Informe 2: Mediciones Indirectas y diferencias significativas

santiagotero54[1], araceli.coceres[1], luz[2], and ceciliazaza[1]

[1]Affiliation not available
[2]Física 1 Mañana Lunes

March 8, 2018

Trabajo Practico nº 2: ¨Mediciones Indirectas y diferencias significativas ¨

Resumen

El objetivo de este trabajo es medir el volumen de un cilindro de metal mediante tres métodos diferentes. En el primer método, se medirá la masa con una balanza, para luego conocer el volumen con la fórmula de densidad. En el Segundo método, se pondrá el cilindro en una probeta llena de agua y, tomando el principio de Arquímedes, se medirá el volumen según el agua desplazada. Por último, en el tercer método se medirá el diámetro y longitud con un calibre y se calculará el mismo con la fórmula de volumen de cilindros. A partir de dicas experiencias se logró solapar dos de last res mediciones dando como resultado un volumen V= 18,7 cm3.

Introducción

Cuando se realizan mediciones se puede encontrar con la posibilidad de que ésta se obtenga de manera directa gracias a los instrumentos disponibles para realizar el experimento. Otras veces, sin embargo, ante la imposibilidad de una medición directa de la magnitud se deben recurrir a otros métodos de medición; las mediciones indirectas. Son aquellas que se obtienen, mediante cálculos, a partir de las otras mediciones directas. Cuando, mediante una fórmula, calculamos el valor de una variable, estamos realizando una medida indirecta. Un problema con este tipo de medición es que al no ser directa, entran en juego suposiciones que pueden no ser acertadas en el resultado real final. Mientras mas suposiciones tenga mi medición mas se alejará del valor exacto.

Defino exacto como el valor mas cercano al valor real. A su vez Preciso (medición) es aquel en el que el intervalo de incerteza es pequeño.

Para las mediciones indirectas (W) se utiliza una función f definida como:

$W_0 = f\,(X_0,\ Y_0,\ Z_0)$

(Ec 2)

En f están contenidas todas mis hipótesis. La (Ec 2) se puede utilizar siempre que las variables $X,\ Y,\ Z$ sean independientes. Para el calculo de las incertezas se utiliza la ecuación de propagación de errores.

$$\Delta W = \sqrt{\left(\frac{\partial V}{\partial X0}|(X0,Y0,Z0).\,\Delta X\right)^2 + \left(\frac{\partial V}{\partial Y0}|(X0,Y0,Z0).\,\Delta Y\right)^2 + \left(\frac{\partial V}{\partial Z0}|(X0,Y0,Z0).\,\Delta Z\right)^2}$$

(Ec 3)

Con la utilización de las ecuaciones antes mencionadas, se realizaron mediciones de manera indirecta y se calcularon las incertezas. Mediante el análisis de los datos obtenidos compararemos las mediciones las cuales según los integrantes del grupo serán parecidas. A la hora de elegir la mejor medición se postuló que un promedio entre ellas sería el mejor resultado.

Desarrollo experimental

Se realizaron tres experiencias para determinar el volumen de dos barra de metal de diferente forma y tamaño de manera indirecta, en base a tres ecuaciones:

1) Método 1: “Geometrico”

Este método se llevo a cabo usando la formula del volumen adecuada al objeto a estudiar: un cilindro (ver apéndice). Para realizar las mediciones se utilizó un instrumento llamado calibre (**ver *figura 1***) para tomar el diámetro (d), el alto y el largo (h) de los objetos. Teniendo en cuenta que este instrumento tiene un error de 0.02 mm (se asume que los objetos son perfectos).

2)Método 2: "Relación de la masa y la densidad"

Para calcular el volumen por este método , se utilizo una balanza (**ver *figura 3***)midiendo la masa de los objetos teniendo en cuenta que esta tiene error de 0.01g. y utilizando un promedio de ellas para obtener un valor fijo para la densidad ρ=2,74(ale) . Se supone que al utilizar esta ecuación, la densidad de la barra corresponde con la tabulada y que la los objetos metálica son puros y no estan compuestos por aleaciones de otros materiales.

