



# Física: Dinámica

## Conceptos básicos y Problemas

**Dictado por:**  
Profesor Aldo Valcarce

2<sup>do</sup> semestre 2014

# Mecánica

Cinemática →

**Descripción del movimiento.**

¿Cómo se mueve?

Dinámica →

**Causas del movimiento.**

¿Por qué se mueve?

# La historia

## **Aristóteles (384-322 a.C.)**

Estado “natural” de un objeto es el reposo (Libro II de Física, 350 a.C.). Se necesita una fuerza para mantener un objeto en movimiento.

## **Galileo (1564-1642)**

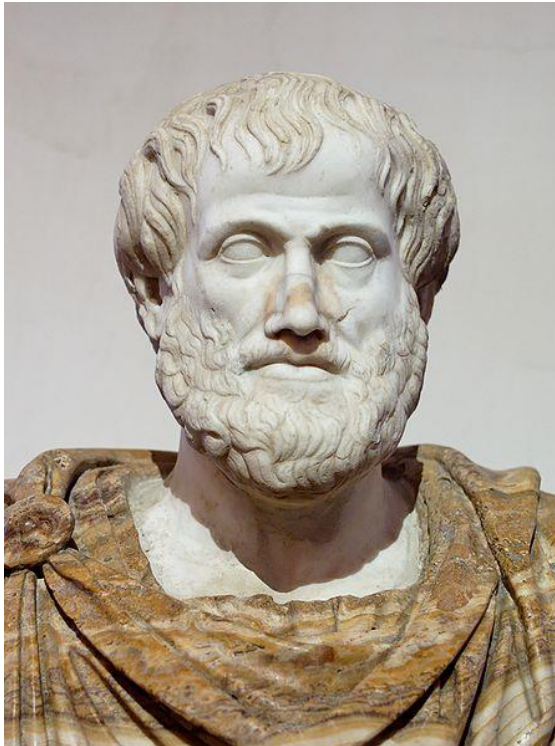
Imaginó un mundo ideal sin roce (El Diálogo, 1632).

Movimiento con velocidad constante no requiere una fuerza.

## **Isaac Newton (1642-1727)**

Las leyes de Newton (Principia, 1687)

# Física, por Aristóteles



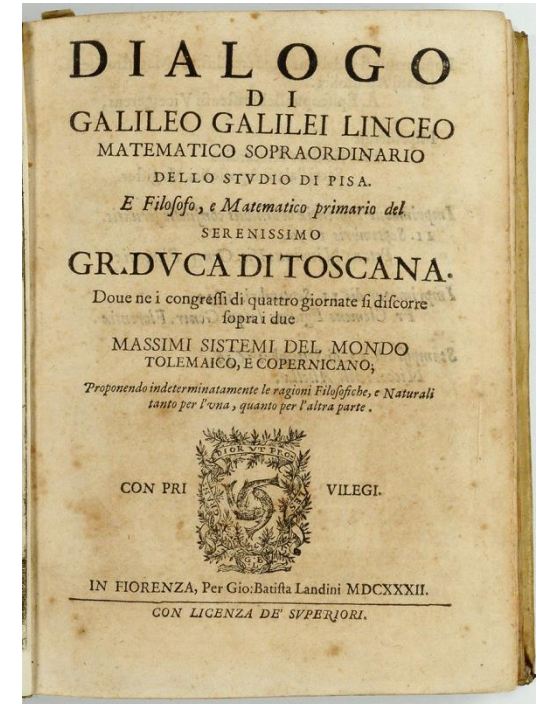
# Publicación Galileana



Trabajo más famoso:

Dialogo sobre los dos principales sistemas del mundo

(publicado en 1632)



Escrito en el idioma nativo. Dialogo entre tres personajes.

Ingenioso, gracioso, accesible, fácil lectura y persuasivo.

Prohibido, pero ampliamente leído e influyente.

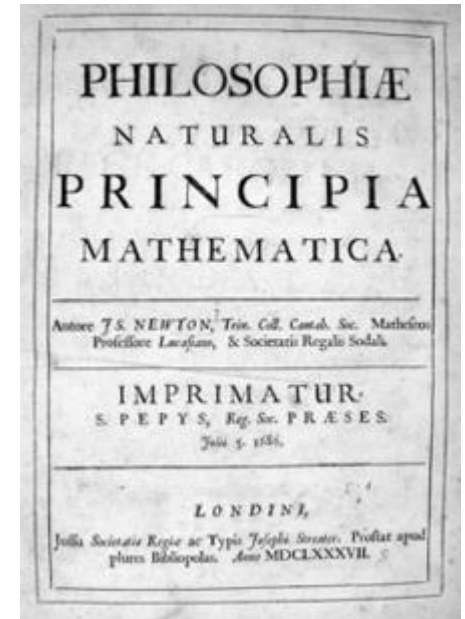
# Publicación Newtoniana



Trabajo más famoso:

