

EL SISTEMA SEXAGESIMAL.-OPERACIONES

El sistema sexagesimal es un sistema de numeración en el que cada unidad se divide en 60 unidades de orden inferior, es decir, es su sistema de numeración en base 60. En él, cada unidad es **60** veces mayor a la anterior.

Se aplica en la actualidad a la medida del tiempo y a la de la amplitud de los ángulos.

Para medir **el tiempo** utilizamos horas, minutos y segundos.

1 h 60 min 60 s

Para medir **ángulos**, utilizamos como unidad fundamental el grado. Un grado equivale a 60 minutos.

1° 60' 60"



Operaciones en el sistema sexagesimal

Suma

Para sumar medidas de tiempos o ángulos se colocan los sumandos agrupados: horas con horas o grados con grados, minutos con minutos y segundos con segundos.

Al operar hay que tener en cuenta estos pasos.

1.º paso:

Se colocan las horas debajo de las horas (o los grados debajo de los grados), los minutos debajo de los minutos y los segundos debajo de los segundos; y se suman.

- 1.º Si los segundos sobrepasan 60, los transformamos en minutos.
- 2.º Si los minutos sobrepasan 60, los transformamos en horas o en grados.
- 3.º Procedemos a la suma.

Efectúa la suma: $4^{\circ} 25' 45'' + 15^{\circ} 38' 29''$.

$$\begin{array}{r}
 4^{\circ} 25' 45'' \\
 + 15^{\circ} 38' 29'' \\
 \hline
 19^{\circ} 63' 74''
 \end{array}$$

$74'' = 60'' + 14'' = 1' + 14''$

$$\begin{array}{r}
 19^{\circ} 63' 14'' \\
 + 1' \\
 \hline
 19^{\circ} 64' 14''
 \end{array}$$

$64' = 60' + 4' = 1^{\circ} + 4'$

$$\begin{array}{r}
 19^{\circ} 4' 14'' \\
 + 1^{\circ} \\
 \hline
 20^{\circ} 4' 14''
 \end{array}$$

$4^{\circ} 25' 45'' + 15^{\circ} 38' 29'' = 20^{\circ} 4' 14''$

Resta

Para restar medidas de tiempos o ángulos se colocan el minuendo y el sustraendo, haciendo coincidir horas con horas o grados con grados, minutos con minutos y segundos con segundos.

Al operar hay que tener en cuenta estos pasos.

- 1.º Si algún dato del minuendo es menor que el del sustraendo transformamos una unidad de orden superior en la unidad inferior correspondiente (1 grado o 1 hora es 60 minutos; 1 minuto es 60 segundos).
- 2.º Procedemos a la resta.
- 3.º paso:

Hacemos lo mismo con los minutos.

Efectúa la resta: $3^{\circ} 23' 10'' - 1^{\circ} 25' 34''$.

$$\begin{array}{r} 3^{\circ} 23' 10'' \\ - 1^{\circ} 25' 34'' \\ \hline \end{array}$$

Como 10 es menor que 34, pasamos 1 minuto a la columna de los segundos $23' = 22' + 1'$.
 $1' = 60''$, que se lo sumamos a 10''.

$$\begin{array}{r} 3^{\circ} 22' 70'' \\ - 1^{\circ} 25' 34'' \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 3^{\circ} 22' 70'' \\ - 1^{\circ} 25' 34'' \\ \hline \end{array}$$

Como 22 es menor que 25, pasamos 1 grado a la columna de los minutos.
 $3^{\circ} = 2^{\circ} + 1^{\circ}$
 $1^{\circ} = 60'$, que se lo sumamos a 22'.

$$\begin{array}{r} 2^{\circ} 82' 70'' \\ - 1^{\circ} 25' 34'' \\ \hline 1^{\circ} 57' 36'' \end{array}$$

↑
Resta final

MULTIPLICACIÓN

Para multiplicar medidas de tiempos o de ángulos por un número natural se procede así:

1.º Multiplicamos cada unidad por el número natural.

2.º Se efectúan las conversiones y agrupamientos necesarios (1 grado o 1 hora es 60 minutos; 1 minuto es 60 segundos).

Efectúa el producto: $(23^{\circ} 21' 19'') \cdot 4$.

