

Curso de Física I: Introducción a la mecánica

Jesús Hernández Trujillo
Facultad de Química, UNAM

Febrero de 2025

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).

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.

Campo de estudio
de la Física

Ramas de la Física

Aplicaciones de la
física en la química

Mecánica clásica

- 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

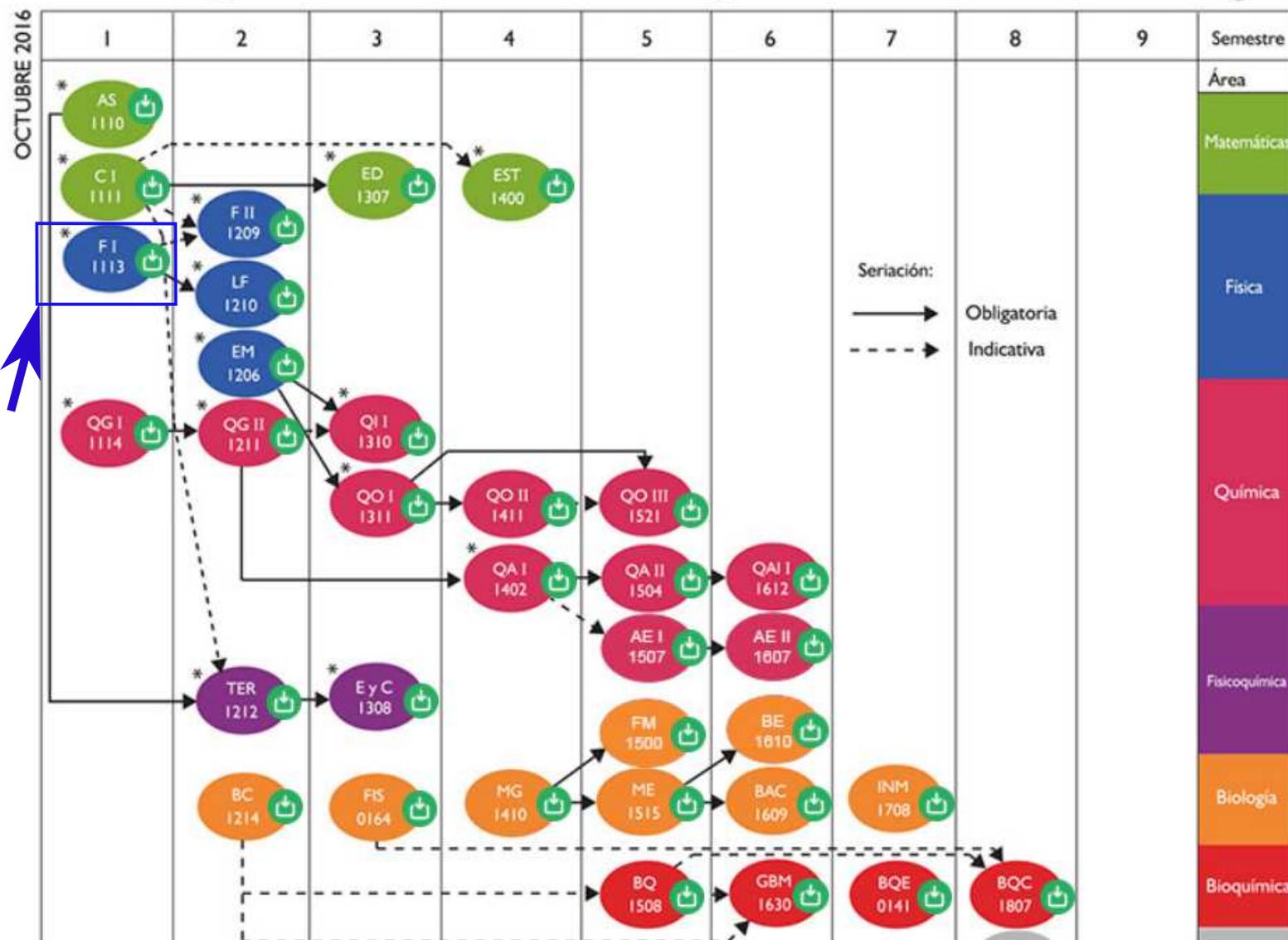
Campo de estudio
de la Física

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

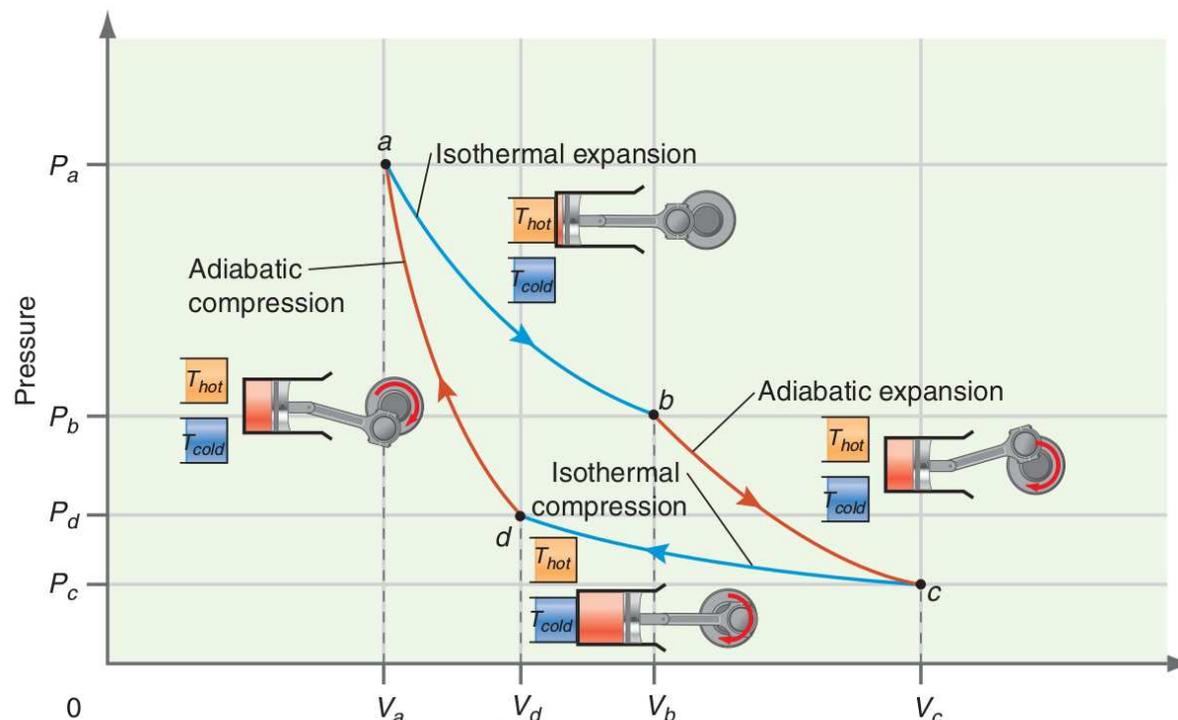
Ramas de la Física
 Aplicaciones de la física en la química

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.

