



Física Común

11 de Junio 2020

Objetivos

- Comprender la ley de gravitación universal de Newton.
- Resolver un ejemplo de aplicación

La ley de gravitación universal

Los planetas describen una trayectoria elíptica alrededor del Sol y puesto que no describen movimiento rectilíneo uniforme, debe actuar sobre ellos una fuerza centrípeta que produce el cambio en la dirección del movimiento. Isaac Newton, en el siglo XVII, explicó el origen de esta fuerza en lo que se conoce como ley de gravitación universal.



Definición

Dos cuerpos cualquiera de masas m_1 y m_2 , separados una distancia r se atraen con una fuerza que es directamente proporcional al producto de sus masas e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que los separa.

La ley de gravitación universal se expresa como:

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

Donde G se denomina constante de gravitación universal y su valor en el SI es:

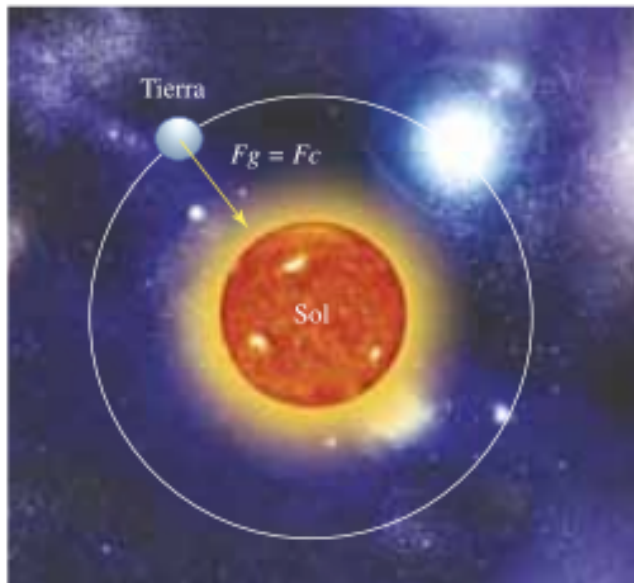
$$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{kg}^2}$$

La fuerza se produce siempre entre dos cuerpos (atracción gravitatoria), pero muchas veces, por su pequeño valor es poco perceptible.

Ejemplo:

Determinar la masa del Sol, a partir del período de revolución de la Tierra alrededor de él y de la distancia que los separa, asumiendo que la trayectoria es circular y teniendo en cuenta que la trayectoria de los planetas es elíptica.

Solución:



La Tierra en su movimiento alrededor del Sol experimenta fuerza centrípeta, la cual corresponde a la fuerza gravitacional. Si la velocidad de la Tierra en su órbita alrededor del Sol es $2,9 \cdot 10^4$ m/s, entonces tenemos que:

$$F_{grav} = F_c$$

$$\text{Como } F_{grav} = G \cdot \frac{M_s \cdot m_T}{r^2} \text{ y } F_c = m_T \cdot \frac{v^2}{r}$$

entonces,

$$G \cdot \frac{M_s \cdot m_T}{r^2} = m_T \cdot \frac{v^2}{r}$$

$$G \cdot \frac{M_s}{r} = \frac{v^2}{r} \quad \text{Al simplificar por } \frac{m_T}{r}$$

Al remplazar se obtiene:

$$\left(6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \frac{\text{m}^2}{\text{kg}^2} \right) \cdot \frac{M_s}{(1,5 \cdot 10^{11} \text{ m})} \\ = (2,9 \cdot 10^4 \text{ m/s})^2$$

Luego,

$$M_s = \frac{(2,9 \cdot 10^4 \text{ m/s})^2 (1,5 \cdot 10^{11} \text{ m})}{6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{kg}^2}}$$

Por tanto,

$$M_s = 1,9 \cdot 10^{30} \text{ kg}$$

La masa del Sol es $1,9 \cdot 10^{30}$ kg. Este resultado nos permite afirmar que es posible determinar la masa de un objeto celeste a partir del período de revolución y del radio de la órbita de un objeto que gira alrededor de él.

Pregunta:

¿Nombra 3 situaciones en donde se aplica la ley de gravitación universal?

- Ante cualquier duda comunícate con tu profesor:
- croa@colegioingles.cl