



Física y Mediciones

Marco A. Merma Jara

<http://mjfisica.net>

Versión: 08.2013

Contenido

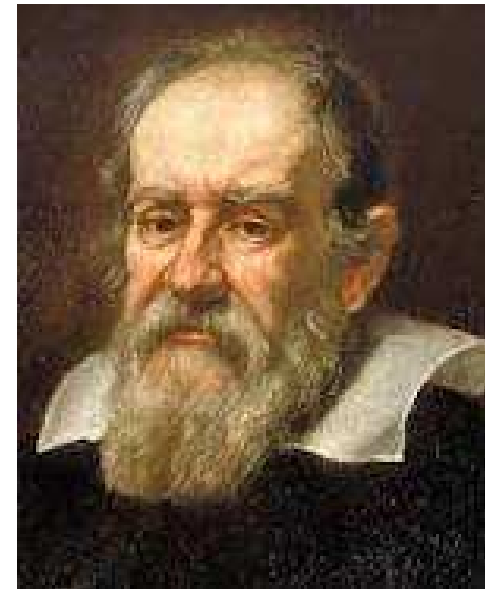
- Física, Concepto
- Clasificación de la Física
- Objetivo de la Física
- El método de la Física
- Modelos Idealizados
- Mediciones
- Sistemas de Unidades
- Cifras Significativas
- Errores en las Mediciones
- Propagación de errores

Qué es la Física?

- Ciencia Experimental
- Estudio de la naturaleza de las cosas
- Utiliza el Método Científico

Objetivos de la Física

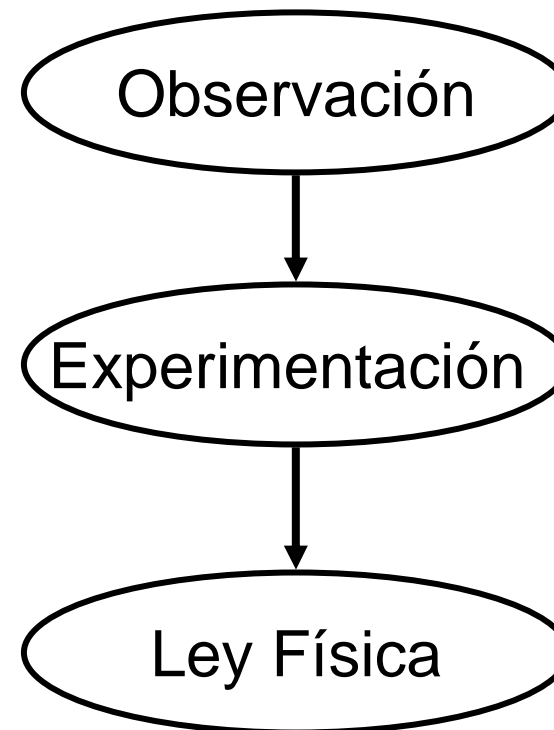
- Galileo Galileo
 - Iniciador del Método Científico



