

La medida. Magnitudes y Errores

Ejercicio resuelto nº 1

Realiza los siguientes cambios de unidades por el método de los “coeficientes indeterminados”:

- 100 m → Km
- 1500 mm → m.
- 1,25 Km → cm.
- 1,50 Kg → g.
- 2750 mg → g.
- 26,35 g → Kg.
- 0,75 h → min.
- 36,75 min → h.
- 4500 s → h.
- 72 Km/h → m/s.
- 72 Km/h → cm/min.

Resolución

- a) 100 m → Km

$$100 \cancel{\text{m}} \cdot \frac{1 \text{ Km}}{1000 \cancel{\text{m}}} = 0,1 \text{ m}$$

- b) 1500 mm → m

$$1500 \cancel{\text{mm}} \cdot \frac{1 \text{ m}}{1000 \cancel{\text{mm}}} = 1,5 \text{ m}$$

- c) 1,25 Km → cm

$$1,25 \cancel{\text{Km}} \cdot \frac{100000 \text{ cm}}{1 \cancel{\text{Km}}} = 125000 \text{ cm}$$

- d) 1,50 Kg → g

$$1,50 \cancel{\text{Kg}} \cdot \frac{1000 \text{ g}}{1 \cancel{\text{Kg}}} = 1500 \text{ g}$$

e) 2750 mg → g

$$2750 \text{ mg} \cdot \frac{1 \text{ g}}{1000 \text{ mg}} = 2,75 \text{ g}$$

f) 26,35 g → Kg

$$26,35 \text{ g} \cdot \frac{1 \text{ Kg}}{1000 \text{ g}} = 0,026 \text{ Kg} \approx 0,03 \text{ Kg}$$

g) 0,75 h → min

$$0,75 \text{ h} \cdot \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ h}} = 45 \text{ min}$$

h) 36,75 min → h

$$36,75 \text{ min} \cdot \frac{1 \text{ h}}{60 \text{ min}} = 0,612 \text{ h} \approx 0,610 \text{ h} \approx 0,61 \text{ h} \approx 0,6 \text{ h}$$

i) 4500 s → h

$$4500 \text{ s} \cdot \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} \cdot \frac{1 \text{ h}}{60 \text{ min}} = 1,25 \text{ h}$$

Cuando queremos ajustar a una sola cifra decimal y las cifras decimales terminan en 5, será el profesor correspondiente quien nos marque el camino a seguir

j) 72 Km/h → m/s

Trabajamos con dos magnitudes:

$$72 \frac{\text{Km}}{\text{h}} \cdot \frac{1000 \text{ m}}{1 \text{ Km}} \cdot \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} = 20 \text{ m/s}$$

$$k) 72 \cdot \frac{\cancel{\text{Km}}}{\cancel{\text{h}}} \cdot \frac{100000 \text{ cm}}{1 \cancel{\text{Km}}} \cdot \frac{1 \cancel{\text{h}}}{60 \text{ min}} = 12000 \text{ cm/min}$$

Ejercicio resuelto nº 2

Tenemos las siguientes medidas:

1,456874 m ; 3,436732 s ; 0,046379 g ; 74,872453 min ; 415,74636 Km

Redondea dichas cantidades para que tengan TRES cifras significativas.

Resolución

1,456874 m ; 3,436532 s ; 0,046379 g ; 74,872453 min ; 415,74636 Km

1,456874 ≈ 1,45687 ≈ 1,4568 ≈ 1,457 ≈ 1,46

3,436732 ≈ 1,436753 ≈ 1,43675 ≈ Según mi criterio eliminamos el 5 ≈
≈ 1,4367 ≈ 1,437 ≈ 1,44

0,046379 ≈ 0,04638 ≈ 0,0464

74,872453 ≈ 74,87245 ≈ Quitamos el 5 ≈ 74,8724 ≈ 74,872 ≈ 74,88 ≈
≈ 74,9

415,74636 ≈ 415,7464 ≈ 415,746 ≈ 415,75 ≈ Quitamos el 5 ≈ 415,7 ≈
≈ 415

Ejercicio resuelto nº 3

Al medir la masa de un cuerpo, con una balanza que puede apreciar hasta el dg (sensibilidad) y una precisión de 0,1 gramos, se obtienen los siguientes resultados: 12,5 g ; 14,7 g ; 14,3 g ; 15,1 g y 14,9 g. Halla el valor medio de la medida.

