

# Magnitudes y unidades físicas

## ACTIVIDADES

1. **Atendiendo a los elementos del pensamiento científico estudiados anteriormente, cuestionamiento de lo obvio, comprobación de las hipótesis y rigor y precisión en su actividad, razona cuáles de las siguientes especialidades tienen un mayor carácter científico:**

*psicología, microbiología, medicina, filosofía, astronomía, electrónica, sociología, política.*

Microbiología, medicina, astronomía y electrónica. En las demás se abordan aspectos que escapan a la objetividad del pensamiento científico; como son las emociones o el pensamiento del ser humano

2. **La astronomía y la astrología se confunden con frecuencia. La astronomía estudia los astros (planetas, estrellas, cometas, etc.), en busca de leyes generales de movimiento. La astrología analiza los movimientos de los astros, en particular, del zodiaco, y sobre esta base, extrae conclusiones sobre el destino de los sucesos humanos y terrestres.**

**Opina sobre el carácter científico de estas disciplinas.**

Evidentemente la astronomía posee carácter científico; ya que estudia la localización de los astros, su composición y leyes que rigen sus movimientos; todo ello cuestiones objetivas. La astrología no posee dicho carácter científico. A través del estudio de los astros pretende pronosticar el destino de los seres humanos y éste será regido por las características del propio individuo, siendo capaz de cambiarlo. Evidentemente, los astros influyen sobre diferentes aspectos de los seres humanos como su estado anímico por las estaciones, pero no determinan su destino.

3. **Plantea una investigación para identificar los factores que influyen en el empuje sobre los cuerpos sumergidos en líquidos. Identifica las posibles etapas del trabajo.**

a) Observación y planteamiento de un problema. ¿Por qué en el seno de un mismo líquido, unos cuerpos se hunde y otros no? Y, ¿por qué, un mismo cuerpo flota en un líquido y se hunde en otro?

b) Observación y recopilación de datos. Primero manteniendo constante el líquido, se estudia la influencia del sólido. Para ello emplearemos distintas esferas sólidas (acero, corcho y plastilina) y luego una misma masa de sólido, de plastilina concretamente, con distintas formas (esfera y barca).

Para estudiar la influencia del líquido se toma una pequeña lámina de corcho y sobre ella se colocan prismas de acero para que se hunda. Este montaje se lleva a diferentes líquidos comprobándose que no se hunde lo mismo en todos ellos.

c) Formulación de hipótesis y predicción de resultados. La composición del material influye sobre el empuje. Se plantea que la masa del cuerpo es uno de los factores. Por otro lado, también influye la densidad del líquido; ya que un mismo cuerpo flota en unos líquidos y en otros no. Se plantea que el empuje aumenta con la densidad del líquido.

d) Comprobación experimental de los resultados. Empleando una probeta, dinamómetros y diferentes sólidos y líquidos; se comprueba que el empuje varía con la densidad del líquido; ya que un mismo cuerpo se hunde menos en unos líquidos que en otros.

Ahora sin variar el líquido vamos trabajando con los sólidos. Se toma una cantidad de plastilina y se hace una bola. Se comprueba que al introducirla en el agua se hunde; sin embargo, si a esa bola se le da forma de "barca" flota.

e) Interpretación de resultados y conclusión. El empuje aumenta con la densidad del líquido; así el sólido se hunde menos en los líquidos más densos.

Por otro lado, se pone de manifiesto que no es la masa del sólido el factor; sino que influye su forma. Así, si el cuerpo está completamente sumergido, el empuje es inversamente proporcional a la densidad del sólido.

$$E = m_{\text{líquido}} g = d_{\text{líquido}} V_{\text{líquido}} g = d_{\text{líquido}} V_{\text{sólido sumergido}} g ; \text{ al estar completamente hundido: } E = d_{\text{líquido}} \frac{m_{\text{sólido}}}{d_{\text{sólido}}} g$$

f) Generalización y elaboración de teorías. Se aplica el principio de Arquímedes no solamente a líquidos; sino a todos los fluidos. Así, se explica también el comportamiento de los globos aerostáticos.

