

# Curso de Física I: Introducción a la mecánica

Jesús Hernández Trujillo

Facultad de Química, UNAM

Septiembre de 2020

# Campo de estudio de la Física

Campo de estudio  
de la Física

Ramas de la Física  
Aplicaciones de la  
física en la química  
Mecánica clásica

## Definición:

*La Física es la ciencia que estudia la materia y sus interacciones*

Abarca por ejemplo:

- Luz
- Electrones
- Moléculas
- Fluidos (líquidos y gases)
- Sólidos
- Galaxias

La Física estudia la naturaleza

# Ramas de la Física

Campo de estudio  
de la Física

Ramas de la Física  
Aplicaciones de la  
física en la química  
Mecánica clásica

## Campos de estudio:

**Mecánica clásica:** Movimiento de un objeto material y de las interacciones que lo originan. (mecánica newtoniana).

# Ramas de la Física

Campo de estudio  
de la Física

Ramas de la Física

Aplicaciones de la  
física en la química

Mecánica clásica

## Campos de estudio:

**Mecánica clásica:** Movimiento de un objeto material y de las interacciones que lo originan. (mecánica newtoniana).

**Electromagnetismo:** Fuerzas eléctricas y magnéticas.

# Ramas de la Física

Campo de estudio  
de la Física

Ramas de la Física

Aplicaciones de la  
física en la química

Mecánica clásica

## Campos de estudio:

**Mecánica clásica:** Movimiento de un objeto material y de las interacciones que lo originan. (mecánica newtoniana).

**Electromagnetismo:** Fuerzas eléctricas y magnéticas.

**Termodinámica:** Propiedades generales de la materia y la interacción con sus alrededores; la conversión de energía en un proceso.

# Ramas de la Física

Campo de estudio  
de la Física

Ramas de la Física

Aplicaciones de la  
física en la química

Mecánica clásica

## Campos de estudio:

**Mecánica clásica:** Movimiento de un objeto material y de las interacciones que lo originan. (mecánica newtoniana).

**Electromagnetismo:** Fuerzas eléctricas y magnéticas.

**Termodinámica:** Propiedades generales de la materia y la interacción con sus alrededores; la conversión de energía en un proceso.

**Acústica:** Sonido.

**Óptica:** Luz.

# Ramas de la Física

Campo de estudio  
de la Física

Ramas de la Física  
Aplicaciones de la  
física en la química  
Mecánica clásica

## Campos de estudio:

**Mecánica clásica:** Movimiento de un objeto material y de las interacciones que lo originan. (mecánica newtoniana).

**Electromagnetismo:** Fuerzas eléctricas y magnéticas.

**Termodinámica:** Propiedades generales de la materia y la interacción con sus alrededores; la conversión de energía en un proceso.

**Acústica:** Sonido.

**Óptica:** Luz.

**Mecánica cuántica:** Fenómenos a nivel microscópico.

# Ramas de la Física

Campo de estudio  
de la Física

Ramas de la Física

Aplicaciones de la  
física en la química

Mecánica clásica

## Campos de estudio:

**Mecánica clásica:** Movimiento de un objeto material y de las interacciones que lo originan. (mecánica newtoniana).

**Electromagnetismo:** Fuerzas eléctricas y magnéticas.

**Termodinámica:** Propiedades generales de la materia y la interacción con sus alrededores; la conversión de energía en un proceso.

**Acústica:** Sonido.

**Óptica:** Luz.

**Mecánica cuántica:** Fenómenos a nivel microscópico.

**Mecánica estadística:** Relación entre las propiedades microscópicas y macroscópicas de la materia.

**Relatividad:** Movimiento de los objetos con velocidad comparable a la de la luz.

- Las diferentes ramas se relacionan entre sí.
- Estudiaremos **mecánica clásica**, donde se definen conceptos como
  - (a) Fuerza
  - (b) Trabajo
  - (c) Energía
- Estos conceptos son relevantes en Química.

