

Guía de Problemas 2.**Ejercicio 1.**

En un laboratorio se están probando cinco relojes. Exactamente al mediodía, determinado por la señal de la radio, los relojes marcaron en los días sucesivos de una semana lo siguiente:

Reloj	Dom.	Lun.	Mar.	Mier.	Jue.	Vie.	Sáb.
A	12:36:40	12:36:56	12:37:12	12:37:27	12:37:44	12:37:59	12:38:14
B	11:59:59	12:00:02	11:59:57	12:00:07	12:00:02	11:59:56	12:00:03
C	15:50:45	15:51:43	15:52:41	15:53:39	15:54:37	15:55:35	15:56:33
D	12:03:59	12:02:52	12:01:45	12:00:38	11:59:31	11:58:24	11:57:17
E	12:03:59	12:02:49	12:01:54	12:01:52	12:01:32	12:01:22	12:01:12

Teniendo en cuenta los conceptos de precisión y exactitud, trate de definir estimadores cuantitativos de ambas características de un conjunto de mediciones. Luego ubique cada reloj en un gráfico Exactitud vs. Precisión.

Ejercicio 2.

Una persona mide una soga y afirma haber obtenido el resultado 15.35 m.

- ¿Qué información nos proporciona? ¿Es dicha información completa?
- ¿Qué podemos conjeturar acerca de la incertidumbre de la medición efectuada?

Ejercicio 3.

Un reloj digital da una lectura de la hora de 09:46 (hh:mm). ¿Cuál es la incertidumbre absoluta de la medida?

Ejercicio 4.

Un reloj del laboratorio tiene un segundero que se mueve a pasos de un segundo. Se utiliza para medir un cierto intervalo de tiempo. Al principio del intervalo marcaba las 09:15:22 (horas:minutos:segundos) y, al final, las 09:18:16. ¿Cuál es la incertidumbre relativa del intervalo medido?

Ejercicio 5.

Para medir una longitud del orden de los 5 cm con un error porcentual no mayor que el 4%, ¿será necesario utilizar una regla que aprecie como mínimo hasta el (medio/tercio/cuarto/quinto/décimo) de cm? Fundamente su respuesta.

Ejercicio 6.

Determine cuáles de los siguientes resultados están incorrectamente expresados y realice las correcciones que considere adecuadas:

- | | | |
|------------------------|--------------------------|-------------------------|
| a) 24567 ± 2928 m | e) 345 ± 3 m | i) 43.00 ± 0.06 m |
| b) 43 ± 0.06 m | f) 23.463 ± 0.165 cm | j) 345.20 ± 3.10 mm |
| c) 23.5 ± 0.2 cm | g) 345.2 ± 3 m | |
| d) 24567 ± 3000 cm | h) 24000 ± 3000 | |

Ejercicio 7.

Estime la incerteza con la que mide el calibre digital del laboratorio y suponga que está bien calibrado. Suponga que se utiliza para medir el diámetro de una esfera metálica, para luego calcular su volumen. ¿Qué error relativo máximo se comete en el cálculo si el diámetro de la esfera es 20 cm? Suponga que queremos calcular el diámetro con una incerteza menor al 1%, ¿cuál es el diámetro mínimo que debe entonces tener la esfera?

Ejercicio 8.

Según el fabricante, el lado de una cámara cúbica que será utilizada en un experimento mide 42.56 cm. Calcular el volumen de la misma (no olvide expresar la incerteza de la medición indirecta).

Ejercicio 9.

La misma situación ahora, pero con un recipiente cilíndrico cuya altura y diámetro de la base miden 10.01 cm y 5.03 cm, respectivamente. Suponiendo que la única fuente de error es la apreciación del instrumento, ¿con cuántas cifras significativas debe tomarse π para que el volumen sea calculado con un error menor al 0.7%?

Ejercicio 10.

Se quiere medir la potencia eléctrica que disipa una resistencia con el menor error posible y se dispone en el laboratorio de un amperímetro, un voltímetro y un óhmetro a los que el fabricante ha asociado una incertidumbre porcentual del 5%, 2% y 1%, respectivamente. Realice un análisis de la incertidumbre para los distintos métodos de medición a fin de seleccionar el que introduzca el menor error. Recuerde que la potencia eléctrica puede calcularse de las siguientes formas:

- a) $P = V I$
- b) $P = V^2/R$
- c) $P = I^2 R$

Ejercicio 11.

Dada la siguiente tabla que corresponde a la masa en gramos de 50 balas:

2.5696 2.5625 2.5586 2.5725 2.5776 2.5745 2.5693 2.5819 2.5700 2.5780 2.5666
 2.5678 2.5735 2.5595 2.5865 2.5816 2.5608 2.5730 2.5658 2.5637 2.5712 2.5788
 2.5768 2.5587 2.5613 2.5713 2.5693 2.5655 2.5769 2.5778 2.5713 2.5669 2.5578
 2.5715 2.5747 2.5632 2.5612 2.5687 2.5746 2.5694 2.5746 2.5690 2.5681 2.5643
 2.5745 2.5660 2.5685 2.5742 2.5523 2.5513

- a) Determine $\langle x \rangle$, $S_n(x)$ y grafique el histograma.
- b) Estime el error instrumental y compárelo con $S_n(x)$.

Ejercicio 12.

Se deja caer $n = 8$ veces un cuerpo por un plano inclinado un ángulo $\theta = (30 \pm 5)^\circ$ con respecto a la horizontal. Entre el cuerpo y el plano se genera un colchón de aire que minimiza el rozamiento entre ambos. En la tabla se muestran los resultados:

Tiempo, t_i (s)	Distancia, d_i (m)
1.93	9.22
1.66	7.01
1.69	6.91
1.67	6.85
1.68	7.16
1.63	6.72
1.29	3.50
1.51	5.18

Determine a partir de las mediciones el valor de la aceleración de la gravedad g , junto con su incertidumbre.

Ejercicio 13.

Suponga que se realizan $n = 11$ mediciones del volumen y la masa de un cuerpo, obteniéndose los siguientes resultados:

Masa, m_i (10^{-3} kg)	Volumen, V_i (10^{-6} m ³)
252.9119	195.3799
252.9133	195.3830
252.9151	195.3790
252.9130	195.3819
252.9109	195.3795
252.9094	195.3788
252.9113	195.3792
252.9115	195.3794
252.9119	195.3791
252.9115	195.3791
252.9118	195.3794

Determinar la densidad ρ del cuerpo, y la incertidumbre asociada. Determinar el número óptimo de mediciones.

Ejercicio 14.

En todos los casos que siguen, enuncie las variables o combinaciones de variables que deben medirse y graficarse, y diga cómo puede encontrarse la incógnita (pendiente, ordenada al origen, etc.):

a) La frecuencia fundamental de vibración de una cuerda está dada por:

$$n = \frac{1}{2l} \sqrt{\frac{T}{m}}$$

donde n , l y T son las variables medidas. Determine m .

b) La velocidad de flujo de salida de un fluido ideal por un orificio en el lado de un tanque está dada por:

$$v = \sqrt{\frac{2P}{\rho}}$$

donde v y P son las variables medidas. Determine ρ .

c) La descarga de un capacitor está descrita por:

$$Q = Q_0 e^{-t/RC}$$

donde Q y t son variables medidas, y R es fija y conocida. Determine C .

d) Las longitudes de onda de las líneas en la serie de Balmer del espectro del hidrógeno están dadas por:

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{n^2} \right)$$

donde λ y n son variables medidas ($n = 1, 2, \dots$). Determine R (constante de Rydberg).