4. Copia y completa en tu cuaderno las siguientes frases con unidades del SI.

- a) La densidad del agua es  $d = 1000$  \_\_\_\_\_.
  - b) El volumen de un cubo de 2 m de lado es  $V =$  \_\_\_\_\_.
  - c) Si recorro 54 m en 9 s, mi velocidad es  $v =$  \_\_\_\_\_.
  - d) La aceleración de la gravedad es  $g = 9,8$  \_\_\_\_\_.
  - e) Una toma de corriente suministra un voltaje  $V =$  \_\_\_\_\_
- a)  $d = 1000 \text{ kg m}^{-3}$
  - b)  $V = 8 \text{ m}^3$
  - c)  $v = 6 \text{ m s}^{-1}$
  - d)  $g = 9,8 \text{ m s}^{-2}$
  - e)  $V = 120 \text{ V}$

5. Identifica las magnitudes vectoriales entre estas: presión, velocidad, aceleración, temperatura, fuerza, frecuencia.

Son magnitudes vectoriales la velocidad, la aceleración y la fuerza.

6. Convierte al SI las siguientes cantidades y exprésalas en notación científica:

- a) 1,2 g cm<sup>3</sup>
- b) 0,00014 g
- c) 450 THz
- d) 550 nm
- e) 1 000 000 L
- f) 4,24 años-luz

$$\text{a) } (1,2 \text{ gcm}^{-3}) \cdot \frac{(1 \text{ kg})}{(10^3 \text{ g})} \cdot \frac{(10^6 \text{ cm}^3)}{(1 \text{ m}^3)} = 1,2 \cdot 10^3 \text{ kgm}^{-3}$$

$$\text{b) } (0,00014 \text{ g}) \cdot \frac{(1 \text{ kg})}{(10^3 \text{ g})} = 1,4 \cdot 10^{-7} \text{ kg}$$

$$\text{c) } (450 \text{ THz}) \cdot \frac{(10^{12} \text{ Hz})}{(1 \text{ THz})} = 4,5 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$$

$$\text{d) } (550 \text{ nm}) \cdot \frac{(1 \text{ m})}{(10^9 \text{ nm})} = 5,5 \cdot 10^{-7} \text{ m}$$

$$\text{e) } (1000000 \text{ L}) \cdot \frac{(1 \text{ m}^3)}{(10^3 \text{ L})} = 1 \cdot 10^3 \text{ m}^3$$

$$\text{f) } (4,24 \text{ años-luz}) \cdot \frac{(3 \cdot 10^8 \text{ m})}{(1 \text{ s})} \cdot \frac{(365 \text{ días})}{(1 \text{ año})} \cdot \frac{(24 \text{ h})}{(1 \text{ día})} \cdot \frac{(3600 \text{ s})}{(1 \text{ h})} = 4,01 \cdot 10^{16} \text{ m}$$

7. En la sección Experimenta de esta página:
- Indica cuáles son las cifras significativas de las medidas de volumen realizadas.
  - Indica también cuáles son cifras exactas y cuáles están afectadas de imprecisión.
  - Expresa el valor de la incertidumbre de cada medida.
    - La probeta proporciona una medida con dos cifras significativas; mientras que la pipeta la proporciona con tres.
    - Con la probeta el 8 (unidades) no es preciso; mientras que con la pipeta lo es el 6 (décimas).
    - La incertidumbre en la probeta es  $\pm 1$  mL ; mientras que en la pipeta es  $\pm 0,1$  cm<sup>3</sup>
8. El tamaño de una pantalla de ordenador o de un televisor se establece mediante la longitud de su diagonal en pulgadas (1 pulgada = 2,54 cm).
- Si esta diagonal se determina a partir de la anchura y la altura de la pantalla, ¿es una medida directa o indirecta?
  - Mide el tamaño de varias pantallas de ordenador y televisor. Expresa tus resultados con dos y con tres cifras significativas.
    - Se trata de una medida indirecta; ya que se obtiene a través de dos longitudes aplicando el teorema de Pitágoras.
    - TV: 1.ª pantalla: 40 pulgadas y con tres c.s.: 40,0 pulgadas  
2.ª pantalla: 22 pulgadas y con tres c.s.: 21,5 pulgadas  
Ordenador: 34 pulgadas y con tres c.s.: 34,0 pulgadas
9. Indica las cifras significativas de estas constantes físicas:
- Velocidad de la luz en el vacío,  $c = 3,00 \cdot 10^8$  m s<sup>-1</sup>
  - Masa del electrón,  $m_e = 9,109 \cdot 10^{-31}$  kg
    - 3 c.s.
    - 4 c.s.
10. Redondea las siguientes medidas experimentales a dos cifras significativas y, después, exprésalas en notación científica:
- $v = 2755$  m s<sup>-1</sup>
  - $l = 0,0927$  m
  - $V = 2\ 640\ 000$  cm<sup>3</sup>
  - $t = 3220$  s
    - 2800 m s<sup>-1</sup> y en notación científica:  $2,8 \cdot 10^3$  m s<sup>-1</sup>
    - 0,093 m y en notación científica:  $9,3 \cdot 10^{-2}$  m
    - 2 600 000 cm<sup>3</sup> y en notación científica:  $2,6 \cdot 10^6$  cm<sup>3</sup>
    - 3200 s y en notación científica:  $3,2 \cdot 10^3$  s
11. Dos grupos A y B de alumnos han medido la caída de tensión en voltios en una resistencia y han obtenido los valores:
- A: {8, 9, 7, 10, 8, 11, 10, 9}
- B: {7, 7, 9, 11, 8, 11, 9, 10}

