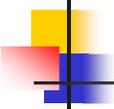




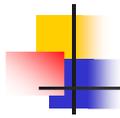
Experimentos Electromagnéticos 2019

Clase 1 Errores



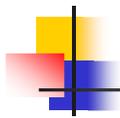
Tipos de medidas

- Medidas directas: lectura directa de un instrumento.
- Medidas indirectas: provienen de aplicar operaciones aritméticas a las medidas directas.



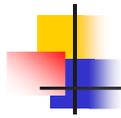
Errores. Clasificación

- El error se define como la diferencia entre el valor verdadero y el obtenido experimentalmente.
- Pensando en las causas que los producen, los errores se pueden clasificar en dos grandes grupos: errores sistemáticos y errores accidentales.



Tipo de errores

- Medidas directas:
 - Sistemáticos
 - Aleatorios
- Medidas indirectas
 - Se derivan de los anteriores

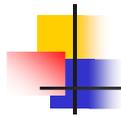


Errores sistemáticos

- Permanecen constantes a lo largo de todo el proceso de medida y, por tanto, afectan a todas las mediciones de un modo definido y es el mismo para todas ellas.
- Errores instrumentales, personales o por la elección del método de medida.

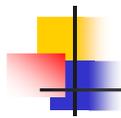


- Los errores instrumentales son los debidos al aparato de medida; por ejemplo, un error de calibración.
- Los errores personales se deben a las limitaciones propias del observador: problema visual.
- Método de medida "incorrecto": medir tiempos en forma visual.

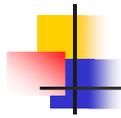


Errores accidentales

- Son aquellos que se producen en las variaciones entre observaciones sucesivas realizadas por un mismo operador. Estas variaciones no son reproducibles de una medición a otra y su valor es diferente para cada medida. Las causas de estos errores son incontrolables para el observador.

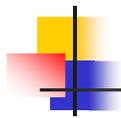


- Aunque con los errores accidentales no se pueden hacer correcciones para obtener valores más cercanos al real, se emplean métodos estadísticos para tratar de llegar a algunas conclusiones relativas al valor más probable en un conjunto de mediciones.



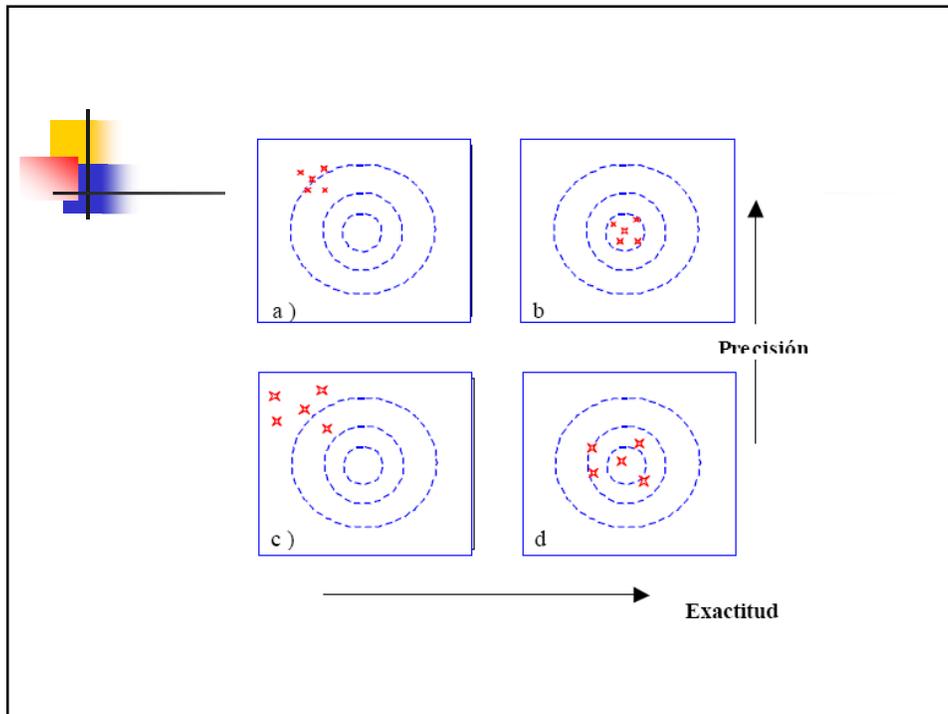
Exactitud

- La exactitud es el grado de concordancia entre el valor verdadero y el experimental. Un aparato es exacto si las medidas realizadas con él son todas muy próximas al valor "verdadero" de la magnitud medida.



