CAPÍTULO XII
TRANSFORMACIONES ISOMETRICAS

ISOMETRIAS I

1. TRASLACIONES

Las **traslaciones**, son aquellas isometrías que permiten desplazar en línea recta todos los puntos del plano. Este desplazamiento se realiza siguiendo una determinada **dirección**, **sentido y distancia**, por lo que toda traslación queda definida por lo que se llama su "**vector de traslación**".

OBSERVACIONES

1º Una figura conserva todas sus dimensiones, tanto lineales como angulares.
2º Una figura jamás rota; es decir, el ángulo que forma con la horizontal no varía.
3º No importa el número de traslaciones que se realicen, siempre es posible resumirlas en una única.

EJEMPLOS

1. Luego de aplicar una determinada **traslación** en el plano cartesiano, el Δ ABC de vértices A (–4, 2); B (–1, 1) y C (1,5) se transforma en el Δ A'B'C'. Si sabemos que la abscisa de A' es 1 y la ordenada de B' es –3, ¿cuáles son las coordenadas de C'?

   A) (2, 2)
   B) (6, 1)
   C) (6, 3)
   D) (-1, 4)
   E) (5, -4)

Respuesta:
Correcta es la B. El <u>vector de translación es (5,-4)</u> si este se aplica al punto C (simplemente se suman las coordenadas correspondientes, de obtiene el punto (6,1)

ROTACIONES

Las **rotaciones**, son aquellas isometrías que permiten girar todos los puntos del plano. Cada punto gira siguiendo un arco que tiene un centro y un ángulo bien determinados, por lo que toda rotación queda definida por su **centro de rotación** y por su **ángulo de giro**. Si la rotación se efectúa en sentido contrario a como giran las manecillas del reloj, se dice que la rotación es **positiva o antihoraria**; en caso contrario, se dice que la rotación es **negativa** u **horaria**.

OBSERVACIONES

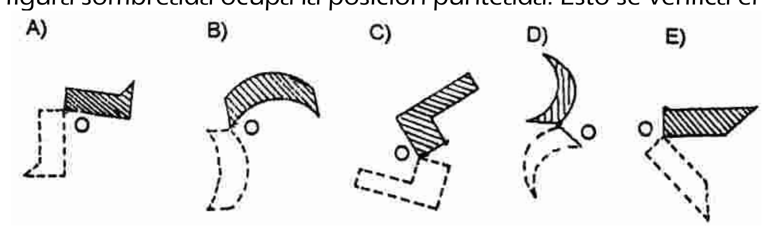
1. Una rotación con centro P y ángulo de giro α, se representa por $R(P, \alpha)$. Si la rotación es negativa se representa por $R(P, -\alpha)$.

2. Si rotamos el punto (x, y) con respecto al origen $O(0, 0)$ en un ángulo de giro de 90º, 180º, 270º, 360º, las coordenadas de los puntos obtenidos están dados en la siguiente tabla.

Punto Inicial	R (0, 90º)	R (0, 180º)	R (0, 270º)	R (0, 360º)
(x, y)	$(-y, x)$	$(-x, -y)$	$(y, -x)$	(x, y)

EJEMPLOS

1. Mediante una **rotación** de centro O y ángulo de giro adecuado, la figura sombreada ocupa la posición punteada. Esto se verifica en



2. **Al rotarlo en 180º y con centro en el origen de coordenadas**, el romboide ABCD de la figura 2 se transforma en el romboide de la alternativa.

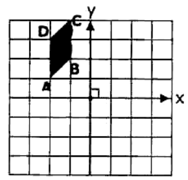
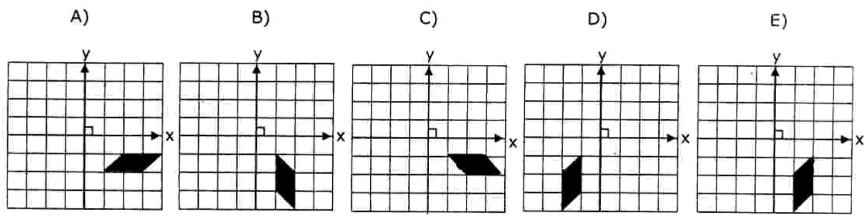


Fig. 2

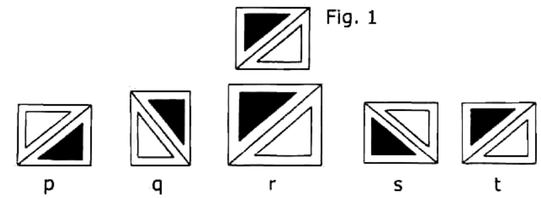


Respuestas:
Ejemplo 1, alternativa D, todas las otras figuras <u>no se pueden superponer</u> por rotación sobre el punto O
Ejemplo 2, alternativa E, la rotación en 180° deja a la figura en el cuadrante inferior derecho (descarta alternativa D). Los puntos A y B quedan más cerca del eje X, los puntos D y C más lejos (eso descarta alternativas A y C). Hay que identificar que entre estos dos puntos (A y B), B es más cercano al eje Y y A al X, lo que descarta la alternativa B.