¿Qué conjunto de medidas es más preciso?

$$A \left\{ \begin{array}{l} \bar{x} = \frac{\sum x_i}{n_i} = \frac{8+9+7+10+8+11+10+9}{8} = 9 \text{ V} \\ \sigma_A = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{12}{7}} = 1,3 \end{array} \right.$$

$$B \left\{ \begin{aligned} \bar{x} &= \frac{\sum x_i}{n_i} = \frac{7+7+9+11+8+11+9+10}{8} = 9 \text{ V} \\ \sigma_B &= \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{18}{7}} = 1,6 \end{aligned} \right.$$

Es más preciso el conjunto A de valores; ya que la desviación estándar es menor.

12. El valor aceptado de la aceleración de la gravedad es  $g = 9,81 \text{ m s}^{-2}$ . Halla el error absoluto y el error relativo que se cometen al utilizar  $g = 10 \text{ m s}^{-2}$ .

$$\varepsilon_a = |x_f - \bar{x}| = |10 - 9,81| = 0,19 \text{ ms}^{-2}$$

$$\varepsilon = \frac{\varepsilon_a}{\bar{x}} = \frac{0,19}{9,81} = 0,019 \Rightarrow 1,9 \%$$

13. Utilizando un termómetro que aprecia grados, se han realizado seis medidas del punto de ebullición del galio, de los valores siguientes: {2402 °C, 2401 °C, 2406 °C, 2403 °C, 2402 °C, 2403 °C}

Expresa adecuadamente el resultado de la medida con el correspondiente error.

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n_i} = 2402,8^\circ\text{C}; \text{ dado que el termómetro detecta unidades de grado } \bar{x} = 2403^\circ\text{C}.$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{(2402-2403)^2 + (2401-2403)^2 + (2406-2403)^2 + (2403-2403)^2 + (2403-2403)^2}{6-1}}$$

$$\sigma = 1,73; \text{ con lo que, el error es } \pm 2^\circ\text{C}$$

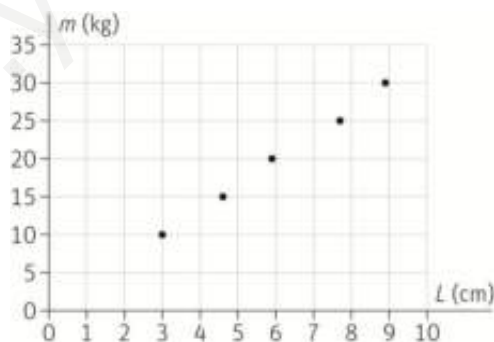
El resultado de la medida es:  $(2403 \pm 2)^\circ\text{C}$

14. La longitud total de un muelle fijado al techo, cuando se le cuelgan diferentes masas, está dada en la tabla:

$m$ (kg)	10	15	20	25	30
$L$ (cm)	3	4,6	5,9	7,7	8,9

- Representa gráficamente los valores de la tabla.
- ¿Qué tipo de relación existe entre la masa colgada y el alargamiento del muelle?
- Trata de encontrar la relación matemática que existe entre ambas magnitudes.

a)



- Amplas magnitudes son directamente proporcionales. Si la masa se duplica el alargamiento aproximadamente también lo hace. Así:  $m = k L$

c)

$m$ (kg)	10	15	20	25	30
$L$ (cm)	3	4,6	5,9	7,7	8,9
$K$ (kg cm <sup>-1</sup> )	3,3	3,3	3,4	3,3	3,4

Tomando como valor más próximo al real el valor medio:  $\bar{K} = \frac{\sum K_i}{n_i} = 3,3 \text{ kg cm}^{-1}$ ; y así:  $m = 3,3 L$