

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

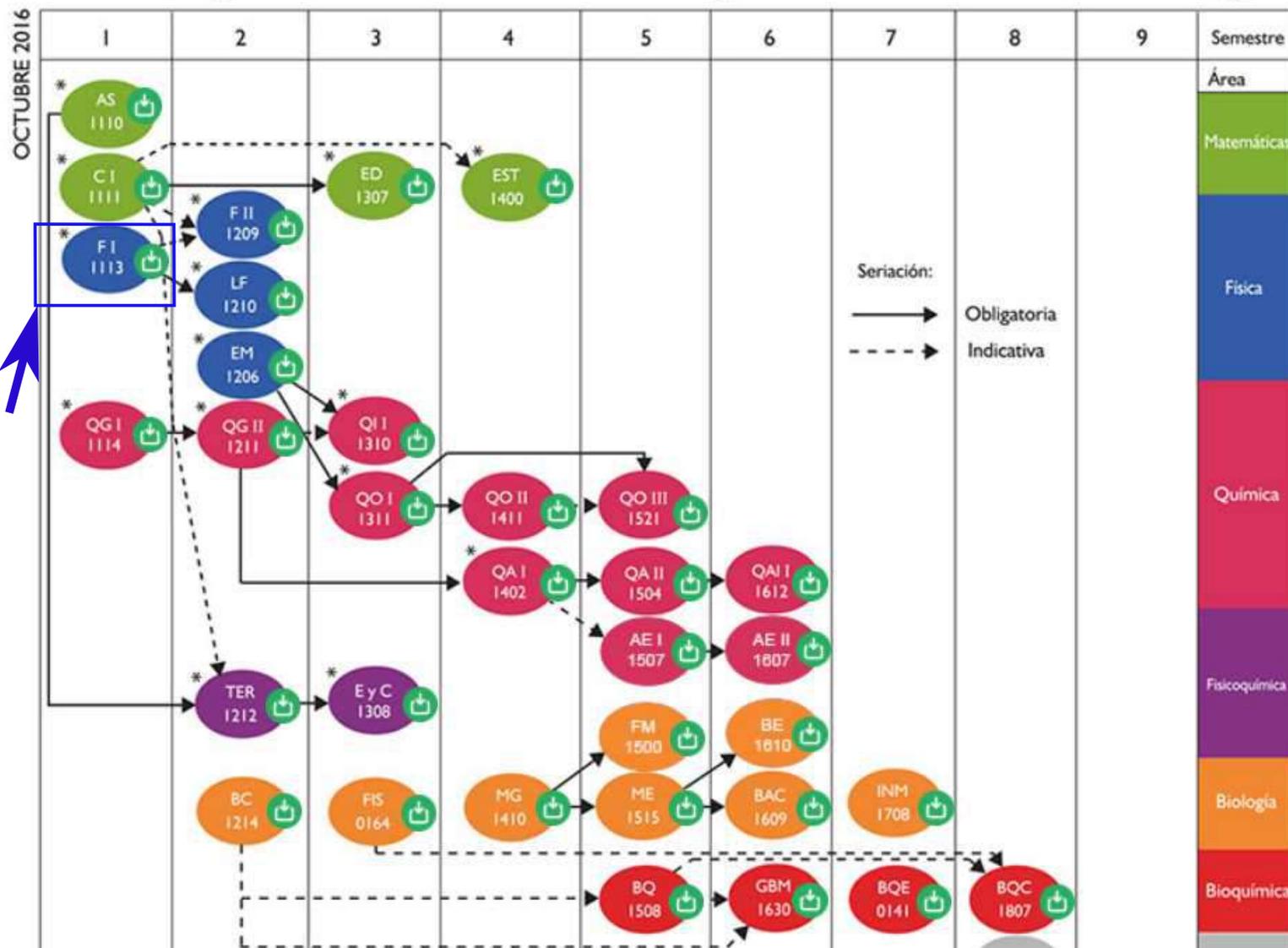
Campo de estudio
de la Física

Ramas de la Física
Aplicaciones de la
física en la química

Mecánica clásica

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