$\begin{array}{r} 23^{\circ} \\ \times 4 \\ \hline 92^{\circ} \end{array}$	$\begin{array}{r} 21' \\ \times 4 \\ \hline 84' \end{array}$	$\begin{array}{r} 19'' \\ \times 4 \\ \hline 76'' \end{array}$	$\longrightarrow 76'' = 60'' + 16'' = 1' + 16''$
	$\begin{array}{r} 1' \\ \hline 85' \\ 25' \end{array}$	$\longrightarrow 85' = 60' + 25' = 1^{\circ} + 25'$	
$\begin{array}{r} 1^{\circ} \\ \hline 93^{\circ} \end{array}$			

$(23^{\circ} 21' 19'') \cdot 4 = 93^{\circ} 25' 16''$

DIVISIÓN

Para dividir medidas de tiempos o de ángulos entre un número natural se procede así:

1º Dividimos los grados (u horas) entre el número natural.

2º El resto de grados (u horas) se pasan a minutos y se añaden a los que hay. Se dividen los minutos entre el número natural.

3º El resto de minutos se pasan a segundos y se añaden a los que hay. Se dividen los segundos entre el número natural.

- Procura dejar espacio suficiente para que los cocientes de las diferentes unidades se vean claramente.

- Recuerda: Dividendo = Divisor · Cociente + Resto.

Efectúa la división: $(85^\circ 35' 10'') : 3$.

$$\begin{array}{r}
 85^\circ \quad 35' \quad 10'' \quad | \quad 3 \\
 \underline{25} \\
 1^\circ \cdot 60 = 60' \\
 \underline{95'} \\
 05 \\
 2' \cdot 60 = 120'' \\
 \underline{130''} \\
 10 \\
 \underline{1''}
 \end{array}$$

Cociente: $28^\circ 31' 43''$
 Resto: $1''$

EXPRESIONES COMPLEJAS E INCOMPLEJAS

La medida de ángulos y de tiempo se puede expresar de modo complejo e incomplejo

Una medida de tiempo puede ser expresada de dos maneras:

- De forma compleja, utilizando varias unidades. 1 h 35 min 10 s; 50 min 26 s
- De forma incompleja, utilizando una sola unidad. 3.790 s; 2 h; 48 min

Expresión incompleja	Expresión compleja
127.048"	35° 17' 28"
127.048"	35h 17' 28"

Para pasar una medida de una forma a otra, en el sistema sexagesimal, procedemos así:

- **De forma compleja a incompleja:** formamos grupos iguales de la unidad que nos piden multiplicando por 60.

Expresa 2 h 50 min 15 s en segundos.

$$2 \text{ h} = 2 \cdot 60 \cdot 60 = 7.200 \text{ s}$$

$$50 \text{ min} = 50 \cdot 60 = 3.000 \text{ s}$$

$$15 \text{ s} \longrightarrow \begin{array}{r} 15 \text{ s} \\ \hline 10.215 \text{ s} \end{array}$$

$$2 \text{ h } 50 \text{ min } 15 \text{ s} = 10.215 \text{ s}$$

- **De forma incompleja a compleja:** dividimos sucesivamente la medida y los cocientes sucesivos entre 60.

Expresa 10.215 segundos en horas, minutos y segundos.

$$\begin{array}{r} 10215 \quad | \quad 60 \\ \hline 421 \quad 170 \quad | \quad 60 \\ \hline 015 \text{ s} \quad 50 \text{ min} \quad 2 \text{ h} \end{array}$$

$$10.215 \text{ s} = 2 \text{ h } 50 \text{ min } 15 \text{ s}$$

ACTIVIDADES

Completa la siguiente tabla.

GRADOS (°)	MINUTOS (')	SEGUNDOS (")
15	$15 \cdot 60 =$	$15 \cdot 3.600 =$
60		
100		
278		
360		

Completa esta tabla.

GRADOS (°)	MINUTOS (')	SEGUNDOS (")
		32.400
	600	
		3.600
		61.200
	120	

Completa la siguiente tabla.

HORAS (h)	MINUTOS (min)	SEGUNDOS (s)
7	$7 \cdot 60 = 420$	$7 \cdot 3.600 =$
9		
16		
24		
72		

Completa la siguiente tabla.

