

# Ley de la gravitación universal

Esta ley, una de las más importantes en la explicación del mundo físico, fue enunciada por Isaac Newton<sup>1</sup>. Hace referencia a la fuerza con la que se atraen entre sí dos objetos de masas  $m_1$  y  $m_2$ , separados entre sí por una distancia  $d$ .

(Efectivamente, aunque nos cueste imaginarlo, dos objetos cualesquiera que posean masa se atraen el uno hacia el otro. Los bolis de tu estuche están ejerciendo una fuerza el uno sobre el otro, pero si te molestas en calcularla con la fórmula de más abajo verás que es increíblemente pequeña.)

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

$G$  es la constante de gravitación universal, y vale  $6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{Kg}^2$ . Esta constante es igual en cualquier parte del universo, por lo que hasta ahora sabemos (y te lo creas o no, este hecho es un auténtico bombazo).

La fuerza gravitatoria es despreciable para objetos que no sean de masas planetarias, y prácticamente desaparece (fíjate, por favor, que hemos dicho "prácticamente") a distancias muy grandes. Pues bien, a pesar de estas limitaciones, la fuerza gravitatoria es la que explica la distribución y el comportamiento de todos los cuerpos celestes (y la causante de que ocurran cosas realmente extrañas en los agujeros negros).

### La fórmula de la gravitación y la aceleración de la gravedad

Si recuerdas, en algunos problemas de dinámica aparecía una  $g$ , que valía  $9,8 \text{ m/s}^2$  y se llamaba aceleración de la gravedad. ¿De dónde sale esta  $g$ ? ¿Por qué vale lo que vale?

Para responder a esto, nos vamos a la fórmula de Newton de más arriba. Suponemos que estamos siempre en la Tierra. En ese caso, fíjate que hay tres cosas que permanecen siempre igual:

---

<sup>1</sup> Supuestamente le vino la inspiración al ver caer una manzana de un árbol, según la famosa anécdota. Nadie salvo Newton podría enunciar una ley física universal a partir de una fruta madura.

## Cajón de Ciencias

- La  $G$  es una constante universal, por lo tanto nunca cambia.
- Una de las masas es la de la Tierra, con lo que es otro número que nunca cambia (de nuevo, mientras estemos en este planeta).
- La distancia al centro de la Tierra permanece aproximadamente igual. Poco importa que nos subamos a un edificio de 30 metros, comparados con los seis mil y pico kilómetros que mide el radio terrestre.

Si agrupamos todos estos datos y los dejamos calculados en un único número, el valor que nos sale es de aproximadamente 9,8.

La fórmula anterior se nos quedaría entonces así:

$$F = g \cdot m$$

¿Te suena de algo? ¡Es la fórmula del peso, que usábamos en dinámica! Y por si fuera poco, resulta que la fórmula de la gravitación universal es una variación de la segunda ley de Newton, la que nos decía que cualquier fuerza es igual a una masa por una aceleración. ¡Todo cuadra!

Por supuesto, si nos salimos de la Tierra y nos vamos a otro cuerpo celeste, la  $g$  variará. En la luna, por ejemplo (con su propio radio y su masa), obtenemos una  $g$  de 1,6 m/s<sup>2</sup>.