El Método de la Física

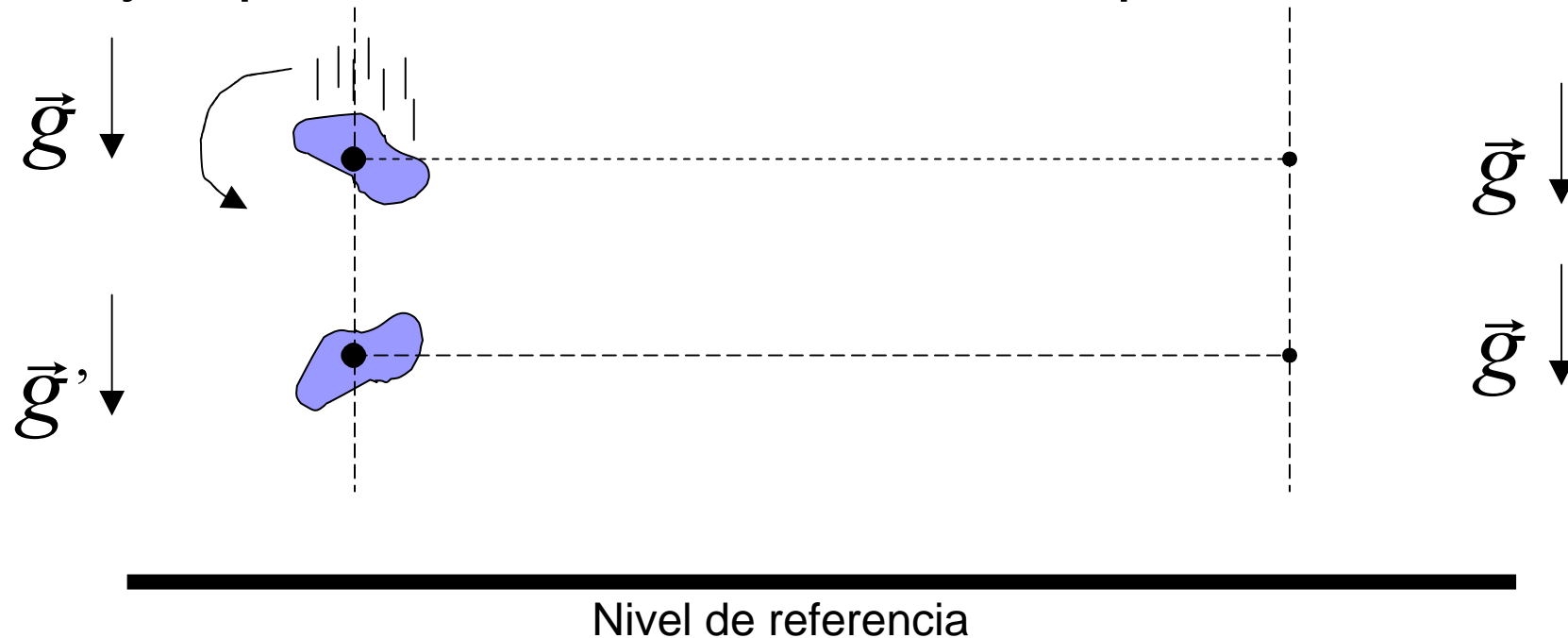
■ Método Científico

- Observación
- Experimentación
- Ley física



Modelos Idealizados

- Qué es un Modelo Idealizado?
 - Sistema Complejo, reducido
- Ejemplo: Caída Libre de los Cuerpos



Mediciones

- Medir
 - Comparar dos magnitudes, una conocida considerada como patrón con otra desconocida
- Medición
 - Acción de Medir
- Tipos de Medición
 - Mediciones directas
 - Mediciones indirectas

Sistema de Unidades

■ Historia

- Sistema MKS
- Sistema CGS
- Sistema Técnico Gravitacional

■ De Uso actual

- Sistema Internacional (SI)
- Sistema Inglés

Sistema de Unidades

■ Sistema Internacional de Unidades S.I.

■ Magnitudes Fundamentales

<input type="checkbox"/> Longitud	metro	m
<input type="checkbox"/> Masa	Kilogramo	kg
<input type="checkbox"/> Tiempo	Segundo	s
<input type="checkbox"/> Intensidad de Corriente Eléctrica	ampere	A
<input type="checkbox"/> Temperatura Absoluta	Kelvin	K
<input type="checkbox"/> Cantidad de Materia	mol	mol
<input type="checkbox"/> Intensidad Luminosa	candela	cd

■ Magnitudes Suplementarias

<input type="checkbox"/> Angulo Plano	radian	rad
<input type="checkbox"/> Angulo Sólido	estereoradián	srad

Sistema de Unidades

■ Dimensiones

- Longitud L
- Masa M
- Tiempo T
- Intensidad de Corriente Eléctrica
- Temperatura Absoluta
- Cantidad de Materia
- Intensidad Luminosa

■ Adimensionales

- Angulo Plano [rad]=1
- Angulo Sólido [sr]=1

Sistema de Unidades

- Sistema Ingles de Unidades

- Países de habla inglesa y la Comunidad de países amigos del Reino Unido

- Magnitudes Fundamentales

- Longitud pie ft
- Fuerza Libra Lb
- Tiempo Segundo ...s

Conversión de Unidades

■ Factor de Conversión

□ $1m = 100 \text{ cm}$

□ $1\text{pulg} = 2.54 \text{ cm}$

□ $1\text{pie} = 12 \text{ pulg}$

■ $1 \text{ Kg} = 1000 \text{ g}$

$$\frac{1m}{100cm} = 1$$

Factor de conversión

Factor de Conversión

- Expresar la rapidez de un automóvil dado en mi/h en m/s
- 1milla=1mi = 1609m
- 1 h = 3600s

$$v = 50 \frac{\cancel{mi}}{\cancel{h}} \times \underbrace{\frac{\cancel{1h}}{3600s}}_{\text{Factor de Conversión}} \times \frac{1609m}{\cancel{1mi}} = \frac{(50)(1609)}{3600} \frac{m}{s}$$

