

**INICIO**[Magnitudes y unidades](#)[Cinemática](#)[Dinámica de una partícula](#)[Dinámica de sistemas](#)[Sólido rígido](#)[Movimiento ondulatorio](#)[Electrostática](#)[Magnetismo](#)[Termodinámica Primer Principio](#)[Termodinámica Segundo Principio](#)**Ejemplos de fuerzas**

A continuación comentaremos brevemente los tipos de fuerzas más comunes.

- **Peso:** se llama peso de un cuerpo a la fuerza de atracción que la Tierra ejerce sobre él. En las proximidades de la superficie terrestre la distancia entre el cuerpo y la Tierra se puede aproximar al radio de la misma. Sustituyendo estas condiciones en la [Ley de Gravitación Universal](#) obtenemos que:

$$m_T \approx 6 \cdot 10^{24} \text{ kg} \quad G \frac{m_T}{R_T^2} = \text{cte} = 9.8 \text{ ms}^{-2} = g \text{ (gravedad)}$$

$$R_T \approx 6.37 \cdot 10^6 \text{ m}$$

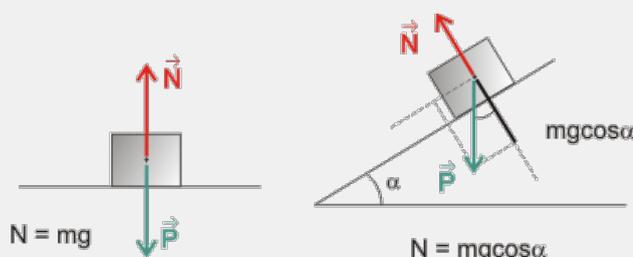
Entonces el peso de un cuerpo se puede expresar vectorialmente como:

$$\vec{P} = -mg \vec{j}$$

puesto que está dirigido siempre hacia el centro de la Tierra.

Recordemos también que el valor de la gravedad no es en realidad constante en toda la superficie terrestre, ya que nos encontramos en un sistema de referencia no inercial (ver [Movimiento relativo a la Tierra](#)).

- **Normal (N):** aparece entre dos superficies en contacto y es siempre perpendicular a dichas superficies. El valor de esta fuerza depende de las condiciones de cada problema y su valor se determina aplicando la segunda ley de Newton en el eje correspondiente. **No es la reacción al peso**, ya que el peso está ejercido por la Tierra sobre el cuerpo y la normal es ejercida por la superficie sobre la que se apoya. Sólo bajo ciertas condiciones el módulo de ambas fuerzas coinciden.



El valor de la normal viene determinado por la aplicación de la segunda ley de Newton.

- **Tensión (T):** Cuando una cuerda está tensa, ejerce una fuerza sobre el cuerpo llamada tensión. Aquí trataremos con cuerdas inextensibles y sin masa, en las que el valor de la tensión es el mismo a lo largo de toda la cuerda.
- **Fuerza del muelle (F_m):** un muelle que ha sufrido una deformación x ejerce una fuerza (fuerza recuperadora) que tiende siempre a llevar al muelle a su posición de equilibrio. El valor de la fuerza depende de las características del muelle a través de la constante k , llamada constante recuperadora.

$$\vec{F} = -kx \vec{i} \quad \text{Fuerza del muelle, opuesta al desplazamiento}$$

Volveremos a tratar el tema de la fuerza del muelle en el apartado de [Movimiento Armónico Simple](#).

- **Fuerza de rozamiento (F_r):** Esta fuerza surge siempre como respuesta a un movimiento (o intento de movimiento) de un cuerpo sobre otro.



¿Sabías que...?

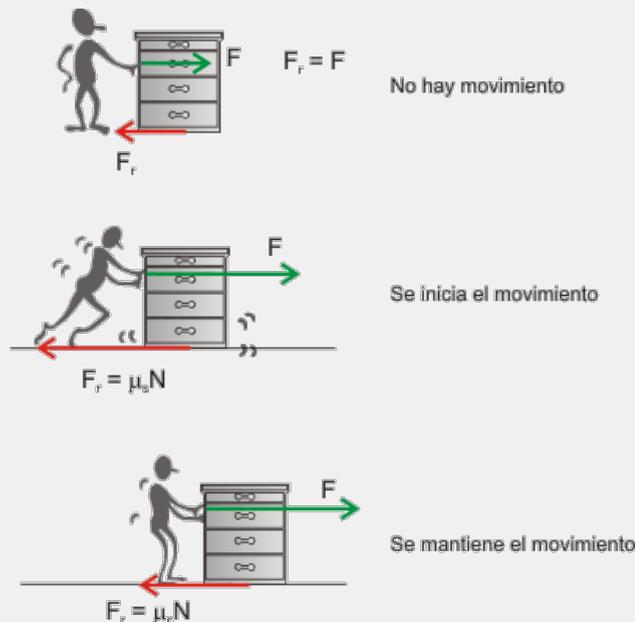
Experimentalmente se observa que el valor de esta fuerza es proporcional a la fuerza normal que un cuerpo ejerce sobre el otro, la constante de proporcionalidad se llama coeficiente de rozamiento (μ) y sí depende del tipo de superficies. Es decir, **la fuerza de rozamiento tiene la dirección del movimiento, sentido opuesto al movimiento, y módulo proporcional a la normal.**

Experimentalmente se observa que cuesta más iniciar el movimiento relativo entre dos cuerpos que mantener dicho movimiento una vez iniciado. Esto da lugar a que hablemos de dos tipos de coeficientes de rozamiento:

- Coeficiente de rozamiento estático (μ_s): al multiplicarlo por la normal nos da el valor máximo de la fuerza de rozamiento. Es necesario que la fuerza aplicada supere este valor para iniciar el movimiento relativo entre dos cuerpos que inicialmente se encuentran en reposo.

- Coeficiente de rozamiento dinámico o cinético (μ_c): al multiplicarlo por la normal nos da el valor de la fuerza de rozamiento cuando los cuerpos ya se encuentran en movimiento relativo.

Es importante destacar que hasta que no empiece el movimiento de un cuerpo sobre otro el valor de la fuerza de rozamiento viene determinado por la segunda ley de Newton, es decir, no tiene un valor fijo, pero siempre será menor que $\mu_s N$. En el instante en el que se vence esa resistencia al movimiento, la fuerza de rozamiento toma su valor máximo ($\mu_s N$) y cuando ya está en movimiento la fuerza de rozamiento vale $\mu_c N$. En la siguiente ilustración se ilustra este hecho.



Valor de la fuerza de rozamiento bajo la acción de una fuerza aplicada F

Podemos representar el valor de la fuerza de rozamiento frente a la fuerza aplicada, obteniendo la siguiente gráfica:

