

**LABORATORIO DE FÍSICA****GRUPO N° 3****CURSO: K1029****PROFESOR:** MARIANO ALONSO CRISTINA BENUCCO**JTP:** RENÉ SERGIO DUHAU**ATP:** MARIANO ALONSO, VÍCTOR DE LUCA, FRANCISCO MEDINA**ASISTE LOS DÍAS:** VIERNES**EN EL TURNO:** MAÑANA**TRABAJO PRÁCTICO N°:** 1**TÍTULO:** MEDICIONES Y ERRORES**INTEGRANTES PRESENTES EL DÍA QUE SE REALIZÓ**

ABELLA SANTIAGO	PECEROS DIEGO
ADORNO ELÍAS	PUNTA MÁXIMO
HERZKOVICH AGUSTÍN	STAMATI GAB
PALAZZESI TOMÁS	

	FECHAS	FIRMA Y ACLARACIÓN DEL DOCENTE
REALIZADO EL	02/06/2023	
CORREGIDO	09/06/2023	
APROBADO	09/06/2023	

INDICACIONES PARA LAS CORRECCIONES:

09/06/2023 [TP. APROBADO]

Objetivos

El objetivo de esta práctica se centró en el entendimiento y aplicación de los diferentes instrumentos de medición, para poder ser capaz de diferenciar qué se espera obtener como resultado del proceso de medición. Pasando por diferentes etapas tales como el proceso de medir con diferentes instrumentos, calcular los valores obtenidos, y finalmente, obtener una conclusión la cual nos permita identificar qué instrumento nos proporciona una mayor precisión a la hora de medir. A través de la medición del diámetro y la altura de un cilindro se determinará el volumen del mismo.

Introducción Teórica

En esta práctica se necesitaron diferentes conceptos teóricos fundamentales para poder medir y calcular el volumen del cilindro presentado.

Las mediciones son el proceso de determinar una magnitud física particular. A la hora de hacer una medición se debe saber que está sujeta con un grado de error asociado a la misma, por lo tanto, podemos decir que una medición nunca va a ser 100% exacta. Para realizar una medición se utilizan instrumentos tales como reglas, calibres, paletas, etc.

Se introduce entonces, el concepto de valor representativo, el cual se define como el resultado numérico obtenido por el instrumento de medición, al aplicarse a cierto objeto. Este valor es el que más se aproxima al real del objeto, y depende del instrumento que se utilice y de la persona que realice la medición.

Dependiendo del instrumento que se utilice, la medición presenta un error llamado Error Absoluto, que está asociado a la apreciación del instrumento (valor mínimo capaz de medir).

Ya sabiendo estos conceptos, entonces, se puede definir el intervalo de indeterminación. Es un intervalo que en su extremo inferior tiene la resta del valor representativo y el error absoluto, y en su extremo superior, la suma. Lo que indica este intervalo son los posibles valores que puede medir el objeto, y está completamente relacionado con el instrumento que se utilice.

A la hora de medir, existen dos tipos de mediciones, directas e indirectas. Las mediciones directas son aquellas que se obtienen simplemente midiendo y leyendo el valor obtenido. Las mediciones indirectas, en cambio, son aquellas que no se toman simplemente midiendo, sino que involucran operaciones entre diferentes mediciones directas.

Debido a que no se puede medir indirectamente un objeto, se introduce la necesidad de propagar errores,

la cual sirve para transportar los errores de las mediciones directas realizadas, al resultado final. según la operación que exista entre las mediciones, el método para propagar errores va a variar. Dentro de la propagación de errores, el resultado del valor representativo es análogo a la operación, es decir, si se tiene una suma de mediciones, el valor representativo de la suma es la suma de los valores representativos de las mediciones individuales, y esto es así para cualquier operación. Lo que va a variar es el error absoluto. A continuación se presenta cómo se calcula el error absoluto dependiendo de la operación:

Suma y resta

Los errores absolutos se suman. $\Delta(A+B) = \Delta A + \Delta B$; $\Delta(A-B) = \Delta A + \Delta B$

Multiplicación y división

A partir de acá, es necesario introducir el concepto de Error Relativo. El error relativo es un cociente entre el error absoluto y el valor representativo, y sirve para determinar qué tan buena o mala es una medición, a veces utilizándose en forma porcentual (multiplicado por 100). Se estima que un error relativo menor al 10% indica una buena medición.

