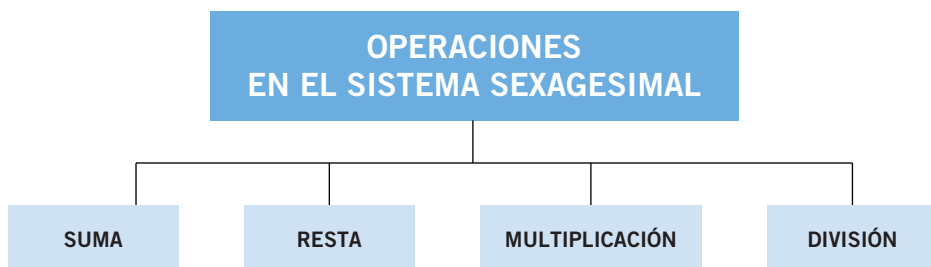
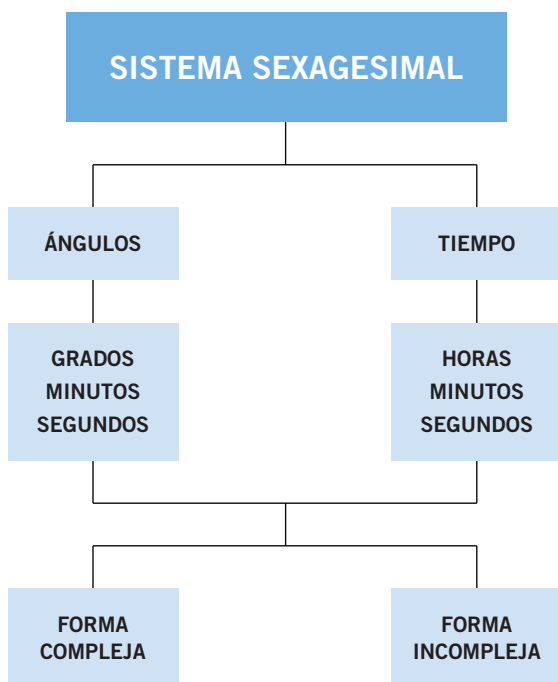


Sistema sexagesimal



El amo de la Luna

La nave de Colón llevaba tiempo embarrancada en la isla de Jamaica, sus hombres amenazaban con un motín y, para acabar de comprometer la situación, los indígenas, cansados de intercambiar espejitos y cuentas, se negaban a abastecerlos de comida.

La situación era desesperada y Colón, para calmar a sus hombres, les prometió comida y citó a los jefes indígenas esa misma noche.

—¡Sabed que me habéis enojado y, por vuestra negativa a colaborar, haré que la Luna se torne roja de sangre y luego desaparezca!

Los jefes indios miraron la Luna y, tras comprobar cómo se cumplían las amenazas de Colón, le pidieron aterrizados que resucitara la Luna, prometiéndole seguir llevando comida para él y sus tripulantes.

Colón movió los brazos, como invocando a alguien, y les aseguró:

