



Bolilla 3: Leyes de Newton de Movimiento

<http://galia.fc.uaslp.mx/~medellin/Applets/Tiro/Tiro.htm>

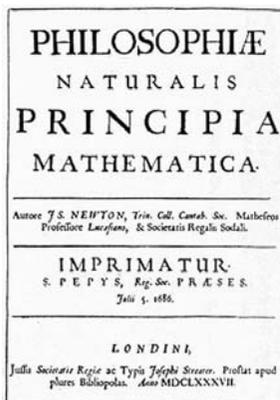


Bolilla 3: Leyes de Newton de Movimiento

Las tres **Leyes de Newton** de movimiento permiten predecir el movimiento de un objeto a partir de las fuerzas que actúan sobre el mismo.



Isaac Newton
1642-1727



1687

- La primera (**Ley de Inercia**) establece que en un sistema inercial de coordenadas (no acelerado), el objeto permanece en reposo o con velocidad constante, a no ser que se le aplique una fuerza total no nula.
- La segunda (**Ley fundamental de la Mecánica**) enuncia que la fuerza \vec{F} necesaria para producir una aceleración \vec{a} , verifica la ecuación:

$$\vec{F} = m \vec{a}$$

donde **m** es la masa del objeto.

- La tercera (**Ley de Acción y Reacción**) afirma que si un objeto ejerce una fuerza sobre otro, éste ejerce una fuerza igual pero de sentido contrario sobre el primero.

Philosophiæ naturalis principia mathematica

Lex I: Corpus omne perseverare in statu suo quiescendi vel movendi uniformiter in directum, nisi quatenus illud a viribus impressis cogitur statum suum mutare.

Lex II: Mutationem motus proportionalem esse vi motrici impressae et fieri secundum lineam rectam qua vis illa imprimitur.

Lex III: Actioni contrariam semper et aequalem esse reactionem: sive corporum duorum actiones in se mutuo semper esse aequales et in partes contrarias dirigi.



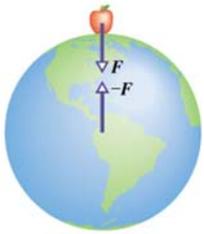
3.1 Fuerzas: Propiedades

Fuerza: magnitud vectorial capaz de cambiar el estado de movimiento de un cuerpo

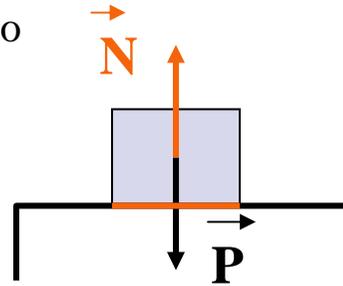
Ejemplos de Fuerzas

1. Fuerza fundamentales:

- ✓ Gravitacional
- ✓ Eléctrica
- ✓ Magnética
- ✓ Nuclear fuerte
- ✓ Nuclear débil

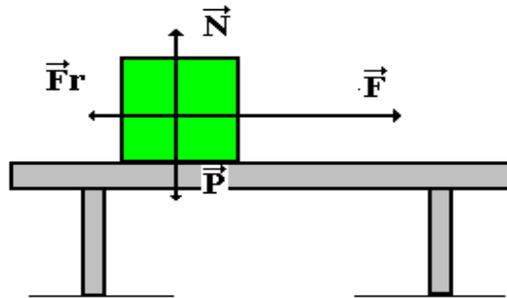
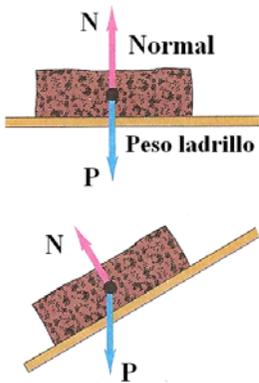


2. Fuerza Normal: fuerza ejercida por una superficial sobre un cuerpo 'apoyado' sobre ella, (perpendicular a la superficie)