# Aplicaciones de la física en la química

Campo de estudio  
de la Física

Ramas de la Física  
Aplicaciones de la  
física en la química

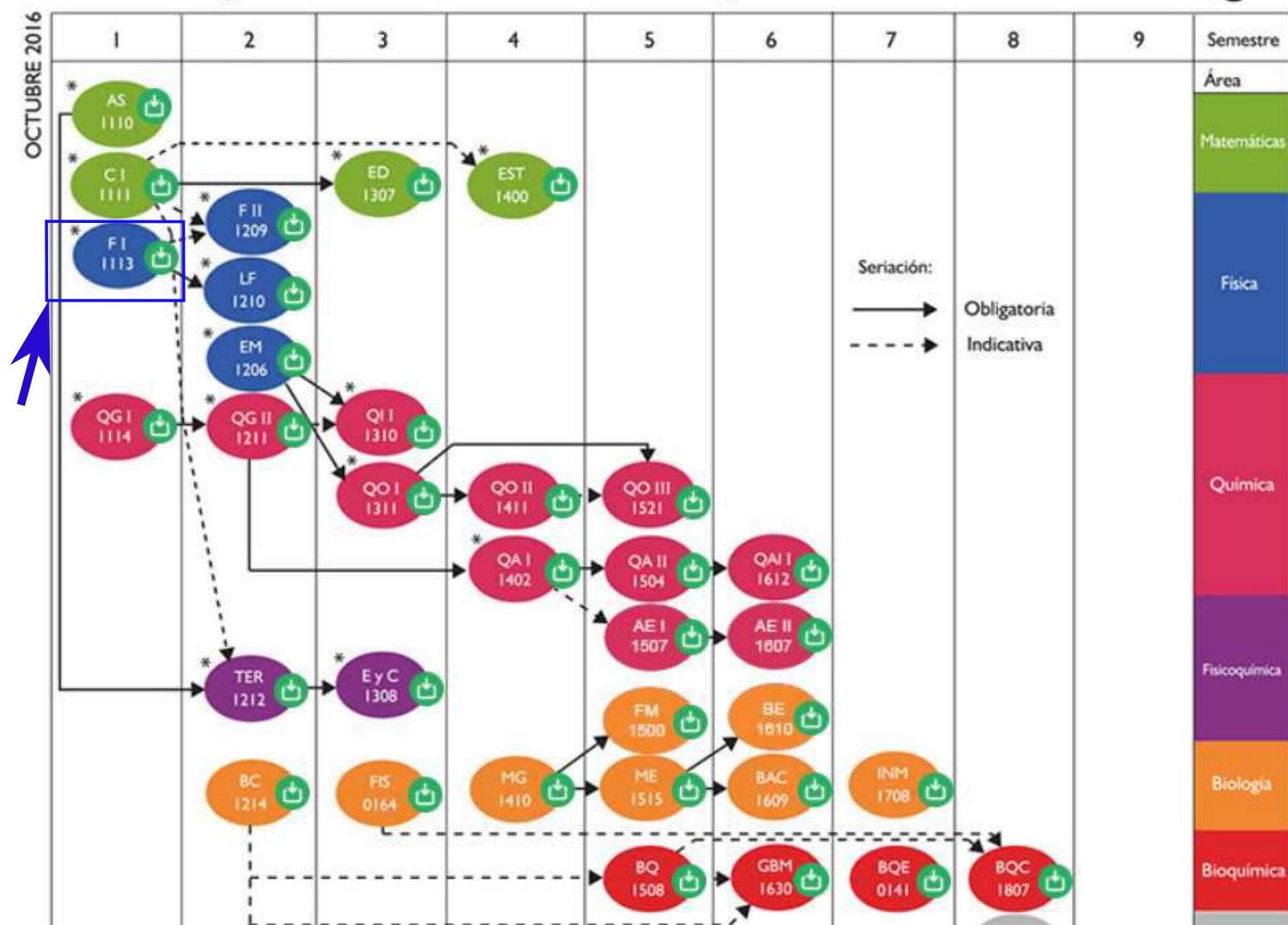
Mecánica clásica

*¿Por qué estudiar física en las  
carreras de química?*

Campo de estudio  
de la Física

Ramas de la Física  
Aplicaciones de la  
física en la química  
Mecánica clásica

## Diagrama de Seriación de la carrera de Química Farmacéutico-Biológica



Campo de estudio  
de la Física

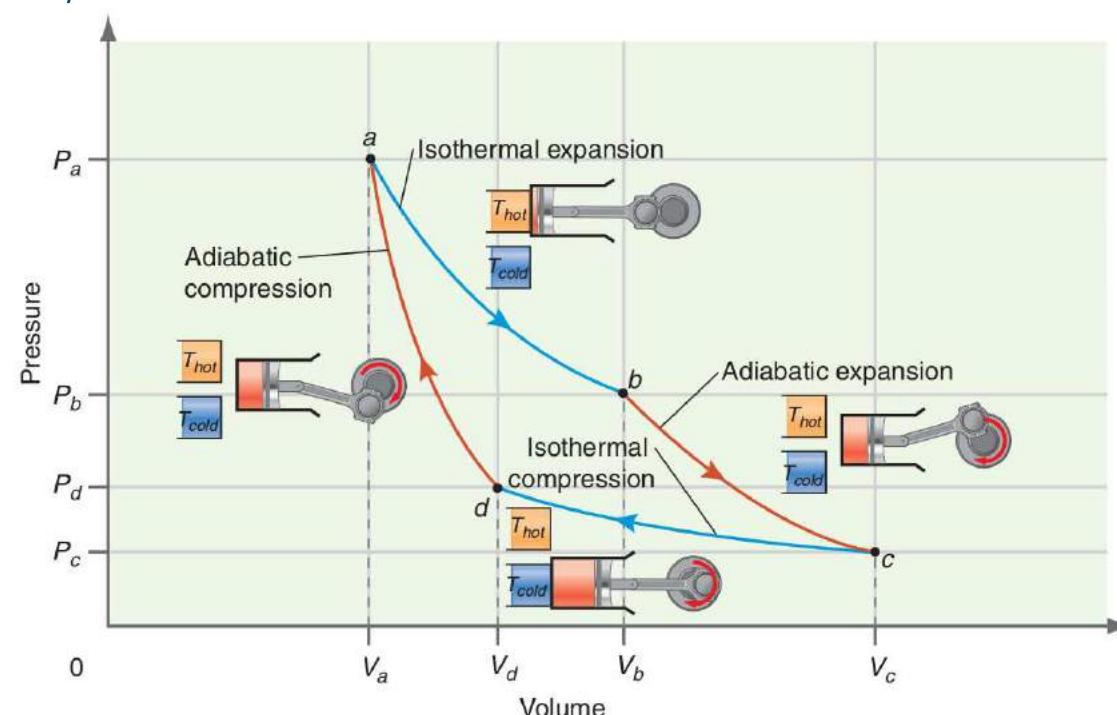
Ramas de la Física

Aplicaciones de la  
física en la química

Mecánica clásica

Aplicaciones de la física en:  
**Fisicoquímica** Proporciona los fundamentos físicos de la  
química.

Ejemplo, en termodinámica:



Th. Engel, Ph. Reid, *Thermodynamics, Statistical Thermodynamics & Kinetics*, 3rd. Edn., Pearson, 2013.