3) Método 1: Cálculo del volumen de agua desplazado:

Este método se basó en el principio de Arquímedes (apéndice) que consiste en medir el volumen según el agua desplazada por el objeto. Para ello primero llenamos una probeta (**ver *figura 2***) con 60 ml de agua (Vi) y luego se introdujo en la misma el cilindro de aluminio, para medir el nuevo volumen de agua (Vf) Suponiendo que los objetos no absorbe agua, el volumen desplazado en la probeta será igual al volumen de la barra. (por principio de Arquímedes).Incerteza de 1 ml

Figure 1: *Calibre instrumento utilizado en el metodo 1*

Figure 2: *Probeta instrumento utilizado en el metodo 3*

Figure 3: *Balanza instrumento utilizado en el metodo 2*

Resultados y Discusión

Medición geométrica: se calculó un promedio de las mediciones obtenidas y se estimo su error estadístico (Definido como el desvío estándar sobre la raíz del numero total de mediciones) correspondiente como se puede observar en la tabla 1. Posteriormente se calculo el volumen del cilindro V= 18,7cm3.

En conjunto con los valores obtenidos del promedio de diámetro y altura siguiendo las Ec 1 y 3. Se obtuvo un ΔV = 0,06cm3 el cual sumado a el volumen previamente calculado me permitió obtener el Volumen Máximo Vmax= 18,8 cm3

	N mediciones	Media	Desvio estandar	Error Est.
Promedio de diametros	4	125cm	0.02	001cm
Promedio de alturas	3	1502cm	0.01	0007cm

Table 1: .

Medición Densidad: Tomando un error instrumental de la balanza (Δm) de 0,01g se obtuvo un promedio de las masas con su respectivo error estadístico.

Masa= 53,2 g + 0,02 g (**Tabla 2**).

Para la densidad, mediante el uso de un ordenador se obtuvieron varios valores de densidad del aluminio que se correspondían con los porcentajes de impurezas de otros elementos presentes en la muestra, los cuales fueron promediados con un error estadístico. Siendo ρ=2,74g/cm3 +0,02 g/cm3. (**Tabla 2**).

Obteniendo así Vol=19,3 cm3

ΔV se calculó con Δm y $\Delta\rho$ =0,1 g/cm3 (**Ec 1 y 3**). Para finalizar se restó ΔV al Vol obtenido dando como resulta un Volumen mínimo.

ΔV= 0,7 cm3. Vol min= 18,6 cm3 *Medición Probeta*: La propagación del error instrumental dio

	N mediciones	Media	Desvio estandar	Error Est.
Promedio de masas	5	5324 g	0.05	002 g
Promedio de ρ	6	274g/cm3	0.06	002 g/cm3

Table 2: .

como resultado 1.Fué el único que entro en juego a la hora de calcular ΔV. Mientras que el Vol se calculó como la diferencia de los volúmenes final menos inicial utilizando el principio de Arquimedes : *"un cuerpo*

total o parcialmente sumergido en un fluido estático, será empujado con una fuerza ascendente igual al peso del volumen de fluido desplazado por dicho objeto" . Por lo tanto, el calculo del volumen por medio del volumen de liquido desplazado (apéndice) nos dio como resultado un. Vol=19 cm3

Retomando la definición de exacto y preciso explicada en la introducción del trabajo podemos deducir que tanto la medición geométrica como la obtenida por densidad son exactas y precisas puesto que están solapadas, sus resultados caen dentro de un rango que corresponde al valor máximo tomado por la geométrica y el valor mínimo tomado por densidad. El valor real de la medición está encerrado entre esos valores.En cuanto a la medición por medio de la probeta si bien la medición es exacta resultó no ser precisa ya que no cae en ese rango de valores ya mencionado. Por otro lado teniendo en cuenta que cada medición tenia su respectiva suposición o hipótesis, la cantidad de suposiciones no terminó teniendo tanto peso a la hora de decidir cual era la mejor de las mediciones. En consecuencia solo tomamos como parámetro la precisión y exactitud de la medición.

