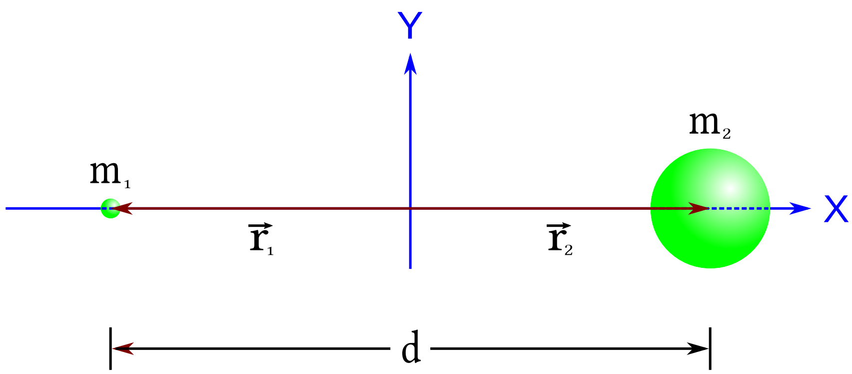
Tarea #3

Supongamos un sistema discreto de dos partículas, donde $m_1 \ll m_2$ y están separados por una distancia d.



Calcular:

(a) la relación exacta del centro de masa de ambas partículas.

(b) una relación aproximada del centro de masa si $m_1 \ll m_2$.

(c) el centro de masa exacta (a) y aproximada (b) del sistema Sol-Tierra.
Si: $m_s = 1.989 \times 10^{30}[kg]$, $r_s = 696340[km]$, $d = 149.6 \times 10^6[km]$, $m_t = 5.9736 \times 10^{24}[kg]$ y $r_t = 6371[km]$. ¿Dónde esta ubicado el centro de masa de este sistema?

<u>Solución</u>:

(a)

$$\vec{r}_{cm} = \frac{1}{M}\sum_{i=1}^{n} m_i\vec{r}_i$$

$$\vec{r}_{cm} = \frac{m_1\vec{r}_1 + m_2\vec{r}_2}{m_1 + m_2}$$

Descomponiendo en sus componentes x y y:

$$x_{cm} = \frac{m_1x_1 + m_2x_2}{m_1 + m_2}$$

$$y_{cm} = \frac{m_1y_1 + m_2y_2}{m_1 + m_2} = 0$$

Si movemos el sistema de referencia hacia el centro de la masa m_1, hallamos la siguiente:

$$x_{cm} = \frac{m_2 d}{m_1 + m_2} \tag{1}$$

(b)

Si $m_1 \ll m_2$, podemos asumir:

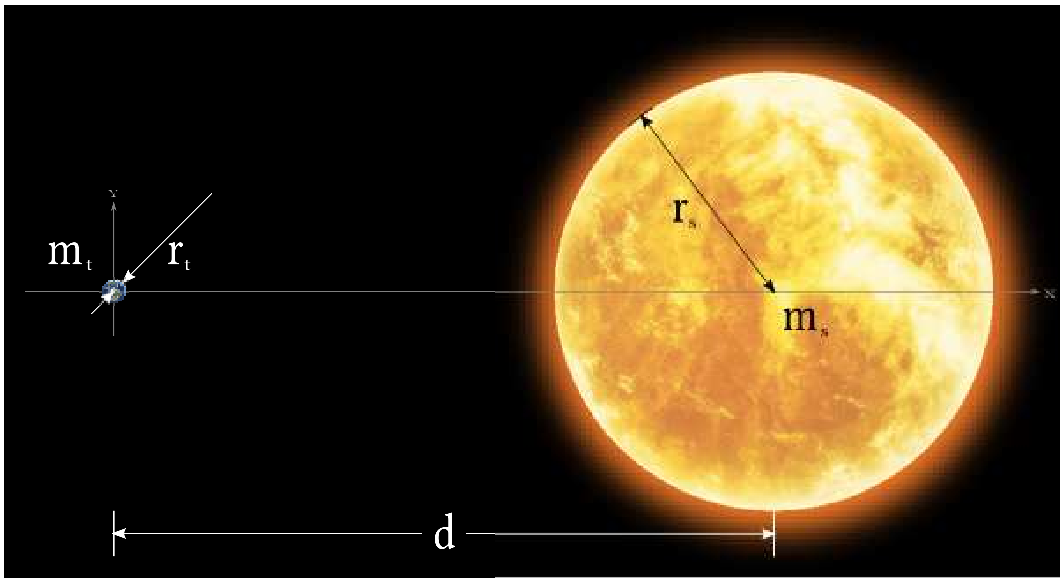
$$m_1 + m_2 \approx m_2$$

Resultando:

$$x_{cm} \approx d \tag{2}$$

Es decir, que el centro de masa total del sistema tiende al centro de masa m_2 a mayor diferencia exista entre ambas.

(c)



Calculando el centro con la ecuación (1), obtenemos:

$$x_{cm} = \frac{m_s d}{m_t + m_s} = \frac{(1.989 \times 10^{30})(149.6 \times 10^{6})}{5.9736 \times 10^{24} + 1.989 \times 10^{30}} = 149.6 \times 10^{6}[km]$$

Mientras que con la ecuación (2), el resultado es:

$$x_{cm} \approx d = 149.6 \times 10^{6}[km]$$

Calculando la diferencia entre la distancia y el centro de masa, obtenemos:

$$d - x_{cm} = 449.30[km] \tag{3}$$

Por tanto el centro de masa del sistema, se encuentra a 449.30[km] del centro del sol, que considerando las distancias utilizadas es una cantidad despreciable.