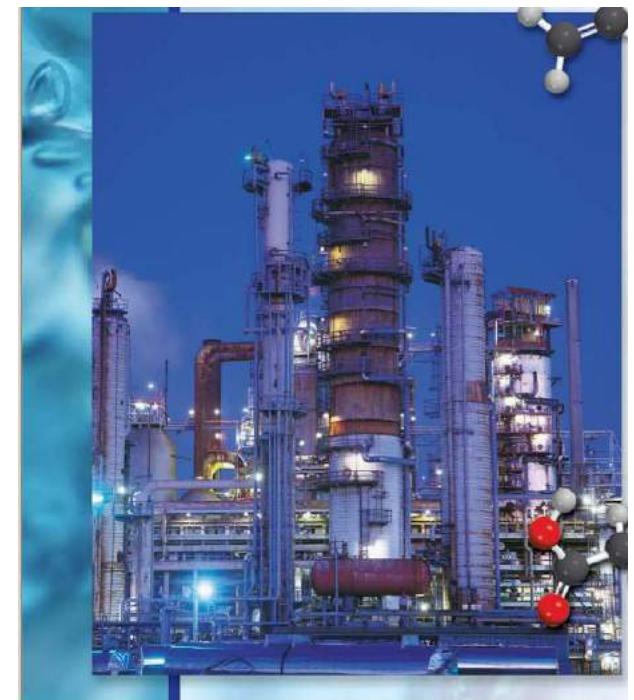
Campo de estudio  
de la Física

Ramas de la Física

Aplicaciones de la  
física en la química

Mecánica clásica

Aplicaciones de la física en:  
**Ingeniería química** Aplica  
los principios físicos y químicos  
al desarrollo, diseño y operación  
de procesos industriales



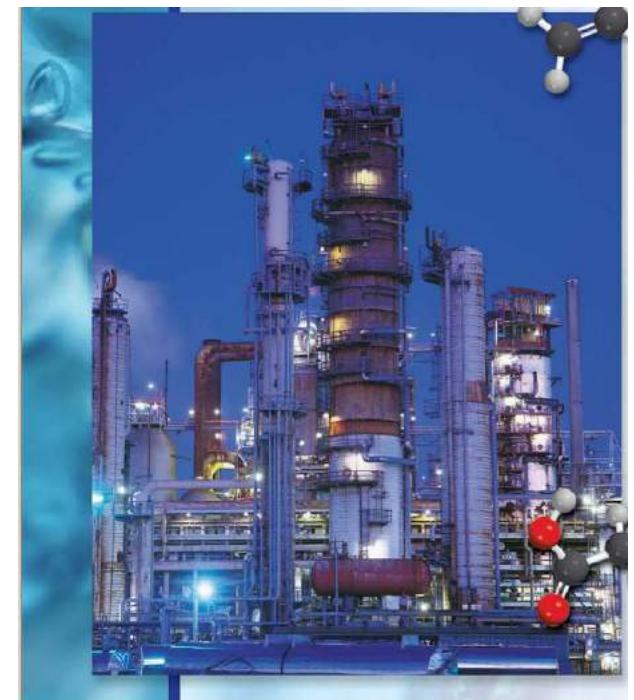
Campo de estudio  
de la Física  
Ramas de la Física  
Aplicaciones de la  
física en la química  
Mecánica clásica

Aplicaciones de la física en:

**Ingeniería química** Aplica los principios físicos y químicos al desarrollo, diseño y operación de procesos industriales



Engel &  
Reid, 2013.



Campo de estudio  
de la Física  
Ramas de la Física  
Aplicaciones de la  
física en la química  
Mecánica clásica

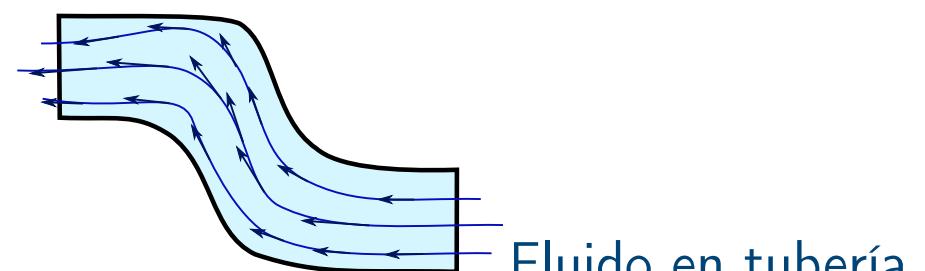
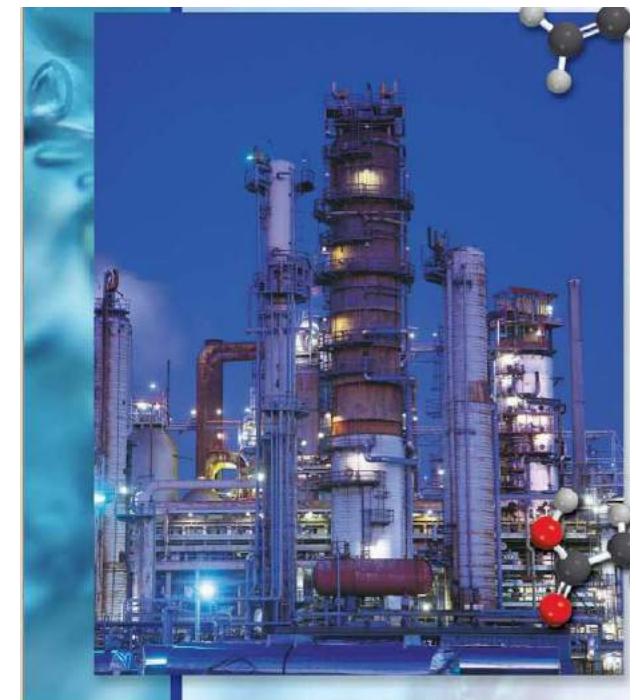
Aplicaciones de la física en:

**Ingeniería química** Aplica los principios físicos y químicos al desarrollo, diseño y operación de procesos industriales



Engel &

Reid, 2013.



