

FÍSICA EXPERIMENTAL I

2020

Comisión 1

Clase 1

Experimentación

Influir sobre el sistema:

ENTRADA

Dejarla caer desde alguna altura.



Tomar una parte del universo:

SISTEMA

Moneda



Observar la respuesta del sistema:

SALIDA

Tiempo de caída

$$\text{Respuesta} = f(\text{entrada})$$

Etapas de la experimentación

- Definir el sistema en estudio
- Predecir su evolución (efectuar hipótesis)
- Aprender a medir
- Adquirir una metodología de trabajo
- Saber como registrar los resultados
- Saber como informar los resultados
- Reconocer la bondad o límites de los resultados obtenidos

Proceso de medición

Magnitud: atributo de un cuerpo, un fenómeno o una sustancia, que puede determinarse cuantitativamente (que puede medirse, mesurando), por ejemplo: la longitud, la masa, la velocidad, etc.

Medir significa comparar con un patrón. Hay patrones acordados internacionalmente para todas las magnitudes.

Para establecer el valor del mesurando necesitamos:

- Instrumento de medida**
- Método de medición (Indica como se debe hacer interactuar el objeto con el instrumento)**

El resultado será:

- a) independiente del proceso
- b) dependiente del sistema de unidades

Por ejemplo, si queremos medir la longitud de una mesa.

Magnitud: longitud

Instrumento: la cinta métrica, ó regla

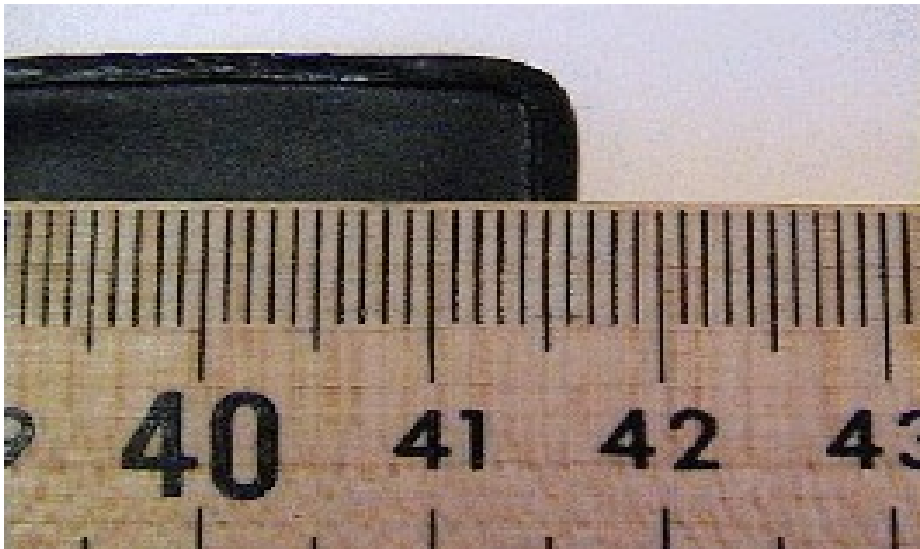
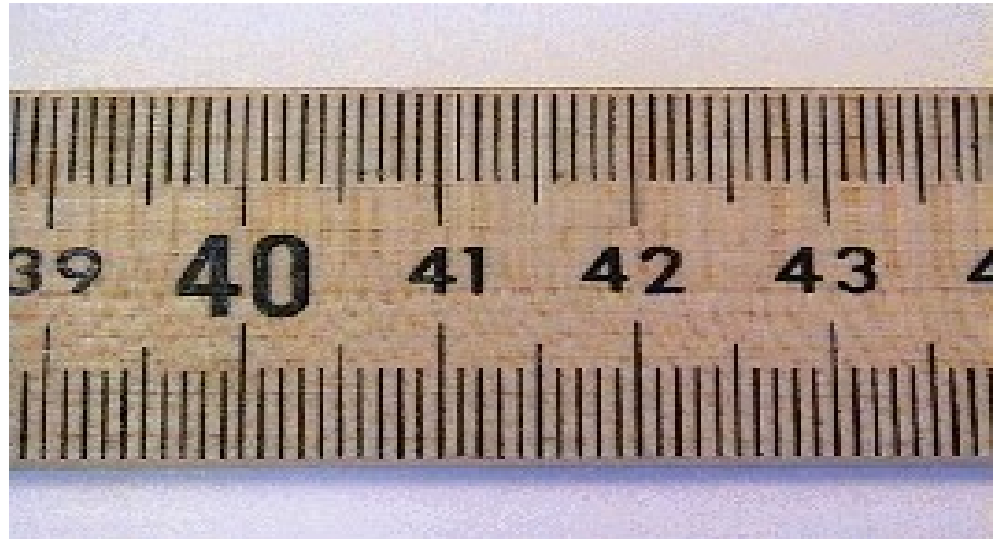
Método: determinar cuantas veces la regla y fracciones de ella entran en la longitud buscada.

