

LABORATORIO 1

INTRODUCCIÓN A MEDICIONES E INCERTEZAS DE MEDIDA CON EXPERIMENTOS DE MECÁNICA

Departamento de Física, FCEyN, Universidad de Buenos Aires, Argentina.

PRÁCTICA 2: MEDICIONES Indirectas

OBJETIVO GENERAL

En esta práctica se busca estudiar cuál es la manera más adecuada de medir una magnitud. Con este experimento se desea adquirir los conocimientos básicos de los conceptos involucrados en mediciones indirectas. Se buscará determinar las incertezas de las magnitudes bajo interés, aprendiendo a generar criterios para medir correctamente.

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.

Por ejemplo, dado un cuerpo cuya forma se aproxima razonablemente a alguna forma geométrica regular (esfera, cubo, etc.), si quisiéramos medir su volumen podríamos obtenerlo de la siguiente manera:

- i. Medimos de manera directa longitudes relevantes del cuerpo (el diámetro, longitud de un lado, etc.).
- ii. Luego utilizamos una fórmula de volumen para calcular su valor a partir de las magnitudes medidas.

¿Cuáles serían las hipótesis subyacentes en este método? ¿Son realmente esos cuerpos una esfera o un cubo perfecto?

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 más probable 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 68% (si los datos emergen de una distribución gaussiana).

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

LABORATORIO 1

INTRODUCCIÓN A MEDICIONES E INCERTEZAS DE MEDIDA CON EXPERIMENTOS DE MECÁNICA

Departamento de Física, FCEyN, Universidad de Buenos Aires, Argentina.

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.

ACTIVIDAD 1: DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE UN SÓLIDO

- (a) 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
- (b) POR MEDICIÓN DE SUS LADOS: Mida el volumen del cuerpo utilizando un calibre para medir las magnitudes de interés para averiguar el volumen del cuerpo buscado.
- (c) POR MEDICIÓN DE LA MASA UTILIZANDO UNA BALANZA: Pese el objeto del cual quiere conocer su volumen, obtenga la masa y utilizando la relación: $V = \frac{m}{\delta}$, donde δ es la densidad del material del cual está hecho el objeto.

En cada caso estudie estos ítems:

- I. ¿Qué suposiciones son necesarias para que cada método sea válido?
- II. En caso de haber necesitado algún valor tabulado, ¿qué incerteza se le asignó?
- III. ¿Se obtuvieron los mismos resultados mediante los distintos métodos? ¿Cómo se deben comparar?
- IV. ¿Cuál fue el más preciso? ¿Corresponde al más confiable?
- V. ¿Cómo se informarían los resultados en caso de ser comparables? ¿Y si no lo fueran?
- VI. ¿Son en todos los casos las magnitudes involucradas independientes?

Debe responder todas las preguntas de todos los ítems en el cuaderno, justificando sus respuestas.

LABORATORIO 1

INTRODUCCIÓN A MEDICIONES E INCERTEZAS DE MEDIDA CON EXPERIMENTOS DE MECÁNICA

Departamento de Física, FCEyN, Universidad de Buenos Aires, Argentina.

ACTIVIDAD 2: DETERMINACIÓN DE G A PARTIR DE LA MEDICIÓN DEL PERÍODO DE UN PÉNDULO

Esta actividad se realiza luego de terminar la actividad 1.

Utilizando las mediciones obtenidas en el Trabajo Práctico anterior (Práctica 1), calcular el valor de g .

La predicción teórica establece que, para un péndulo ideal simple compuesto de un hilo inextensible y una masa puntual que realiza oscilaciones de pequeña amplitud en ausencia de rozamiento, el período T viene dado por:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$$

- (a) Discuta si las hipótesis requeridas por la predicción teórica son válidas. ¿Cómo podría mejorarse el dispositivo experimental?
- (b) A partir de las magnitudes medidas en forma directa, calcule el valor de g y su incerteza, realizando para esto los cálculos necesarios.
 - I. ¿El valor obtenido es preciso?
 - II. ¿El valor obtenido es exacto?