

13 **Calcula:**

a) $(4 \text{ h } 15 \text{ min } 2 \text{ s}) \times 6$

b) $(18 \text{ h } 20 \text{ min } 22 \text{ s}) \times 3$

c) $(22 \text{ h } 15 \text{ min } 16 \text{ s}) \times 4$

d) $(22 \text{ min } 14 \text{ s}) \times 8$

a) $24 \text{ h } 90 \text{ min } 12 \text{ s} = 25 \text{ h } 30 \text{ min } 12 \text{ s}$

b) $54 \text{ h } 60 \text{ min } 66 \text{ s} = 55 \text{ h } 1 \text{ min } 6 \text{ s}$

c) $88 \text{ h } 60 \text{ min } 64 \text{ s} = 89 \text{ h } 1 \text{ min } 4 \text{ s}$

d) $176 \text{ min } 112 \text{ s} = 2 \text{ h } 57 \text{ min } 52 \text{ s}$

14 **Calcula:**

a) $(14 \text{ h } 25 \text{ min } 12 \text{ s}) : 5$

b) $(18 \text{ h } 20 \text{ min } 16 \text{ s}) : 4$

c) $(13 \text{ h } 20 \text{ min } 12 \text{ s}) : 7$

d) $(15 \text{ h } 10 \text{ min } 14 \text{ s}) : 6$

$$\begin{array}{r} 14 \text{ h} \quad 25 \text{ min} \quad 12 \text{ s} \\ 4 \cdot 60 = 240 \text{ min} \\ \hline 265 \text{ min} \\ 15 \\ \hline 0 \quad 20 \\ \quad 0 \end{array} \quad \begin{array}{r} 5 \\ \hline 2 \text{ h } 53 \text{ min } 2,4 \text{ s} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 18 \text{ h} \quad 20 \text{ min} \quad 16 \text{ s} \\ 2 \cdot 60 = 120 \text{ min} \\ \hline 140 \text{ min} \\ 20 \\ \hline 0 \quad 0 \end{array} \quad \begin{array}{r} 4 \\ \hline 4 \text{ h } 35 \text{ min } 4 \text{ s} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 13 \text{ h} \quad 20 \text{ min} \quad 12 \text{ s} \\ 6 \cdot 60 = 360 \text{ min} \\ \hline 380 \text{ min} \\ 30 \\ 2 \cdot 60 = 120 \text{ s} \\ \hline 132 \text{ s} \\ 62 \\ \hline 60 \\ 4 \end{array} \quad \begin{array}{r} 7 \\ \hline 1 \text{ h } 54 \text{ min } 18,8 \text{ s} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 15 \text{ h} \quad 10 \text{ min} \quad 14 \text{ s} \\ 3 \cdot 60 = 180 \text{ min} \\ \hline 190 \text{ min} \\ 10 \\ 4 \cdot 60 = 240 \text{ s} \\ \hline 254 \text{ s} \\ 14 \\ \hline 20 \\ 2 \end{array} \quad \begin{array}{r} 6 \\ \hline 2 \text{ h } 31 \text{ min } 42,3 \text{ s} \end{array}$$

15 **Calcula y expresa en forma compleja:**

a) $7,52 \text{ h} + 2,56 \text{ h}$

b) $17,25 \text{ h} - 4,66 \text{ h}$

c) $13,26 \text{ h} \times 4$

d) $53,04 \text{ h} : 5$

a) $10,08 \text{ h} = 10 \text{ h } 4 \text{ min } 48 \text{ s}$

b) $12,59 \text{ h} = 12 \text{ h } 35 \text{ min } 24 \text{ s}$

c) $53,04 \text{ h} = 53 \text{ h } 2 \text{ min } 24 \text{ s}$

d) $10,608 \text{ h} = 10 \text{ h } 36 \text{ min } 28,8 \text{ s}$

16 **Multiplica el tiempo de 5 h 35 min 12 s:**

a) **Por 3.**

b) **Por 5.**

c) **Por 6.**

d) **Por 10.**

a) $15 \text{ h } 105 \text{ min } 36 \text{ s} = 16 \text{ h } 45 \text{ min } 36 \text{ s}$

