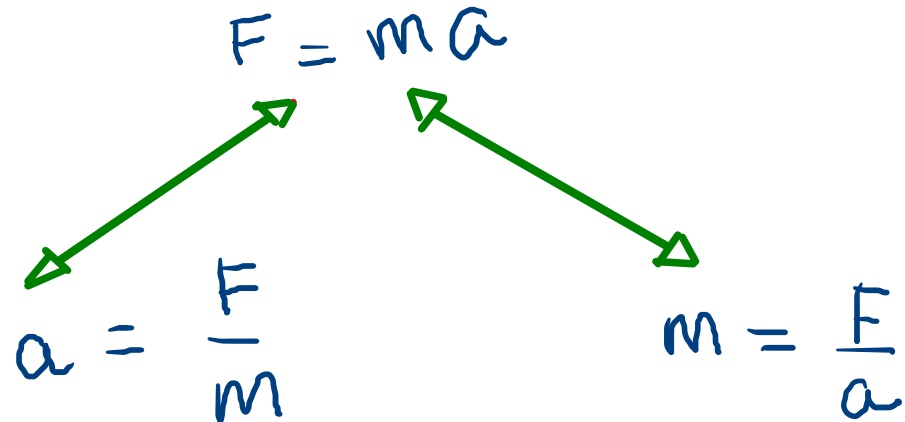
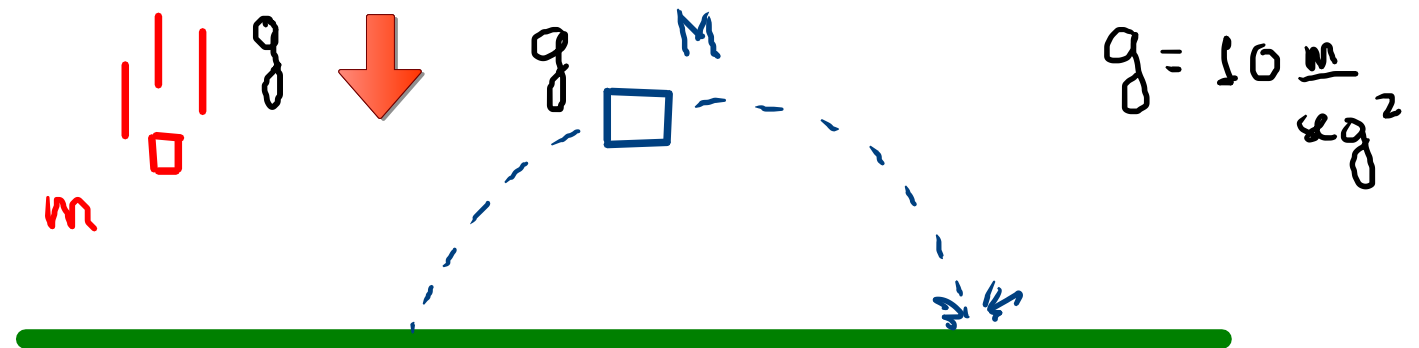


¿Cuál es la masa del Sol?