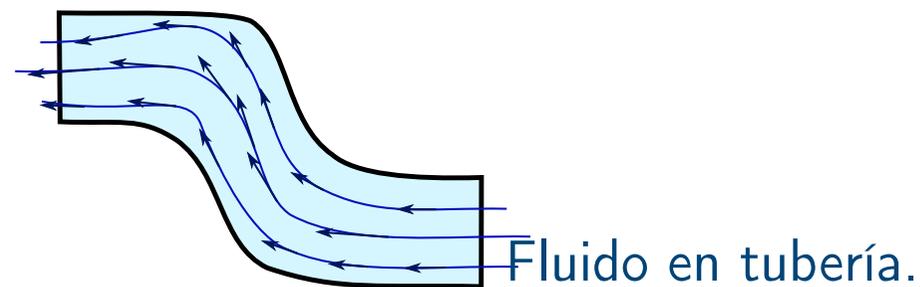
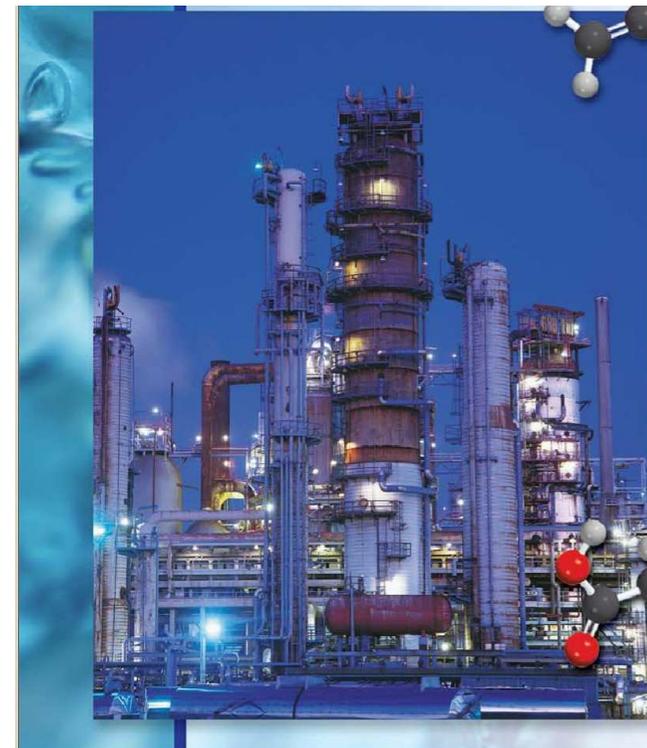
Campo de estudio de la Física

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

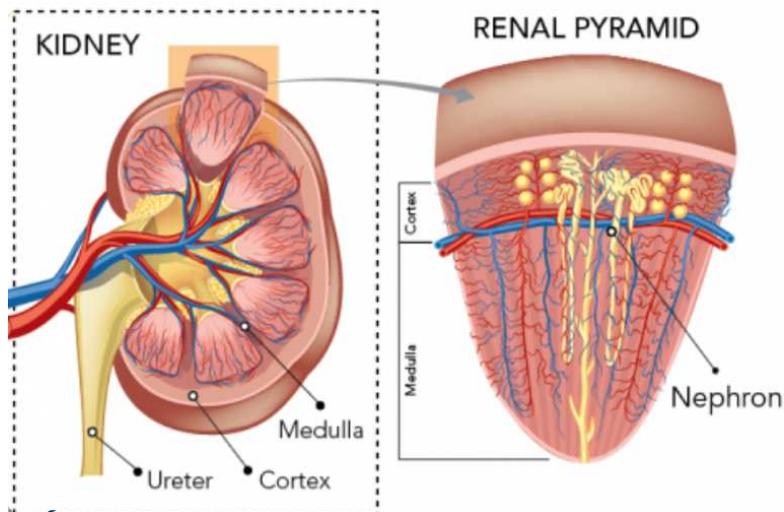
Ramas de la Física
Aplicaciones de la
física en la química

Mecánica clásica

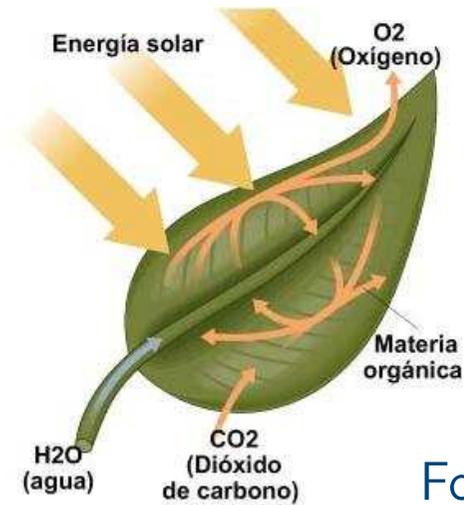
Aplicaciones de la física en:

Biología

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



Ósmosis: responsable de la función del riñón.