b) $25 \text{ h } 175 \text{ min } 60 \text{ s} = 27 \text{ h } 56 \text{ min}$

c) $30 \text{ h } 210 \text{ min } 72 \text{ s} = 33 \text{ h } 31 \text{ min } 12 \text{ s}$

d) $50 \text{ h } 350 \text{ min } 120 \text{ s} = 55 \text{ h } 52 \text{ min}$

17 **Divide el tiempo de 22 h 46 min 16 s:**

a) **Entre 2.**

b) **Entre 4.**

c) **Entre 5.**

d) **Entre 10.**

a) $11 \text{ h } 23 \text{ min } 8 \text{ s}$

b) $5 \text{ h } 41 \text{ min } 34 \text{ s}$

c) $4 \text{ h } 33 \text{ min } 15,2 \text{ s}$

d) $2 \text{ h } 16 \text{ min } 37,6 \text{ s}$

18 **Si empleas para estudiar 2 h 30 min cada día, ¿cuántas horas al mes dedicas al estudio?**

$30 \text{ días} \cdot 2 \text{ h } 30 \text{ min} = 75 \text{ h}$

19 **Si duermes 8 horas diarias, ¿cuántos minutos dedicas al sueño en una semana?**

$8 \cdot 60 \cdot 7 = 3360 \text{ min}$

20 **Si practicas la natación cuatro días a la semana en sesiones de 45 minutos, ¿cuántas horas habrás dedicado a la natación en 15 semanas?**

$15 \cdot 4 \cdot (45 : 60) = 45 \text{ h}$

21 **Un caminante recorre la distancia entre dos ciudades en dos etapas. En la primera etapa emplea 3 h 45 min, y en la segunda etapa 2 h 35 min. ¿Cuánto tiempo ha tardado en recorrer la distancia entre las dos ciudades?**

$3 \text{ h } 45 \text{ min} + 2 \text{ h } 35 \text{ min} = 5 \text{ h } 80 \text{ min} = 6 \text{ h } 20 \text{ min}$

22 Un día en Marte tiene una duración de 24,62 horas y en la Tierra 23,93 horas exactamente. Expresa en forma compleja la diferencia que hay entre la duración de un día en Marte y un día en la Tierra.

$$24,62 \text{ h} - 23,93 \text{ h} = 0,69 \text{ h} = 41 \text{ min } 24 \text{ s}$$

23 Un grifo defectuoso pierde tres gotas de agua por minuto. Si cada gota de agua son 2 mL, ¿cuántos litros de agua pierde al cabo de un día?

$$3 \cdot 60 \cdot 24 \cdot 0,002 = 8,64 \text{ L}$$

24 Si Ana se duerme cada día a las 22 h 30 min y se despierta a las 7 h 15 min, de lunes a viernes, ¿cuánto tiempo dormirá durante cuatro semanas de lunes a viernes?

$$8 \text{ h } 45 \text{ min} \cdot 5 \cdot 4 = 175 \text{ h}$$

25 La duración de un día en Júpiter es de 9,84 horas. Aitor duerme 8 horas diarias. Si viviese en Júpiter y durmiese la misma proporción de tiempo que en la Tierra, expresa en forma compleja el tiempo que dormiría.

$$\frac{9,84}{24} = \frac{x}{8}; x = 3,28 \text{ h} = 3 \text{ h } 16 \text{ min } 48 \text{ s}$$