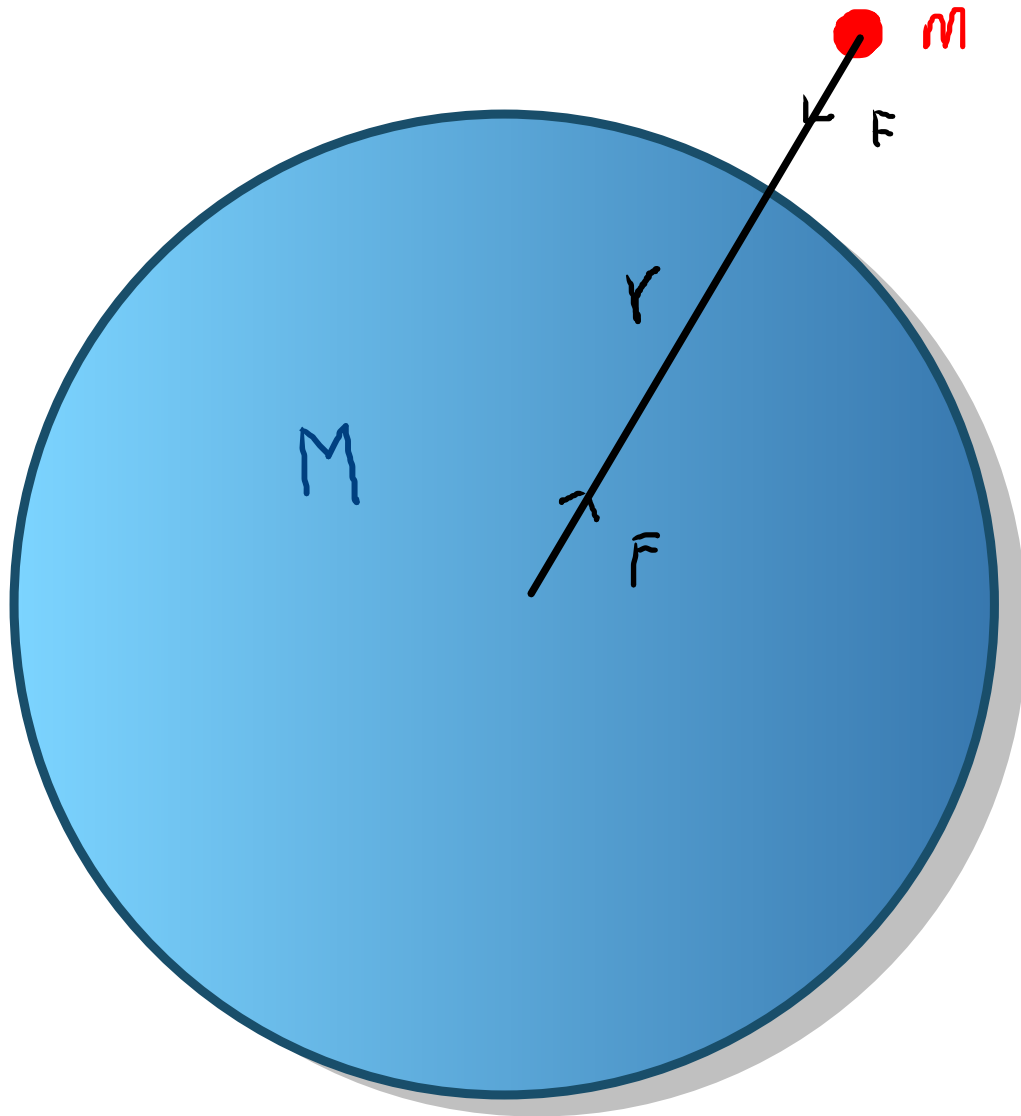
¿La masa?

