

**UNIVERSIDAD DE CUENCA**

**Facultad de Ingeniería**

**Laboratorio de Física 1 - Mecánica**

**Práctica № 1:**

**Mediciones y Errores**

**Nombre Autor:** Bryan Mendoza, Fernando Méndez, Mauricio González, Sebastián Morocho.

**Grupo:** 1 (Subgrupo 1)

**Fecha:** 18/10/2022

# PRÁCTICA № 1

# MEDICIONES Y ERRORES

1. **OBJETIVOS**

* Introducir los conceptos básicos asociados a los procesos de medición.
* Estimar el valor medio y el error cometido al realizar una medición.

1. **FUNDAMENTO TEÓRICO**

Una magnitud física es un atributo de un cuerpo o sistema físico que puede medirse de forma directa o indirecta.

El objetivo de una medición es comparar y determinar el valor de la magnitud, lo cual requiere la elección de instrumentos de medición y la especificación de las unidades de medición a emplear.

En general, la medición de una magnitud física da como resultado un valor estimado y una incertidumbre. Esto es así puesto que el proceso de medición tiene limitaciones provenientes, entre otras posibilidades, de:

* la precisión y exactitud de los instrumentos usados,
* la interacción del método de medición con el mesurando,
* la definición del objeto a medir,
* la influencia del observador u observadores que realizan la medición.

Es necesario estimar la incertidumbre en las medidas experimentales realizadas para que la información que se pretende proporcionar con la medida sea más completa y para que los que vayan a utilizar la medida posteriormente tengan una idea de lo fiable que esta puede llegar a ser. Esta estimación cuantitativa de la incertidumbre de una medida es lo que conocemos como error.

Por ejemplo, cuando se lee una expresión , se espera que la magnitud *L* esté en el rango de valores comprendido entre 136 cm y 140 cm.

El valor medio de una magnitud () correspondiente a *N* repeticiones de una misma medida es:

y la desviación estándar () de dichas medidas se define como:

La desviación estándar representa la dispersión en las medidas respecto a su valor medio, expresada en las mismas unidades que la variable. De modo que el resultado de la medida es:

Además se puede calcular los principales errores y desviaciones como:

**ERROR ABSOLUTO:** Se define mediante la expresión:

**DESVIACIÓN MEDIANA:** Se define mediante la expresión:

**ERROR RELATIVO:** Se define mediante la expresión:

1. **TRABAJO PREPARATORIO**

* Presente un resumen de las definiciones de las unidades fundamentales del Sistema Internacional de unidades.

El Sistema Internacional de Unidades se estableció en 1960 en la XI Conferencia General de Pesos y Medidas (CGPM). Se abrevia universalmente como SI, y es el sistema métrico moderno más usado a nivel mundial.

En SÍ parte de un pequeño número de magnitudes/unidades denominadas básicas definiendo, a partir de ellas, las denominadas derivadas, como producto de potencias de las básicas. Cuando este producto de potencias no incluye ningún factor numérico distinto de la unidad, estas unidades derivadas se denominan coherentes. Así pues, el SI es un sistema coherente de unidades, que permite cuantificar cualquier magnitud medible de interés en la investigación, la industria, el comercio o la sociedad

Consta de siete unidades básicas o fundamentales que se consideran dimensionalmente independientes entre sí y son:

**Metro (m):** es la longitud del trayecto del recorrido por la luz en el vacío durante un intervalo de tiempo de 1/299 792 458 segundos.

**Kilogramo (kg):** es la unidad de masa; es igual a la masa del prototipo internacional del kilogramo sancionado por la Conferencia General de Pesas y Medidas en 1889 y depositado en el Pabellón de Breteuil, de Sévres. Un duplicado de este prototipo se encuentra depositado en el Servicio Nacional de Metrología de Venezuela.

**Segundo (s):** es la unidad de tiempo y expresa la duración de 9 192 631 770 períodos de la radiación correspondiente a la transición entre los dos niveles hiperfinos del estado fundamental del átomo de cesio 133.