26 Un tren de alta velocidad recorre 190 km en una hora. Calcula qué distancia recorre en 2 h 55 min.

$$\frac{190}{60} = \frac{x}{175}; x = 554,17 \text{ km}$$

27 Si Óscar tiene en reposo 18 pulsaciones en 15 segundos, ¿cuántas pulsaciones tendrá en 1,25 minutos?

$$\frac{18}{15} = \frac{x}{75}; x = 90 \text{ pulsaciones}$$

MEDIDAS DE ÁNGULOS

28 Utiliza la forma decimal para expresar:

- a) $123^\circ 15' 50''$ en grados.
- b) $5' 26''$ en minutos.
- c) $158^\circ 55'$ en grados.
- d) $10^\circ 20' 52''$ en minutos.

a)

$123^\circ 15' 52''$		Transformación en grados	Grados
123°			123°
	$15'$	$15 : 60 = 0,25^\circ$	$0,25^\circ$
	$52''$	$52 : 3600 = 0,014$	$0,014^\circ$
			$123,264^\circ$

b)

$5' 26''$		Transformación en minutos	Minutos
$5'$			$5'$
	$26''$	$26 : 60 = 0,43'$	$0,43'$
			$5,43'$

c)

$158^\circ 55'$		Transformación en grados	Grados
158°			158°
	$55'$	$55 : 60 = 0,92^\circ$	$0,92^\circ$
			$158,92^\circ$

d)

$10^\circ 20' 52''$		Transformación en minutos	Minutos
10°		$10 \cdot 60 = 600'$	$600'$
	$20'$	$20'$	$20'$
	$52''$	$52 : 60 = 0,87'$	$0,87'$
			$620,87'$

29 Utiliza la forma compleja para expresar:

- a) $245,86^\circ$
- b) $16,02^\circ$
- c) $152,35^\circ$
- d) $136,26^\circ$


- a) $245,86^\circ = 245^\circ + 0,86 \cdot 60 = 245^\circ + 51,60' = 245^\circ 51' + 0,60 \cdot 60 = 245^\circ 51' 36''$
- b) $16,02^\circ = 16^\circ + 0,02 \cdot 60 = 16^\circ + 1,2' = 16^\circ 1' + 0,2 \cdot 60 = 16^\circ 1' 12''$
- c) $152,35^\circ = 152^\circ + 0,35 \cdot 60 = 152^\circ 21'$
- d) $136,26^\circ = 136^\circ + 0,26 \cdot 60 = 136^\circ 15,60' = 136^\circ 15' + 0,6 \cdot 60 = 136^\circ 15' 36''$

30 Dados los ángulos $A = 225^\circ 4' 30''$, $B = 30^\circ 15' 45''$ y $C = 75^\circ 15' 25''$, calcula:

- a) $A - B + C$
- b) $2A - 3B$
- c) $B : 3$
- d) $2C : 5$
- a) $270^\circ 4' 10''$
- b) $359^\circ 21' 45''$
- c) $10^\circ 5' 15''$
- d) $30^\circ 6' 10''$

31 Dados los ángulos $A = 25^\circ 12' 32''$, $B = 42^\circ 18' 54''$ y $C = 15^\circ 20' 57''$, calcula:

- a) $A + B + C$
- b) $A + B - C$
- c) $4 \cdot A$
- d) $B : 9$
- a) $82^\circ 52' 23''$
- b) $52^\circ 10' 29''$
- c) $110^\circ 50' 8''$
- d) $4^\circ 42' 6''$

32  La órbita del planeta Mercurio alrededor del Sol dura 87,97 días. Calcula la medida del ángulo que recorre Mercurio cada día en su movimiento de traslación alrededor del Sol y expresa el resultado en forma compleja.

$$\frac{87,97}{360} = \frac{1}{x}; x = 4,09^\circ = 4^\circ + 0,09 \cdot 60 = 4^\circ 5,4' = \\ = 4^\circ 5' + 0,4 \cdot 60 = 4^\circ 5' 24''$$

