



Ecuaciones de primer grado con una incógnita

Una ecuación de primer grado con una incógnita es una igualdad en la que interviene una letra, llamada incógnita, que significa desconocida. La palabra incógnita viene del latín **in** (partícula negativa) **cognoscere** (conocer). La letra que se suele utilizar como incógnita es la "x" aunque puede ser cualquier otra letra. Llamamos solución de una ecuación de primer grado con una incógnita al valor que debe de tener la incógnita "x" para que dicha ecuación se verifique.

- Los coeficientes son los números que acompañan a la incógnita.
- Los términos independientes son los números que no acompañan a la incógnita.
- El primer miembro es todo lo que hay a la izquierda del signo igual.
- El segundo miembro es todo lo que hay a la derecha del signo igual.

Ejemplo $4x + 3 = -x - \frac{3}{2}$

- La incógnita es "x"
- Los coeficientes son 4 y -1
- Los términos independientes son 3 y $-\frac{3}{2}$
- El primer miembro es $4x + 3$
- El segundo miembro es $-x - \frac{3}{2}$

Ecuaciones sin paréntesis ni denominadores

Ejemplo $4x + 3 - 2x = 3x - 7x + 15$

- 1) Se colocan todos los términos que llevan incógnita en el primer miembro y todos los términos independientes en el segundo miembro, teniendo en cuenta que, lo que en un miembro está sumando pasa al otro miembro restando y viceversa. A esta operación también se le denomina transponer términos.

$$4x - 2x - 3x + 7x = 15 - 3$$

- 2) Se agrupan (reducen) los términos semejantes, es decir, se agrupan todos los términos con incógnita del primer miembro por un lado y todos los términos del segundo miembro por otro lado.

$$6x = 12$$

- 3) Si la incógnita lleva coeficiente, se pasa al segundo miembro dividiendo (con el signo que tiene en el primer miembro). Si la división no sale exacta se puede dejar el resultado en forma de fracción.

$$x = \frac{12}{6} = 2$$

- 4) Se sustituye en la ecuación original la solución que hemos obtenido y comprobamos si se verifica la igualdad. Si se verifica, la solución es correcta.

$$4 \cdot 2 + 3 - 2 \cdot 2 = 3 \cdot 2 - 7 \cdot 2 + 15 \qquad 8 + 3 - 4 = 6 - 14 + 15 \quad \Rightarrow \quad 7 = 7$$



¡ATENCIÓN!

El coeficiente que está multiplicando a la incógnita pasa al otro miembro dividiendo, con el signo que tiene.

$$-3x = 7 \Rightarrow x = \frac{7}{3} \quad \text{FALSO}$$

$$-3x = 7 \Rightarrow x = \frac{7}{-3} = -\frac{7}{3} = \frac{-7}{3} \quad \text{VERDADERO}$$

Resuelve mentalmente

a) $x + 4 = 16$ b) $2x = 26$ c) $9x = 108$ d) $3x - 1 = 32$ e) $x - 5 = 11 - 2x$

Ecuaciones con paréntesis

Ejemplo $7(x - 1) - 6(x + 1) = 3x - 21$

Se suprimen los paréntesis multiplicando el coeficiente que tengan delante por todos los términos que hay en el interior del paréntesis (propiedad distributiva). A continuación se efectúan las operaciones como en el apartado anterior.

$$7x - 7 \cdot 1 - 6x - 6 \cdot 1 = 3x - 21 \quad 7x - 7 - 6x - 6 = 3x - 21$$

$$7x - 6x - 3x = -21 + 7 + 6 \quad -2x = -8 \Rightarrow x = \frac{-8}{-2} = 4$$

Comprobamos que se verifica la igualdad

$$7(4 - 1) - 6(4 + 1) = 3 \cdot 4 - 21 \quad 7 \cdot 3 - 6 \cdot 5 = 12 - 21 \quad 21 - 30 = -9 \Rightarrow -9 = -9$$

¡ATENCIÓN!

Un signo menos delante de un paréntesis cambia el signo de todos los términos que hay en su interior.

$$-6(x + 1) = -6x + 6 \quad \text{FALSO}$$

$$-6(x + 1) = -6x - 6 \quad \text{VERDADERO}$$

Ejemplo $3(1 - 2x) - 4(1 - x) = x - 2(1 + x)$

$$3 - 6x - 4 + 4x = x - 2 - 2x \quad -6x + 4x - x + 2x = -2 - 3 + 4 \quad -x = -1 \Rightarrow x = \frac{-1}{-1} = 1$$

Problemas propuestos con soluciones

a) $6(2 - x) + 5(2x - 3) = 2 + 3(x - 5)$ b) $2(x - 1) - 2(x + 3) = -5(x + 1)$

Soluciones a) $x = -10$ b) $x = \frac{3}{5}$

Ecuaciones con denominadores

Ejemplo $\frac{x - 2}{2} - \frac{x}{3} = x + 4$

1) Suprimimos los denominadores multiplicando ambos miembros de la ecuación por el m.c.m. de los denominadores.



$$\text{m.c.m.}(2,3) = 6 \quad 6\left(\frac{x-2}{2} - \frac{x}{3}\right) = 6(x+4) \quad 3(x-2) - 2x = 6x + 24$$

2) Eliminamos los paréntesis. $3x - 6 - 2x = 6x + 24$

3) Transponemos los términos y reducimos los términos semejantes.

$$3x - 2x - 6x = 24 + 6 \quad -5x = 30$$

4) Despejamos la incógnita $x = \frac{30}{-5} = -6$

5) Sustituimos la solución en la ecuación original y comprobamos si se verifica la igualdad.

$$\frac{-6-2}{2} - \frac{-6}{3} = -6+4 \quad \frac{-8}{2} + \frac{6}{3} = -2 \quad -4+2 = -2 \Rightarrow -2 = -2$$

A veces, al operar con el m.c.m. (denominador común), hay que introducir paréntesis en los numeradores.

