



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

FÍSICA DE OSCILACIONES, ONDAS Y ÓPTICA
Sede Medellín

CIFRAS SIGNIFICATIVAS

Copyright 2010

312045
..0000312045 000...
00031,20450 000
31024500

Diego Luis Aristizábal R., M. Sc. en Física
Profesor Asociado
Escuela de Física
Universidad Nacional de Colombia

Roberto Fabián Retrepo A., M. Sc. en Física
Profesor Asociado
Escuela de Física
Universidad Nacional de Colombia

Carlos Alberto Ramírez M., M. Sc. en Física
Profesor Asociado
Escuela de Física
Universidad Nacional de Colombia

Cifras significativas

Objetivo General

- Representar adecuadamente los números que representan resultados experimentales.

Objetivos específicos

- Operar con números que representan resultados experimentales.
- Interpretar la lectura de números que representan resultados experimentales.

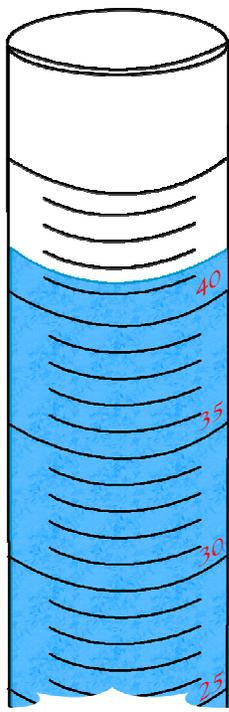


Figura 1

Introducción

Cuando se resuelven ejercicios en ciencias naturales frecuentemente se encuentra que el resultado de los cálculos tiene demasiados dígitos. Se tiende a pensar que mientras más dígitos posea la respuesta más exacto es su resultado. Nada más lejos de la realidad. La **exactitud** de un resultado tiene que ver principalmente con los instrumentos que usamos para realizar las mediciones. La razón es sencilla, hay instrumentos más exactos que otros. Hay balanzas que pueden medir la masa con un margen de error de $\pm 0,01$ g mientras que otras pueden hacerlo con un margen de $\pm 0,0001$ g. Así que, el número de dígitos en el resultado no debe indicar más exactitud que las que realmente permitieron las mediciones que se realizaron.

¿Qué son cifras significativas?

Se les llama **cifras significativas** (también dígitos significativos) al número de todos los dígitos conocidos reportados en una medida, más el último dígito que es incierto (estimado). Es decir, el número de cifras significativas se debe interpretar como la seguridad en todas las cifras excepto en la última que se considera dudosa.

Por ejemplo en la figura 1 se puede afirmar que el volumen de líquido está entre 41 cm^3 y 42 cm^3 . Se puede estimar que es $41,3 \text{ cm}^3$ o $41,4 \text{ cm}^3$. Como se concluye, en una medida el último dígito es estimado y por lo tanto incierto. La medida de este volumen tiene 3 cifras significativas.

Cifras significativas

Reglas para determinar el número de cifras significativas

Regla 1

Todos los dígitos distintos de cero son cifras significativas.

Ejemplo: 28 235,6 g tiene seis cifras significativas

Regla 2

Los ceros que están entre dos dígitos distintos de cero son cifras significativas.

Ejemplo: 2 078,300 6 s tiene ocho cifras significativas.

Regla 3

Los ceros situados a la derecha de la coma y después de un dígito distinto de cero son cifras significativas.

Ejemplo: 7,30 g tiene 3 cifras significativas.

Regla 4

Los ceros situados a la izquierda de la primera cifra distinta de cero, no son cifras significativas, solo indican la posición del punto decimal.

Ejemplo: 0,034 5 g tiene tres cifras significativas

Regla 5

Para números enteros, sin decimales, los ceros situados a la derecha del último dígito distinto de cero pueden o no ser cifras significativas. Si se utiliza las potencias de 10 (notación exponencial) se evita esta ambigüedad.

Ejemplo: 2 300 tiene cuatro cifras significativas. Si por alguna razón se considera que sólo tiene dos cifras significativas se deberá escribir $2,3 \times 10^3$.

Regla 6

Las potencias de 10 se usan para marcar las cifras significativas.

Ejemplo: $2,35 \times 10^2$ tiene tres cifras significativas; $2,4 \times 10^2$ tiene dos cifras significativas.