Fotosíntesis

En medicina:

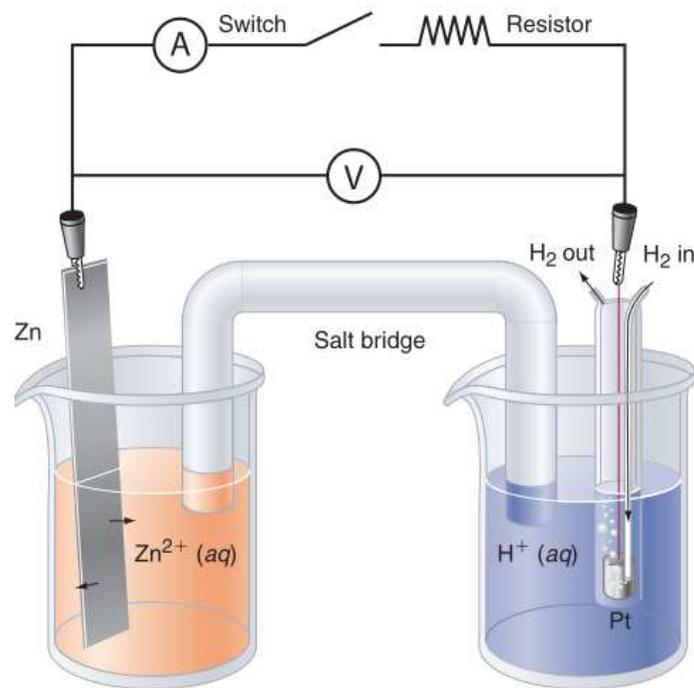
La ósmosis es el fundamento de la diálisis.