**Amperio (A):** es la unidad de corriente eléctrica. Es la intensidad de una corriente constante que, mantenida en dos conductores paralelos, rectilíneos, de longitud infinita, de sección circular despreciable y colocados a una distancia de un metro uno del otro en el vacío, produce entre estos conductores una fuerza igual a 2 x 10-7 newton por metro de longitud.

**Kelvin (K):** es la unidad de temperatura termodinámica, y es la fracción 1/273,16 de la temperatura termodinámica del punto triple del agua. Un intervalo de temperatura puede también expresarse en grados Celsius ºC.

**Mol (mol):** es la unidad de cantidad de materia de un sistema que contiene tantas entidades elementales como átomos hay en 0,012 kilogramos de carbono 12. Cuando se usa el mol, deben especificarse las entidades de los elementos que pueden ser átomos, moléculas, iones, electrones, otras partículas, o grupos especificados de esas partículas.

**Candela (cd):** es la unidad de intensidad luminosa, y representa la intensidad luminosa, en una dirección dada, de una fuente que emite radiación monocromática de frecuencia 540 x 1012 hertz y que tiene una dirección de (1/683) watt por estereorradián.

* Consulte y haga un resumen sobre: mediciones, mediciones directas, mediciones indirectas, exactitud, precisión, errores, errores sistemáticos, errores aleatorios.

La medición es un proceso básico de la ciencia que se basa en comparar una unidad de medida seleccionada con el objeto o fenómeno cuya magnitud física se desea medir, para averiguar cuántas veces la unidad está contenida en esa magnitud.

**Medición directa:** Se efectúa aplicando un aparato a un objeto o a un fenómeno para medirlo. Así conocemos la magnitud del objeto y la representamos con un número que refleja el número de veces que la magnitud medida contiene a la unidad.

**Medición indirecta:** Las dimensiones se miden usando instrumentos de medición como los comparadores de cuadrante, que observan la diferencia entre los objetos y dispositivos de referencia, como bloques patrón y anillos patrón.

**Exactitud:** Es el grado de proximidad entre una cantidad medida y el verdadero valor de la medida. Como este último valor es desconocido esta cantidad nunca puede ser determinada completamente. Para solucionar dicho inconveniente, se sustituye el valor verdadero por un valor casi verdadero del mensurando.

**Precisión:** Grado de concordancia entre diferentes resultados de medida de un mismo mensurando. Depende en buena medida de la estabilidad de las condiciones medioambientales durante el proceso de medida.

Los errores de medición se definen como la diferencia entre el valor medido y el "valor verdadero". Los errores de medición afectan a cualquier instrumento de medición y pueden deberse a distintas causas.

**Errores sistemáticos:** Equivocaciones debidas a métodos o instrumentos de medida inadecuados, cambiando las medidas en la misma dirección

**Errores aleatorios:** Incertidumbres debidas a numerosas causas imprevisibles que dan lugar a resultados distintos cuando se repiten las medidas.

* Consulte y haga un resumen sobre las cifras significativas en la presentación de resultados.

Las cifras significativas se encargan de medir la precisión de cierta medida o resultado, una medición puede tener una gran cantidad de cifras significativas, dependiendo de cuántas se requieran o la medida obtenida.

Por ejemplo, si nos referimos a 3.5cm, podemos decir que esta medida tiene dos cifras significativas, mientras que 8.25cm, tiene tres.

Se debe tener en cuenta ciertos aspectos, tal como el redondeo. Se desea mantener 3 cifras significativas, entonces, si la cuarta cifra es igual o mayor a 5, se añade en 1 el valor de la tercera cifra, y así sucesivamente con la cantidad de cifras que se pidan. Como ejemplo: 3.547 3.55, ya que 7 es mayor a 5, entonces la tercera cifra significativa asciende de 4 a 5.

Así también, reglas tales como que las cifras diferente de cero serán las significativas, los ceros entre cifras significativas también son significativos, al igual que los ceros al final de la parte decimal. Por tanto, se puede decir que 0.005 tiene solamente una cifra significativa siguiendo las reglas, también como que 1.305 tiene 4.

