

Física I – 2021 – FaMAF - UNC

Guía N° 1

Problema 1 – A continuación se presenta una lista de mediciones de diferentes cantidades físicas. Analice si las mismas están expresadas correctamente y en el caso de que detecte errores, exprese las adecuadamente.

- a) Altura medida = 5.03 ± 0.04329 m
- b) Tiempo medido = (1.5432 ± 1) s
- c) Carga eléctrica medida = $-3.21 \times 10^{-19} \pm 2.67 \times 10^{-20}$ C (C \equiv coulomb, unidad de carga eléctrica)
- d) Longitud de onda medida = $0.000000563 \pm 0.00000007$ m
- e) Impulso lineal medido = $3.267 \times 10^3 \pm 42$ g cm/s
- f) $X = 3.3233 \pm 1.4$ mm
- g) $T = 1.234567 \pm 54.321$ s
- h) $\lambda = 5.33 \times 10^{-7} \pm 3.21 \times 10^{-9}$ m
- i) $R = 0.000000538 \pm 0.00000003$ mm

Problema 2 – La ley de la gravitación universal de Newton establece que: $F = (GMm)/r^2$, donde F es la magnitud de la fuerza de gravedad que un cuerpo de masa m ejerce sobre otro de masa M y r es la distancia que los separa. Si la fuerza tiene unidades de kg m/s² ¿Cuáles son las unidades de la constante de proporcionalidad G ?

Problema 3 – Dos estudiantes llamados Alicia (A) y Mario (M) miden la longitud de una misma barra y reportan los siguientes resultados: $L_A = (135 \pm 3)$ mm y $L_M = (137 \pm 3)$ mm.

¿Cuál es la diferencia entre ambas mediciones? (Esquematice mediante un dibujo la situación planteada)

¿Es significativa la diferencia entre ambas mediciones?

Problema 4 – El valor de π , calculado con sus primeras 10 cifras significativas es: 3.1415926536. Una aproximación bastante usada al valor de π es $\pi \sim 22/7$ ¿Qué porcentaje de error tiene esta aproximación? ¿Cuánto mejor es la aproximación $\pi \sim 355/113$?

Problema 5 – De una población se escogieron al azar 10 personas y se les midió su altura. Los resultados en metros fueron: 1.64; 1.73; 1.77; 1.56; 1.77; 1.48; 1.83; 1.92; 1.55; 1.68. Estime la altura promedio de la muestra de personas medidas y su error.

Problema 6 – Una persona, comprando siempre la misma marca de agua mineral, observó que no todas las botellas traían la misma cantidad de agua. Por ello midió el contenido de 10 botellas de agua mineral de 1.5 litros. Los resultados, en litros (l), fueron: 1.45; 1.37; 1.48; 1.32; 1.29; 1.50; 1.24; 1.18; 1.49; 1.26. Calcule el valor promedio del contenido de agua mineral por botella y la varianza de esta determinación.

Problema 7 – Considere los dos conjuntos de mediciones de longitud listados a continuación (expresadas en cm):

Conjunto 1	Conjunto 2
1.83	1.74
1.62	1.74
1.85	1.74
1.80	1.74
1.65	1.74
1.66	1.74
1.84	1.74
1.74	1.74
1.71	1.74
1.70	1.74

Expresa adecuadamente el resultado de cada conjunto de mediciones, con su error.

Problema 8 – Considere el siguiente conjunto de valores obtenidos en una medición de longitud, expresados en cm.

1.6554	1.6932	1.7964	1.8199
1.7701	1.8027	1.6881	1.6803
1.5465	1.7120	1.4702	1.7809
1.7931	1.7985	1.7787	1.5491
1.5804	1.6028	1.6359	1.6615
1.7295	1.6827	1.8463	1.7320
1.7780	1.7464	1.7769	1.7224
1.6973	1.7010	1.7099	1.9598
1.8655	1.5793	1.6172	1.8422
1.8724	1.6449	1.8044	1.5939
1.6232	1.7016	1.5748	1.8241
1.6992	1.9279	1.8218	1.7209
1.6156	1.6334	1.8165	1.5262
1.6072	1.5945	1.5388	1.6866
1.7820	1.5951	1.6950	1.9045
1.7138	1.8423	1.6894	1.8843
1.5372	1.6488	1.7447	1.6675
1.7917	1.8822	1.7158	1.8001
1.7595	1.7217	1.6303	1.8349
1.7678	1.8794	1.8373	1.7997
1.8065	1.5836	1.5364	1.9019
1.6932	1.6810	1.9850	1.7951
1.6343	1.8044	1.5845	1.7108
1.8200	1.6693	1.7290	1.7626
1.8415	1.6835	1.7191	1.5605