EJERCICIOS DE ISOMETRÍAS I

1. Al aplicar una **traslación** a la figura 1, se obtiene

A) p
B) q
C) r
D) t
E) s



2. En la figura 2, ¿cuáles de los cuadriláteros numerados son una **traslación** del cuadrilátero sombreado?

A) 4, 14 y 10
B) 6, 8 y 12
C) 6, 10 y 12
D) 10, 12 y 14
E) 1, 6 y 14

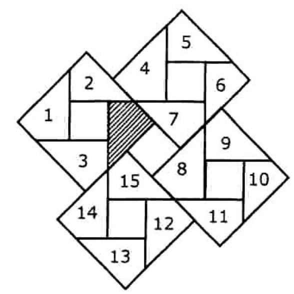


Fig. 2

3. En la plano cartesiano luego de aplicar la **traslación** $T_1(-8, 1)$ al triángulo ABC de vértices A (14, 3), B (16, 0) y C (16, 0) se transforma en el $\Delta A'B'C'$; y a éste se le aplica $T_2(-5, 1)$ obteniéndose el $\Delta A''B''C''$ cuyo vértice B'' es

A) (8, 1)
B) (11, 1)
C) (24, 1)
D) (29, 2)
E) (3, 2)

Condiciones importantes de una traslación: la figura no rota, mantiene sus dimensiones y siempre se puede resumir en una.

4. El cuadrado ABCD ha sido transformado mediante un vector **traslación en el cuadrado achurado.** ¿Cuál (es) de las afirmaciones siguientes es (son) verdaderas(s)? (figura 4)

   I. El vector **traslación** fue $T_{(2,0)}$

   II. Los puntos B y C permanecen invariantes.

   III. El área del cuadrado permanece constante.

A) Sólo I
B) Sólo I y II
C) Sólo I y III
D) Sólo II y III
E) Sólo I, II y II

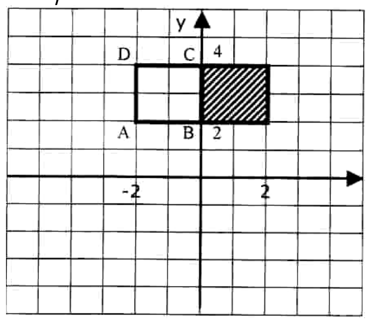
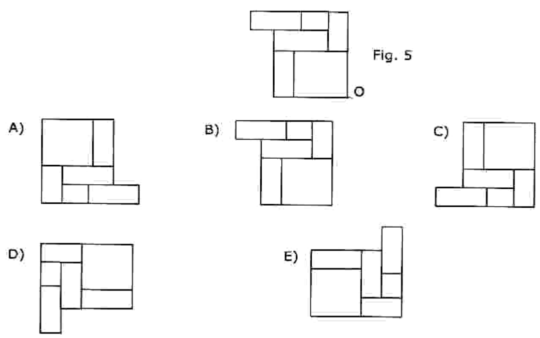
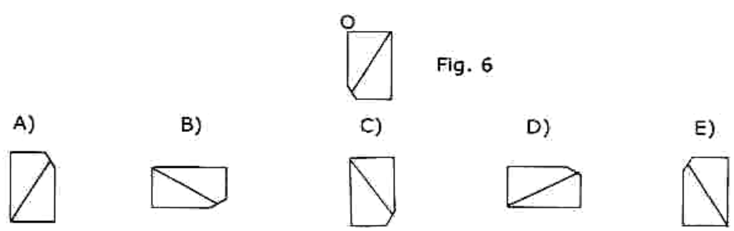


Fig. 4

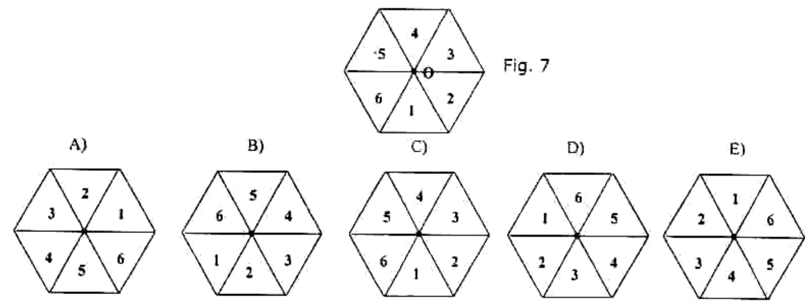
5. ¿Qué figura se obtiene al aplicar una **rotación de centro O** y ángulo de giro de **180º** a la figura 5?