Fluido en tubería.

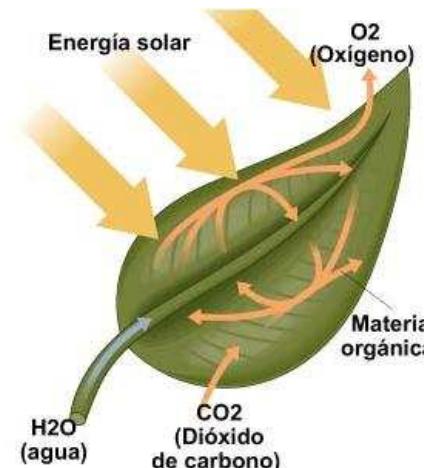
Campo de estudio  
de la Física

Ramas de la Física  
Aplicaciones de la  
física en la química

Mecánica clásica

## Aplicaciones de la física en: Biología

En la biofísica se aplican los  
principios físicos a la biología.



Fotosíntesis

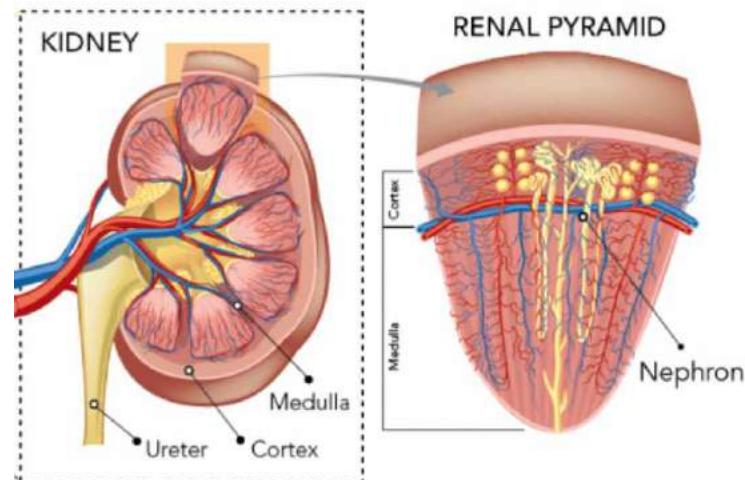
Campo de estudio  
de la Física

Ramas de la Física  
Aplicaciones de la  
física en la química

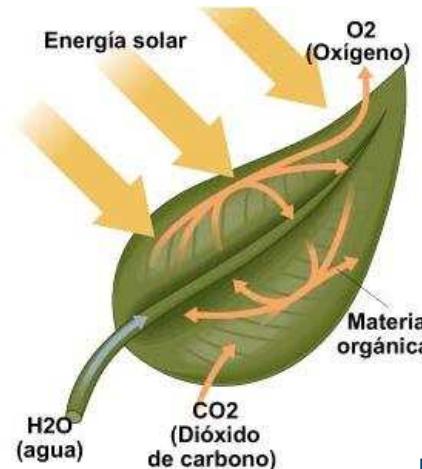
Mecánica clásica

## Aplicaciones de la física en: Biología

En la biofísica se aplican los  
principios físicos a la biología.



Osmosis: responsable de la  
función del riñón.



Fotosíntesis

En medicina:  
La ósmosis es el fundamento  
de la diálisis.

<https://letstalkscience.ca/educational-resources/stem-in-context/osmosis-and-its-role-in-human-biology-and-health>

Campo de estudio  
de la Física

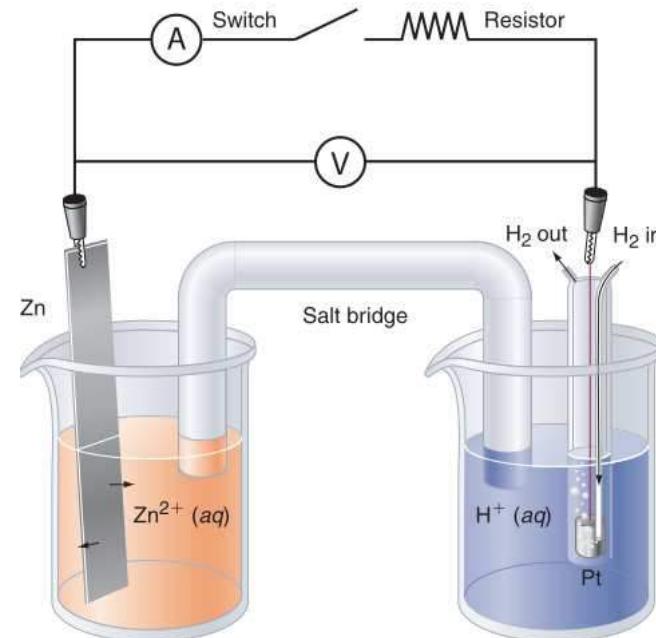
Ramas de la Física  
Aplicaciones de la  
física en la química

Mecánica clásica

## Aplicaciones de la física en:

### Química

- Una celda electroquímica:

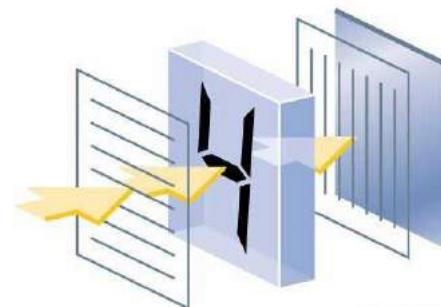
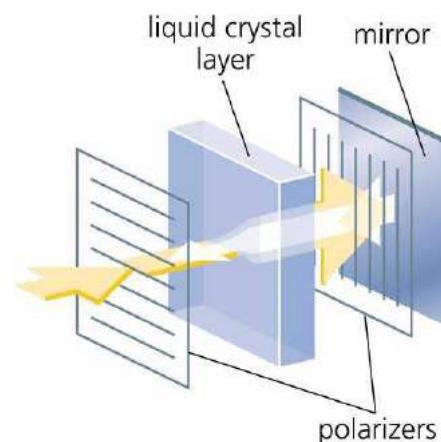
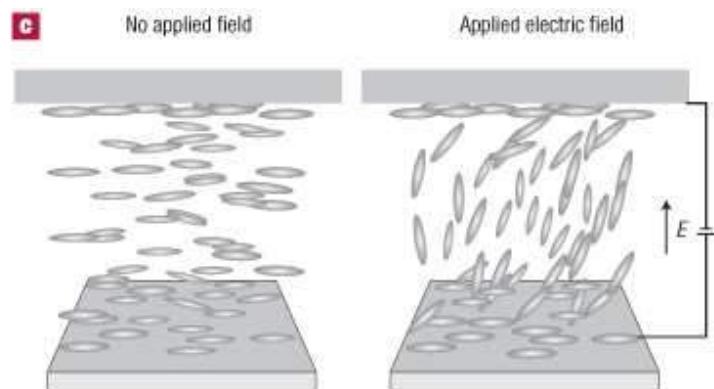
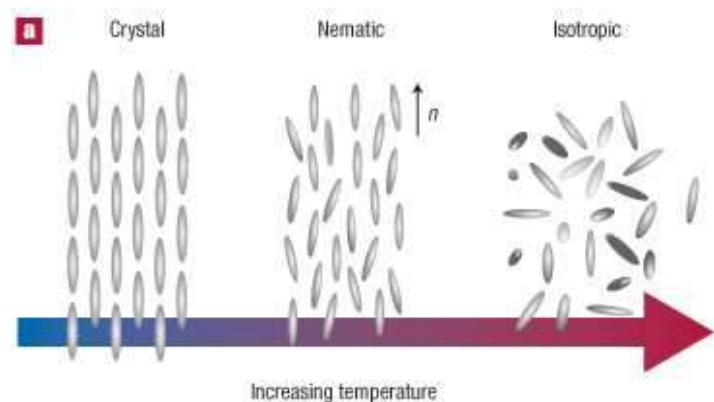


Campo de estudio  
de la Física

Ramas de la Física  
Aplicaciones de la  
física en la química

Mecánica clásica

## ■ Cristales líquidos



Precision Graphics

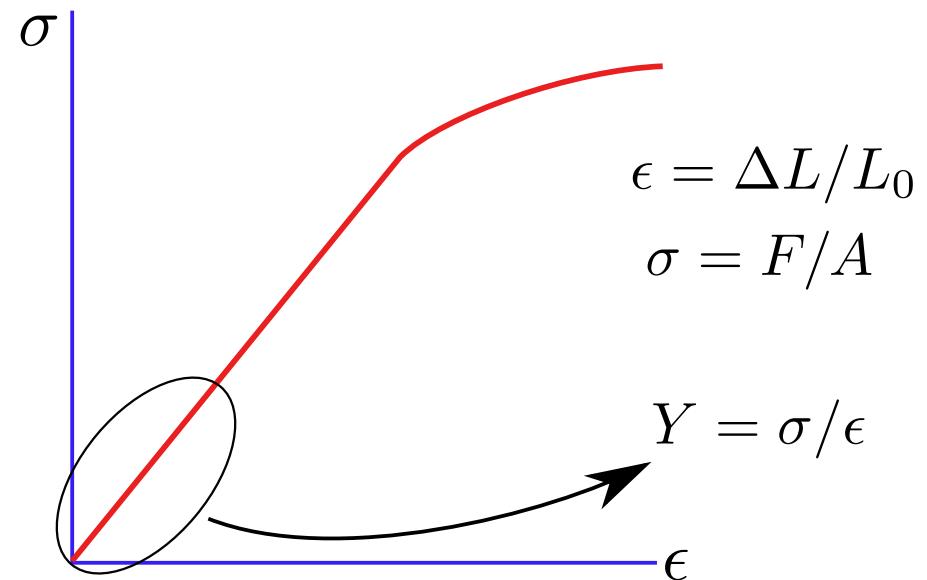
Campo de estudio  
de la Física

Ramas de la Física  
Aplicaciones de la  
física en la química

Mecánica clásica

## Ejemplos adicionales:

### ■ Polímeros



# Mecánica clásica

Campo de estudio  
de la Física

Ramas de la Física  
Aplicaciones de la  
física en la química

Mecánica clásica

## *Cinemática*

- La cinemática proporciona los conceptos necesarios para describir el movimiento.

# Mecánica clásica

Campo de estudio  
de la Física

Ramas de la Física  
Aplicaciones de la  
física en la química

Mecánica clásica

## *Cinemática*

- La cinemática proporciona los conceptos necesarios para describir el movimiento.
- La posición de un objeto en movimiento se especifica con la ubicación de cada punto.
- Se utiliza un **sistema de coordenadas**.

