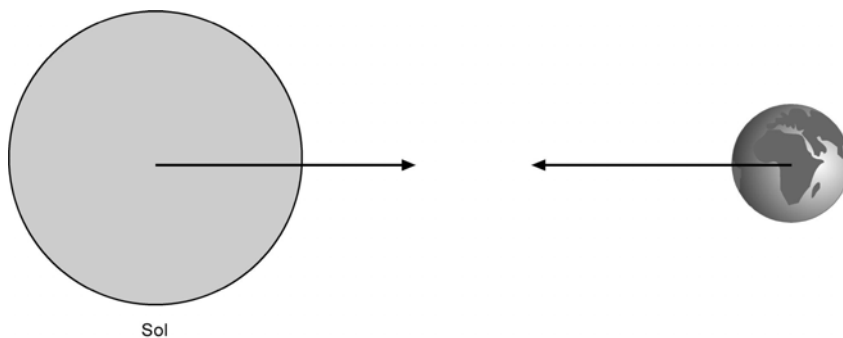


## LEY DE GRAVITACIÓN UNIVERSAL

Con objeto de expresar la ley de gravitación, planteamos hipótesis acerca de los factores que deberían influir en la fuerza de atracción gravitatoria entre dos cuerpos cualesquiera de masas gravitatorias  $m_1$  y  $m_2$ , y separados una cierta distancia  $r$  entre ellos.



Es lógico plantear que cuanto mayor es sean las masas y menor la distancia que las separa, más grande deberá de ser dicha fuerza de atracción. Más precisamente, por lo que se refiere a las masas, planteamos que al duplicar la masa de cualquier objeto se ha de duplicar la fuerza de atracción, al triplicarla se triplicará, etc...; por tanto, la fuerza de atracción gravitatoria ha de ser proporcional al producto de las masas. En cuanto a la influencia de la distancia, tenemos en cuenta que la fuerza con la que un objeto atrae gravitatoriamente a otro ha de ser la misma para una distancia dada  $r$  y menor según aumenta dicha distancia. Dicho de otra forma: la fuerza con la que un objeto atrae a otro es la misma en todos los puntos de una superficie esférica centrada en el primero y disminuye al alejarnos de él hacia superficies esféricas más distantes. Como la superficie de una esfera es  $S=4\pi r^2$ , planteamos que la fuerza gravitatoria ha de ser inversamente proporcional a  $4\pi r^2$ , o (incluyendo el factor  $1/4\pi$  en la constante de proporcionalidad) inversamente proporcional a  $r^2$ .

El conjunto de estas hipótesis se resume diciendo que el módulo de la fuerza gravitatoria ha de ser proporcional al producto de las masas  $m_1$  y  $m_2$  e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia  $r$  que las separa,  $F_g \propto m_1 m_2 / r^2$ . Escribimos así la ley de gravitación:

$$|\vec{F}| = G \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}$$

Evidentemente, el valor de la constante  $G$  depende de las unidades en que se miden las magnitudes involucradas. En el SI de unidades,  $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{kg}^2}$ .

$G$  recibe el nombre de constante de gravitación universal, no sólo porque su valor es siempre el mismo independientemente del medio en el que se hallen los dos cuerpos, sino también para destacar el hecho histórico de que la ley de gravitación se aplica a todos los objetos, lo que supuso la superación de una barrera histórica entre objetos que se habían considerado terrestres y lo que se habían considerado celestes.

Téngase en cuenta que la ley de Newton de la Gravitación expresa la fuerza de atracción gravitatoria existente entre dos masas puntuales. También es aplicable a esferas que tengan una distribución uniforme de masa (en buena aproximación a estrellas, planetas, satélites,..) que se comportan, a tal efecto, como si toda la masa estuviera concentrada en el centro.