Ejemplo $\frac{x-2}{2} - \frac{x+5}{3} = x+4$

$$\text{m.c.m.}(2,3) = 6 \quad 6\left(\frac{x-2}{2} - \frac{x+5}{3}\right) = 6(x+4)$$

$$3(x-2) - 2(x+5) = 6x + 24 \quad 3x - 6 - 2x - 10 = 6x + 24$$

$$3x - 2x - 6x = 24 + 6 + 10 \quad -5x = 40 \Rightarrow x = \frac{40}{-5} = -8$$

Comprobación: $\frac{-8-2}{2} - \frac{-8+5}{3} = -8+4 \quad \frac{-10}{2} - \frac{-3}{3} = -4 \quad -5+1 = -4 \Rightarrow -4 = -4$

Ejemplo $7 - \frac{-2x-4}{3} = -4x$

$$3\left(7 - \frac{-2x-4}{3}\right) = 3(-4x) \quad 21 - (-2x-4) = -12x$$

$$21 + 2x + 4 = -12x \quad 2x + 12x = -21 - 4 \quad 14x = -25 \Rightarrow x = \frac{-25}{14}$$

Comprobación: $7 - \frac{-2\left(\frac{-25}{14}\right) - 4}{3} = -4\left(\frac{-25}{14}\right) \quad 7 - \frac{\frac{50}{14} - 4}{3} = \frac{100}{14} \quad 7 - \frac{\frac{-6}{3}}{3} = \frac{100}{14}$

$$7 + \frac{6}{14} \cdot \frac{1}{3} = \frac{100}{14} \quad 7 + \frac{6}{42} = \frac{100}{14} \quad \frac{294+6}{42} = \frac{100}{14} \quad \frac{300}{42} = \frac{100}{14} \Rightarrow \frac{100}{14} = \frac{100}{14}$$

Ejemplo $\frac{x+7}{2} - \frac{7-x}{6} = \frac{x-7}{12} + 7$

$$\text{m.c.m.}(2,6,12) = 2^2 \cdot 3 = 12 \quad 12\left(\frac{x+7}{2} - \frac{7-x}{6}\right) = 12\left(\frac{x-7}{12} + 7\right)$$



$$6(x+7) - 2(7-x) = x - 7 + 84$$

$$6x + 42 - 14 + 2x = x + 77$$

$$6x + 2x - x = 77 - 42 + 14 \quad 7x = 49 \Rightarrow x = \frac{49}{7} = 7$$

Comprobación: $\frac{7+7}{2} - \frac{7-7}{6} = \frac{7-7}{12} + 7$ $\frac{14}{2} - \frac{0}{6} = \frac{0}{12} + 7$ $7 - 0 = 0 + 7 \Rightarrow 7 = 7$

Problemas propuestos con soluciones

a) $2x - 8 + \frac{1-x}{6} = 6x - \frac{5}{8} - 2$ b) $-6 \cdot \frac{4x+1}{8} - \frac{1}{4} = x + \frac{6-3x}{2}$ c) $-7x + \frac{-2x-10}{4} = 3x$

Soluciones a) $x = -\frac{5}{4}$ b) $x = -\frac{8}{5}$ c) $x = -\frac{5}{21}$

Caso general

Ejemplo $\frac{2x - 4(x-5)}{2} - x = \frac{2(5x-4)}{3} + 2$

1) En primer lugar eliminamos los paréntesis que aparecen en los numeradores.

$$\frac{2x - 4x + 20}{2} - x = \frac{10x - 8}{3} + 2 \quad \frac{-2x + 20}{2} - x = \frac{10x - 8}{3} + 2$$

2) Suprimimos los denominadores multiplicando los dos miembros de la ecuación por el m.c.m. de los denominadores.

$$\text{m.c.m.}(2,3) = 6 \quad 6\left(\frac{-2x+20}{2} - x\right) = 6\left(\frac{10x-8}{3} + 2\right)$$

$$3(-2x + 20) - 6x = 2(10x - 8) + 12$$

3) Eliminamos los paréntesis que han aparecido en el paso anterior.

$$-6x + 60 - 6x = 20x - 16 + 12$$

4) Transponemos los términos y reducimos los términos semejantes.

$$-6x - 6x - 20x = -16 + 12 - 60 \quad -32x = -64$$

5) Despejamos la incógnita $x = \frac{-64}{-32} = 2$

6) Sustituimos la solución en la ecuación original y comprobamos si se verifica la igualdad.

$$\frac{2 \cdot 2 - 4(2-5)}{2} - 2 = \frac{2(5 \cdot 2 - 4)}{3} + 2 \quad \frac{4 - 4(-3)}{2} - 2 = \frac{2(10 - 4)}{3} + 2$$

$$\frac{4+12}{2} - 2 = \frac{2 \cdot 6}{3} + 2 \quad 8 - 2 = 4 + 2 \Rightarrow 6 = 6$$



Ejemplo $4 - \frac{2x-4}{2} = \frac{2(x+1)}{-3}$

$$4 - \frac{2x-4}{2} = \frac{2x+2}{-3} \quad \text{m.c.m.}(2,3) = 6 \quad 6\left(4 - \frac{2x-4}{2}\right) = 6 \cdot \frac{2x+2}{-3}$$

$$24 - 3(2x-4) = -2(2x+2) \quad 24 - 6x + 12 = -4x - 4$$

$$-6x + 4x = -4 - 24 - 12 \quad -2x = -40 \Rightarrow x = \frac{-40}{-2} = 20$$

Comprobación: $4 - \frac{2 \cdot 20 - 4}{2} = \frac{2(20+1)}{-3}$ $4 - \frac{40-4}{2} = \frac{40+2}{-3}$ $4 - 18 = \frac{42}{-3}$ $-14 = -14$

Ejemplo $-3\left(\frac{2}{3} - \frac{3x}{2}\right) = -4 \cdot \frac{3-6x}{5}$

$$\frac{-6}{3} + \frac{9x}{2} = \frac{-12+24x}{5} \quad -2 + \frac{9x}{2} = \frac{-12+24x}{5} \quad \text{m.c.m.}(2,5) = 10$$

$$10\left(-2 + \frac{9x}{2}\right) = 10 \cdot \frac{-12+24x}{5} \quad -20 + 5 \cdot 9x = 2(-12+24x)$$

$$-20 + 45x = -24 + 48x \quad 45x - 48x = -24 + 20 \quad -3x = -4 \Rightarrow x = \frac{-4}{-3} = \frac{4}{3}$$

Ejemplo $-2\left(x - \frac{3}{24}\right) - 5 = \frac{1}{2}\left(\frac{3x}{4} + \frac{5(x+2)}{2}\right)$

$$-2x + \frac{6}{24} - 5 = \frac{1}{2}\left(\frac{3x}{4} + \frac{5x+10}{2}\right) \quad -2x + \frac{1}{4} - 5 = \frac{3x}{8} + \frac{5x+10}{4}$$

$$\text{m.c.m.}(4,8,4) = 2^3 = 8 \quad 8\left(-2x + \frac{1}{4} - 5\right) = 8\left(\frac{3x}{8} + \frac{5x+10}{4}\right)$$

$$-16x + 2 - 40 = 3x + 10x + 20 \quad -16x - 3x - 10x = 20 - 2 + 40 \quad -29x = 58 \Rightarrow x = -2$$

Ejemplo $-4\left(\frac{2x+3}{4} - \frac{x}{2} - \frac{1}{4}\right) - \frac{3}{8} = 2\left(\frac{-2x+3}{16} - 1\right)$

$$-4 \cdot \frac{2x+3}{4} + \frac{4x}{2} + \frac{4}{4} - \frac{3}{8} = 2 \cdot \frac{-2x+3}{16} - 2 \quad -2x - 3 + 2x + 1 - \frac{3}{8} = \frac{-2x+3}{8} - 2$$

$$8\left(-2x - 3 + 2x + 1 - \frac{3}{8}\right) = 8\left(\frac{-2x+3}{8} - 2\right) \quad -16x - 24 + 16x + 8 - 3 = -2x + 3 - 16$$

$$-16x + 16x + 2x = 3 - 16 + 24 - 8 + 3 \quad 2x = 6 \Rightarrow x = \frac{6}{2} = 3$$



Ejemplo
$$\frac{5}{8} + \frac{3}{2} \left[\frac{1}{2}x - \left(\frac{1}{4}x + \frac{1}{6} \right) - \frac{5}{2} \right] = \frac{3}{4} \left(x - \frac{1}{3} \right) - x$$

1) Antes de operar conviene “arreglar” la expresión que tenemos. Por ejemplo, es conveniente, aunque no es necesario, escribir las expresiones de la forma $\frac{1}{4}x$ como $\frac{x}{4}$ para que sea más fácil operar con ellas.

$$\frac{5}{8} + \frac{3}{2} \left[\frac{x}{2} - \left(\frac{x}{4} + \frac{1}{6} \right) - \frac{5}{2} \right] = \frac{3}{4} \left(x - \frac{1}{3} \right) - x$$

Nota: La expresión $x - \frac{1}{3}$ es equivalente a $\frac{x}{1} - \frac{1}{3}$

2) Quitamos los paréntesis, teniendo en cuenta que **un signo menos delante de un paréntesis cambia el signo de todos los elementos que hay en su interior.**

$$\frac{5}{8} + \frac{3}{2} \left[\frac{x}{2} - \frac{x}{4} - \frac{1}{6} - \frac{5}{2} \right] = \frac{3x}{4} - \frac{3}{12} - x$$

3) Quitamos los corchetes, teniendo en cuenta que **un signo menos delante de un corchete cambia el signo de todos los elementos que hay en su interior.**

$$\frac{5}{8} + \frac{3x}{4} - \frac{3x}{8} - \frac{3}{12} - \frac{15}{4} = \frac{3x}{4} - \frac{3}{12} - x$$

4) Multiplicamos los dos miembros de la ecuación por el m.c.m. $(4, 8, 12) = 2^3 \cdot 3 = 24$

$$24 \left(\frac{5}{8} + \frac{3x}{4} - \frac{3x}{8} - \frac{3}{12} - \frac{15}{4} \right) = 24 \left(\frac{3x}{4} - \frac{3}{12} - x \right)$$

$$3 \cdot 5 + 6 \cdot 3x - 3 \cdot 3x - 2 \cdot 3 - 6 \cdot 15 = 6 \cdot 3x - 2 \cdot 3 - 24x \quad 15 + 18x - 9x - 6 - 90 = 18x - 6 - 24x$$

5) Transponemos los términos y reducimos los términos semejantes.

$$18x - 9x - 18x + 24x = -6 - 15 + 6 + 90 \quad 15x = 75 \Rightarrow x = \frac{75}{15} = 5$$

6) Sustituimos la solución en la ecuación original y comprobamos si se verifica la igualdad.

$$\frac{5}{8} + \frac{3}{2} \left[\frac{5}{2} - \left(\frac{5}{4} + \frac{1}{6} \right) - \frac{5}{2} \right] = \frac{3}{4} \left(5 - \frac{1}{3} \right) - 5 \quad \frac{5}{8} + \frac{3 \cdot 5}{4} - \frac{3 \cdot 5}{8} - \frac{3}{12} - \frac{15}{4} = \frac{3 \cdot 5}{4} - \frac{3}{12} - 5$$

$$24 \cdot \frac{5}{8} + 24 \cdot \frac{15}{4} - 24 \cdot \frac{15}{8} - 24 \cdot \frac{3}{12} - 24 \cdot \frac{15}{4} = 24 \cdot \frac{15}{4} - 24 \cdot \frac{3}{12} - 24 \cdot 5$$

$$15 + 90 - 45 - 6 - 90 = 90 - 6 - 120 \quad -36 = -36$$



Ecuaciones sin solución

Ejemplo $3x - 2 + x = 5x + 1 - x$

$$3x + x - 5x + x = 1 + 2 \quad 0 \cdot x = 3$$

Es evidente que esta igualdad no es cierta independientemente del valor que tome x. Decimos que en este caso *la ecuación no tiene solución*.

Ejemplo $\frac{5x-1}{2} - \frac{3x}{4} - x = \frac{3}{4}(x-1)$

$$\frac{5x-1}{2} - \frac{3x}{4} - x = \frac{3x}{4} - \frac{3}{4} \quad 4\left(\frac{5x-1}{2} - \frac{3x}{4} - x\right) = 4\left(\frac{3x}{4} - \frac{3}{4}\right)$$

$$2(5x-1) - 3x - 4x = 3x - 3 \quad 10x - 2 - 3x - 4x = 3x - 3$$

$$10x - 3x - 4x - 3x = -3 + 2 \quad 0 \cdot x = -1$$

Es evidente que esta igualdad no es cierta independientemente del valor que tome x. Decimos que en este caso *la ecuación no tiene solución*.

Ecuaciones con infinitas soluciones

Ejemplo $2x - 1 = 3x + 3 - x - 4$

$$2x - 3x + x = 3 - 4 + 1 \quad 0 \cdot x = 0$$

Comprobamos que cualquier valor de x es solución de la ecuación. Decimos que *la ecuación tiene infinitas soluciones*.

Ejemplo $\frac{3(x-1)}{2} + 4x = \frac{11x-3}{2}$

$$\frac{3x-3}{2} + 4x = \frac{11x-3}{2} \quad 2\left(\frac{3x-3}{2} + 4x\right) = 2 \cdot \frac{11x-3}{2} \quad 3x - 3 + 8x = 11x - 3$$

$$3x + 8x - 11x = -3 + 3 \quad 0 \cdot x = 0$$

Comprobamos que cualquier valor de x es solución de la ecuación. Decimos que *la ecuación tiene infinitas soluciones*.

Ejemplo $\frac{(x-1)(x+1)}{2} - \frac{x^2}{2} + \frac{1}{2} = 0$

$$(x-1)(x+1) - x^2 + 1 = 0 \quad x^2 - 1 - x^2 + 1 = 0 \quad 0 \cdot x^2 = 0$$

Comprobamos que cualquier valor de x es solución de la ecuación. Decimos que *la ecuación tiene infinitas soluciones*.