Philosophiae Naturalis  
Principia Mathematica

(publicado en 1687)



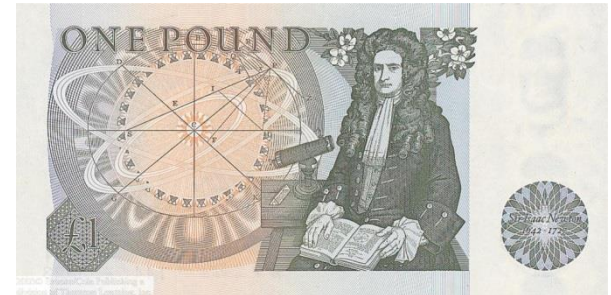
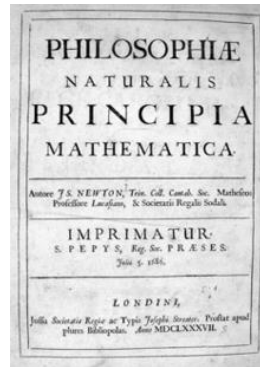
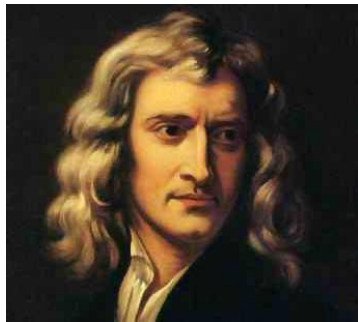
Escrito en Latín, altamente técnico, altamente matemático.

Deliberadamente difícil, para evitar que su conocimiento fuese robado.

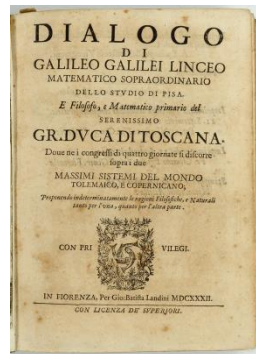


# Resultados

Consecuencias de los diferentes modelos de publicación:



Sir Isaac Newton



Inquisición

Lección de la Historia:

Publicación newtoniana es mejor para la carrera científica.

# Concepto de Fuerza

Se entiende por fuerza cualquier acción o influencia que modifique el movimiento de un cuerpo.

Algunos tipos de fuerzas:

- Fuerza de Gravedad (peso).
- Fuerza normal.
- Tensión de cuerdas.
- Fuerza de roce.



# Fuerza: Las Leyes de Newton

## La Primera Ley: La ley de inercia

Todo cuerpo continúa en su estado de reposo o de velocidad constante (en línea recta) a menos que sobre él actúe una **fuerza neta** diferente de cero.

**Fuerza neta** (fuerza resultante) es la suma vectorial de todas las fuerzas individuales.

# Inercia

Es más difícil empujar o frenar algunos objetos que otros – se dice algunos objetos tienen **más inercia** que otros.

**Inercia** – la tendencia de un objeto a mantener su estado de reposo o de velocidad constante (en una línea recta).

La medida de la inercia de un objeto es su **masa**.

La unidad de masa en el sistema internacional es kilogramo (kg).

# Las Leyes de Newton

## La Segunda Ley

La **aceleración**  $\vec{a}$  de un objeto es directamente **proporcional** a la **fuerza neta**  $\vec{F}_n$  que actúa sobre él y es **inversamente proporcional** a su **masa**  $m$ . La dirección de la aceleración es la misma que la de la fuerza neta aplicada.

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

**Fuerza Neta** - La suma **vectorial** de todas las fuerzas actuando sobre el objeto.

$$\vec{F}_n = \sum \vec{F}$$

Unidades de Fuerza: kg m/s<sup>2</sup> - Newtons (N)

# Las Leyes de Newton

## La Tercera Ley

Siempre que un objeto ejerce una fuerza sobre otro, el segundo ejerce una fuerza igual y opuesta sobre el primero.