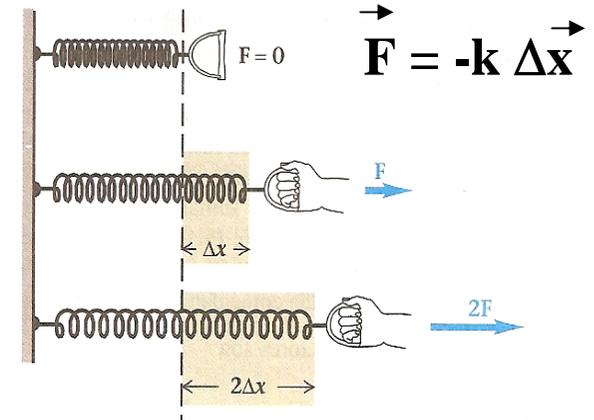


$$F_r = \mu N$$

3. Fuerzas de rozamiento

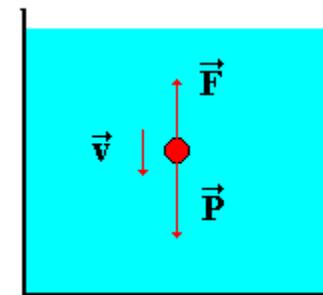


4. Fuerzas elásticas (Ley de Hooke)



$$\vec{F} = -k \Delta \vec{x}$$

5. Fuerzas de resistencia en un fluido:



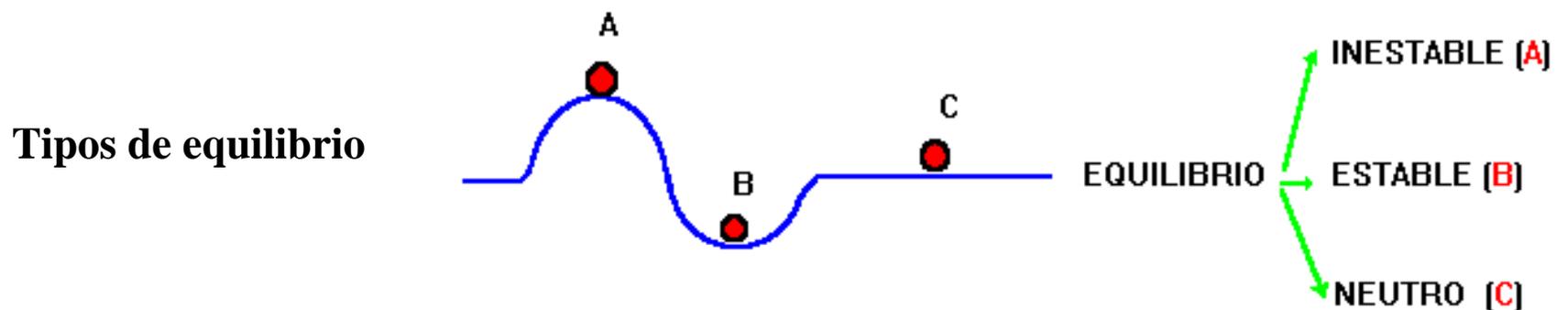
$$\vec{F} = -\alpha \vec{v}$$



3.2 Primera Ley de Newton (Principio de Inercia)

Si la suma vectorial de todas las fuerzas que actúan sobre un cuerpo es cero, el cuerpo se encuentra en reposo o con movimiento rectilíneo uniforme.

Si sobre un cuerpo $\vec{\Sigma F} = 0$, diremos que el cuerpo se encuentra en equilibrio. Si un cuerpo está en equilibrio entonces o está en reposo o posee MRU.



