

- 1) ¿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.

- 2) 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.

- 3) 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 $1 \text{ m} = 3,281 \text{ ft}$:

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

- 4) 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: $0,63 \times 940 = 592,2$ €.

El lechero perderá dinero en esa venta y perderá $(600 - 592,2) \text{ €} = 7,8 \text{ €}$

- 5) 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.**

- 6) ¿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.

- 7) 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 $1 \text{ ft} = 0,305 \text{ m}$:

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

8) ¿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:

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

9) 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)

$$v = \frac{390 \text{ km}}{150 \text{ min}} \cdot \frac{1\,000 \text{ m}}{1 \text{ km}} \cdot \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} = 43,33 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

10) 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 :

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

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

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

- 11)** 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:

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

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

- 12)** 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.

$$1,1508 \frac{mi}{h} \cdot \frac{1853,24 \text{ m}}{1 \text{ mi}} \cdot \frac{100 \text{ cm}}{1 \text{ m}} \cdot \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} = 59,24 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$$

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

Dato: 1 mi = 5280 ft.

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

- 14)** 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:

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

- 15)** 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:

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

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:

$$\epsilon = \mathbf{0,03 \text{ V}}$$

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

16) 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

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

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

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

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

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

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

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

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

- 17) 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:

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

- 18) 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 comparamos. Por ejemplo, vamos a convertir la temperatura de la escala Farenheit a escala Celsius. Para ello aplicamos la expresión:

$$^\circ\text{C} = (^\circ\text{F} - 32) \cdot \frac{5}{9}$$

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

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

- 19) 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, $d = 1\,000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$

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:

$$d = \frac{m}{V} \rightarrow m = d \cdot V = 1\,000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 2,5 \cdot 10^{-4}\text{ m}^3 = \mathbf{0,25\text{ kg}}$$

- 20) ¿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:

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