Ejemplos con diversas variables

Despejar la variable “a” en la ecuación $m = \frac{3}{n - a}$

Solución $m(n - a) = 3$ $mn - ma = 3$ $-ma = 3 - mn$ $a = \frac{3 - mn}{-m} = \frac{mn - 3}{m}$

Despejar la variable “a” en la ecuación $v = v_0 + at^2$

Solución $v - v_0 = at^2$ $a = \frac{v - v_0}{t^2}$

Despejar la variable “t” en la ecuación $v = v_0 + at^2$

Solución $v - v_0 = at^2$ $t = \sqrt{\frac{v - v_0}{a}}$

Despejar la variable “a” en la ecuación $s = vt + \frac{1}{2}at^2$

Solución $2s = 2vt + at^2$ $2s - 2vt = at^2$ $a = \frac{2s - 2vt}{t^2}$

Despejar la variable “d” en la ecuación $F = G \cdot \frac{M \cdot m}{d^2}$

Solución $d^2 F = GMm$ $d = \sqrt{\frac{GMm}{F}}$

Despejar la variable “t” en la ecuación $P = \frac{W}{2gt}(v_1^2 - v_2^2)$

Solución $P \cdot 2gt = W(v_1^2 - v_2^2)$ $t = \frac{W(v_1^2 - v_2^2)}{2gP}$



Problemas propuestos con soluciones

Resolver las siguientes ecuaciones simplificando al máximo el resultado.

a) $5x - 6 = -3x$ b) $14 - 3x = 4x$ c) $-16 - 6x = -2x$ d) $5x + 12 = 2x - 21$

e) $7 - 3x = 6x - 20$ f) $3(x - 6) = 2(x - 4)$ g) $x + 2(3x + 1) = 3(x - 2)$

h) $4 - 2(x - 1) = 3(2 - x) - 10$ i) $12 - (x - 4) = 6 + x$ j) $5 - (2x - 3) = 4(x - 1)$

k) $3\left(5x - \frac{1}{2}\right) - \frac{x}{2} = 2x\left(\frac{1}{5} + 3\right)$ l) $\frac{2}{3}(3x - 7) - 10 = 0$ m) $3(x + 1) - 5 = 2x + 1$

n) $\frac{x - 3}{5} = 1$ o) $\frac{x}{3} + 5 = 2x - 14$ p) $\frac{3 - x}{5} = x - 3$ q) $\frac{x - 3}{2} + \frac{2x - 1}{6} = 4$

r) $\frac{x + 1}{6} - \frac{x + 3}{4} = -1$ s) $\frac{x - 2}{4} + \frac{3x - 1}{8} = 4$ t) $\frac{x + 1}{8} - \frac{x - 1}{6} - \frac{x + 3}{5} = -2$

u) $\frac{2x - 3}{6} = 10 - \frac{3 - 3x}{2}$ v) $5\left(\frac{2x - 1}{4} - \frac{2}{15}\right) = x + 2\left(\frac{x}{3} - \frac{3}{2}\right)$

w) $-\frac{1}{4}\left(3x + \frac{8(2 - x)}{3}\right) = 2\left(x - \frac{2}{3}\right) + 5$ x) $2 - \left[-2(x + 1) - \frac{x - 3}{2}\right] = \frac{2x}{3} - \frac{5x - 3}{12} + 3x$

y) $\frac{2}{3}\left[x - \left(1 - \frac{x - 2}{3}\right)\right] + 1 = x$ z) $6\left(\frac{x + 1}{8} - \frac{2x - 3}{16}\right) = 3\left(\frac{3}{4}x - \frac{1}{4}\right) - \frac{3}{8}(3x - 2)$

ñ) $\frac{4}{x + 3} = \frac{5}{x - 2}$ α) $4(x + 2) = 2[2 - (3 - 2x)]$ β) $4x - 2[3 - (2x + 1)2] = 6(2x - 1) + 4$

Soluciones

a) $x = \frac{3}{4}$ b) $x = 2$ c) $x = -4$ d) $x = -11$ e) $x = 3$ f) $x = 10$ g) $x = -2$

h) $x = -10$ i) $x = 5$ j) $x = 2$ k) $x = \frac{15}{81}$ l) $x = \frac{22}{3}$ m) $x = 3$ n) $x = 8$

o) $x = \frac{57}{5}$ p) $x = 3$ q) $x = \frac{34}{5}$ r) $x = 5$ s) $x = \frac{37}{5}$ t) $x = \frac{203}{29}$ u) $x = \frac{-54}{7}$

v) $x = -\frac{13}{10}$ w) $x = -\frac{12}{5}$ x) $x = 3$ y) $x = -1$ z) $x = \frac{5}{3}$ ñ) $x = -23$

α) No tiene solución β) Infinitas soluciones



Resolución de problemas

Para la resolución de problemas mediante ecuaciones de primer grado con una incógnita es conveniente realizar los siguientes pasos:

- Elección de la incógnita: Como incógnita se elige una de las cantidades desconocidas y las otras se relacionan con ella según el enunciado del problema.
- Planteamiento de la ecuación: Consiste en expresar mediante una ecuación la relación existente entre los datos del problema y la incógnita.
- Resolución de la ecuación: Consiste en resolver la ecuación que hemos obtenido, es decir, encontrar el valor de la incógnita.
- Comprobación: Una vez resuelta la ecuación hay que comprobar que la solución cumple las condiciones del problema.

Ejemplo Un número más su doble es igual a su mitad más quince. ¿Cuál es ese número?

Elección de la incógnita: Al número, que no conocemos le llamamos “x”.

Planteamiento de la ecuación: $x + 2x = \frac{x}{2} + 15$

Resolución de la ecuación: $2x + 4x = x + 30 \quad 5x = 30 \Rightarrow x = 6$

Comprobación: $6 + 2 \cdot 6 = \frac{6}{2} + 15 \quad 6 + 12 = 3 + 15 \Rightarrow 18 = 18$

Problemas resueltos

1) **Halla tres números consecutivos cuya suma sea 39.**

Sea “x” el primer número. Por ser consecutivos los otros dos números son $x + 1$ y $x + 2$

$$x + x + 1 + x + 2 = 39 \quad 3x + 3 = 39 \quad 3x = 36 \Rightarrow x = \frac{36}{3} = 12$$

Comprobación: Los números son 12, 13 y 14, cuya suma da 39.

