

NOMBRE:

CURSO:

- 1) Verifica que la ecuación $a = \frac{v^2}{d}$ es homogénea.

Es necesario hacer un análisis dimensional de la expresión. Sabemos que la aceleración es el cociente entre longitud

y tiempo al cuadrado: $a = \frac{[L]}{[t]^2}$

$$\frac{[L]}{[t]^2} = \frac{[L]^2/[t]^2}{[L]} = \frac{[L]}{[t]^2}$$

Como las magnitudes son iguales a ambos lados del igual, podemos concluir que **la ecuación es homogénea**.

- 2) ¿Cuánto tiempo demoraría un viaje desde la Tierra a la galaxia más cercana, viajando a la velocidad de la luz?
¿Sería posible realizar este viaje?

Datos: Distancia desde la Tierra al centro de la Vía Láctea: 28 000 años luz ; Diámetro de la Vía Láctea: 100 000 años luz.

Para poder ir a otra galaxia es necesario salir de la Vía Láctea. Si suponemos que al salir de ésta ya estamos en la galaxia siguiente, tendríamos que salir de la Tierra y recorrer el trayecto hasta llegar al final.

Si el diámetro es de 100 000 años luz, su radio es la mitad, es decir, 50 000 años luz. Como nosotros estamos separados del centro de la galaxia unos 28 000 años, esto quiere decir que tendríamos que recorrer: $50\,000 - 28\,000 = 22\,000$ años luz.

Esto quiere decir que tardaríamos 22 000 años en salir de la Vía Láctea, por lo que no es posible realizar este viaje a no ser que se hiciera de manera que se trasladase en él a parte de la Humanidad.

- 3) Próxima Centauro es la segunda estrella más cercana a nuestro planeta, estando a una distancia de 4,2 años luz. Si esta estrella desapareciera. ¿En cuánto tiempo dejaríamos de observar la luz?

La definición de año-luz es la distancia que recorre la luz en un año.

Cuando decimos que una estrella está a 4,2 años luz estamos indicando a qué distancia está esa estrella. Si desapareciera Próxima Centauro **tardaríamos 4,2 años** en dejar de observar la luz que emitió.

La explicación es que es, precisamente, el tiempo que tarda la luz en cubrir la distancia que la separa de la Tierra.

- 4) Considera que la distancia a la estrella más cercana (Próxima Centauri) es $4 \cdot 10^{16} \text{ m}$. Estima la distancia en pies.

Se trata de hacer una conversión de unidades. La equivalencia entre pies y metros es **1 m = 3,281 ft**:

$$4 \cdot 10^{16} \text{ m} \cdot \frac{3,281 \text{ ft}}{1 \text{ m}} = 1,31 \cdot 10^{17} \text{ ft}$$

- 5) En una lechería servían la leche a un precio de 0,15 € el petricón. Un lechero compró 4 000 petricos y al día siguiente vendería esa leche a 0,63 € el litro. ¿Perderá o ganará dinero con la venta? ¿Cuánto?

(Dato: 1 petricón = 0,235 litros)

Para poder hacer el problema debemos expresar el volumen de leche en la misma unidad. Lo que pagó el lechero fue $4000 \times 0,15 = 600$ € pero, ¿cuánta leche compró?

Vamos a hacer la equivalencia entre los petricos y los litros:

$$4000 \text{ pt} \cdot \frac{0,235 \text{ L}}{1 \text{ pt}} = 940 \text{ L}$$

Esto quiere decir que el lechero pagó 600 € por 940 L de leche. Como va a vender esa leche a 0,63 € el litro, cobrará por ella: **0,63 x 940 = 592,2 €**.

El lechero perderá dinero en esa venta y perderá **(600 - 592,2) € = 7,8 €**

- 6)** El volumen de los océanos es de cerca de $1,4 \cdot 10^9 \text{ km}^3$. a) Si su contenido de oro es de $4 \cdot 10^{-6} \text{ mg/L}$, ¿cuántos gramos de oro hay en los océanos? b) Las unidades que acabamos de indicar para la cifra $4 \cdot 10^{-6}$ son mg/L, es decir, una relación de masa y volumen. ¿Se puede decir entonces que tal valor corresponde a una densidad?

a) Primero vamos a convertir el volumen de los océanos en litros:

$$1,4 \cdot 10^9 \text{ km}^3 \cdot \frac{10^9 \text{ m}^3}{1 \text{ km}^3} \cdot \frac{10^3 \text{ L}}{1 \text{ m}^3} = 1,4 \cdot 10^{21} \text{ L}$$

Ahora basta con multiplicar el dato obtenido por el dato de la cantidad de oro que hay por litro:

$$1,4 \cdot 10^{21} \text{ L} \cdot \frac{4 \cdot 10^{-6} \text{ mg}}{1 \text{ L}} \cdot \frac{1 \text{ g}}{10^3 \text{ mg}} = 5,6 \cdot 10^{12} \text{ g}$$

¡¡Esto quiere decir que hay 5,6 millones de toneladas de oro en el agua de los océanos!!

b) No. El dato que nos dan no es una densidad porque está referido a masa de oro por volumen de agua, es decir, son masa y volumen de distintas sustancias. La densidad es la relación entre masa y volumen de la misma sustancia.

- 7)** Un átomo típico tiene un diámetro de aproximadamente $1,0 \cdot 10^{-10} \text{ m}$. a) ¿Cuánto es esta medida en pulgadas? b) ¿Cuántos átomos hay aproximadamente en una línea de 1,0 cm?

a) Convertimos los metros en pulgadas:

$$10^{-10} \text{ m} \cdot \frac{1 \text{ in}}{2,5 \cdot 10^{-2} \text{ m}} = 3,9 \cdot 10^{-9} \text{ in}$$

b) En un único paso convertimos los cm en m y hacemos la operación para obtener los átomos:

$$1,0 \text{ cm} \cdot \frac{1 \text{ m}}{10^{-2} \text{ cm}} \cdot \frac{1 \text{ át}}{10^{-10} \text{ m}} = 1,0 \cdot 10^8 \text{ átomos}$$

- 8)** Según la Biblia Noé recibió instrucciones para construir una arca de 300 codos de largo, 50 codos de ancho y 30 codos de alto. El codo era una unidad de longitud basada en el largo del antebrazo e igual a la mitad de una yarda. ¿Cuáles pudieron ser las dimensiones del arca? Si consideramos el arca rectangular, ¿cuál pudo ser su volumen en metros cúbicos?

Una yarda equivale a 0,914 m por lo que un codo serán 0,457 m. A partir de este dato solo tenemos que hacer la conversión:

$$300 \text{ codos} \cdot \frac{0,457 \text{ m}}{1 \text{ codo}} = 137,1 \text{ m}$$

$$50 \text{ codos} \cdot \frac{0,457 \text{ m}}{1 \text{ codo}} = 22,85 \text{ m}$$

$$30 \text{ codos} \cdot \frac{0,457 \text{ m}}{1 \text{ codo}} = 13,71 \text{ m}$$

El volumen del arca sería:

$$V = 137,1 \text{ m} \cdot 22,85 \text{ m} \cdot 13,71 \text{ m} = 42\,950 \text{ m}^3$$

- 9) ¿Cuántos átomos de aluminio hay en el espesor de una porción de papel de aluminio? Considera que el espesor es de 0,2 mm y que el radio medio de un átomo es 10^{-10} m

Para calcular los átomos que habría en ese espesor debemos tener en cuenta el tamaño medio del átomo, es decir, cada átomo puesto en fila tendrá un tamaño que será el doble del dato del radio atómico.

$$0,2 \text{ mm} \cdot \frac{1 \text{ m}}{10^3 \text{ mm}} \cdot \frac{1 \text{ át}}{2 \cdot 10^{-10} \text{ m}} = 10^6 \text{ át}$$

Es decir, habría del orden de **un millón** de átomos.

- 10) Un virus de gripe tiene un diámetro de 80 nm. ¿Cuál es su longitud en pulgadas?

Lo primero que debemos saber es la equivalencia entre pulgadas y el Sistema Internacional de unidades: $1 \text{ m} = 39,37 \text{ in}$

$$80 \text{ nm} \cdot \frac{1 \text{ m}}{10^9 \text{ nm}} \cdot \frac{39,37 \text{ in}}{1 \text{ m}} = 3,15 \cdot 10^{-6} \text{ in}$$

Una vez convertido el diámetro a pulgadas, debemos saber que la longitud de una circunferencia es igual a $2\pi R$, es decir, que se puede calcular multiplicando el valor del diámetro por el número pi, ya que el diámetro es $2R$:

$$L = 2\pi R = 3,15 \cdot 10^{-6} \text{ in} \cdot \pi = 9,9 \cdot 10^{-6} \text{ in}$$

- 11) Una tinaja que contiene $0,4 \text{ m}^3$ de aceite ha costado 800 euros. ¿Cuál será el precio de un litro de aceite?

Basta con hacer un cambio de unidades de volumen. La equivalencia que usaremos es que $1 \text{ m}^3 = 10^3 \text{ L}$:

$$\frac{800 \text{ euros}}{0,4 \text{ m}^3} \cdot \frac{1 \text{ m}^3}{10^3 \text{ L}} = 2 \frac{\text{euros}}{\text{L}}$$

- 12) Una cocinera necesita 3 dL de aceite para preparar un bizcocho, 5 cL para hacer gazpacho y 250 mL para mayonesa. ¿Tendrá suficiente con una botella de tres cuartos de litro de aceite?

Expresamos todos los volúmenes en la unidad más pequeña, para evitar trabajar con decimales:

$$3 \text{ dL} \cdot \frac{10^{-1} \text{ mL}}{10^{-3} \text{ dL}} = 300 \text{ mL}$$

$$5 \text{ cL} \cdot \frac{10^{-2} \text{ mL}}{10^{-3} \text{ cL}} = 50 \text{ mL}$$

En total usará $(300 + 50 + 250) \text{ mL} = 600 \text{ mL}$

Tendrá suficiente aceite porque tres cuartos de litro de aceite son 750 mL.