***A cada acción corresponde una reacción igual y opuesta.***

**Importante:** La fuerza de acción y la fuerza de reacción actúan sobre objetos diferentes.

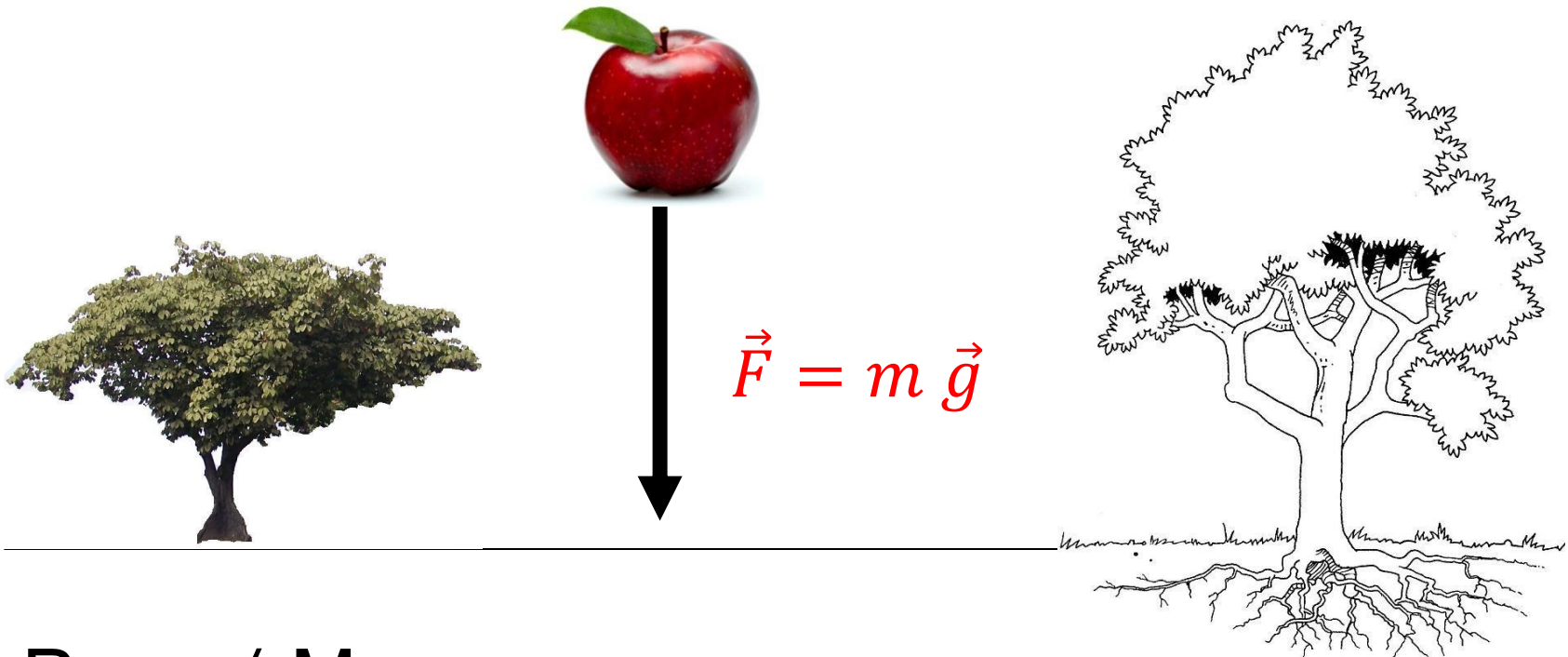
Ejemplos:

Una patinadora empujando sobre una pared.

Un cohete viajando al espacio.