$$F = ma$$

$$a = \frac{F}{m}$$
$$m = \frac{F}{a}$$

La Tierra



LA LEY DE GRAVITACIÓN UNIVERSAL



$$F \propto m M$$

$$F \propto 1/r^2$$

$$F \propto \frac{m M}{r^2}$$

$$F = \frac{G M m}{r^2}$$

$$G = ?$$

Manzana

Luna

LA MANZANA

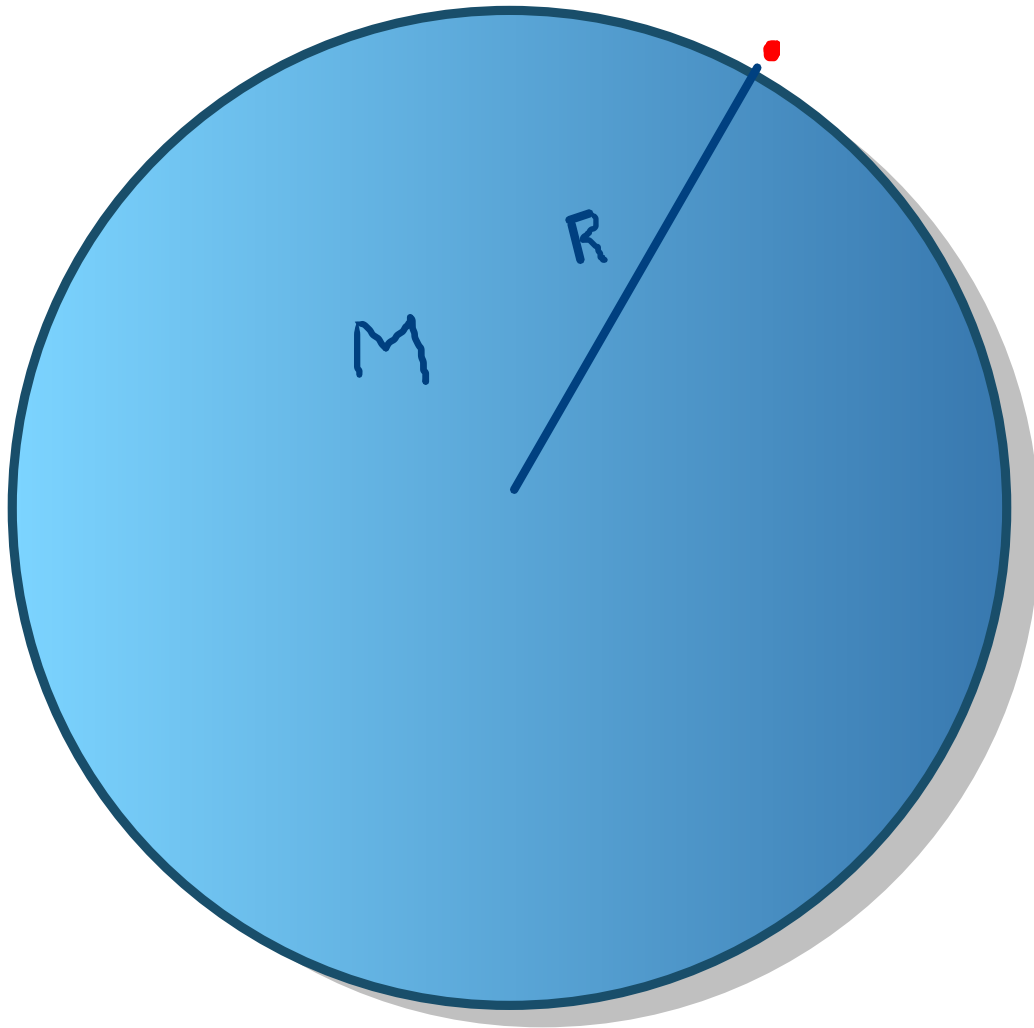
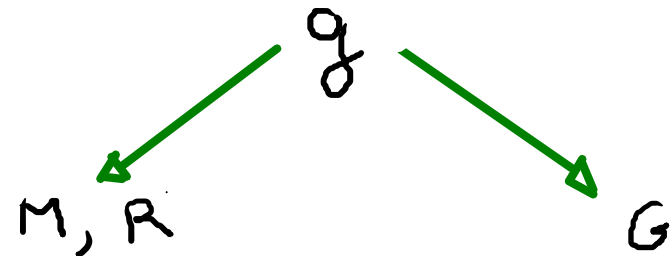
masa x aceleración = Fuerza

$$m g = \frac{G M m}{R^2}$$

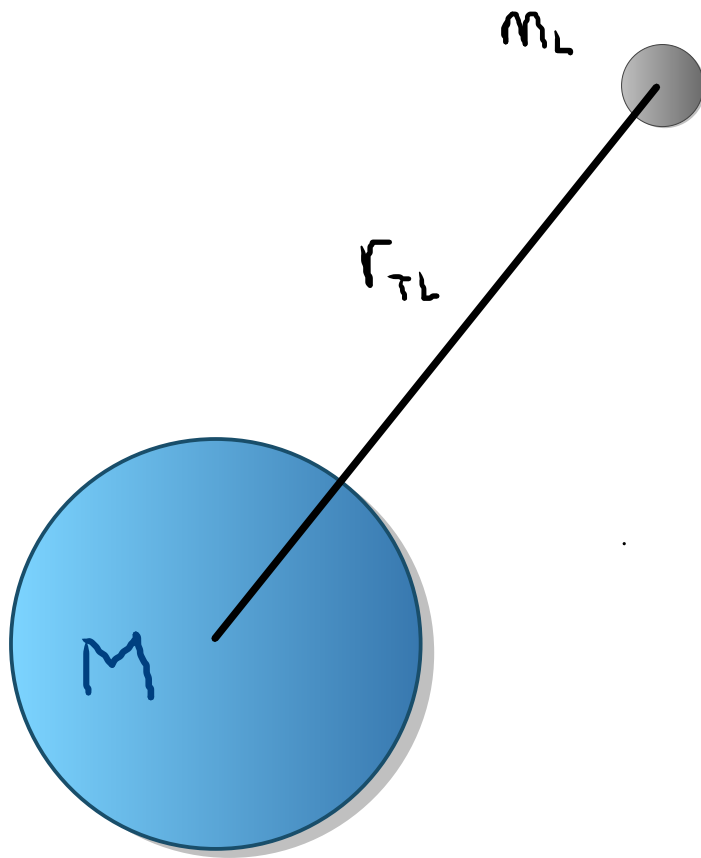
$$g = \frac{G M}{R^2} = 10 \frac{m}{s^2}$$