- 13) Con el líquido de una botella de 4,5 litros se llenan 8 vasos de 350 centímetros cúbicos cada uno. ¿Cuántos centímetros cúbicos de líquido quedan en la botella?

Si se han llenado 8 vasos se habrán usado:

$$8 \text{ vasos} \cdot \frac{350 \text{ cm}^3}{1 \text{ vaso}} = 2\,800 \text{ cm}^3$$

Los 4,5 L son:

$$4,5 \text{ L} \cdot \frac{1\,000 \text{ cm}^3}{1 \text{ L}} = 4\,500 \text{ cm}^3$$

Luego quedarán en la botella: $(4\,500 - 2\,800) \text{ cm}^3 = 1\,700 \text{ cm}^3$

- 14) Un campo de fútbol tiene 300 pies de largo y 160 pies de ancho. ¿Cuál es el área del campo de fútbol en metros cuadrados?

El área del campo de fútbol será el producto de la longitud por la anchura. El resultado vendría dado en pies cuadrados y tendríamos que hacer la conversión a metros cuadrados. Lo hacemos todo en un único paso utilizando los factores de conversión y sabiendo que $1 \text{ ft} = 0,305 \text{ m}$:

$$300 \text{ ft} \cdot 160 \text{ ft} \cdot \frac{0,305^2 \text{ m}^2}{1 \text{ ft}^2} = 4\,465 \text{ m}^2$$

- 15) ¿Qué distancia recorre un móvil que lleva una velocidad de 63 km/h, durante 8 segundos?

Vamos a hacer el ejercicio usando factores de conversión y las unidades para lo que queremos calcular:

$$63 \frac{\text{km}}{\text{h}} \cdot \frac{1 \text{ h}}{3\,600 \text{ s}} \cdot 8 \text{ s} = 0,14 \text{ km}$$

- 16) Si una persona tiene 5 litros de sangre aproximadamente y cuatro millones quinientos mil glóbulos rojos en cada mililitro de ésta, calcula, en notación científica, el número de glóbulos rojos que contiene toda su sangre.

La cantidad de glóbulos rojos se puede expresar, en notación científica, como $4,5 \cdot 10^6 \text{ cél/mL}$. Ahora hacemos el cálculo para los 5 L:

$$4,5 \cdot 10^6 \frac{\text{cél}}{\text{mL}} \cdot \frac{10^3 \text{ mL}}{\text{L}} \cdot 5 \text{ L} = 2,25 \cdot 10^{10} \text{ cél}$$

17) Realiza los siguientes cálculos de notación científica:

a) $\frac{8,1 \cdot 10^9 \cdot 3,6 \cdot 10^5}{2,43 \cdot 10^6}$; b) $\frac{7,296 \cdot 10^{17} \cdot 3,231 \cdot 10^{16}}{3,231 \cdot 10^{20} \cdot 1,52 \cdot 10^{17}}$

a)

$$\frac{8,1 \cdot 10^9 \cdot 3,6 \cdot 10^5}{2,43 \cdot 10^6} = \frac{8,1 \cdot 3,6 \cdot 10^{14}}{2,43 \cdot 10^6} = 12 \cdot 10^8 = 1,2 \cdot 10^9$$

b)

$$\frac{7,296 \cdot 10^{17} \cdot 3,231 \cdot 10^{16}}{3,231 \cdot 10^{20} \cdot 1,52 \cdot 10^{17}} = \frac{7,296 \cdot 10^{16}}{1,52 \cdot 10^{20}} = 4,8 \cdot 10^{-4}$$

18) Realiza los siguientes cambios de unidades: a) $1033 \text{ cm} \rightarrow \text{dam}$ b) $25,2 \cdot 10^4 \frac{\text{cm}^3}{\text{min}} \rightarrow \frac{\text{dm}^3}{\text{h}}$ c)

$1,2 \cdot 10^{-3} \frac{\text{hm}}{\text{min}} \rightarrow \frac{\text{m}}{\text{s}}$ d) $0,7 \frac{\text{kg}}{\text{m} \cdot \text{s}^2} \rightarrow \frac{\text{g}}{\text{cm} \cdot \text{s}^2}$ e) $17,4 \cdot 10^3 \frac{\text{g} \cdot \text{h}}{\text{cm}^2} \rightarrow \frac{\text{kg} \cdot \text{min}}{\text{m}^2}$

a) $1033 \text{ cm} \cdot \frac{10^{-2} \text{ dam}}{10 \text{ cm}} = 1,033 \text{ dam}$

b) $25,2 \cdot 10^4 \frac{\text{cm}^3}{\text{min}} \cdot \frac{(10^{-2})^3 \text{ dm}^3}{(10^{-1})^3 \text{ cm}^3} \cdot \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ h}} = 1,51 \cdot 10^4 \frac{\text{dm}^3}{\text{h}}$

c) $1,2 \cdot 10^{-3} \frac{\text{hm}}{\text{min}} \cdot \frac{10^2 \text{ m}}{1 \text{ hm}} \cdot \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} = 2 \cdot 10^{-3} \frac{\text{m}}{\text{s}}$

d) $0,7 \frac{\text{kg}}{\text{m} \cdot \text{s}^2} \cdot \frac{10^3 \text{ g}}{1 \text{ kg}} \cdot \frac{10^{-2} \text{ m}}{1 \text{ cm}} = 7 \frac{\text{g}}{\text{cm} \cdot \text{s}^2}$

e) $17,4 \cdot 10^3 \frac{\text{g} \cdot \text{h}}{\text{cm}^2} \cdot \frac{1 \text{ kg}}{10^3 \text{ g}} \cdot \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ h}} \cdot \frac{1 \text{ cm}^2}{(10^{-2})^2 \text{ m}^2} = 1,044 \cdot 10^7 \frac{\text{kg} \cdot \text{min}}{\text{m}^2}$

19) Calcula la velocidad media de un vehículo que recorrió 390 km en 150 minutos.

a) Expresa el resultado en km/h.

b) Expresa el resultado en m/s.

a)

$$v = \frac{390 \text{ km}}{150 \text{ min}} \cdot \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ h}} = 156 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

b)

$$v = \frac{390 \text{ km}}{150 \text{ min}} \cdot \frac{1000 \text{ m}}{1 \text{ km}} \cdot \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} = 43,33 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

20) Realiza los siguientes cambios de unidades y expresa el resultado en notación científica: a)

$$4\,512 \frac{\text{cm}}{\text{L}} \rightarrow \frac{\text{hm}}{\text{m}^3} \quad \text{b) } 0,012 \frac{\text{cg} \cdot \text{nm}}{\text{kPa}} \rightarrow \frac{\text{g} \cdot \text{m}}{\text{Pa}} \quad \text{c) } 4,83 \cdot 10^{-5} \frac{\text{atm} \cdot \text{m}^3}{\text{cs}} \rightarrow \frac{\text{J}}{\text{min}} \quad (0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} = 8,314 \text{ J})$$

$$\text{a) } 4\,512 \frac{\text{cm}}{\text{L}} \cdot \frac{10^{-2} \text{ hm}}{10^2 \text{ cm}} \cdot \frac{10^3 \text{ L}}{1 \text{ m}^3} = 4,512 \cdot 10^2 \frac{\text{hm}}{\text{m}^3}$$

$$\text{b) } 0,012 \frac{\text{cg} \cdot \text{nm}}{\text{kPa}} \cdot \frac{10^{-2} \text{ g}}{1 \text{ cg}} \cdot \frac{10^{-9} \text{ m}}{1 \text{ nm}} \cdot \frac{1 \text{ kPa}}{10^3 \text{ Pa}} = 1,2 \cdot 10^{-16} \frac{\text{g} \cdot \text{m}}{\text{Pa}}$$

$$\text{c) } 4,83 \cdot 10^{-5} \frac{\text{atm} \cdot \text{m}^3}{\text{cs}} \cdot \frac{10^3 \text{ L}}{1 \text{ m}^3} \cdot \frac{8,314 \text{ J}}{0,082 \text{ atm} \cdot \text{L}} \cdot \frac{1 \text{ cs}}{10^{-2} \text{ s}} \cdot \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} = 2,94 \cdot 10^4 \frac{\text{J}}{\text{min}}$$

21) Convierte a unidades SI, usando notación científica: a) $7,82 \frac{\text{Mg} \cdot \text{cPa}}{\text{ms}}$ b) $0,15 \frac{\text{L}}{\text{cm}^2}$ c) $3\,840 \frac{\text{kcal}}{\text{g} \cdot \text{K}}$ (1 cal = 4,18 J)

$$\text{a) } 7,82 \frac{\text{Mg} \cdot \text{cPa}}{\text{ms}} \cdot \frac{10^3 \text{ kg}}{1 \text{ Mg}} \cdot \frac{1 \text{ Pa}}{10^2 \text{ cPa}} \cdot \frac{10^3 \text{ ms}}{1 \text{ s}} = 7,82 \cdot 10^{-1} \frac{\text{kg} \cdot \text{Pa}}{\text{s}}$$

$$\text{b) } 0,15 \frac{\text{L}}{\text{cm}^2} \cdot \frac{1 \text{ m}^3}{10^3 \text{ L}} \cdot \frac{10^4 \text{ cm}^2}{1 \text{ m}^2} = 1,5 \text{ m}$$

$$\text{c) } 3\,840 \frac{\text{kcal}}{\text{g} \cdot \text{K}} \cdot \frac{10^3 \text{ cal}}{1 \text{ kcal}} \cdot \frac{4,18 \text{ J}}{1 \text{ cal}} \cdot \frac{10^3 \text{ g}}{1 \text{ kg}} = 1,6 \cdot 10^{10} \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$$

22) La densidad de una sustancia A es de 3 g/cm^3 , de otra B es $3\,100 \text{ kg/m}^3$ y la de una tercera C es

$2\,600 \text{ g/dm}^3$ Podemos afirmar que: a) la mayor densidad corresponde a la sustancia A. b) la mayor densidad corresponde a la sustancia B. c) la mayor densidad corresponde a la sustancia C. d) las tres sustancias tienen la misma densidad.