<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

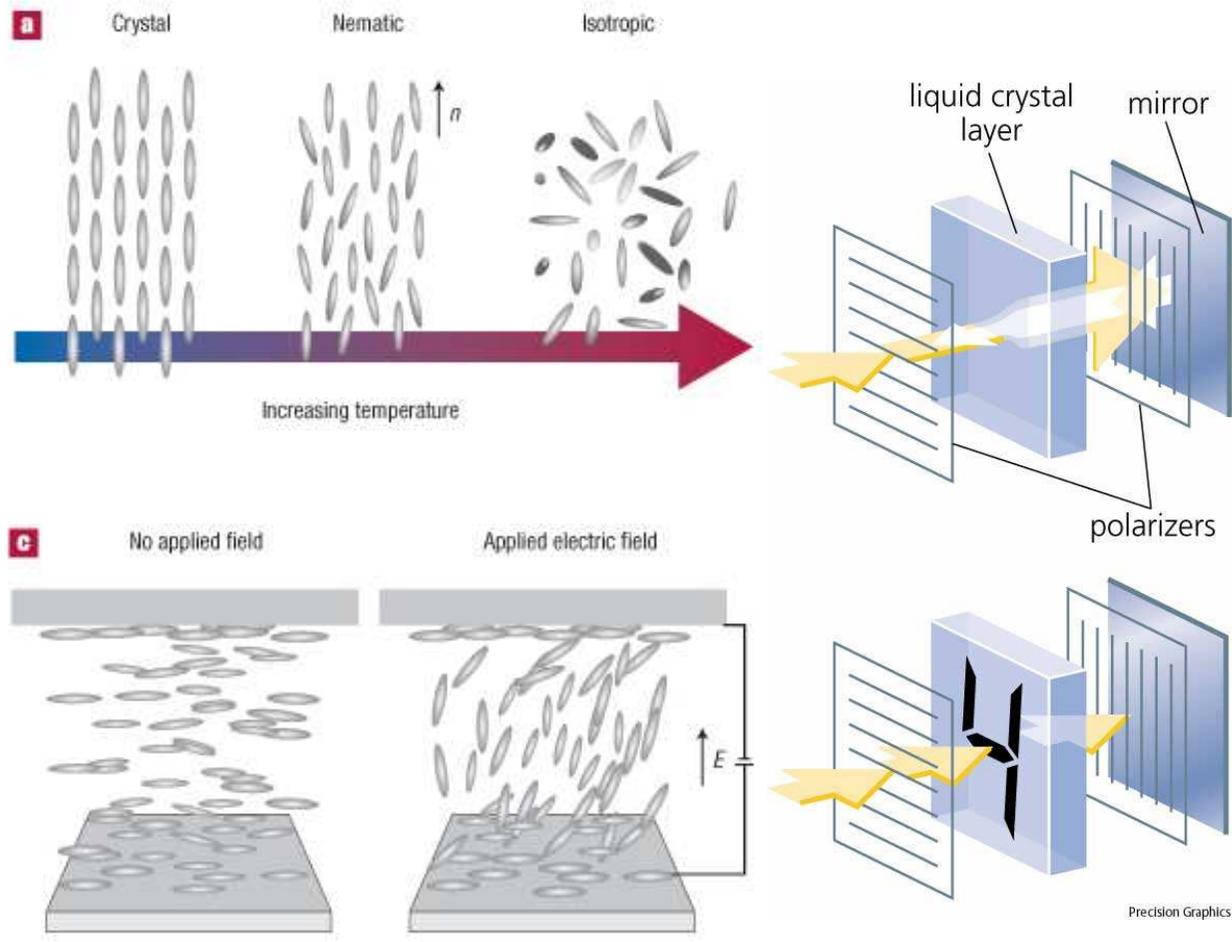
Mecánica clásica

Campo de estudio de la Física

Ramas de la Física
Aplicaciones de la física en la química

Mecánica clásica

■ Cristales líquidos