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



Campo de estudio de la Física

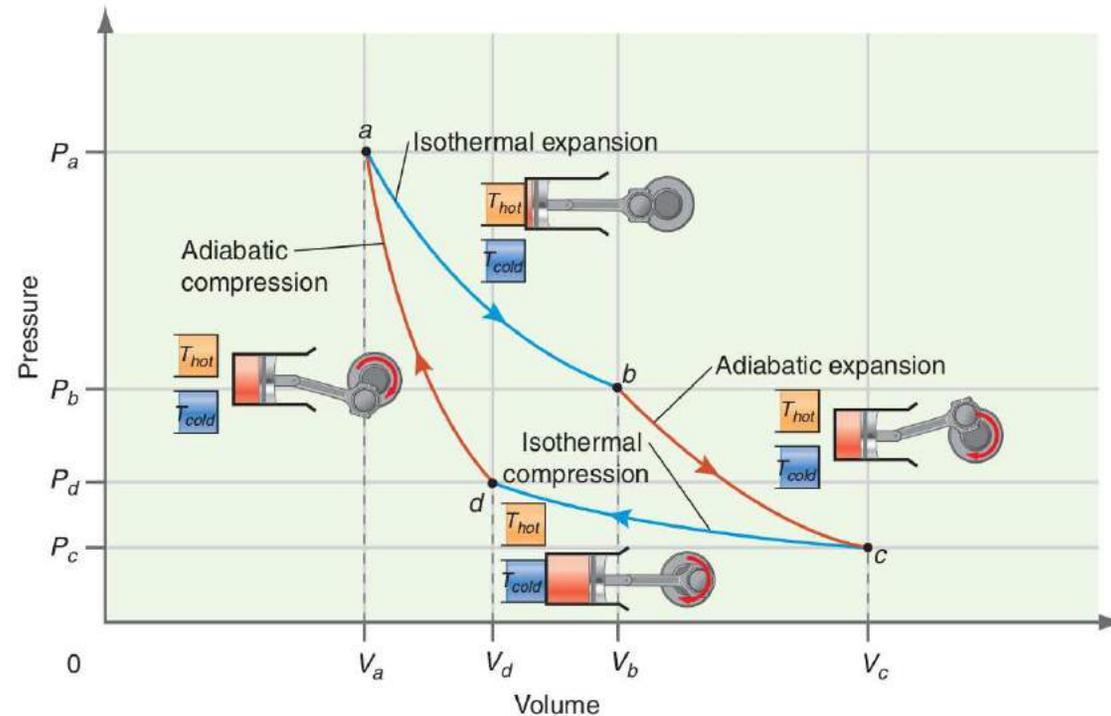
Ramas de la Física
 Aplicaciones de la física en la química

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.