Factor de Conversión

Análisis Dimensional

■ Fundamentales

□ [Longitud] = L

□ [Masa] = M

□ [Tiempo] = T

■ Derivadas

□ [Velocidad]=[v]= LT^{-1}

Principio de Homogeneidad

- Suma

$$L + L + \dots + L = L$$

- Producto

$$(L)(L)\dots(L) = L^n = L$$

- División

$$\frac{M}{L} = ML^{-1}$$

Notación Científica

- $10^1 = 10$
- $10^2 = 100$
- $10^3 = 1000$
- $10^4 = 10000$
- $10^5 = 100000$
-
-
- $10^n = 10000\dots0000$ n ceros

Notación científica

- $10^{-1}=0.1$
- $10^{-2}=0.01$
- $10^{-3}=0.001$
- $10^{-4}=0.0001$
- ...
- ...
- $10^{-n} = 0.0000000000 \dots 0001$ n ceros antes del 1

Errores en Mediciones

- Mediciones directas
 - Realizadas directamente por instrumentos de medición
- Mediciones indirectas
 - Realizadas a partir de mediciones directas, mediante fórmulas matemáticas

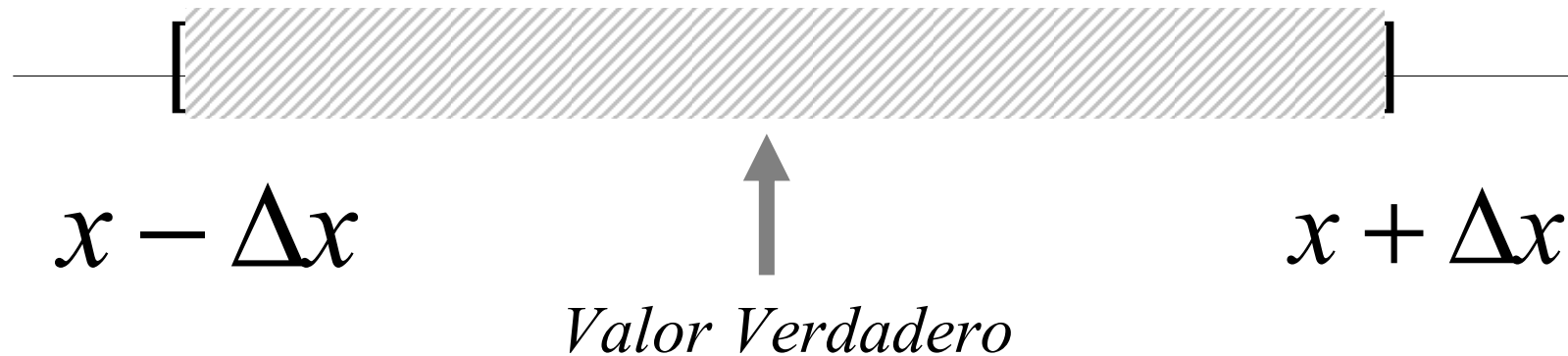
Errores en la Medición

- Medición Correcta
 - **Valor medido \pm Error Absoluto**
- Ejemplos
 - Masa
 - 24.5 ± 0.1 g
 - Longitud
 - 15.34 ± 0.02 mm
 - Tiempo
 - 24.1 ± 0.1 s