Basta con que expresar las tres cantidades en la misma unidad. Vamos a usar la menor de ellas como referencia, el g/cm^3 :

$$3\,100 \frac{kg}{m^3} \cdot \frac{10^3 g}{1 kg} \cdot \frac{1 m^3}{10^6 cm^3} = 3,1 \frac{g}{cm^3}$$

$$2\,600 \frac{g}{dm^3} \cdot \frac{1 dm^3}{10^3 cm^3} = 2,6 \frac{g}{cm^3}$$

Por lo tanto se puede afirmar que **la mayor densidad corresponde a la sustancia B.**

- 23)** La densidad del oro es de $19,3 g/cm^3$. Convierte este valor a unidades del Sistema Internacional.

La unidad del Sistema Internacional es kg/m^3 . Usamos dos factores de conversión para hacer el cambio de unidad:

$$19,3 \frac{g}{cm^3} \cdot \frac{1 kg}{10^3 g} \cdot \frac{10^6 cm^3}{1 m^3} = 1,93 \cdot 10^4 \frac{kg}{m^3}$$

- 24)** Transforma 2,6 pg a mg.

Vamos a hacer el cambio por medio de un factor de conversión usando el valor de cada prefijo. "pg" significa picogramos, y el prefijo "p" (pico) equivale a 10^{-12} . "mg" significa miligramos y el prefijo "m" (mili) equivale a 10^{-3} . Ahora vamos a hacer la conversión:

$$2,6 pg \cdot \frac{10^{-12} mg}{10^{-3} pg} = 2,6 \cdot 10^{-9} mg$$

Observa que el truco está en intercambiar el valor de cada prefijo en el factor de conversión.

- 25)** Expresa la masa de 32 miligramos de oxígeno en kilogramos y libras.

Primero hacemos la conversión a kg:

$$32 mg O_2 \cdot \frac{10^{-3} kg}{10^3 mg} = 3,2 \cdot 10^{-5} kg$$

Ahora necesitamos la equivalencia entre kg y libras. Esa equivalencia es **1 lb = 0,454 kg**:

$$3,2 \cdot 10^{-5} kg \cdot \frac{1 lb}{0,454 kg} = 7,05 \cdot 10^{-5} lb$$

- 26)** Un avión vuela a 10 000 m de altura y otro a 33 300 pies. Si un pie equivale a 30,48 cm, ¿cuál vuela a menor altura?

Convertimos los pies en metros para poder comparar ambas alturas:

$$33\,300\text{ ft} \cdot \frac{30,48\text{ cm}}{1\text{ ft}} \cdot \frac{10^{-2}\text{ m}}{1\text{ cm}} = 10\,150\text{ m}$$

Luego el primer avión vuela más bajo que el segundo.

- 27)** Una provincia tiene una superficie de $14\,725\text{ km}^2$. Expresa la superficie de la provincia en m^2 .

Usamos un factor de conversión para hacer el cambio de unidades. Es necesario tener claros los valores de los prefijos:

$$14\,725\text{ km}^2 \cdot \frac{10^6\text{ m}^2}{1\text{ km}^2} = 1,4725 \cdot 10^{10}\text{ m}^2$$

- 28)** Convierte 31 557 600 s a horas y días.

Se puede hacer aplicando los correspondientes factores de conversión. El primero relaciona las horas con los segundos. Una hora son 60 minutos y cada minuto son 60 s, es decir, una hora son 3 600 s:

$$31\,557\,600\text{ s} \cdot \frac{1\text{ h}}{3\,600\text{ s}} = 8\,766\text{ h}$$

Ahora volvemos a usar otro factor de conversión pero a partir del dato que acabamos de obtener. Cada día tiene 24 horas:

$$8\,766\text{ h} \cdot \frac{1\text{ día}}{24\text{ h}} = 365,25\text{ días}$$

El resultado obtenido coincide exactamente con lo que llamamos año.

- 29)** Un nudo es equivalente a 1,1508 millas /hora. Expresa su valor en cm/s.

Para hacer el ejercicio necesitamos la equivalencia entre millas y metros. Un milla náutica son 1853,24 m.

$$1,1508 \frac{\text{mi}}{\text{h}} \cdot \frac{1853,24\text{ m}}{1\text{ mi}} \cdot \frac{100\text{ cm}}{1\text{ m}} \cdot \frac{1\text{ h}}{3\,600\text{ s}} = 59,24 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$$

- 30)** Un proyectil viaja a 310 ft/h. Expresa su velocidad en millas/h.

Dato: 1 mi = 5280 ft.

$$310 \frac{\text{ft}}{\text{h}} \cdot \frac{1\text{ mi}}{5280\text{ ft}} = 0,059 \frac{\text{mi}}{\text{h}}$$

- 31)** Convierte las siguientes unidades a unidades del Sistema Internacional y exprésalas en potencias de diez:

a) 23 Gm ; b) 45 mA ; c) 12 ns

a) $2,3 \cdot 10^{10}\text{ m}$; $4,5 \cdot 10^{-2}\text{ A}$; c) $1,2 \cdot 10^{-8}\text{ s}$

- 32)** Si la distancia media entre la Tierra y la Luna es 384 000 000 metros. Expresa esta longitud usando los prefijos giga y kilo.

Primero vamos a escribir la distancia con notación científica para poder dejarlo más claro: $d = 3,84 \cdot 10^8 \text{ m}$.

Ahora hacemos los cambios de unidad:

$$3,48 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \frac{1 \text{ Gm}}{10^9 \text{ m}} = 3,48 \cdot 10^{-1} \text{ Gm}$$

$$3,48 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \frac{1 \text{ km}}{10^3 \text{ m}} = 3,48 \cdot 10^5 \text{ km}$$

33) ¿Quién es más rápido, un oso que se desplaza a 14 m/s o un hombre a 5 km/h?

Ambas velocidades han de estar expresadas en la misma unidad para poder ser comparadas. Vamos a expresar ambas en m/s:

$$5 \frac{\text{km}}{\text{h}} \cdot \frac{10^3 \text{ m}}{1 \text{ km}} \cdot \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} = 1,39 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Por lo tanto, será más rápido el oso.

34) ¿Cuántos kilómetros, de un cerco de 3 m de altura, se pueden construir con el número de Avogadro de ladrillos, sabiendo que cada m^2 de pared requiere 33 ladrillos?

Hacemos una proporción entre los ladrillos por metro cuadrado y el total de los ladrillos. Llamamos "x" a la longitud del cerco:

$$\frac{1 \text{ m}^2}{33 \text{ lad}} = \frac{3x}{6,022 \cdot 10^{23} \text{ lad}} \rightarrow x = \frac{6,022 \cdot 10^{23} \text{ lad} \cdot \text{m}^2}{33 \text{ lad} \cdot 3 \text{ m}} = 6,08 \cdot 10^{21} \text{ m}$$

Solo nos queda hacer la transformación a km:

$$6,08 \cdot 10^{21} \text{ m} \cdot \frac{1 \text{ km}}{10^3 \text{ m}} = 6,08 \cdot 10^{18} \text{ km}$$

35) ¿Qué es más rápido un caballo de carreras a 8,5 m/s o un automóvil a 80 km/h?

Ambas velocidades han de estar expresadas en la misma unidad para poder ser comparadas. Vamos a expresar ambas en m/s:

$$80 \frac{\text{km}}{\text{h}} \cdot \frac{10^3 \text{ m}}{1 \text{ km}} \cdot \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} = 22,22 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Por lo tanto, **será más rápido el auto.**

36) ¿Qué valor de velocidad es mayor?

a) 8 km/h

b) 2,3 m/s

c) 4 000 mm/h

d) 320 cm/s

La mayor velocidad es **320 cm/s**. Para ello es necesario expresar todas las velocidades en la misma unidad: a) 0,661 m/s ; b) 2.3 m/s ; c) 0,001 m/s ; d) **3,2 m/s**

37) Convierte 3 hm a m usando un factor de conversión.

El prefijo "h" es un múltiplo que equivale a 10^2 . Cada vez que veamos ese prefijo en una unidad podemos sustituir el prefijo por su valor. No piden que hagamos el cambio de unidad usando un factor de conversión:

$$3 \text{ hm} \cdot \frac{10^2 \text{ m}}{1 \text{ hm}} = 3 \cdot 10^2 \text{ m}$$

38) Un señor tiene una masa de 70 kg. ¿A cuántas libras equivale su masa? Considera que 1 lb = 0,45 kg. Usamos la equivalencia dada en forma de factor de conversión:

$$70 \text{ kg} \cdot \frac{1 \text{ lb}}{0,45 \text{ kg}} = 155,56 \text{ lb}$$

39) Si la presión de un sistema es de 230 kPa, ¿cuál es la presión del sistema expresado en atmósferas?

La equivalencia entre atmósferas y pascuales puede aproximarse a $1 \text{ atm} = 10^5 \text{ Pa}$:

$$230 \cdot 10^3 \text{ Pa} \cdot \frac{1 \text{ atm}}{10^5 \text{ Pa}} = 2,3 \text{ atm}$$

40) Convierte 22,6 m a dm y luego a km.