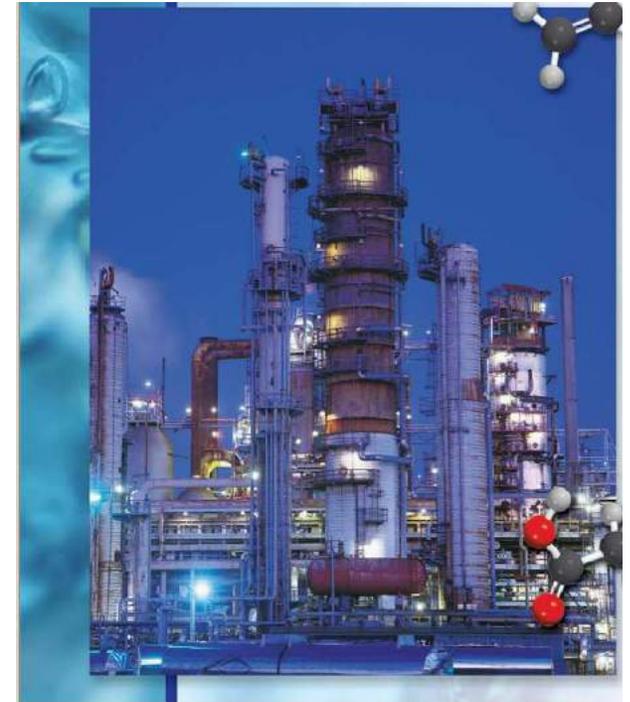
Campo de estudio
de la Física

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

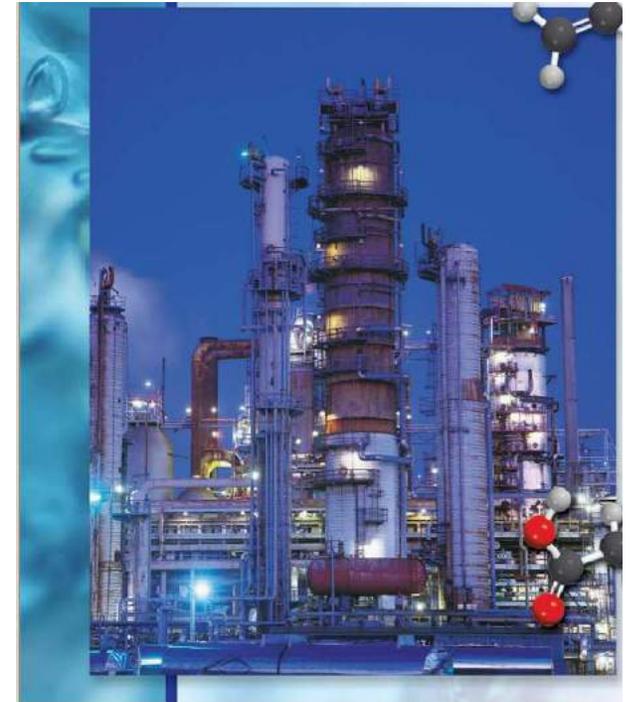
Mecánica clásica

Aplicaciones de la física en:

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

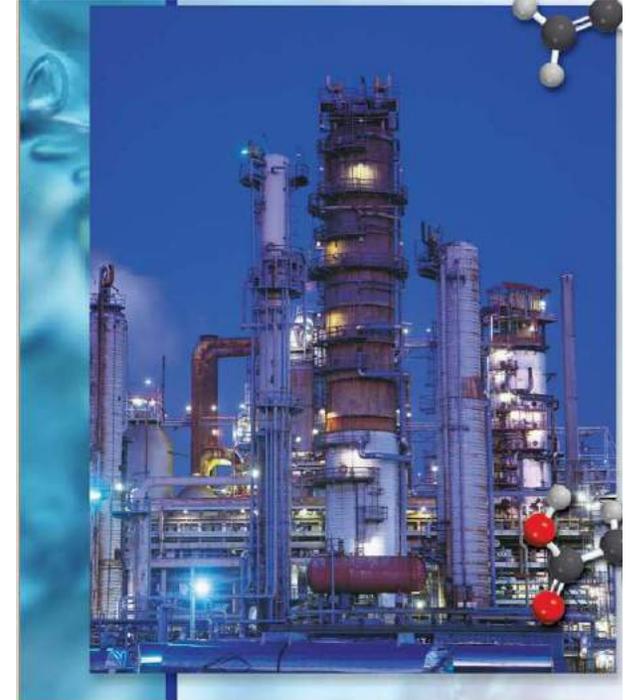


Engel &
Reid, 2013.

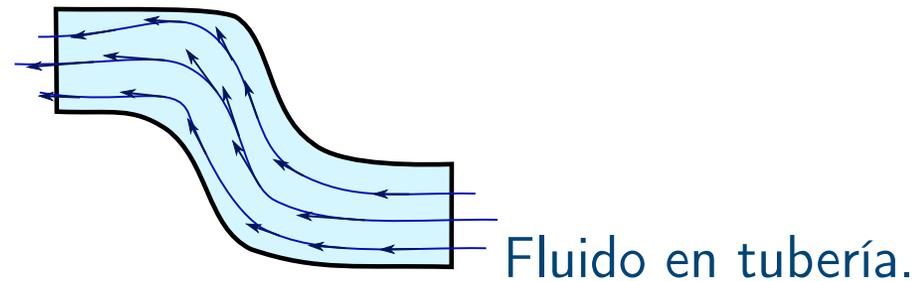


Aplicaciones de la física en:

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



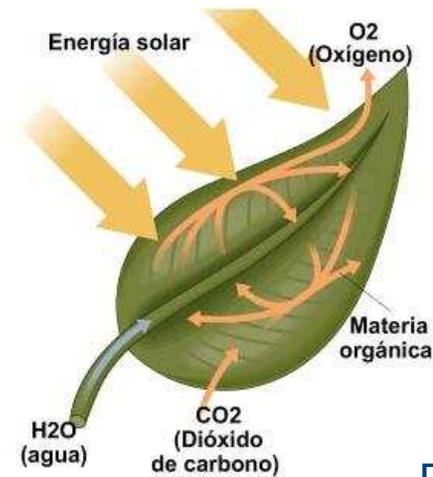
Engel &
Reid, 2013.



Aplicaciones de la física en:

Biología

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

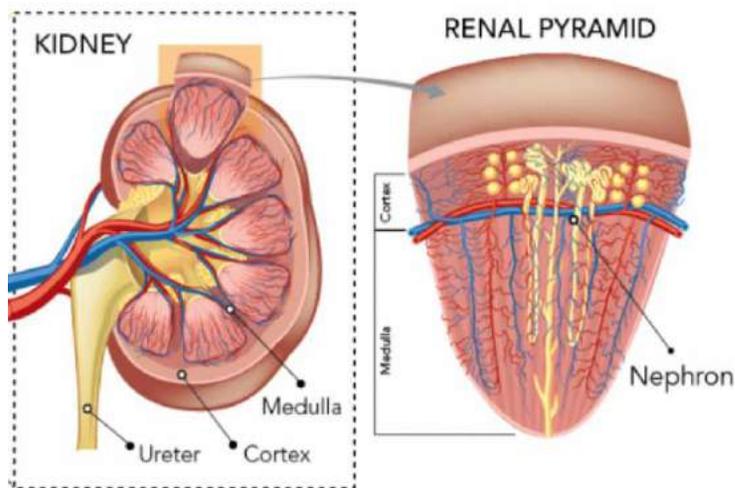


Fotosíntesis

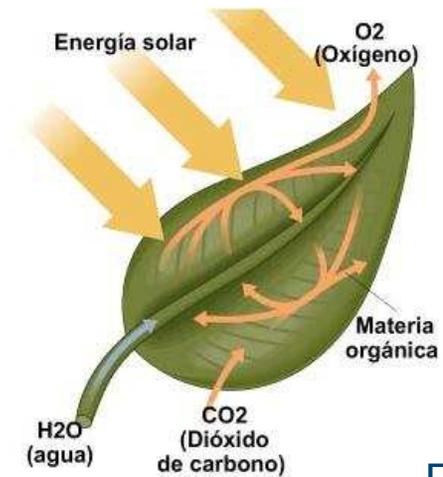
Aplicaciones de la física en:

Biología

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



Ósmosis: responsable de la función del riñón.



Fotosíntesis

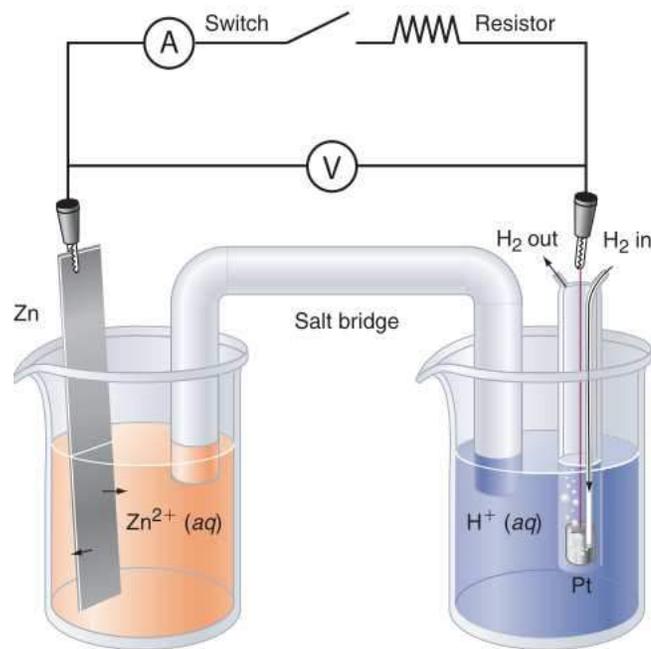
En medicina:
La ósmosis es el fundamento
de la diálisis.