Resolución

La balanza que se va a utilizar es capaz de apreciar una cifra significativa (una sola cifra decimal):

$$V_m = \frac{12,5 \text{ g} + 14,7 \text{ g} + 14,3 \text{ g} + 15,1 \text{ g} + 14,9 \text{ g}}{5} = 59,58 \text{ g} = 59,6 \text{ g}$$

Ejercicio resuelto nº 4

Con un cronómetro de 0,3 segundos de sensibilidad, se han realizado las medidas 4,6 s ; 3,9 s ; 4,3 s ; 4,6 s y 3,3 s. Calcula el valor medio (representativo del valor del tiempo) y expresa el resultado correctamente.

Resolución

En el cronómetro que vamos a utilizar cada movimiento de la aguja representa 0,3 s:

$$V_m = \frac{4,6 \text{ s} + 3,9 \text{ s} + 4,3 \text{ s} + 4,6 \text{ s} + 3,3 \text{ s}}{5} = 4,14 \text{ s}$$

El valor de 0,14 no es un múltiplo de 0,3. Tendríamos que tomar el valor de 4,12 por exceso o 4,9 por defecto:

$$\approx 4,12 \text{ s} \approx 4,9 \text{ s}$$

Ejercicio resuelto nº 5

Con una balanza de 2 mg de sensibilidad y una precisión de 0,001 g, unos alumnos han realizado una serie de medidas que se han expresado del siguiente modo: 3,327 g; 2,01 g; 4 g; 1,5236 g y 0,007 g. Indica las que son correctas y las incorrectas corrígelas.

Resolución

La balanza a utilizar es capaz de apreciar hasta tres cifras decimales (2 mg) puesto que los datos vienen dados en gramos y además estas tres cifras decimales deben ser múltiplo o submúltiplo de 2:

$$V_m = \frac{3,327 \text{ g} + 2,01 \text{ g} + 4 \text{ g} + 1,5236 \text{ g} + 0,007 \text{ g}}{5} = 2,1736 \text{ g}$$

Vamos a poner los datos en función de la sensibilidad de la balanza:

$$V_m = \frac{3,327 \text{ g} + 2,010 \text{ g} + 4,000 \text{ g} + 1,524 \text{ g} + 0,007 \text{ g}}{5} = 2,1736 \text{ g} \approx$$

$$\approx 2,174 \text{ g}$$

Ejercicio resuelto nº 6

Una alumna mide la longitud de la clase de 10 m de larga y obtiene un valor de 9,7 m. Otro alumno mide una longitud de 100 m y obtiene un valor de 99,7 m.

- a) Determina los errores absoluto y relativo que cometen en su experiencia.
- b) ¿Cuál de las dos medidas es más exacta?.

Resolución

- a) Alumna: $V_r = 10 \text{ m}$; $V_{\text{experimental}} = 9,7 \text{ m}$
 Alumno: $V_r = 100 \text{ m}$; $V_{\text{experimental}} = 99,7 \text{ m}$

$$Ea_{\text{alumna}} = \pm | V_r - V_{\text{exp}} | = | 10 \text{ m} - 9,7 \text{ m} | = 0,3 \text{ m}$$

$$Ea_{\text{alumno}} = \pm | V_r - V_{\text{exp}} | = \pm | 100 \text{ m} - 99,7 \text{ m} | = 0,3 \text{ m}$$

- b) La exactitud de la medida la proporciona el Error Relativo (Er).
 A menor error relativo mayor exactitud en la medida:

$$Er_{\text{alumna}} = Ea/V_{\text{real}} \cdot 100 = 0,3 \text{ m} / 10 \text{ m} \cdot 100 = 3 \%$$

$$Er_{\text{alumno}} = Ea/V_{\text{real}} \cdot 100 = 0,3 \text{ m} / 100 \text{ m} \cdot 100 = 0,3 \%$$

El alumno realiza una medida mucho más precisa que la alumna. De hecho una medida con un valor de Er superior al 2% no se acepta.