* Consulte y haga un resumen sobre los siguientes instrumentos de medida: calibrador (nonio), tornillo micrométrico, y su forma de uso.

Un calibrador es un instrumento de medición que permite medir distintas dimensiones de un objeto, su uso es fácil y muy común. Además, su buen índice de precisión a la hora de medir distintos objetos lo vuelve un dispositivo muy confiable. Cuenta con un nonio o Escala de Vernier, que permite mediciones muy pequeñas en comparación a la escala principal del calibrador.

Con respecto a su uso, se debe colocar el objeto entre las mordazas del calibrador, se debe mover la mordaza deslizante hasta que el objeto se encuentre fijo entre las mordazas. Entonces, nos fijamos en la medida que da la escala principal, para definirla, se debe tener en cuenta a la escala de Vernier. Se analiza desde la izquierda, hasta que coincida con alguna línea de la escala principal.

Un tornillo micrométrico, o tornillo de Palmer, es un instrumento de medición, considerado uno de los más precisos, ya que se puede medir hasta nanómetros, magnitudes mínimas. Como su nombre indica, se trata de un tornillo compuesto por un cilindro móvil que permite atenazar el objeto que se quiere medir.

Hace uso de un mecanismo rotatorio, cuenta con una escala fija y otra móvil, al tener al objeto entre los cilindros, existe un mecanismo de bloqueo, que evita que el tornillo se mueva y se pueda realizar precisamente la medición, en base a las escalas previamente mencionadas.

1. **MATERIALES**

* Diferentes objetos para medir.
* Calibrador, tornillo micrométrico.

1. **PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL**

* Pesar las monedas tomando los datos de los pesos de las monedas.
* Calcular la media aritmética, errores y desviaciones.
* Tomar diferentes mediciones de objetos circulares del contorno y del diámetro para proceder a calcular π (pi)

1. **DATOS Y MEDIDAS**

***Tabla 1. Peso de las monedas de 1 dólar.***

| Medida | Valor medido |
| --- | --- |
| 1 | 6.8 gr |
| 2 | 6.9 gr |
| 3 | 6.1 gr |
| 4 | 6.7 gr |

***Tabla 2. Medidas del contorno y Diámetro de objetos circulares. (Moneda de 25 centavos)***

| Medida | Valor medido del diámetro | Valor medido del contorno |
| --- | --- | --- |
| 1 | 24,13 mm | 75.78 mm |
| 2 | 24.14 mm | 75.84 mm |
| 3 | 24.11 mm | 75.74 mm |
| 4 | 24.1 mm | 75.71 mm |

***Fuente: Indicar, en caso de corresponder***

1. **RESULTADOS**

* Calcular el valor medio y la desviación estándar del peso de las monedas.

***Tabla 3. Resultados de las mediciones( peso de moneda de 25 centavos).***

| Medida | Valor medido |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 6.8 gr | 26.5 gr | 6.63 | 0.0289 | 0.31125 |
| 2 | 6.9 gr | 0.0729 |
| 3 | 6.1 gr | 0.2809 |
| 4 | 6.7 gr | 0.0049 |

***Tabla 4. Resultados de las mediciones (diámetro de moneda de 25 centavos).***

| Medida | Valor medido |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 24.13 mm | 96.48 mm | 24.12 | 0.0001 | 0.01581 |
| 2 | 24.14 mm | 0.0004 |
| 3 | 24.11 mm | 0.0001 |
| 4 | 24.1 mm | 0.0004 |

* Calcular el valor de π con las mediciones realizadas.

***Tabla 5. valor de*** π ***de moneda de 25 centavos.***

| Medida | Valor de pi |
| --- | --- |
| 1 | π = 75,78/24,13 = 3,14049 mm |
| 2 | π = 75,84/24,14 = 3.14167 mm |
| 3 | π = 75,74/24,11 = 3,1415 mm |
| 4 | π = 75,71/24,1 = 3,1414 mm |

* Calcular el volumen de la esfera.