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

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

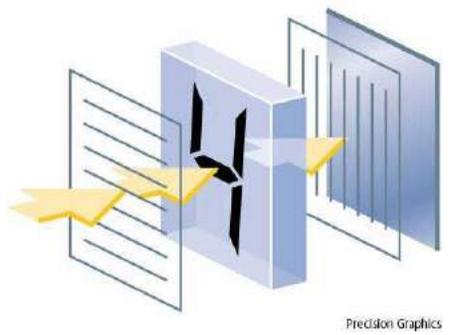
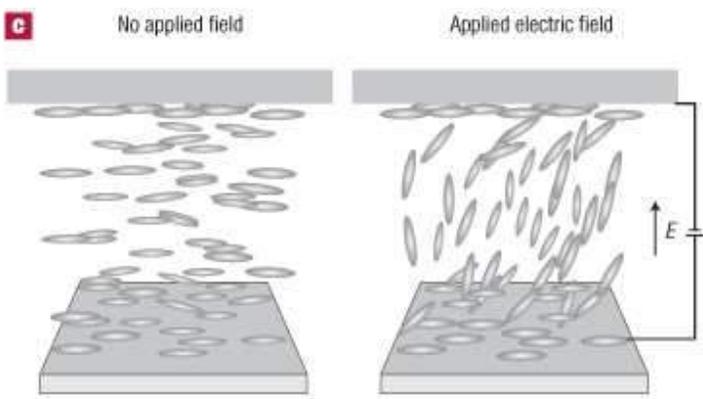
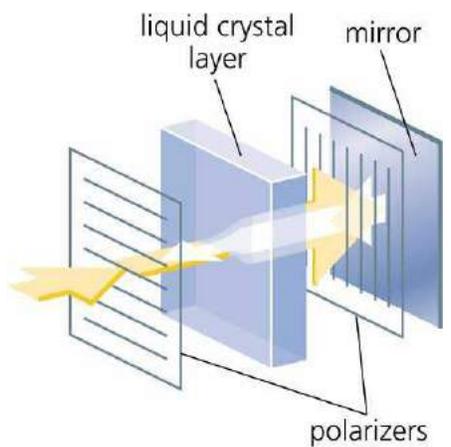
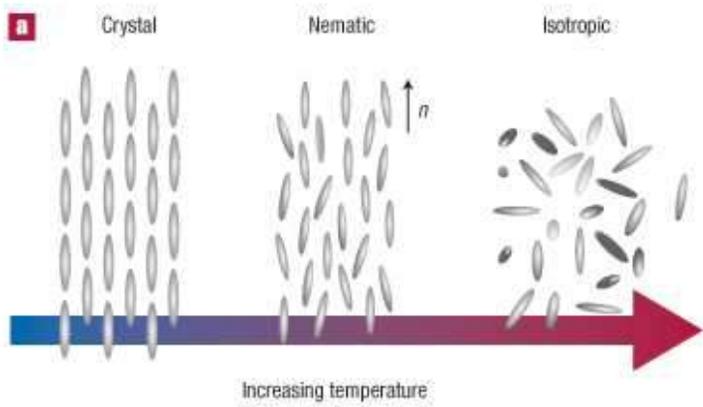
Mecánica clásica

