

Centro de massa



Centro de massa

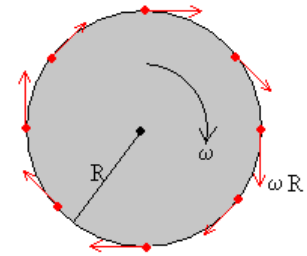
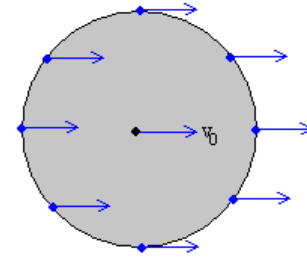
Movimentos de translação e de rotação

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.



Centro de massa

Corpo rígido

Se

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

não há deformação (**corpo rígido**),

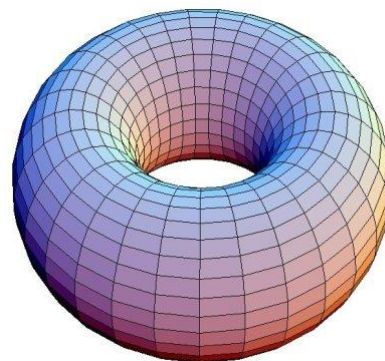
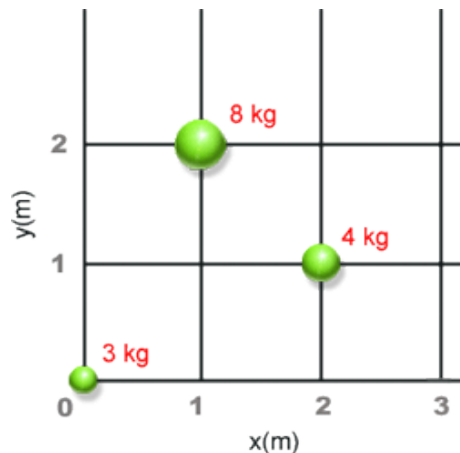
é feita uma aproximação: todo o corpo é estudado como uma **única partícula!**

Centro de massa

Centro de Massa

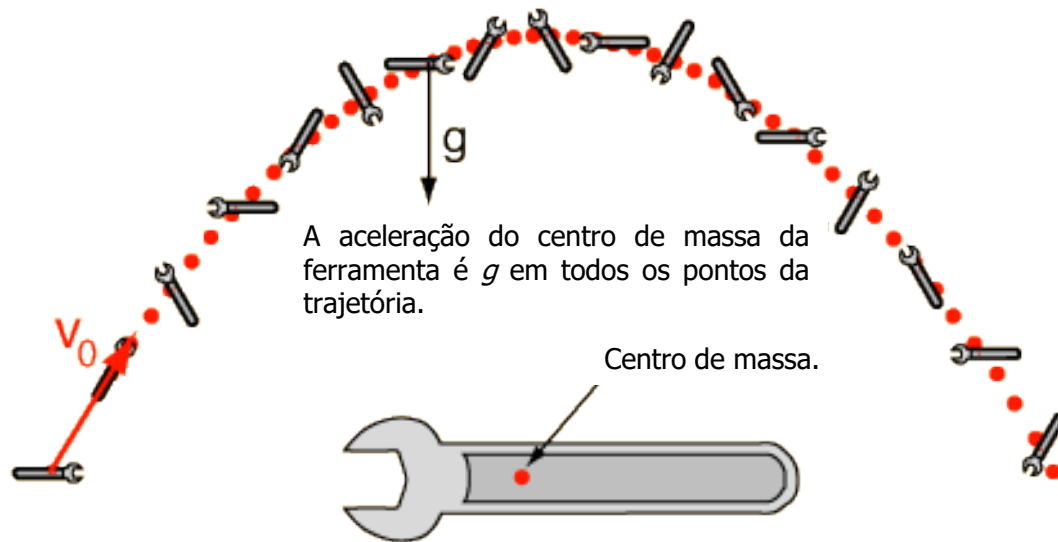
Considera-se que todas as partículas do sistema estão num **único ponto do espaço**, com a **massa total** do sistema.