$$G = ?$$

$$M = ?$$



LA LUNA



masa x aceleración = Fuerza

$$\cancel{m_L} a_L = \frac{GM \cancel{m_L}}{r_{TL}^2}$$

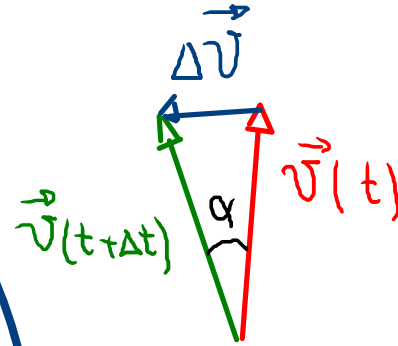
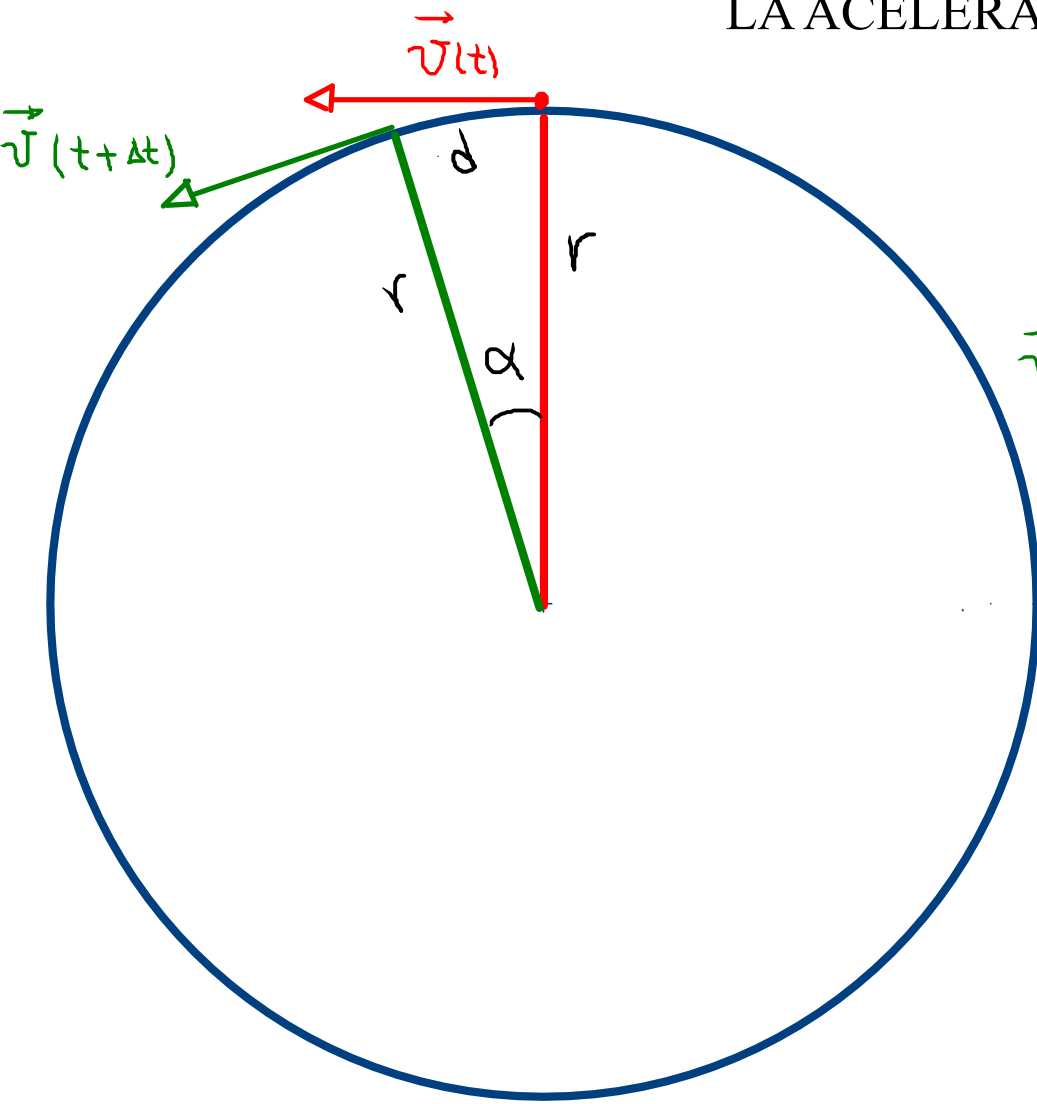
$$a_L = \frac{GM}{r_{TL}^2}$$