Construya un histograma eligiendo valores apropiados para el rango de valores en abscisa y el ancho del intervalo. Calcule el promedio y la varianza de la muestra y

marque sobre el eje de abscisas los valores $\bar{x} - \sigma$, \bar{x} , y $\bar{x} + \sigma$. ¿Cuántos de los valores medidos quedan en el intervalo $\bar{x} \pm \sigma$? ¿Y cuántos en el intervalo $\bar{x} \pm 2\sigma$?

Problema 9 – Un estudiante desea realizar una medición de la distancia que recorre cuando va desde su casa a la Facultad. Para ello dispone de un odómetro (medidor de distancia) que mide en unidades de décima de kilómetros. En un viaje (desde la casa a la Facultad) obtiene la lectura de 0.5 km. En otra oportunidad decide medir 100 veces el camino entre la casa y la Facultad y su odómetro registra 43.5 km ¿Cuál es la distancia en el recorrido entre la casa y la Facultad? ¿Es este resultado consistente con el derivado al realizar una sola vez el recorrido?

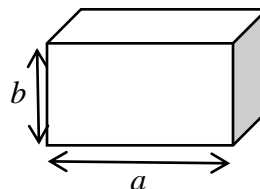
Problema 10 – Un calibre es un instrumento para medir longitudes. Un estudiante dispone de un calibre con una apreciación de 0,02mm. Tiene que medir el espesor de una carta de un mazo de 52 cartas, en el que las cartas tienen el mismo espesor. La medición del espesor del mazo da $L = (1,708 \pm 0,002)$ cm. ¿Cuál es el espesor de cada carta (con su incerteza absoluta y porcentual)? ¿Cuál sería el valor de la incerteza porcentual si hubiese medido solo una carta?

Problema 11 – Se quiere determinar la sección de una barra rectangular cuyos lados fueron medidos con un calibre de apreciación igual a 0,1 mm. Los resultados de la medición son:

· $a = (32,6 \pm 0,1)$ mm

· $b = (12,4 \pm 0,1)$ mm

Expresar el resultado con la incertidumbre asociada.

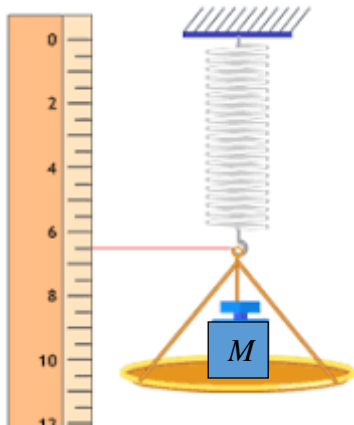


Problema 12 – Se deja caer una piedra a un pozo de profundidad $h = (344,35 \pm 0,04)$ m. El tiempo de caída de la piedra es $t = (8,39 \pm 0,02)$ seg. Conociendo que $h = 1/2 g t^2$, donde h es la profundidad del pozo, t el tiempo que emplea en recorrer esa profundidad y g la aceleración de la gravedad, determine la aceleración de la gravedad con el error correspondiente.

Problema N° 13. Se midieron la longitud y el diámetro de un cilindro con un calibre de apreciación $A = 0,1$ mm. Los resultados de la medición efectuada se presentan en la siguiente tabla:

Diámetro (mm)	Longitud (mm)
25.2	58.2
25.2	58.4
25.1	58.3
25.3	58.4
25.1	58.5
25.2	58.4
25.2	58.3
25.1	58.5

Calcule el volumen de dicho cilindro y exprese el resultado con el error correspondiente, asociada al proceso de medición



Problema N° 14. Cuando se fija un extremo de un resorte o un material elástico a una pared y se aplica una fuerza sobre el otro extremo, probablemente este se deformará. Si la fuerza es lo suficientemente grande como para sobrepasar su límite de elasticidad, podemos deformarlo permanentemente, pero si no es así, se cumplirá lo que se conoce como la **ley de Hooke** y una vez que cese la aplicación de la fuerza, el resorte volverá a su forma original. Cuando se cuelga una masa M , por la ley de Hooke, se puede expresar que: $Mg = Kx$, donde g es la aceleración de la gravedad, K es la constante elástica del resorte (característica propia del resorte

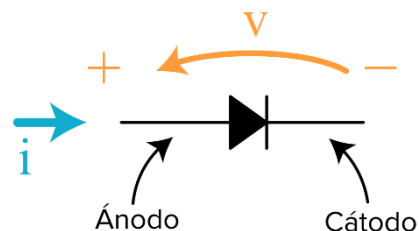
utilizado) y x es lo que se alargó el resorte cuando se le colgó la masa, respecto de su condición original.