# El peso ( $m\vec{g}$ )

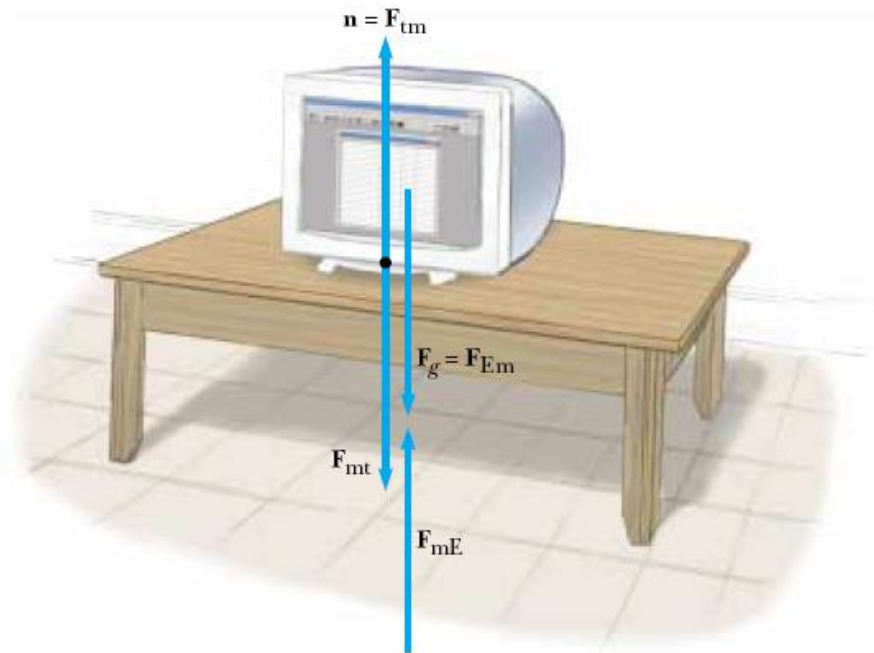
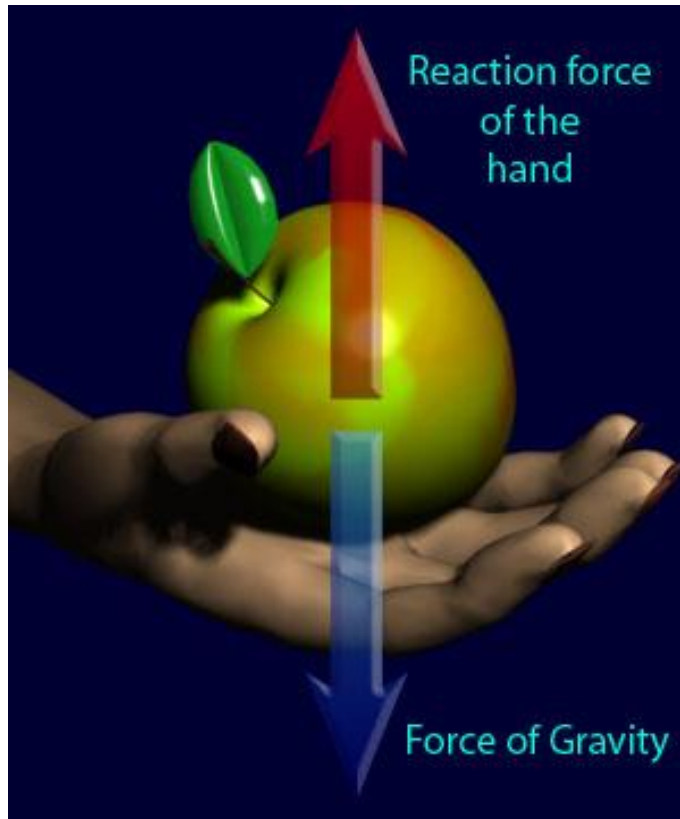
Fuerza de gravedad cerca de la superficie de la Tierra.



Peso  $\neq$  Masa

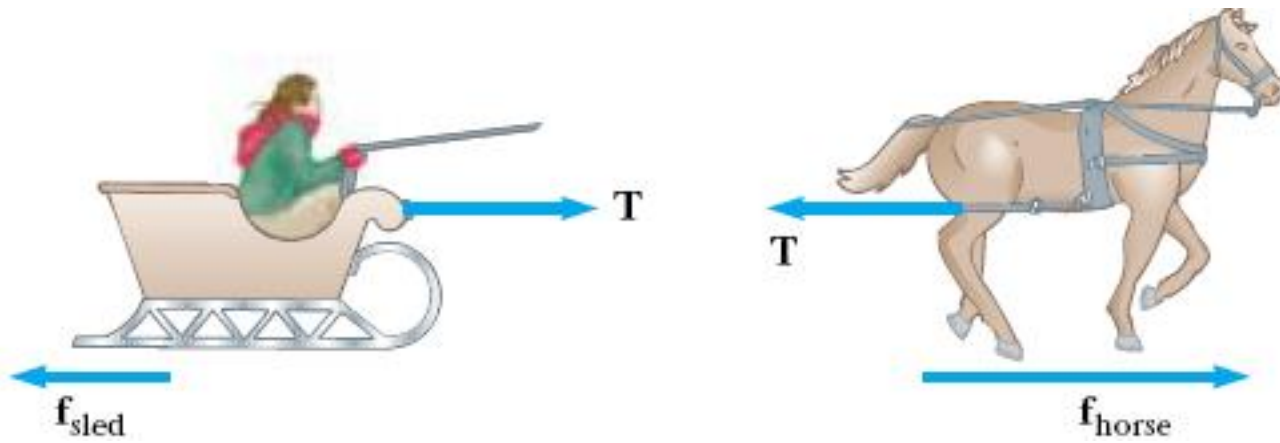
© Het Kleine Loo - [www.hetkleinelo.nl](http://www.hetkleinelo.nl)  
[www.schoolplaten.com](http://www.schoolplaten.com)

# La fuerza normal ( $\vec{N}$ )



Es una fuerza de reacción **perpendicular a la superficie** de contacto.