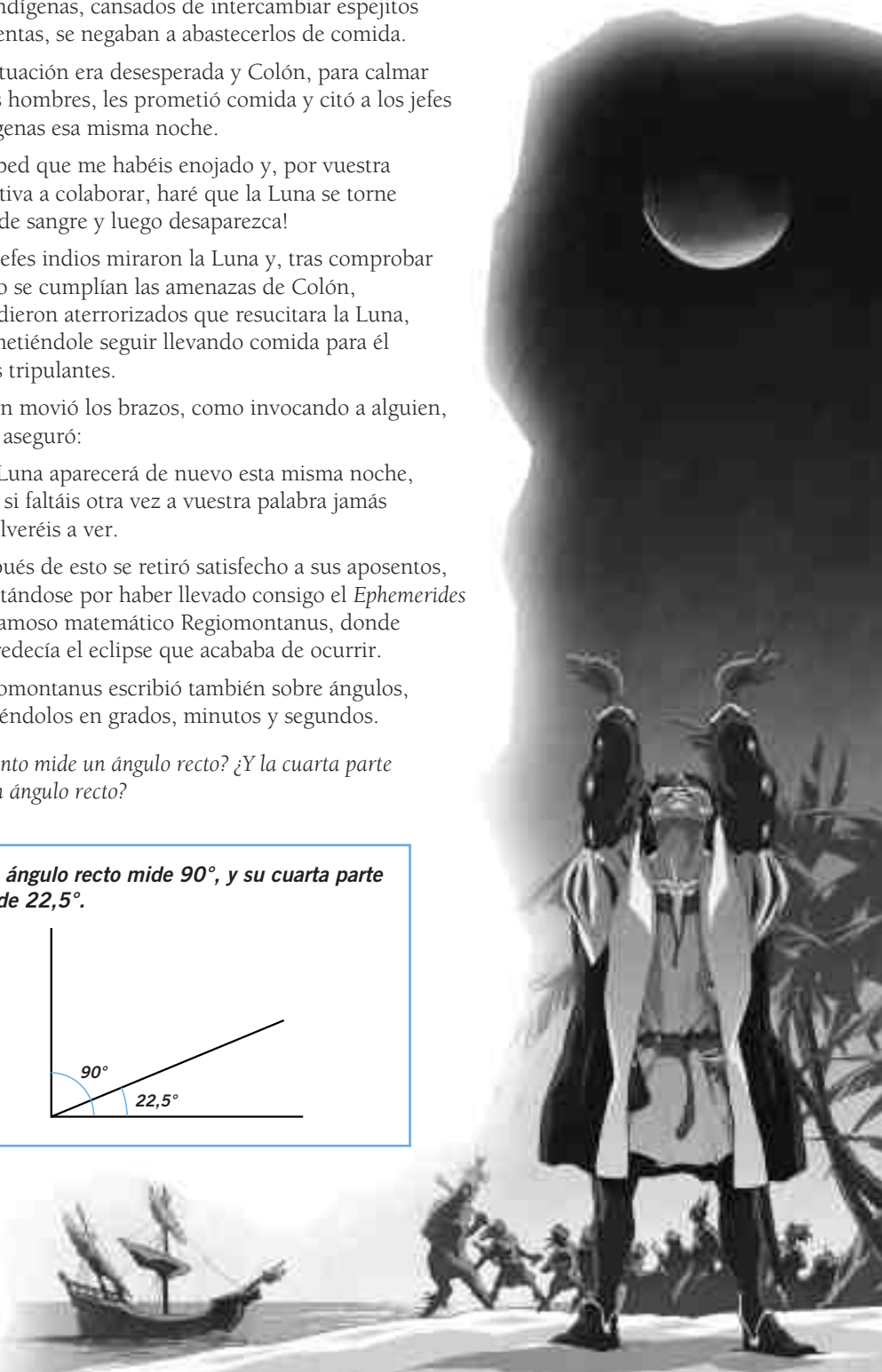
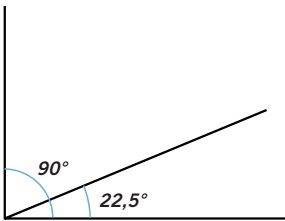
—La Luna aparecerá de nuevo esta misma noche, pero si faltáis otra vez a vuestra palabra jamás la volveréis a ver.

Después de esto se retiró satisfecho a sus aposentos, felicitándose por haber llevado consigo el *Ephemerides* del famoso matemático Regiomontanus, donde se predecía el eclipse que acababa de ocurrir.

Regiomontanus escribió también sobre ángulos, midiéndolos en grados, minutos y segundos.

¿Cuánto mide un ángulo recto? ¿Y la cuarta parte de un ángulo recto?

Un ángulo recto mide 90° , y su cuarta parte mide $22,5^\circ$.



Sistema sexagesimal

012 Expresa $56^{\circ} 40'$ en forma compleja.

013 ¿Cuántos minutos son tres cuartos de hora? ¿Y cuántos segundos?

014 Un ciclista ha empleado 1 h 15 min 18 s en llegar a la meta y otro ha necesitado 23.458 s. ¿Cuál de los dos ha tardado más?

015 Expresa en grados, minutos y segundos estas medidas de ángulos.

a) 28.300"

d) 65.497"

b) 28.215"

e) 43.208"

c) 872'

f) 45.001'

016 Expresa en forma compleja las siguientes medidas de tiempo.

a) 458 min

c) 8.010 s

e) 5.681 min

b) 34.567 s

d) 13.590 s

f) 477 s

Sistema sexagesimal

017 Un tren ha tardado 1 hora y 10 minutos en llegar a la primera estación, y 27 minutos en llegar a la segunda estación. ¿Cuántos minutos ha tardado en total?

018 Indica si las siguientes igualdades son verdaderas o falsas. Razona la respuesta.

a) $180.007'' = 50^\circ 7''$

b) $3 \text{ h } 452 \text{ s} = 3 \text{ h } 7 \text{ min } 3 \text{ s}$

c) $183 \text{ min } 122 \text{ s} = 3 \text{ h } 5 \text{ min } 2 \text{ s}$

019 Efectúa estas operaciones.

a) $12^\circ 15' 58'' + 23^\circ 22' 19''$

b) $35^\circ 45' + 26^\circ 10' + 26^\circ 15' 33'' =$

020 El ganador de una carrera ha llegado a la meta a las 14 h 26 min 47 s, y el segundo, 17 min 52 s después. ¿A qué hora llegó el segundo?

021 Los tiempos de cuatro corredores han sido:

2 min 3 s

1 min 59 s

2 min

1 min 58 s

Calcula el tiempo que han empleado en total.



022 Efectúa estas operaciones.

a) $32^\circ 5' 23'' - 17^\circ 22' 33''$

b) $19^\circ 35' - 11^\circ 34''$

c) $4 \text{ h } 14 \text{ min } 34 \text{ s} - 2 \text{ h } 30 \text{ min } 58 \text{ s}$

d) $2 \text{ h } 6 \text{ min} - 37 \text{ min } 52 \text{ s}$

023 Calcula: $24^\circ 36' - (24^\circ 22' - 6^\circ 14')$.

024 En una prueba contrarreloj, los tiempos de dos ciclistas han sido 1 h 1 min 7 s y 59 min 43 s, respectivamente. Calcula la diferencia de tiempo que hay entre ambos.

025 Completa esta igualdad.

a) $\square^\circ \square' \square'' - 1^\circ 22' 33'' = 3^\circ 14' 12''$

b) $\square \text{ h } \square \text{ min } \square \text{ s} + 17 \text{ min } 58 \text{ s} = 2 \text{ h } 17 \text{ min } 57 \text{ s}$

026 Efectúa estas operaciones.

a) $(12^\circ 23' 4'') \cdot 3$

b) $(41' 10'') \cdot 4$

c) $(2 \text{ h } 19 \text{ min } 14 \text{ s}) \cdot 5$

d) $(1 \text{ h } 33 \text{ s}) \cdot 4$

027 ¿Cuánto mide el ángulo doble de $\hat{A} = 44^\circ 56' 41''$?

028 Una máquina de lavado funciona diariamente 7 h 20 min 40 s. ¿Cuánto tiempo funciona de lunes a viernes?



029 Si multiplicamos un ángulo de medida $45^\circ 15' 37''$ por 4, ¿cuál es el error que cometemos si no tenemos en cuenta los segundos?

Sistema sexagesimal

030 Calcula estas divisiones.

a) $(305^\circ 75' 85'') : 5$

c) $(120^\circ 48') : 6$

b) $(7^\circ 4' 16'') : 3$

d) $(48^\circ 36'') : 4$

031 Calcula la mitad de 12 h 47 min 56 s.

032 Efectúa estas divisiones.

a) $(126^\circ 55') : 3$

b) $124^\circ : 5$

033 Una teleoperadora ha hablado por teléfono, de lunes a viernes, un total de 22 h 49 min 32 s. ¿Cuál ha sido el tiempo medio diario que ha hablado?

ACTIVIDADES

034 Completa la tabla de equivalencias.

Grados	Minutos	Segundos
125°	7.500'	450.000''
	'	93.600''
	2.100'	''
	540'	''
3°	'	''
		50.400''

035 Calcula mentalmente y expresa en minutos y en segundos las medidas de ángulos.

a) 3°

c) 8°

e) $1^\circ 15'$

b) 5°

d) 10°

f) $10^\circ 10'$

036 Expresa en forma incompleja.

a) $35^\circ 54' 65''$

c) 4 h 27 min 56 s

b) $65^\circ 53' 12''$

d) 7 h 33 min 49 s

037 Expresa en forma compleja.

- a) 25.123 s
- b) 45.125 s
- c) 16.459"
- d) 13,25 h
- e) 5.432 s
- f) 452 min
- g) 27.762 s
- h) 90.000 s
- i) 40.000'

038 Expresa en forma incompleja.

- a) $13^{\circ} 15' 32''$
- b) $100^{\circ} 47'$
- c) $82^{\circ} 3'$
- d) 7 h 51 min 46 s
- e) 20 h 32 s
- f) 19 h 46 min

039 Expresa en minutos los siguientes ángulos.

- a) 35°
- b) $4^{\circ} 30'$
- c) La mitad de 30°
- d) $360''$
- e) $2^{\circ} 45' 120''$
- f) $(18^{\circ} - 15^{\circ}) + 3^{\circ}$
- g) 5°
- h) $6^{\circ} 25'$
- i) $13^{\circ} 35' 60''$
- j) $17^{\circ} 180''$
- k) $35' 420''$
- l) $5' + 60'' + 3^{\circ}$

040 Expresa en segundos estos ángulos.

- a) $1^{\circ} 45'$
- b) $(17^{\circ} - 3^{\circ}) - (10^{\circ} - 5^{\circ})$
- c) $3'$
- d) $(35'' - 28'') - 4''$
- e) $3^{\circ} 5' 10''$
- f) $4^{\circ} 38''$
- g) $2^{\circ} 20' 30''$
- h) $35' 10''$
- i) $55'$
- j) $7^{\circ} 25'$

Sistema sexagesimal

041 Realiza estas sumas de ángulos.

- a) $35^\circ 20' 15'' + 10^\circ 30' 40''$
- b) $6^\circ 10' 5'' + 8^\circ 40' 52''$
- c) $15^\circ 36' 40'' + 2^\circ 10' 13''$
- d) $18^\circ 13' 25'' + 28^\circ 48' 10''$
- e) $6^\circ 30' + 4^\circ 50' 45''$
- f) $5^\circ 25' 3'' + 75' 8''$
- g) $4^\circ 3' 6'' + 5^\circ 7' 28'' + 25^\circ 39' 40''$
- h) $43^\circ 25'' + 5^\circ 48'$
- i) $2^\circ 2'' + 75^\circ 43'$
- j) $33' 7'' + 4^\circ 45'$

042 Realiza las siguientes restas.

- a) $3^\circ 35' - 2^\circ 10'$
- b) $1^\circ 25' - 10'$
- c) $63^\circ 47'' - 25' 30''$
- d) $1^\circ 45' 3'' - 75' 10''$
- e) $4^\circ 2' - 1^\circ 40'$
- f) $2^\circ 30' 10'' - 3' 50''$
- g) $42^\circ 5' 3'' - 38' 10''$
- h) $37' 45'' - 20' 78''$
- i) $2^\circ 6' 4'' - 1^\circ 10'$
- j) $35^\circ 11' 54'' - 13^\circ 12' 15''$

043 HAZLO ASÍ

¿CÓMO SE CALCULA UN SUMANDO EN UNA SUMA DE LA QUE CONOCEMOS SU RESULTADO?