2) **Busca un número sabiendo que, si se divide entre 3 y al resultado se le suma 2 se obtiene 5.**

Sea “x” ese número. Del enunciado del problema se deduce que: $\frac{x}{3} + 2 = 5$

$$x + 6 = 15 \Rightarrow x = 9$$

Comprobación: $\frac{9}{3} + 2 = 5$

3) **Un padre tiene 35 años y su hijo 5. ¿Al cabo de cuántos años será la edad del padre tres veces mayor que la edad del hijo?**

Sea “x” el número de años que tienen que pasar para que la edad del padre sea el triple que la del hijo. Al cabo de “x” años la edad del padre será $35 + x$ y la del hijo $5 + x$.

$$35 + x = 3 \cdot (5 + x) \quad 35 + x = 15 + 3x \quad x - 3x = 15 - 35 \quad -2x = -20 \Rightarrow x = \frac{-20}{-2} = 10 \text{ años}$$

Comprobación: $35 + 10 = 3(5 + 10)$

4) **La suma de dos números es 25 y uno de ellos es 15 unidades mayor que el otro. ¿Cuáles son los números?**



Si un número es “x” el otro es $x + 15$, por tanto $x + x + 15 = 25$ $2x = 10 \Rightarrow x = 5$

Comprobación: $5 + 20 = 25$

- 5) **El perímetro de un rectángulo es 168 m. Si su base es 4 metros mayor que su altura ¿cuánto miden la base y la altura del rectángulo?**

Llamamos “x” a lo que mide la altura. Si la base es 4 metros mayor quiere decir que mide $x + 4$

El perímetro de un rectángulo es la suma de sus 4 lados. $x + x + x + 4 + x + 4 = 168$

$$4x + 8 = 168 \Rightarrow x = 40$$

Comprobación: $40 + 40 + 44 + 44 = 168$

- 6) **La suma de cuatro números pares consecutivos es 60 ¿Cuáles son esos números?**

Un número par se expresa como “2x”. El siguiente número par consecutivo a $2x$ se obtiene sumando 2 unidades al anterior, es decir, $2x + 2$. Cuatro números pares consecutivos serán:

$$2x + 2x + 2 + 2x + 4 + 2x + 6 = 60 \quad 8x = 48 \Rightarrow x = 6$$

Comprobación: $12 + 14 + 16 + 18 = 60$

- 7) **En una reunión hay doble número de mujeres que de hombres y triple número de niños que de hombres y mujeres juntos. ¿Cuántos hombres, mujeres y niños hay si la reunión la componen 96 personas?**

Sea “x” el número de hombres que hay. Si hay el doble de mujeres que de hombres en la reunión quiere decir que hay $2x$ mujeres. Si hay el triple de niños que de hombres y mujeres juntos quiere decir que hay $3 \cdot (x + 2x)$ niños. Si en total hay 96 personas tenemos:

$$x + 2x + 3 \cdot (x + 2x) = 96 \quad 3x + 3x + 6x = 96 \quad 12x = 96 \quad x = \frac{96}{12} = 8$$

Es decir, hay 8 hombres, 16 mujeres y 72 niños

- 8) **Se han consumido $\frac{7}{8}$ de un bidón de aceite. Reponemos 38 l y el bidón ha quedado lleno hasta sus $\frac{3}{5}$ partes. Calcula la capacidad del bidón.**

Sea “x” la capacidad del bidón de aceite, en litros.

$$x - \frac{7}{8}x + 38 = \frac{3}{5}x \quad x - \frac{7x}{8} + 38 = \frac{3x}{5}$$

$$\text{m.c.m.}(5, 8) = 40 \quad 40 \left(x - \frac{7x}{8} + 38 \right) = 40 \cdot \frac{3x}{5} \quad 40x - 35x + 1520 = 24x$$

$$40x - 35x - 24x = -1520 \quad -19x = -1520 \Rightarrow x = \frac{-1520}{-19} = 80 \text{ litros}$$



9) **Luís hizo un viaje en el coche, en el cual consumió 20 l. de gasolina. El trayecto lo hizo en dos etapas: en la primera, consumió $\frac{2}{3}$ de la gasolina que tenía el depósito y en la segunda etapa, la mitad de la gasolina que le queda. Calcular:**

a) **La cantidad de gasolina que tenía en el depósito.**

b) **Los litros consumidos en cada etapa.**

a) Sea “x” la cantidad de gasolina que tenía el depósito. En la primera etapa consumió $\frac{2}{3}x$ y en

la segunda $\frac{1}{2}\left(x - \frac{2}{3}x\right)$. La ecuación es:

$$\frac{2}{3}x + \frac{1}{2}\left(x - \frac{2}{3}x\right) = 20 \quad \frac{2}{3}x + \frac{1}{2}x - \frac{2}{6}x = 20 \quad \frac{2x}{3} + \frac{x}{2} - \frac{2x}{6} = 20$$

$$\text{m.c.m.}(2, 3, 6) = 2 \cdot 3 = 6 \quad 6\left(\frac{2x}{3} + \frac{x}{2} - \frac{2x}{6}\right) = 6 \cdot 20 \quad 4x + 3x - 2x = 120$$

$$5x = 120 \Rightarrow x = \frac{120}{5} = 24 \text{ litros}$$

b) En la primera etapa consumió $\frac{2}{3} \cdot 24 = 16$ litros y en la segunda $24 - 16 = 8$ litros

10) **Halla tres números consecutivos tales que la mitad del menor más la tercera parte del mediano menos la quinta parte del mayor sea 5.**

Sean x, x+1 y x+2 los tres números consecutivos.

$$\frac{x}{2} + \frac{x+1}{3} - \frac{x+2}{5} = 5 \quad \text{m.c.m.}(2, 3, 5) = 30 \quad 30\left(\frac{x}{2} + \frac{x+1}{3} - \frac{x+2}{5}\right) = 30 \cdot 5$$

$$15x + 10(x+1) - 6(x+2) = 150 \quad 15x + 10x + 10 - 6x - 12 = 150$$

$$15x + 10x - 6x = 150 - 10 + 12 \quad 19x = 152 \Rightarrow x = \frac{152}{19} = 8$$

Los tres números son 8, 9 y 10.

$$\text{Comprobación: } \frac{8}{2} + \frac{9}{3} - \frac{10}{5} = 5 \quad 4 + 3 - 2 = 5 \Rightarrow 5 = 5$$

11) **En una librería, Ana compra un libro con la tercera parte de su dinero y un cómic con las dos terceras partes de lo que le quedaba. Al salir de la librería tenía 12 €. ¿Cuánto dinero tenía Ana?**

Sea “x” la cantidad de dinero que tenía Ana. En el libro se gasta $\frac{1}{3}x$ y en el cómic se gasta

$\frac{2}{3}\left(x - \frac{1}{3}x\right)$. La ecuación es:

$$\frac{1}{3}x + \frac{2}{3}\left(x - \frac{1}{3}x\right) + 12 = x \quad \frac{1}{3}x + \frac{2}{3}x - \frac{2}{9}x + 12 = x \quad \frac{x}{3} + \frac{2x}{3} - \frac{2x}{9} - x = -12$$



$$\text{m.c.m.}(3,9) = 3^2 = 9 \quad 9\left(\frac{x}{3} + \frac{2x}{3} - \frac{2x}{9} - x\right) = 9(-12)$$

$$3x + 6x - 2x - 9x = -108 \quad -2x = -108 \Rightarrow x = \frac{-108}{-2} = 54 \text{ €}$$

- 12) **La dos cifras de un número son consecutivas. La mayor es la de las decenas y la menor la de las unidades. El número es igual a seis veces la suma de las cifras. ¿Cuál es el número?**

En un número cualquiera, por ejemplo el 87, el número 7 representa las unidades y el número 8 las decenas, de tal manera que lo podemos escribir como $87 = 8 \cdot 10 + 7$.