# Mecánica clásica

Campo de estudio  
de la Física

Ramas de la Física  
Aplicaciones de la  
física en la química

Mecánica clásica

## Cinemática

- La cinemática proporciona los conceptos necesarios para describir el movimiento.
- La posición de un objeto en movimiento se especifica con la ubicación de cada punto.
- Se utiliza un **sistema de coordenadas**.
- En  $\mathbb{R}$  y  $\mathbb{R}^2$ , a cada punto se le asocian 1 y 2 números reales llamados **coordenadas**, respectivamente.
- En  $\mathbb{R}^3$  a cada punto se le asocian 3 coordenadas.

Campo de estudio  
de la Física

Ramas de la Física  
Aplicaciones de la  
física en la química  
Mecánica clásica

- Aproximación de partícula: Un objeto se ubica en un punto:

$$\vec{r} = (x, y, z) = x \hat{i} + y \hat{j} + z \hat{k}$$

A veces, esta aproximación no es suficiente  
(ejemplo: rotación interna)

Campo de estudio  
de la Física

Ramas de la Física  
Aplicaciones de la  
física en la química  
Mecánica clásica

- Aproximación de partícula: Un objeto se ubica en un punto:

$$\vec{r} = (x, y, z) = x \hat{i} + y \hat{j} + z \hat{k}$$

A veces, esta aproximación no es suficiente  
(ejemplo: rotación interna)

- El movimiento de un objeto se representa mediante la ecuación de una trayectoria. En  $\Re^3$ :

$$\vec{r}(t) = (x(t), y(t), z(t)) = x(t)\hat{i} + y(t)\hat{j} + z(t)\hat{k}$$

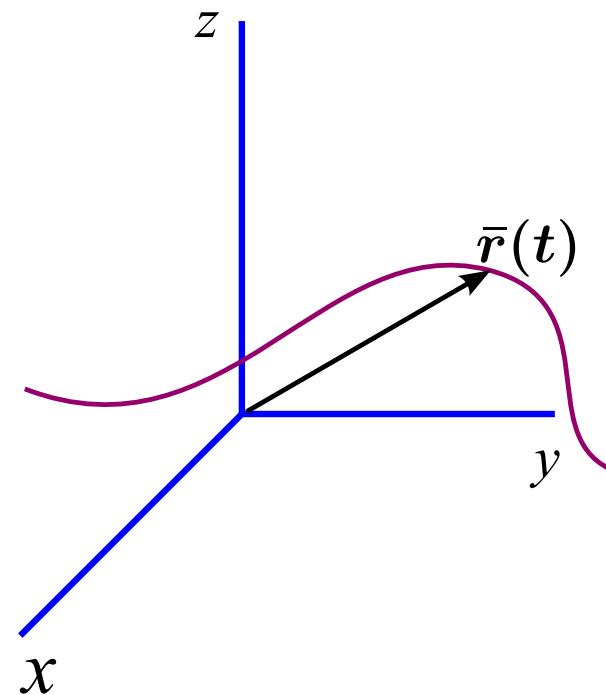
⇒  $t$  es la cuantificación del concepto de tiempo

Campo de estudio  
de la Física

Ramas de la Física  
Aplicaciones de la  
física en la química

Mecánica clásica

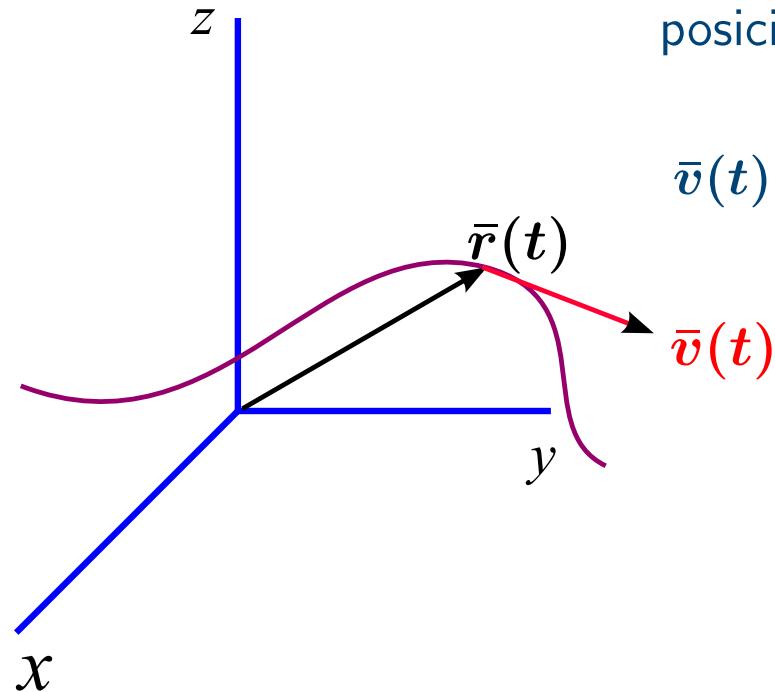
Gráficamente:



