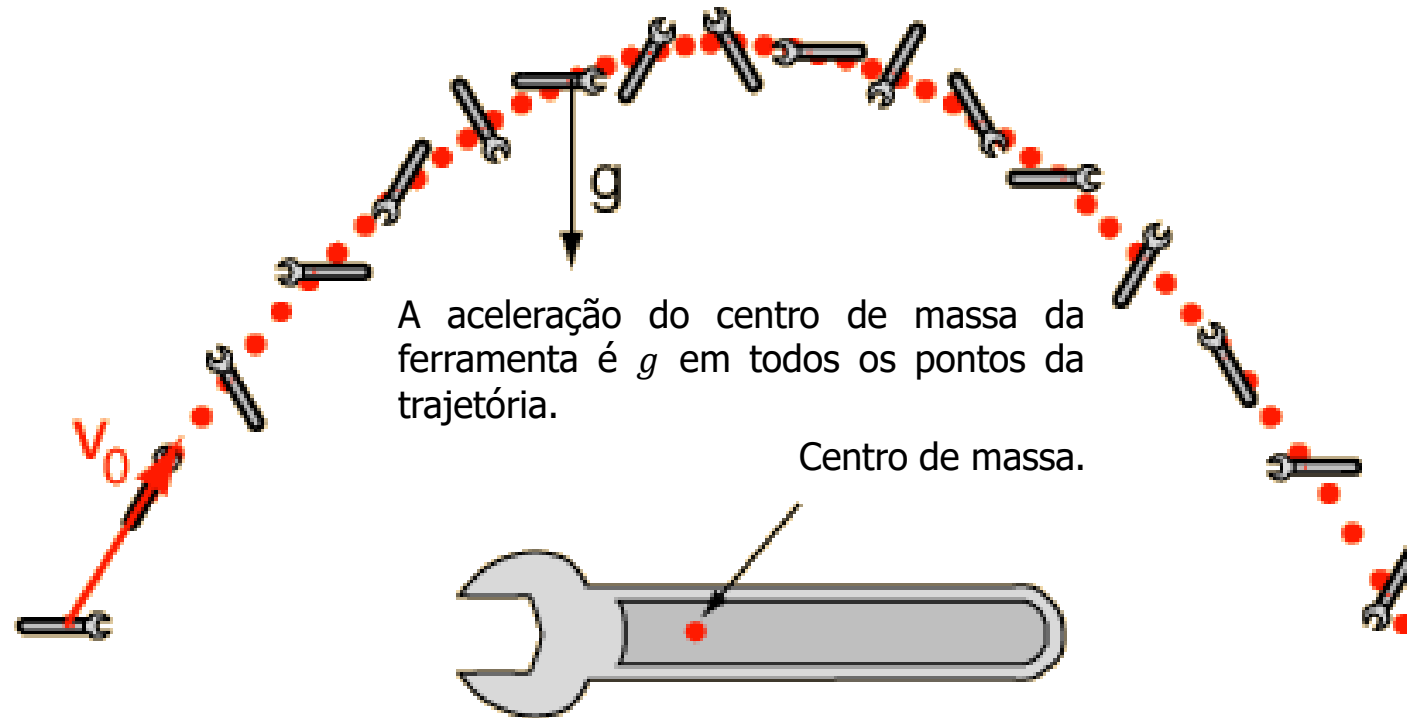
Centro de Massa

Considera-se que todas as partículas do sistema estão num **único ponto do espaço**, com a **massa total** do sistema.

O centro de massa de um corpo pode não estar no corpo.