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



Centro de massa

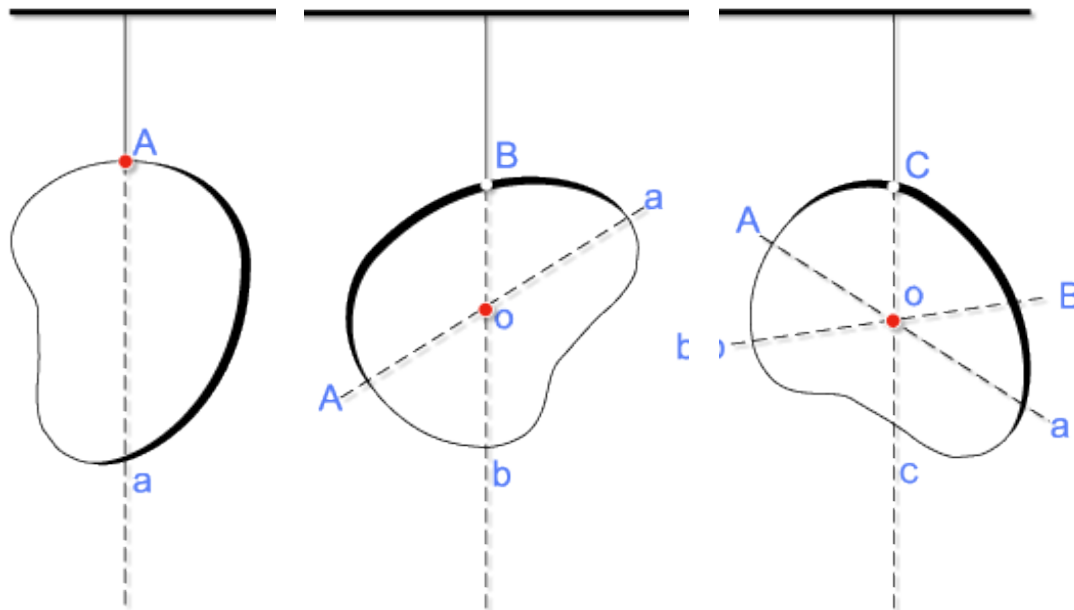
Movimento do sistema e do Centro de Massa



Centro de massa

Posição do Centro de Massa

Determinação experimental



Centro de massa

Posição do Centro de Massa

Cálculo

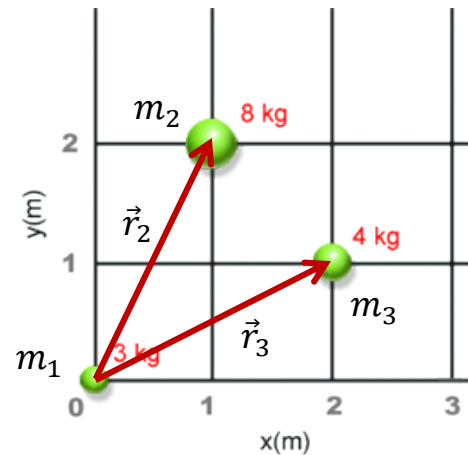
$$\vec{r}_{CM} = \frac{m_1 \vec{r}_1 + m_2 \vec{r}_2 + \dots + m_n \vec{r}_n}{m_1 + m_2 + \dots + m_n} = \frac{1}{m_{total}} \sum_{i=1}^n m_i \vec{r}_i$$