ÁNGULOS EN EL PLANO. RELACIONES

33  Calcula la medida del ángulo complementario de los ángulos:


- a) $23^\circ 15'$ b) $75^\circ 15' 30''$
c) 75° d) $50^\circ 12' 35''$

- a) $89^\circ 60' - 23^\circ 15' = 66^\circ 45'$
b) $89^\circ 59' 60'' - 75^\circ 15' 30'' = 14^\circ 44' 30''$
c) $90^\circ - 75^\circ = 15^\circ$
d) $89^\circ 59' 60'' - 50^\circ 12' 35'' = 39^\circ 47' 25''$

34  Calcula la medida del ángulo suplementario de los ángulos:

- a) $125^\circ 35' 50''$ b) $90^\circ 45' 55''$
c) $150^\circ 30' 45''$ d) $20^\circ 30' 47''$

- a) $179^\circ 59' 60'' - 125^\circ 35' 50'' = 54^\circ 24' 10''$
b) $179^\circ 59' 60'' - 90^\circ 45' 55'' = 89^\circ 14' 5''$
c) $179^\circ 59' 60'' - 150^\circ 30' 45'' = 29^\circ 29' 15''$
d) $179^\circ 59' 60'' - 20^\circ 30' 47'' = 159^\circ 29' 13''$

35  La intersección de dos rectas determina ángulos opuestos. La suma de dos de los ángulos opuestos por el vértice es $76^\circ 30'$. Calcula la medida de los cuatro ángulos formados.

$$360^\circ - 76^\circ 30' = 283^\circ 30'$$

Hay dos ángulos de $38^\circ 15'$ y dos ángulos de $141^\circ 45'$.

36  Completa en tu cuaderno la tabla:

Ángulo	$25^\circ 12' 6''$	$36^\circ 15' 24''$	$64^\circ 38' 12''$
Complementario	$89^\circ 59' 60'' - 25^\circ 12' 6'' = 64^\circ 47' 54''$	$89^\circ 59' 60'' - 36^\circ 15' 24'' = 53^\circ 44' 36''$	$89^\circ 59' 60'' - 64^\circ 38' 12'' = 25^\circ 21' 48''$
Suplementario	$179^\circ 59' 60'' - 25^\circ 12' 6'' = 154^\circ 47' 54''$	$179^\circ 59' 60'' - 36^\circ 15' 24'' = 143^\circ 44' 36''$	$179^\circ 59' 60'' - 64^\circ 38' 12'' = 115^\circ 21' 48''$

37  Dado un ángulo de medida $48^\circ 12' 16''$, determina:

- a) ¿Cuánto mide el ángulo formado por su bisectriz y la bisectriz de su ángulo complementario?
b) ¿Cuánto vale el ángulo formado por su bisectriz y la bisectriz de su ángulo suplementario?

a) Calculamos la bisectriz del ángulo.

$$48^\circ 12' 16'' : 2 = 24^\circ 6' 8''$$

Calculamos el ángulo complementario.

$$89^\circ 59' 60'' - 48^\circ 12' 16'' = 41^\circ 47' 44''$$

Calculamos la bisectriz del ángulo complementario.

$$41^\circ 47' 44'' : 2 = 20^\circ 53' 52''$$

El ángulo formado por las dos bisectrices es:

$$24^\circ 6' 8'' + 20^\circ 53' 52'' = 45^\circ$$

b) Calculamos el ángulo suplementario.

$$179^\circ 59' 60'' - 48^\circ 12' 16'' = 131^\circ 47' 44''$$


Calculamos la bisectriz del ángulo suplementario.

$$131^\circ 47' 44'' : 2 = 65^\circ 53' 52''$$

El ángulo formado por las dos bisectrices es:


$$24^\circ 6' 8'' + 65^\circ 53' 52'' = 90^\circ$$

ÁNGULOS DE UN POLÍGONO


38  Elena va a construir una cometa con forma de romboide. Si quiere que uno de sus ángulos mida $45^\circ 15'$, ¿cuánto medirán los demás ángulos del romboide?

