

1. Escribe la fórmula que representa la Ley de la Gravitación Universal de Newton y explica el significado de cada uno de sus términos. ¿Por qué decimos que esta Ley es universal?
2. Dos bolas de acero de masas 8 kg y 6 kg respectivamente están colocadas a 2 m de distancia, medida desde sus centros. ¿Cuánto vale su interacción gravitatoria?
Sol. $8 \cdot 10^{-10}$ N
3. Calcula la fuerza con la que la Tierra atrae a una esfera de acero de 8 kg de masa situada en su superficie. Compara el resultado con el del problema anterior.
Sol. 78 N
4. Calcula cuánto pesa un cuerpo de 75 kg de masa:
 - a) En la superficie de la Tierra.
 - b) Si lo elevamos hasta una altura de 500 km respecto a la superficie.
 - c) Si flota en órbita alrededor de la Tierra a una altura de 2000 km respecto a la superficie.
 Sol. a) 735 N b) 634 N c) 421 N
5. Halla el valor de la gravedad en la superficie de la Luna.
Sol. $1,62 \text{ m/s}^2$
6. Calcula cuánto pesaría una persona de 60 kg:
 - a) En la Tierra
 - b) En la Luna.
 Sol. a) 588 N b) 97,2 N
7. ¿A qué distancia hay que colocar dos masas de 100 kg y 500 kg respectivamente para que se atraigan con una fuerza de $8,34 \cdot 10^{-9}$ N?
Sol. 20 m
8. Si la fuerza gravitatoria entre la Tierra y la Luna vale $1,95 \cdot 10^{20}$ N, ¿qué distancia hay entre el centro de la Tierra y el de la Luna?
Sol. $3,84 \cdot 10^8$ m
9. Sabiendo que la distancia media entre la Tierra y el Sol es de $1,5 \cdot 10^9$ m,
 - a) Calcula la fuerza que el Sol ejerce sobre la Tierra.
 - b) ¿Cuánto vale la fuerza que la Tierra ejerce sobre el Sol?
 - c) Teniendo en cuenta los resultados anteriores, ¿por qué es la Tierra la que se mueve alrededor del Sol y no al revés?
 Sol. a) $3,6 \cdot 10^{26}$ N b) $3,6 \cdot 10^{26}$ N

Datos: $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$ $R_T = 6,37 \cdot 10^6 \text{ m}$ $M_T = 5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg}$

$M_{LUNA} = 7,34 \cdot 10^{22} \text{ kg}$ $R_{LUNA} = 1,74 \cdot 10^6 \text{ m}$ $M_{SOL} = 2 \cdot 10^{30} \text{ kg}$

$$\boxed{1} \quad F = \frac{GMm}{r^2} \quad G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$$

Constante gravitatoria
Es universal

M, m : masas de los cuerpos que interaccionan

r : distancia entre dichos cuerpos

La L.G.U. es universal porque afecta a todos los cuerpos del universo.

$$\boxed{2} \quad F = \frac{GMm}{r^2} = \frac{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 8 \cdot 6}{2^2} = \underline{8 \cdot 10^{-10} \text{ N}}$$

$$\boxed{3} \quad r = R_T = 6,37 \cdot 10^6 \text{ m} \quad M = M_T = 5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg}$$

$$F = \frac{GM_T m}{R_T^2} = \frac{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 5,98 \cdot 10^{24} \cdot 8}{(6,37 \cdot 10^6)^2} = \underline{78,6 \text{ N}}$$

La fuerza en este caso es mucho mayor, aunque la distancia entre los centros es mucho más elevada. Ese es debido a que la masa de la Tierra es muy grande.

4

$$m = 75 \text{ kg}$$

Peso: fuerza gravitatoria con la que la Tierra atrae a un cuerpo.

$$a) P = F = \frac{GM_T m}{R_T^2} \left(r = R_T \text{ porque el cuerpo est\u00e1 en la superficie} \right)$$

$$P = \frac{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 5,98 \cdot 10^{24} \cdot 75}{(6,37 \cdot 10^6)^2} = \underline{737,2 \text{ N}}$$

b) Ahora $r = R_T + 500\,000 \text{ m}$

$$P = \frac{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 5,98 \cdot 10^{24} \cdot 75}{(6,37 \cdot 10^6 + 500\,000)^2} = \underline{634 \text{ N}}$$

c) Ahora $r = R_T + 2\,000\,000 \text{ m}$

$$P = \frac{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 5,98 \cdot 10^{24} \cdot 75}{(6,37 \cdot 10^6 + 2\,000\,000)^2} = \underline{423 \text{ N}}$$

Vemos que el peso de un cuerpo disminuye al alejarnos de la superficie de la Tierra.

5

$$g_L = \frac{GM_L}{R_L^2}$$

$$g_L = \frac{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 7,34 \cdot 10^{22}}{(1,74 \cdot 10^6)^2} = \boxed{1,62 \text{ m/s}^2}$$

6

Peso = fuerza de gravedad.

$$a) P = \frac{GM_T \cdot m}{R_T^2} = \frac{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 5,98 \cdot 10^{24} \cdot 60}{(6,37 \cdot 10^6)^2}$$

$$P = \boxed{589 \text{ N}}$$

$$b) P = \frac{GM_L m}{R_L^2} = \frac{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 7,34 \cdot 10^{22} \cdot 60}{(1,74 \cdot 10^6)^2} = \boxed{97 \text{ N}}$$

7

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

$$F \cdot r^2 = GMm$$

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

$$r = \sqrt{\frac{GMm}{F}}$$

$$r = \sqrt{\frac{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 500 \cdot 100}{8,34 \cdot 10^{-9}}} = \boxed{20 \text{ m}}$$

[8] Ver ejercicio anterior:

$$r = \sqrt{\frac{GM_T M_L}{F}}$$

$$r = \sqrt{\frac{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 5,98 \cdot 10^{24} \cdot 7,34 \cdot 10^{22}}{1,95 \cdot 10^{20}}}$$

$$r = \underline{3,87 \cdot 10^8 \text{ m}}$$

[9] a) $F = \frac{GM_S \cdot M_T}{r^2}$

$$F = \frac{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 2 \cdot 10^{30} \cdot 5,98 \cdot 10^{24}}{(1,5 \cdot 10^9)^2}$$

$$F = \underline{3,5 \cdot 10^{26} \text{ N}}$$

b) Es la misma.

c) Porque el Sol tiene una masa muchísimo mayor que la de la Tierra, y por lo tanto, tiene mucha más inercia que ella.