Ejercicio resuelto nº 7

La medidas de nuestra clase es de 6,52 m x 5,00 m dándole a la clase una superficie de 32,60 m². El profesor elige a dos alumnos, Pedro y Pilar para determinar la superficie de la clase. Las mediciones realizadas son:

<u>NOMBRE</u>	<u>LARGO (m)</u>	<u>ANCHO(m)</u>	<u>SUPERFICIE(m²)</u>
Pedro	6,67	4,92	32,81
Pilar	6,48	5,30	34,34

EJERCICIOS RESUELTOS DE MAGNITUDES, MEDIDAS Y ERRORES

Determinar el alumno/a que realizado una mejor medida del área de la clase.

Resolución

Los alumnos trabajan con un flexómetro (cinta métrica) capaz de apreciar la centésima de metro y de una precisión de 0,01 m. Todas las operaciones realizadas observar como llevan dos cifras decimales indicadas en la sensibilidad y precisión del flexómetro.

Para determinar la experiencia mejor realizada tenemos que calcular el error relativo (E_r):

$$E_r = E_a/V_{real} \cdot 100$$

$$E_{a_{Pedro}} = \pm | V_{real} - V_{exp.} | = | 32,60 - 32,81 | = | - 0,21 | = 0,21 \text{ m}^2$$

$$E_{a_{Pilar}} = \pm | V_{real} - V_{exp.} | = | 32,60 - 34,34 | = | - 1,74 | = 1,74 \text{ m}^2$$

Llevamos los E_a a la ecuación del E_r :

$$E_{r_{Pedro}} = 0,21 \text{ m}^2/32,60 \text{ m}^2 \cdot 100 = 0,6441 \approx 0,644 \approx 0,64 \%$$

$$E_{r_{Pilar}} = 1,74 \text{ m}^2/32,60 \text{ m}^2 \cdot 100 = 5,3374 \approx 5,337 \approx 5,34 \%$$

A precisado más Pedro que Pilar al realizar las mediciones.

Ejercicio resuelto nº 8

En un documento científico encontramos que la capacidad de un recipiente es de $50,0 \pm 0,4$ mL. Determinar el error absoluto y relativo cometidos en la medida. Determinar si la medida es aceptable.

Resolución

Nos proporcionan los datos de la experiencia en “notación científica” que tiene la expresión:

$$(V_m \pm E_a) \text{ unidad}$$

En nuestro caso:

$$V_m = 50,0 \text{ mL}$$

$$E_a = 0,4 \text{ mL}$$

En lo referente al error relativo:

$$Er = Ea/Vm \cdot 100$$

$$Er = 0,4 \text{ mL} / 50,0 \text{ mL} \cdot 100 = 0,8 \%$$

La medida es totalmente aceptable puesto que se cumple que:

$$Er \leq 2 \%$$

Ejercicio resuelto nº 9

Al efectuar cuatro experiencias, para obtener la masa de un cuerpo, se hacen cuatro experiencias y se obtienen los siguientes resultados: 0,532 g ; 0,427 g ; 0,392 g y 0,412 g. Calcular:

- El valor representativo de la masa del cuerpo (valor medio).
- El error absoluto.
- La medida de la masa del cuerpo (notación científica).
- El error relativo.
- Determina si la experiencia es válida.

Resolución

Nº Ex	Medida en "g"	V _M en g	Desviación en g	Dm Ea en g	Medida	Er %	Validez
1ª	0,532		0,084				
2ª	0,427	0,448	0,021	0,049	(0,448+0,049) g	10,93 %	Totalmente FALSA
3ª	0,392		0,056				
4ª	0,412		0,036				

Las operaciones realizadas y que aparecen en el tabla se han realizado fuera de la tabla:

$$Vm = 0,532 \text{ g} + 0,427 \text{ g} + 0,392 \text{ g} + 0,412 \text{ g} / 4 = 0,44075 \text{ g}$$