En el primer caso "dm" son decímetros y no decámetros, que serían dam. Hay que tener mucho cuidado con este error común:

$$22,6 \text{ m} \cdot \frac{10 \text{ dm}}{1 \text{ m}} = 226 \text{ dm}$$

Ahora hacemos el paso a km:

$$226 \text{ dm} \cdot \frac{10^{-1} \text{ km}}{10^3 \text{ dm}} = 2,26 \cdot 10^{-2} \text{ km}$$

41) Convierte 0,5 L en cm^3

Para hacer esta conversión debemos conocer alguna equivalencia entre la escala cúbica y los litros. Por ejemplo, los mL son lo mismo que los cm^3 , o los L son lo mismo que los dm^3 . Otra equivalencia conocida es que

$1 \text{ m}^3 = 1\,000 \text{ L}$. A partir de alguna de estas equivalencias:

$$0,5 \text{ L} \cdot \frac{10^3 \text{ mL}}{1 \text{ L}} \cdot \frac{1 \text{ cm}^3}{1 \text{ mL}} = 500 \text{ cm}^3$$

42) Convierte en unidades SI y expresa en resultado en notación científica:

a) $5,3 \cdot 10^{-2} \frac{\text{mg}}{\text{dm}^3}$ b) $72 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ c) 350 hm^3 d) $0,87 \frac{\text{cm} \cdot \text{s}^2}{\text{g}}$ e) $3,88 \text{ Gm}$

a) $5,3 \cdot 10^{-5} \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$

b) $20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

c) $3,5 \cdot 10^8 \text{ m}^3$

d) $8,7 \frac{\text{m} \cdot \text{s}^2}{\text{kg}}$

e) $3,88 \cdot 10^9 \text{ m}$

43) Expresa en unidades SI el valor de las siguientes medidas:

a) 2,5 km ; b) 2 500 nm ; c) 250 mg ; d) 30 mm

a) $2,5 \text{ km} \cdot \frac{10^3 \text{ m}}{1 \text{ km}} = 2,5 \cdot 10^3 \text{ m}$

b) $2\,500 \text{ nm} \cdot \frac{10^{-9} \text{ m}}{1 \text{ nm}} = 2,5 \cdot 10^{-6} \text{ m}$

c) $250 \text{ mg} \cdot \frac{10^{-3} \text{ kg}}{10^3 \text{ mg}} = 2,5 \cdot 10^{-4} \text{ kg}$

d) $30 \text{ mm} \cdot \frac{10^{-3} \text{ m}}{1 \text{ mm}} = 3 \cdot 10^{-2} \text{ m}$

44) Realiza las siguientes conversiones de unidades, con su respectivo procedimiento y usando factores de conversión cuando proceda y expresando el resultado en notación científica:

a) 298 K a °C

b) 254 mm a km

c) 59 g a hg

d) 1,4 mL a L

a) $K = C + 273 \rightarrow ^\circ C = K - 273 \rightarrow ^\circ C = (298 - 273) K = 2,5 \cdot 10^\circ C$

b) $254 \text{ mm} \cdot \frac{10^{-3} \text{ km}}{10^3 \text{ mm}} = 2,54 \cdot 10^{-4} \text{ km}$

$$c) 59 \text{ g} \cdot \frac{1 \text{ hg}}{10^2 \text{ g}} = 0,59 \text{ hg}$$

$$d) 1,4 \text{ mL} \cdot \frac{10^{-3} \text{ L}}{1 \text{ mL}} = 1,4 \cdot 10^{-3} \text{ L}$$

- 45) Una chica desea cambiar sus euros por dólares para poder viajar a los Estados Unidos de vacaciones. Si va a cambiar 1 200 € (euros). ¿Cuántos dolares recibirá? (Considera que el cambio de moneda está, ese día, como 1 dólar = 0,91 euros)

$$1\,200 \text{ euros} \cdot \frac{1 \text{ dólar}}{0,91 \text{ euro}} = 1\,318,68 \text{ dólares}$$

- 46) Realiza las conversiones indicadas y expresa el resultado en notación científica:

a) A metros

1,1 cm

76,2 pm

2,1 km

b) A kilogramos

147 g

7,23 Mg

478 mg

a)

$$1,1 \text{ cm} \cdot \frac{10^{-2} \text{ m}}{1 \text{ cm}} = 1,1 \cdot 10^{-2} \text{ m}$$

$$76,2 \text{ pm} \cdot \frac{10^{-12} \text{ m}}{1 \text{ pm}} = 7,62 \cdot 10^{-11} \text{ m}$$

$$2,1 \text{ km} \cdot \frac{10^3 \text{ m}}{1 \text{ km}} = 2,1 \cdot 10^3 \text{ m}$$

b)

$$147 \text{ g} \cdot \frac{1 \text{ kg}}{10^3 \text{ g}} = 1,47 \cdot 10^{-1} \text{ kg}$$

$$7,23 \text{ Mg} \cdot \frac{10^6 \text{ kg}}{10^3 \text{ Mg}} = 7,23 \cdot 10^3 \text{ kg}$$

$$478 \text{ mg} \cdot \frac{10^{-3} \text{ kg}}{10^3 \text{ mg}} = 4,78 \cdot 10^{-4} \text{ kg}$$

- 47) Un pedazo de metal tiene una masa de 800 mg. ¿Cuál es su masa en gramos y libras?

Hacemos los dos cambios de unidades:

$$800 \text{ mg} \cdot \frac{1 \text{ g}}{10^3 \text{ mg}} = 8 \cdot 10^{-1} \text{ g}$$

Una libra equivale a 450 g, por lo que vamos a usar el resultado que acabamos de obtener para hacer la segunda conversión:

$$8 \cdot 10^{-1} \text{ g} \cdot \frac{1 \text{ lb}}{450 \text{ g}} = 1,78 \cdot 10^{-3} \text{ lb}$$

- 48) ¿Cuántos decalitros tiene un hectolitro?

$$1 \text{ hL} \cdot \frac{10^2 \text{ daL}}{10 \text{ hL}} = 10 \text{ daL}$$

- 49) ¿A cuántos mililitros equivalen 7 decilitros?

$$7 \text{ dL} \cdot \frac{10^{-1} \text{ mL}}{10^{-3} \text{ dL}} = 7 \cdot 10^2 \text{ mL}$$

- 50) Completa la siguiente tabla, usando notación científica:

Medida inicial	Expresada en unidades SI	Magnitud que mide
$0,34 \frac{\text{dam}}{\text{min}}$		
$1,2 \cdot 10^2 \text{ hm}^3$		
$3,5 \frac{\text{cg}}{\text{mL}}$		
$1,37 \frac{\text{mm}}{\text{cs}^2}$		
$3 \cdot 10^{-2} \frac{\text{hg} \cdot \text{hm}^2}{\text{min}^2}$		

Medida inicial	Expresada en unidades SI	Magnitud que mide
$0,34 \frac{\text{dam}}{\text{min}}$	$5,67 \cdot 10^{-2} \frac{\text{m}}{\text{s}}$	Velocidad
$1,2 \cdot 10^2 \text{ hm}^3$	$1,2 \cdot 10^8 \text{ m}^3$	Volumen
$3,5 \frac{\text{cg}}{\text{mL}}$	$3,5 \cdot 10^2 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$	Densidad
$1,37 \frac{\text{mm}}{\text{cs}^2}$	$13,7 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$	Aceleración
$3 \cdot 10^{-2} \frac{\text{hg} \cdot \text{hm}^2}{\text{min}^2}$	$8,33 \cdot 10^{-3} \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2}$	Energía

- 51) Un termómetro marca 35°C . Expresa esta temperatura en escala Fahrenheit.

Para hacer la conversión podemos usar la expresión: $^\circ\text{F} = \frac{9^\circ}{5} C + 32$

Sustituyendo:

$$\frac{9}{5} \cdot 35 + 32 = 95^\circ\text{F}$$

- 52) Expresa en metros 2 cm y 4 mm. Usa factores de conversión y notación científica.

$$2 \text{ cm} \cdot \frac{1 \text{ m}}{10^2 \text{ cm}} = 2 \cdot 10^{-2} \text{ m}$$

$$4 \text{ mm} \cdot \frac{1 \text{ m}}{10^3 \text{ mm}} = 4 \cdot 10^{-3} \text{ m}$$

- 53) Una piscina tiene un volumen de 40 m^3 . ¿Cuántos litros de agua se necesitan para llenarla?

Debemos tener en cuenta que $1 \text{ m}^3 = 10^3 \text{ L}$:

$$40 \text{ m}^3 \cdot \frac{10^3 \text{ L}}{1 \text{ m}^3} = 4 \cdot 10^4 \text{ L}$$

Harán falta **40 000 L** para llenarla.

- 54) Convierte $34\,529 \text{ m}^2$ a hm^2 .

Lo hacemos usando un factor de conversión:

$$34\,529 \text{ m}^2 \cdot \frac{1 \text{ hm}^2}{(10^2)^2 \text{ m}^2} = 3,453 \text{ hm}^2$$

- 55) Una receta de cocina nos indica que la temperatura para asar el pollo es de 355°F durante una hora y media. Resulta que el horno de casa tiene el selector de temperatura en $^\circ\text{C}$, ¿cuál será la temperatura que tendremos que seleccionar?

Para convertir los °F a °C usamos la ecuación: $^{\circ}C = \frac{^{\circ}F - 32}{1,8}$

Sustituimos:

$$^{\circ}C = \frac{355 - 32}{1,8} = 179,44^{\circ}C$$

Tendremos que poner el selector en unos 180 °C aproximadamente.

56) ¿A cuántos micrómetros son equivalentes 5,0 cm?

Aplicamos un factor conversión teniendo en cuenta el factor de diez de cada prefijo:

$$5 \text{ cm} \cdot \frac{10^{-2} \mu\text{m}}{10^{-6} \text{ cm}} = 5 \cdot 10^4 \mu\text{m}$$

57) Convierte 300 m/s en km/h.

Usamos dos factores de conversión porque debemos convertir la longitud y el tiempo:

$$300 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot \frac{1 \text{ km}}{10^3 \text{ m}} \cdot \frac{3600 \text{ s}}{1 \text{ h}} = 1080 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

58) Convierte 12 millas/h a m/s, sabiendo que 1 milla equivale a 1 609 m.

Vamos a realizar el cambio de unidad usando dos factores de conversión, uno para la longitud y otro para el tiempo:

$$12 \frac{\text{mi}}{\text{h}} \cdot \frac{1609 \text{ m}}{1 \text{ mi}} \cdot \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} = 5,36 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

59) Convierte $1,78 \cdot 10^8$ minutos en meses.

