

UADE – Departamento de Ciencias Básicas

Física I– 3.1.052

Guía de Actividades de Formación Práctica Nro: 2

Errores de medición

Bibliografía sugerida para esta guía en particular:

- Baird, D.C; Experimentación: Una introducción a la teoría de las mediciones y al diseño de experimentos. Edit. Prentice-Hall, 1991.
- Iolman. J. P. Métodos experimentales para ingenieros. Edit. Mc. Graw Hill, 1992.
- Roederer, Juan G., Mecánica elemental; Buenos Aires: EUDEBA, 2002. 245 p. Manuales. Código de Biblioteca: 531/R712.

Para el estudio de la materia:

Básica

- Resnick, Robert y Halliday, David y Krane, Kenneth S. Física; 3a ed. en español México, D.F.: CECSA, 1998. Código de Biblioteca: 53/R442a.
- Sears, Francis W. y Zemansky, Mark W. y Young, Hugh D., Física universitaria; 6a ed. en español Delaware: Addison Wesley Iberoamericana, 1988. xxi, 1110 p. Código de Biblioteca: 53/S566b.
- Alonso, Marcelo y Finn, Edward J. Física; Buenos Aires, Addison Wesley Iberoamericana, 1992. 969 p, Código de Biblioteca: 53/A459a.

Complementaria

- Tipler, Paul Allen. Física para la ciencia y la tecnología; 4a ed. Barcelona: Reverté, c2001. vol.1. Código de Biblioteca: 53/T548a.
- Blackwood, Oswald H. Física general; México, D. F.: CECSA, 1980. 860 p. Código de Biblioteca: 53/B678.
- Bueche, Frederick J. Física para estudiantes de ciencias e ingeniería; 3. ed. en español México, D.F.: McGraw Hill, 1992. Código de Biblioteca: 53/B952.

Objetivo de la guía:

que el alumno aprenda:

- a expresar el valor numérico de una magnitud física (intervalo de confianza) junto con su correspondiente unidad.
- a propagar errores en mediciones indirectas.

Nota: Se considera el error de apreciación la mínima división del instrumento de medida. En algunos problemas la respuesta corresponde a haber considerado la mitad de dicha división. Analizar en cada caso.

Ejercicio 1

Suponiendo que la mayor incertidumbre absoluta que se obtiene al medir con un instrumento es media división de su escala, ¿con cuál instrumento mediría el largo de una lapicera de aproximadamente 14 cm de longitud con una incertidumbre porcentual menor de 0.5%?

- a) ¿Una regla de sastre dividida en centímetros?
- b) ¿Una regla milimetrada de 30 cm de longitud?
- c) ¿Una tarjeta milimetrada de 5 cm de longitud?
- d) ¿Un calibre que aprecia 0.01 cm?
- e) ¿Un calibre que aprecia 0.001 cm?

Rta. No sirve la regla de sastre ni la tarjeta milimetrada. Los calibres se pueden usar pero es absurdo para este tipo de medidas.

Ejercicio 2

Al usar un metro de madera para medir la longitud de un escritorio se está seguro que no es menor de 142.3 cm y no mayor de 142.6 cm. Enuncie esa medición como un valor central \pm un valor de incertidumbre. ¿Cuál es la incertidumbre relativa porcentual de la medición?

Rta: (142.45 ± 0.15) cm, 0.11%.

Ejercicio 3

Determinar si los siguientes pares de medidas son diferentes:

- a) $A_1 = (1.45 \pm 0.03)$ cm y $A_2 = (1.42 \pm 0.01)$ cm
- b) $A_1 = (20.32 \pm 0.01)$ cm y $A_2 = (20.33 \pm 0.01)$ cm
- c) $A_1 = (19.1 \pm 0.1)$ cm y $A_2 = (19.3 \pm 0.1)$ cm
- d) $A_1 = (18.131 \pm 0.001)$ cm y $A_2 = (18.148 \pm 0.001)$ cm

Rtas: a) y b) no se puede asegurar que sean distintas, c) dudosa, d) distintas.

