

TP # 1 – Mediciones y errores

Laboratorio de Física I
Facultad de Ciencias Fisicomatemáticas e Ingeniería
Universidad Católica Argentina

Objetivos

1. Medición de longitudes de cuerpos sólidos utilizando distintos instrumentos.
2. Determinación de perímetros, áreas y volúmenes de cuerpos sólidos.
3. Evaluación de errores en medidas de longitud, de superficie y de volumen.





La medición de magnitudes físicas de cuerpos sólidos (longitud, superficie, volumen, masa, etc.) es esencial para el estudio cuantitativo de los fenómenos de la naturaleza y su aplicación técnica.

La precisión esperable en la medida de un cuerpo depende de su uso específico. Así, en la construcción de edificios la precisión de la medida es del orden del mm; en la construcción de estructuras metálicas es del orden de 0,1 mm; en la automotriz es de 0,01 mm; en la industria aeronáutica es 0,001 mm; en la tecnología misilística es 0,0001 mm; en la construcción de instrumentos científicos es de hasta 0,00001 mm.

[INTRO] Para repasar ...

¿Qué es una magnitud física? ¿Cuándo una magnitud física es directa y cuándo es indirecta?

¿Qué significa **error** en física?

¿Cómo se utilizan la regla, el calibre y el tornillo micrométrico?

¿Qué fuentes de error conoce?

¿Cómo se clasifican los errores?

¿Qué significa *precisión* en física? ¿Y *exactitud*?

¿En qué consiste el Tratamiento Estadístico de Datos? ¿Cuándo se utiliza?

¿Cómo se calcula el error relativo de una medición? ¿Qué información brinda?

¿Cuándo se utilizan los métodos de propagación del error? ¿Qué métodos de propagación del error conocen? ¿En qué consisten?

[DES EXP] Montaje del experimento

1. Estudien los **objetos** a medir e identificar posibles fuentes de error.

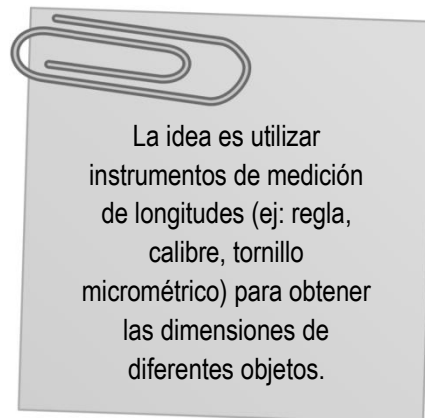
2. Distingan entre objetos e instrumentos de medición.

3. Si el objetivo es conocer las dimensiones de los objetos, ¿qué magnitudes directas (MD) medirán? ¿y qué magnitudes indirectas calcularán? Por ejemplo, para un objeto cilíndrico, las MD serán el diámetro de la base y la altura, mientras que para un prisma, las MD serán el largo, el ancho y la profundidad.

4. ¿Cuál es el error de apreciación nominal de la regla? ¿Cómo se obtiene este valor?

5. ¿Cuál el error de apreciación nominal del calibre utilizado? ¿Cómo se obtiene este valor?

6. ¿Cuál es el error de apreciación nominal del tornillo micrométrico utilizado? ¿Cómo se obtiene este valor?



[DES EXP] Registro de datos

1. Elegir el número de mediciones N adecuado para cada conjunto “objeto-magnitud-instrumento”.
2. Realizar N mediciones de las dimensiones de cada objeto con una regla. Repetir todas las mediciones utilizando un calibre o un tornillo micrométrico, según corresponda. Las mediciones deben ser tomadas por TODOS los integrantes del grupo.
3. Confeccionar una tabla donde estén listadas las N mediciones repetidas de una dada magnitud, para un dado instrumento de medición.
4. Evaluar qué ecuaciones trigonométricas deberán utilizar para calcular las magnitudes indirectas: perímetro, área y volumen.



[RES y DISC] Cálculos y análisis de datos

1. Para cada instrumento: ¿Observan alguna tendencia en las mediciones de un alumno respecto de otro? Agrupar las mediciones por integrante para hacer este análisis.
2. A partir de estas diferencias, determinar si la fuente de error del observador es relevante o no en este experimento.
3. Repetir este análisis (ítems 1 y 2) para cada magnitud medida.
4. Para cada instrumento/método de medición, analizar la existencia y relevancia de errores de interacción.
5. Para cada objeto, determinar la incidencia de los errores de definición del objeto.
6. ¿Cómo se obtiene el promedio? Calcular el promedio para cada magnitud y cada instrumento.
7. ¿Cómo se obtiene la desviación estándar? Calcular el desvío estándar para cada magnitud y cada instrumento.
8. Para un dado instrumento, ¿difiere las desviaciones estándar de las diferentes magnitudes?
9. Repetir este análisis (ítem 8) para los tres instrumentos utilizados.
10. ¿Cómo se obtiene el error absoluto? Calcular el error absoluto para cada magnitud y cada instrumento.
11. Comparar los errores absolutos para las magnitudes obtenidas con un mismo instrumento.
12. Repetir este análisis (ítem 11) para los tres instrumentos utilizados.
13. Para una dada magnitud, comparar el valor del error absoluto con la apreciación nominal del instrumento utilizado para medir esa magnitud y con el error estadístico obtenido.
14. Repetir este análisis (ítem 13) para todas las magnitudes y todos los instrumentos. ¿Qué conclusiones puede obtener?



15. ¿Cómo se obtiene el error relativo? ¿Qué unidades tiene? Calcular el error relativo para cada magnitud y cada instrumento.
16. Para un dado instrumento, comparar los errores relativos de las diferentes magnitudes. ¿Qué conclusiones puede obtener?
17. Repetir este análisis (ítem 16) para todos los instrumentos.
18. Comparar TODOS los errores relativos obtenidos. ¿Qué conclusiones puede obtener en relación a los instrumentos/métodos utilizados?
19. Calcular el promedio, desvíos, error absoluto y relativo para cada conjunto de mediciones de longitud.
20. Comparar los errores relativos obtenidos con ambos instrumentos y sacar conclusiones.
21. Calcular las magnitudes indirectas para todos los objetos medidos.
22. Realizar la propagación del error para determinar los errores de las magnitudes indirectas (perímetro, área y volumen) por el método de las derivadas parciales.
23. Realizar la propagación del error para determinar los errores de las magnitudes indirectas por el método tradicional.
24. Comparar los errores obtenidos para ambos métodos. ¿Hay alguna tendencia en estos resultados?

Todas las magnitudes tienen unidades. Elijan un sistema de unidades y sean consistentes a lo largo de la toma de datos, el cálculo de magnitudes y parámetros, ya la realización del informe.

El valor de las magnitudes que resulten de estas experiencias será sólo una aproximación al valor verdadero que se desea determinar. Por ello, al expresar un valor es necesario indicar su error correspondiente: $x = \bar{x} \pm \Delta x$.

Recuerden utilizar todos los decimales obtenidos para los cálculos intermedios, pero expresar el resultado final en forma coherente: una sola cifra significativa para el error y el mejor valor deberá tener la misma cantidad de cifras significativas que el error.



Preguntas para discutir

Éstas deberán agregarse en el cuerpo del informe. **NO** contestarlas como ítems.

¿Qué representa el mejor valor de una medición? ¿Y de un conjunto de mediciones?

¿Cuándo dos resultados de un conjunto de mediciones pueden considerarse equivalentes?

¿Qué error se introduce al redondear el número π ?