Aplicamos varios factores de conversión:

$$1,78 \cdot 10^8 \text{ min} \cdot \frac{1 \text{ h}}{60 \text{ min}} \cdot \frac{1 \text{ día}}{24 \text{ h}} \cdot \frac{1 \text{ mes}}{30 \text{ días}} = 3875,74 \text{ meses}$$

60) Convierte las siguientes cantidades a las unidades indicadas y expresa el resultado en notación científica:

a) $1,2 \cdot 10^{-5} \frac{\text{m}^3}{\text{h}} \rightarrow \frac{\text{hL}}{\text{min}}$ b) $0,58 \frac{\text{g}}{\text{cm}^2} \rightarrow \frac{\text{cg}}{\text{m}^2}$ c) $70 \frac{\text{km}}{\text{h}} \rightarrow \frac{\text{hm}}{\text{min}}$ d)

$$350 \frac{\text{kg} \cdot \text{Mm}}{\text{ms}} \rightarrow \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}}$$

a) $2 \cdot 10^{-6} \frac{\text{hL}}{\text{min}}$

b) $5,8 \cdot 10^{-7} \frac{\text{cg}}{\text{m}^2}$

c) $1,17 \cdot 10^1 \frac{\text{hm}}{\text{min}}$

d) $3,5 \cdot 10^{11} \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}}$

- 61) Realiza la conversión de 832 hm a dm, usando su correspondiente factor de conversión.

Lo mejor para hacer cambios de unidades es usar factores de conversión porque, una vez entendidos, nos permiten hacer multitud de cosas.

Vamos a usar un factor de conversión teniendo en cuenta que el prefijo **hecto-** (h) significa 100 y que el prefijo **deci-** (d) significa 0,1. Lo expresaremos en notación científica, es decir, 10^2 para **hecto-** y 10^{-1} para **deci-**.

$$832 \text{ hm} \cdot \frac{10^2 \text{ cm}}{10^{-1} \text{ hm}} = 8,32 \cdot 10^5 \text{ dm}$$

Como puedes ver el truco está en intercambiar los valores de cada prefijo en el factor de conversión.

- 62) Explica qué se entiende por magnitud, medida y unidad. Pon un ejemplo de cada una para ilustrar tus explicaciones.

- 63) De las siguientes magnitudes indica cuáles son fundamentales y cuáles son derivadas. Añade un par de ejemplos más a cada lista.

a) Longitud ; b) Temperatura ; c) Presión ; d) Volumen ; e) Cantidad de sustancia ; f) Aceleración

Fundamentales: longitud, temperatura y cantidad de sustancia.

Derivadas: presión, volumen y aceleración.

- 64) Nombra y ordena, de mayor a menor, los múltiplos y submúltiplos de la unidad fundamental de tiempo en el Sistema Internacional: Ts, μs , Ms, ms, ks, cs.

$$\text{Ts} > \text{Ms} > \text{ks} > \text{cs} > \text{ms} > \mu\text{s}$$

- 65) ¿Por qué al medir se tiene que indicar la unidad y la cantidad medida?

Medir es, en esencia, comparar. Cuando medimos debemos indicar con qué comparamos, es decir, qué patrón o unidad estamos usando para hacer la medición, y las veces que se repite nuestro patrón, que sería la cantidad.

- 66) a) ¿Sería correcto decir que la amistad es una magnitud física? Razona la respuesta.

b) Un compañero de clase te dice que en su casa tiene un objeto cuya masa es de 7,5. ¿Detectas algún error en su frase?

a) **No.** La amistad no es algo que se puede medir objetivamente, por lo tanto **no es una magnitud**.

b) La masa es una magnitud y, para ser determinada, debe hacerse usando una unidad. El error está en que **no dice en qué unidad de medida está expresada la masa**.

- 67) Realiza el siguiente cambio de unidades: $6,75 \cdot 10^3 \frac{\text{dm}}{\text{min}}$ a $\frac{\text{hm}}{\text{h}}$

La forma más cómoda es empleando los factores de conversión:

$$6,75 \cdot 10^3 \frac{dm}{min} \cdot \frac{1 hm}{10^3 dm} \cdot \frac{60 min}{1 h} = 405 \frac{hm}{h}$$

- 68) Una partícula se mueve con velocidad constante de 216 km/h. Expresa esta velocidad en m/s.

Hacemos un cambio de unidades usando factores de conversión:

$$216 \frac{km}{h} \cdot \frac{10^3 m}{1 km} \cdot \frac{1 h}{3600 s} = 60 \frac{m}{s}$$

- 69) Convierte 8 m/s en km/h.

Partimos de la magnitud que nos dan y sin perder de vista a qué unidades queremos llegar:

$$8 \frac{m}{s} \cdot \frac{1 km}{10^3 m}$$

Hemos usado una fracción en la que el numerador y el denominador son iguales pero expresados en distinta unidad. Es lo que denominamos factor de conversión. Necesitamos otro factor para proceder al cambio de unidad de tiempo:

$$8 \frac{m}{s} \cdot \frac{1 km}{10^3 m} \cdot \frac{3600 s}{1 h} = 28,8 \frac{km}{h}$$

- 70) ¿Cuál es la densidad de un cubo que tiene 3 cm de arista y una masa de 2 g?

El volumen de un cubo es $V = a^3$:

$$V = 3^3 cm^3 = 27 cm^3$$

La densidad será:

$$d = \frac{m}{V} = \frac{2 g}{27 cm^3} = 7,4 \cdot 10^{-2} \frac{g}{cm^3}$$

- 71) ¿Cuál es la densidad de una esfera que tiene una masa de 5 mg y un radio de 3 cm? Expresa el resultado en g/cm^3

La masa la expresamos en gramos haciendo un cambio de unidades:

$$5 mg \cdot \frac{10^{-3} g}{1 mg} = 5 \cdot 10^{-3} g$$

El volumen de una esfera es $V = \frac{4}{3}\pi R^3$:

$$V = \frac{4}{3} \cdot 3,14 \cdot 3^3 \text{ cm}^3 = 113 \text{ cm}^3$$

La densidad, que es el cociente entre la masa y el volumen, será:

$$d = \frac{m}{V} = \frac{5 \cdot 10^{-3} \text{ g}}{113 \text{ cm}^3} = 4,42 \cdot 10^{-5} \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

72) ¿Es el volumen una magnitud fundamental?

No. Es una magnitud derivada porque se obtiene por medio de la multiplicación de tres longitudes.

Dimensionalmente el volumen se representa, en función de la magnitud fundamental, como $V = [L]^3$

73) Se sabe que la edad de la tierra es de $1,3 \cdot 10^{17} \text{ s}$. ¿Cuál es la edad de la Tierra en horas? ¿Y en años?

Primero convertimos a horas los segundos que nos indican:

$$1,3 \cdot 10^{17} \text{ s} \cdot \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} = 3,6 \cdot 10^{13} \text{ h}$$

Ahora lo pasamos a años, usando dos factores de conversión:

$$3,6 \cdot 10^{13} \text{ h} \cdot \frac{1 \text{ día}}{24 \text{ h}} \cdot \frac{1 \text{ año}}{365 \text{ días}} = 4,1 \cdot 10^9 \text{ años}$$

74) ¿Qué edad, expresada en años, tendría una persona que haya vivido mil doscientos cuarenta millones de segundos?

Hacemos el cambio de unidad una vez expresado el tiempo en notación científica:

$$1,24 \cdot 10^9 \text{ s} \cdot \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} \cdot \frac{1 \text{ día}}{24 \text{ h}} \cdot \frac{1 \text{ año}}{365 \text{ días}} = 3,93 \cdot 10^1 \text{ años}$$

La edad obtenida es algo más de 39 años.

75) Realiza los cambios de unidades que se indican: a) $0,3 \text{ ms}^2 \rightarrow \text{min}^2$ b) $123 \text{ mL} \rightarrow \text{dm}^3$ c) $0,54$

$$\frac{\text{g}}{\text{min}} \rightarrow \frac{\text{hg}}{\text{s}} \text{ d) } 8,78 \frac{\text{mm}^2}{\text{min}} \rightarrow \frac{\text{m}^2}{\text{s}}$$

a) $8,33 \cdot 10^{-11} \text{ min}^2$

b) $0,123 \text{ dm}^3$

c) $9 \cdot 10^{-5} \frac{\text{hg}}{\text{s}}$

d) $1,46 \cdot 10^{-7} \frac{\text{m}^2}{\text{s}}$

a) $0,3 \frac{\text{ms}^2}{\text{s}} \cdot \frac{(10^{-3})^2 \text{s}^2}{1^2 \text{ms}^2} \cdot \frac{1^2 \text{min}^2}{60^2 \text{s}^2} = 8,33 \cdot 10^{-11} \text{min}^2$

b) $123 \frac{\text{mL}}{\text{L}} \cdot \frac{1 \text{cm}^3}{1 \text{mL}} \cdot \frac{(10^{-2})^3 \text{dm}^3}{(10^{-1})^3 \text{cm}^3} = 0,123 \text{dm}^3$

c) $0,54 \frac{\text{g}}{\text{min}} \cdot \frac{1 \text{kg}}{10^3 \text{g}} \cdot \frac{1 \text{min}}{60 \text{s}} = 9 \cdot 10^{-5} \frac{\text{kg}}{\text{s}}$

d) $8,78 \frac{\text{mm}^2}{\text{min}} \cdot \frac{(10^{-3})^2 \text{m}^2}{1^2 \text{mm}^2} \cdot \frac{1 \text{min}}{60 \text{s}} = 1,46 \cdot 10^{-7} \frac{\text{m}^2}{\text{s}}$