Las mediciones que resultaron ser precisas y exactas al mismo tiempo es decir, la geométrica y la densidad, derivaron en un promedio que era un valor mucho mas aproximado al valor real, que cualquiera de las tres mediciones realizadas.

Promedio de mediciones solapadas:

Vol= 18,694 cm3

Conclusiones

Como conclusión podemos decir que el método de medición por la densidad es preciso por su bajo error, pero poco exacto. En cuanto al método de la probeta, aunque es poco preciso, es el más exacto de todos, pues con una simple observación puede confirmarse las hipótesis y suposiciones necesarias que conlleva este método. Por último, el calibre tiene hipótesis bastante confiables y que pueden ser confirmadas, al menos en gran medida, con la observación y un error relativamente bajo, este representa el 6% del resultado obtenido. Finalmente, entonces, podemos concluir que al solaparse los valores de la medicion geometrica y la densidad se utilizaron estos para realizar un promedio y asi obtener un valor aproximado al real, que cualquiera de las tres mediciones realizadas por separado.

Apéndice

- Volumen de un cilindro formula geometrica:

Medición Geométrica:

$$V = \pi.(\tfrac{D}{4})^2 \ . h$$

$$\Delta V = \sqrt{\left(\tfrac{\partial V}{\partial V D}|\,\Delta D\right)^2 + \left(\tfrac{\partial V}{\partial V h}|\,\Delta h\right)^2}$$

$$\Delta V = \sqrt{\left(\tfrac{1}{2}.\,\pi\,.\,D\,.\,h\,.\,\Delta D\right)^2 + \left(\pi.(\tfrac{D}{4})^2\,.\,\Delta h\right)^2}$$

Figure 4: *Propagación de error para el método de medición geométrico.*

Medición del desplazamiento del volumen:

$$V = Vf - Vi$$

$$\Delta V = \sqrt{\left(\tfrac{\partial V}{\partial V f}|\,\Delta V f\right)^2 + \left(\tfrac{\partial V}{\partial V i}|\,\Delta V i\right)^2}$$

$$\Delta V = \sqrt{\left(-\,Vi\,.\,\Delta V f\right)^2 + \left(Vf.\,\Delta V i\right)^2}$$

Figure 5: *Propagación de errores para el método de medición principio de Arquimedes.*

Medición de la densidad:

$$V = \tfrac{m}{d}$$

$$\Delta V = \sqrt{\left(\tfrac{\partial V}{\partial V m}|\,\Delta m\right)^2 + \left(\tfrac{\partial V}{\partial V d}|\,\Delta d\right)^2}$$

$$\Delta V = \sqrt{\left(\tfrac{1}{d}\,.\,\Delta m\right)^2 + \left(-\,\tfrac{m}{d^2}\,.\,\Delta d\right)^2}$$

Figure 6: *Propagación de errores para el método de medición a partir de la densidad del cuerpo.*

$Vcil = \pi.\frac{D^2}{4}.h$

- Volumen obtenido mediante la densidad del cuerpo:

$V = \frac{m}{r}$

- Volumen obtenido por liquido desplazado:

$$Vcil = Vfprobeta - Vi\ probeta$$

Referencias y Bibliografia

- Salvador Gil y otros. 2001. Física re-Creativa. Prentice Hall.

- Manual del Aluminio y sus Aleaciones https://ingenieriadematerialeS.wordpress.com/2009/04/17/manual-del-aluminio-y-sus-aleaciones/

References

Manual del Aluminio y sus Aleaciones. https://ingenieriadematerialeswordpress.com/2009/04/17/manual-del-aluminio-y-sus-aleaciones/. URL https://ingenieriadematerialeswordpress.com/2009/04/17/manual-del-aluminio-y-sus-aleaciones/. Accessed on Fri, March 02, 2018.