¿Qué medida tiene el ángulo \hat{B} , si al sumarlo con el ángulo $\hat{A} = 17^\circ 26''$, resulta el ángulo $36^\circ 7' 15''$?

PRIMERO. Se expresa el problema mediante una operación.

$$\hat{A} + \hat{B} = 36^\circ 7' 15'' \rightarrow \underbrace{17^\circ 26''}_{\text{Pasa restando}} + \hat{B} = 36^\circ 7' 15'' \uparrow$$

SEGUNDO. Se restan ambas medidas.

$$\begin{array}{r} 36^\circ 7' 15'' \xrightarrow{1' = 60''} 36^\circ 6' 75'' \\ - 17^\circ 26'' \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 36^\circ 6' 75'' \\ - 17^\circ 26'' \\ \hline 19^\circ 6' 49'' \end{array}$$

No se pueden restar los segundos

Por tanto, el ángulo $\hat{B} = 19^\circ 6' 49''$.

044 Completa el ángulo que falta.

- a) + 25° = 50° 20' 47"
 b) + 27° 32" = 80° 5' 38"
 c) + 1° 40" = 5° 3' 20"
 d) 15° 10' 30" + = 20° 5' 40"
 e) + 25' 35" = 1° 30' 16"
 f) + 17° = 20° 12"
 g) + 6° 42' = 10° 58' 35"
 h) + 9° 18' = 17° 43"

045 Calcula el ángulo que falta.

- a) - 2° 36' 45" = 13° 15' 10"
 b) - 15' 35" = 6° 25' 46"
 c) - 1° 50" = 3° 48'
 d) - 47' 58" = 2° 35' 40"
 e) - 6° 18' 40" = 15° 27' 38"
 f) - 10° 45' = 37° 53' 44"
 g) - 17° 25' 46" = 38' 43"
 h) - 65" = 1° 48' 35"

046 HAZLO ASÍ

¿CÓMO SE RESUELVEN OPERACIONES DE SUMA Y RESTA CON PARÉNTESIS?

Realiza esta operación: $(39^\circ + 45^\circ 30') - (6^\circ 38' - 2^\circ 20')$.

PRIMERO. Se resuelven los paréntesis.

$$\begin{array}{r} 39^\circ \\ + 45^\circ 30' \\ \hline 84^\circ 30' \end{array} \qquad \begin{array}{r} 6^\circ 38' \\ - 2^\circ 20' \\ \hline 4^\circ 18' \end{array}$$

SEGUNDO. Se efectúan las sumas y las restas, de izquierda a derecha.

$$\begin{array}{r} 84^\circ 30' \\ - 4^\circ 18' \\ \hline 80^\circ 12' \end{array}$$

047 Realiza las siguientes operaciones.

- a) $(10^\circ 20'' + 15^\circ 30') - 13^\circ 14' 35''$
 b) $(50^\circ 35' - 37^\circ 45') + 6^\circ 18''$
 c) $(5' 38'' + 4^\circ 36') + (5^\circ 10' - 3^\circ 2'')$
 d) $(25^\circ 35' + 2^\circ 10') - (3^\circ + 17^\circ 43')$

Sistema sexagesimal

048 **Calcula.**



- a) $(124^\circ 34' 12'' - 78^\circ 47' 24'') + 43^\circ$
- b) $25^\circ 30' 6'' + (7^\circ 6'' - 1^\circ 25'')$
- c) $(4^\circ 3' 5'' + 7^\circ 6' 3'') - 3^\circ 10' 15''$
- d) $(10^\circ 8' 2'' - 4^\circ 2') + (6^\circ 4' 23'' - 2^\circ 5'')$