76) Cambia a unidades S.I: a) $15,36 \cdot 10^2 \frac{\text{dag}}{\text{cm}}$ b) $210 \frac{\text{g} \cdot \text{hm}^2}{\text{min}^2}$ c) $0,2 \cdot 10^{-4} \text{mg}$ d) $1,024 \cdot 10^5 \text{hs}$

a) $15,36 \cdot 10^2 \frac{\text{kg}}{\text{m}}$

b) $0,583 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2}$

c) $0,2 \cdot 10^{-10} \text{kg}$

d) $1,024 \cdot 10^7 \text{s}$

a) $15,36 \cdot 10^2 \frac{\text{dag}}{\text{cm}} \rightarrow \left(\frac{\text{kg}}{\text{m}} \right)$ masa $\rightarrow$ kg
longitud $\rightarrow$ m

$$15,36 \cdot 10^2 \frac{\text{dag}}{\text{cm}} \cdot \frac{10 \text{ kg}}{10^3 \text{ dag}} \cdot \frac{1 \text{ cm}}{10^{-2} \text{ m}} = 15,36 \cdot 10^2 \frac{\text{kg}}{\text{m}}$$

b) $210 \frac{\text{g} \cdot \text{hm}^2}{\text{min}^2} \rightarrow \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2}$ tiempo $\rightarrow$ s

$$210 \frac{\text{g} \cdot \text{hm}^2}{\text{min}^2} \cdot \frac{1 \text{ kg}}{10^3 \text{ g}} \cdot \frac{(10^3)^2 \text{ m}^2}{1^2 \text{ hm}^2} \cdot \frac{1^2 \text{ min}^2}{60^2 \text{ s}^2} = 0,583 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2}$$

c) $0,2 \cdot 10^{-4} \text{ mg} \rightarrow \text{kg}$

$$0,2 \cdot 10^{-4} \text{ mg} \cdot \frac{10^{-3} \text{ kg}}{10^3 \text{ mg}} = 0,2 \cdot 10^{-10} \text{ kg}$$

d) $1,024 \cdot 10^5 \text{ hs} \rightarrow \text{s}$

$$1,024 \cdot 10^5 \text{ hs} \cdot \frac{10^2 \text{ s}}{1 \text{ hs}} = 1,024 \cdot 10^7 \text{ s}$$

77) Convierte a unidades S.I: a) $5,7 \frac{\text{cm}^3}{\text{min}}$ b) $1,5 \frac{\text{mm}}{\text{h}}$ c) $43 \cdot 10^{-1} \text{ nm}$ d) $2 \cdot 10^3 \frac{\text{Mg}}{\text{hm}^3}$ e) $23,4 \text{ ms}$ f)

$12,45 \frac{\text{dm}}{\text{s}}$ g) $0,70 \cdot 10^{-2} \text{ hm}^2$ h) $4,3 \cdot 10^2 \frac{\text{mg}}{\text{cm}^3}$ i) $23,4 \cdot 10^{-2} \frac{\text{kg}}{\text{min}}$ j) $3 \cdot 10^{-2} \text{ hm}^2$ k)

18 daL l) $2,5 \cdot 10^5 \text{ ng}$

a) $9,5 \cdot 10^{-8} \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$ b) $4,167 \cdot 10^{-7} \frac{\text{m}}{\text{s}}$ c) $43 \cdot 10^{-10} \text{ m}$ d) $2 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ e) $23,4 \cdot 10^{-3} \text{ s}$ f)

$1,245 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ g) $0,70 \cdot 10^2 \text{ m}^2$ h) $4,3 \cdot 10^2 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ i) $3,9 \cdot 10^{-3} \frac{\text{kg}}{\text{s}}$ j) $3 \cdot 10^2 \text{ m}^2$ k) $0,18 \text{ m}^3$

l) $2,5 \cdot 10^{-7} \text{ kg}$

78) Un coche se mueve con $v_0 = 72 \text{ km/h}$ cuando frena con una aceleración de $a = 2 \text{ m/s}^2$. Sabiendo

que tarda $t = 0,17 \text{ min}$ en pararse, ¿qué distancia habrá recorrido? La expresión que debes usar para hacer el cálculo es:

$$Dist = v_0 \cdot t - \frac{a}{2} \cdot t^2$$

$$Dist = 99,96 \text{ m}$$

- 79) Un coche se mueve a $v_0 = 50 \text{ km/h}$ cuando el conductor acelera con $a = 1,5 \text{ m/s}^2$ durante $t = 0,1$ minuto. ¿Cuál será la velocidad que lleve el coche después de la aceleración. La fórmula que debes aplicar es:
- $$v = v_0 + a \cdot t$$

$$v = 22,89 \text{ m/s}$$

Handwritten solution for problem 79:

$$v_0 = 50 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

$$a = 1,5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$t = 0,1 \text{ min}$$

Formula circled: $v = v_0 + at$

1° → Convertimos a unidades SI.

$$v_0 = 50 \frac{\text{km}}{\text{h}} \cdot \frac{10^3 \text{ m}}{1 \text{ km}} \cdot \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} = 13,89 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$t = 0,1 \text{ min} \cdot \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} = 6 \text{ s}$$

2° → Aplicamos la ecuación.

$$v = 13,89 \frac{\text{m}}{\text{s}} + 1,5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 6 \text{ s} \Rightarrow v = 22,89 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

- 80) Realiza los cambios de unidades que se indican:

a) $1,5 \cdot 10^{-2} \mu\text{s} \cdot \text{cm} \rightarrow \text{ds} \cdot \text{dam}$ b) $3,7 \text{ millas} \rightarrow \text{km}$ c) $12,5 \text{ nudos} \rightarrow \frac{\text{km}}{\text{h}}$ d)

e) $2,46 \cdot 10^{-3} \frac{\text{mm}^3}{\text{h}} \rightarrow \frac{\text{cm}^3}{\text{min}}$ f) $45,72 \frac{\text{hm}}{\text{dia}} \rightarrow \frac{\text{cm}}{\text{s}}$ g) $1,578 \cdot 10^5 \frac{\text{mm} \cdot \text{Mg}}{\text{min}^2} \rightarrow \frac{\text{dm} \cdot \text{kg}}{\text{s}^2}$

Datos: (1 milla = 1609 m ; 1 nudo = 0,514 m/s)

a) $1,5 \cdot 10^{-10} \text{ ds} \cdot \text{dam}$ b) $5,953 \text{ km}$ c) $23,13 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ d) $4,1 \cdot 10^{-8} \frac{\text{cm}^3}{\text{min}}$ e) $5,29 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$ f)

g) $4,38 \cdot 10^{-8} \frac{\text{dm} \cdot \text{kg}}{\text{s}^2}$

- 81) Convierte las siguientes magnitudes en unidades del S.I: a) $25,13 \frac{\text{pm}}{\text{ns}}$ b) $3,71 \cdot 10^{-3} \frac{\text{s}^2}{\text{mm} \cdot \text{g}}$ c)

d) 42 min^{-1} e) $0,81 \frac{\mu\text{m}}{\text{s}}$ f) $6,51 \cdot 10^2 \frac{\text{hm}^3}{\text{h}}$

a) $25,13 \cdot 10^{-3} \frac{\text{m}}{\text{s}}$ b) $3,71 \cdot 10^3 \frac{\text{s}^2}{\text{m} \cdot \text{kg}}$ c) $0,7 \text{ s}^{-1}$ d) $0,81 \cdot 10^{-6} \frac{\text{m}}{\text{s}}$ e) $1,81 \cdot 10^5 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$

82) Realiza los cambios de unidades indicados:

a) $2,32 \cdot 10^{-3} \text{ km} \rightarrow \mu\text{m}$ b) $4 \text{ hL} \rightarrow \text{dam}^3$ c) $8,1 \cdot 10^2 \frac{\text{cm}^2 \cdot \text{min}}{\text{kg}} \rightarrow \frac{\text{m}^2 \cdot \text{h}}{\text{Mg}}$ d)

$54 \frac{\text{cm}}{\text{min}} \rightarrow \frac{\text{dam}}{\text{s}}$

a) $2,32 \cdot 10^6 \mu\text{m}$ b) $4 \cdot 10^{-4} \text{ dam}^3$ c) $1,35 \frac{\text{m}^2 \cdot \text{h}}{\text{Mg}}$ d) $9 \cdot 10^{-4} \frac{\text{dam}}{\text{s}}$

83) Cambia a unidades S.I:

a) $3,4 \cdot 10^{-3} \frac{\text{hm}}{\text{min}}$ b) $21,9 \cdot 10^{-4} \frac{\text{ns} \cdot \text{cm}^2}{\text{cg}}$ c) $0,84 \cdot 10^2 \text{ hg}$ d) $1,32 \text{ h}$

a) $5,67 \cdot 10^{-3} \frac{\text{m}}{\text{s}}$ b) $2,19 \cdot 10^{-7} \frac{\text{s} \cdot \text{m}^2}{\text{kg}}$ c) $8,4 \text{ kg}$ d) 4 752 s

84) Cambia a unidades S.I:

a) $7,20 \cdot 10^{-2} \frac{\text{hm}}{\text{das}}$

b) $14,6 \cdot 10^3 \frac{\text{cg} \cdot \text{nm}^2}{\text{ms}}$

c) $0,62 \cdot 10^7 \text{ cg}$

d) $0,12 \text{ días}$

a) $0,72 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ b) $1,46 \cdot 10^{-16} \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}}$ c) 62 kg d) 10 368 s

85) Cambia a unidades S.I:

a) $0,2 \cdot 10^{-5} \frac{\text{mm}}{\text{cs}}$ b) $1,19 \cdot 10^{-4} \frac{\text{cs} \cdot \text{dam}^2}{\text{mg}}$ c) $3,26 \cdot 10^4 \text{ mg}$ d) 6 h

a) $2 \cdot 10^{-7} \frac{\text{m}}{\text{s}}$ b) $119 \frac{\text{s} \cdot \text{m}^2}{\text{kg}}$ c) $3,26 \cdot 10^{-2} \text{ kg}$ d) 21 600 s

86)

Sabiendo que la aceleración es $a = \frac{v}{t}$ y que la velocidad es $v = \frac{s}{t}$, expresa la aceleración y la velocidad en función de sus magnitudes fundamentales. ¿Cuáles serán sus unidades en el Sistema Internacional?

$$v = \frac{[L]}{[t]}; a = \frac{[L]}{[t]^2} \text{ Sus unidades son: } v \rightarrow \frac{m}{s}; a \rightarrow \frac{m}{s^2}$$

- 87) El trabajo se define como el producto de una fuerza por un desplazamiento. Sabiendo que $F = m \cdot a$ (y que las unidades de "a" son m/s^2), ¿cuáles son las unidades SI del trabajo?

$$W = \frac{kg \cdot m^2}{s^2}$$

Handwritten derivation:

$$W = F \cdot d \quad \left\{ \begin{array}{l} F = m \cdot a \\ W = m \cdot a \cdot d \Rightarrow \end{array} \right. \left\{ \begin{array}{l} m \rightarrow kg \\ a \rightarrow m/s^2 \\ d \rightarrow m \end{array} \right. \text{ En el SI.}$$

$$W = \frac{kg \cdot m^2}{s^2} \quad (J)$$

- 88) Escribe en notación científica los siguientes datos. Indica el orden de magnitud en cada caso.

a) 0,00002 m ; b) 0,0035 A ; c) 560 000 s ; d) 125 000 000 kg ; e) 1 200 K

a) $2 \cdot 10^{-5} m$; b) $3,5 \cdot 10^{-3} A$; c) $5,6 \cdot 10^5 s$; d) $1,25 \cdot 10^8 kg$; e) $1,2 \cdot 10^3 K$

- 89) En un tramo de carretera de Puerto Rico se marca que la velocidad máxima es 56 millas por hora. Si el velocímetro de nuestro coche está expresado en kilómetros por hora, ¿qué velocidad no debemos rebasar?