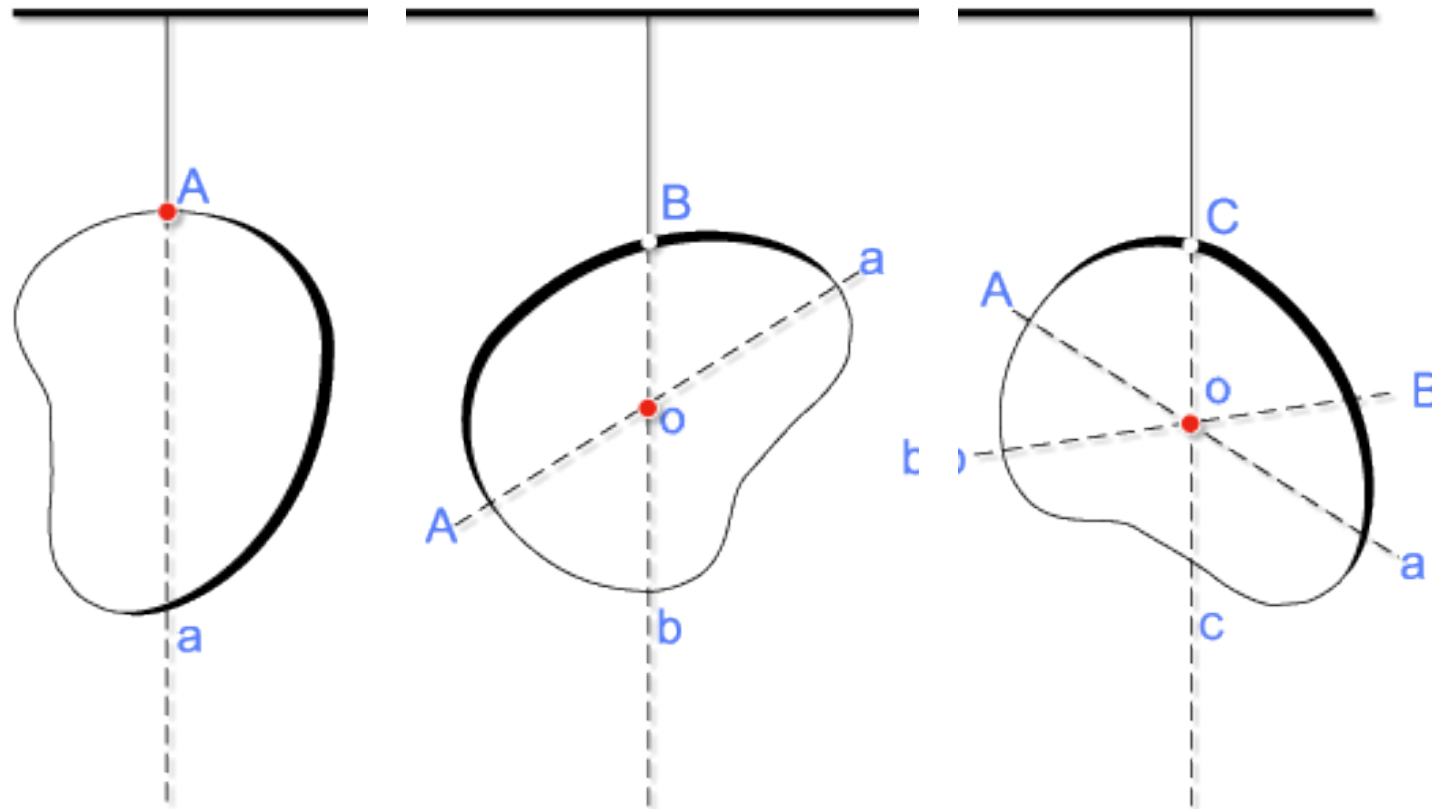


Movimento do sistema e do Centro de Massa



Posição do Centro de Massa

Determinação experimental



Posição do Centro de Massa

Cálculo

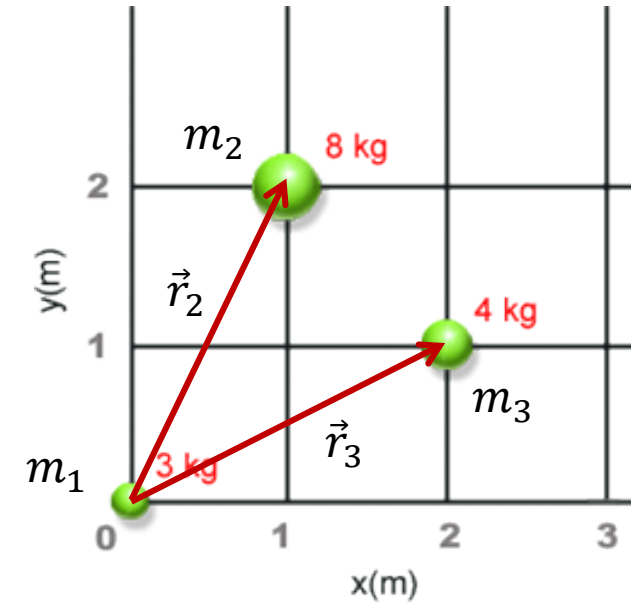
$$\vec{r}_{CM} = \frac{m_1 \vec{r}_1 + m_2 \vec{r}_2 + \dots + m_n \vec{r}_n}{m_1 + m_2 + \dots + m_n} = \frac{1}{m_{total}} \sum_{i=1}^n m_i \vec{r}_i$$