En la figura se muestra un esquema del experimento a realizar. Las elongaciones del resorte se miden en el fiel graduado con una apreciación de 0,5 mm. Utilizando dos masas M_1 y M_2 se registran las longitudes que alcanza el resorte para cada una de ellas. La incerteza de las masas es de 0,01g. Las mediciones realizadas fueron:

$$\begin{aligned} M_1 &= 2,00g & x_1 &= 182,70cm \\ M_2 &= 24,01g & x_2 &= 213,20cm \end{aligned}$$

- ¿Cuánto vale K ?
- ¿Cuánto vale la incerteza de K ?
- Cuelgo del resorte un cuerpo de masa desconocida y mido la posición del fiel $x_3=20cm$. ¿Cuánto vale la masa del cuerpo que colgué? ¿Cuánto vale la incerteza de esa cantidad?

Problema 15 – El diodo es un dispositivo electrónico cuya característica es que la relación corriente (i)-voltaje (V) no sigue una ley lineal.



En un experimento, se mide la corriente que circula por un diodo para distintos valores de voltaje entre terminales, registrados en la tabla adjunta.

V [V]	I [A]
0.6	0.00255
0.625	0.00430
0.65	0.0062
0.675	0.012
0.7	0.018
0.725	0.0268
0.75	0.0538
0.775	0.0772
0.8	0.1439
0.825	0.213
0.85	0.3906
0.875	0.6081
0.9	0.9032

- Construya un gráfico I vs. V con los valores de la tabla.
- La relación funcional general que vincula la corriente y el voltaje en un diodo es de la forma $I = A e^{bV}$. Utilizando el método de cuadrados mínimos, determine los parámetros de la función propuesta.

Problemas adicionales

Problema 16 – Dos grupos de trabajo en laboratorios descubren, casi simultáneamente, la existencia de una nueva partícula elemental. La masa de la partícula determinada por cada uno de estos grupos fue

$$m_1 = (7.8 \pm 0.1) \times 10^{-27} \text{ kg}$$

$$m_2 = (7.0 \pm 0.2) \times 10^{-27} \text{ kg}$$

¿A partir del resultado obtenido en las mediciones se puede afirmar que en ambos laboratorios se midió la masa de la misma partícula?

Si suponemos que la masa que midieron es la misma, ¿cuál es la diferencia entre las mediciones?

Problema 17 – Uno de los resultados más famosos obtenidos por Einstein es la fórmula $E = mc^2$, donde E es la energía contenida en una masa m y c es la velocidad de la luz. ¿Cuáles son las dimensiones de E ? Nota: $c = 3 \times 10^{10} \text{ cm/s}$.

Problema 18 – El radio de la Luna, asumiendo que es esférica, es de $1.74 \times 10^3 \text{ km}$, y su masa es de $7.35 \times 10^{22} \text{ kg}$. ¿Cuál es la densidad de la Luna en g/cm^3 ?

Problema 19 – Las masas de un átomo de Helio, de uno de Hierro y de uno de Plomo, medidas en unidad de masa atómica (uma), son, respectivamente, iguales a 4.00 uma, 55.9 uma y 207 uma. Indique en gramos (g) los valores de las masas de estos tres elementos. Nota: $1 \text{ uma} = 1.66 \times 10^{-24} \text{ g}$.

Problema 20 – Se escogió al azar una muestra de 15 clientes de un banco y se les consultó sobre el número de veces que habían utilizado sus respectivas tarjetas de débitos para realizar alguna operación bancaria. Los resultados fueron los siguientes: 0; 4; 5; 3; 2; 7; 2; 0; 0; 6; 3; 2; 4; 5; 6. Estime el número promedio de operaciones bancarias realizadas por los clientes con su error.

Problema 21 – Los siguientes números representan el tiempo en minutos que demoraron 18 operarios de una empresa en familiarizarse con el manejo de una nueva máquina adquirida por la empresa: 3; 2; 4; 3; 5; 5; 6; 4; 3; 5; 3; 2; 4; 2; 4; 4; 3; 2. Determinar el promedio y la varianza de este conjunto de mediciones.