El resultado será un número y unidades:

- a) independiente del proceso
- b) dependiente del sistema de unidades (ej, 0,5 m ó 50 cm ó 500 mm)

¿El resultado de una medida es un valor exacto?

Regla



$(41,6 - 41,7)\text{cm}$



Es el intervalo más pequeño que contiene el valor deseado

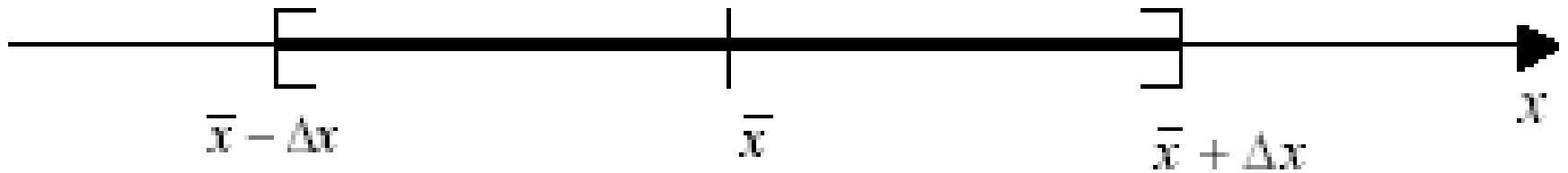
Importante: las medidas no son simples números exactos sino que consiste un intervalo de números en el cual tenemos confianza que se encuentre el valor esperado:

$$X - \Delta X \leq X_m \leq X + \Delta X$$

A ΔX lo llamaremos **Incertidumbre (o incerteza)** de la medida.

Hay mucho factores que definen el intervalo y hay que analizar cada caso.

Resultado sobre la recta numérica



¿Cómo expresaremos el resultado incluyendo al intervalo de incertidumbre?

Resultado = $(\bar{x} \pm \Delta x)$ unidades

Para el ejemplo anterior en que el intervalo de confianza era (41,6;41,7) cm

el resultado: $(41,65 \pm 0,05)$ cm

Resultado = $(\bar{X} \pm \Delta X)$ unidades

\bar{X} : es lo que llamaremos el mejor valor, es el valor mas representativo de nuestra medición.

ΔX : incerteza o error absoluto

$\Delta X / \bar{X}$: incerteza relativa

$100 \Delta X / \bar{X}$: incerteza relativa porcentual

Ej si el resultado es: $(21,65 \pm 0,05)$ cm

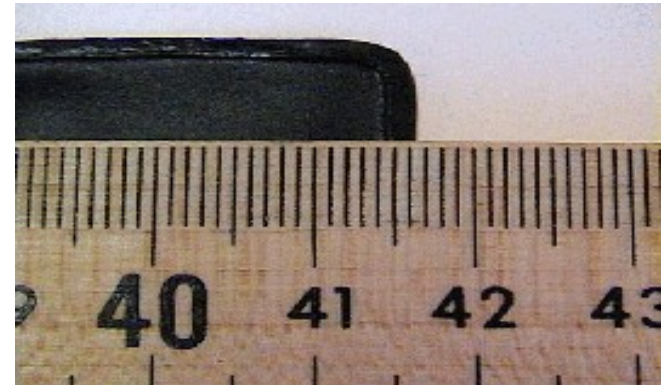
La incerteza relativa será 0,002

La incerteza relativa porcentual será: 0,2 %

Factores que influyen en la magnitud de la incertidumbre:

- La mínima división que podemos resolver con algún método de medición (**incertidumbre de apreciación o resolución**)