O cálculo pode ser realizado para cada um dos eixos de forma independente:

x_{CM}

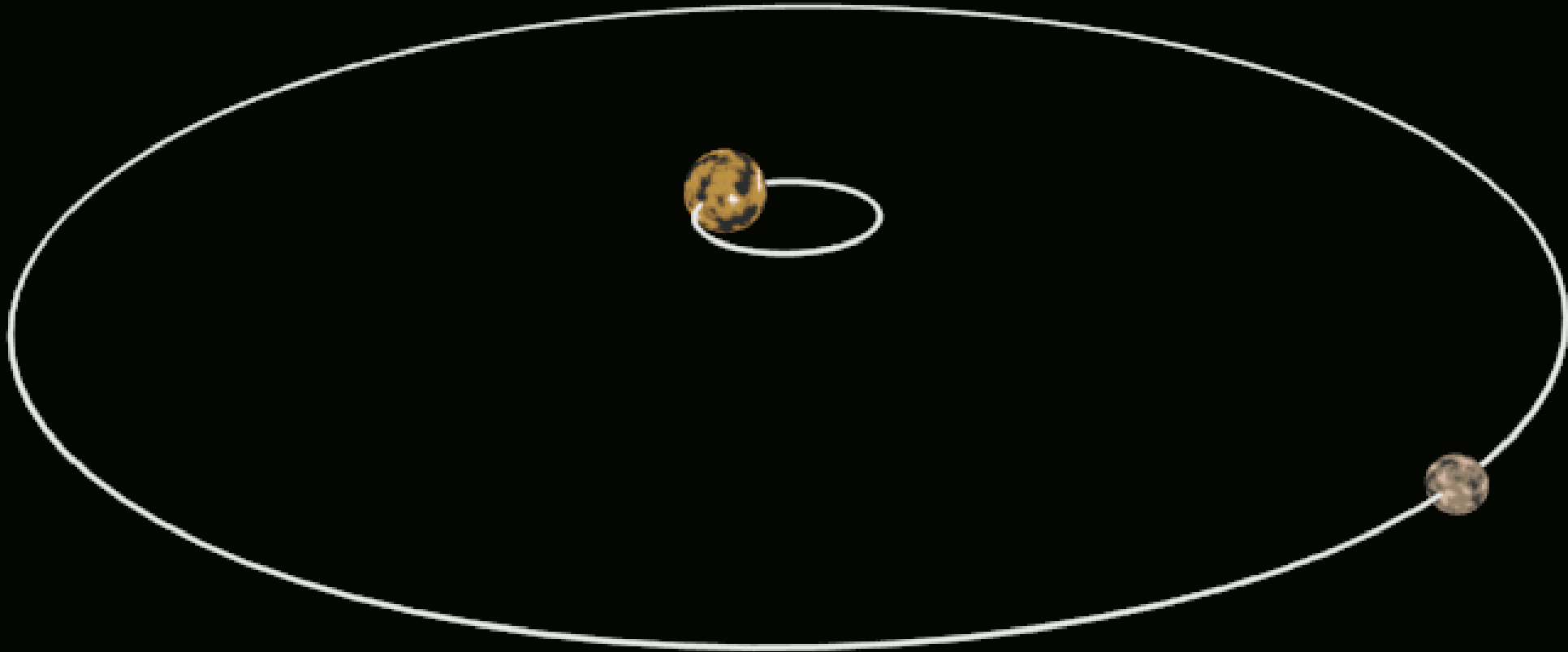
y_{CM}

z_{CM}