Interpretación del error

- Si x es una medida directa, Δx su error absoluto

$$x \pm \Delta x$$



Error Instrumental

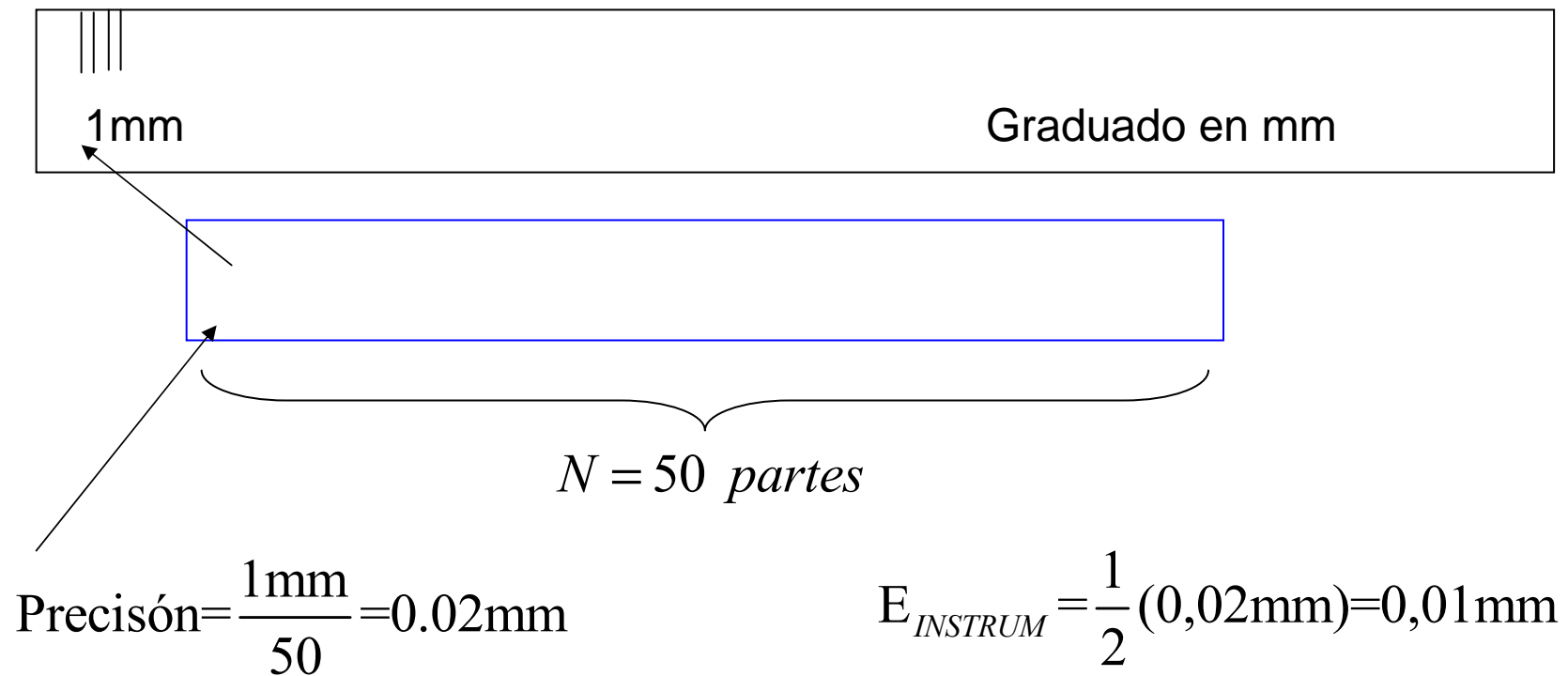
- Error intrínseco asociado al instrumento de medición

$$E_{INSTRUMENTO} = E_{INST} = \frac{1}{2} \textit{precisión}$$

Precisión = mínima lectura del instrumento

Error instrumental

■ Ejemplo



Cálculo del error absoluto

■ Error Absoluto E_{abs}

$$E_{\text{ABSOLUTO}} = E_{\text{ABS}} = \sqrt{(E_{\text{instr}})^2 + (E_{\text{DESV}})^2}$$