Ejercicio 4

Se supone que el menor error absoluto que podemos cometer con una regla graduada en mm es de 0.5 mm. Hallar la mínima longitud a partir de la cual podrá medirse con un error máximo de 0.2%.

Rta: 250 mm.

Ejercicio 5

Si se puede leer un metro de madera con una incertidumbre absoluta de ± 1 mm, ¿cuál es la distancia más corta que se puede medir para que la incertidumbre relativa no exceda de:

- a) 0.1%, b) 5%.

Rtas: 100 cm, 2cm.

Ejercicio 6

El reloj de laboratorio tiene un segundero que se mueve a pasos de 1 s. Se utiliza para medir un cierto intervalo de tiempo. Al principio del intervalo marcaba las 09:15:00 y al final 9:18:16 (horas:minutos:segundos). ¿Cuál es la incertidumbre relativa del intervalo medido? (Considerar que el reloj mide con un error de 0.5s).

Rta: 0.51%.

Ejercicio 7

Para calcular el perímetro de una pequeña placa circular se mide su diámetro con un micrómetro, obteniéndose: $D = (6.38 \pm 0.01)$ mm. Hallar el perímetro justificando el número de cifras que considera para π . (Sugerencia: Tomar $\pi = 3.14$).

Rta: $P = (20.04 \pm 0.03)$ mm.

Ejercicio 8

En el escritorio medido en el problema 2, se mide el ancho, y se está seguro que la medida cae entre 78.2 y 78.4 cm. ¿Cuál es la incertidumbre absoluta en el área calculada de la cubierta del escritorio?

Rta: 26 cm^2 .

Ejercicio 9

Un observador que mide con una regla en la que puede apreciar hasta el milímetro, obtiene para la base y la altura de un triángulo los siguientes valores:

$h = 60$ mm y $b = 120$ mm. Determinar el valor representativo del área y su incertidumbre. (Se considera que el error de apreciación de la regla es de 0.5 mm).

Rta: $(3600 \pm 45) \text{ mm}^2$.

Ejercicio 10

Una esfera tiene un diámetro aproximado de 2 cm. Hallar el volumen y su error absoluto, si se desea conocer dicha magnitud con un error menor que el 1.5% (considere $\pi = 3.14$).

Rta: $(4,19 \pm 0,06) \text{ cm}^3$.

Ejercicio 11

Se utiliza un péndulo para determinar el valor de la aceleración de la gravedad “g”, y se desea que el error sea menor que el 10%. Siendo: $L = (1.00 \pm 0.06)$ m, $T = 2.0$ s. Recordado que el período de un péndulo es igual a:

$$T = 2\pi\sqrt{l/g}$$

- ¿Con qué error absoluto debe medirse T?
- Si $l = (102.5 \pm 0.5)$ cm y T es de aproximadamente 2s, ¿cuál es el mínimo número de oscilaciones que debe medirse para que la influencia del error en T no sea superior a la de la longitud? Se utiliza para medir el tiempo un cronómetro que aprecia 1/5 de segundo (suponer despreciable el error en π).

Rta: el número de oscilaciones debe ser mayor o igual que 41.

Ejercicio 12

Un péndulo simple se utiliza para medir la aceleración de la gravedad. El periodo medido fue $T = (1.24 \pm 0.02)$ s y la longitud de (0.381 ± 0.002) m. ¿Cuál es el valor resultante de g con su incertidumbre absoluta y relativa?

Rta: (9.77 ± 0.37) m/s², 4%. (también es aceptable expresar g como: 9.8 ± 0.4) m/s².

Ejercicio 13

Un experimento para medir la densidad “ d ” de un objeto cilíndrico utiliza la ecuación:

$$d = m/r^2 l \pi$$

en donde:

m (masa) = (0.029 ± 0.005) kg

r (radio) = (8.2 ± 0.1) mm

l (largo) = (15.4 ± 0.1) mm

¿Cuál es la incertidumbre absoluta del valor calculado de la densidad?

Rta: 1812,3 kg/m³.