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

$$x_{CM}$$

$$y_{CM}$$

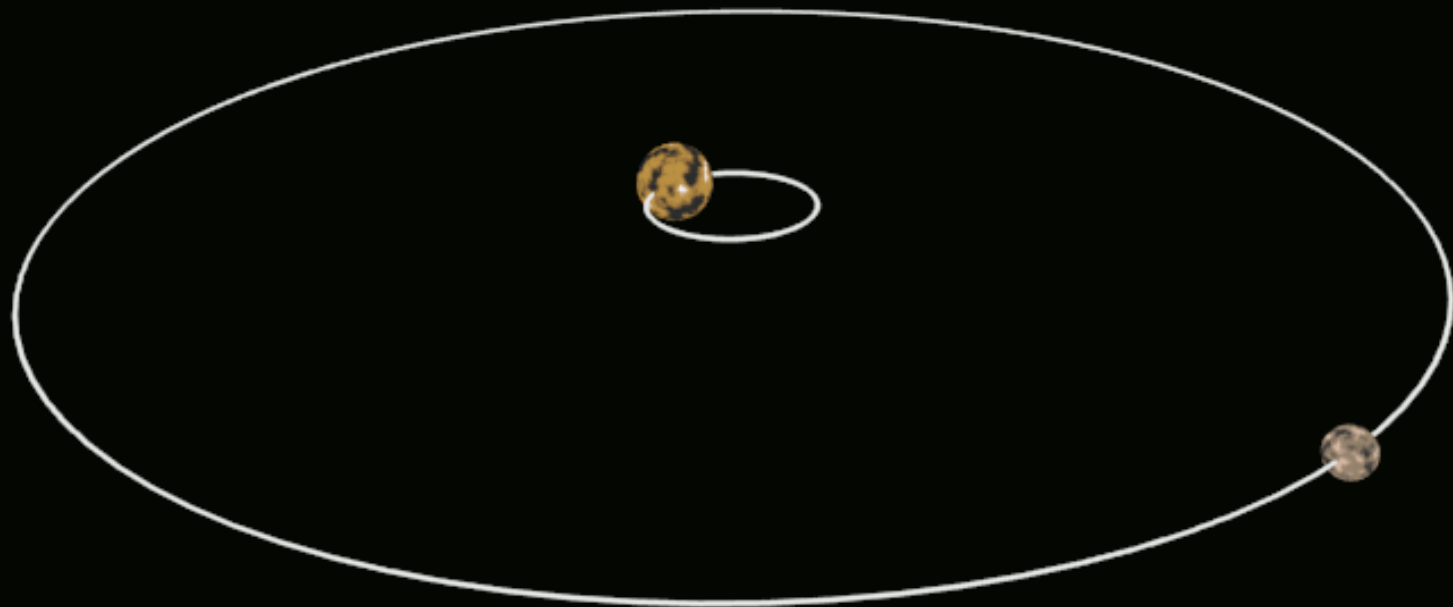
$$z_{CM}$$



Centro de massa

Posição do Centro de Massa

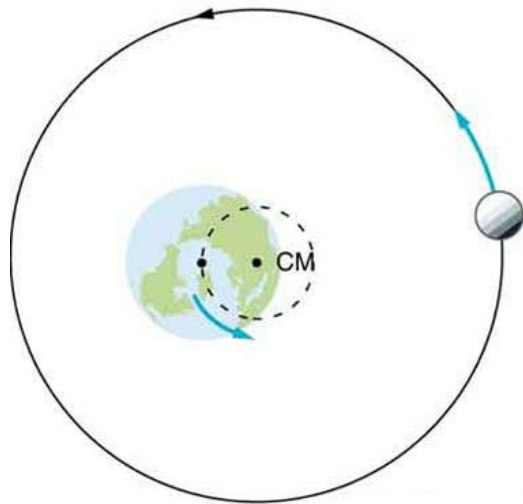
Sistema duplo



Centro de massa

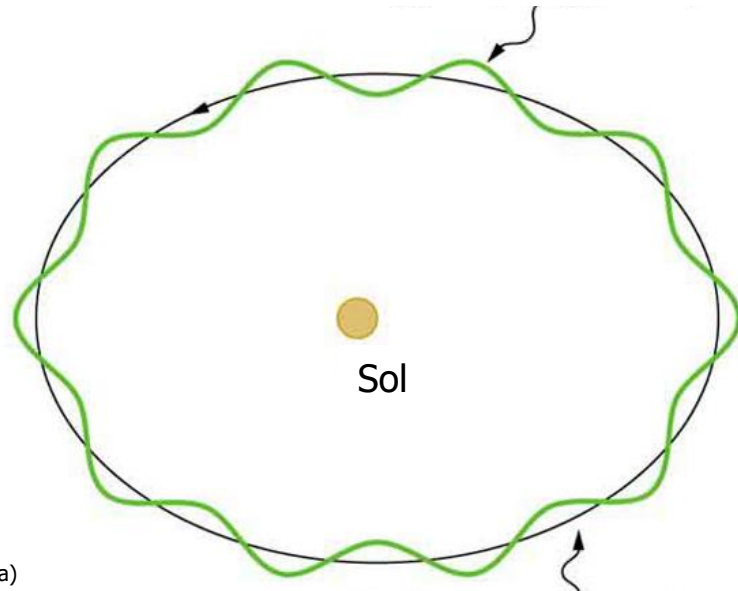
Posição do Centro de Massa

Sistema Terra-Lua



(não se encontra à escala)

'Desvios' na trajetória da Terra, exagerados.

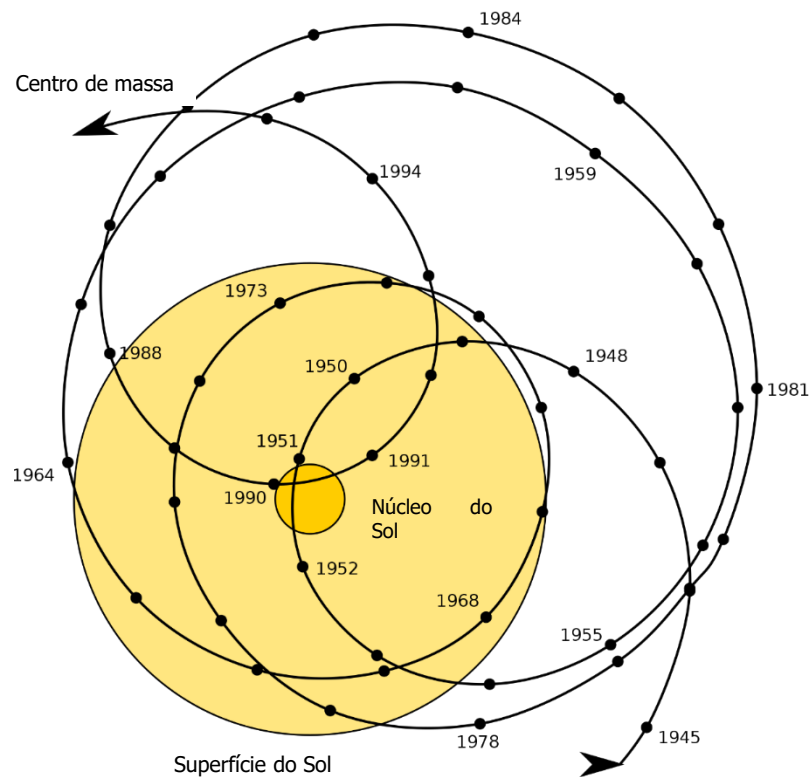


O centro de massa Terra-Lua segue uma trajetória elíptica.

Centro de massa

Posição do Centro de Massa

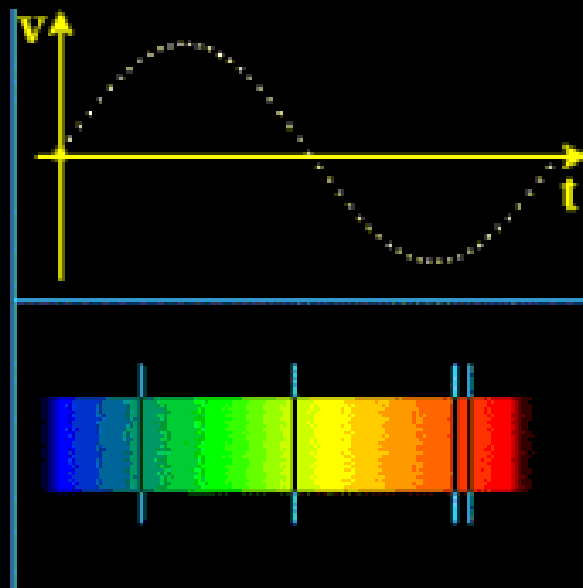
Posição do centro de massa do Sol



Centro de massa

Posição do Centro de Massa

Deteção de exoplanetas (método radial)



Centro de massa

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.