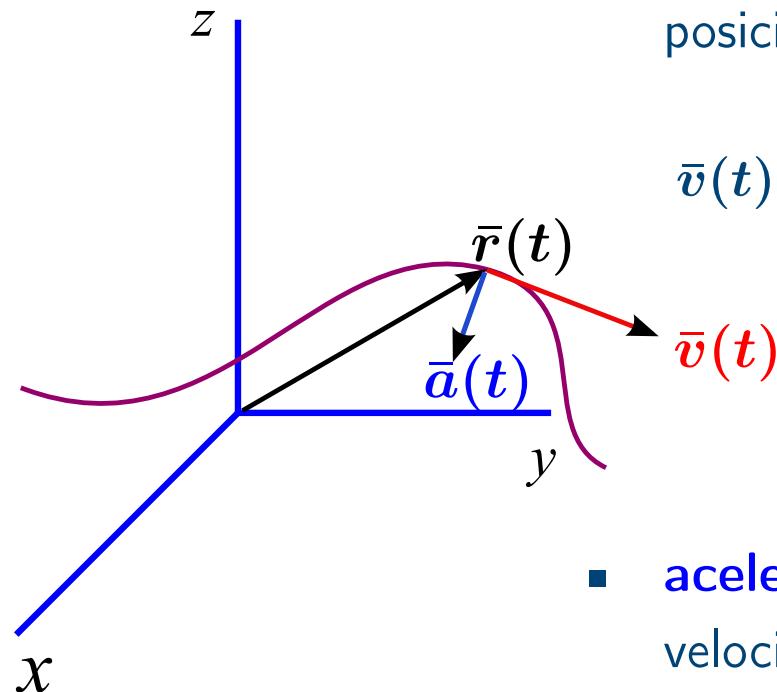
## Gráficamente:

- **Velocidad:** razón de cambio de la posición respecto al tiempo:

$$\bar{v}(t) = \frac{d\bar{r}(t)}{dt} = \left( \frac{dx(t)}{dt}, \frac{dy(t)}{dt}, \frac{dz(t)}{dt} \right)$$



## Gráficamente:



- **Velocidad:** razón de cambio de la posición respecto al tiempo:

$$\bar{v}(t) = \frac{d\bar{r}(t)}{dt} = \left( \frac{dx(t)}{dt}, \frac{dy(t)}{dt}, \frac{dz(t)}{dt} \right)$$

- **aceleración:** razón de cambio de la velocidad respecto al tiempo:

$$\begin{aligned}\bar{a}(t) &= \frac{d\bar{v}(t)}{dt} = \left( \frac{dv_x(t)}{dt}, \frac{dv_y(t)}{dt}, \frac{dv_z(t)}{dt} \right) \\ &= \left( \frac{d^2 x(t)}{dt^2}, \frac{d^2 y(t)}{dt^2}, \frac{d^2 z(t)}{dt^2} \right)\end{aligned}$$

# Dinámica

Campo de estudio  
de la Física

Ramas de la Física  
Aplicaciones de la  
física en la química

Mecánica clásica

Estudia las causas del movimiento.

El análisis se realiza mediante las **leyes de Newton**.

# Dinámica

Campo de estudio  
de la Física

Ramas de la Física  
Aplicaciones de la  
física en la química

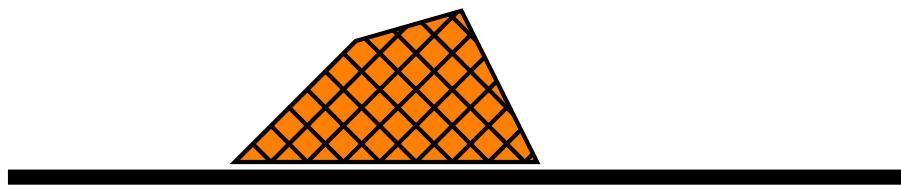
Mecánica clásica

Estudia las causas del movimiento.

El análisis se realiza mediante las **leyes de Newton**.

*Ejemplo:*

Un objeto se mueve sobre una superficie horizontal.



¿Cuál es la causa de su movimiento?

Si está en reposo, ¿puede empezar a moverse por sí solo?

# Dinámica

Campo de estudio  
de la Física

Ramas de la Física  
Aplicaciones de la  
física en la química

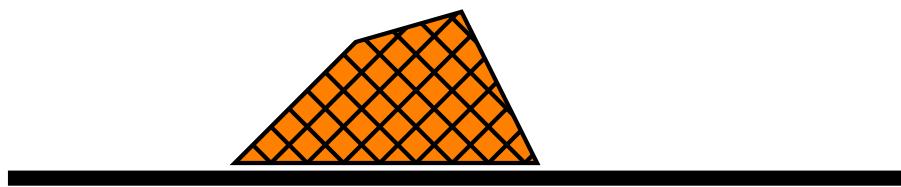
Mecánica clásica

Estudia las causas del movimiento.

El análisis se realiza mediante las **leyes de Newton**.

*Ejemplo:*

Un objeto se mueve sobre una superficie horizontal.



¿Cuál es la causa de su movimiento?

Si está en reposo, ¿puede empezar a moverse por sí solo?

**El objeto sólo se moverá si interactúa con los  
alrededores.**

Campo de estudio  
de la Física

Ramas de la Física  
Aplicaciones de la  
física en la química

Mecánica clásica

interacción



fuerza

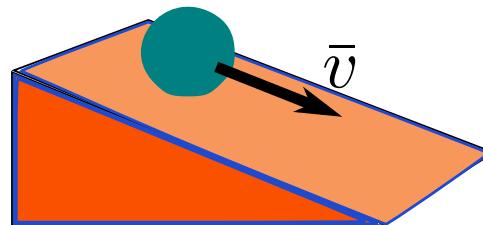
Campo de estudio  
de la Física

Ramas de la Física  
Aplicaciones de la  
física en la química

Mecánica clásica

*Ejemplo:*

Pelota cuesta abajo:



Aumenta su rapidez

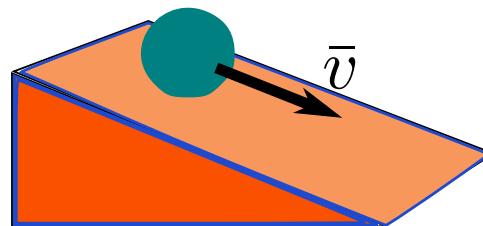
Campo de estudio  
de la Física

Ramas de la Física  
Aplicaciones de la  
física en la química

Mecánica clásica

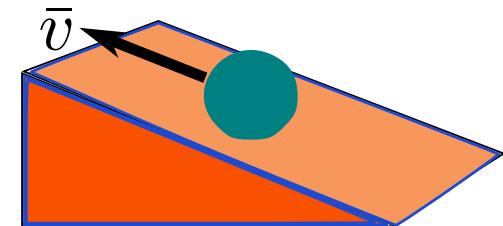
*Ejemplo:*

Pelota cuesta abajo:



Aumenta su rapidez

Pelota cuesta arriba:



Disminuye su rapidez

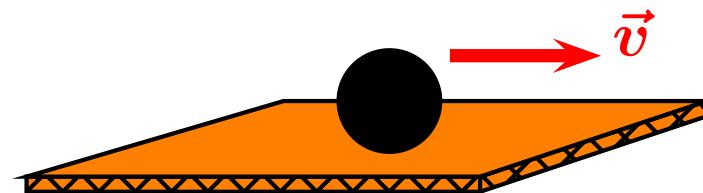
Una fuerza actúa sobre la pelota  
(la gravedad)

Campo de estudio  
de la Física

Ramas de la Física  
Aplicaciones de la  
física en la química

Mecánica clásica

En el siguiente caso, no hay inclinación:



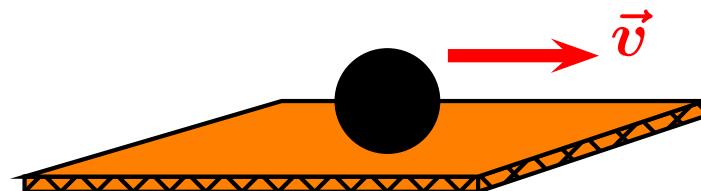
¿Cambia su velocidad?

Campo de estudio  
de la Física

Ramas de la Física  
Aplicaciones de la  
física en la química

Mecánica clásica

En el siguiente caso, no hay inclinación:



¿Cambia su velocidad?

Dos casos:

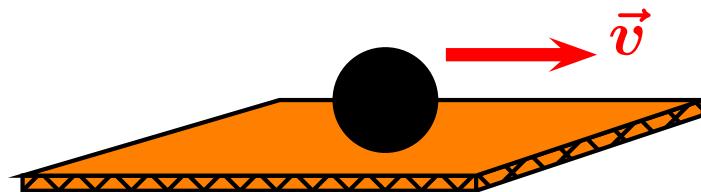
- 1) Cambia → Hay fricción
- 2) No cambia → No hay fricción

Campo de estudio  
de la Física

Ramas de la Física  
Aplicaciones de la  
física en la química

Mecánica clásica

En el siguiente caso, no hay inclinación:



¿Cambia su velocidad?

Dos casos:

- 1) Cambia → Hay fricción
- 2) No cambia → No hay fricción

*Cuando no actúa una fuerza,  
el objeto se mueve en línea  
recta a velocidad constante*

- Una fuerza causa una aceleración.
- La aceleración describe cómo cambia la velocidad.
- Además:

La aceleración es proporcional a la fuerza que actúa sobre el objeto

- La fuerza puede originarse por la combinación de varias de ellas (**fuerza resultante**).

# Primera ley de Newton

Campo de estudio  
de la Física

Ramas de la Física  
Aplicaciones de la  
física en la química  
Mecánica clásica

## *Ley de inercia:*

*Un cuerpo que se encuentra en reposo o movimiento en línea recta tiende a permanecer en reposo o movimiento, respectivamente.*

Sólo una fuerza puede cambiar el estado de movimiento de un objeto.

# Primera ley de Newton

Campo de estudio  
de la Física

Ramas de la Física  
Aplicaciones de la  
física en la química  
Mecánica clásica

## Ley de inercia:

*Un cuerpo que se encuentra en reposo o movimiento en línea recta tiende a permanecer en reposo o movimiento, respectivamente.*

Sólo una fuerza puede cambiar el estado de movimiento de un objeto.

Un objeto con más **masa** tiene más inercia (es necesaria una fuerza más grande para cambiar su estado de movimiento.)

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

masa  $\neq$  peso

Campo de estudio  
de la Física

Ramas de la Física  
Aplicaciones de la  
física en la química

Mecánica clásica

## Otra expresión de la *primera Ley de Newton*:

*Una partícula libre se mueve a velocidad constante.*

### Consecuencias:

- La aceleración vale cero.
- En línea recta.

# Segunda ley de Newton

Campo de estudio  
de la Física

Ramas de la Física  
Aplicaciones de la  
física en la química  
Mecánica clásica

Dado que la masa es la medida de la inercia, la masa se resiste a la aceleración.

La aceleración es inversamente proporcional a la masa

# Segunda ley de Newton

Campo de estudio  
de la Física  
Ramas de la Física  
Aplicaciones de la  
física en la química  
Mecánica clásica

Dado que la masa es la medida de la inercia, la masa se resiste a la aceleración.

La aceleración es inversamente proporcional a la masa

*Segunda ley de Newton:*

*La aceleración que adquiere un objeto debido a la acción de una fuerza resultante es directamente proporcional a la magnitud de esa fuerza, tiene la misma dirección , y es inversamente proporcional a la masa del objeto:*

$$\vec{a} = \left( \frac{1}{m} \right) \vec{F} \quad \text{o bien: } \vec{F} = m\vec{a}$$