$$E_{\text{INST}} = \frac{1}{2} \textit{precisión}$$

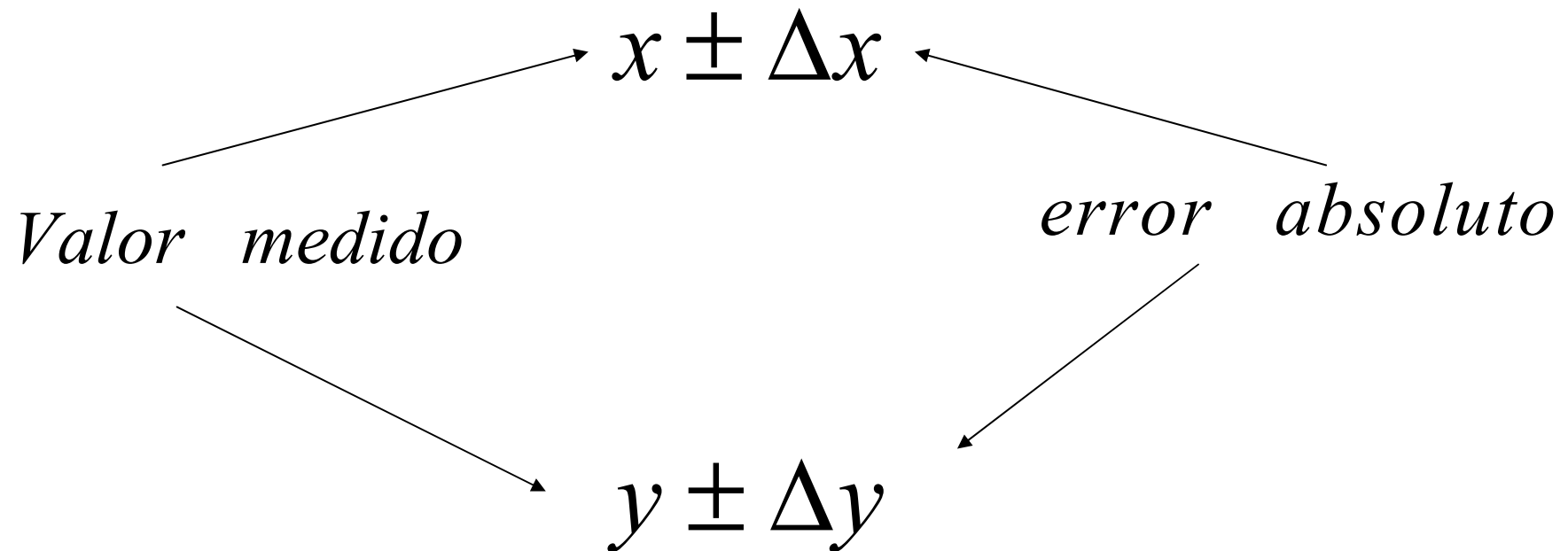
$$E_{\text{DESV}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\bar{x} - x_i)^2}{n(n-1)}}$$

Donde n es el número de mediciones

\bar{x} Valor promedio

Propagación de errores

- Si x e y son dos medidas directas correctamente expresadas



Propagación de errores

- Suma y Resta

$$S = (x \pm \Delta x) + (y \pm \Delta y)$$

$$\bar{S} \pm \Delta S$$

$$\bar{S} = x + y$$

$$(\Delta S)^2 = (\Delta x)^2 + (\Delta y)^2$$

Propagación de errores

■ Producto

$$V = (x \pm \Delta x)(y \pm \Delta y)(z \pm \Delta z)$$

$$\bar{V} \pm \Delta V$$

$$\bar{S} = x + y$$

$$\left(\frac{\Delta V}{\bar{V}}\right)^2 = \left(\frac{\Delta x}{x}\right)^2 + \left(\frac{\Delta y}{y}\right)^2$$

Propagación de errores

- División

$$D = \frac{m \pm \Delta m}{\bar{V} \pm V}$$

$$\bar{D} \pm \Delta D$$

$$\bar{D} = \frac{m}{\bar{V}}$$

$$\left(\frac{\Delta D}{\bar{D}}\right)^2 = \left(\frac{\Delta m}{m}\right)^2 + \left(\frac{\Delta V}{V}\right)^2$$

Estimación de errores

- Si x e y son mediciones, expresadas correctamente con sus errores absolutos
- Estimación de la suma

$$y \pm \Delta y \quad x \pm \Delta x$$

$$S = (x \pm \Delta x) + (y \pm \Delta y)$$

$$\bar{S} \pm \Delta S$$

$$\bar{S} = x + y$$

$$\Delta S = \frac{\Delta x}{x} + \frac{\Delta y}{y}$$

Ejercicios

- Usando el instrumento vernier de precisión igual a **0.02mm**, se miden tres veces el largo de una placa y los resultados obtenidos son: **21.45mm**, **21.46mm**, **21.47mm**. Expresar la medida del largo correctamente.

$$\bar{x} = 21,46mm$$

$$E_{INST} = 0,01mm$$

$$E_{DESV} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\bar{x} - x_i)^2}{n(n-1)}} = 1111$$

$$E_{ABS} = \sqrt{E_{INST}^2 + E_{DESV}^2}$$

$$\bar{x} \pm \Delta x \rightarrow 21,46 \pm ????? mm$$

Referencias

- Física Universitaria, Vol 1, Sears, Zemansky, Young, Fredmann, Addison Longman, México, 1999
- Física I, Mecánica, Notas de aula, Marco A. Merma Jara,, Lima, 2013