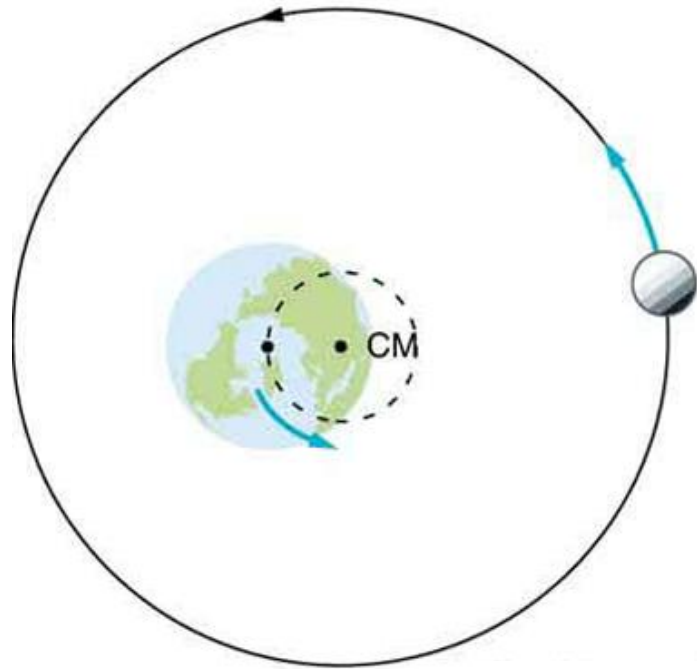
Posição do Centro de Massa

Sistema duplo

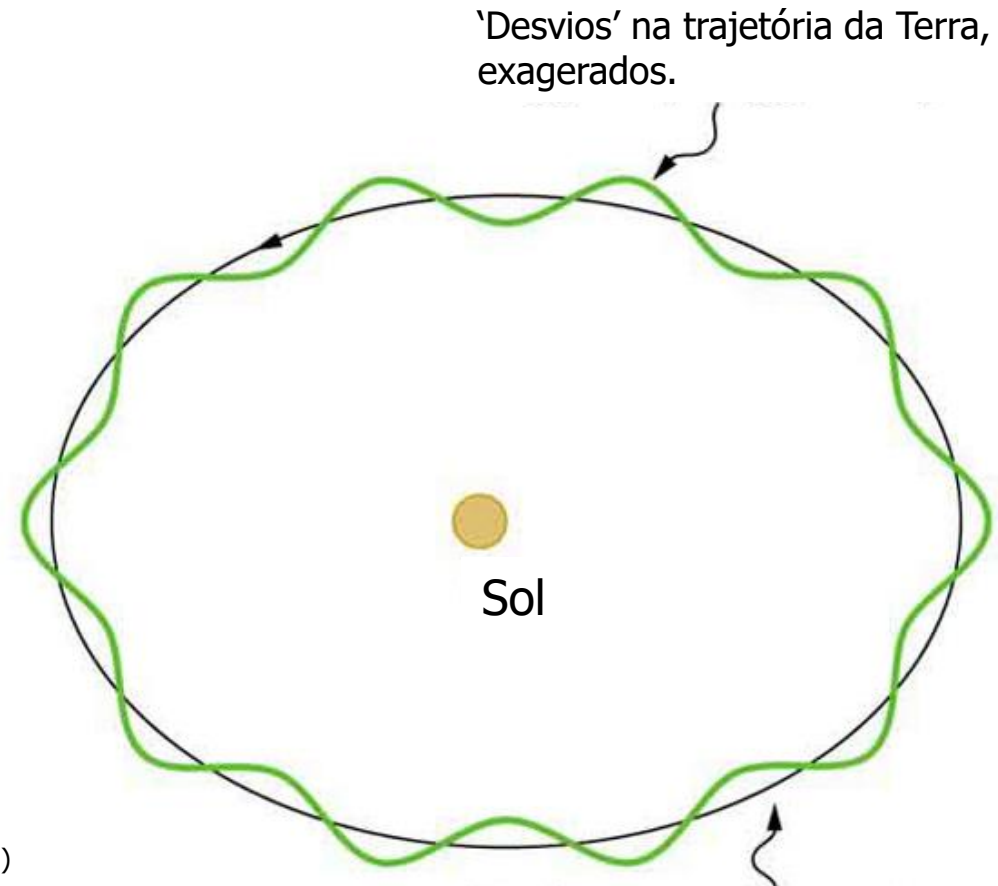


Posição do Centro de Massa