Basta con hacer un cambio de unidades:

$$56 \frac{mi}{h} \cdot \frac{1,61 km}{1 mi} = 90,16 \frac{km}{h}$$

- 90) La caída de potencial medida en el componente de un circuito eléctrico y expresada en voltios, en función del potencial eléctrico, se ha recogido en la siguiente tabla:

0,78	0,80	0,75	0,77	0,80	0,79	0,75	0,81
------	------	------	------	------	------	------	------

a) ¿Cuál es el valor promedio de la caída de potencial? b) ¿Cuál es el mayor error absoluto que se ha cometido en la sucesión de medidas? c) ¿Cuánto es el error relativo que corresponde al mayor error absoluto? a) En primer lugar hemos de calcular la media aritmética de los valores de caída de potencial que nos da la tabla:

$$\bar{x} = \frac{0,78 + 0,80 \cdot 2 + 0,75 \cdot 2 + 0,77 + 0,79 + 0,81}{8} = 0,78 \text{ V}$$

b) Ahora debemos hacer la diferencia entre cada valor de la tabla y el valor promedio que hemos calculado, de este modo podremos saber el error absoluto que cometemos en cada medida. Ese tipo de error se expresa como:

$$\epsilon = |x_i - \bar{x}|$$

Al hacer esta diferencia encontramos que los datos que más se desvían son 0,75 V y 0,81 V, siendo la diferencia, en valor absoluto, 0,03 V en ambos casos, por lo que el mayor error absoluto será: $\epsilon = 0,03 \text{ V}$

c) El error relativo se puede expresar como un porcentaje: $\epsilon_r = \frac{\epsilon}{\bar{x}} \cdot 100 = 3,85\%$

91) Expresa en notación científica:

a) 0,0056 mm b) $318,45 \cdot 10^{-3} \text{ g}$ c) $75,10 \cdot 10^5 \text{ cal}$ d) $0,012 \cdot 10^{-2} \text{ h}$ e) 15825 N

a) $5,6 \cdot 10^{-3} \text{ mm}$

b) $3,1845 \cdot 10^{-1} \text{ g}$

c) $7,51 \cdot 10^6 \text{ cal}$

d) $1,2 \cdot 10^{-4} \text{ h}$

e) $1,5825 \cdot 10^4 \text{ N}$

92) Expresa las siguientes cantidades en forma de notación científica:

a) 3200

b) Dos millones

c) 4450000000

d) 0,00005

e) 5,3

f) 87

a) $3,2 \cdot 10^3$

b) $2 \cdot 10^6$

c) $4,45 \cdot 10^9$

d) $5 \cdot 10^{-5}$

e) $5,3 \cdot 10^0$

f) $8,7 \cdot 10^1$

93) Expresa 43 200 000 g en notación científica.

Se debe cumplir que haya sólo un dígito a la izquierda de la coma y que la potencia de diez indique los puestos que hemos corrido la coma hacia la izquierda: **$4,32 \cdot 10^7$ g**

94) Realiza los siguientes cambios de unidades: a) 800 mililitros a centilitros b) 3 m^3 a litros c) 6 700 gramos a kilogramos d) 300 litros a dm^3 e) 500 mililitros a cm^3 f) 5 hm^2 a m^2 g) 5 000 cm^2 a m^2 h) 1 200 Mg a g

$$\text{a) } 800 \text{ mL} \cdot \frac{1 \text{ cL}}{10 \text{ mL}} = \mathbf{80 \text{ cL}}$$

$$\text{b) } 3 \text{ m}^3 \cdot \frac{1 \text{ 000 L}}{1 \text{ m}^3} = \mathbf{3 \text{ 000 L}}$$

$$\text{c) } 6 \text{ 700 g} \cdot \frac{1 \text{ kg}}{1 \text{ 000 g}} = \mathbf{6,7 \text{ kg}}$$

$$\text{d) } 300 \text{ L} \cdot \frac{1 \text{ dm}^3}{1 \text{ L}} = \mathbf{300 \text{ dm}^3}$$

$$\text{e) } 500 \text{ mL} \cdot \frac{1 \text{ cm}^3}{1 \text{ mL}} = \mathbf{500 \text{ cm}^3}$$

$$\text{f) } 5 \text{ hm}^2 \cdot \frac{10^4 \text{ m}^2}{1 \text{ hm}^2} = \mathbf{5 \cdot 10^4 \text{ m}^2}$$

$$\text{g) } 5 \text{ 000 cm}^2 \cdot \frac{1 \text{ m}^2}{10^4 \text{ cm}^2} = \mathbf{0,5 \text{ m}^2}$$

$$\text{h) } 1 \text{ 200 Mg} \cdot \frac{10^6 \text{ g}}{1 \text{ Mg}} = \mathbf{1,2 \cdot 10^9 \text{ g}}$$

95) La sangre de una persona adulta contiene en promedio 5 millones de glóbulos rojos por cada mm^3 de sangre. El volumen de una gota de sangre es aproximadamente $0,1 \text{ cm}^3$, ¿qué cantidad de glóbulos rojos se encuentran presentes en cada gota de sangre?

En primer lugar convertimos el volumen de la gota de sangre:

$$0,1 \text{ cm}^3 \cdot \frac{10^{-6} \text{ mm}^3}{10^{-9} \text{ cm}^3} = 10^2 \text{ mm}^3$$

Ahora calculamos los glóbulos rojos:

$$10^2 \text{ mm}^3 \cdot \frac{5 \cdot 10^6 \text{ glóbulos}}{1 \text{ mm}^3} = 5 \cdot 10^8 \text{ glóbulos rojos}$$

- 96) En una botella de leche podemos leer que contiene 1 L. ¿Cuál es la magnitud y cuál es la unidad?

La magnitud es el VOLUMEN, que es una magnitud derivada. La medida, la unidad, es el LITRO, que no es del Sistema Internacional.

- 97) Realiza el siguiente producto, usando la notación científica: $7,36 \cdot 10^{-4} \cdot 2,94 \cdot 10^4$

Multiplicamos la parte preexponencial y luego la exponencial:

$$(7,36 \cdot 2,94) \cdot 10^{-4} \cdot 10^4 = (7,36 \cdot 2,94) \cdot 10^0 = 21,64 = \mathbf{2,16 \cdot 10}$$

- 98) Expresa el número $464,51 \cdot 10^{-5}$ en notación científica.

La notación científica se debe expresar con solo un dígito en la parte entera del número. La respuesta sería

$$\mathbf{4,6451 \cdot 10^{-3}}$$

- 99) Un tiempo de 86 400 s expresado en notación científica es:

- a) $0,864 \cdot 10^{-5} \text{ s}$
- b) $0,864 \cdot 10^5 \text{ s}$
- c) $8,64 \cdot 10^4 \text{ s}$
- d) $864 \cdot 10^2 \text{ s}$

La notación científica está compuesta por un número decimal, que solo puede tener un dígito entero y el producto de una potencia de 10. La cantidad que nos dan se puede expresar como $8,64 \cdot 10^4 \text{ s}$. Hemos llevado la coma desde la derecha hacia la izquierda cuatro posiciones, por lo que corresponde un exponente 4 positivo a la potencia de diez.

La respuesta correcta es **c)**

- 100) Escribe en notación científica cada medida e indica su número de cifras significativas:

- a) 188 cm
- b) 126400 h
- c) 2488,3 mm
- d) 25,7 s

La notación científica debe cumplir que el número tenga un único dígito en la parte entera, seguido de un determinado número de dígitos decimales y una potencia de diez que tendrá exponente positivo si el número es mayor que uno o será negativo si es menor que uno.

- a) $\mathbf{1,88 \cdot 10^2 \text{ cm}}$ (3 cifras significativas)
- b) $\mathbf{1,264 \cdot 10^5 \text{ h}}$ (4 cifras significativas)

c) $2,4883 \cdot 10^3 \text{ mm}$ (5 cifras significativas)

d) $2,57 \cdot 10^1 \text{ s}$ (3 cifras significativas)

101) Indica el número de cifras significativas de cada medida:

a) 4000,102 g

b) 435,4 m

c) 0,052250 L

a) 4000,102 g - **7 cifras significativas.**

b) 435,4 m - **4 cifras significativas.**

c) 0,052250 L - **5 cifras significativas.**

Para hacer este ejercicio hay que tener claras las reglas que se siguen para determinar las cifras significativas. Los ceros a la derecha, en números decimales, o lo que van entre dígitos distintos de cero, son significativos.

102) Indica el número de cifras significativas en los siguientes valores:

a) 320

b) 93,50

a) 320 tiene **dos cifras significativas**. Al ser un número entero, si no se indica nada en el cero o ceros finales, no son significativos.

b) 93,50 tiene **cuatro cifras significativas**. En los números decimales, los ceros después de la coma sí son significativos.

103) Realiza, en notación científica, el producto: $3,09 \cdot 10^4 \cdot 6,85 \cdot 10^{-4} \cdot 4,5 \cdot 10^4$

Realizamos el producto de la parte preexponencial por un lado y de la parte exponencial por el otro:

$$(3,09 \cdot 6,85 \cdot 4,5) \cdot 10^4 \cdot 10^{-4} \cdot 10^4 = 95,25 \cdot 10^4 = \mathbf{9,52 \cdot 10^5}$$

104) Redondea 1,768543 a 3 cifras de significativas aplicando las reglas del redondeo.