Pero nuestro resultado se deba adaptar a la precisión del aparato. Debe tener TRES cifras significativas. Para ello ajustaremos el resultado:

$$0,44075 \text{ g}$$

EJERCICIOS RESUELTOS DE MAGNITUDES, MEDIDAS Y ERRORES

Como termina en 5 no podemos ajustar ni por defecto ni por exceso. En estas circunstancias quien manda es el profesor y yo digo QUE SE ELIMINE EL 5:

$$0,4407 \approx 0,448 \text{ g}$$

Calculo de las desviaciones:

$D = | V_m - V_{exp} |$ las barras nos indican que si la diferencia es negativa la debemos poner positiva:

$$D_1 = | 0,448 - 0,532 | \text{ g} = | - 0,084 | \text{ g} = 0,084 \text{ g}$$

$$D_2 = | 0,448 - 0,427 | \text{ g} = | 0,021 | \text{ g} = 0,021 \text{ g}$$

$$D_3 = | 0,448 - 0,392 | \text{ g} = | 0,056 | \text{ g} = 0,056 \text{ g}$$

$$D_4 = | 0,448 - 0,412 | \text{ g} = | 0,036 | \text{ g} = 0,036 \text{ g}$$

$$D_m = E_a = 0,084 \text{ g} + 0,021 \text{ g} + 0,056 \text{ g} + 0,036 \text{ g} / 4 = 0,04925 \text{ g}$$

Ajustemos:

$$0,04925 \approx 0,0492 \approx 0,049 \text{ g}$$

$$E_a = D_m = 0,049 \text{ g}$$

Error relativo:

$$E_r = E_a / V_m \cdot 100 = 0,049 \text{ g} / 0,448 \cdot 100 = 10,93 \%$$

La experiencia ha sido un fracaso puesto que :

$$E_r > 2 \%$$

Ejercicio resuelto nº 10

Utilizamos un aparato de precisión para medir el diámetro interno de un tubo de cobre. Las medidas son:

Diámetro: 2,52 cm, 2,23 cm, 2,74 cm, 2,70 cm y 2,00 cm

Determinar si la experiencia realizada es correcta.

Resolución

Para determinar la validez de la experiencia debemos llegar a conocer el E_r .

Se utiliza un instrumento de medida que puede apreciar centésimas de cm (sensibilidad) y una precisión de 0,01 cm. Nuestras operaciones solo pueden llevar dos cifra decimal.

EJERCICIOS RESUELTOS DE MAGNITUDES, MEDIDAS Y ERRORES

Las operaciones las realizaremos fuera de la tabla y luego las llevaremos a dicha tabla.

Nº Exp.	Medidas(cm)	Vm(cm)	Desviación(cm)	Dm = Ea(cm)	N. Cient.(cm)	Er %	Validez
1ª	2,52		0,08				
2ª	2,23		0,21				
3ª	2,74	2,44	0,30	0,26	(2,44 ± 0,26)	10,66	FRACASO TOTAL
4ª	2,70		0,26				
5ª	2,00		0,44				

$$Vm = 2,52 \text{ cm} + 2,23 \text{ cm} + 2,74 \text{ cm} + 2,70 \text{ cm} + 2,00 \text{ cm} / 5 = 2,438 \approx 2,44 \text{ cm}$$

Calculo de desviaciones:

$$D_1 = | 2,44 - 2,52 | = | - 0,08 | = 0,08 \text{ cm}$$

$$D_2 = | 2,44 - 2,23 | = | 0,21 | = 0,21 \text{ cm}$$

$$D_3 = | 2,44 - 2,74 | = | - 0,3 | = 0,30 \text{ cm}$$

$$D_4 = | 2,44 - 2,70 | = | - 0,26 | = 0,26 \text{ cm}$$

$$D_5 = | 2,44 - 2,00 | = | 0,44 | = 0,44 \text{ cm}$$

$$Dm = Ea = 0,08 \text{ cm} + 0,21 \text{ cm} + 0,30 \text{ cm} + 0,26 \text{ cm} + 0,44 \text{ cm} / 5 = 0,258$$

$$\approx 0,26 \text{ cm}$$

$$Er = 0,26 \text{ cm}^2 / 2,44 \text{ cm}^2 \cdot 100 = 10,6557 \approx 10,656 \approx 10,66 \%$$

FRACASO TOTAL

----- 0 -----