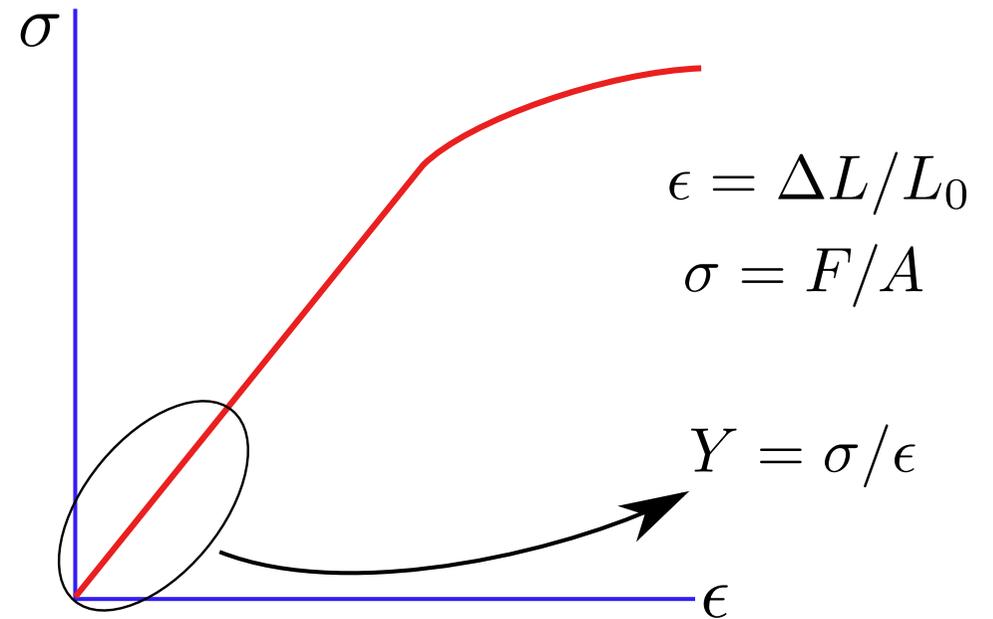
Precision Graphics

Campo de estudio
de la Física

Ramas de la Física
Aplicaciones de la
física en la química

Mecánica clásica

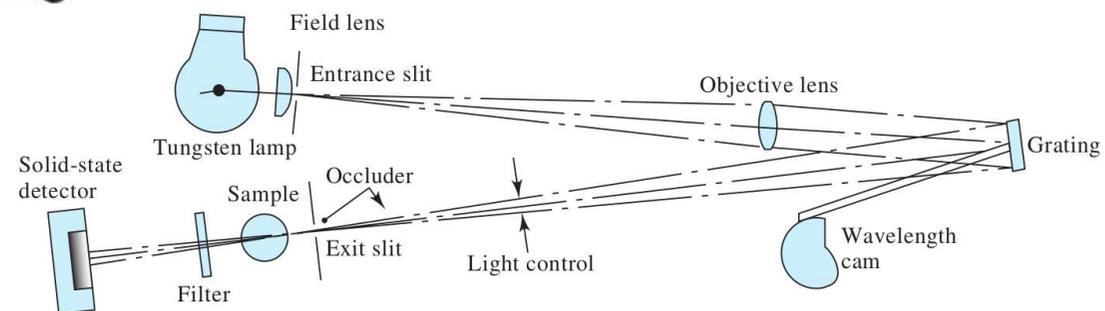
■ Polímeros



■ Instrumentación analítica



(a)



