

6.- ERRORES EN LAS MEDIDAS

Documento: *Cualidades de los instrumentos de medida*

Errores sistemáticos	
Debidos a la imprecisión de los instrumentos de medida. <u>Ejemplos</u> - Con una regla graduada en milímetros, suponiendo que hacemos bien la medida, lo más que podemos equivocarnos es en 1 mm por exceso o por defecto. Para hacer notar esta limitación escribimos que el resultado obtenido lleva una imprecisión de $\pm 1 \text{ mm}$. Si el resultado de la medida ha sido 27 mm, escribiríamos $27 \pm 1 \text{ mm}$. - Con una regla graduada en centímetros, el tope de error será de 1 cm. Si el resultado de la medida ha sido 32 cm, escribiríamos $32 \pm 1 \text{ cm}$.	Debidos a imperfecciones en los instrumentos de medida; una regla que se ha dilatado, una balanza con brazos desiguales... En este caso el error sólo se puede corregir si se conoce su existencia y su causa. <u>Ejemplo</u> Una regla de 30 cm y graduada en milímetros se ha dilatado. Comparando con otra regla comprobamos que la dilatación ha sido de 4 mm. Si el resultado de una medida con la regla imperfecta ha sido 12,7 cm, escribiríamos $12,7 \text{ cm} - 0,4 \text{ cm} = 12,3 \text{ cm}$.

Errores accidentales	
Debidos a la persona que mide: - No adopta la posición adecuada, generándose el error de paralaje. - Está condicionada y tiende a obtener un determinado resultado. - Se alteran, momentáneamente, sus condiciones físicas...	Debidos a las condiciones ambientales que pueden aparecer en un momento dado, entorpeciendo la medida: - Una corriente de aire. - Un desnivel inapreciable en la mesa donde se está midiendo...

- Los errores accidentales no se pueden evitar pero **se disminuye su influencia realizando numerosas medidas y hallando la media aritmética de ellas.**

$$M = \frac{M_1 + M_2 + M_3 + \dots + M_n}{n}$$

Ejemplo

Con un cronómetro, de precisión 0,1 s, obtenemos los siguientes resultados para la medida del periodo de oscilación de un péndulo:

$$M_1 = 1,7 \text{ s} \quad M_2 = 1,5 \text{ s} \quad M_3 = 1,8 \text{ s} \quad M_4 = 2,5 \text{ s} \quad M_5 = 1,4 \text{ s}$$

Aceptaremos como **medida exacta (M)**:

$$M = \frac{1,7 \text{ s} + 1,5 \text{ s} + 1,8 \text{ s} + 1,4 \text{ s}}{4} = \frac{6,4 \text{ s}}{4} = 1,6 \text{ s}$$

Hemos excluido $M_4 = 2,5 \text{ s}$, por estar demasiado alejada del resto de las medidas.

· **Error absoluto** ($\varepsilon \rightarrow \text{épsilon}$)

Valor absoluto de la diferencia entre la medida exacta de una magnitud (M) y la medida obtenida experimentalmente (M_n).

$$\varepsilon = |M - M_n|$$

Ejemplo

- Error absoluto cometido en M_1 :

$$\varepsilon_1 = |M - M_1| = |1,6 \text{ s} - 1,7 \text{ s}| = |-0,1 \text{ s}| = 0,1 \text{ s}$$

- Error absoluto cometido en M_2 :

$$\varepsilon_2 = |M - M_2| = |1,6 \text{ s} - 1,5 \text{ s}| = |0,1 \text{ s}| = 0,1 \text{ s}$$

- Error absoluto cometido en M_3 :

$$\varepsilon_3 = |M - M_3| = |1,6 \text{ s} - 1,8 \text{ s}| = |-0,2 \text{ s}| = 0,2 \text{ s}$$

- Error absoluto cometido en M_4 :

$$\varepsilon_4 = |M - M_4| = |1,6 \text{ s} - 1,4 \text{ s}| = |0,2 \text{ s}| = 0,2 \text{ s}$$

- Error accidental cometido:

$$\varepsilon = \frac{0,1 \text{ s} + 0,1 \text{ s} + 0,2 \text{ s} + 0,2 \text{ s}}{4} = \frac{0,6 \text{ s}}{4} = \mathbf{0,15 \text{ s}}$$

Como el error accidental cometido es mayor que el error debido a la imprecisión del cronómetro (0,1 s), escribiríamos:

$$\mathbf{M = 1,6 \pm 0,15 \text{ s}}$$

Si fuese mayor el error de imprecisión, escribiríamos:

$$\mathbf{M = 1,6 \pm 0,1 \text{ s}}$$

· **Error relativo** (E)

Cociente entre el error absoluto (ε) y el valor exacto de la magnitud (M).

$$E = \frac{\varepsilon}{M} \rightarrow \text{tanto por uno de error o error cometido por cada unidad de } M.$$

Multiplicando por 100 el error relativo obtenemos el ***tanto por ciento de error***.

Ejemplo

- Error relativo cometido en M_1 :

$$E_1 = \frac{\varepsilon_1}{M} = \frac{0,1 \text{ s}}{1,6 \text{ s}} = \mathbf{0,06} \rightarrow 6 \%$$

- Error relativo cometido en M_2 :

$$E_2 = \frac{\varepsilon_2}{M} = \frac{0,1 \text{ s}}{1,6 \text{ s}} = \mathbf{0,06} \rightarrow 6 \%$$

- Error relativo cometido en M_3 :

$$E_3 = \frac{\varepsilon_3}{M} = \frac{0,2 \text{ s}}{1,6 \text{ s}} = \mathbf{0,13} \rightarrow 13 \%$$

- Error relativo cometido en M_5 :

$$E_5 = \frac{\epsilon_5}{M} = \frac{0,2\text{ s}}{1,6\text{ s}} = \mathbf{0,13} \rightarrow 13\%$$

El error relativo nos ayuda a valorar la calidad de una medida

Ejemplo

Dadas las medidas siguientes. ¿Cuál es mejor?

$$15,3 \pm 0,2\text{ cm} \quad 1,2 \pm 0,2\text{ cm}$$

$$\epsilon_1 = \epsilon_2 = 0,2\text{ cm} \Rightarrow \text{No podemos decidir}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} E_1 = \frac{\epsilon_1}{M_1} = \frac{0,2\text{ cm}}{15,3\text{ cm}} = \mathbf{0,01} \rightarrow 1\% \\ E_2 = \frac{\epsilon_2}{M_2} = \frac{0,2\text{ cm}}{1,2\text{ cm}} = \mathbf{0,17} \rightarrow 17\% \end{array} \right\} \rightarrow \text{La primera medida es mucho mejor}$$

Precisión necesaria de una medida

La precisión necesaria de una medida física depende, tanto de la naturaleza de la magnitud a medir, como de su tamaño.

Ejemplo

Podemos despreciar errores menores a un milímetro en la medida de la distancia entre Grazalema y Ronda.

No podemos despreciar errores menores a un milímetro en la medida del grosor de un anillo de oro.

[Ejercicio propuesto 11, 12, 13, 14, 15](#)

→

[Ejercicio resuelto 11, 12, 13, 14, 15](#)



6.- Errores en las medidas by [Damián Gómez Sarmiento](#) is licensed under a [Creative Commons Reconocimiento-CompartirIgual 4.0 Internacional License](#).