

**Tema:** Ley de la gravitación universal

**Elaboró:** Mtro. Carlos Alberto Julián Sánchez

 **Ejercicios Propuestos: Ley de Gravitación Universal**

1. Calcula la magnitud de la fuerza de atracción gravitacional entre la Tierra y la Luna. Considera que la masa de la Tierra es de  $5.97 \times 10^{24}$  kg, la masa de la Luna es de  $7.35 \times 10^{22}$  kg y la distancia promedio entre ellas es de  $3.84 \times 10^8$  m.
2. Dos bolas de boliche, cada una con una masa de 7 kg, se encuentran una junto a la otra de modo que sus centros están separados por 0.5 metros. ¿Cuál es la fuerza de atracción gravitacional entre ellas?
3. Calcula la masa de un planeta si se sabe que un objeto de 50 kg colocado a  $2 \times 10^6$  metros de su centro experimenta una fuerza de atracción de 333.7 N.
4. ¿A qué distancia se deben colocar dos masas, una de 500 kg y otra de 800 kg, para que se atraigan con una fuerza de 0.01 N?
5. Utilizando la Ley de Gravitación Universal, calcula la aceleración de la gravedad ( $g$ ) en la superficie de la Tierra. (Dato: Radio de la Tierra  $\approx 6.37 \times 10^6$  m, Masa de la Tierra  $\approx 5.97 \times 10^{24}$  kg).
6. Tres asteroides se encuentran alineados. El asteroide A (masa =  $2 \times 10^7$  kg) está en el origen. El asteroide B (masa =  $3 \times 10^7$  kg) está a 1000 m de A. El asteroide C (masa =  $1 \times 10^7$  kg) está a 500 m más allá de B. Calcula la fuerza gravitacional neta sobre el asteroide B debido a los asteroides A y C.
7. Un satélite de 1500 kg orbita la Tierra a una altitud de 2000 km sobre su superficie. ¿Cuál es la magnitud de la fuerza gravitacional que la Tierra ejerce sobre el satélite?

Encuentra más ejercicios resueltos y explicados paso a paso en:

Recordemos la **fórmula de la Ley de Gravitación Universal** y el valor de la constante G:

$$F = G * (m_1 * m_2) / r^2$$

Donde la constante de gravitación universal  $G \approx 6.674 \times 10^{-11} \text{ N}\cdot\text{m}^2/\text{kg}^2$

---

### 1. Fuerza de atracción entre la Tierra y la Luna

- **Datos:**
    - $m_1$  (Tierra) =  $5.97 \times 10^{24}$  kg
    - $m_2$  (Luna) =  $7.35 \times 10^{22}$  kg
    - $r = 3.84 \times 10^8$  m
  - **Sustitución:**  $F = (6.674 \times 10^{-11}) * [(5.97 \times 10^{24}) * (7.35 \times 10^{22})] / (3.84 \times 10^8)^2$
  - **Resolución:**  $F = (6.674 \times 10^{-11}) * [4.38795 \times 10^{47}] / (1.47456 \times 10^{17})$   $F = (2.928 \times 10^{37}) / (1.47456 \times 10^{17})$   $F \approx 1.986 \times 10^{20} \text{ N}$
- 

### 2. Fuerza entre dos bolas de boliche

- **Datos:**
    - $m_1 = 7$  kg
    - $m_2 = 7$  kg
    - $r = 0.5$  m
  - **Sustitución:**  $F = (6.674 \times 10^{-11}) * [(7) * (7)] / (0.5)^2$
  - **Resolución:**  $F = (6.674 \times 10^{-11}) * [49] / 0.25$   $F = (3.27 \times 10^{-9}) / 0.25$   $F \approx 1.308 \times 10^{-8} \text{ N}$  (¡Una fuerza extremadamente pequeña!)
- 

### 3. Calcular la masa de un planeta

- **Datos:**

Encuentra más ejercicios resueltos y explicados paso a paso en:

- $F = 333.7 \text{ N}$
  - $m_1 (\text{objeto}) = 50 \text{ kg}$
  - $r = 2 \times 10^6 \text{ m}$
  - **Despeje de la fórmula:** De  $F = G * (m_1 * m_2) / r^2$ , despejamos  $m_2$  (la masa del planeta):  $m_2 = (F * r^2) / (G * m_1)$
  - **Sustitución y Resolución:**  $m_2 = [(333.7) * (2 \times 10^6)^2] / [(6.674 \times 10^{-11}) * (50)]$   
 $m_2 = [(333.7) * (4 \times 10^{12})] / [3.337 \times 10^{-9}]$   $m_2 = [1.3348 \times 10^{15}] / [3.337 \times 10^{-9}]$   
 **$m_2 \approx 4 \times 10^{23} \text{ kg}$**
- 

#### 4. Calcular la distancia de separación

- **Datos:**
    - $F = 0.01 \text{ N}$
    - $m_1 = 500 \text{ kg}$
    - $m_2 = 800 \text{ kg}$
  - **Despeje de la fórmula:** De  $F = G * (m_1 * m_2) / r^2$ , despejamos  $r$ :  $r = \sqrt{[(G * m_1 * m_2) / F]}$
  - **Sustitución y Resolución:**  $r = \sqrt{[(6.674 \times 10^{-11}) * (500) * (800) / 0.01]}$   $r = \sqrt{[(6.674 \times 10^{-11}) * (400000) / 0.01]}$   $r = \sqrt{[(2.6696 \times 10^{-5}) / 0.01]}$   $r = \sqrt{[0.0026696]}$   
 **$r \approx 0.0517 \text{ m}$  o **5.17 cm****
- 

#### 5. Calcular la aceleración de la gravedad (g)

Sabemos que el peso (F) de un objeto es  $F = m * g$ . También sabemos que  $F = G * (M_{\text{Tierra}} * m_{\text{objeto}}) / R_{\text{Tierra}}^2$ . Igualamos las dos fórmulas:  $m * g = G * (M * m) / R^2$   
Cancelamos la masa del objeto (m) en ambos lados:  **$g = G * M / R^2$**

- **Sustitución:**  $g = (6.674 \times 10^{-11}) * (5.97 \times 10^{24}) / (6.37 \times 10^6)^2$
  - **Resolución:**  $g = (3.984 \times 10^{14}) / (4.05769 \times 10^{13})$   **$g \approx 9.82 \text{ m/s}^2$**
- 

#### 6. Fuerza neta sobre el asteroide B

Calculamos la fuerza del asteroide A sobre B ( $F_{AB}$ ) y la del C sobre B ( $F_{CB}$ ).

Encuentra más ejercicios resueltos y explicados paso a paso en:

- **Fuerza de A sobre B (F\_AB):**  $F_{AB} = (6.674 \times 10^{-11}) * [(2 \times 10^7) * (3 \times 10^7)] / (1000)^2$   
= **0.04 N** (Atracción, B es jalado hacia A, dirección izquierda).
  - **Fuerza de C sobre B (F\_CB):**  $F_{CB} = (6.674 \times 10^{-11}) * [(1 \times 10^7) * (3 \times 10^7)] / (500)^2$   
= **0.08 N** (Atracción, B es jalado hacia C, dirección derecha).
  - **Fuerza Neta (F\_neta):** Considerando la derecha como positiva y la izquierda como negativa:  $F_{neta} = F_{CB} - F_{AB}$   
 $F_{neta} = 0.08 \text{ N} - 0.04 \text{ N}$  **F\_neta = 0.04 N**  
(La fuerza neta es de 0.04 N y apunta hacia la derecha, hacia el asteroide C).
- 

## 7. Fuerza sobre un satélite en órbita

- **Datos:**
  - $m_1$  (Tierra) =  $5.97 \times 10^{24}$  kg
  - $m_2$  (satélite) = 1500 kg
  - $r$  (distancia total) = Radio de la Tierra + altitud =  $(6.37 \times 10^6 \text{ m}) + (2000 \text{ km})$   
 $= (6.37 \times 10^6 \text{ m}) + (2 \times 10^6 \text{ m}) = 8.37 \times 10^6 \text{ m}$
- **Sustitución:**  $F = (6.674 \times 10^{-11}) * [(5.97 \times 10^{24}) * (1500)] / (8.37 \times 10^6)^2$
- **Resolución:**  $F = (6.674 \times 10^{-11}) * [8.955 \times 10^{27}] / (7.00569 \times 10^{13})$   
 $F = (5.976 \times 10^{17}) / (7.00569 \times 10^{13})$  **F ≈ 8530 N**

Encuentra más ejercicios resueltos y explicados paso a paso en: