



EJERCICIOS DE RECUPERACIÓN FÍSICA Y QUÍMICA 2º ESO

BLOQUE 1: CAMBIO DE UNIDADES

CAMBIO DE UNIDADES CON NOTACIÓN CIENTÍFICA (Recuerda que tienes que poner las operaciones que haces)

• **UNA SOLA MAGNITUD**

2,45 km → m

$$2,45 \cancel{\text{ km}} \cdot \frac{10^3 \text{ m}}{1 \cancel{\text{ km}}} = 2,45 \cdot 10^3 \text{ m}$$

450 mg → kg

$$4,5 \cdot 10^2 \cancel{\text{ mg}} \cdot \frac{\text{kg}}{10^6 \cancel{\text{ mg}}} = 4,5 \cdot 10^2 \cdot 10^{-6} = 4,5 \cdot 10^{-6} \text{ kg/m}^3$$

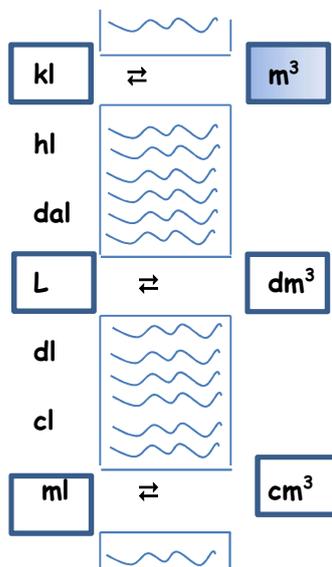
901 km² → dm²

$$9,01 \cdot 10^2 \cancel{\text{ km}^2} \cdot \frac{10^8 \text{ dm}^2}{1 \cancel{\text{ km}^2}} = 9,01 \cdot 10^2 \cdot 10^8 = 9,01 \cdot 10^{10} \text{ dm}^2$$

0,005 m³ → dl

$$5,0 \cdot 10^{-3} \cancel{\text{ m}^3} \cdot \frac{10^4 \text{ dl}}{1 \cancel{\text{ m}^3}} = 5,0 \cdot 10^{-3} \cdot 10^4 = 5,0 \cdot 10 \text{ dl}$$

Recuerda el puente para este tipo de cambio de unidades:



- **UNA SOLA MAGNITUD: UNIDADES DE PRESIÓN** $1 \text{ atm} = 760 \text{ mm Hg} = 101325 \text{ Pa}$

Transforma 150 mm Hg a atm:

$$150 \text{ mm Hg} \cdot \frac{1 \text{ atm}}{760 \text{ mm Hg}} = 0,197 \text{ atm}$$

Transforma 150 mm Hg a Pa:

$$150 \text{ mm Hg} \cdot \frac{1 \text{ atm}}{760 \text{ mm Hg}} \cdot \frac{101325 \text{ Pa}}{1 \text{ atm}} = 19998,36 \text{ Pa} = 2 \cdot 10^4 \text{ Pa}$$

Transforma 960 hPa a atm:

$$960 \text{ hPa} = 9,6 \cdot 10^4 \text{ Pa}$$

$$9,6 \cdot 10^4 \text{ Pa} \cdot \frac{1 \text{ atm}}{101325 \text{ Pa}} = 0,947 \text{ atm}$$

- **DOS MAGNITUDES**

21 g/cm³ → kg/m³

$$2,1 \cdot 10 \frac{\cancel{\text{g}}}{\cancel{\text{cm}^3}} \cdot \frac{1 \text{ kg}}{10^3 \cancel{\text{g}}} \cdot \frac{10^6 \cancel{\text{cm}^3}}{1 \text{ m}^3} = 2,1 \cdot 10 \cdot 10^{-3} \cdot 10^6 = 2,1 \cdot 10^4 \text{ kg/m}^3$$

↑
↑

magnitud que aparece en el denominador (volumen)

magnitud que aparece en el numerador (masa)

28 kg/L → cg/mm³

$$2,8 \cdot 10 \frac{\cancel{\text{kg}}}{\cancel{\text{L}}} \cdot \frac{10^5 \cancel{\text{cg}}}{1 \cancel{\text{kg}}} \cdot \frac{1 \cancel{\text{L}}}{10^6 \text{mm}^3} = 2,8 \cdot 10 \cdot 10^5 \cdot 10^{-6} = 2,8 \text{ cg/mm}^3$$

28 μg/ml → cg/m³

$$2,8 \cdot 10 \frac{\cancel{\mu\text{g}}}{\cancel{\text{ml}}} \cdot \frac{1 \cancel{\text{cg}}}{10^4 \cancel{\mu\text{g}}} \cdot \frac{10^6 \cancel{\text{ml}}}{1 \text{m}^3} = 2,8 \cdot 10 \cdot 10^{-4} \cdot 10^6 = 2,8 \cdot 10^3 \text{ cg/m}^3$$

ACTIVIDADES

1. Realiza los siguientes cambios de unidades:

a) $2,45 \text{ km} \rightarrow \text{m}$ b) $3 \text{ kg} \rightarrow \text{g}$ c) $25 \text{ cL} \rightarrow \text{L}$ d) $3400 \text{ mm} \rightarrow \text{m}$ e) $1,5 \text{ hg} \rightarrow \text{g}$

2. Realiza los siguientes cambios de unidades:

a) $901 \text{ km}^2 \rightarrow \text{dm}^2$ b) $31,5 \text{ hm}^2 \rightarrow \text{dam}^2$ c) $1027 \text{ dm}^2 \rightarrow \text{dam}^2$ d) $4,77 \text{ mm}^2 \rightarrow \text{cm}^2$
e) $407 \text{ km}^2 \rightarrow \text{m}^2$

3. Realiza los siguientes cambios de unidades:

a. $0,005 \text{ m}^3 \rightarrow \text{dl}$
b. $20 \text{ m}^2 \rightarrow \text{km}^2$
c. $25 \text{ mg} \rightarrow \text{hg}$
d. $3000 \text{ cm}^3 \rightarrow \text{hl}$

4. Realiza los siguientes cambios de unidades:

a. $0,0005 \text{ kg/hl} \rightarrow \text{g/cm}^3$
b. $17 \text{ g/ml} \rightarrow \text{kg/m}^3$
c. $0,068 \text{ hg/dm}^3 \rightarrow \text{mg/ml}$
d. $21 \text{ g/cm}^3 \rightarrow \text{kg/m}^3$

5. Transforma:

a. $4 \text{ kPa} \rightarrow \text{atm}$
b. $765 \text{ mm Hg} \rightarrow \text{atm}$
c. $1,2 \text{ atm} \rightarrow \text{mm Hg}$
d. $70 \text{ mm Hg} \rightarrow \text{atm}$
e. $280 \text{ mmHg} \Leftrightarrow \text{atm}$

SOLUCIONES

1. a) $2,45 \cdot 10^3 \text{ m}$; b) $3 \cdot 10^3 \text{ g}$; c) $2,5 \cdot 10^{-1} \text{ L}$ d) $3,4 \text{ m}$ e) $1,5 \cdot 10^2 \text{ g}$.
2. a) $9,01 \cdot 10^{10} \text{ dm}^2$; b) $3,15 \cdot 10^4 \text{ dam}^2$; c) $1,027 \cdot 10^{-1} \text{ dam}^2$; d) $4,77 \cdot 10^{-2} \text{ mm}^2$; e) $4,07 \cdot 10^8 \text{ m}^2$.
3. a) $5,0 \cdot 10 \text{ dl}$; b) $2,0 \cdot 10^{-5} \text{ km}^2$; c) $2,5 \cdot 10^{-4} \text{ hg}$; d) $3,0 \cdot 10^{-2} \text{ hl}$.
4. a) $5 \cdot 10^{-6} \text{ g/cm}^3$ b) $1,7 \cdot 10^4 \text{ kg/m}^3$ c) $6,8 \text{ mg/ml}$; d) $2,1 \cdot 10^{-8} \text{ kg/m}^3$.
5. a) $0,0365 \text{ atm} = 3,65 \cdot 10^2 \text{ atm}$; b) $1,007 \text{ atm}$ c) 912 mm Hg ; d) $9,2 \cdot 10^{-2} \text{ atm}$; e) $3,68 \cdot 10^{-1} \text{ atm}$.

BLOQUE 2:**2.1 DENSIDAD**

1. ¿Cuál es la densidad de un objeto que tiene una masa de 1130 g y ocupa un volumen de 100ml?

Recuerda que para la resolución de los problemas DEBES SIEMPRE SEGUIR TODOS estos pasos:

1º: anotar los datos, los conocidos y los no conocidos:

Masa = 1130 g (no olvides las unidades)

Volumen = 100 ml (no olvides las unidades)

Densidad = ¿?

2º: planteamiento: escribir la fórmula que va a servir para resolver el problema.

$$\text{densidad} = \frac{\text{masa}}{\text{volumen}} = \rho = \frac{m}{V}$$

3º: sustitución: poner los datos que te han dado en el lugar correspondiente:

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{1130 \text{ g}}{100 \text{ ml}} \quad (\text{no olvides las unidades})$$

4º: resolución, lo que normalmente llamamos cuentas, que calculamos aparte:

$$1130 : 100 = 11'3$$

5º: escribimos el resultado: densidad = $\rho = 11'3 \frac{\text{g}}{\text{ml}}$ (no olvides las unidades)

2. Un soldadito de plomo tiene una masa de 35 g. Su volumen es de 25 cm³. ¿Cuál es la densidad del soldadito?

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{35 \text{ g}}{25 \text{ cm}^3} = 1,4 \text{ g/cm}^3$$

3. Una moneda A tiene una masa de 12 g. Otra, B, tiene una masa de 9'2 g. Una tercera, C, tiene una masa de 4'14 g.

a) ¿Cómo calcularías el volumen de cada moneda? Tomaría una probeta con un volumen determinado de agua (100 ml por ejemplo), le echaría la moneda y mediría el nivel de agua. La diferencia entre el volumen que hay ahora y el inicial corresponde al que tiene cada moneda.

b) Cómo averiguarías si las tres monedas están hechas de la misma sustancia? Una vez que ya conozca el volumen de las monedas, calculo la densidad de cada una de ellas aplicando la fórmula del problema anterior. Si tienen la misma densidad es que están hechas del mismo material.

4. En una probeta de 500 ml de capacidad echamos agua hasta un nivel de 300 ml. A continuación introducimos una figura de alabastro de 298 g y el nivel del agua asciende hasta 410 ml ¿cuál es la densidad de la figura?

Volumen de la figura = $V_{\text{final}} - V_{\text{inicial}} = 410 \text{ ml} - 300 \text{ ml} = 110 \text{ ml}$

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{298 \text{ g}}{110 \text{ ml}} = 2,7 \text{ g/ml}$$

5. Una probeta de 250 cm³ contiene agua hasta un nivel de 100 cm³. Introducimos diez monedas de 12 g cada una y el nivel del agua asciende hasta 177 cm³.

a) ¿Cuál es el volumen de una moneda?

Volumen de las diez monedas = $V_{\text{final}} - V_{\text{inicial}} = 177 \text{ cm}^3 - 100 \text{ cm}^3 = 77 \text{ cm}^3$ es el volumen de diez monedas.
Volumen de una moneda = $77 \text{ cm}^3 : 10 = 7,7 \text{ cm}^3$

b) ¿Cuál es la densidad del metal con el que está fabricada la moneda?

Como tenemos diez monedas, para calcular la masa tenemos que multiplicar por diez la masa de una, de modo que la masa total es de 120 g

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{120 \text{ g}}{77 \text{ cm}^3} = 1,56 \text{ g/cm}^3$$

Si en cambio nos fijamos en solo una moneda, ya sabemos que la masa es de 12 g, pero el volumen que ocupa será la décima parte de 77cm³, que es lo que ocupan las diez monedas (o sea 7,7 cm³). Calculamos la densidad:

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{12 \text{ g}}{7,7 \text{ cm}^3} = 1,56 \text{ g/cm}^3$$

Como ves, da igual si lo calculas con una moneda o con las diez, porque la densidad es una propiedad INTENSIVA, que no depende de la cantidad de materia.

6. Tenemos un cuerpo de 40 g cuya densidad es 1,24 g/mL y otro objeto de 70 g con una densidad de 0,96 g/mL. Si introducimos cada uno en un recipiente con agua, ¿en qué caso subirá más el nivel de líquido?

$$V_1 = m/\rho = 40 \text{ g} / 1,24 \text{ g/ml} = 32,26 \text{ ml}$$

$$V_2 = m/\rho = 70 \text{ g} / 0,96 \text{ g/ml} = 72,92 \text{ ml}$$

Subirá más el nivel de agua con el segundo cuerpo, ya que tenemos más cantidad de materia, más masa, pero esta materia es menos densa, por lo que ocupará mayor volumen

ACTIVIDADES

1. En una probeta de 250 cm^3 se miden 200 cm^3 de agua. A continuación se introduce una piedra de 100 g de masa. El nivel del agua sube hasta 225 cm^3 .

- a) ¿Cuál es el volumen de la piedra? 25 cm^3
 b) ¿Cuál es su densidad? 4 g/cm^3

2. Una probeta contiene agua hasta la marca de los 130 mL . Introducimos un objeto de 38 g de masa y observamos que el nivel de agua sube hasta los 152 mL . Determina la densidad de este objeto. ¿Habría subido el mismo nivel si el líquido hubiera sido alcohol? ¿Y si la probeta hubiera estado en la Luna? Razona la respuesta. Sol: $1,727 \text{ g/ml}$

Sí habría subido lo mismo pues el nivel al que asciende el agua o el alcohol de la probeta depende del volumen del objeto que introducimos, que es el que desplaza al agua o al alcohol.

En la Luna ocurriría lo mismo, puesto que el objeto introducido no ha variado en sus características generales ni específicas (solo tardaría un poco más en descender por el líquido, puesto que la gravedad es menor)

3. Una botella vacía tiene una masa de 800 g ; llena de agua, de 960 g y llena de queroseno, 931 g . Calcular la capacidad de la botella y la densidad del queroseno.

Sol: Capacidad de la botella= 160 mL ; $d_{\text{queroseno}}=0,81 \text{ g/mL}$

4. Una sustancia líquida tiene una densidad de $1,2 \text{ g/cm}^3$. Si tomamos una porción de 75 cm^3 de esta sustancia y la pesamos en una balanza ¿Cuál es la masa que medimos?

Sol: 90 g

5. Cierta trozo de material que pesa 148 g se introduce en un recipiente que contiene 200 ml de agua, de tal modo que, tras hundirse, se observa que el nivel de agua se elevó hasta 315 ml . ¿Cuál era la densidad del material? Si en lugar de haberse introducido en agua se hubiera introducido en aceite ¿El nivel de aceite habría subido hasta los 315 ml ?

Sol: $1,28 \text{ g/mL}$. Sí, el nivel del aceite habría subido hasta 315 mL , pues el espacio que ocupa ese material no varía por lo que el desplazamiento del líquido es el mismo (simplemente el aceite es más viscoso).

6. Tenemos 150 g de dos sustancias diferentes A y B, cuyas densidades son $A=6,3 \text{ g/ml}$ y $B= 4,9$

g/ml a) ¿qué sustancia pesa más? Sol: pesan lo mismo, tengo la misma cantidad de materia. b) ¿Qué sustancia ocupa un volumen mayor? Sol: $V_A=23,8 \text{ mL}$, $V_B= 30,61 \text{ mL}$ (ocupa mayor volumen la sustancia B)

c) ¿Qué masa de A tiene el mismo volumen que 80 g de B? Sol: $102,81 \text{ g}$ d) ¿Qué volumen de A tiene la misma masa que 600 ml de B? Sol: $466,6 \text{ mL}$

7. La densidad del aire existente en una habitación es de $1,293 \text{ g/l}$. Halla la masa del aire sabiendo que las dimensiones de la habitación son $5 \text{ m} \times 4 \text{ m} \times 2,40 \text{ m}$.

Sol: 62064 g

8. Una determinada sustancia A tiene de densidad 1200 kg/m^3 y otra sustancia diferente B tiene de densidad $10,5 \text{ g/mL}$. Se pide: (a) si se dispone de medio kilogramo de cada sustancia, ¿cuál pesará más? Sol: tengo la misma cantidad de materia, pesarán lo mismo; (b) si se dispone de medio litro de cada sustancia, ¿cuál pesará menos? Sol: $m_A = 0,6 \text{ kg}$, $m_B = 5,25 \text{ kg}$, pesará menos la sustancia A ; (c) si ponemos 100 mL de la sustancia A en el platillo de una balanza, ¿qué volumen de B habrá que poner en el otro platillo para que el conjunto quede equilibrado?

Sol: $11,42 \text{ mL}$.

9. La densidad del corcho es $0,25 \text{ g/cm}^3$ y la del vidrio es $3,2 \text{ g/cm}^3$. Se pide:

a) ¿Qué volumen ocuparía 1 kg de corcho? Sol: 4000 cm^3

b) Expresa el dato de la densidad del vidrio en el Sistema Internacional. Sol: $3,2 \text{ Kg/m}^3$

c) Se ha fabricado un cubo macizo de vidrio de 10 cm de lado. ¿Cuánto pesaría? 3200 g

d) ¿Qué pesará más, 10 g de vidrio o 10 mL de corcho? $m_{\text{corcho}} = 2,5 \text{ g}$, pesa más el vidrio.

e) ¿Qué ocupará más volumen, 10 g de vidrio o 10 mL de corcho? $V_{\text{vidrio}} = 3,125 \text{ cm}^3$, ocupará más volumen el corcho.

10. 9. La densidad de la cebada es de $0,69 \text{ kg/L}$. Calcula la masa de cebada que puede transportar el remolque de un tractor cuyas dimensiones son 4 m de largo, 3 m de ancho y $2,2 \text{ m}$ de alto, suponiendo que la cebada está perfectamente empaquetada, sin dejar huecos en el remolque.

Sol: $m = 16896 \text{ kg}$

11. Una probeta contiene agua hasta la marca de los 130 mL . Introducimos un objeto de 38 g de masa y observamos que el nivel de agua sube hasta los 152 mL . Determina la densidad de este objeto. ¿Habría subido el mismo nivel si el líquido hubiera sido alcohol? ¿Y si la probeta hubiera estado en la Luna? Razona la respuesta. Sol: $\rho = 1,727 \text{ g/mL}$. Sí habría subido lo mismo pues el nivel al que asciende el agua o el alcohol de la probeta depende del volumen del objeto que introducimos, que es el que desplaza al agua o al alcohol. En la Luna ocurriría lo mismo, puesto que el objeto introducido no ha variado en sus características generales ni específicas (solo tardaría un poco más en descender por el líquido, puesto que la gravedad es menor)

12. 11. Calcula el volumen de 35 g de aluminio si su densidad es de 2700 kg/m^3 Sol: $V = 12,96 \text{ mL}$

13. Tenemos un cuerpo de 40 g cuya densidad es $1,24 \text{ g/mL}$ y otro objeto de 70 g con una densidad de $0,96 \text{ g/mL}$. Si introducimos cada uno en un recipiente con agua, ¿en qué caso subirá más el nivel de líquido? Sol: $V_1 = 32,26 \text{ ml}$

$V_2 = 72,92 \text{ ml}$. Subirá más el nivel de agua con el segundo cuerpo, ya que tenemos más cantidad de materia, más masa, pero esta materia es menos densa, por lo que ocupará mayor volumen

14. La densidad de los garbanzos es $0,8 \text{ g/mL}$. Si se han comprado 6 kg de garbanzos ¿Podremos guardarlos en un recipiente que tiene un volumen de 7 L ? Sol: No, el volumen de los 6 kg de garbanzos es $7,5 \text{ L}$

15. Un botijo tiene una capacidad de 2 L. Está completamente lleno de agua y tiene entonces una masa de 4,5 kg. ¿Qué masa tendrá el botijo vacío? Si lo llenásemos de aceite, ¿qué masa de aceite habría en su interior? $\rho_{\text{agua}} = 1\text{g/cm}^3$ $\rho_{\text{aceite}} = 0,9\text{g/cm}^3$ Sol: 2.500 g pesa el botijo vacío. La masa de aceite= 1.800 g

16. a. ¿Es cierto que 400 mL de hierro pesan menos que 300 mL de mercurio? $\rho_{\text{hierro}} = 7,9\text{g/mL}$
 $\rho_{\text{mercurio}} = 13,6\text{g/mL}$ Verdadera, pesa más el mercurio.

b. ¿Es cierto que 40 g de plomo ocupan más volumen que 40 g de oro? $\rho_{\text{plomo}} = 11,3\text{g/mL}$ $\rho_{\text{oro}} = 19,3\text{g/mL}$
 $V_{\text{plomo}} > V_{\text{oro}}$. Sí es cierta la afirmación.

c. ¿Es cierto que 100 g de aire pesan más que 80 g de plomo? Es cierto; $100\text{g} > 80\text{g}$.

17. La densidad del hierro es $7,9\text{g/cm}^3$, la del mercurio es $13,6\text{g/cm}^3$, la del aceite $0,9\text{g/cm}^3$ y la de la gasolina $0,68\text{g/cm}^3$. EXPLICA si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:

a) 100 mL de hierro pesan menos que 100 mL de mercurio Verdadero. Al tener el mismo volumen de las dos sustancias, el que tenga menos densidad, tendrá menos masa. Masa de mercurio 1360 g, masa de hierro 790 g.

b) Si se ponen 400 g de mercurio en el plato de una balanza, hay que poner 400 mL de gasolina en el otro plato para equilibrarla. Falso, la masa de 400 mL de gasolina es 272 g. Para que se equilibre hay que poner 588,24 mL de gasolina.

c) Cinco kilogramos de aceite NO caben en una garrafa de 5 litros Verdadero, el volumen de 5 kg aceite = 5,56 litros.

d) Cuatro litros de gasolina pesan lo mismo que 800 g de mercurio. Falso. Masa de 4 L de gasolina = 2720 g.

18. Consultado la tabla de densidades que se te ofrece al final, responder y explicar las siguientes cuestiones:

a) ¿Es cierto que 10 kg de mercurio NO caben en un recipiente de 20 L? Sol: $V=0,375\text{L}$. Sí caben

b) Si en el platillo de una balanza ponemos 100 g de alcohol, ¿qué volumen de aceite habrá que poner en el otro lado para equilibrar el conjunto? Sol: $V=111,1\text{mL}$

c) ¿Es cierto que 100 mL de aceite pesa más de 100 g de agua? Sol: m de 100 mL de aceite 90 g (pesa menos)

d) ¿Qué ocupa mayor volumen 200 g de mercurio o 200 g de hierro? Sol: $V_{\text{Hg}} = 14,7\text{mL}$; $V_{\text{Fe}} = 25,31\text{mL}$
 Ocupa mayor volumen el hierro

e) ¿Qué tiene mayor masa 200 mL de mercurio o 200 mL de hierro? Sol: $m_{\text{Hg}} = 2720\text{g}$; $m_{\text{Fe}} = 1580\text{g}$ Tiene más masa los 200 mL de mercurio

19. EXPLICAR si las siguientes afirmaciones son correctas o no. (Busca las densidades que necesites en la tabla del final)

a) Un litro de gasolina pesa más que un litro de agua Falso. Un litro de agua pesa 1 kg y un litro de gasolina pesa 680 g

b) Un cm^3 de alcohol pesa menos que 1cm^3 de agua Verdadero. Un cm^3 de alcohol pesa 0,79 g mientras que el de agua pesa 1 g

- c) Cien gramos de hierro pesan menos que 40 g de agua . Falso, los gramos son unidad de masa, y $100\text{g} > 40\text{g}$
- d) Un cm^3 es igual a un mL Verdadero
- e) 2'5 litros de leche pesan más que 3 litros de alcohol Verdadero. La leche pesa 2575 g mientras que de alcohol solo tenemos 2370 g
- f) Cincuenta gramos de aluminio ocupan más volumen que 50 ml de aceite Falso. El aluminio ocupa 18,52 mL
- g) El aceite es más denso que el agua. Falso. Es menos denso, pero más viscoso.
- h) Cinco kilogramos de aceite caben en una garrafa de 5 litros. Falso, el volumen de 5 kg aceite = 5,56 litros.
- i) Un mL de agua pesa un gramo Verdadero.

20. CUESTIONES. (Busca las densidades que necesites en la tabla del final)

- a) ¿qué pesará más 100 g de agua o 25 g de hierro? Los gramos son unidad de masa, por tanto, pesa más el agua, ya que $100\text{g} > 25\text{g}$
- b) ¿qué pesará más 100 cm^3 de agua o 10 mL de hierro? El agua pesa 100 g y el hierro, 79 g, por tanto, pesa más el agua.
- c) ¿qué tendrá más volumen 40 cm^3 de aceite o 150 g de agua? 150 g de agua ocupan 150 cm^3 , por tanto, tiene más volumen el agua.
- d) ¿qué tendrá más volumen 150 g de aceite o 150 cm^3 de agua? Tiene más volumen el aceite, ya que los 150 g ocupan 166,67 mL
- e) ¿qué tendrá más masa 8 g de alcohol o 20 cm^3 de aluminio? Tienen más masa los 20 cm^3 de aluminio, 54 g.
- f) ¿qué tendrá más volumen 10 cm^3 de leche o 15 cm^3 de plomo. Los cm^3 son unidades de volumen, por tanto tiene más volumen el plomo ya que $15\text{ cm}^3 > 10\text{ cm}^3$

21. En el platillo de una balanza ponemos 500 g de gasolina. Si se ponen 500 mL de aceite en el otro platillo ¿hacia dónde se inclinará la balanza? 500 mL de aceite pesan 450 g. Se inclina hacia el lado de la gasolina.

TABLA DE DATOS de DENSIDADES en g/cm^3

Aluminio 2,7	Plomo 11,4	Mercurio 13,6	Hierro 7,9	Agua 1	Aceite 0,9	Alcohol 0,79
Oro 19,32	Níquel 8,9	Gasolina 0,68	Bromo 3,12	Acetona 0,8	Plata 10,5	Leche 1,03

2.2. GASES

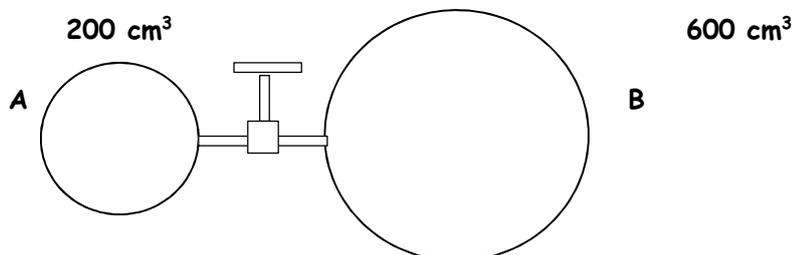
1. En una botella de acero hay 5 L de hidrógeno a la presión de 24 atm. ¿Cuántos globos de ese gas podrán hincharse si su capacidad una vez llenos y a 1,2 atm es de 4 litros? (suponemos constante la temperatura).

Como no varía la temperatura, aplicamos la ley de Boyle-Mariotte ($p_1 \cdot V_1 = p_2 \cdot V_2$).

$$V_2 = \frac{p_1 \cdot V_1}{p_2} = \frac{24 \text{ atm} \cdot 5 \text{ L}}{1,2 \text{ atm}} = 100 \text{ L ocupa ahora el gas que repartimos en globos de cuatro litros cada uno}$$

$$\frac{100 \text{ L}}{4 \text{ L} / 1 \text{ globo}} = 25 \text{ globos}$$

2. Una vasija A de 200 cm³ está separada de otra B de 600 cm³ mediante una tubería de capacidad despreciable, provista de una llave de paso. La vasija A contiene un gas a 750 mmHg y en la B se ha hecho el vacío. Calcula la presión en los dos recipientes después de abrir la llave de paso, si no varía la temperatura.



Como no varía la temperatura, hay que aplicar la ley de Boyle-Mariotte ($p_1 \cdot V_1 = p_2 \cdot V_2$).

$$p_2 = \frac{p_1 \cdot V_1}{V_2} = \frac{750 \text{ mm Hg} \cdot 200 \text{ cm}^3}{800 \text{ cm}^3} = 187,5 \text{ mm Hg}$$

Son 800 cm³ porque como bien recordarás, los gases tienden a ocupar todo el espacio disponible, y el gas que estaba antes en la vasija A está ahora repartido en las dos vasijas.

3. En un laboratorio se obtienen 30 cm³ de nitrógeno a 18 °C y 760 mm de Hg de presión, se desea saber cuál es el volumen en condiciones normales.

Un gas en condiciones normales está a 1 atm de presión y a 0°C, o sea, a 273 K. En este caso la presión inicial es de 760 mm Hg, lo que es igual a 1 atm, y esto significa que la presión se va a mantener constante, por lo que vamos a aplicar la ley de Charles o primera ley de Gay-Lussac.

Recuerda: LA TEMPERATURA LA TENEMOS QUE EXPRESAR SIEMPRE EN KELVIN

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \quad V_1 = 30 \text{ cm}^3; V_2 = ?; T_1 = 18^\circ\text{C} = 291\text{K}; T_2 = 273 \text{ K}$$

$$V_2 = \frac{V_1 \cdot T_2}{T_1} = \frac{30 \text{ cm}^3 \cdot 273 \text{ K}}{291\text{K}} = 28,14 \text{ cm}^3$$

4. Es peligroso que los envases de aerosoles se expongan al calor. Si una lata de fijador para el cabello a una presión de 4 atm y a una temperatura ambiente de 27°C se arroja al fuego y el envase alcanza los 402 °C ¿Cuál será su nueva presión? El envase puede explotar si la presión interna supera los 1060 mmHg ¿Qué posibilidad hay de que explote? (Indica qué ley de los gases aplicas).

Volumen constante: ley de **Gay-Lussac**: $p_1 / T_1 = p_2 / T_2$

$$p_2 = \frac{p_1 \cdot T_2}{T_1} = \frac{4 \text{ atm} \cdot 675 \text{ K}}{300 \text{ K}} = 9 \text{ atm}$$

$$9 \text{ atm} \cdot 760 \text{ mm Hg/atm} = 6840 \text{ mm Hg}$$

6840 g >> 1060 mmHg El envase explotará

5. Se encierra un gas en un pistón a 1 atm de presión y se calienta desde 293 K hasta 390 K, manteniendo fijo su volumen. ¿Qué opciones son verdaderas (justifica tu respuesta)?

a) **Aumenta la distancia media entre las partículas** Es falso. Al aumentar la temperatura, las moléculas se mueven más rápido, pero al estar contenidas en un recipiente de volumen constante, no pueden aumentar ni disminuir la distancia media.

b) **Aumenta la masa total de gas en el cilindro** Falso. No se ha añadido ni quitado gas al aumentar la temperatura. La cantidad de materia es la misma.

c) **Aumenta la presión hasta 1,33 atm.** Al aumentar la temperatura y mantenerse constante el volumen, las partículas se moverán más rápido y chocarán más veces contra las paredes del recipiente, por lo que la presión aumentará, pero para saber si realmente sube hasta 1,33 atm, aplicamos la ley de Gay-Lussac

$$p_1 / T_1 = p_2 / T_2$$

$$p_2 = \frac{p_1 \cdot T_2}{T_1} = \frac{1 \text{ atm} \cdot 390 \text{ K}}{293 \text{ K}} = 1,33 \text{ atm}$$

Es verdadero.

ACTIVIDADES

- Una jeringa contiene cloro gaseoso, que ocupa un volumen de 95 mL a una presión de 0,96 atm. ¿Qué presión debemos ejercer en el émbolo para reducir su volumen a 35 mL, a temperatura constante? Indica la ley que aplicas. **Sol: Ley de Boyle-Mariotte. 2,6 atm**
- Un balón que en la ciudad A tiene un volumen de 3,5 litros se lleva a la ciudad B y se encuentra que su volumen es de 3,2 litros. ¿Cuál de las dos ciudades tiene mayor presión atmosférica si la temperatura es igual en ambas? Explica razonadamente lo que ocurre según la teoría cinética e indica la ley que aplicas. **Sol: Ley de Boyle-Mariotte. Tendrá mayor presión el de 3,2 L. La razón es que la presión que ejercen las moléculas en el interior del balón tiene que ser igual a la del aire que lo rodea. En la primera ciudad, las moléculas de aire en el interior del balón se mueven a la misma velocidad y chocan con la misma frecuencia que las del exterior. Cuando se pasa de un lugar con una presión más baja a otro con una presión mayor, las moléculas del exterior golpean más veces la superficie del balón, que como es elástico, se va comprimiendo, hasta que la presión que ejercen las moléculas del interior se iguala con las de fuera.**
- Se ensaya un tanque que resiste una presión de 36 atm. Se llena de aire a 30 °C y 18 atm. ¿Ofrece seguridad para someterlo, una vez lleno a una temperatura de 600 °C? **Sol: Ley de Gay-Lussac: 51,8 atm >> 36 atm, que es la presión que resiste. El tanque explotará.**
- Cuando subimos a la sierra, la bolsa de patatas fritas de un compañero se hinchó como un globo ¿Cómo explica la teoría cinética este hecho?
Al ascender en altura, la presión atmosférica disminuye. La presión que hay en el interior de la bolsa es la misma que la del aire que la rodea, por tanto, también disminuye, lo que significa que la frecuencia de los choques de las partículas de gas contra las paredes del globo también ha disminuido. Para que esto sea posible, el volumen que ocupa el gas debe ser mayor, lo que se consigue hinchándose la bolsa. Se está aplicando la ley de Boyle
- Un globo contiene 10 L de un gas a presión atmosférica y 0°C. Si el globo puede duplicar su volumen antes de estallar, ¿llegará a explotar si lo calentamos hasta 50°C? Indica la ley que aplicas. **Sol.:**
- ¿A qué presión se debe someter una muestra de gas a temperatura constante para comprimirlo de 18 L a 8,2 L si su presión inicial es de 1,7 atm? **Sol: Ley de Boyle-Mariotte. 3,73 atm.**
- Un litro de dióxido de carbono gaseoso a 27°C a presión atmosférica, se lleva hasta una presión de 10 mm de Hg ¿Cuál será ahora el volumen que ocupe el gas si la temperatura no ha variado? Indica la ley que aplicas. **Sol. : Ley de Boyle-Mariotte. 76 L.**
- Calcular cuántas bombonas de 200 L a 2 atm podrán llenarse con el gas propano contenido en un depósito de 500 m³, que está a una presión de 4 atm. **Sol.: Ley de Boyle-Mariotte. 5000 bombonas.**

9. Un globo sonda de 155 L de volumen a 1 atm se deja subir a una altura de 6 km, donde la presión es de 0,8 atm. Suponiendo que la temperatura permanece constante ¿Cuál es el volumen final del globo? Indica la ley que aplicas. **Sol.: Boyle-Mariotte. 193,75 L.**
10. Un globo contiene 10L de un gas a presión atmosférica y 0°C. Si el globo puede duplicar su volumen antes de estallar, llegará a explotar si lo calentamos hasta 50°C? Si no llegara a explotar a esa temperatura, indica a qué temperatura estallaría? **Sol.: Ley de Charles. No, 546K (273°C)**
11. Un recipiente contiene un gas a 5,25 atm y 25°C. Si la presión no debe sobrepasar 9,75 atm, ¿hasta qué temperatura se podría calentar sin peligro? **Sol.: Ley de Gay-Lussac. 553K (260°C)**
12. Un globo tiene un volumen de 4 L de aire a 27 °C. Se le escapa a un niño y sube a dos kilómetros de altura, donde la temperatura es de -5 °C. ¿Cuál será ahora el volumen del globo suponiendo la misma presión? **Sol.: Ley de Charles. 3,57 L.**
13. A una temperatura de 25°C una masa de gas ocupa un volumen de 150 cm³. Si a presión constante se calienta hasta 90°C, ¿cuál será el nuevo volumen? (no olvides indicar la ley que aplicas). **Sol.: Ley de Charles. 182,72 cm³.**
14. Una botella de acero contiene dióxido de carbono a 0°C y 12 atm de presión. Halla la presión del gas si se eleva la temperatura hasta 50°C. Indica la ley que aplicas. **Sol.: Ley de Gay-Lussac. 14,20 atm**
15. Las ruedas traseras de una moto están infladas a 2,6 atm, a una temperatura de 18°C. ¿Qué presión alcanzarán si la temperatura sube a 40°C? Indica la ley que aplicas. **Sol.: Ley de Gay-Lussac. 2,8 atm.**
16. Se encierra un gas en un pistón a 1 atm de presión y se calienta desde 293 K hasta 390 K, manteniendo fijo su volumen. ¿Qué opciones son verdaderas (justifica tu respuesta)?
- Aumenta la distancia media entre las partículas
 - Aumenta la masa total de gas en el cilindro
 - Aumenta la presión hasta 1,33 atm.
 - La presión baja a 0,75 atm.

Sol.: c) La distancia media entre las partículas se mantiene, pues siguen en el mismo recipiente, con el mismo volumen, no disponen de más espacio; la masa es la misma, pues no se ha introducido más cantidad de gas.

Debido al aumento de temperatura, las partículas se mueven más rápido, al tener más energía. Por este motivo, chocan más veces contra las paredes del recipiente, lo que significa que aumenta la presión. Si aplicamos la ley de Gay-Lussac, obtenemos el resultado expresado en la respuesta c.

2.3. DISOLUCIONES

1. Una mezcla está formada por los gases A y B, con las siguientes cantidades: 410 mg del A y 27 hg del B:

a) Halla la masa total de la mezcla, expresada en g.

A : $410 \text{ mg} \cdot 10^{-3} \text{ g/mg} = 0,410 \text{ g}$ (es la masa de soluto, el gas que está en menor proporción)

B: $27 \text{ hg} \cdot 10^2 \text{ g/hg} = 2\,700 \text{ g}$ (es la masa del disolvente, el gas más abundante de la mezcla)

Mezcla o disolución : $m_D = m_s + m_d = 2\,700,410 \text{ g}$

b) Calcula la concentración de cada gas en la mezcla en porcentaje en masa.

$$\%m_A = \frac{m_s}{m_D} \cdot 100 = \frac{0,410 \text{ mg}}{2\,700,410 \text{ mg}} \cdot 100 = 0,015\%$$

$$\%m_B = \frac{m_s}{m_D} \cdot 100 = \frac{2\,700 \text{ g}}{2\,700,410 \text{ g}} \cdot 100 = 99,985\%$$

una vez que se ha hallado el porcentaje del primer componente, al estar formada la disolución por solo dos componentes, el porcentaje del segundo se puede calcular restando a 100 el porcentaje que ya tenemos:

$$\%m_B = 100 - \%m_A = 100 - 0,015 = 99,985 \%$$

2. Calcula el tanto por ciento en peso de soluto en las siguientes disoluciones.

a) 40 g de sal en 250 g de agua.

En este caso, la sal es el soluto, el agua, el disolvente; por tanto, la suma de la masa de los dos componentes, agua y sal, nos dará la masa de la disolución.

$$m_D = m_s + m_d = 40 \text{ g} + 250 \text{ g} = 290 \text{ g}$$

$$\%m = \frac{m_s}{m_D} \cdot 100 = \frac{40 \text{ g}}{290 \text{ g}} \cdot 100 = 13,79 \% = 13,8 \%$$

b) 50 g de azúcar en 1 kg de disolución.

Ahora nos dan directamente la masa del soluto, el azúcar, y el de la disolución final. Pero ésta viene en kg, y para operar, tenemos que pasarla a las mismas unidades que la del soluto, o sea, a gramos.

$$\%m = \frac{m_s}{m_D} \cdot 100 = \frac{50 \text{ g}}{1000 \text{ g}} \cdot 100 = 5\%$$

c) 12 g de nitrato de plata en medio litro de agua.

En este último apartado, lo que nos dan es la masa del soluto, el nitrato de plata (AgNO_3), pero no del disolvente ni de la disolución. Sí nos dan el volumen del disolvente, que nos permite calcular su masa aplicando la fórmula de la densidad. Como la densidad del agua es 1 g/mL , lo primero que tenemos que hacer es expresar el medio litro en mL: $0,5 \text{ L} \cdot 1000 \text{ mL/L} = 500 \text{ mL}$

$$m = \rho \cdot V = 1 \text{ g/mL} \cdot 500 \text{ mL} = 500 \text{ g.}$$

Esta es la masa del disolvente. Como necesitamos la masa de la disolución, le sumamos la del soluto:

$$m_D = m_s + m_d = 12 \text{ g} + 500 \text{ g} = 512 \text{ g}$$

$$\%m = \frac{m_s}{m_D} \cdot 100 = \frac{12 \text{ g}}{512 \text{ g}} \cdot 100 = 2,34 \%$$

3. En un vaso se han puesto 250 g de alcohol junto con 2 g de yodo, que se disuelven completamente.

a) Calcular la concentración de la disolución en % en masa.

En este problema, el soluto es el yodo y el disolvente, el alcohol. De nuevo calculamos la masa de la disolución

$$m_D = m_s + m_d = 2 \text{ g} + 250 \text{ g} = 252 \text{ g}$$

$$\%m = \frac{m_s}{m_D} \cdot 100 = \frac{2 \text{ g}}{252 \text{ g}} \cdot 100 = 0,79 \%$$

b) ¿Cuántos gramos de disolución habrá que coger para que al evaporarse el alcohol queden 0,5 g de yodo sólido?

Ahora lo que nos piden es calcular la masa de la disolución; los datos que tenemos son la masa de soluto: los 0,5 g de yodo sólido (que son los que quedan cuando se evapora todo el alcohol), y tenemos también el % en masa, que lo hemos calculado en el apartado anterior.

$$\%m = \frac{m_s}{m_D} \cdot 100 \quad \text{por tanto,} \quad m_D = \frac{m_s}{\%m} \cdot 100 = \frac{0,5 \text{ g}}{0,79} \cdot 100 = 63,29 \text{ g disolución.}$$

También lo podemos hacer por reglas de proporcionalidad: (marcamos en negrita el dato que conozco, el de la concentración de la disolución; en el otro lado de la igualdad, indico los datos del problema; es lo que varía en cada caso)

$$\frac{\mathbf{0,79 \text{ g yodo}}}{100 \text{ g disol.}} = \frac{0,5 \text{ g yodo}}{x \text{ g disol.}} \quad x = 63,29 \text{ g de disolución}$$

c) Si tomamos 50 g de disolución y dejamos evaporar el alcohol. ¿Cuántos gramos de yodo quedan?

En este apartado lo que queremos calcular es la masa de soluto, o sea de yodo, cuando tomamos una porción de 50 g de la disolución inicial, y dejamos evaporar todo el disolvente, o sea, el alcohol. Partimos de la fórmula inicial, y lo que ahora despejamos es masa de soluto

$$\%m = \frac{m_s}{m_D} \cdot 100; \text{ por tanto } m_s = \frac{\%m \cdot m_D}{100} = \frac{0,79 \cdot 50 \text{ g}}{100} = 0,395 \text{ g yodo}$$

También lo podemos hacer por reglas de proporcionalidad: (marcamos en **negrita** el dato que conozco, el de la concentración de la disolución; en el otro lado de la igualdad, indico los datos del problema; es lo que varía en cada caso)

$$\frac{\mathbf{0,79 \text{ g yodo}}}{100 \text{ g disol}} = \frac{x \text{ g yodo}}{50 \text{ g disol}} \quad x = 0,395 \text{ g de yodo}$$

4. El ácido clorhídrico (HCl) de los recipientes de laboratorio se encuentra disuelto en agua, con una concentración del 35 % en masa. a) ¿Qué cantidad de ácido clorhídrico contendrá un recipiente de 1,5 kg de disolución? b) ¿Qué cantidad de disolución debemos coger para que contenga 6 g de HCl?

a) Nos piden en este caso la cantidad de soluto, m_s , y nos dan la masa de disolución m_D .

$$\%m = \frac{m_s}{m_D} \cdot 100; \text{ por tanto } m_s = \frac{\%m \cdot m_D}{100} = \frac{35 \cdot 1\,500 \text{ g}}{100} = 525 \text{ g HCl}$$

También lo podemos hacer por reglas de proporcionalidad: (marcamos en **negrita** el dato que conozco, el de la concentración de la disolución; en el otro lado de la igualdad, indico los datos del problema; es lo que varía en cada caso)

$$\frac{\mathbf{35 \text{ g HCl}}}{100 \text{ g disol}} = \frac{x \text{ g yodo}}{1\,500 \text{ g disol}} \quad x = 525 \text{ g de HCl}$$

b) En este segundo apartado lo que tenemos que calcular es la masa de la disolución m_D que contiene esos 6 g de HCl.

$$\%m = \frac{m_s}{m_D} \cdot 100 \quad \text{por tanto, } m_D = \frac{m_s}{\%m} \cdot 100 = \frac{6 \text{ g}}{35} \cdot 100 = 17,14 \text{ g disol.}$$

Y por reglas de proporcionalidad sería:

$$\frac{35 \text{ g HCl}}{100 \text{ g disol}} = \frac{6 \text{ g yodo}}{x \text{ g disol}} \quad x = 17,14 \text{ g de HCl}$$

5. Como sabes, las aleaciones metálicas son disoluciones en las que los componentes están en estado sólido. Para medir la concentración de oro en una aleación (el resto suele ser plata) se usa una unidad llamada quilate. Una concentración de 1 quilate es de 1/24 del total, es decir, de cada 24 g de aleación, 1 g es de oro puro. a) ¿Qué % en peso corresponde a una aleación de 1 quilate? b) ¿Qué % contendrá una aleación de 18 quilates? ¿y de 24 quilates? c) ¿Puede existir una aleación de 30 quilates? ¿por qué? d) ¿Qué cantidad de oro puro posee un lingote de oro de 18 quilates de 4 kg de masa?

a) 1 quilate:

$$\frac{1 \text{ g oro}}{24 \text{ g aleación}} = \frac{x \text{ g oro}}{100 \text{ g aleación}} \quad x = 4,17 \%$$

b) 18 quilates:

$$\frac{18 \text{ g oro}}{24 \text{ g aleación}} = \frac{x \text{ g oro}}{100 \text{ g aleación}} \quad x = 75 \%$$

24 quilates:

$$\frac{24 \text{ g oro}}{24 \text{ g aleación}} = \frac{x \text{ g oro}}{100 \text{ g aleación}} \quad x = 100 \%$$

Una aleación de 24 quilates es ya oro puro, el 100% es oro (con lo que deja de ser aleación, una mezcla; es ya una sustancia pura)

c) No, no puede existir, no podemos tomar 30 g de oro por cada 24 g que cojamos.

d)

$$\frac{18 \text{ g oro}}{24 \text{ g aleación}} = \frac{x \text{ g oro}}{4\,000 \text{ g aleación}} \quad x = 3000 \text{ g} = 3 \text{ kg de oro}$$

Como hemos calculado los porcentajes, también podemos hallarlo por %m

$$\%m = \frac{m_s}{m_D} \cdot 100; \quad \text{por tanto} \quad m_s = \frac{\%m \cdot m_D}{100} = \frac{75 \cdot 4 \text{ kg}}{100} = 3 \text{ kg de oro}$$

6. **Calcula la concentración en g de soluto por litro de disolvente de una disolución formada con 40 g cloruro de sodio (NaCl) en 0,20 m³ de agua destilada a 4°C. Calcula esa concentración en porcentaje en masa.**

La forma de pedir la concentración en este caso no es la más corriente, pero solo hay que sustituir los datos que nos piden, una vez que reconozcamos qué es cada cosa.

$m_s = 40 \text{ g}$ de cloruro de sodio

$V_d = 0,20 \text{ m}^3$; el volumen lo tengo que expresar en litros: $0,20 \text{ m}^3 \cdot 10^3 \text{ L/m}^3 = 200 \text{ L}$

$$\text{Concentración } g_s / L_d = \frac{m_s}{V_d \text{ (en litros)}} = \frac{40 \text{ g}}{200 \text{ L}} = 0,2 \text{ g/L}$$

Para calcular ahora el % en masa, **tenemos que pasar el volumen de disolvente a masa**, utilizando la fórmula de la densidad. Previamente, los litros los pasamos a mL:

$$200 \text{ L} \cdot 10^3 \text{ mL/L} = 200\,000 \text{ mL}$$

(también podríamos calcular la masa en kg, usando el dato de 1 kg/L en la densidad del agua, pero luego hay que hacer cambio de unidades - de kg a g- pues para calcular el %m todos tienen que ir en las mismas unidades, y el soluto me lo han dado en gramos)

$$m_d = \rho \cdot V = 1 \text{ g/mL} \cdot 200\,000 \text{ mL} = 200\,000 \text{ g}$$

$$m_D = m_s + m_d = 40 \text{ g} + 200\,040 \text{ g} = 200\,040 \text{ g}$$

$$\%m = \frac{m_s}{m_D} \cdot 100 = \frac{40 \text{ g}}{200\,040 \text{ g}} \cdot 100 = 0,019996 = 0,02 \%$$

7. **Calcula la concentración en gramos por litro y en % en masa de una disolución que hemos preparado disolviendo 33 gramos de azúcar en 198 gramos de agua, resultando 0,22 litros de disolución.**

En primer lugar, reconocemos los datos:

$m_s = 33 \text{ g}$ de azúcar

$m_d = 198 \text{ g}$ de agua por tanto: $m_D = m_s + m_d = 33 \text{ g} + 198 \text{ g} = 231 \text{ g}$

$V_D = 0,22 \text{ L}$

$$\text{Concentración } g_s / L_D = \frac{m_s}{V_D} = \frac{33 \text{ g}}{0,22 \text{ L}} = 150 \text{ g/L}$$

$$\%m = \frac{m_s}{m_D} \cdot 100 = \frac{33 \text{ g}}{231 \text{ g}} \cdot 100 = 14,29 \%$$

8. Para endulzar el café de una taza de 50 cm^3 de volumen y 51 g de masa, se utiliza un azucarillo de 16 g de masa. Suponiendo que el volumen de la disolución resultante es $50,2 \text{ cm}^3$, determina:

En primer lugar, reconocemos los datos:

$$m_s = 16 \text{ g de azúcar}$$

$$m_d = 51 \text{ g de café}$$

$$\text{por tanto: } m_D = m_s + m_d = 16 \text{ g} + 51 \text{ g} = 67 \text{ g de café dulce}$$

$$V_D = 50,2 \text{ cm}^3$$

- a) su concentración en % en masa

$$\%m = \frac{m_s}{m_D} \cdot 100 = \frac{16 \text{ g}}{67 \text{ g}} \cdot 100 = 23,88 \%$$

- b) su concentración en g/L

para calcular este apartado, tenemos, en primer lugar, que pasar a litros el volumen de la disolución, el café endulzado:

$$50,2 \text{ cm}^3 \cdot \frac{1 \text{ L}}{10^3 \text{ cm}^3} = 50,2 \cdot 10^{-3} \text{ cm}^3 = 0,0502 \text{ L}$$

$$\text{Concentración } g_s / L_D = \frac{m_s}{V_D} = \frac{16 \text{ g}}{0,0502 \text{ L}} = 318,73 \text{ g/L}$$

- c) La densidad del café dulce resultante.

En este apartado solo nos tenemos que fijar en los datos que se refieren a la disolución, el café dulce, o sea la m_D y V_D

$$\rho_D = m_D / V_D = 67 \text{ g} / 50,2 \text{ cm}^3 = 1,33 \text{ g/cm}^3$$

9. El ácido clorhídrico es una disolución del gas cloruro de hidrógeno en agua. En un laboratorio encontramos un frasco de 250 mL con una concentración del 32% en masa y una densidad de $1,16 \text{ g/cm}^3$. Se pide: a) la cantidad del cloruro de hidrógeno que contiene. b) su concentración en g/L.

$$\text{a) } m = \rho \cdot V = 1,16 \text{ g/cm}^3 \cdot 250 \text{ cm}^3 = 290 \text{ g de disolución}$$

$$\frac{32 \text{ g HCl}}{100 \text{ g disol.}} = \frac{x \text{ g HCl}}{290 \text{ g disol.}} \quad x = 92,8 \text{ g de HCl}$$

o se puede hacer también:

$$m_s = \frac{\% \cdot m_d}{100} = \frac{32\% \cdot 290 \text{ g disol.}}{100} = 92,8 \text{ g de HCl}$$

$$b) \quad C = \frac{m_s}{V_d} = \frac{92,8 \text{ g HCl}}{0,25 \text{ L}} = 371,2 \text{ g/L}$$

10. ¿Cuántos ml de alcohol se ingiere si se toma un botellín de cerveza Alhambra 1925 (33cL) cuya etiqueta marca un 6,4% en volumen de contenido alcohólico? Sabiendo que la densidad del alcohol es de $0,76 \text{ g/cm}^3$, calcula la concentración en tanto por ciento en masa de esta bebida, suponiendo que la densidad de la cerveza es de $0,95 \text{ g/cm}^3$.

Se puede hacer por cualquiera de estos dos métodos:

$$\frac{6,4 \text{ mL alcohol}}{100 \text{ mL cerveza}} = \frac{x \text{ mL alcohol}}{330 \text{ mL cerveza}} = 21,12 \text{ mL alcohol}$$

$$V_s = \frac{\% \cdot V_d}{100} = \frac{6,4\% \cdot 330 \text{ mL disol.}}{100} = 21,12 \text{ mL alcohol}$$

$$m_s = \rho_{\text{alcohol}} \cdot V_{\text{alcohol}} = 0,76 \text{ g/cm}^3 \cdot 21,12 \text{ cm}^3 = 16,05 \text{ g de alcohol}$$

$$m_d = \rho_{\text{cerveza}} \cdot V_{\text{cerveza}} = 0,95 \text{ g/cm}^3 \cdot 330 \text{ cm}^3 = 313,5 \text{ g de disolución, cerveza.}$$

$$\%m = \frac{m_s}{m_d} \cdot 100 = \frac{16,05 \text{ g alcohol}}{313,5 \text{ g de disolución}} \cdot 100 = 5,12 \%$$

11. Se prepara una disolución disolviendo 5 g de azúcar en agua hasta tener un volumen total de 100 ml. La disolución resultante tiene una densidad de $1,05 \text{ g/ml}$. Calcula la concentración en g/L de la disolución y el porcentaje en masa.

$$\text{Concentración } C = m_{\text{solute}} / V_{\text{disolución}} = 5 \text{ g azúcar} / 0,1 \text{ L disolución} = 50 \text{ g} / \text{L}$$

$$\% \text{ masa} = m_{\text{solute}} / m_{\text{disolución}} \cdot 100$$

$$m_{\text{solute}} = 5 \text{ g de azúcar}$$

$m_{\text{disolución}}$ aún no la conocemos, pero podemos hallarla mediante la densidad:

$$m_{\text{disolución}} = \rho_{\text{disolución}} \cdot V_{\text{disolución}} = 1,05 \text{ g/ml} \cdot 100 \text{ ml} = 105 \text{ g de disolución}$$

$$\% \text{ masa} = m_{\text{solute}} / m_{\text{disolución}} \cdot 100 = \frac{5 \text{ g de azúcar}}{105 \text{ de disolución}} \cdot 100 = 4,76 \%$$

ACTIVIDADES

% EN MASA

1. El latón es una aleación de cobre y cinc. Cuando el porcentaje de cinc es del 35% se utiliza en bisutería ¿Qué cantidad de cobre y de cinc tienen unos pendientes hechos con 20 g de esta aleación?

Sol: 7 g de Zn, 13 g de Cu

2. La pirita, veces conocida como "el oro de los tontos" o "el oro de los pobres", u "oropel" llamada así por su increíble parecido con el oro, es un mineral del grupo de los sulfuros, que contiene el 46,52% de hierro. ¿Cuánto hierro hay en una tonelada de esta mineral?

Sol: 465,2 kg.

3. La galena es una de las principales menas del plomo. El plomo obtenido se emplea como placas de los acumuladores eléctricos y para la producción de tubos, láminas y perdigones, para la fabricación de pantallas de protección contra el uranio y otras sustancias radiactivas. En España, cabe destacar las minas de Linares y La Carolina (en Jaén). Si en un yacimiento se encuentra una mena de galena con un 75,78% de plomo ¿cuántos kg de plomo podemos obtener de la extracción de 2 toneladas de este mineral?

Sol: 1515,6 kg.

4. ¿Qué cantidad de soluto habrá en una disolución que tiene una masa de 250 g si me dicen que el porcentaje en masa es del 73 %? Sol: 182,5 g

5. Se quieren preparar 250 g de disolución acuosa de cloruro de potasio al 5 % en masa ¿Qué cantidad de soluto y disolvente se deben tomar

Sol: a) 12,5 g de cloruro de potasio y 237,5 g de agua

6. Se disuelven 12 g de cloruro de sodio (NaCl) y 13 g de cloruro de potasio (KCl) en 250 g de agua destilada. Halla el porcentaje en masa de cada soluto en la disolución obtenida.

Sol: NaCl 4,4% y KCl 4,7 %

7. Calcula el tanto por ciento en peso de soluto en las siguientes disoluciones.

a) 40 g de sal en 250 g de agua.

b) 50 g de azúcar en 1 kg de disolución.

c) 12 g de nitrato de plata en medio litro de agua.

Sol: a) 13,8 % b) 5 % c) 2,3 %

8. ¿Qué cantidad de soluto habrá en una disolución que tiene una masa de 250 g si me dicen que el porcentaje en masa es del 73 %?

Sol: 182,5 g

% EN VOLUMEN

1. Un whisky contiene 43 % en volumen de alcohol etílico. ¿Cuántos ml de alcohol se ingieren si se toma una copa de 50 ml de este whisky?

Sol: 21,5 ml;

2. Un señor bebe una copa (125 ml) de un rioja con un 14% de alcohol y su amigo se toma dos cañas de 200 ml cada una al 35% de alcohol ¿Quién bebe más alcohol?

Sol: Rioja 17,5 ml Cerveza 14 ml. Bebe más alcohol el que se toma el rioja.

3. ¿Qué cantidad de alcohol hay en una botella de whisky de 750 ml, sabiendo que el grado alcohólico es del 40%?

Sol: 300 ml

4. Un whisky contiene 43 % en volumen de alcohol etílico. ¿Cuántos ml de alcohol se ingieren si se toma una copa de 50 ml de este whisky?

Sol: 21,5 ml

5. Calcula el tanto por ciento en volumen de una disolución preparada disolviendo 25 cm³ de alcohol en 225 cm³ de agua destilada?

Sol: 10%

6. Un vinagre tiene una concentración en ácido acético del 5% en volumen ¿Cuántos mL de ácido contiene una botella de 750 mL de este vinagre?

Sol: 37,5 mL

7. El alcohol etílico, cuando alcanza una concentración de 0,04% en volumen en sangre, produce una intoxicación. Si una persona de 70 kilogramos tiene 5 litros de sangre, calcula el volumen de alcohol que produce la intoxicación.

Sol: 2 cm^3

8. ¿Cuántos ml de alcohol debes emplear para preparar 0,3 L de una disolución al 15% en volumen?

Sol: 45 ml

9. Un vinagre tiene una concentración en ácido acético del 5% en volumen ¿Cuántos mL de ácido contiene una botella de 750 mL de este vinagre?

Sol: 37,5 mL

CONCENTRACIÓN EN MASA / VOLUMEN

1. Una lata de refresco contiene 330 cm^3 de líquido. Si su concentración en azúcar es de 10 g/L ¿qué cantidad de azúcar hay disuelta en el líquido contenido en la lata?

Sol: 3,3 g

2. Un frasco de 2 L del laboratorio de química contiene una disolución de ácido nítrico. La etiqueta del frasco pone que posee una riqueza en peso del 35% y una densidad de 1,18 g/mL. Se pide:

a) Concentración del ácido nítrico en g/L.

Sol: 413 g/L

b) Si se extraen 200 mL de la botella, ¿qué cantidad de ácido nítrico puro contendrán esos 200 mL?

Sol: 82,6 g

3. Se toman 600 mL de disolución de cloruro de potasio, cuya concentración es de 10 g/L y se calienta hasta que su volumen final es de 150 mL ¿Cuál será la nueva concentración de la disolución?

Sol: 40 g/L

4. A 500 mL de una disolución de cloruro de calcio cuya concentración es 10 g/L se le añaden 2 g de soluto ¿Cuál es la nueva concentración?

Sol: 14 g/L

MISCELÁNEA

1. Calcula el porcentaje en masa de una disolución preparada con 300 mL de agua y 40 mL de alcohol (densidad del alcohol= 0,78 g/mL) Sol: 9,42 %

2. Calcula el volumen de una disolución de azúcar en agua cuya concentración es de 10 g/L, sabiendo que contiene 30 g de soluto. Si la densidad de la disolución es de 1,04 g /mL calcula la masa de la disolución. Sol: $V= 3 \text{ L}$; $m= 3120 \text{ g}$
3. En la etiqueta de una botella de ácido sulfúrico puede leerse que contiene un 96% en masa y una densidad de $1,84 \text{ g/cm}^3$ Se pide:
- Si la botella contiene 800 mL cuántos gramos de ácido sulfúrico puro hay? Sol: $1413,12 \text{ g}$
 - ¿Cuál es la concentración en g/L? Sol: $1766,4 \text{ g/L}$
4. El ácido clorhídrico es una disolución del gas cloruro de hidrógeno en agua. En un laboratorio encontramos un frasco de 250 mL con una concentración del 32% en masa y una densidad de $1,16 \text{ g/cm}^3$. Se pide:
- la cantidad del cloruro de hidrógeno que contiene. Sol: $92,8 \text{ g}$
 - su concentración en g/L. Sol: $371,2 \text{ g/L}$
5. En 200 mL de agua destilada echamos 4 g de sal. Determinar:
- la concentración de la disolución en % en peso; Sol: $1,96\%$
 - Suponiendo que el volumen final de la disolución hubiera sido 200 mL, determinar la concentración de la disolución en g/L y la densidad de la disolución. Sol: 20 g/L ; $\rho= 1,02 \text{ g/mL}$
 - ¿Qué volumen de la disolución anterior habría que sacar para que contuviera 1,7 g de sal disueltos? Sol: 85 mL
6. Un frasco de 2 L del laboratorio de química contiene una disolución de ácido nítrico. La etiqueta del frasco pone que posee una riqueza en peso del 35% y una densidad de 1,18 g/mL. Se pide:
- Concentración del ácido nítrico en g/L. Sol: 413 g/L
 - Si se extraen 200 mL de la botella, ¿qué cantidad de ácido nítrico puro contendrán esos 200 mL? Sol: $82,6 \text{ g}$
7. Una disolución acuosa de ácido fosfórico, a 20°C , contiene 200 g/L del citado ácido. Su densidad a esa temperatura es $1,15 \text{ g/mL}$. Calcula la concentración en tanto por ciento en masa. Sol: $17,39 \%$
8. Se quieren preparar 250 g de disolución acuosa de cloruro de potasio al 5 % en masa
- ¿Qué cantidad de soluto y disolvente se deben tomar? Sol: $12,5 \text{ g de cloruro de potasio y } 237,5 \text{ g de agua}$
 - Si la densidad de la disolución es $1,05 \text{ g/mL}$, determina su concentración en g/L. Sol: $52,1 \text{ g/L}$
9. Calcula el volumen de una disolución de azúcar en agua cuya concentración es de 10 g/L, sabiendo que contiene 30 g de soluto. Si la densidad de la disolución es de 1,04 g /mL calcula la masa de la disolución. Sol: $V= 3 \text{ L}$; $m= 3120 \text{ g}$
10. El ácido clorhídrico es una disolución del gas cloruro de hidrógeno en agua. En un laboratorio encontramos un frasco de 250 mL con una concentración del 32% en masa y una densidad de $1,16 \text{ g/cm}^3$. Se pide a) la cantidad del cloruro de hidrógeno que contiene. Sol: $92,8 \text{ g}$ b) su concentración en g/L. Sol: $371,2 \text{ g/L}$

11. Un whisky contiene 43% en volumen de alcohol etílico. ¿Cuántos gramos de alcohol etílico se ingieren por cada 50 mL de este whisky? (Densidad del alcohol etílico= 0,789 g/mL) Sol: 16,96 g
12. Calcula el porcentaje en masa de una disolución preparada con 300 mL de agua y 40 mL de alcohol (densidad del alcohol= 0,78 g/mL) Sol: 9,42 %

BLOQUE 4: EL MOVIMIENTO Y LAS FUERZAS

CINEMÁTICA

1. Un tren entra en un túnel a 120 km/h y tarda 5min. en salir de él. Calcula la longitud del túnel.

$$v = 120 \text{ km/h}$$

$$t = 5 \text{ min} = 300 \text{ s}$$

$s = ?$ Pasamos la velocidad y el tiempo a unidades del SI

$$v = \frac{120 \text{ km}}{1 \text{ h}} = \frac{120.000 \text{ m}}{3600 \text{ s}} = 33,3 \text{ m/s}$$

$$v = \frac{s}{t} \quad \text{Despejamos el espacio que es lo que queremos calcular y sustituimos}$$

$$s = v \cdot t = 33,3 \text{ m/s} \cdot 300 \text{ s} = 9990 \text{ m} = 9,990 \text{ km}$$

2. Un móvil viaja a 89 km/h, ¿cuántos segundos tardará en recorrer 1200 m?

$$v = 89 \text{ km/h}$$

$$t = 5 \text{ min} = 300 \text{ s}$$

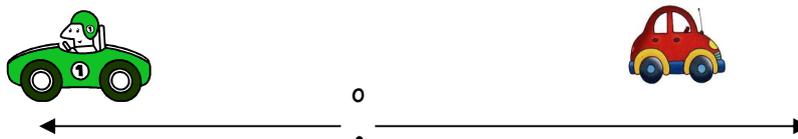
$s = ?$ Pasamos la velocidad a unidades del SI

$$v = \frac{89 \text{ km}}{1 \text{ h}} = \frac{89.000 \text{ m}}{3600 \text{ s}} = 24,72 \text{ m/s}$$

$$v = \frac{s}{t} \quad \text{Despejamos el tiempo que es lo que queremos calcular y sustituimos}$$

$$t = \frac{s}{v} = \frac{1200 \text{ m}}{24,72 \text{ m/s}} = 48,54 \text{ s}$$

3. Dos coches parten del mismo punto siguiendo trayectoria recta y sentido contrario. La velocidad del coche A es de 90 km/h y la velocidad del coche B es de 80 km/h. Calcula la distancia entre ambos al cabo de cuatro horas.



$$v_A = 90 \text{ km/h}$$

$$v_B = 80 \text{ km/h}$$

$$t = 4 \text{ h}$$

$$v = \frac{s}{t} \quad \text{Despejamos el espacio que es lo que queremos calcular y sustituimos}$$

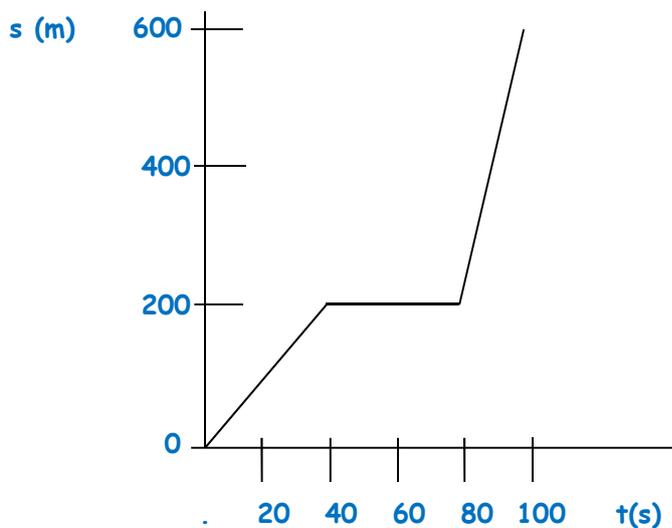
$$s_A = v_A \cdot t = 90 \text{ km/h} \cdot 4 \text{ h} = 360 \text{ km}$$

$$s_B = v_B \cdot t = 80 \text{ km/h} \cdot 4 \text{ h} = 320 \text{ km}$$

La distancia total entre ambos será $360 \text{ km} + 320 \text{ km} = 680 \text{ km}$

4. Representa la siguientes tabla en una gráfica posición - tiempo. Analiza el movimiento y calcula la velocidad en cada tramo.

s (m)	100	200	200	200	600
t (s)	20	40	60	80	100



- En el primer tramo el móvil está avanzando.
- En el segundo el móvil está parado.
- En el tercer tramo el móvil sigue avanzando.

PRIMER TRAMO

$$v_m = \frac{s_m}{t_m} = \frac{s_f - s_o}{t_f - t_o} = \frac{200 \text{ m} - 0 \text{ m}}{40 \text{ s} - 0 \text{ s}} = 5 \text{ m/s}$$

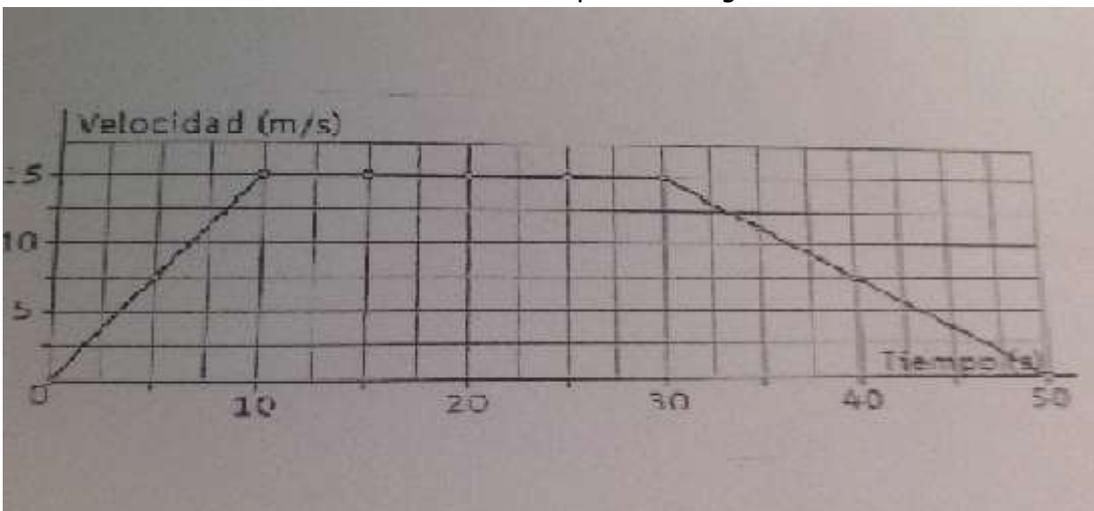
SEGUNDO TRAMO

$$v_m = \frac{s_m}{t_m} = \frac{s_f - s_o}{t_f - t_o} = \frac{0 \text{ m}}{40 \text{ s}} = 0 \text{ m/s}$$

TERCER TRAMO

$$v_m = \frac{s_m}{t_m} = \frac{s_f - s_o}{t_f - t_o} = \frac{600 \text{ m} - 200 \text{ m}}{100 \text{ s} - 80 \text{ s}} = 20 \text{ m/s}$$

5. La velocidad de un coche teledirigido se muestra en la siguiente gráfica
- ¿Qué velocidad llevaba a los 23 s?
 - ¿Se movía más rápido a los 5 s o a los 35 s?
 - ¿Durante cuánto tiempo se movió a velocidad constante?
 - ¿Cuánto tiempo estuvo desacelerando?
 - ¿Cuál fue su aceleración en los 10 primeros segundos?



- $v = 15 \text{ m/s}$
- A los 5 s su velocidad es de 7,5 m/s; A los 35 s su velocidad es de 12 m/s. Se mueve más rápido a los 35 s.
- $v = \text{constante}$ durante 20 s (30 s - 10 s)
- 50 s - 30 s = 20 s

e)

$$a_m = \frac{v_m}{t_m} = \frac{v_f - v_o}{t_f - t_o} = \frac{15 \text{ m/s} - 0 \text{ m/s}}{10 \text{ s} - 0 \text{ s}} = 1,5 \text{ m/s}^2$$

ACTIVIDADES

1. Representa las siguientes tablas en una gráfica (cada tabla en una gráfica diferente) posición - tiempo. Analiza el movimiento y calcula la velocidad en cada tramo.

s (m)	t (s)
1000	0
800	10
300	60
300	80
1000	100
1000	140

s (m)	t (s)
100	0
150	50
150	150
300	200
0	500

Sol.:

a) En el primer y segundo tramos el móvil está avanzando, en el tercero y quinto está parado y en el cuarto está en movimiento. Primer tramo 20 m/s; segundo tramo 10 m/s; tercer tramo 0 m/s; cuarto tramo 35 m/s y quinto tramo 0 m/s .

b) En el primer tramo el móvil está avanzando, en el segundo está parado, en el tercero sigue avanzando y en el último retrocede. Primer tramo 1 m/s; segundo tramos 0 m/s; tercer tramo 3 m/s y cuarto tramo 1 m/s.

2. Dos motos parten del mismo punto siguiendo trayectoria recta y en el mismo sentido. La velocidad de la moto A es de 60 km/h y la velocidad de la moto B es de 40 Km/h. Calcula la distancia entre ambos al cabo de cuatro horas. (Haz un dibujo, te ayudará) Sol.: Los separan 80 km

3. El Lunar Rowing Vehicle es un vehículo usado por los astronautas para su desplazamiento por la Luna. Si avanza con un movimiento rectilíneo uniforme desde el pie de la nave a una velocidad de 4 km/h, ¿qué tiempo tardará en alejarse 9,6 km (distancia máxima de seguridad en caso de avería) de la nave?

Sol.: 2,4 h

4. Aquiles, el mítico héroe griego, desafió a una tortuga a una carrera, como él era más rápido dejó una distancia de 100 m al reptil. Si sabemos que ambos llegaron a la meta al mismo tiempo y que la velocidad de Aquiles era de 8 m/s. Calcula la velocidad de la tortuga. Sol.: 0,6 m/s

5. Calcula la velocidad media de los tres atletas que en la final de los 100 m de Londres: Usain = 9,63 s; Yohan = 9,75 s Justin = 9,79 s Sol.: $v_{Usain} = 10,38 \text{ m/s}$; $v_{Yohan} = 10,26 \text{ m/s}$; $v_{Justin} = 10,21 \text{ m/s}$

6. Un autobús toma la autopista desde Valencia a Barcelona con una rapidez constante de 108 km/h. La longitud del tramo de autopista entre Valencia y Castellón es de 70 km. Al entrar en la autopista en Castellón, también en sentido Barcelona su velocidad es de 20 m/s. Por esta autopista recorre 124 km antes de hacer una parada. ¿cuánto tiempo ha empleado en su trayecto desde que salió de Valencia?

Sol.: 2,37 h (2h 22 min 12 s)

7. Los alumnos de 2º de ESO se van de excursión a la Cortijuela. La primera parte del trayecto desde Granada a Cumbres Verdes la hacen en autobús, recorriendo 8 km en media hora. Una vez allí bajan del autobús para continuar su marcha a pie recorriendo 4 km en tres cuartos de hora llegando al puente de los Siete Ojos donde se paran a desayunar durante media hora. Reemprenden el camino hacia la Cortijuela que está a 7 km de donde nos encontramos, tardando una hora y cuarto en llegar.

a) Dibuja la gráfica del recorrido de la excursión a la Cortijuela.

b) Halla la velocidad media de cada tramo.

c) Halla la velocidad media de todo el recorrido.

Sol.: b) Primer tramo 16 km/h; segundo tramo 5,33 km/h; tercer tramo 0 km/h; cuarto tramo 5,6 km/h.
c) 6,33 km/h

8. Ayer fuimos de excursión en bicicleta y realizamos una primera etapa hasta el pueblo A, que está a diez km de casa, tardando en ello 20 minutos. Continuamos hasta el pueblo B, cinco kilómetros más lejos, pero también tardamos veinte minutos en este trayecto. Después recorrimos 25 km por la sierra e invertimos en este tramo dos horas, tras las cuales hicimos un alto de una hora para descansar y tomar el bocadillo. Luego volvimos a casa y esta vez necesitamos una hora y media para el camino de regreso.

Dibuja la gráfica espacio-tiempo y calcula la velocidad de cada tramo y la velocidad media de la excursión.

Sol.: Primer tramo: 30,3 km/h; segundo tramo: 15,15 km/h; tercer tramo: 12,5 km/h; cuarto tramo: 0 km/h; quinto tramo: 26,67 km/h. Velocidad media: 7,7 km/h

9. Un ciclista realiza una pequeña carrera. Emprende su camino recorriendo 200 m en 20 s.

Continúa su carrera recorriendo 450 m en 40 s, se despista y cae de la bicicleta tardando en

incorporarse de nuevo a la carrera 20 s. Para recuperar el tiempo perdido hace un gran esfuerzo hasta la meta final recorriendo 600 m en 30 s.

a. Representa la gráfica correspondiente.

b. Calcula la velocidad media del ciclista en cada tramo de la gráfica

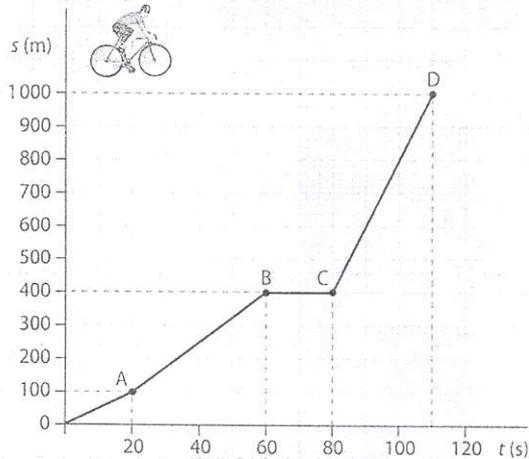
c. Calcula la velocidad media total que mantuvo en toda la carrera

Sol.: b) Primer tramo: 10 m/s; segundo tramo: 11,25 m/s; tercer tramo: 0 m/s; cuarto tramo: 20 m/s
Velocidad media: 11,36 m/s

10. Un coche viaja de Cádiz a Granada con una velocidad constante de 90 km/h. A las ocho de la mañana pasa por Málaga, que está a 265 km de Cádiz ¿A qué hora partió de Cádiz? Sol.: 2,94 h (2h 56 min). Salió a las 5.04 h de la mañana.

11. Un nadador recorre 100 m en 58 s. Si mantiene constante esta velocidad ¿Cuánto recorrerá en tres minutos? 309,6 m

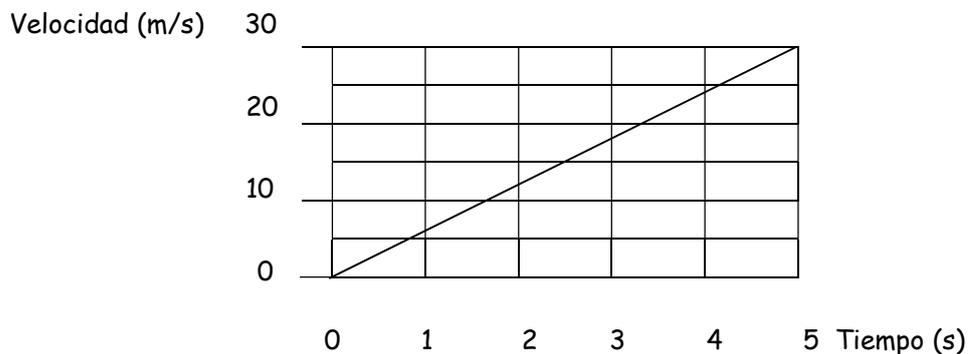
12. La gráfica adjunta representa el movimiento de un ciclista durante una breve carrera:



- ¿En qué tramos de la gráfica se está moviendo el corredor?
- ¿en qué tramo se ha parado a descansar? ¿Cuánto tiempo ha invertido en ello?
- ¿A qué tramo de la gráfica corresponde el recorrido realizado a mayor velocidad? ¿por qué?
- Calcula la velocidad media del ciclista en cada tramo de la gráfica
- Calcula la velocidad media total que mantuvo en toda la carrera.

Sol.: a) Primer, segundo y cuarto tramos. b) Tercer tramo. 20 s c) Cuarto tramo; la pendiente o inclinación de la recta es mayor. d) Primer tramo: 5 m/s; segundo tramo: 7,5 m/s; tercer tramo: 0 m/s; cuarto tramo: 20 m/s

13. Esta es la gráfica velocidad-tiempo de una liebre que emprende una carrera. Determina:



- La velocidad al cabo de 1 s y de 2 s.
- El espacio que recorre en 3 s

Nota: (a los 4 s la velocidad es de 24m/s). Copia la gráfica en papel milimetrado para hacer los cálculos con exactitud.

Sol.: a) 6m/s y 12m/s; c) 27 m.

FUERZAS

1. ¿Qué efectos producen las fuerzas en las siguientes situaciones? a) Un jugador de béisbol que golpea la pelota con el bate. b) Una persona que empuja el carro de la compra. c) Un panadero que amasa el pan. d) Unos amigos empujando un coche para que arranque.

Modifica la dirección del movimiento y acelera la pelota. En el momento en el que el bate contacta con la pelota también se produce una pequeña deformación. b) En principio, la persona modifica el estado de reposo del carro. Aunque también puede acelerar, frenar y modificar la dirección del carro. c) Se produce deformación plástica. d) Modifican el estado de reposo del coche y aceleran su movimiento.

2. ¿Por qué los jugadores de fútbol juegan con botas de tacos? ¿Qué pasaría si no los tuvieran? Los tacos proporcionan un mayor agarre al terreno de juego. La superficie de los campos de fútbol suele estar compuesta por césped y al correr sobre este, y más si está húmedo, los jugadores pueden sufrir resbalones, incrementándose notablemente el riesgo de lesión. El fin de los tacos es clavarse en el suelo para evitar estos resbalones.

3. Di qué efectos producen las fuerzas en las siguientes situaciones: a) Un portero de fútbol que para un penalti. b) Una goma de la que colgamos un peso. c) Una persona que anda sobre un suelo embarrado. d) Un atleta que levanta un peso del suelo.

a) Frena el movimiento. También puede que haya cambiado su dirección y que exista una pequeña deformación en el balón. b) En principio, se produce una deformación elástica. c) Al pisar el suelo se produce una deformación plástica. d) Se modifica el estado de reposo de un cuerpo.

4. Di si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones. En caso de que sean falsas, escríbelas correctamente. a) Los cuerpos elásticos son aquellos que quedan deformados, aunque dejemos de ejercer la fuerza. b) Una canica que rueda sobre una superficie va perdiendo fuerza. c) Las fuerzas siempre aumentan o reducen la velocidad del cuerpo sobre el que actúan, nunca cambian su dirección. d) Una fuerza es cualquier causa capaz de deformar un cuerpo o modificar su estado de reposo o movimiento.

a) Falso. Los cuerpos elásticos son aquellos que recuperan su tamaño y forma cuando la fuerza deja de actuar. b) Falso. Lo correcto sería decir que la canica va disminuyendo su velocidad por la fuerza de rozamiento. c) Falso. Las fuerzas también pueden cambiar la dirección del cuerpo en movimiento. d) Verdadero.

5. Imagina a un paracaidista lanzándose desde un avión. ¿En qué momento es mayor la fuerza de la gravedad que la Tierra ejerce sobre él, al saltar del avión o al llegar al suelo?

Al llegar al suelo, ya que en ese momento la distancia entre el paracaidista y la Tierra es menor que cuando se lanzó desde el avión y, por tanto, la fuerza de la gravedad será mayor.

6. El hecho de que la Tierra tenga atmósfera y la Luna no también está relacionado con la gravedad. Razona esta circunstancia haciendo uso de las fuerzas gravitatorias.

Los gases resultan atraídos por la gravedad de la Tierra debido a su considerable masa; sin embargo, la Luna, al tener una masa mucho menor, no es capaz de mantener las partículas de gas unidas a ella (ya que la fuerza de la gravedad que esta ejerce es mucho menor).

7. ¿Por qué crees que los saltos que una persona podría realizar en la Luna son hasta seis veces más altos que los que puede dar en la Tierra?

Debido a la masa y al diámetro de la Luna, la fuerza de la gravedad en este satélite es menor que en la Tierra. Si nuestros saltos en el astro son alrededor de seis veces mayores, será porque esta fuerza será seis veces menor.

8. ¿Quién pesa más en Lugo? Ana, cuya masa es de 60 kg, o Nacho, cuyo peso es de 590 N.

El peso de Ana será: $P = m \cdot g = 60 \text{ kg} \cdot 9,8 \text{ m/s}^2 = 588 \text{ N}$. Por tanto, pesa más Nacho.

9. Después de una consulta médica en la que han medido y pesado a Paco, el doctor le indica que pesa 75 kg. ¿Es correcta esta afirmación?

Muchas veces se confunden los conceptos de masa y peso, la afirmación correcta habría sido que su masa es de 75 kg.

10. La gravedad y el universo | Unidad 7 4 10. Miguel, cuyo peso en la Tierra es de 833 N, realiza una misión espacial a Venus y descubre que allí pesa 748 N. Calcula la aceleración de la gravedad en Venus.

Primero descubrimos la masa de Miguel usando $P = m \cdot g$. Donde:

$$P = 833 \text{ N} \quad g = 9,8 \text{ m/s}^2$$

Es decir:

$$m = \frac{833 \text{ N}}{9,8 \text{ m/s}^2} = 85 \text{ kg}$$

La masa de Miguel no cambiará en Venus; por tanto, volvemos a usar la fórmula $P = m \cdot g$ con los datos en Venus: $P = 748 \text{ N}$

$$g_{\text{Venus}} = \frac{P}{m} = \frac{748 \text{ N}}{85 \text{ kg}} = 8,8 \text{ m/s}^2$$

11. ¿Cuánto pesará en la Tierra una persona cuya masa es de 44 kg? ¿Pesará lo mismo en Marte? ¿Por qué?

Sabiendo que: $P = m \cdot g$

Donde $m = 44 \text{ kg}$ y $g = 9,8 \text{ m/s}^2$.

Obtenemos: $P = m \cdot g = 44 \text{ kg} \cdot 9,8 \text{ m/s}^2 = 431,2 \text{ N}$

El peso en Marte será menor, ya que la gravedad en Marte ($3,11 \text{ m/s}^2$) es menor que en la Tierra.

12. Hipólito sabe que el sofá que hay en casa de los González pesa 637 N, y ha calculado que en Plutón pesaría 42,25 N. ¿Cuál será la gravedad en Plutón? Sol : $0,65 \text{ m/s}^2$

BLOQUE 5: ENERGÍA

1. Indica las transformaciones de la energía en cada uno de los siguiente casos:

- a) Taladro: De energía a
- b) Placa solar: De energía a
- c) Molino de viento: De energía a
- d) Motor de coche: De energía..... a
- e) Ventilador de techo: De energía a

Sol.: a) energía eléctrica a cinética y térmica; b) energía electromagnética o eléctrica y térmica o solo a térmica; c) energía cinética a eléctrica y térmica; d) energía química a energía cinética y térmica; e) energía eléctrica a cinética y térmica.

2. Indica ejemplos en los que se produzcan los siguientes intercambios de energía:

- a) De energía eléctrica a energía luminosa.
- b) De energía cinética a energía eléctrica.
- c) De energía electromagnética a energía química.
- d) De energía potencial a energía eléctrica.
- e) De energía potencial a energía cinética.

3. Indica las cualidades de la energía y señala dónde y cómo se ponen de manifiesto en el siguiente ejemplo: "La maceta de mi vecina Lola está en el alféizar de la ventana. De pronto, sopla fuertemente el viento y una ráfaga la tira, rompiéndose al caer al suelo"

La energía se transforma: pasa de una forma de energía a otra. Al principio la maceta tienen energía potencial gravitatoria. El viento tiene energía cinética, que le pasa a la maceta y provoca que caiga. La energía potencial se transforma en energía cinética y térmica. Al llegar al suelo, esa energía cinética provoca la rotura, y toda ella pasa a energía térmica en el suelo, la maceta y el aire.

La energía se transfiere: pasa de unos sistemas a otros: la energía del viento se transfiere a la maceta, y de la maceta pasará al aire y al suelo en forma de energía térmica.

Se conserva: la energía ni se crea ni se destruye, solo se transforma o transfiere. Toda la energía inicial (cinética del viento y potencial de la maceta) queda como energía térmica en el ambiente.

Se degrada: Esa energía térmica del ambiente no puede ser usada para realizar otro trabajo.

Se almacena y se puede transportar. En este ejemplo no se observan.

4. Indica las cualidades de la energía y señala dónde y cómo se ponen de manifiesto en el siguiente ejemplo: Tengo un patito de juguete que se mueve a cuerda. La giro, accionando así el mecanismo de cuerda, y al dejarlo sobre la mesa, el patito empieza a andar y recorre una determinada distancia hasta que queda parado.

La energía se transforma: pasa de una forma de energía a otra. Al accionar el mecanismo de cuerda, mi energía química se transforma en energía potencial elástica y térmica. La energía potencial elástica se transformará en energía cinética y térmica

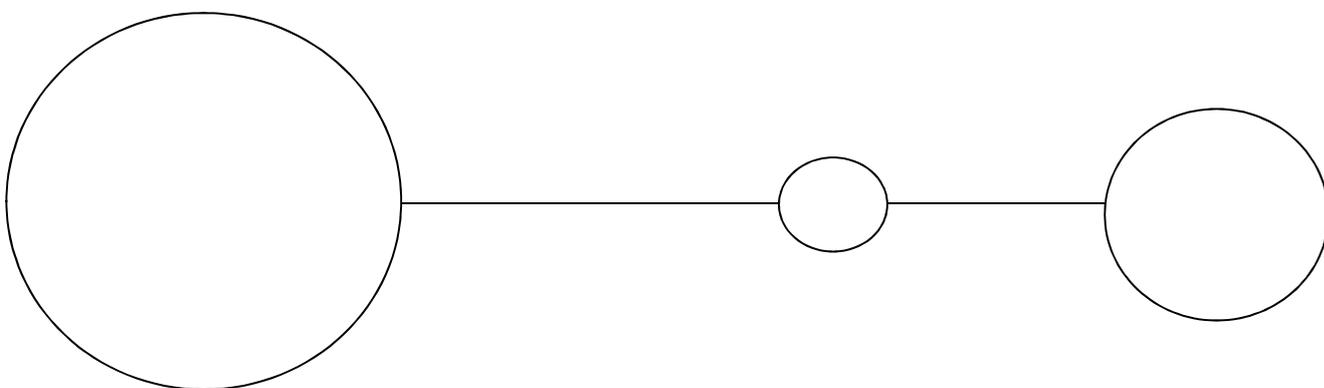
La energía se transfiere: pasa de unos sistemas a otros: la energía de mi cuerpo pasa al patito, y al ambiente, y del patito al suelo y al ambiente.

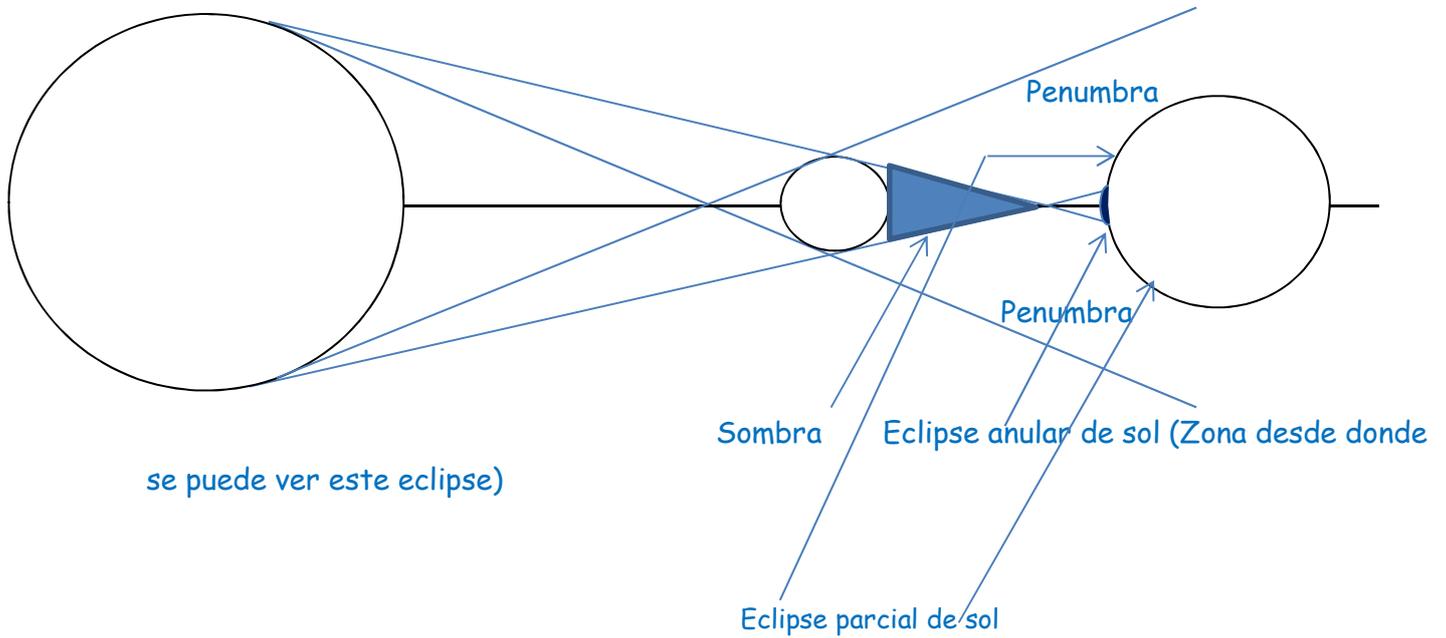
Se conserva: la energía ni se crea ni se destruye, solo se transforma o transfiere. Toda la energía inicial (cinética del viento y potencial de la maceta) queda como energía térmica en el ambiente.

Se degrada: Esa energía térmica del ambiente no puede ser usada para realizar otro trabajo.

Se almacena y se puede transportar. Cuando he accionado el mecanismo de cuerda, la energía queda almacenada (y la puedo transportar) hasta que dejo que el patito se mueva.

5. Indica las cualidades de la energía y señala dónde y cómo se ponen de manifiesto en el siguiente ejemplo: Tengo que subir una maceta muy pesada por una rampa, pero a medio camino, se me resbala el asa, y la maleta resbala por la pendiente que tanto me había costado subir.
6. Indica las cualidades de la energía y señala dónde y cómo se ponen de manifiesto en el siguiente ejemplo: Estoy jugando al spinball. Lanzo la bola de tal manera que, da varias veces en topes que marcan puntos, y al final gano la partida.
7. Indica las cualidades de la energía y señala dónde y cómo se ponen de manifiesto en el siguiente ejemplo: Un saltador de pértiga corre un determinada distancia, clava la pértiga impulsándose hacia arriba y superando el listón, cae y rebota un par de veces en la colchoneta.
8. Dibuja mediante diagramas de rayos el eclipse que se observará en el siguiente caso (indica las zonas de penumbra y de sombra, y el tipo de eclipse de que se trata):





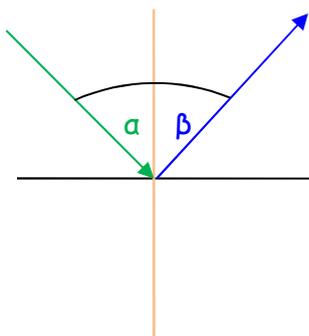
Practica los otros eclipses vistos en clase.

9. Dibuja el recorrido de la luz en el siguiente ejemplo, indicando cada uno de los elementos que intervienen:

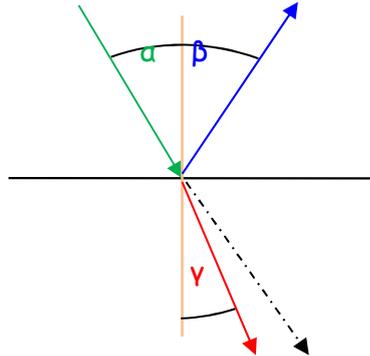
aire

aire

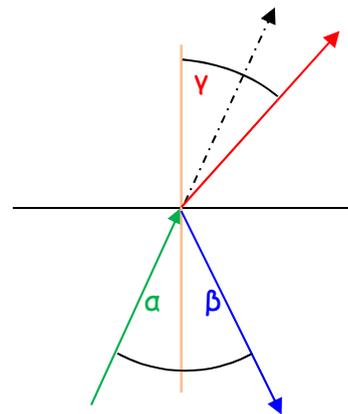
aire



espejo



agua



crystal

Dato: velocidad de la luz en el aire > velocidad de la luz en el agua $n_{\text{aire}} < n_{\text{agua}}$ velocidad de la luz en el aire > velocidad de la luz en el cristal $n_{\text{aire}} < n_{\text{cristal}}$

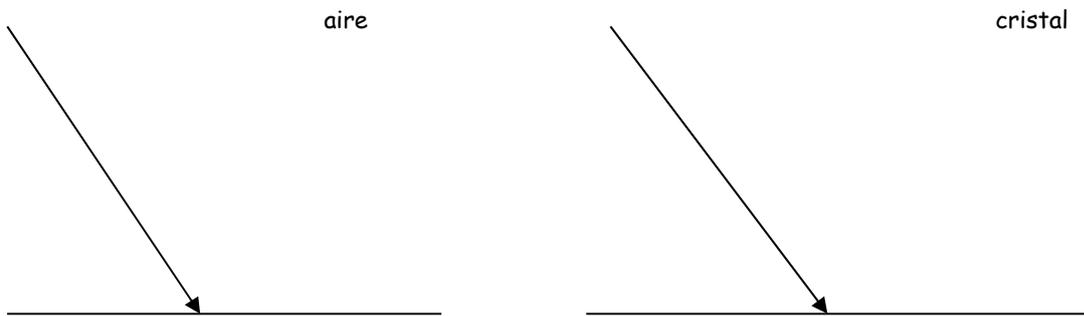
— normal → rayo incidente

→ rayo reflejado (se da siempre en el mismo medio en el que se propaga la luz incidente)

→ rayo refractado (se acerca a la normal si la luz pasa de un medio en el que viaja a mayor velocidad a otro en el que se propaga a menor velocidad, y se aleja de la normal si pasa de menor velocidad a mayor)

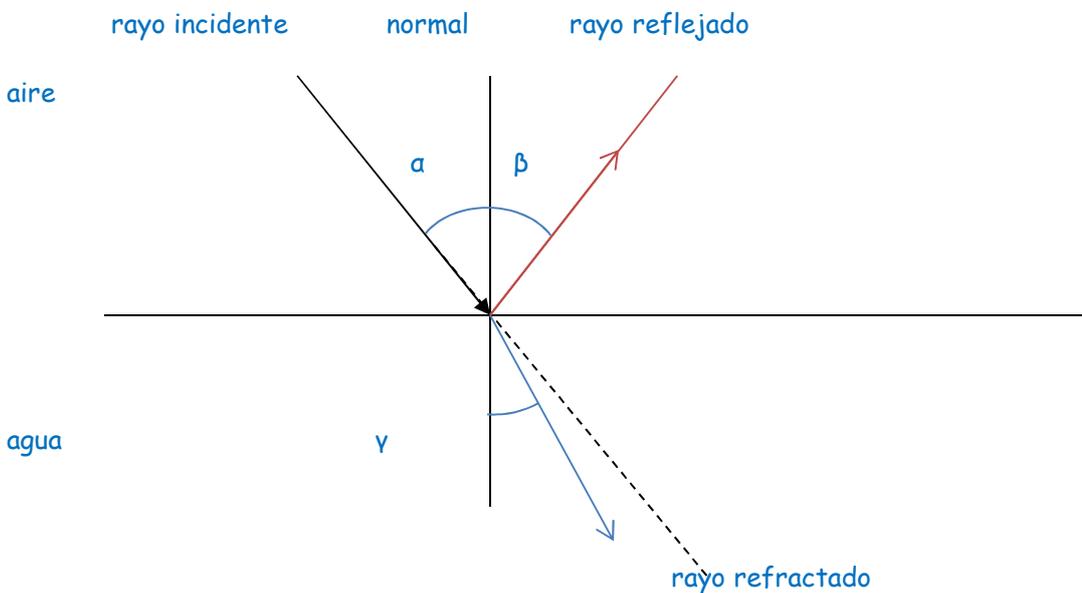
α (alfa) ángulo de incidencia β (beta) ángulo de reflexión $\alpha = \beta$ γ (gamma) ángulo de refracción $\alpha \neq \gamma$

10. Indica la trayectoria de la luz en los siguientes casos, y los elementos que intervienen



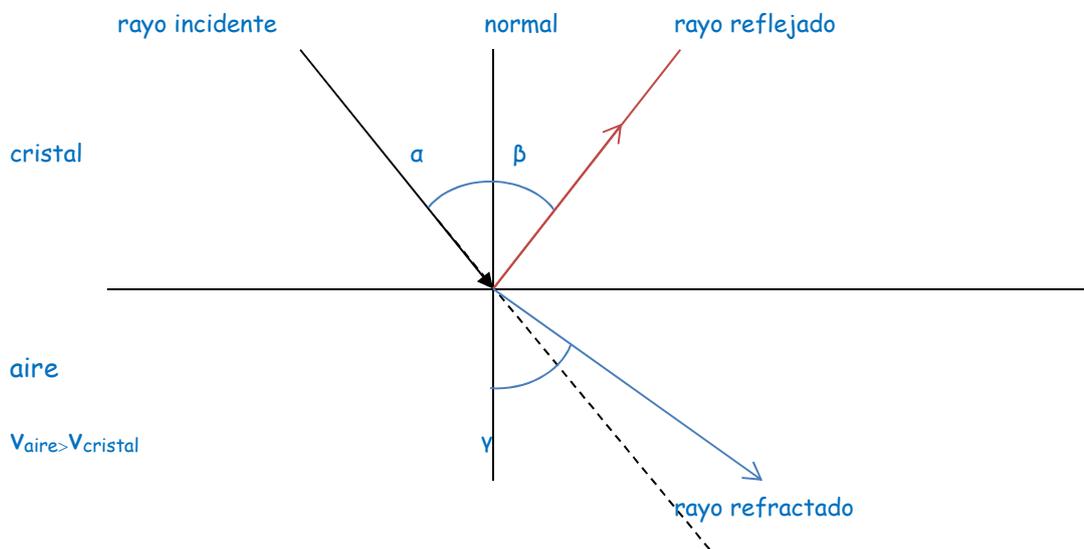
Velocidad_{aire} > velocidad_{agua} velocidad_{cristal} < velocidad_{cristal}

Sol.:



$v_{\text{aire}} > v_{\text{cristal}}$

$\alpha = \text{ángulo de incidencia}$ $\beta = \text{ángulo de reflexión}$ $\alpha = \beta$
 $\gamma = \text{ángulo de refracción}$ $\alpha \neq \gamma$ $\alpha < \gamma$



$\alpha = \text{ángulo de incidencia}$ $\beta = \text{ángulo de reflexión}$ $\alpha = \beta$ $\gamma = \text{ángulo de refracción}$ $0,05$ $\alpha \neq \gamma$ $\alpha < \gamma$