049 **Efectúa los siguientes productos.**



- a) $(4^\circ 35' 46'') \cdot 2$
- b) $(1^\circ 10' 15'') \cdot 7$
- c) $(12^\circ 25' 37'') \cdot 6$
- d) $(35^\circ 4' 20'') \cdot 4$
- e) $(6^\circ 78'') \cdot 3$
- f) $(36' 40'') \cdot 5$
- g) $(2^\circ 17' 3'') \cdot 9$
- h) $(27^\circ 15' 26'') \cdot 8$

050 **HAZLO ASÍ**

¿CÓMO SE RESUELVEN LAS OPERACIONES COMBINADAS EN EL SISTEMA SEXAGESIMAL?

Calcula: $(75^\circ 26' 16'' - 58^\circ 15' 10'') \cdot 3$.

PRIMERO. Se resuelve el paréntesis.

$$\begin{array}{r} 75^\circ 26' 16'' \\ - 58^\circ 15' 10'' \\ \hline 17^\circ 11' 6'' \end{array}$$

SEGUNDO. Se realizan las multiplicaciones y divisiones, de izquierda a derecha.

$$\begin{array}{r} 17^\circ 11' 6'' \\ \times 3 \\ \hline 51^\circ 33' 18'' \end{array}$$

051 **Calcula.**



- a) $(3^\circ 4' 6'' + 5^\circ 7' 10'') \cdot 2$
- b) $(10^\circ 6' 10'' - 4^\circ 3' 7'') \cdot 3$
- c) $(5^\circ 30' + 15' 65'') \cdot 6$
- d) $(6^\circ + 15^\circ 10' - 3^\circ 7') \cdot 7$
- e) $(15^\circ 35' 45'' - 40' 58'') \cdot 4$
- f) $(22^\circ 5' 16'' + 73^\circ 16' 45'') \cdot 3$
- g) Cuádruple de $\hat{A} = 3^\circ 36' 27''$
- h) Doble de $(1^\circ 35' 5'' + 38' 55'')$
- i) $(7^\circ + 1^\circ 30'' - 5^\circ 56' 10'') \cdot 7$

Sistema sexagesimal

056

Calcula.



a) $\frac{2}{3}$ ($3^\circ 25' 15''$)

b) $\frac{2}{3}$ ($44^\circ 16' 40''$)

c) $\frac{1}{4}$ ($36^\circ 29' 18''$)

d) $\frac{7}{6}$ ($27^\circ 64' 30''$)

057

Realiza las siguientes operaciones.



a) $\frac{4}{5}$ ($7^\circ 52' 13'' + 29^\circ 57''$)

b) $\frac{4}{3}$ ($37'' + 5^\circ 36' - 2^\circ 15' 10''$)

c) $\frac{1}{5}$ ($46^\circ 27'' - 2^\circ 25'$)

d) $\frac{1}{6}$ ($125^\circ 43' 58'' - 1^\circ 7' 4''$)

058

Sabiendo la medida de los ángulos:



$$\hat{A} = 36^\circ 45' 58'' \quad \hat{B} = 57^\circ 27' 37'' \quad \hat{C} = 29^\circ 56' 45''$$

calcula.

a) $(\hat{A} - \hat{C}) \cdot 2$

b) $(\hat{A} + \hat{B} + \hat{C}) : 4$

c) $(\hat{C} + \hat{A}) - (\hat{B} - \hat{A})$

d) $\hat{C} - (7^\circ 15' 6'') + \hat{A} \cdot 2$

e) $\hat{C} \cdot 3 - (\hat{B} - \hat{A})$

f) $2 \cdot \hat{A} - \hat{B}$

059

Sergio realiza un trabajo en 1 hora, 35 minutos y 50 segundos.



Si pensaba tardar 2 horas, ¿cuánto tiempo le ha sobrado?