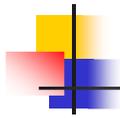
Precisión

- La precisión es el grado de concordancia entre una medida y otras de la misma magnitud realizadas en las mismas condiciones. Un aparato es preciso cuando la diferencia entre medidas distintas de una misma magnitud sean muy pequeñas.



Error absoluto y relativo

- Error absoluto: diferencia entre el valor medido y el verdadero. Si x es el valor medido y X es el valor verdadero
 - Determinación = $x - X$
- Error relativo: cociente entre el error absoluto y el valor verdadero.
 - $E_r = E_a / X$



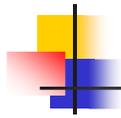
Expresión del error (1)

- Presentar una medida experimental significa dar el valor de dicha cantidad y expresar cual es su error. No tiene sentido establecer un determinado valor si no se acota el mismo. Así, la expresión correcta de una medida debe ser:
$$x \pm E_a$$



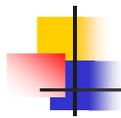
Expresión del error (2)

- El error absoluto siempre se expresa con una única cifra significativa, es decir, con el primer dígito comenzando por la izquierda distinto de cero; este número ser redondeado por exceso en una unidad si la segunda cifra significativa es 5 o mayor de 5.



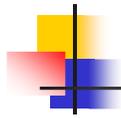
Expresión del error (3)

- Este convenio de expresión del error encuentra dos excepciones: que la primera cifra significativa sea un 1 o que siendo la primera un 2, la segunda no llega 5; en estos casos, el error vendrá dado por las dos primeras cifras significativas, procediéndose al redondeo de la segunda cifra.



Ejemplos

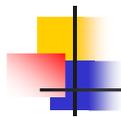
Valores incorrectos	Valores correctos
3.418 ± 0.123	3.42 ± 0.12
6.3 ± 0.09	6.30 ± 0.09
46288 ± 1551	46300 ± 1600
428.351 ± 0.27	428.4 ± 0.3
0.01683 ± 0.0058	0.017 ± 0.006



Media aritmética

- Si hacemos varias mediciones x_1, x_2, \dots podemos decir que el valor más cercano al valor verdadero es la media aritmética:

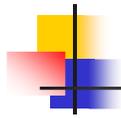
$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \quad \Leftarrow$$



Desviación de cada medida

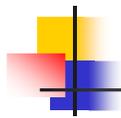
- Este valor más probable así determinado, no coincidirá ni con el valor real, ni con la mayoría de las mediciones hechas. A la diferencia entre cada una de las medidas obtenidas y el valor más probable se le llama "desviación", la cual podrá ser igual, mayor o menor que cero:

$$\delta = x_i - \bar{x}$$



Desviación media de c/medida

- No es conveniente usar las desviaciones en sí, como recién definidas.
- Estas desviaciones son positivas y negativas y se van contrarrestando, nos da entonces una idea falsa de la precisión.
- Por ello se toman los valores de los cuadrados de las desviaciones.



Desviación media de c/medida

$$S = \pm \sqrt{\frac{\sum \delta^2}{n}}$$

- La verdadera diferencia media

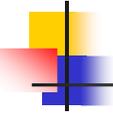
$$m = \pm \sqrt{\frac{\sum d^2}{n}}$$

- Donde d es la diferencia entre los valores medidos y el valor verdadero. Como éste no es conocido usamos S.

- 
- En realidad usamos:

$$S = \pm \sqrt{\frac{\sum \delta^2}{n-1}}$$

- Esto es la desviación media de cada observación.

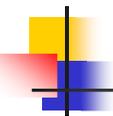


Error medio (de la media)

- Es el error que tenemos con el valor verdadero al tomar como valor de este último el más probable, el cual ya dijimos era la media aritmética:

$$e_m = \pm \frac{S}{\sqrt{n}} = \pm \sqrt{\frac{\sum \delta^2}{n(n-1)}}$$

$$x = \bar{x} \pm e_m \quad \Leftarrow$$



Determinación del error en medidas directas

MEDIA ARITMÉTICA

$$\bar{V} = \sum_{i=1}^n \frac{V_i}{n}$$

DESVIACIÓN MEDIA

$$\delta = \sum_{i=1}^n \frac{|V_i - \bar{V}|}{n}$$

ERROR ABSOLUTO

$$E_a = \text{máx}[S, \delta]$$