Si “x” es la cifra de las unidades entonces “x+1” será la cifra de las decenas ya que el problema nos dice que son consecutivas, por tanto nuestro número, al igual que el 87, lo podemos escribir como $10(x+1) + x$. La ecuación es:

$$10(x+1) + x = 6[(x+1) + x] \quad 10x + 10 + x = 6(2x+1) \quad 11x + 10 = 12x + 6$$

$$11x - 12x = 6 - 10 \quad -x = -4 \Rightarrow x = 4$$

Por lo tanto, las dos cifras del número son el 4 para las unidades y el 5 para las decenas, es decir, el número es el 54. Tal como dice el enunciado $54 = 6(5+4)$

- 13) **Las tres cuartas partes de la edad del padre de Juan excede en 15 años a la edad de éste. Hace cuatro años la edad del padre era doble de la edad del hijo. Hallar las edades de ambos.**

Sea “x” la edad de Juan. Sabemos que hace 4 años la edad del padre de Juan era el doble que la del hijo, luego hoy, que han pasado 4 años, la edad de Juan será $x+4$ y la del padre $2x+4$. Por lo tanto, la ecuación es:

$$\frac{3}{4}(2x+4) = x+4+15 \quad \frac{6x}{4} + 3 = x+19 \quad 4\left(\frac{6x}{4} + 3\right) = 4(x+19)$$

$$6x + 12 = 4x + 76 \quad 2x = 64 \Rightarrow x = 32$$

- 14) **Halla tres múltiplos de 3 consecutivos cuya suma sea 351.**

El primer múltiplo de 3 es $3x$, el segundo será $3(x+1)$ y el tercero $3(x+2)$.

$$3x + 3(x+1) + 3(x+2) = 351 \quad 3x + 3x + 3 + 3x + 6 = 351 \quad 9x = 342 \Rightarrow x = \frac{342}{9} = 38$$

Los tres múltiplos de 3 consecutivos son 114, 117 y 120.

$$\text{Comprobación: } 114 + 117 + 120 = 351 \Rightarrow 351 = 351$$

- 15) **Carlos se ha gastado 3'60 € en comprar 25 chicles de fresa y de menta. Si los de fresa cuestan 12 céntimos cada uno y los de menta 15 céntimos cada uno, ¿cuántos ha comprado de cada clase?**

Sea “x” el número de chicles de fresa. Si en total hay 25 chicles, quiere decir que hay $25-x$ chicles de menta. En este problema es mejor utilizar céntimos en vez de euros para operar con números enteros.



$$12x + 15(25 - x) = 360 \quad 12x + 375 - 15x = 360 \quad -3x = -15 \Rightarrow x = \frac{-15}{-3} = 5$$

- 16) *En un examen de 20 preguntas dan 1'5 puntos por cada respuesta acertada y quitan 1 punto por cada respuesta equivocada. Si un alumno contesta todas las preguntas y obtiene 12'5 puntos, ¿cuántas respuestas ha acertado?*

Sea "x" el número de preguntas acertadas. Como en total hay 20 preguntas, el número de preguntas falladas será $20 - x$. Podemos plantear la siguiente ecuación:

$$1'5x - 1 \cdot (20 - x) = 12'5 \quad 1'5x - 20 + x = 12'5 \quad 2'5x = 32'5 \Rightarrow x = \frac{32'5}{2'5} = 13$$

El alumno ha acertado 13 preguntas y ha fallado 7.

- 17) *Para organizar una excursión de un grupo de amigos, cada uno ha puesto 15 €. Si hubieran sido tres más, sólo hubieran tenido que poner 12 €. ¿cuántos amigos han ido a la excursión?*

Sea "x" el número de amigos que han ido a la excursión. $15x = 12(x + 3) \Rightarrow x = 12$

- 18) *Las entradas para un concierto se pusieron a la venta al principio de la semana: el lunes se vendieron 2/5 del total, el martes 2/3 de las restantes, el miércoles 150 y sobran todavía 1/10 del total de entradas. ¿Cuál era el aforo del local?*

Sea "x" el número total de entradas.

$$\frac{2}{5}x + \frac{2}{3}\left(x - \frac{2}{5}x\right) + 150 + \frac{1}{10}x = x \quad \frac{2x}{5} + \frac{2x}{3} - \frac{4x}{15} + 150 + \frac{x}{10} = x$$

$$\text{m.c.m.}(5, 3, 15, 10) = 5 \cdot 2 \cdot 3 = 30 \quad 30\left(\frac{2x}{5} + \frac{2x}{3} - \frac{4x}{15} + 150 + \frac{x}{10}\right) = 30x$$

$$6 \cdot 2x + 10 \cdot 2x - 2 \cdot 4x + 4500 + 3x = 30x \quad 12x + 20x - 8x + 3x - 30x = -4500$$

$$-3x = -4500 \Rightarrow x = \frac{-4500}{-3} = 1500 \text{ personas}$$

- 19) *La edad actual de Sergio es el doble que la de su hermana Raquel, pero hace 10 años la edad de Sergio era el triple que la de Raquel. ¿Cuántos años tienen actualmente cada uno?*

Sea "x" la edad actual de Raquel, por lo tanto la edad actual de Sergio es $2x$.

$$2x - 10 = 3(x - 10) \quad 2x - 10 = 3x - 30 \quad -x = -20 \Rightarrow x = 20$$

Actualmente Raquel tiene 20 años y Sergio 40.