060

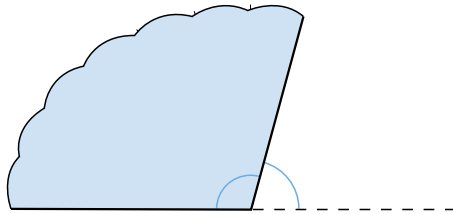
El tren de las 10:05 h partió con 16 minutos de retraso.



¿A qué hora salió?

$$\text{Salió a las } 10 \text{ h } 5 \text{ min} + 16 \text{ min} = 10 \text{ h } 21 \text{ min.}$$

- 061 ●● Un abanico abierto forma un ángulo de 180° . Al abrir otro abanico, al que le faltan algunas varillas, he comprobado que solo tiene una abertura de $105^\circ 38' 45''$. ¿Cuál es el ángulo que formaban las varillas que se han roto?



- 062 ●● Un autobús parte de una estación a las 9 h 26 min y llega a la estación de destino a las 13 h 14 min. ¿Cuánto dura el trayecto?

063 HAZLO ASÍ

¿CÓMO SE RESUELVEN LOS PROBLEMAS DE ATRASOS HORARIOS?

Un reloj se atrasa 1 min 20 s cada día. ¿Cuánto tiempo se atrasa en una semana?

PRIMERO. Se determinan las operaciones.

$$(1 \text{ min } 20 \text{ s}) \cdot 7$$

SEGUNDO. Se efectúan las operaciones.

$$(1 \text{ min } 20 \text{ s}) \cdot 7 = 7 \text{ min } 140 \text{ s} = 9 \text{ min } 20 \text{ s}$$

El reloj se atrasa 9 min 20 s en una semana.

Sistema sexagesimal

064



Lola trabajó el lunes 8 h 40 min 25 s, y de martes a jueves, media hora menos cada día. ¿Cuánto tiempo trabajó en total esta semana?



065



Desde mi casa hasta el trabajo hay dos estaciones; en llegar a la primera suelo tardar 32 min 54 s, y en la segunda, 44 min 27 s. Hoy el tren se ha retrasado, y en llegar a la primera estación ha tardado 19 min 40 s más de lo habitual, mientras que en la segunda se ha retrasado 26 min 32 s.



- ¿Cuánto tiempo he tardado en llegar?
- Si en la vuelta no he tenido retrasos, ¿cuánto tiempo he invertido en los dos trayectos?

066



Una máquina trabaja de manera ininterrumpida durante 4 h 50 min 30 s, parando después 1 h 50 min. ¿Cuánto tiempo tardará la máquina en hacer tres turnos de trabajo y descanso?

- 067 ●● Un pintor ha tardado en pintar el salón 3 horas y cuarto por la mañana, y 2 horas y media por la tarde.



- ¿Cuánto tiempo tardó en total?
- ¿Cuánto tiempo trabajó más por la mañana?
- Si cobra la hora a 19,20 €, ¿cuánto dinero ganó?

- 068 ●● Damián cobra el sábado 8 € por cada hora de trabajo, y el domingo, 9,50 €. Este mes ha trabajado tres sábados y cuatro domingos. Los sábados trabajó 5 horas y media, y los domingos, 3 horas y tres cuartos. ¿Cuánto cobrará a fin de mes?

- 069 ●● Marcos, Roberto y Ricardo se están comiendo un pastel:

- Marcos se ha comido un trozo equivalente a $35^\circ 10'$.
- Roberto se ha comido un trozo de $40^\circ 30'$.
- Ricardo se ha comido un trozo de $50^\circ 40'$.

- ¿Cuánto mide el trozo de pastel que se han comido entre los tres?
- ¿Cuánto mide el trozo que queda?

Sistema sexagesimal

070



Los rayos del sol entran por la mañana en una habitación y se reflejan en la pared con una determinada inclinación. A las 7 de la mañana de un día de verano, ese ángulo era de $22^{\circ} 14'$. Cada hora que pasa, el ángulo de inclinación aumenta en $2^{\circ} 10' 20''$.