# Tensión ( $T$ )





# Fuerza de Roce ( $f_s$ o $f_k$ )

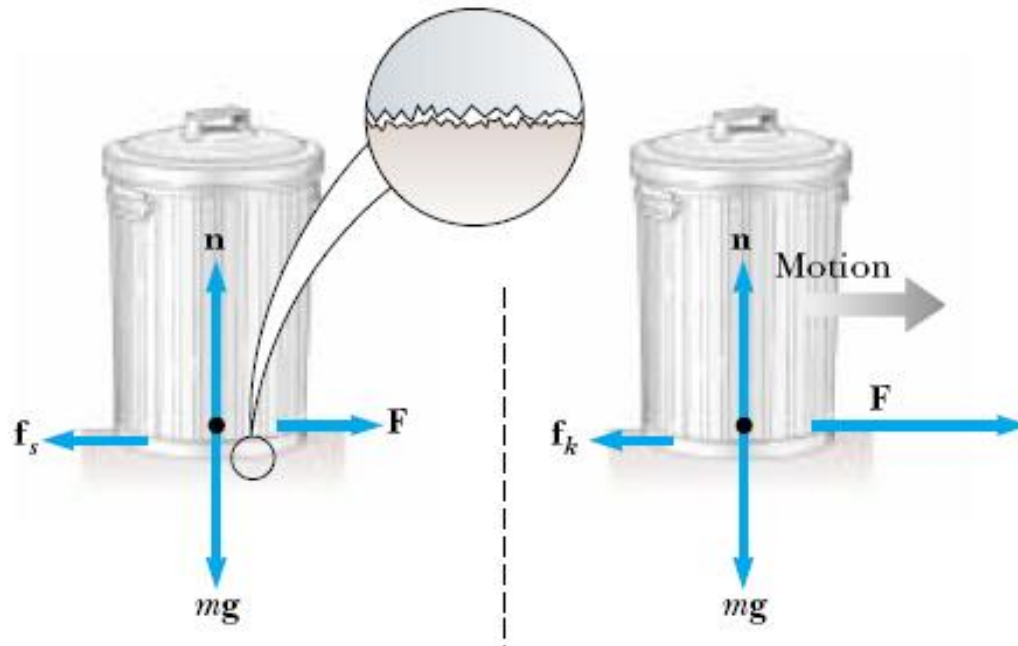
Es una fuerza de reacción

## Roce Estático

$$0 \leq f_s \leq f_{s,max} = \mu_s N$$

## Roce cinético

$$f_k = \mu_k N$$



# Resumen: Conceptos Básicos

- Conceptos básicos de Fuerza.
- Leyes de Newton.
  - Segunda Ley de Newton:  $\vec{F}_n = m \vec{a}$
- Algunos tipos de Fuerza.
  - Fuerza de Gravedad (peso).
  - Fuerza normal.
  - Tensión de cuerdas.
  - Fuerza de roce.