La respuesta es **1,77**.

En ese número todas las cifras son significativas y son tres. Además, como la cuarta cifra significativa es mayor que 5, la tercera cifra significativa ha sido redondeada al alza.

105) Redondea 7,76843 a tres cifras significativas.

Para hacer el redondeo debemos seleccionar las cifras que queremos, que en el número que nos presentan todas son significativas, y observar el dígito que ocupa el cuarto lugar (8). Como es mayor que cinco, la forma de redondear es sumar uno al dígito anterior (6). Por eso el número redondeado que contiene 3 cifras significativas es **7,77**.

106) Un médico prescribe una dosis de 0,4 g de cierta medicina. ¿Cuántos comprimidos de 50 mg se debe tomar el paciente para completar la dosis?

Primero hacemos un cambio de unidades, por ejemplo expresamos la dosis en mg:

$$0,4 \text{ g} \cdot \frac{1 \text{ mg}}{10^{-3} \text{ g}} = 400 \text{ mg}$$

Solo nos queda calcular el número de comprimidos:

$$400 \text{ mg} \cdot \frac{1 \text{ comp}}{50 \text{ mg}} = 8 \text{ comp}$$

- 107)** Suma los siguientes intervalos de tiempo, sin hacer uso de la calculadora: $9,2 \cdot 10^3 \text{ s}$; $8,3 \cdot 10^4 \text{ s}$; $0,008 \cdot 10^6 \text{ s}$

Para sumar esas cantidades es necesario que la parte exponencial sea igual por lo que hay que reescribir las cantidades:

$$(9,2 \cdot 10^3 + 83 \cdot 10^3 + 8 \cdot 10^3) \text{ s} = 100,2 \cdot 10^3 \text{ s} \equiv 1,0 \cdot 10^5 \text{ s}$$

- 108)** Calcula el total, en kg, de una cesta que contiene 12 000 mg de azúcar, 100 g de harina y 25 lb de patatas. Convertimos todos los datos a kg y sumamos. Lo hacemos en un único paso:

$$12\,000 \text{ mg} \cdot \frac{1 \text{ kg}}{10^6 \text{ mg}} + 100 \text{ g} \cdot \frac{1 \text{ kg}}{10^3 \text{ g}} + 25 \text{ lb} \cdot \frac{0,45 \text{ kg}}{1 \text{ lb}} = 11,362 \text{ kg}$$

- 109)** Expresa en unidades del SI una densidad de 1 kg/L.

La unidad volumen, en el Sistema Internacional, es el m^3 :

$$1 \frac{\text{kg}}{\text{L}} \cdot \frac{10^3 \text{ L}}{1 \text{ m}^3} = 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

- 110)** La temperatura del hielo seco es -109°F , ¿es mayor o menor que la temperatura ebullición del etano, que es -88°C ?

Vamos a expresar ambas temperaturas en la misma escala y comparemos. Por ejemplo, vamos a convertir la

temperatura de la escala Fahrenheit a escala Celsius. Para ello aplicamos la expresión: $^\circ\text{C} = (^\circ\text{F} - 32) \cdot \frac{5}{9}$

$$^\circ\text{C} = (-109 - 32) \cdot \frac{5}{9} = -78,3^\circ$$

Al ser ambas temperaturas negativas, será menor la que sea "menos" negativa, es decir, la del hielo seco.

- 111)** Expresa en unidades del Sistema Internacional y en notación científica:

- a) 70 km
- b) 10,5 mg
- c) 3 h
- d) 32 Mm

Usamos factores de conversión:

$$a) 70 \text{ km} \cdot \frac{10^3 \text{ m}}{1 \text{ km}} = 7 \cdot 10^4 \text{ m}$$

$$b) 10,5 \text{ mg} \cdot \frac{10^{-3} \text{ kg}}{10^3 \text{ mg}} = 1,05 \cdot 10^{-5} \text{ kg}$$

$$c) 3 \text{ h} \cdot \frac{3,6 \cdot 10^3 \text{ s}}{1 \text{ h}} = 1,08 \cdot 10^4 \text{ s}$$

$$d) 32 \text{ Mm} \cdot \frac{10^6 \text{ m}}{1 \text{ Mm}} = 3,2 \cdot 10^7 \text{ m}$$

- 112)** Si la densidad del agua es de 1000 kg/m^3 : a) ¿Qué densidad tendrá un vaso que contiene 250 cm^3 de agua?
b) ¿Qué masa tendrán esos 250 cm^3 ?

La densidad es una propiedad específica de la materia y es intensiva. Eso quiere decir que no depende de la cantidad de materia que consideremos en nuestro sistema.

a) La densidad del vaso agua será idéntica a la de la totalidad del agua, es decir, $d = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$

b) Para poder hacer el cálculo debemos tener en cuenta que el volumen considerado no está expresado en las mismas unidades que la densidad. Usamos un factor de conversión:

$$250 \text{ cm}^3 \cdot \frac{1 \text{ m}^3}{(10^2)^3 \text{ cm}^3} = 2,5 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3$$

Ahora podemos hacer el cálculo de la masa:

$$d = \frac{m}{V} \rightarrow m = d \cdot V = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 2,5 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3 = 0,25 \text{ kg}$$

- 113)** Completa la siguiente tabla, usando notación científica:

Medida inicial	Expresada en unidades SI	Magnitud que mide
34 cm^2		
$3,7 \cdot 10^4 \frac{\text{mm}}{\text{cs}}$		
$113,2 \frac{\text{kg}}{\text{L}}$		
$0,29 \frac{\text{dag}}{\text{dm} \cdot \text{s}^2}$		
$146 \frac{\text{Mg} \cdot \text{cm}^2}{\text{h}^2}$		

Medida inicial	Expresada en unidades SI	Magnitud que mide
34 cm^2	$3,4 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2$	Superficie
$3,7 \cdot 10^4 \frac{\text{mm}}{\text{cs}}$	$3,7 \cdot 10^3 \frac{\text{m}}{\text{s}}$	Velocidad
$113,2 \frac{\text{kg}}{\text{L}}$	$1,13 \cdot 10^1 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$	Densidad
$0,29 \frac{\text{dag}}{\text{dm} \cdot \text{s}^2}$	$2,9 \cdot 10^{-2} \frac{\text{kg}}{\text{m} \cdot \text{s}^2}$	Presión
$146 \frac{\text{Mg} \cdot \text{cm}^2}{\text{h}^2}$	$1,13 \cdot 10^{-6} \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2}$	Energía

114) Realiza los siguientes cambios de unidades expresando el resultado en notación científica y con el correcto

número de cifras significativas: a) $357,84 \text{ mg} \rightarrow \text{dag}$ b) $9\,008 \frac{\text{mi}}{\text{h}} \rightarrow \frac{\text{pm}}{\text{s}}$ c)

$$197,472 \frac{\text{km}}{\text{s}} \rightarrow \frac{\text{Mm}}{\text{h}}$$

a)

$$357,84 \text{ mg} \cdot \frac{10^{-3} \text{ dag}}{10 \text{ mg}} = 3,5784 \cdot 10^{-2} \text{ dag}$$

b)

$$9\,008 \frac{\text{mi}}{\text{h}} \cdot \frac{1\,609,3 \text{ m}}{1 \text{ mi}} \cdot \frac{1 \text{ pm}}{10^{-12} \text{ m}} \cdot \frac{1 \text{ h}}{3\,600 \text{ s}} = 4,027 \cdot 10^{16} \frac{\text{pm}}{\text{s}}$$

c)

$$197,472 \frac{\text{km}}{\text{s}} \cdot \frac{10^3 \text{ Mm}}{10^6 \text{ km}} \cdot \frac{3\,600 \text{ s}}{1 \text{ h}} = 7,10899 \frac{\text{Mm}}{\text{h}}$$

115) La velocidad del sonido en el aire es de 340 m/s. Exprésala en cm/min y usa notación científica.

$$340 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot \frac{1 \text{ cm}}{10^{-2} \text{ m}} \cdot \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} = 2,04 \cdot 10^6 \frac{\text{cm}}{\text{min}}$$

116) ¿Cuántas ppm de N hay en una tonelada de estiércol, si se sabe que en un kg hay 50 ppm de N?

Usamos factores de conversión:

$$1 \text{ T} \cdot \frac{10^3 \text{ kg}}{1 \text{ T}} \cdot \frac{50 \text{ ppm N}}{1 \text{ kg}} = 5 \cdot 10^4 \text{ ppm N}$$

117) Realiza el siguiente cálculo usando la notación científica: $(2,1 \cdot 10^2)^2$

Elevamos al cuadrado la parte decimal y el exponente: $2,1^2 \cdot (10^2)^2$

Como el cuadrado de la parte decimal es 4,41, puedes escribir el número resultante como: $4,4 \cdot 10^4$

Recordemos que es necesario usar el mismo número de cifras significativas. En el número de partida hay dos cifras significativas por lo que la solución debe tener las mismas cifras significativas.

118) Si con cinco octavos de galon de vinil se pueden pintar 155 m^2 de superficie. ¿Qué superficie podremos pintar con 10 galones?

Bastaría con usar un factor de conversión:

$$10 \text{ gal} \cdot \frac{155 \text{ m}^2}{\frac{5}{8} \text{ gal}} = 2 \text{ 480 m}^2$$

- 119)** La velocidad de la luz en el vacío es de 300 000 km/s. Exprésala en notación científica y en unidades del Sistema Internacional.

Tan solo habrá que hacer el cambio de la unidad de longitud:

$$3 \cdot 10^5 \frac{\text{km}}{\text{s}} \cdot \frac{10^3 \text{ m}}{1 \text{ km}} = 3 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

- 120)** ¿Cuál es el volumen, expresado en litros, de un cubo que tiene 1,9 m de arista?

El volumen del cubo será:

$$V = a^3 = 1,9^3 \text{ m}^3 = 6,859 \text{ m}^3$$

Ahora debemos hacer un cambio de unidades:

$$6,859 \text{ m}^3 \cdot \frac{10^3 \text{ L}}{1 \text{ m}^3} = 6 \text{ 859 L}$$