El otro mide lo mismo, es decir $45^\circ 15'$, y cada uno de los otros dos es:

$$\frac{360^\circ - 45^\circ 15' \cdot 2}{2} = 134^\circ 45'$$

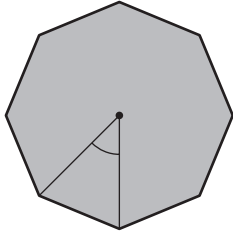
39  En un polígono la medida de un ángulo interior es $35^\circ 30'$. ¿Cuánto mide el ángulo exterior correspondiente al mismo vértice?

$$179^\circ 59' 60'' - 35^\circ 30' = 144^\circ 30''$$

40  Un triángulo tiene un ángulo de $112^\circ 15' 12''$ y otro ángulo de $15^\circ 12' 48''$. Calcula la medida del tercer ángulo.

$$179^\circ 59' 60'' - 112^\circ 15' 12'' - 15^\circ 12' 48'' = 52^\circ 32''$$

41  En un octógono regular, ¿cuáles son las medidas del ángulo interior y del ángulo central?



El ángulo central es el cociente de 360° entre el número de lados de la figura:

$$360^\circ : 8 = 45^\circ$$

Para calcular el ángulo interior, tenemos en cuenta que la suma de los ángulos interiores de un polígono es:

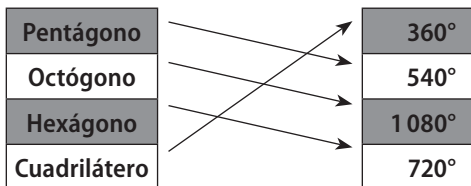
$$(n - 2) \cdot 180^\circ = (8 - 2) \cdot 180^\circ = 135^\circ$$

42  Obtén de forma razonada la suma de los ángulos interiores de un decágono.

La suma de los ángulos interiores de un polígono es:

$$(n - 2) \cdot 180^\circ = (10 - 2) \cdot 180^\circ = 1440^\circ$$

43  Asocia cada polígono con la suma de sus ángulos interiores:



44  En una torre de planta heptagonal regular, ¿cuál es la medida del ángulo interior?, ¿y la del ángulo central?

Calculamos la suma de los ángulos interiores:

$$(n - 2) \cdot 180^\circ = (7 - 2) \cdot 180^\circ = 900^\circ$$

Por lo que el ángulo interior es:

$$900^\circ : 7 = 128,57^\circ$$

El ángulo central es el cociente de 360° entre el número de lados de la figura:

$$360^\circ : 7 = 51,43^\circ$$

45  Si el ángulo central de un polígono regular mide 60° , ¿de qué polígono regular se trata? ¿Cuánto miden los ángulos interiores y exteriores?

El ángulo central es:

$$360^\circ : 60^\circ = 6 \text{ lados, es decir, un hexágono.}$$

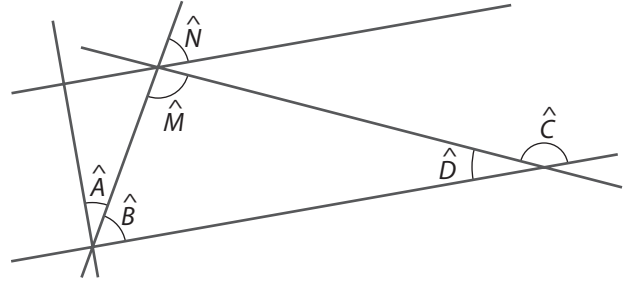
Calculamos la suma de los ángulos interiores:

$$(n - 2) \cdot 180^\circ = (6 - 2) \cdot 180^\circ = 720^\circ$$

El ángulo interior es: $720^\circ : 6 = 120^\circ$

El ángulo exterior es: $180^\circ - 120^\circ = 60^\circ$

46  Calcula los ángulos indicados en la figura sabiendo que $\hat{M} = 84^\circ 36'$ y $\hat{N} = 60^\circ 20'$.



$$\hat{B} = \hat{N} = 60^\circ 20'; \hat{A} = 90^\circ - 60^\circ 20' = 29^\circ 40'$$


$$\hat{M} = 90^\circ; \hat{D} = \hat{A} = 29^\circ 40'$$

$$\hat{C} = 180^\circ - \hat{D} = 180^\circ - 29^\circ 40' = 140^\circ 20'$$

47  Un romboide tiene un ángulo de $35^\circ 20'$. Calcula la medida de todos sus ángulos.

Un romboide tiene ángulos iguales dos a dos, por lo que el otro ángulo es de $35^\circ 20'$. La medida de los otros dos ángulos es:

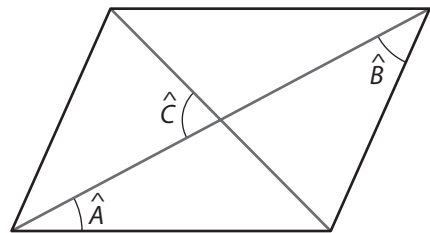
$$\frac{360^\circ - 2 \cdot (35^\circ 20')}{2} = 144^\circ 40'$$

48  En un cuadrilátero se conocen tres ángulos: $\hat{A} = 28^\circ 15'$, $\hat{B} = 85^\circ 19'$ y $\hat{C} = 140^\circ$. ¿Cuál es la medida del cuarto ángulo?

La suma de los ángulos interiores de un cuadrilátero es 360° . Para calcular el ángulo que falta:

$$360^\circ - 28^\circ 15' - 85^\circ 19' - 140^\circ = 106^\circ 26'$$

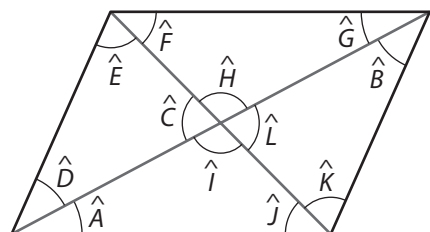
49  Calcula la medida de todos los ángulos del paralelogramo si $\hat{A} = 28^\circ$, $\hat{B} = 35^\circ$ y $\hat{C} = 68^\circ$.



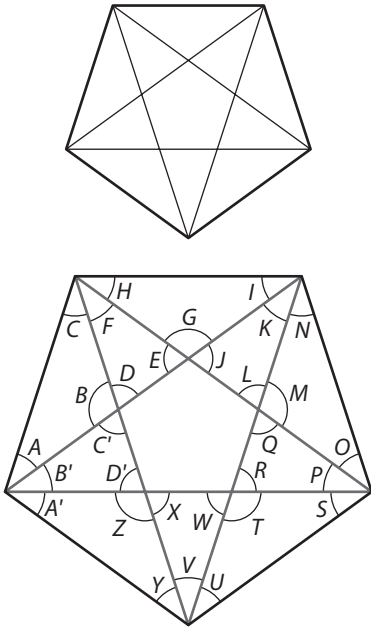
$$\hat{D} = \hat{B} = 35^\circ; \hat{G} = \hat{A} = 28^\circ; \hat{L} = \hat{C} = 68^\circ$$

$$\hat{E} = 180^\circ - \hat{D} - \hat{C} = 77^\circ; \hat{K} = \hat{E} = 77^\circ; \hat{H} = 180^\circ - \hat{C} = 112^\circ;$$

$$\hat{I} = \hat{H} = 112^\circ; \hat{J} = 180^\circ - \hat{A} - \hat{I} = 40^\circ; \hat{F} = \hat{J} = 40^\circ$$



50 ■■■ En un pentágono regular se trazan todas las diagonales y se obtiene un pentágono estrellado.