V =

V = 7347.35

* Demostrar que la expresión para calcular la incertidumbre en el volumen de la esfera es:
* Reportar el volumen de la esfera con su respectiva incertidumbre
* Micrómetro:

σv = π/2 (24, 12)^ 2 σ𝑑 = 913, 84 𝑚𝑚 3

* Calibrador:

σv = π/2 (24, 14)^2 σ𝑑 = 915, 36 𝑚𝑚 3

1. **CUESTIONARIO**

* ¿Cuáles son los posibles errores sistemáticos en su experimento? Comente su resultado.

Pudieron existir errores en distintos aspectos. Primeramente, ya que se trató de la primera vez que utilizamos estos instrumentos, cabe la posibilidad de que el uso de los instrumentos no haya sido óptimo o correcto, esto, con respecto a todos los instrumentos. Uno de los casos a mencionar, es el tornillo micrométrico, fue complejo tanto a la hora de entender su funcionamiento como para anotar la medida obtenida, por las escalas que tiene a la hora de medir las dimensiones.

Ahondando más, al momento de realizar las debidas mediciones, especialmente con la balanza, los resultados que obtuvimos al principio fueron confusos, además, las medidas que daban no eran del todo claras, ya que no estábamos al tanto de qué parte del indicador de peso se debía tener en cuenta. Esto, seguramente, porque se estaba pesando un objeto sumamente liviano. Pudo haber tenido cierto índice de responsabilidad por lo antigua que es la misma balanza.

* Compare la incertidumbre en la medición del diámetro y la incertidumbre en el cálculo del volumen.

En este caso, no se encontró un valor de incertidumbre, ya que las medidas coincidieron , además la desviación del diámetro y del volumen son 0.

1. **CONCLUSIONES – RECOMENDACIONES**

**Conclusiones:**

* Como consecuencia de lo expuesto en el informe, podemos afirmar que cada medición tiene un margen de error, el cual varía dependiendo el instrumento de medición usado y de la influencia o perspectiva de las personas participantes en la medición de los diferentes objetos.
* Luego de realizar las respectivas medidas y analizar los resultados, pudimos percibir que los instrumentos de medida usados para este trabajo (micrómetro, balanza y calibrador), son de alta precisión y confiabilidad, puesto que los errores de medición obtenidos son muy pequeños, casi insignificantes.
* Sin embargo, hemos podido presenciar que los instrumentos de medida usados (micrómetro, balanza y calibrador), solo sirven para medir objetos de pequeña o mediana dimensión y/o peso, dado que sus escalas de medida son pequeñas.

**Recomendaciones:**

* Tomar mucha atención al momento que se explique el cómo usar los diferentes instrumentos de medición, pues estos son un poco difíciles de utilizar sin un conocimiento previo de su funcionamiento.
* Manipular cuidadosa y rigurosamente los instrumentos de medición, dado que son un poco frágiles y tienen un valor considerable.
* Revisar a profundidad el estado inicial de los instrumentos y avisar inmediatamente en caso de que alguno esté con alguna inconsistencia en su mecanismo, todo esto, para evitar inconvenientes al momento de entregar de vuelta dichos instrumentos.

1. **BIBLIOGRAFÍA**

* Borowitz, S. (1968). *A contemporary view of elementary physics.* McGraw-Hill.
* Santacruz, C. (2010). *Folleto de Laboratorio de Física 1*. Quito, Ecuador: Escuela Politécnica Nacional.
* Sears, F. Z. (2004). *Física universitaria vol. 1.* México: Pearson Educación.
* Mar.C,(2019). *Materiales de laboratorio, recuperado de:*[*https://materialeslaboratorio.com*](https://materialeslaboratorio.com)
* Obste,R,(2002), *sistema Internacional de medidas, scielo org, recuperados de:*<http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0048-77322002000100010>
* Kowalski, A. (2013). Técnicas auxiliares de laboratorio. *Universidad de Granada*, 1–18. <http://www.ugr.es/~andyk/Docencia/TEB/Errores.pd>