El error relativo de un producto o de un cociente es la suma de los errores relativos individuales.

$$Er(A \cdot B) = ErA + ErB$$

$$Er(A/B) = ErA + ErB$$

$$ErX = \frac{\Delta X}{X_0} \rightarrow \text{Error absoluto}$$

$$X_0 \rightarrow \text{valor representativo}$$

Potencia y raíz

Para este caso también se utilizan los errores relativos.

$$Er(A^n) = n \cdot ErA$$

$$Er(\sqrt[n]{A}) = 1/n \cdot ErA$$

Gracias a esto, se puede obtener el conjunto de posibles valores reales de una medición:

$$X = X_0 \pm \Delta X$$

Criterio de redondeo

La idea de redondeo surge de la necesidad de simplificar resultados con infinitas cifras decimales no periódicas. Para esto existen una gran cantidad de formas de redondear. según el criterio impuesto por las normas del laboratorio, se debe redondear a la primera cifra significativa distinta de 0 del error absoluto, para luego dependiendo de en qué cifra se redondee este,

NOTA

Grupo 3

HOJA Nº 2/4

FECHA

Se procede a redondear el valor representativo a partir de esa cifra. Si luego de la cifra significativa se encuentra un valor menor a 5, se redondea al valor de esa cifra, y en caso de ser mayor o igual a 5 la cifra posterior a la tomada, esta se redondeará para arriba. Con ese criterio se aplica lo mismo para el valor representativo. Ejemplos

$$12,4717 \pm 0,3415 \rightarrow 12,5 \pm 0,3$$

$$5497 \pm 24,73 \rightarrow 5500 \pm 20$$

Diseño de Gráfico Comparativo

Para poder plasmar con la mayor precisión los resultados obtenidos en un gráfico, se necesita una escala. La mejor forma de obtener dicha escala es la siguiente:

- 1) Determinar el menor y el mayor valor a representar del intervalo a graficar. Luego, se determina el rango, que no es más que la diferencia entre el mayor y el menor de los valores a representar.
- 2) Calcular la escala usando el rango a graficar y el espacio disponible en la hoja que graficaremos. Se utiliza la siguiente fórmula:

$$\text{Escala} = \frac{\text{Rango}}{\text{Espacio en hoja}}$$

- 3) El resultado es más que seguro que dé con decimales, así que se redondea mediante el estándar 1-2-5. Es decir, el resultado de la escala que obtuvimos debemos redondearlo a un valor mayor y ser múltiplo de 10 (en lo posible). Por ejemplo, suponiendo que el resultado del cociente da 173,9, el valor redondeado sería 200.
- 4) Realizar el gráfico con la escala y los resultados obtenidos

Materiales Utilizados

- Regla milimétrica de 200mm de rango y 1mm de apreciación
- Calibre de 200mm de rango y 0,05mm de apreciación
- Cilindro de aluminio (objeto a medir)

NOTA

Desarrollo

- 1) En primera instancia se midió el diámetro (D) y la altura (H) del cilindro, mediante dos instrumentos de medición diferentes, siendo estos una regla y un calibre.
- 2) Se realizó un cuadro comparativo con las medidas obtenidas en el paso anterior, en el cual, se planteó por separado cada resultado según el instrumento con el que se obtuvo y que medida representa:
 - Valor representativo de la altura: h_0
 - Error absoluto de la altura: Δh
 - Valor representativo del diámetro: D_0
 - Error absoluto del diámetro: ΔD
- 3) Cálculo de valor representativo de volumen del cilindro (V_0).
- 4) Se realizó el cálculo del error absoluto del volumen (ΔV_0) mediante la propagación de errores, siendo este cálculo la suma de los errores relativos del diámetro ($E_r D$) y la altura ($E_r h$).
- 5) Se planteó el conjunto de valores reales del volumen realizando el redondeo correspondiente al criterio que se plantea.
- 6) Confección del gráfico comparativo con el cual se puede visualizar la intersección de ambos conjuntos de valor de volumen del cilindro.