(b)

D. A. Skoog, D. M. West, F. J. Holler, S. R. Crouch
Fundamentals of Analytical Chemistry, 9th. edn. p. 711
Cengage 2014.

Figure 25-19 The Spectronic 20 spectrophotometer. A photograph is shown in (a), while the optical diagram is seen in (b). Radiation from the tungsten filament source passes through an entrance slit into the monochromator. A reflection grating diffracts the radiation, and the selected wavelength band passes through the exit slit into the sample chamber. A solid-state detector converts the light intensity into a related electrical signal which is amplified and displayed on a digital readout. The newer Spectronic 200 has a reverse optical path. (Courtesy of Thermo Fisher Scientific, Inc. Madison, WI.)

Mecánica clásica

Campo de estudio
de la Física

Ramas de la Física
Aplicaciones de la
física en la química

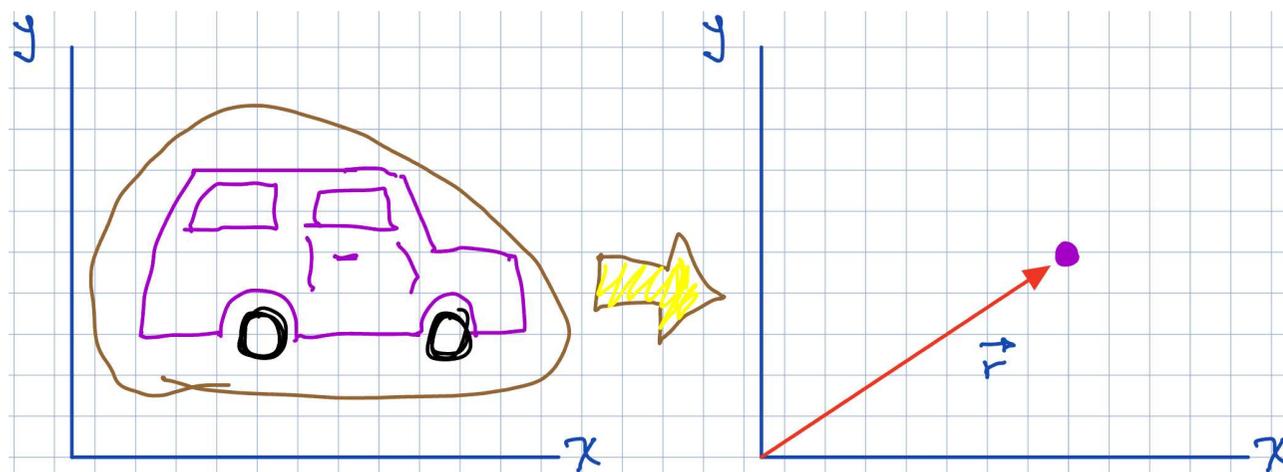
Mecánica clásica

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

- Aproximación de partícula: Un objeto se ubica en un punto. En \mathcal{R}^2 :

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



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 :

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

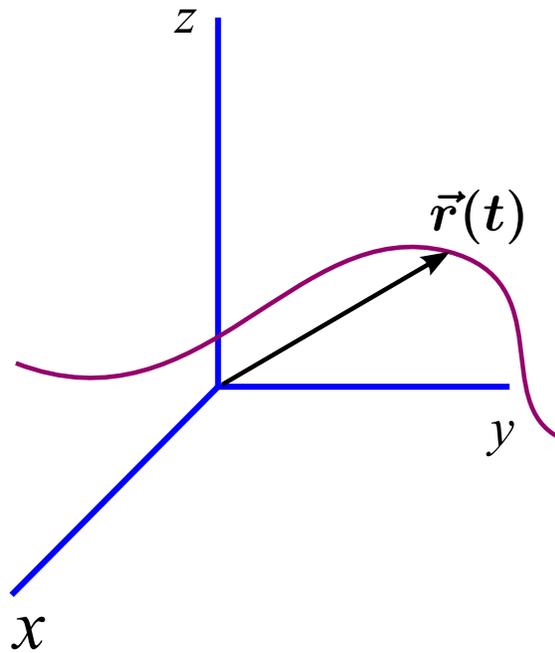
$\Rightarrow t$ es la cuantificación del concepto de tiempo