Campo de estudio de la Física

Ramas de la Física
Aplicaciones de la física en la química

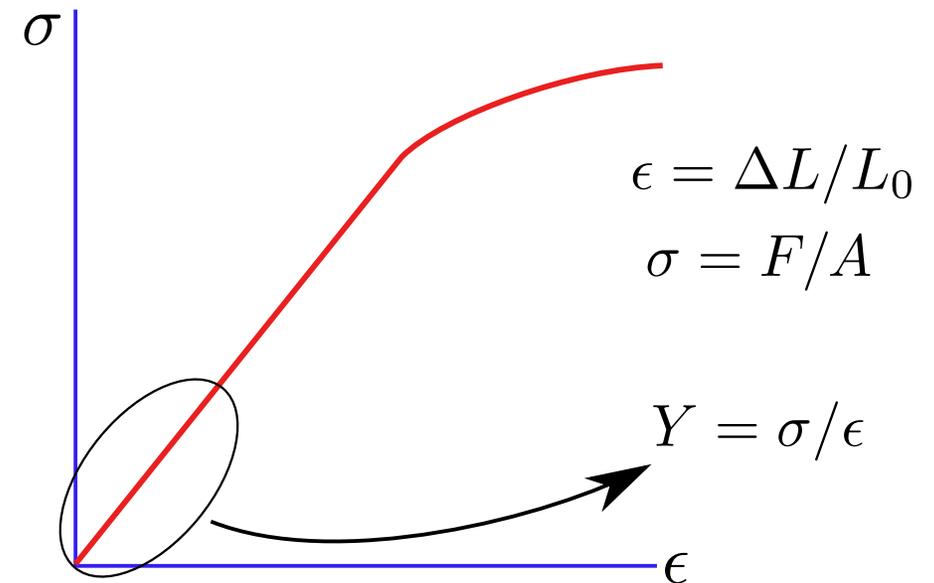
Mecánica clásica

■ Cristales líquidos



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 \mathcal{R} y \mathcal{R}^2 , a cada punto se le asocian 1 y 2 números reales llamados **coordenadas**, respectivamente.
- En \mathcal{R}^3 a cada punto se le asocian 3 coordenadas.

- 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)

- **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 \mathcal{R}^3 :

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

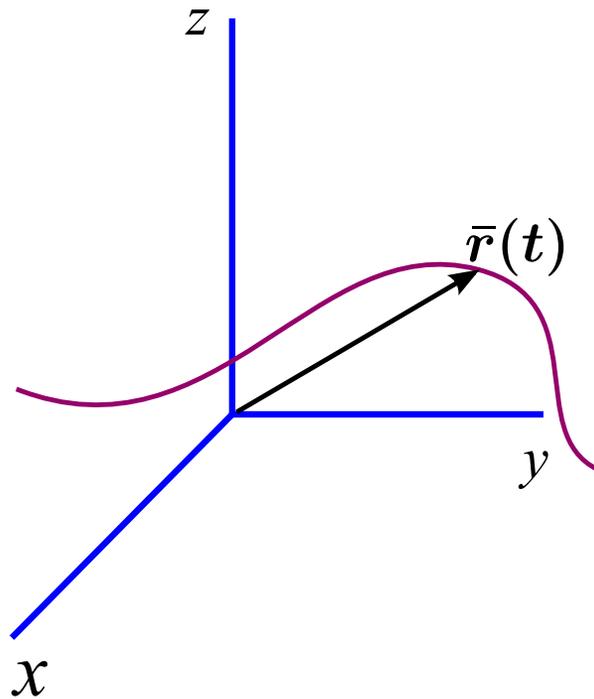
$\Rightarrow t$ es la cuantificación del concepto de tiempo