HORAS (h)	MINUTOS (min)	SEGUNDOS (s)
	30	
		10.800
	600	
		43.200
	60	
	120	

Expresa en segundos.

a) 3 h y 45 min

c) 2 h y 20 min

b) Un cuarto de hora

d) 1 h y 23 min

Calcula los segundos que hay en:

a) 3 h 19 min 26 s

c) 1 h 42 min 33 s

b) 4 h 58 min 40 s

d) 59 min 59 s

Calcula los segundos que hay en:

a) 3 h 19 min 26 s

c) 1 h 42 min 33 s

b) 4 h 58 min 40 s

d) 59 min 59 s

Expresa en horas, minutos y segundos.

a) 2.300 s

c) 6.400 s

b) 4.042 s

d) 16.579 s

Expresa en horas y minutos.

a) 150 minutos

c) 240 minutos

b) 300 minutos

d) 1 día, 3 horas y 30 minutos

Expresa en horas, minutos y segundos.

a) 2.300 s

c) 6.400 s

b) 4.042 s

d) 16.579 s

Expresa en horas y minutos.

- a) 150 minutos
- b) 300 minutos
- c) 240 minutos
- d) 1 día, 3 horas y 30 minutos

Un grifo llena dos botellas de 1 litro de capacidad en un minuto.

- a) ¿Cuántas botellas se pueden llenar en 20 minutos?
- b) ¿Y en tres cuartos de hora?

Resuelve.

- a) ¿Cuántos minutos hay en un día?
- b) ¿Y cuántas horas hay en una semana?

OPERACIONES EN EL SISTEMA SEXAGESIMAL

1 Efectúa las siguientes operaciones.

a) $15^{\circ} 22' 30'' + 8^{\circ} 27' 41''$

c) $1^{\circ} 44' 11'' + 5^{\circ} 16' 9''$

b) $50' 43'' + 13' 10''$

d) $2^{\circ} 7' + 17^{\circ} 49' 54''$

Efectúa las siguientes operaciones.

a) $4^{\circ} 11' 17'' - 1^{\circ} 16' 32''$

c) $11^{\circ} 44' 11'' - 5^{\circ} 16' 39''$

b) $50' 43'' - 3' 50''$

d) $12^{\circ} 7' 55'' - 7^{\circ} 49' 54''$

Efectúa las siguientes operaciones.

a) $(14^{\circ} 21' 7'') \cdot 5$

c) $(9^{\circ} 30' 10'') \cdot 5$

b) $(50' 43'') \cdot 6$

d) $(2^{\circ} 7' 55'') \cdot 12$

Efectúa las siguientes operaciones.

a) $(44^{\circ} 21' 37'') : 5$

c) $(39^{\circ} 3' 40'') : 3$

b) $(50' 43'') : 6$

d) $(42^{\circ} 17' 55'') : 12$

Un ciclista ha empleado, en las dos etapas de contrarreloj, los siguientes tiempos.

– 1.ª etapa: 2 horas, 41 minutos y 44 segundos.

– 2.ª etapa: 1 hora, 20 minutos y 18 segundos.

¿Cuánto tiempo ha empleado en total?

Efectúa las siguientes operaciones.

a) $(14^{\circ} 21' 7'') \cdot 5$

c) $(9^{\circ} 30' 10'') \cdot 5$

b) $(50' 43'') \cdot 6$

d) $(2^{\circ} 7' 55'') \cdot 12$

Elena utiliza un bono telefónico para hablar con su hijo Andrés, que está en Inglaterra. Hablan a diario 25 minutos y 30 segundos. ¿Cuánto tiempo habla por teléfono Elena de lunes a viernes?

Ángel ha estado conectado a Internet 1 h 10 min por la mañana y 2 h 25 min 40 s por la tarde.

a) ¿Cuánto tiempo ha estado conectado en total?

b) ¿Y cuánto tiempo ha estado conectado más por la tarde que por la mañana?

Un ordenador ha funcionado durante tres días consecutivos un tiempo diario de 4 h 35 min 20 s. ¿Cuánto tiempo ha estado en funcionamiento?

Un atleta ha tardado un total de 50 min 46 s en dar 9 vueltas a una pista de atletismo. Si ha mantenido el mismo ritmo en cada vuelta, ¿cuánto tiempo ha empleado en cada una?

Cristina ha utilizado el ordenador durante 8 h 37 min, de lunes a viernes. ¿Cuánto tiempo ha estado funcionando a diario el ordenador?

Antonio realiza durante 10 días un paseo en el que tarda 2 h 15 min 18 s. Si cada día hace tres paradas para dividir el trayecto en tres tiempos iguales, calcula.

a) El tiempo total que pasea en los 10 días.

b) El tiempo que tarda diariamente entre parada y parada.