Campo de estudio
de la Física

Ramas de la Física
Aplicaciones de la
física en la química

Mecánica clásica

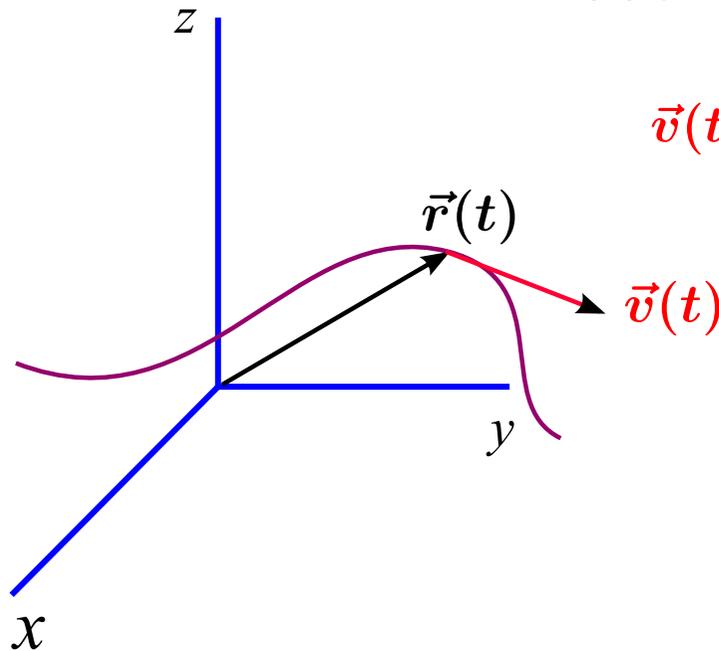
Gráficamente:



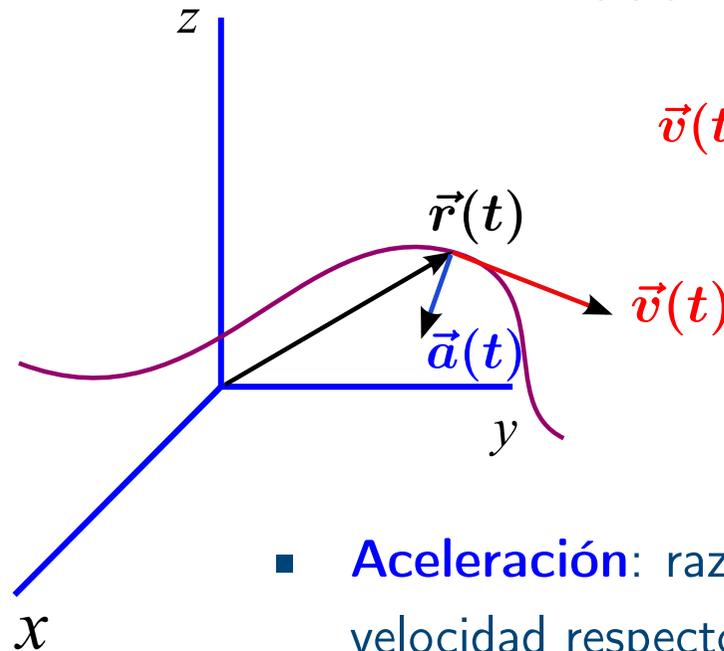
Gráficamente:

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

$$\begin{aligned}\vec{v}(t) &= \frac{d\vec{r}(t)}{dt} = \left(\frac{dx(t)}{dt}, \frac{dy(t)}{dt}, \frac{dz(t)}{dt} \right) \\ &= (v_x(t), v_y(t), v_z(t))\end{aligned}$$



Gráficamente:



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

$$\begin{aligned}\vec{v}(t) &= \frac{d\vec{r}(t)}{dt} = \left(\frac{dx(t)}{dt}, \frac{dy(t)}{dt}, \frac{dz(t)}{dt} \right) \\ &= (v_x(t), v_y(t), v_z(t))\end{aligned}$$

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

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

Dinámica

Campo de estudio
de la Física

Ramas de la Física
Aplicaciones de la
física en la química

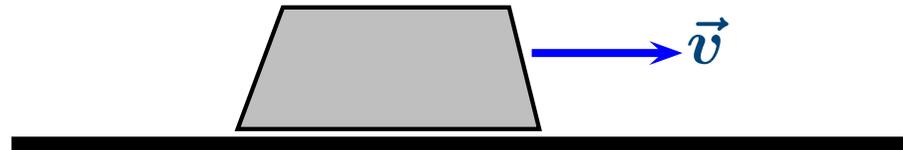
Mecánica clásica

Estudia las causas del movimiento (objetos macroscópicos, velocidades bajas comparadas con la de la luz).

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

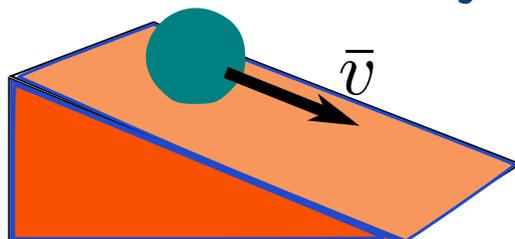
interacción



fuerza

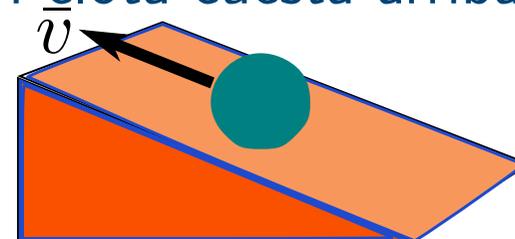
Ejemplo:

Pelota cuesta abajo:



Aumenta su rapidez

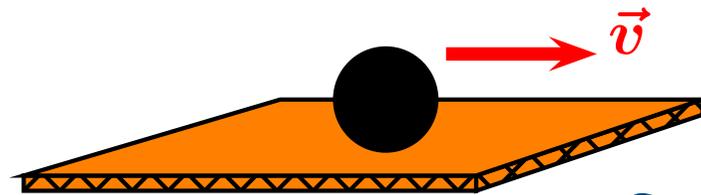
Pelota cuesta arriba:



Disminuye su rapidez

Una fuerza actúa sobre la pelota
(la gravedad)

En el siguiente caso, no hay inclinación:



¿Cambia su velocidad?

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

En la realidad, ¿puede la esfera moverse para siempre sin cambiar su velocidad?

- 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 neta puede originarse por la combinación de varias de fuerzas (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

Inercia. Tendencia de un cuerpo que se encuentra en reposo o movimiento uniforme en la misma dirección y con la misma rapidez a mantener ese estado de movimiento.

- 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

Adicionalmente:

- La masa es la cantidad de materia de un objeto, es una propiedad intrínseca de éste.
- En el caso de partículas microscópicas:
masa del protón \neq masa del electrón.

-
- **Partícula libre:** Aquella que no está sujeta a ninguna interacción.

¿Cuáles son ejemplos de partículas libres?

Ley de inercia (primera Ley de Newton):

- Una partícula libre se mueve a velocidad constante.
- En ausencia de fuerzas externas, un objeto en reposo permanece en reposo y un objeto en movimiento, se mueve a velocidad constante.

⇒ *Los enunciados anteriores son equivalentes.*

Consecuencias:

- La aceleración vale cero.
- El movimiento ocurre 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

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.

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

Referencias

Campo de estudio
de la Física

Ramas de la Física
Aplicaciones de la
física en la química

Mecánica clásica

1. M. Alonso, Física, Addison-Wesley Iberoamericana 1995.
2. H. C. Ohanian & J. T. Markert, Física para ingeniería y ciencias, volumen 1, 3a. edición, McGraw Hill
3. W. Bauer & G. D. Westfall, Física para ingeniería y ciencias, volumen 1, 2a. edición, McGraw Hill 2014.