

Mecánica y Termodinámica B

TP 2: Mediciones Indirectas

OBJETIVO GENERAL

En esta práctica se busca estudiar cuál es la manera más adecuada de medir una magnitud de manera indirecta. Se buscará determinar las incertezas de las magnitudes bajo interés, aprendiendo a generar criterios para medir correctamente. Además, esta guía tiene como objetivo adquirir conocimientos básicos de precisión, exactitud, cifras significativas, discrepancia y propagación de incertezas para comprender la información contenida en estas mediciones.

ACTIVIDAD: MEDICIONES INDIRECTAS

INTRODUCCIÓN

No siempre se cuenta con un instrumento para medir en forma directa la magnitud requerida, sino que debe calcularse a partir de algunas otras magnitudes medidas en forma directa. Es decir, que existirá alguna relación funcional entre las magnitudes medidas en forma directa y la que se desea obtener, dependiendo del experimento que se realice.

En el laboratorio nos enfrentaremos muchas veces con este problema a la hora de decidir cómo medir una magnitud, incluso en los experimentos más simples. En ese caso habrá que tener en cuenta que la validez de las hipótesis del método utilizado condicionará el resultado.

Cuando medimos una magnitud en forma directa, obtenemos como resultado de la medición un rango de valores, determinado con un valor medio y una incerteza. Por ejemplo: $x_0 \pm \Delta x$ (donde: x_0 es el valor medio y Δx la incerteza) significa que podemos asegurar que la magnitud medida está contenida en el rango $(x_0 - \Delta x, x_0 + \Delta x)$ con un nivel de confianza de aproximadamente el 70 % (68%).

Una medición indirecta también tendrá un valor medio y una incerteza. ¿Cómo los obtenemos? Las incertezas de las mediciones directas deberían influir o propagarse sobre el resultado de la medición indirecta. ¿La incerteza de la medición indirecta debería depender sólo de las incertezas de las mediciones directas o también de la relación entre estas magnitudes?

Por otro lado, si medimos una misma magnitud por diferentes métodos, obtendremos diferentes resultados de cada medición, es decir, obtendremos diferentes valores medios e incertezas. ¿Cómo las comparamos? ¿Cómo podemos determinar si dos resultados son equivalentes o son distintos?

Mediante experimentos simples, en esta práctica aprenderemos las herramientas necesarias para obtener la incerteza de una medición indirecta a partir de mediciones directas de magnitudes independientes y para comparar resultados de una misma magnitud procedentes de experimentos diferentes.

Mecánica y Termodinámica B

DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE UN SÓLIDO

- (a) POR MEDICIÓN DE SUS LADOS: Mida el volumen del cuerpo utilizando una cinta métrica para medir las magnitudes de interés para averiguar el volumen del cuerpo buscado. Tenga en cuenta la geometría particular del objeto. Calcule la incerteza relativa de cada una de las mediciones que realiza y compárelas. ¿Qué medición es realizada con mayor precisión?
- (b) POR MEDICIÓN DE LA MASA UTILIZANDO UNA BALANZA: Determine el volumen (V) del cuerpo midiendo la masa (m) con una balanza y utilizando la relación:

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

donde δ es la densidad del material del cual está hecho el objeto. Calcule la incerteza relativa de cada una de las mediciones que realiza y compárelas. ¿Qué medición es realizada con mayor precisión?

- (c) POR DESPLAZAMIENTO DE VOLUMEN: Utilice una probeta graduada: llene hasta un volumen conocido con agua, coloque el objeto dentro de la probeta y estudie la diferencia de volumen en la probeta. Calcule la incerteza relativa de cada una de las mediciones que realiza y compárelas. ¿Qué medición es realizada con mayor precisión?

Intente contestar estas preguntas:

1. ¿Qué cuidados y suposiciones son necesarias para que cada método sea válido?
2. ¿Todos los métodos son igualmente indirectos?
3. En caso de haber necesitado algún valor tabulado, ¿qué incerteza se le asignó? Ej: la densidad de un material.
4. En el método (a) necesito el valor π , ¿Qué valor utilizó? ¿le asignó incerteza? ¿Cómo y cuándo lo haría?
5. ¿Se obtuvieron los mismos resultados mediante los distintos métodos? ¿Cómo se deben comparar?
6. ¿Cuál fue el más preciso? ¿Corresponde al más confiable? ¿Podemos hablar de exactitud si desconocemos el volumen real?