Resultados y Análisis

Mediciones directas

	Regla	Calibre
D	$D_0 = 13 \text{ mm}$	$D_0 = 12,65 \text{ mm}$
	$\Delta D = 1 \text{ mm}$	$\Delta D = 0,05 \text{ mm}$
h	$h_0 = 59 \text{ mm}$	$h_0 = 59,65 \text{ mm}$
	$\Delta h = 1 \text{ mm}$	$\Delta h = 0,05 \text{ mm}$

Cálculos con regla

$$V_0 = \pi \cdot \left(\frac{D}{2}\right)^2 \cdot h \quad \left. \vphantom{V_0 = \pi \cdot \left(\frac{D}{2}\right)^2 \cdot h} \right\} \text{Volumen de cilindro}$$

$$V_0 = \pi \cdot \left(\frac{D_0}{2}\right)^2 \cdot h_0$$

$$V_0 = \pi \cdot \left(\frac{13 \text{ mm}}{2}\right)^2 \cdot 59 \text{ mm}$$

NOTA

Grupo 3

HOJA Nº 3/4

FECHA

$[V_0 = 7831,2 \text{ mm}^3]$ Valor representativo

$$\text{Er}(Vol) = \text{Er}(\pi) + \text{Er}(D^2) + \text{Er}(h) + \text{Er}(4)$$

$$\frac{\Delta V}{V_0} = 0 + 2 \cdot \frac{\Delta D}{D_0} + \frac{\Delta h}{h_0} + 0$$

$$\Delta V = V_0 \cdot \left[2 \cdot \frac{\Delta D}{D_0} + \frac{\Delta h}{h_0} \right]$$

$$\Delta V = 7831,2 \text{ mm}^3 \cdot \left[2 \cdot \frac{1 \text{ mm}}{13 \text{ mm}} + \frac{1 \text{ mm}}{59 \text{ mm}} \right]$$

$[\Delta V = 1337,53 \text{ mm}^3]$ Error absoluto

$$Vol B = V_0 \pm \Delta V$$

$$Vol B = 7831,2 \text{ mm}^3 \pm 1337,53 \text{ mm}^3$$

$[Vol B = 8000 \text{ mm}^3 \pm 1000 \text{ mm}^3]$ Volumen cilindro

Cálculos con calibre

$$V_0 = \pi \cdot \left(\frac{D_0}{2} \right)^2 \cdot h_0$$

$$V_0 = \pi \cdot \left(\frac{12,65 \text{ mm}}{2} \right)^2 \cdot 59,65 \text{ mm}$$

$[V_0 = 7496,89 \text{ mm}^3]$ Valor representativo

$$\text{Er}(Vol) = \text{Er}(\pi) + \text{Er}(D^2) + \text{Er}(h) + \text{Er}(4)$$

$$\frac{\Delta V}{V_0} = 0 + 2 \cdot \frac{\Delta D}{D_0} + \frac{\Delta h}{h_0}$$

$$\Delta V = V_0 \cdot \left[2 \cdot \frac{\Delta D}{D_0} + \frac{\Delta h}{h_0} \right]$$

$$\Delta V = 7496,89 \text{ mm}^3 \cdot \left[2 \cdot \frac{0,05 \text{ mm}}{12,65 \text{ mm}} + \frac{0,05 \text{ mm}}{59,65 \text{ mm}} \right]$$

$[\Delta V = 65,54 \text{ mm}^3]$ Error absoluto

$$Vol B = V_0 \pm \Delta V$$

$$Vol B = 7496,89 \text{ mm}^3 \pm 65,54 \text{ mm}^3$$

NOTA

$$[Vol D = 7500 \text{ mm}^3 \pm 70 \text{ mm}^3] \text{ Volumen cilindro}$$

Gráfico comparativo

$$\begin{array}{ll} V_{rmin} = (8000 - 1000) \text{ mm}^3 & V_{rmax} = (8000 + 1000) \text{ mm}^3 \\ V_{imin} = 7000 \text{ mm}^3 & V_{imax} = 9000 \text{ mm}^3 \end{array}$$