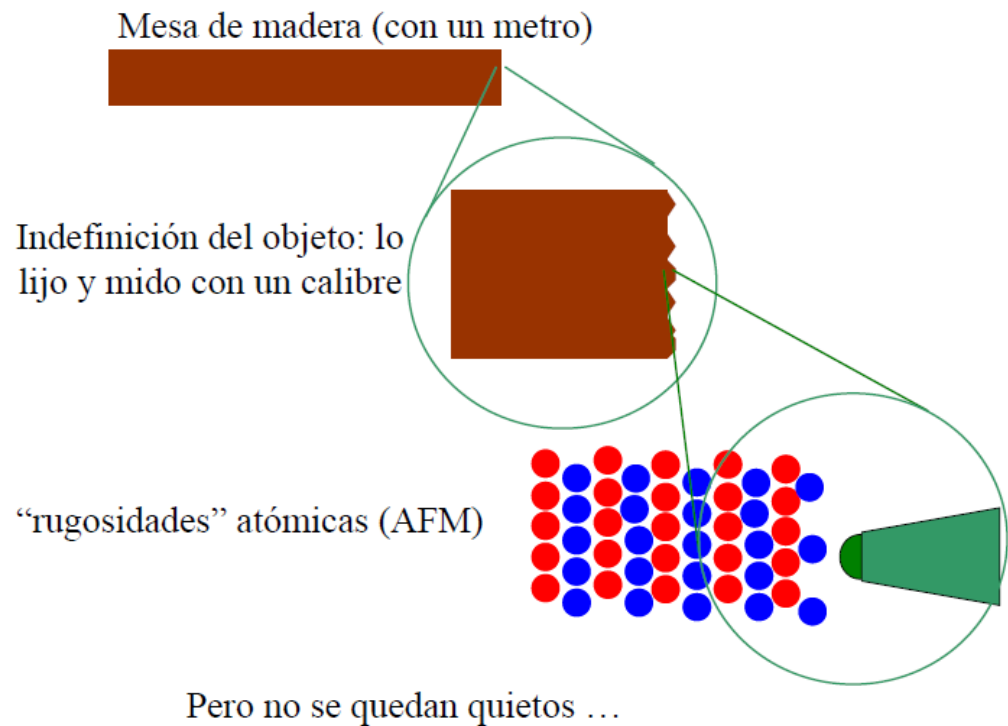
Por ejemplo, si medimos con una regla: 0,5 mm



- **Exactitud** del instrumento (representa el error absoluto con el que el instrumento en cuestión ha sido calibrado).

Factores que influyen en la magnitud de la incertidumbre:

- Falta de resolución del objeto a medir (incertidumbre)



- Fluctuaciones que no tienen origen evidente (incertidumbres casuales o estadísticas)

Factores que influyen en la magnitud de la incertidumbre:


- Interacción del instrumento con el objeto a medir (incertidumbre de interacción)

Modificación
del sistema a
medir



- Imperfección o mala calibración del instrumento (error de calibración) o métodos imperfectos (**Errores sistemáticos:** afectarán nuestros resultados siempre en un mismo sentido).

Si medimos una cantidad Z y tenemos varias fuentes de incertidumbre, la incertidumbre en Z será:

$$\Delta Z = \sqrt{\sigma_{est}^2 + \sigma_{nom}^2} = \sqrt{\sigma_{est}^2 + \sigma_{ap}^2 + \sigma_{def}^2 + \sigma_{int}^2 + \sigma_{exac}^2}$$


Incertidumbre
debida a
fluctuaciones

Incertidumbre nominal (todas las que aparecen cuando hago una única medida).

**¿Con cuántas cifras tiene sentido
expresar el resultado?**

Cifras significativas

Cuando medimos con una regla graduada en milímetros podremos asegurar nuestro resultado hasta la cifra de los milímetros o una fracción del mm

$$(95,2 \pm 0,5) \text{ mm} \text{ ó } (95 \pm 1) \text{ mm}$$



3 cifras
significativas



2 cifras
significativas

~~$$(95,21324 \pm 1) \text{ mm}$$~~

Se debe redondear el dígito donde primero cae el error

Ejemplos

Incorrectos	Correctos
$453 \pm 0,51$	$453,0 \pm 0,5$
$0,0237 \pm 0,01$	$0,02 \pm 0,01$
$5,897 \pm 0,028$	$5,99 \pm 0,03$
$56,789 \pm 0,138$	$56,79 \pm 0,15$
34567 ± 3427	34000 ± 3000
332 ± 120	300 ± 100