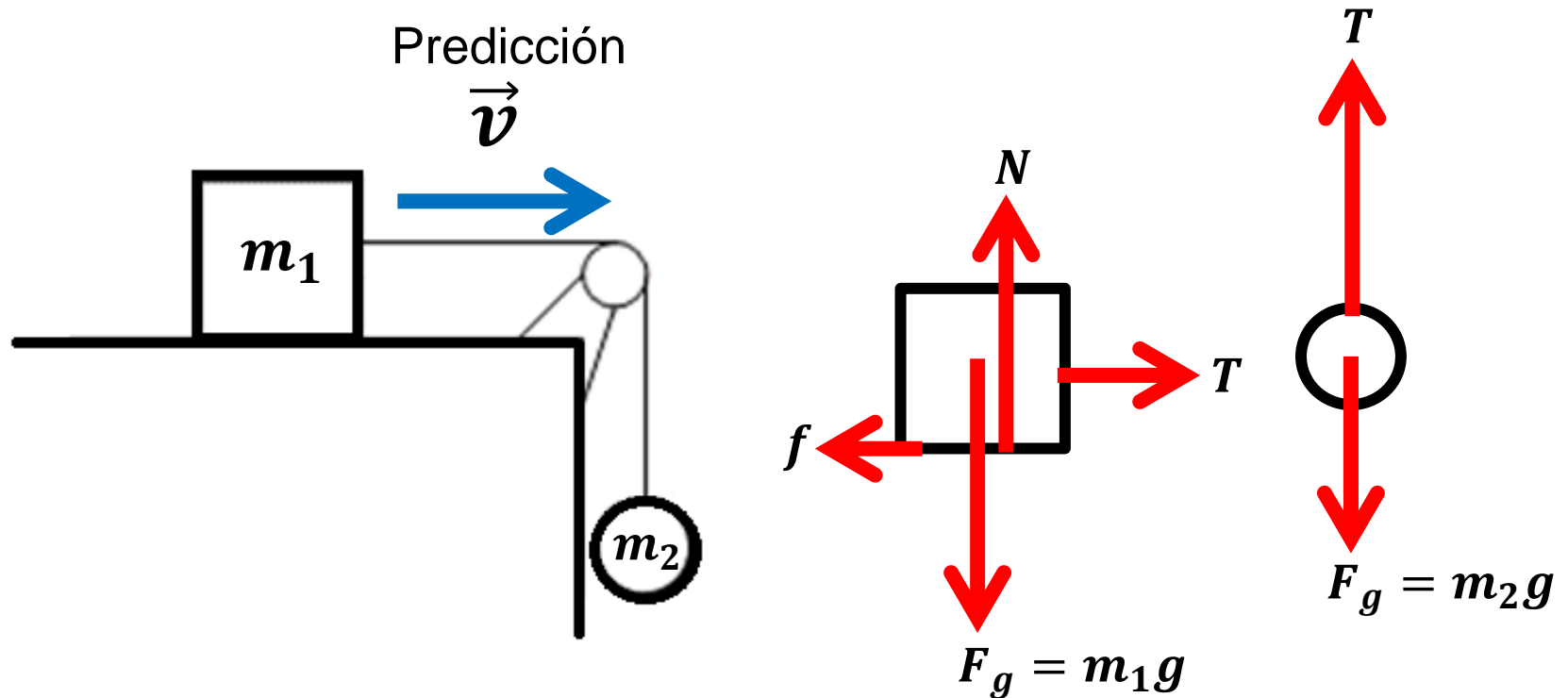
# Problemas de Dinámica

---

# Método para resolver problemas

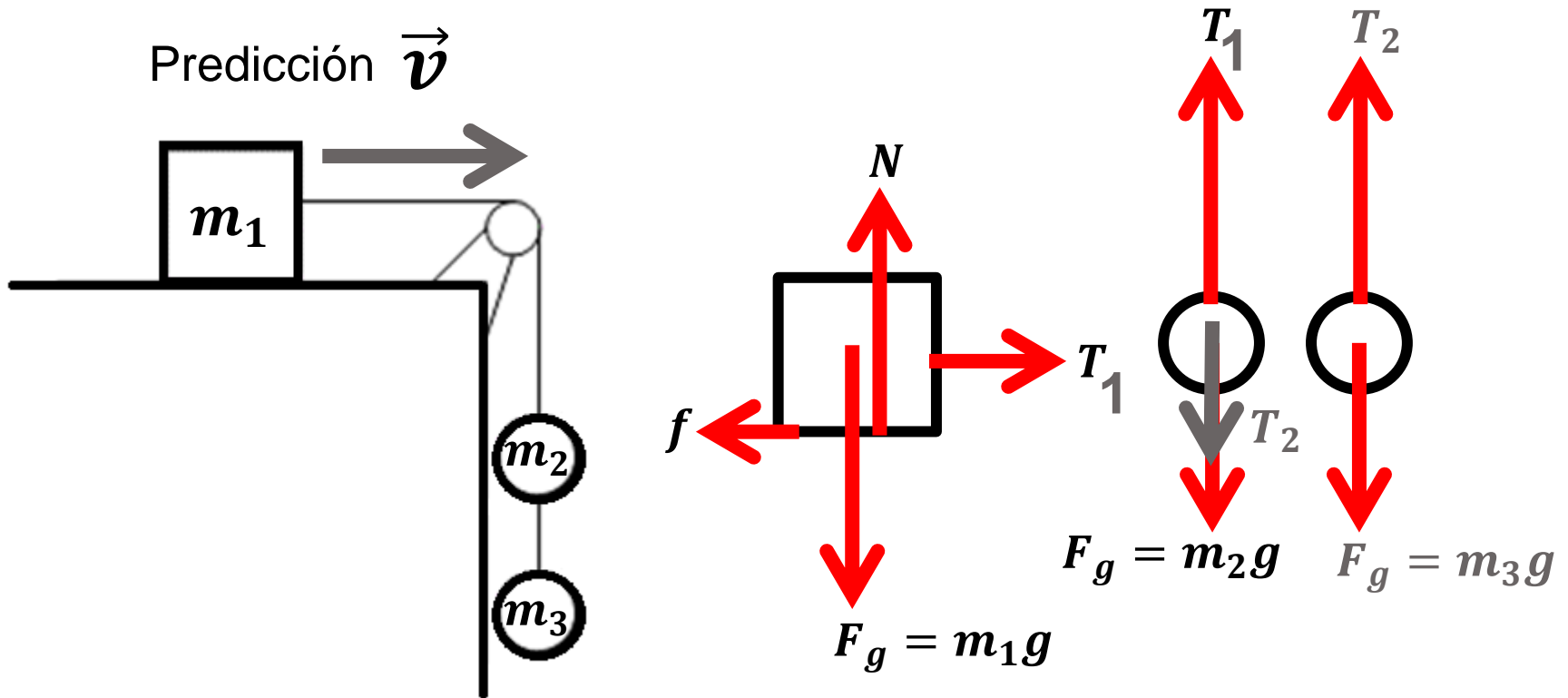
- Dibujar un **diagrama sencillo** del sistema y **predecir** la respuesta.
- Realizar un **diagrama de cuerpo libre** del objeto analizado (Fuerzas).
- Si hay más de un objeto, realizar un diagrama de cuerpo libre **por cada objeto**.
- Solo incluir las **fuerzas que afectan** al objeto (no incluir las fuerzas que ejerce el objeto).
- Establecer los **ejes de coordenadas** más convenientes para cada objeto.
- Aplicar la segunda ley de Newton:  $\sum \vec{F} = m\vec{a}$ .
- Resolver las ecuaciones por componente.