Sabiendo que el ángulo interior del pentágono regular mide 108° , calcula la medida de todos los ángulos del pentágono estrellado.

En el pentágono que se forma en el interior, todos los ángulos miden lo mismo: 108° .

$$\hat{B} = \hat{G} = \hat{M} = \hat{T} = \hat{Z} = 108^\circ$$

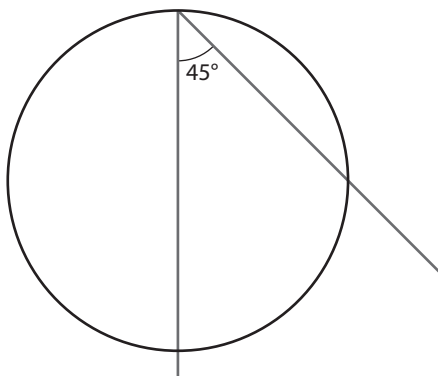
$$D = E = J = L = Q = R = W = X = D' = C' = 180^\circ - 108^\circ = 72^\circ$$

$$F = K = P = V = B' = 180^\circ - 72^\circ - 72^\circ = 36^\circ$$

$$A = C = H = I = N = O = S = U = Y = A' = \frac{108^\circ - 36^\circ}{2} = 36^\circ$$

ÁNGULOS EN LA CIRCUNFERENCIA

51 ■■■ Dibuja en una circunferencia ángulos inscritos cuyos lados abarquen un arco de 90° . Deduce la medida de los ángulos inscritos y comprueba los resultados con un transportador.



El ángulo inscrito es 45° .

52 ■■■ Un hexágono regular está inscrito en una circunferencia.

- Calcula la medida del ángulo central.
- Si desde un vértice se trazan todas las diagonales, ¿cuánto miden los ángulos inscritos que se obtienen?
- Calcula la medida del ángulo exterior del hexágono regular.

a) El ángulo central de un hexágono regular es:

$$\frac{360^\circ}{6} = 60^\circ$$

b) El ángulo inscrito es la mitad del arco que abarcan sus lados:

$$\frac{60^\circ}{2} = 30^\circ$$

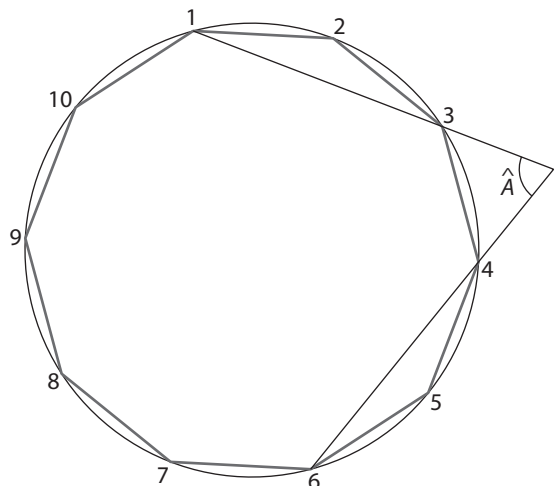
c) El ángulo exterior es la mitad de la diferencia de los arcos que abarcan sus lados:

$$\frac{180^\circ - 60^\circ}{2} = 60^\circ$$

53 ■■■ Dibuja en una circunferencia un decágono regular y numera los vértices de 1 a 10. Traza rectas que pasen por los vértices indicados, nombra qué tipo de ángulo se obtiene y calcula su medida:

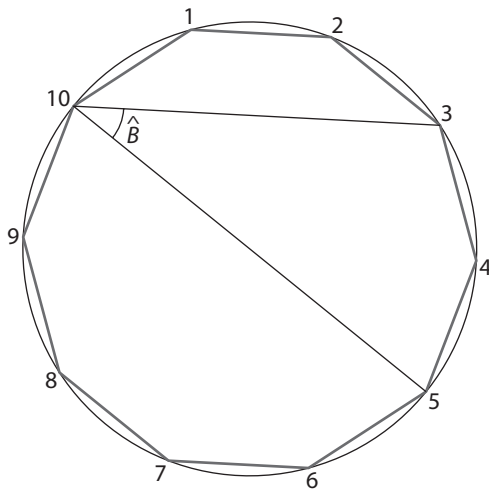
- Rectas por los vértices 1 y 3, 4 y 6.
- Rectas por los vértices 10 y 3, 10 y 5.
- Rectas por los vértices 10 y 6, 7 y 1.
- Rectas por los vértices 3 y 6 y por el centro del polígono.

a) El ángulo central de un decágono regular es $\frac{360^\circ}{10} = 36^\circ$.



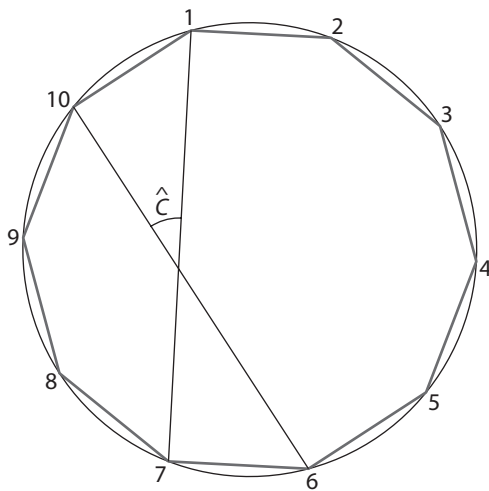
$$\hat{A} = \frac{36^\circ \cdot 5 - 36^\circ}{2} = 72^\circ$$

b)



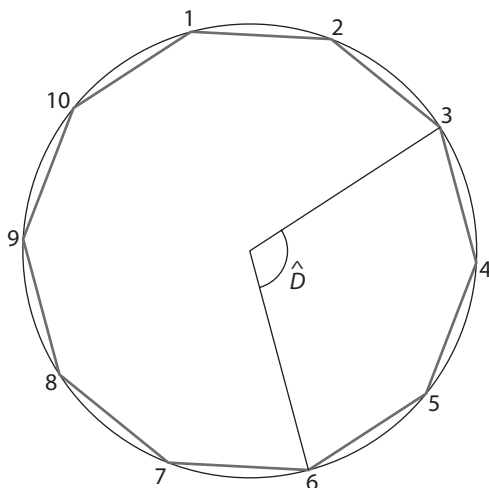
$$\hat{B} = \frac{36^\circ \cdot 2}{2} = 36^\circ$$

c)



$$\hat{C} = \frac{36^\circ + 36^\circ}{2} = 36^\circ$$

d)



$$\hat{D} = 36^\circ \cdot 3 = 108^\circ$$

54 ■■ El reloj del ayuntamiento tiene forma circular y están marcadas 12 horas. Utiliza una regla y un compás para dibujar los siguientes ángulos e indica en cada caso qué tipo de ángulo es y cuál es su medida. Comprueba los resultados con un transportador.

- El ángulo que se forma uniendo el centro O con la marca que corresponde a las 12 h y a las 4 h.
- El ángulo que se forma uniendo la marca de las 12 h con la de las 8 h y la marca de las 8 h con la de las 5 h.
- El ángulo formado por la cuerda que pasa por 12 y 4 y por la cuerda que pasa por 1 y 8.
- El ángulo formado por la cuerda que pasa por 1 y 9 y por la cuerda que pasa por 8 y 5.
- El ángulo formado por la cuerda que pasa por 2 y 9 y por la tangente a la circunferencia en la marca que corresponde a las 2 h.
- El ángulo formado por las tangentes a la circunferencia en la marca 12 y en la marca 2.

- | | | |
|---------|---------|---------|
| a) 120° | b) 75° | c) 75° |
| d) 45° | e) 120° | f) 150° |