

LEY DE LA GRAVITACIÓN UNIVERSAL

Dos cuerpos cualesquiera se atraen con una fuerza cuya magnitud es directamente proporcional al producto de sus masas e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que los separa.

F= Fuerza de atracción o repulsión (N)

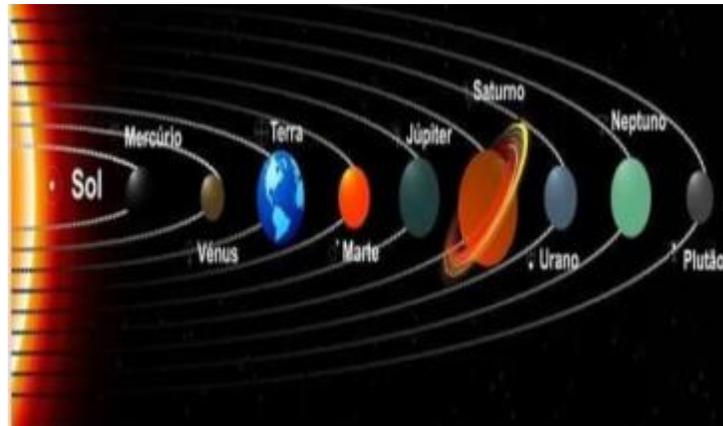
G=Constante gravitacional $6.67 \times 10^{-11} \frac{\text{Nm}^2}{\text{kg}^2}$

m_1 y m_2 =masa (kg)

r ó d = distancia (m)

Ejemplo 1. Observa el orden de los planetas, la masa y la distancia que los separa. Calcula la fuerza de atracción entre Marte y Tierra y la fuerza que hay entre la Tierra y Venus. Explica el comportamiento de ambas fuerzas.

	Masa (kg) $\times 10^{23}$	Distancia (km) $\times 10^6$
Mercurio	3,3	58
Venus	48.7	108
Tierra	59.7	150
Marte	6.4	228



$$F = \frac{6.67 \times 10^{-11} \frac{\text{Nm}^2}{\text{kg}^2} (59.7 \times 10^{23} \text{kg})(6.4 \times 10^{23} \text{kg})}{(78 \times 10^6 \text{m})^2} =$$

$$F = \frac{2.548 \times 10^{38} \text{Nm}^2}{6.084 \times 10^{15} \text{m}^2} = 4.18 \times 10^{22} \text{N}$$

La distancia que hay entre el planeta Marte y la Tierra es grande y el producto de las masas es muy pequeño, por lo tanto, la fuerza de atracción es muy pequeña

$$F = \frac{6.67 \times 10^{-11} \frac{\text{Nm}^2}{\text{kg}^2} (59.7 \times 10^{23} \text{kg})(48.7 \times 10^{23} \text{kg})}{(42 \times 10^6 \text{m})^2} =$$

$$F = \frac{1.939 \times 10^{39} \text{Nm}^2}{1.764 \times 10^{15} \text{m}^2} = 1.099 \times 10^{24} \text{N}$$

La fuerza de atracción o repulsión entre Venus y la Tierra es muy grande, porque la distancia es más pequeña pero el producto de las masas es mayor.

Ejemplo 2. Si los planetas Mercurio y Marte están separados a una distancia $170 \times 10^6 \text{m}$ y la fuerza de atracción es de $4.87 \times 10^{20} \text{N}$. Determina la masa de Mercurio, sabiendo que la masa de Marte es $6.4 \times 10^{23} \text{Kg}$.

Datos

- $r = 170 \times 10^6 \text{m}$
- $F = 4.87 \times 10^{20} \text{N}$
- $G = 6.67 \times 10^{-11} \text{Nm}^2/\text{kg}^2$
- $m_{\text{marte}} = 6.4 \times 10^{23} \text{Kg}$

Formula

$$F = \frac{Gm_1m_2}{r^2}$$

Despejamos a m_1

$$\frac{Fr^2}{Gm_2} = m_1 \qquad m_{\text{mercurio}} = \frac{Fr^2}{Gm_2} = \frac{(4.87 \times 10^{20} \text{N})(170 \times 10^6 \text{m})^2}{(6.67 \times 10^{-11} \text{Nm}^2/\text{kg}^2)(6.4 \times 10^{23} \text{Kg})} = 3.29 \times 10^{23}$$

¿Sabías que ...

SISTEMA SOLAR

Planetas	Masa (kg)	Diámetro (km)
Mercurio	3.3×10^{23}	4870
Venus	4.87×10^{24}	12100
Tierra	5.98×10^{24}	12756
Marte	6.4×10^{23}	6670
Júpiter	1.9×10^{27}	143760
Saturno	5.68×10^{26}	120420
Urano	8.7×10^{25}	51300
Neptuno	1×10^{22}	40500

Planeta	Gravedad (m/s^2)
Mercurio	2.8
Venus	8.9
Tierra	9.8
Marte	3.7
Júpiter	22.9
Saturno	9.1
Urano	7.8
Neptuno	11
Luna	1.6