- ¿Qué ángulo tendrá a las 8 de la mañana?
- ¿Y a las 9 de la mañana?
- ¿Cuál será el ángulo a la 1 del mediodía?

071



El tiempo transcurrido entre dos equinoccios de primavera consecutivos es lo que se conoce como año trópico, y dura 365 días, 5 horas, 48 minutos y 45,51 segundos.



En nuestro calendario usamos el año civil, que consta de 365 o 366 días. De esta manera, podemos contar el año en días completos.

- ¿Cuántos minutos hay de diferencia entre un año trópico y un año civil de 365 días?
- ¿Cuál es la diferencia, en horas, minutos y segundos, al cabo de 4 años?

072



El calendario juliano (antecesor del calendario actual) insertaba un día adicional cada 4 años, al que denominaban bisiesto.

- ¿Cuál es la diferencia entre 4 años trópicos y 4 años civiles, siendo uno de ellos bisiesto?
- ¿Cuántos años han de pasar para que el desfase sea de 10 días?

073

Debido al desfase del calendario juliano, el papa Gregorio XIII mandó reformar el calendario. En el calendario gregoriano, que es el vigente en nuestros días, los años bisiestos son aquellos que son divisibles por 4, excepto los divisibles por 100, pero no por 400 (o sea, el año 2100 no será bisiesto). ¿Cuántos años han de pasar para tener un desfase de un día?



EN LA VIDA COTIDIANA

074

Mariano comienza hoy a trabajar en una fábrica de muebles. Tras firmar el contrato, el encargado le ha enseñado la fábrica y le ha presentado a sus compañeros.

En esta fábrica nos dedicamos a hacer sillas y mesas.
Aquí tienes las piezas y tu trabajo será montarlas.



Según las condiciones del contrato que ha firmado, trabajará 8 horas diarias, de lunes a viernes. Por ese trabajo recibirá un sueldo fijo mensual de 600 €, al que habrá que añadir:

- Por cada silla terminada, 2,75 €.
- Por cada mesa, 4,50 €.

Lo primero que ha hecho Mariano ha sido cronometrar el tiempo que tarda en elaborar una silla y una mesa.

Tardo 1 h 20 min en montar una silla
y 2 h 15 min en terminar una mesa.



Sistema sexagesimal

El encargado le ha dicho que puede fabricar mesas o sillas según su elección, pero que no podrá ampliar su horario de trabajo ni un solo minuto, pues las máquinas de montaje funcionan exactamente 8 horas diarias.

- ¿Cuántas mesas y sillas deberá terminar diariamente para que su trabajo sea lo más rentable posible?
- ¿Cuál será su sueldo mensual si elige esa opción?

075 En mi DVD, grabando con una calidad normal, un CD tiene capacidad para 5 horas de grabación.

Tengo un CD en el que he grabado dos películas. La primera, *Las nueces de primavera*, según el menú de grabación dura 93 min 52 s, y la otra, *Al caer las nueces*, 73 min 39 s.



El espacio que queda libre en el CD lo quiero completar grabando todos los capítulos que pueda de mi serie favorita, *Contando nueces*.



Cada capítulo dura 35 minutos, a lo que hay que añadir la publicidad. En cada capítulo hay dos cortes publicitarios en los que se suelen emitir 18 anuncios, de 20 segundos cada uno.

Teniendo en cuenta que tendré que grabar los anuncios, ¿cuántos capítulos caben en el CD? ¿Cuánto tiempo de grabación sobra?

076 Esta es la gráfica que se ha publicado en el periódico EL COTIDIANO basándose en los resultados electorales de las últimas elecciones.

Utiliza el transportador para medir el ángulo que corresponde a cada uno de los partidos, y evalúa si es correcta la representación gráfica.