Ejemplo: Si se dice que la distancia de la tierra al sol es 199 600 000 km, esto significaría que se conoce este dato con una incertidumbre 1 km. Sin embargo supóngase que realmente el dato se conoce es con una incertidumbre de 10000 km; esto obliga a escribir esta distancia como $19\,960 \times 10^4$ km.

Regla 7

Números que resultan de contar o constantes definidas, tienen infinitas cifras significativas.

Ejemplo: Se contaron carros. Esa medida tiene infinitas cifras porque es un número exacto

Cifras significativas

Reglas para aplicar en las operaciones

Regla 1

La cantidad de cifras significativas con que debe escribirse el resultado de un producto o un cociente es igual a la cantidad más pequeña de cifras significativas que tenga cualquiera de los números que se multiplican o dividen.

Regla 2

Para reportar con el número correcto de cifras significativas el resultado de una SUMA (o una RESTA), donde los sumandos son resultados de mediciones previas, *se redondea el resultado teniendo en cuenta el sumando que posee la menor cantidad de cifras decimales*. Es decir, *el resultado debe tener el mismo número de posiciones decimales que el sumando que tiene menos decimales*.

Regla 3

El resultado de operar con las funciones trascendentes, como el seno, la arcotangente, la función logarítmica, la función exponencial, etc., se escribe con el mismo número de cifras significativas que tenga el argumento.

Regla 4

Al convertir unidades se debe mantener el número de cifras significativas.

¿Y para qué sirve todo esto?

Suponer que se tiene que medir la densidad del líquido de la figura 1. Ya se midió el volumen que es $41,3 \text{ cm}^3$ (tiene tres cifras significativas). Si al medir la masa del líquido se obtiene de $38,79 \text{ g}$ (medida con 4 cifras significativas) la densidad se calcula así:

$$\rho = \frac{m}{v} = \frac{38,79 \text{ g}}{41,3 \text{ cm}^3} = 0,939 225 181 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

Se redondea el resultado al número menor de cifras significativas que es tres y por lo tanto la densidad es,

$$\rho = 0,939 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

Cifras significativas

Lectura de instrumentos digitales

En la figura 1 se ilustró la lectura de un instrumento análogo. En el caso de instrumentos digitales la lectura de la medición se reportará con tantas cifras significativas como las que despliega la pantalla del instrumento. Por ejemplo en la figura 2 la lectura de voltaje en este multímetro digital es 189,6 V.

Ejercicios propuestos

1. Decir cuántas cifras significativas tienen los siguientes datos:

(a) 0,001 0 m (b) 21×10^4 cm (c) 4,00 A (d) 200 000 N

2. Se reporta una medida como 30,4 cm, ¿cuántas cifras significativas tiene? Reportar esta medida en mm, en m y en km ¿Aumentan o disminuyen las cifras significativas al hacer las conversiones?

3. Efectuar las siguientes operaciones y reportar cada resultado con el número correcto de cifras significativas o decimales, según el caso:

(a) $2,5 \times 3,2$ (b) $(2,34)^2$ (c) $3,2 \times \pi$ (d) $2,38 + 3,284$ (e) $20,3 / 2,3$ (f) $\ln 4,389$

4. Exprese correctamente las siguientes medidas,

(a) $h = 5,03 \text{ m} \pm 0,043 \text{ 29 m}$ (b) $q = -3,21 \times 10^{-19} \text{ C} \pm 2,67 \times 10^{-20} \text{ C}$.
(c) $\lambda = 0,000 \text{ 000 563 m} \pm 0,000 \text{ 000 07 m}$ (d) $\lambda = 5,33 \times 10^{-7} \text{ m} \pm 3,21 \times 10^{-9} \text{ m}$



Figura 2



Cifras significativas

Referencias

- [1] BIPM (Bureau International des Poids et Mesures), VIM 2008, [WEB] <http://www.bipm.org/en/publications/guides/vim.html> [último acceso, julio 05 de 2010] France, 2010.
- [2] SENA L. A., *Unidades de las Magnitudes físicas y sus dimensiones*, Editorial MIR, Moscú, 1979.
- [3] TAYLOR, J.R., *An Introduction To Error Analysis, the study of uncertainties I physical measurements*, University Science Books, Edición 2, Sausalito, California, 1982.
- [4] MAIZTEGUI A.P., *Introducción a las Mediciones de Laboratorio*, Kapeluz, Buenos Aires, 1980.



Escuela de Física
Facultad de Ciencias
Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín

Correo: dfisica_med@unal.edu.co

Profesor Diego Luis Aristizábal R
Correo: daristiz@unal.edu.co