- 20) *En una central quieren mezclar dos tipos de leche: una de 85 céntimos el litro y otra de 92 céntimos el litro, de modo que la mezcla de 350 litros les sale a 90 céntimos el litro. ¿Cuántos litros de leche de cada clase se mezclan?*

Sea "x" la cantidad de leche de 85 céntimos el litro. Si en total hay 350 litros quiere decir que la cantidad de leche de 92 céntimos el litro que se mezcla es de $350 - x$. La ecuación que se plantea es:

$$85 \cdot x + 92(350 - x) = 90 \cdot 350 \quad 85x + 32200 - 92x = 31500 \quad x = 100$$

Hay que mezclar 100 litros de leche de 85 céntimos el litro con 250 litros de leche de 92 céntimos el litro.



- 21) *¿Cuántos litros de agua hay que añadir a 110 litros de zumo concentrado que cuesta a 2 € el litro, para obtener una bebida que resulte a 1'7 € el litro?*

Sea "x" el número de litros de agua a añadir. $2 \cdot 110 = 1'7(110 + x)$ $220 = 187 + 1'7x$

$$x = \frac{33}{1'7} = 19'41 \text{ litros de agua hay que añadir}$$

- 22) *Un coche y una motocicleta parten a las 10 de la mañana el uno hacia el otro desde dos pueblos que distan 90 km. Sabiendo que el coche va al doble de velocidad que la motocicleta y que se cruzan a las 11'30, ¿a qué velocidad va cada uno? ¿dónde se cruzan?*

Tardan 1'5 horas en cruzarse. Si "v" es la velocidad de la motocicleta y 2v la velocidad del coche, teniendo en cuenta que el espacio recorrido por cada uno de ellos es igual a $e = v \cdot t$, podemos plantear la ecuación de la siguiente manera:

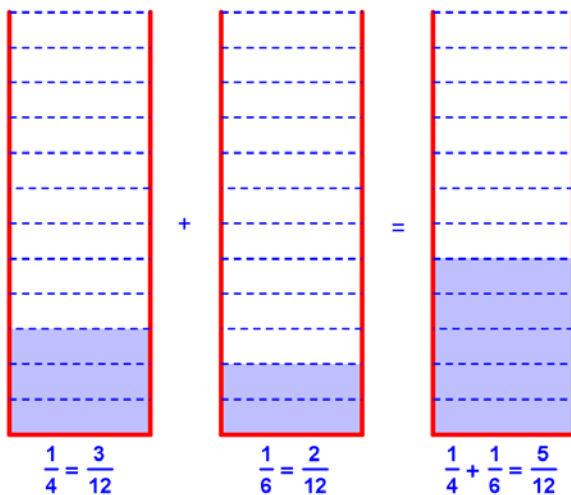
$$1'5 \cdot v + 1'5 \cdot 2v = 90 \quad 4'5v = 90 \Rightarrow v = 20 \text{ km/h}$$

La motocicleta va a 20 km/h y el coche a 40 km/h.

La motocicleta recorre $e = 20 \cdot 1'5 = 30$ km. y el coche $90 - 30 = 60$ km.

- 23) *Un grifo A llena un depósito de agua en 4 horas y otro grifo B lo llena en 6 horas. ¿Cuánto tiempo tardarán los dos grifos en llenar el depósito?*

En este tipo de problemas se calcula primero qué fracción de depósito llena cada grifo por separado en una hora, a continuación se calcula qué fracción de depósito llenan los dos grifos juntos en una hora y finalmente se halla el tiempo que tarda en llenarse el depósito con los dos grifos abiertos. *Vamos a llamar "x" al tiempo que tardarán en llenar el depósito los dos juntos.*



Como se observa en el dibujo, el grifo A llena en una hora $\frac{1}{4}$ del depósito y el grifo B llena en una hora $\frac{1}{6}$ del depósito. Entre los dos llenan en una hora $\frac{1}{x}$ de depósito.

$$\frac{1}{4} + \frac{1}{6} = \frac{1}{x} \quad \frac{1}{4} + \frac{1}{6} = \frac{3+2}{12} = \frac{5}{12} = \frac{1}{x}$$

Veamos ahora el tiempo que tarda en llenarse el depósito con los dos grifos abiertos. Si un grifo tarda 4 horas en llenar un depósito quiere decir que en una hora llena $\frac{1}{4}$ de depósito. Si los dos grifos llenan $\frac{5}{12}$ de depósito en una hora significa que tardan en llenarlo $\frac{12}{5}$ horas, es decir, $2'4$ horas. Este resultado se obtiene sin más que despejar la incógnita "x" en la igualdad anterior:

$$\frac{5}{12} = \frac{1}{x} \quad 5x = 12 \Rightarrow x = \frac{12}{5} = 2'4 \text{ horas}$$

$2'4 \text{ horas} = 2 \text{ horas} + 0'4 \text{ horas} = 2 \text{ horas y } 0'4 \cdot 60 \text{ minutos} = 2 \text{ horas y } 24 \text{ minutos}$



- 24) *Un carpintero hace un trabajo en 5 días y su ayudante en 7 días. Entre los dos juntos ¿cuánto trabajo pueden realizar en un día? ¿cuánto tiempo tardarán en realizar el trabajo entre ambos?*

El carpintero hará en un día $\frac{1}{5}$ del trabajo y su ayudante $\frac{1}{7}$. Entre los dos harán en un día $\frac{1}{x}$.

$$\frac{1}{5} + \frac{1}{7} = \frac{1}{x} \quad \frac{1}{5} + \frac{1}{7} = \frac{7+5}{35} = \frac{12}{35} = \frac{1}{x}$$

En un día harán $\frac{12}{35}$ del trabajo.

El tiempo que tardarán los dos juntos es $\frac{12}{35} = \frac{1}{x} \quad 12x = 35 \Rightarrow x = \frac{35}{12} = 2'916$ días

- 25) *Los dos surtidores de una fuente llenan un depósito en 16 horas. ¿Cuánto tiempo tardaría en hacerlo cada uno por separado sabiendo que el segundo surtidor invierte el doble de tiempo que el primero?*

Si los dos surtidores juntos tardan en llenar un depósito 16 horas, quiere decir que en una hora llenan $\frac{1}{16}$ de depósito. Si un surtidor tarda "x" horas él solo y el otro tarda el doble entonces:

$$\frac{1}{x} + \frac{1}{2x} = \frac{1}{16} \quad \frac{2+1}{2x} = \frac{1}{16} \quad \frac{3}{2x} = \frac{1}{16} \quad 48 = 2x \Rightarrow x = \frac{48}{2} = 24 \text{ horas}$$

Un surtidor tardaría en llenar el depósito 24 horas y el otro el doble, es decir, 48 horas.

- 26) *Un obrero coloca 72 ladrillos en 2h30', otro coloca 100 ladrillos en 3h y otro coloca 45 ladrillos en 1h20' ¿cuánto tardarán en colocar 1000 ladrillos juntos?*

Ponemos el tiempo en minutos.

$$2\text{h } 30' = 150' \quad 3\text{h} = 180' \quad 1\text{h } 20' = 80'$$

El primer obrero colocará en 1 minuto $\frac{72}{150}$ ladrillos.