Campo de estudio
de la Física

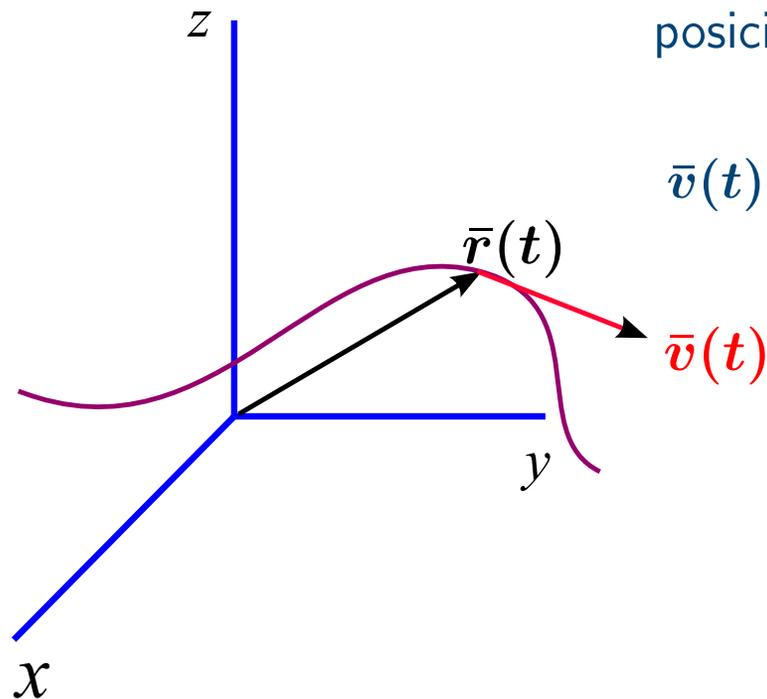
Ramas de la Física
Aplicaciones de la
física en la química

Mecánica clásica

Gráficamente:



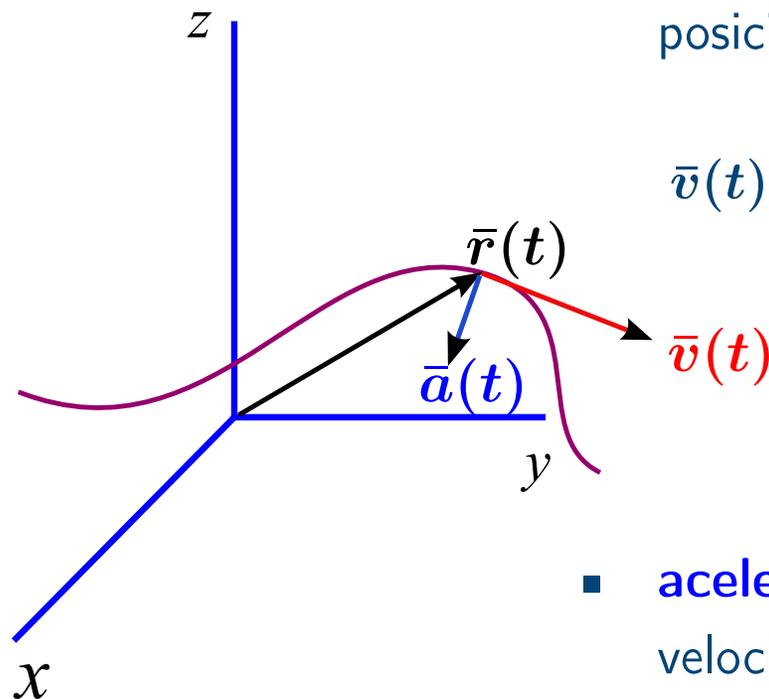
Gráficamente:



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

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

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:

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

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

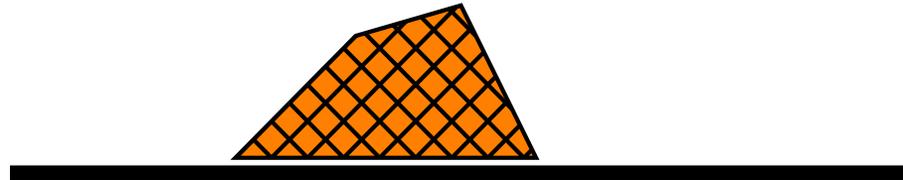
Mecánica clásica

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

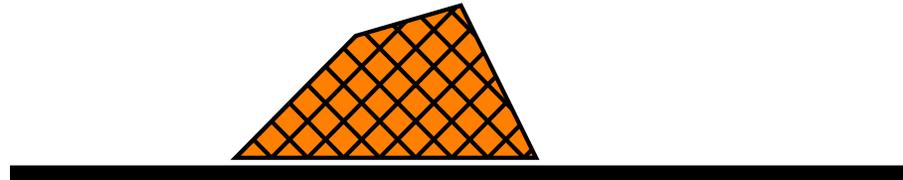
Mecánica clásica

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

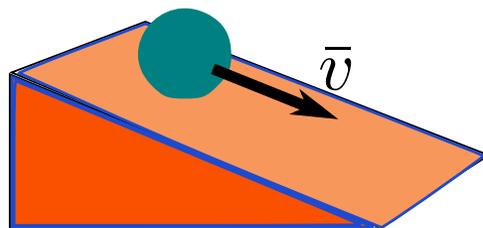
Campo de estudio
de la Física

Ramas de la Física
Aplicaciones de la
física en la química

Mecánica clásica

Ejemplo:

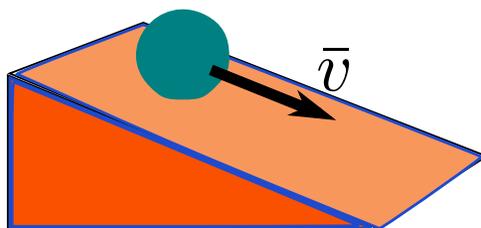
Pelota cuesta abajo:



Aumenta su rapidez

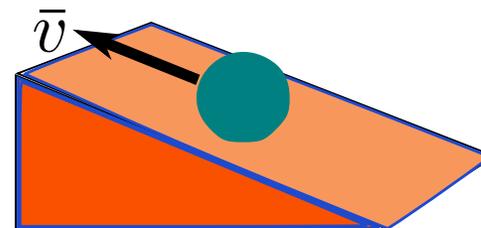
Ejemplo:

Pelota cuesta abajo:



Aumenta su rapidez

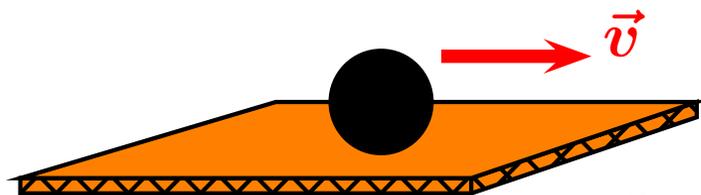
Pelota cuesta arriba:



Disminuye su rapidez

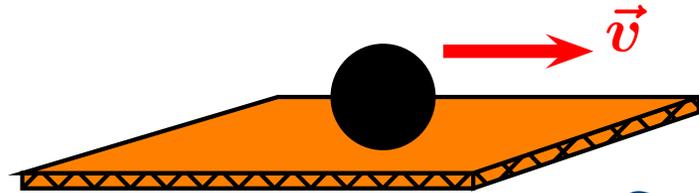
Una fuerza actúa sobre la pelota
(la gravedad)

En el siguiente caso, no hay inclinación:



¿Cambia su velocidad?

En el siguiente caso, no hay inclinación:

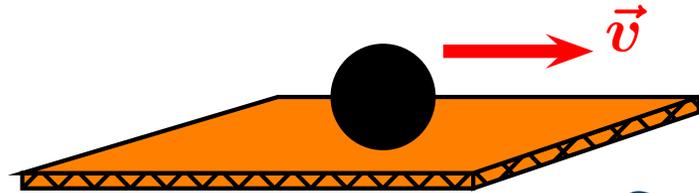


¿Cambia su velocidad?

Dos casos:

- 1) Cambia \longrightarrow Hay fricción
- 2) No cambia \longrightarrow No hay fricción

En el siguiente caso, no hay inclinación:



¿Cambia su velocidad?

Dos casos:

- 1) Cambia \longrightarrow Hay fricción
- 2) No cambia \longrightarrow 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

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

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

Campo de estudio
de la Física

Ramas de la Física
Aplicaciones de la
física en la química

Mecánica clásica

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:

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