Volumen regla mínimo y máximo

$$\begin{array}{ll} V_{cmin} = (7500 - 70) \text{ mm}^3 & V_{cmax} = (7500 + 70) \text{ mm}^3 \\ V_{cmin} = 7430 \text{ mm}^3 & V_{cmax} = 7570 \text{ mm}^3 \end{array}$$

Volumen calibre mínimo y máximo

$$\begin{array}{l} \text{Rango} = V_{mayor} - V_{menor} \\ \text{Rango} = (9000 - 7000) \text{ mm}^3 \\ [\text{Rango} = 2000 \text{ mm}^3] \end{array}$$

La hoja apaisada tiene 54 cuadrados de 9,5 cm cada uno, dejando 4 cuadrados de cada lado como margen, que son disponibles...

$$\begin{array}{l} \text{Espacio disponible en hoja} = 46 \text{ cuadrados} \cdot 9,5 \text{ cm} \\ [\text{Espacio disponible en hoja} = 23 \text{ cm}] \end{array}$$

$$\text{Escala} = \frac{\text{Rango}}{\text{Espacio disponible en hoja}}$$

$$\text{Escala} = \frac{2000 \text{ mm}^3}{23 \text{ cm}}$$

$$\text{Escala} = \frac{86,95 \text{ mm}^3}{\text{cm}}$$

$$[\text{Escala} = \frac{100 \text{ mm}^3}{\text{cm}}]$$

Estándarizado en 1-2-5

Grupo 3

HOJA Nº 4/4

FECHA

VR
Volumen
región

7000

8000

7650

VC
Volumen
cálite

7500

7500

7500

7500

7500

7500

7500

7500

7500

7500

7500

7500

7500

7500

7500

7500

7500

7500

7500

7500

7500

NOTA

Conclusión

Como conclusión, viendo y comparando las mediciones obtenidas, y con ayuda del gráfico comparativo, en el cual se puede apreciar que la medición realizada por el calibre presenta un menor intervalo de indeterminación, y además, este se encuentra incluido en el intervalo obtenido por la medición con regla, podemos decir que el calibre presenta una medición mucho más precisa que la regla, porque tiene una apreciación menor (0,05 mm contra 1 mm), lo que significa que puede medir valores mucho menores, a los cuales la regla no alcanza a dividir. Además, como observación nos damos cuenta de que, por más preciso que sea el instrumento que se utilice, siempre va a existir una tasa de error, por lo tanto, una medición nunca va a llegar a ser total. precisa para representar el tamaño real de un objeto, sin embargo, se puede aspirar a aproximarse lo más posible a dicho valor.

Medición

	Regla	Calibre
D	$D_0 = 13,1 \text{ mm}$ $\Delta D = 1 \text{ mm}$	$D_0 = 12,65 \text{ mm}$ $\Delta D = 0,05 \text{ mm}$
h	$h_0 = 59 \text{ mm}$ $\Delta h = 1 \text{ mm}$	$h_0 = 59,65 \text{ mm}$ $\Delta h = 0,05 \text{ mm}$

Grupo 3

2/6/23

Para el volumen representativo del cilindro, reemplazo los valores representativos medidos

Propagación de erroresSumas y restas

$$A+B : \Delta(A+B) = \Delta A + \Delta B$$

$$A-B : \Delta(A-B) = \Delta A + \Delta B$$

Los errores siempre se suman

Multiplicación y división

Se introduce el concepto de error relativo

$$\left[Er_x = \frac{\Delta x}{x_0} \right]$$

con esto se puede conocer qué tan buena o mala es mi medición.

con un error relativo de 10% o menos, es buena la medición

$$Er(A \cdot B) = Er A + Er B$$

$$Er(A/B) = Er A + Er B$$

Potencia y raíz

$$Er(A^n) = n \cdot Er A$$

$$Er(\sqrt[n]{A}) = \frac{1}{n} \cdot Er A$$