# Diagrama de Cuerpo Libre



Dos cuerpos unidos por una cuerda que pasa por una polea sin fricción. La superficie tiene roce.

# Diagrama de Cuerpo Libre 2



**Tres** cuerpos unidos por una cuerda que pasa por una polea sin fricción. La superficie tiene roce.

# Ejemplo: Aplicación de varias Fuerzas

A un objeto de 0,3 kg se le aplican las dos siguientes fuerzas:

- $\vec{F}_1 = 5,0 \text{ N}$  a 20 grados en sentido horario del eje x.
- $\vec{F}_2 = 8,0 \text{ N}$  a 60 grados en sentido anti-horario del eje x.

Determine la magnitud y la dirección de la aceleración.  
Asuma que no hay roce.

Determine las componentes de una fuerza  $\vec{F}_3$  que ocasionaría que la aceleración fuese cero.



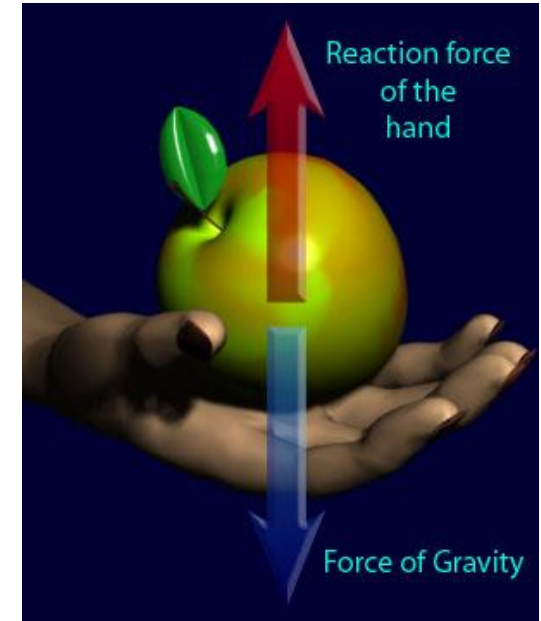
# El peso ( $m\vec{g}$ )

Fuerza de gravedad cerca de la superficie de la Tierra.

- El peso siempre apunta hacia el centro de la Tierra (u otro cuerpo similar, ejemplos: Luna, planeta Marte, etc.).
- La magnitud del peso es  $F_g = mg$  con  $g$  siendo la aceleración de gravedad.
- La dirección es hacia abajo (centro de la Tierra).
- **Tercera ley de Newton:** La fuerza de reacción del peso actúa sobre la Tierra.

# La fuerza normal ( $\vec{N}$ )

- La fuerza normal es la fuerza que evita un objeto atraviese una superficie.
- La dirección de la fuerza normal **es siempre perpendicular** a la superficie donde se ubica el objeto.
- La magnitud de la fuerza normal **es igual a la fuerza que se le aplique a la superficie** hasta que la superficie se rompa.
- **Tercera ley de Newton:** la fuerza de reacción de la fuerza normal actúa sobre la superficie.



# Ejemplo

Una caja de 3,0 kg se coloca sobre una mesa de 1 m de largo. Calcule la fuerza normal que ejerce la mesa sobre la caja.