Sistema Terra-Lua



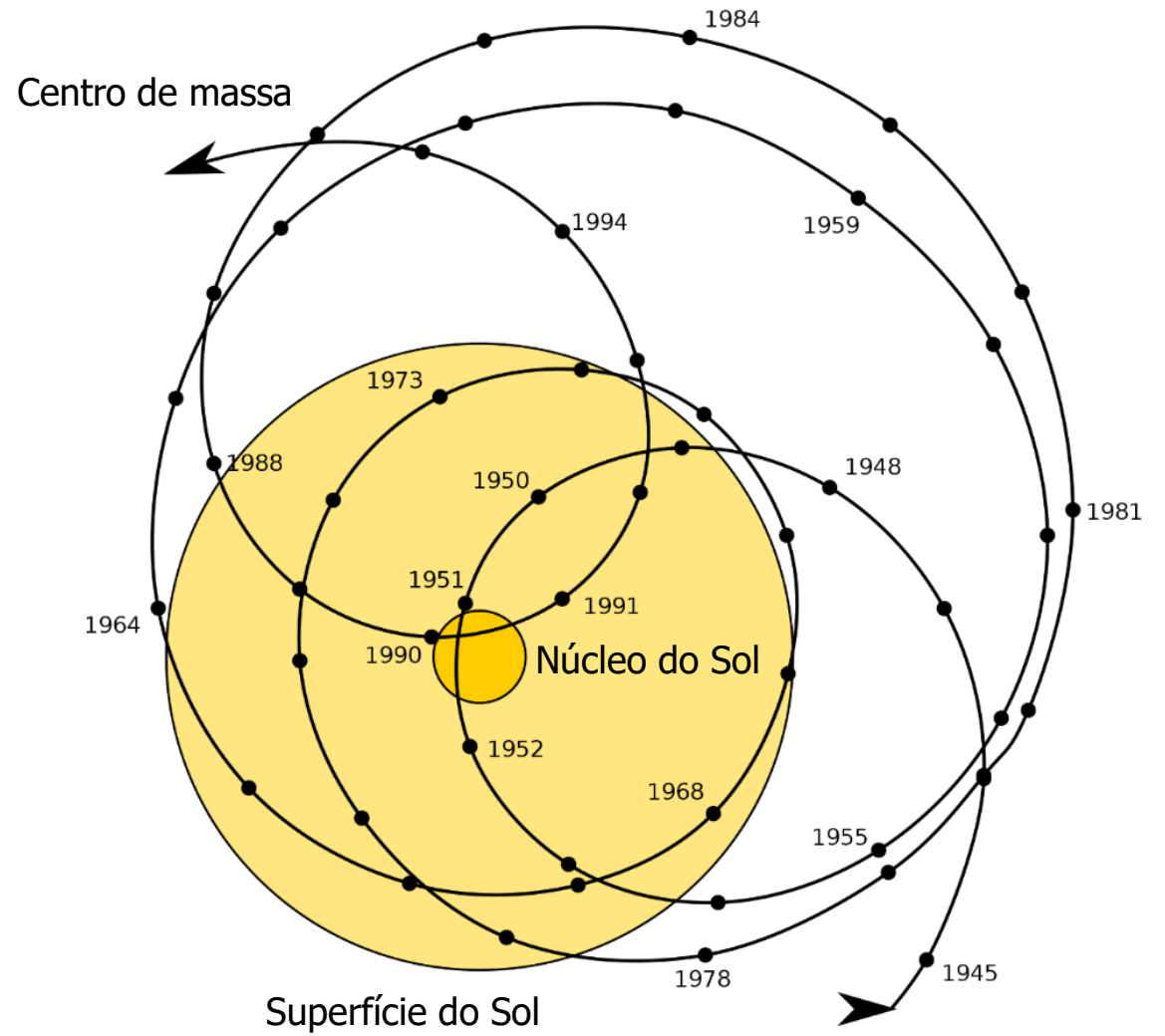
(não se encontra à escala)



O centro de massa Terra-Lua segue uma trajetória elíptica.