$$g = \frac{GM}{R^2} \quad \begin{matrix} \nearrow \\ \nearrow \end{matrix} \quad \frac{a_L}{g} = \frac{GM}{r_{TL}^2} \frac{R^2}{GM}$$

$$\frac{a_L}{g} = \left(\frac{R}{r_{TL}} \right)^2 = \left(\frac{R}{60R} \right)^2 = \frac{1}{3600}$$

$$a_L = \frac{1}{3600} g$$

LA ACELERACIÓN CENTRÍPETA



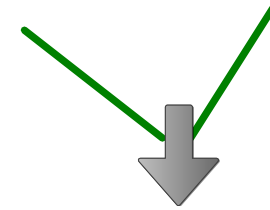
$$\frac{\Delta v}{v} = \frac{d}{r}$$

$$d = v \Delta t$$

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

$$\frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v^2}{r}$$

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



$$a = \frac{v^2}{r}$$

Ejercicio

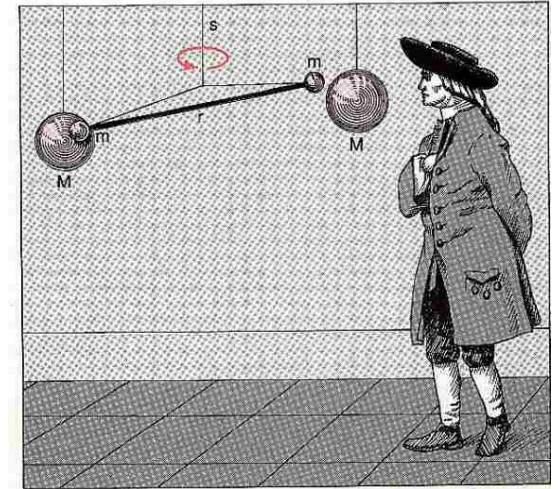
La Luna recorre un círculo alrededor del centro de la Tierra de 60 veces el radio terrestre, en un lapso de 28 días aproximadamente. Calcule la velocidad de la Luna y con ella, obtenga la aceleración de la Luna en su órbita. Verifique que esta aceleración es la 3600'ava parte de la de un objeto cayendo en la superficie de la Tierra.

LA CONSTANTE GRAVITACIONAL DE NEWTON - CAVENDISH (1798)

$$F = \frac{GM_1 m_2}{r^2}$$

Ejercicio:

Obtenga a partir de la expresión para la ley de gravitación universal, las unidades de G



