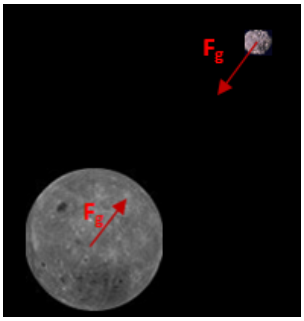
MOVIMIENTO DE CAÍDA DE UN METEORITO EN LA LUNA

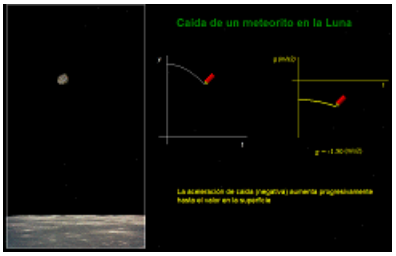


Suponemos que el meteorito empieza a caer desde una cierta altura r, medida desde el centro de la Luna y adoptamos dicho punto como origen del SR. La fuerza que se ejerce sobre el meteorito es:

$$\mathbf{F} = -\frac{G \cdot M \cdot m}{r^2}\mathbf{u}_r$$

Esta fuerza se dirige hacia el centro de la Luna, por lo que la aceleración del meteorito es tangencial (está contenida en la línea recta r, que incluye a la trayectoria del movimiento), y la ecuación diferencial del movimiento es:

$$\mathrm{F} = m \cdot a = m\frac{d^2r}{dt} = -\frac{G \cdot M \cdot m}{r^2} \quad \rightarrow \quad m\frac{d^2r}{dt} + \frac{G \cdot M \cdot m}{r^2} = 0$$



La figura adjunta corresponde a una animación *Modellus*, disponible en la Web, cuyo modelo físico-matemático es esta ecuación, y donde se ha introducido como parámetro la masa de la Luna. La aplicación a ella del modelo es adecuada, dado que la Luna no tiene atmósfera y, por tanto, no hay fuerza de rozamiento sobre el meteorito. La simulación enseña que durante la caída el meteorito adquiere cada vez mayor aceleración, hasta alcanzar el valor de *1.62m/s²* un momento antes de llegar al suelo.

El mismo problema se puede resolver aplicando la conservación de la energía. El meteorito parte de una distancia r y en ese momento inicial toda la energía potencial del sistema Luna-meteorito es potencial:

$$E_1 = E_p = -\frac{G \cdot M \cdot m}{r^2}$$

Justo antes del impacto con el suelo, el meteorito está a una distancia RL y la energía del mismo sistema es cinética y potencial:

$$E_2 = E_p + E_c = -\frac{G \cdot M \cdot m}{R_L^2} + \frac{m \cdot v^2}{2}$$

Como no se ejercen fuerzas exteriores sobre este sistema (en ausencia de atmósfera, no hay rozamiento), la energía se conserva:

$$E_1 = E_2 \quad \rightarrow \quad -\frac{G \cdot M \cdot m}{r^2} = -\frac{G \cdot M \cdot m}{R_L^2} + \frac{m \cdot v^2}{2}$$

Esta expresión es solución al problema de obtener la velocidad del meteorito, *v*, para cualquier distancia:

$$v = \sqrt{2 \cdot G \cdot M\left(\frac{1}{R_L^2} - \frac{1}{r^2}\right)}$$

o viceversa.