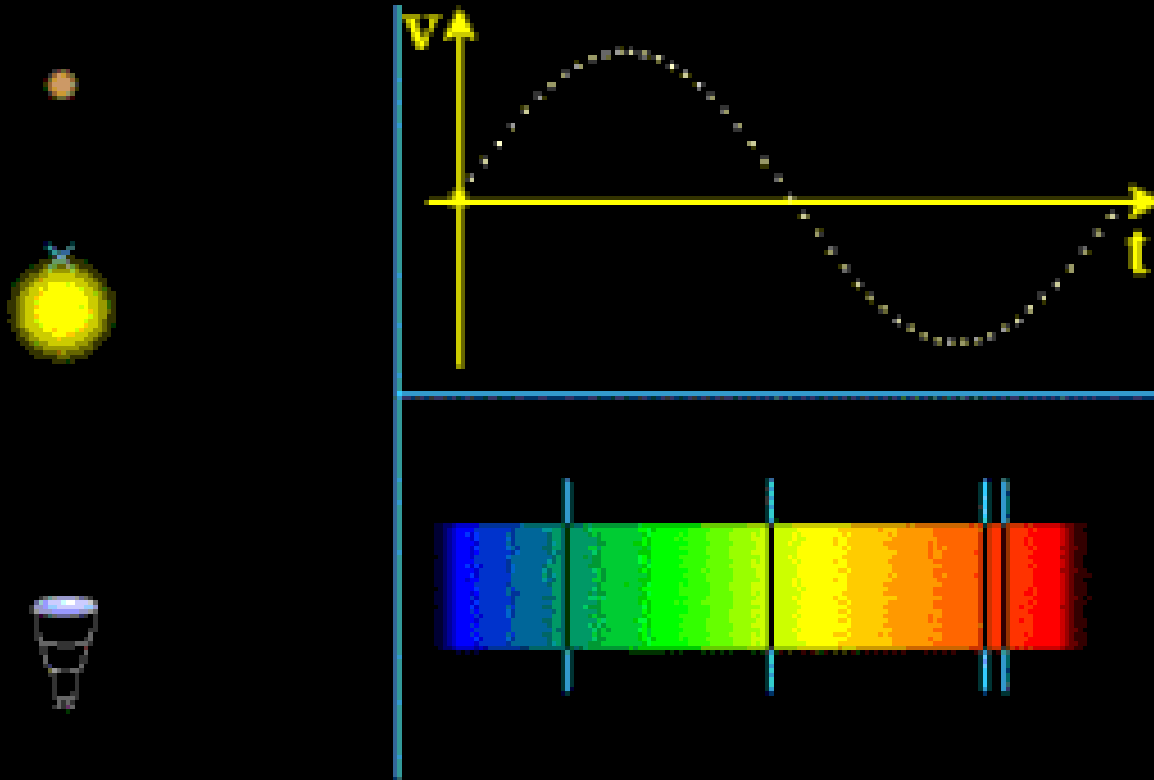
Posição do Centro de Massa

Posição do centro de massa do Sol



Posição do Centro de Massa

Deteção de exoplanetas (método radial)



Velocidade do Centro de Massa

$$\vec{v}_{CM} = \frac{d\vec{r}_{CM}}{dt} = \frac{1}{m_{total}} \sum_{i=1}^n m_i \vec{v}_i$$

Aceleração do Centro de Massa

$$\vec{a}_{CM} = \frac{d\vec{v}_{CM}}{dt} = \frac{1}{m_{total}} \sum_{i=1}^n m_i \vec{a}_i$$

Aplicação da 2ª Lei de Newton

Como a resultante das forças interiores de um sistema é nulo:

$$\vec{F}_{externas} = m_{total} \vec{a}_{CM}$$

Bibliografia

- G. Ventura, M. Fiolhais, C. Fiolhais, J. A. Paixão, R. Nogueira e C. Portela, "Novo 12F", Texto Editores, Lisboa, 2017.
- M. Alonso, E. J. Finn, "Física", Escolar Editora, 2012, Lisboa.