Henry Cavendish 1731-1810

$$G = 6,7 \times 10^{-8} \text{ m}^3/\text{Kg s}^2$$

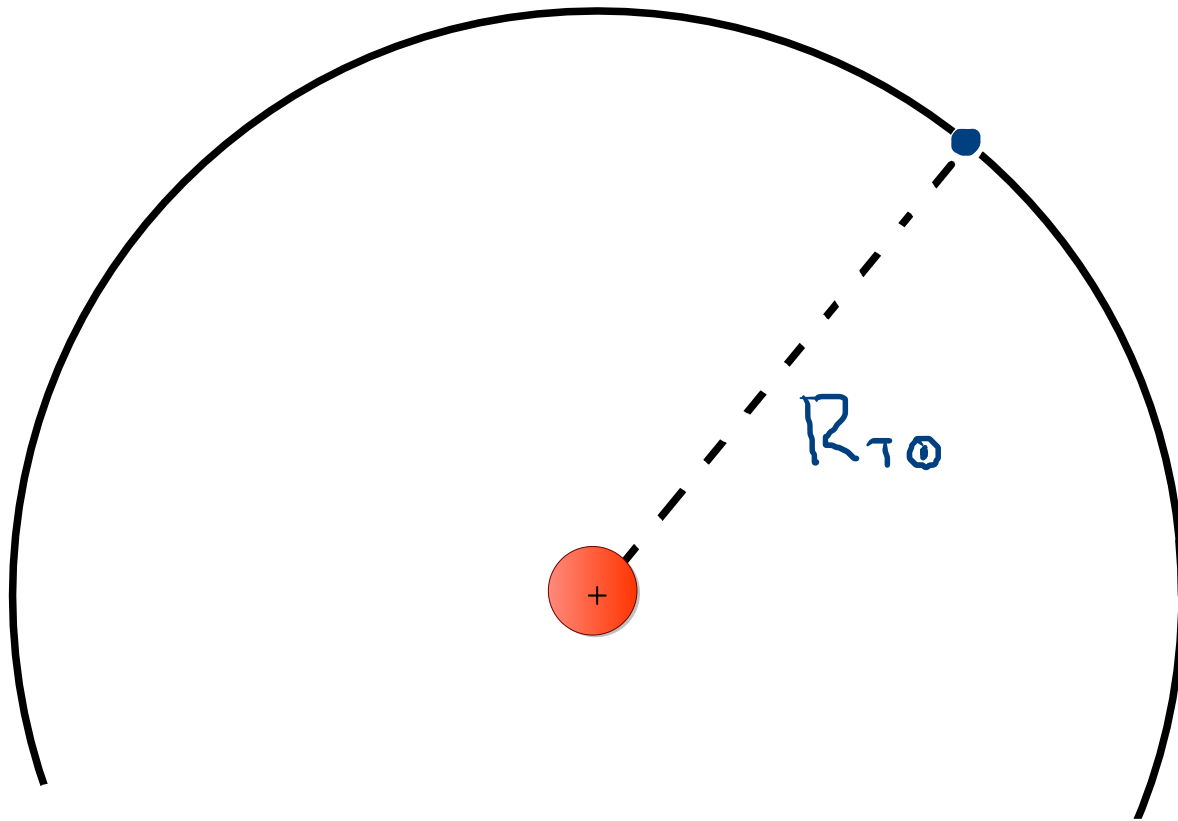
Cerca de la superficie de la Tierra

$$g = \frac{GM_T}{R_T^2}$$

$$M_T = \frac{gR_T^2}{G}$$

$$M_T = 6 \times 10^{24} \text{ Kg}$$

¿CUÁNTO VALE LA MASA DEL SOL?



$$m_T a_T = \frac{G M_{\odot} m_T}{R_{T0}^2}$$

$$a_T = \frac{v^2}{R_{T0}} = \frac{1}{R_{T0}} \left(\frac{2\pi R_{T0}}{T} \right)^2$$

$$4\pi^2 \frac{R_{T0}}{T^2} = \frac{G M_{\odot}}{R_{T0}^2}$$

$$M_{\odot} = \frac{4\pi^2 R_{T0}^3}{G T^2}$$

$$R_{T0} = 150 \times 10^6 \text{ km}$$

$$T = 1 \text{ año}$$

$$M_{\odot} \cong 2 \times 10^{30} \text{ kg}$$

Ejercicio:

Estime el radio del Sol usando el valor del ángulo que hace visto desde la Tierra, y su distancia a ella.

Calcule el volumen, y con la masa, estime la densidad del sol. Compárenla con la del agua.