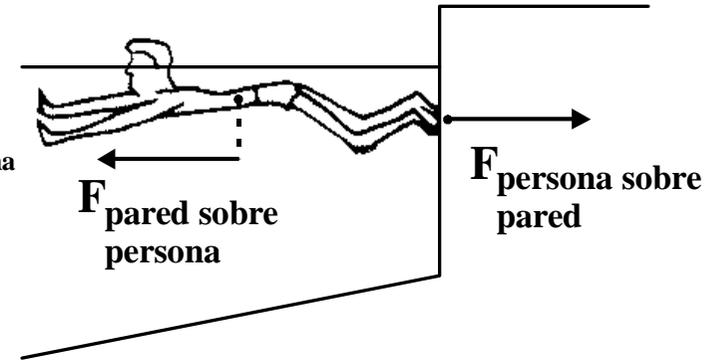
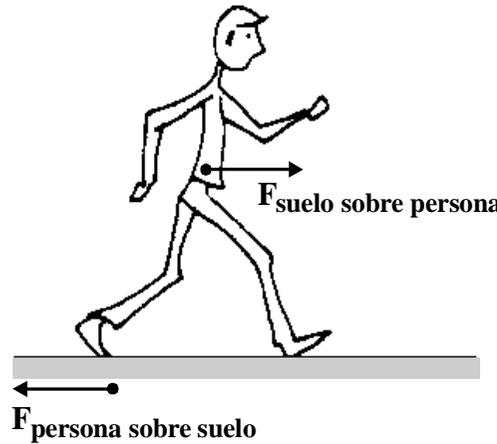
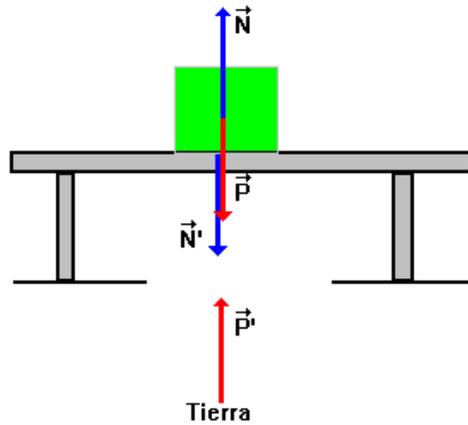
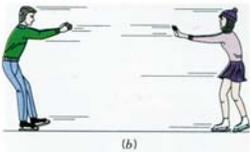
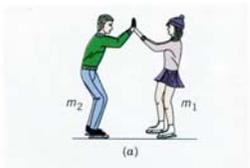
3.3 Tercera Ley de Newton (Principio de Acción y Reacción)

Cuando un objeto A ejerce una Fuerza \vec{F} (acción) sobre un objeto B, el objeto B ejerce simultáneamente una fuerza \vec{F}' (reacción) sobre A. \vec{F} y \vec{F}' tienen igual módulo e igual dirección pero sentidos inversos.

La Acción y la Reacción están aplicadas siempre sobre cuerpos distintos.



Ejemplos de pares acción-reacción



3.4 Segunda Ley de Newton

Un objeto sobre el cual actúa una fuerza total \vec{F} posee una aceleración \vec{a} . \vec{a} y \vec{F} tienen igual dirección y sentido. El módulo de \vec{a} es F/m , donde m es una propiedad intrínseca del objeto denominada masa.

$$\sum \vec{F} = m\vec{a}$$

Unidades:

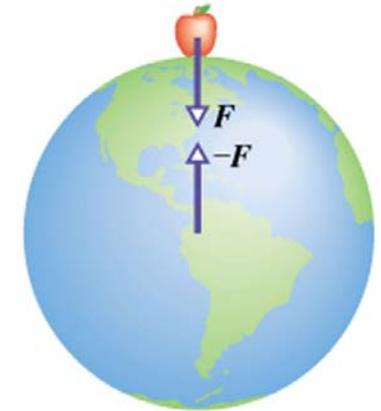
$[F] = \text{Newton (Nt)}$; $1 \text{ Nt} = 1 \text{ kg } 1 \text{ m/s}^2$; $1 \text{ dina} = 1 \text{ gr } 1 \text{ cm/seg}^2$



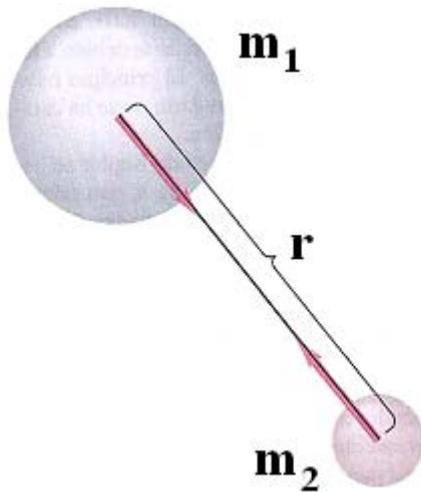


Asociada con la aceleración gravitatoria, se encuentra la fuerza peso de un objeto:

$$\vec{p} = m\vec{g}$$



3.5 Fuerzas Gravitatorias



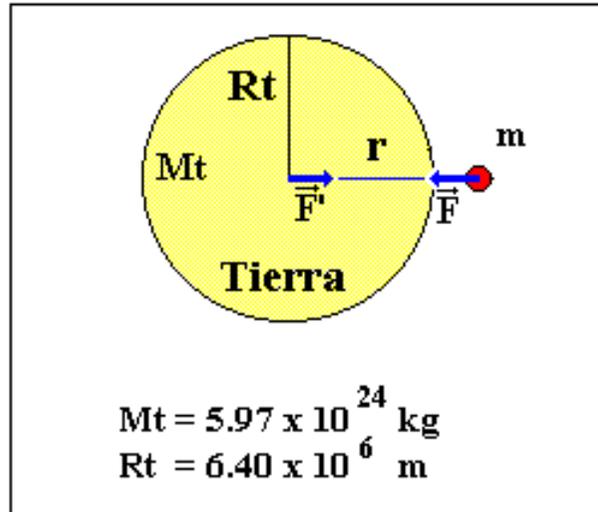
Ley de Gravitación Universal: si dos cuerpos tienen masas m_1 y m_2 y si sus centros están separados por una distancia r , la fuerza gravitatoria es atractiva, tiene la dirección de la recta que pasa por el centro de ambos cuerpos y su módulo es:

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

donde G es constante de valor: $G = 6.67 \times 10^{-11} \text{ Nt m}^2 \text{ kg}^{-2}$



Caso particular: la Tierra y un objeto de masa m cercano a su superficie:



$$F = G \frac{M_t m}{r^2}$$

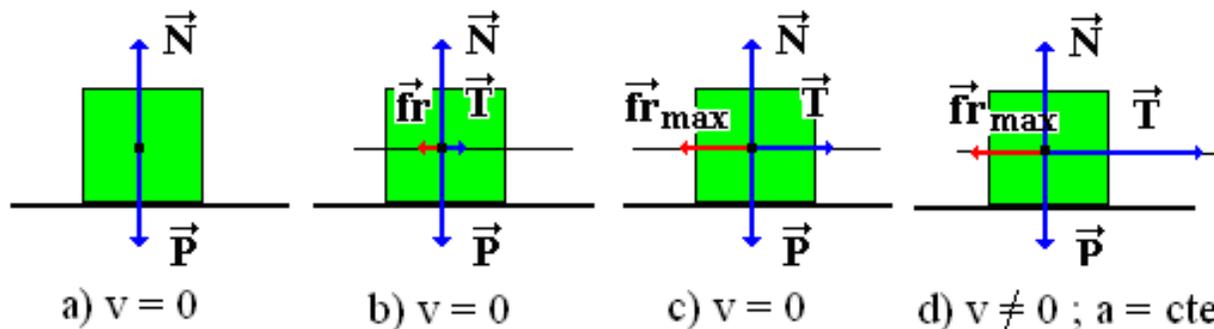
$$r \approx R_t$$

$$F = \left[\frac{G M_t}{R_t^2} \right] m = g m$$

$$g = 9,8 \text{ m/s}^2$$

$$\vec{p} = m\vec{g}$$

3.6 Fuerzas de rozamiento



$$f_r = \mu N$$

$$\vec{F}_T = \vec{T} - \vec{f}_{r_{\max}} = m\vec{a} \quad (\text{fr}_{\max} \text{ la denominaremos } \text{fr})$$



Propiedades de la Fuerza de rozamiento

- a. El módulo de la fuerza de rozamiento máxima (\mathbf{fr}_{\max}) es proporcional al modulo de la normal (\mathbf{N}).
- b. La \mathbf{fr}_{\max} es independiente del área de la superficie de contacto.
- c. Se verifica que: $\mathbf{fr}_{\max} = \mu_s \mathbf{N}$. Donde μ_s es el coeficiente de **rozamiento estático**.
- d. Comenzado el movimiento, la fuerza necesaria para mantenerlo es menor:
 $\mathbf{fr}_{\max} = \mu_k \mathbf{N}$. Donde μ_k es el coeficiente de **rozamiento cinético**.
- e. La fuerza necesaria para mantener un objeto en movimiento con velocidad constante, es menor que la necesaria para ponerlo en movimiento, ésto significa que $\mu_k < \mu_s$.