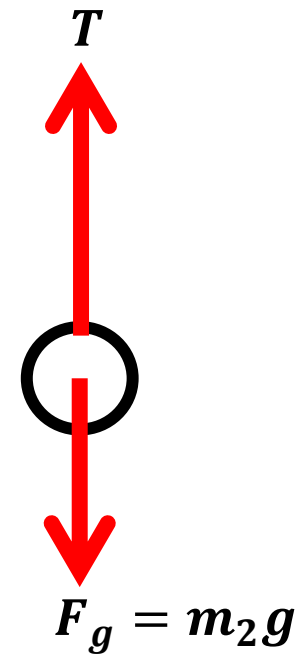
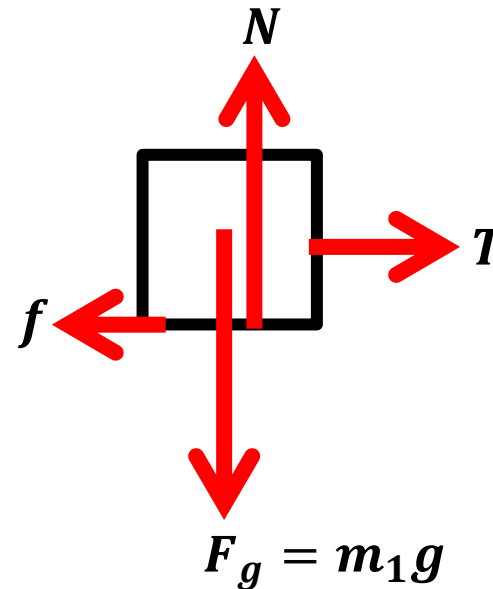
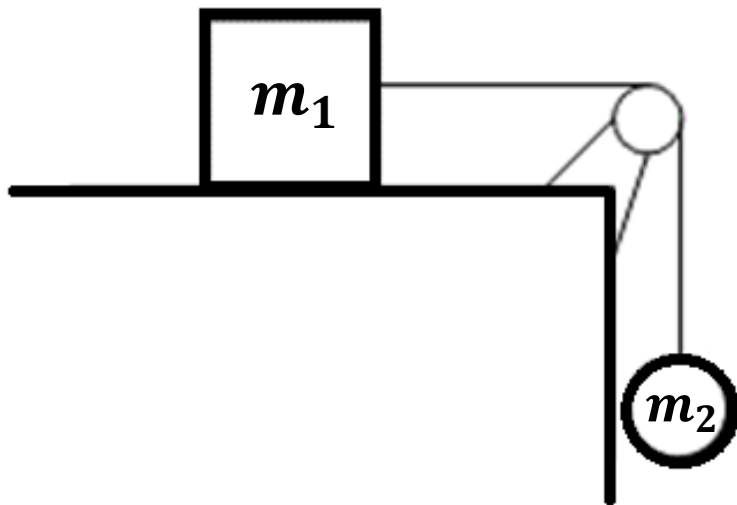
## Plano Inclinado

Si la mesa se levanta de un lado haciendo que la superficie forme un ángulo 30 grados con respecto a la horizontal, calcule:

- la fuerza normal que ejerce la mesa sobre la caja,
- la aceleración que sufre la caja (suponer no hay roce),
- el tiempo que demora la caja en recorrer el largo de la mesa si se encontraba inicialmente en reposo.

# Tensión ( $T$ )

- La tensión es la fuerza que se hace a través de una cuerda.
- La magnitud de la tensión será igual a ambos lados de la cuerda.
- La dirección dependerá de la dirección de la cuerda.



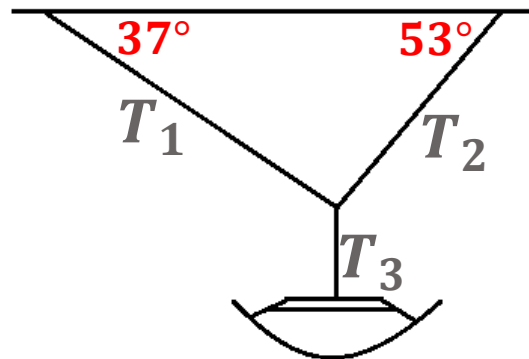
# Ejemplo

Considere una lámpara de 5 kg colgada del techo con una cadena de masa despreciable.

- Realice el diagrama cuerpo libre de la lámpara y la cadena.
- Calcule la tensión en la cadena.

La lámpara es trasladada a un sistema de cadenas de masa despreciable como el que muestra la figura.

- Calcule la tensión en las tres cadenas.



# Resumen: Problemas de Dinámica

- Método para resolver problemas con las leyes de Newton.
- Diagrama de cuerpo libre.
- **Peso:**  $F_g = mg$  hacia abajo.
- **Fuerza normal:**  $\vec{N}$  depende de la fuerza ejercida y es perpendicular a la superficie
- **Tensión:**  $T$  tendrá magnitud igual en ambos extremos y la dirección depende de la dirección de la cuerda.