El segundo obrero colocará en 1 minuto $\frac{100}{180}$ ladrillos.

El tercer obrero colocará en 1 minuto $\frac{45}{80}$ ladrillos.

Los tres juntos colocarán en un minuto $\frac{72}{150} + \frac{100}{180} + \frac{45}{80} = \frac{1000}{x}$

$$\frac{72}{150} + \frac{100}{180} + \frac{45}{80} = \frac{1000}{x} \Rightarrow x = 625'76 \text{ minutos} \approx 10\text{h } 25'$$

- 27) *Un reloj marca las 3 en punto. ¿A qué hora entre las 3 y las 4 se superpondrán las dos agujas?*

El ángulo o arco que describe el minutero es siempre 12 veces mayor que el arco que describe la aguja horaria, ya que mientras que la aguja horaria recorre en una hora un arco de 30° la aguja correspondiente al minutero da una vuelta completa ($360^\circ = 12 \cdot 30^\circ$).



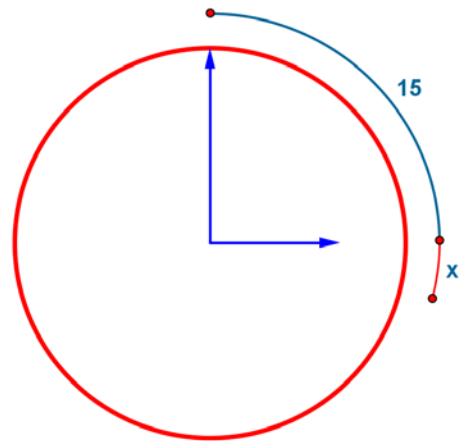
Sea “x” el arco que recorre la aguja horaria. La aguja del minutero recorrerá un arco de $15 + x$. Como el recorrido del minutero es 12 veces el recorrido de la aguja horaria podemos plantear la ecuación:

$$15 + x = 12x \quad 11x = 15$$

$$x = \frac{15}{11} = 1'3636 \text{ minutos}$$

$$x = 1 \text{ m y } 0'3636 \cdot 60 \text{ seg} \quad x = 1 \text{ m y } 21 \text{ s}$$

Esto significa que las dos agujas se superpondrán a las 3 h 16 m 21 s.



28) *Un reloj marca las 2 en punto. ¿A qué hora formarán sus agujas por primera vez un ángulo recto?*

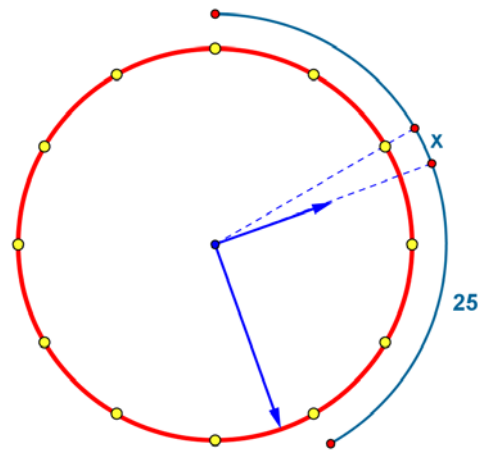
Las agujas del reloj formarán un ángulo recto a las 2 h 25 m y un poco más que llamaremos “x”.

$$25 + x = 12x \quad 11x = 25$$

$$x = \frac{25}{11} = 2'2727 \text{ minutos}$$

$$x = 2 \text{ m y } 0'2727 \cdot 60 \text{ seg} \quad x = 2 \text{ m y } 16 \text{ s}$$

Esto significa que las dos agujas formarán 90° a las 2 h 27 m 16 s.





Problemas propuestos con soluciones

- 1) **Calcula un número sabiendo que sus tres cuartos superan en 22 unidades a su mitad.**
Solución: 88
- 2) **La construcción de una carretera entre dos pueblos se inicia a la vez por ambos extremos. Al cabo de un mes, lo construido por un extremo es $\frac{3}{4}$ de lo construido por el otro, y faltan por construir 4200 m, que es el doble de lo que se ha hecho. ¿Qué longitud va a tener la carretera?**
Solución: 6300 m
- 3) **Un depósito está lleno de agua. En una primera extracción se saca $\frac{1}{5}$ de su contenido, en una segunda extracción se sacan 60 litros y, por último, se sacan $\frac{5}{6}$ del agua restante, quedando aún 50 litros. Calcula la capacidad del depósito.**
Solución: 6450 litros
- 4) **En una familia trabajan el padre, la madre y el hijo mayor, ganando conjuntamente 2160 € al mes. La ganancia de la madre es igual a los $\frac{2}{3}$ de la del padre, y la del hijo $\frac{1}{2}$ de la de su madre. ¿Cuánto gana cada uno?**
Solución: El padre gana 1080 €, la madre 720 € y el hijo 360 €
- 5) **La nota media de tres evaluaciones de Carmen en el área de matemáticas se obtiene sumando las tres notas y dividiendo entre tres. Si ha sacado un 5 y un 7 en las dos primeras evaluaciones, ¿qué nota ha de sacar en la tercera para alcanzar una nota media de 6'5?**
Solución: 7'5
- 6) **Un triángulo isósceles tiene de perímetro 20 cm.. Calcula la longitud de sus lados sabiendo que el lado desigual mide la mitad que cada uno de los otros dos.**
Solución: Los lados iguales miden 8 cm. y el lado desigual 4 cm.
- 7) **Una pared de 12 metros cuadrados está pintada de dos colores, blanco y azul. La superficie de blanco es 6 veces la mitad de la superficie de azul. ¿Qué superficie está pintada de cada color?**
Solución: 9 m² de blanco y 3 m² de azul.
- 8) **Dos grifos llenan un depósito en 4 horas. Uno de ellos en solitario lo llenaría en 6 horas. ¿Cuánto tardaría en llenarlo el otro grifo?**
Solución: 12 horas
- 9) **Una furgoneta sale de un punto A, a una velocidad de 80 km/h. Hora y media más tarde sale del mismo punto un coche a una velocidad de 100 km/h ¿Cuánto tiempo tardará el coche en alcanzar la furgoneta?**
Solución: El coche tarda 6 horas en alcanzar la furgoneta a 600 km. de A
- 10) **Un mercancías y un expreso salen de una ciudad a las 8 de la mañana en sentidos opuestos. Sabiendo que el mercancías lleva una velocidad de 60 km/h y el expreso de 90 km/h, ¿a qué hora estarán separados 450 km de otro?**
Solución: A las 11 de la mañana