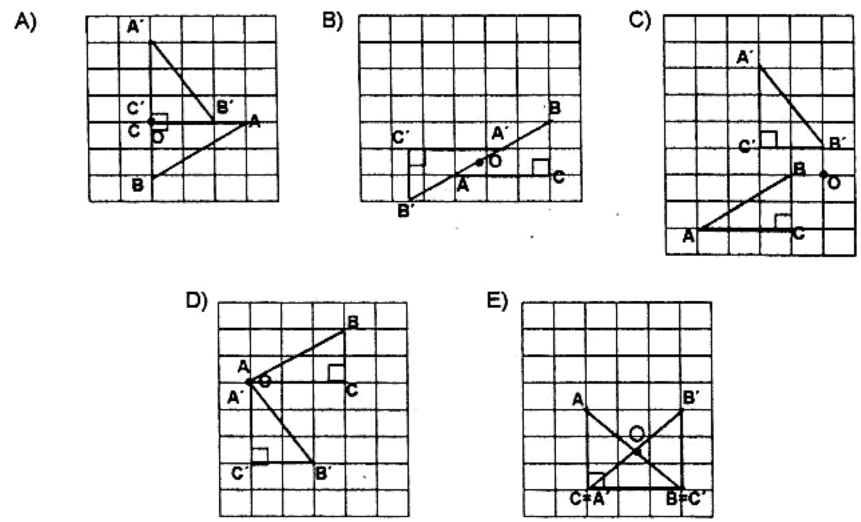
6. Al Aplicar una **rotación de centro O** y un ángulo de giro de **180º** a la figura 6, se obtiene:



7. Si se le aplica la **rotación R (0, 240º)** al hexágono de la figura 7, se obtiene



8. Mediante una **rotación de centro O** y ángulo de 90º (en cualquier sentido), el Δ ABC ocupa la posición A'B'C'. Esto **NO** se cumple en



Una rotación tiene un centro y un ángulo de giro. El ángulo positivo es sentido antihorario, ángulo negativo es sentido horario

9. Luego de aplicar la **rotación (0, –90º)** al Δ equilátero ABC de la figura 9, se transforma en el $\Delta\ A'B'C'$, cuyo vértice C′ es

A) $(2, 0)$

B) $\left(\frac{\sqrt{2}}{3},\ 0\right)$

C) $\left(0, \sqrt{3}\right)$

D) $\left(\sqrt{3}, 0\right)$

E) $\left(-\sqrt{3}, 0\right)$

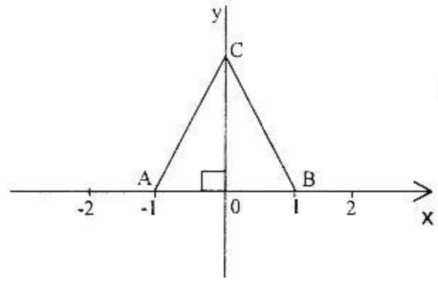


Fig. 9

10. Las coordenadas de los vértices del triángulo ABC son
A (3, 1), B (0, 3) y C (-4, -6).
Si se le aplica una **rotación** con respecto al origen **R (0, 180º)**, los nuevos vértices del triángulo son

	A	B	C
A)	(-3, 1)	(0, -3)	(4, 6)
B)	(-3, -1)	(0, -3)	(4, 6)
C)	(-3, 1)	(0, -3)	(-4, 6)
D)	(-3, -1)	(0, -3)	(-4, -6)
E)	(-3, 1)	(0, -3)	(4, 6)

11. Si al paralelógramo de vértices A (-3, -3), B (-1, -2), C (-1, -1) y D (-3, -2), se le aplica la **rotación** con respecto al origen **R (0, 270º)** se transforma en el paralelogramo A′B′C′D′; y a este se le aplica la **traslación** $T_{(1,0)}$, se obtiene el paralelogramo A″B″C″D″ cuyos vértices son

	A″	B″	C″	D″
A)	(-2, 3)	(-1, 1)	(0, 1)	(-1, 3)
B)	(-3, 3)	(-2, 1)	(-1, 1)	(-2, 3)
C)	(-2, -2)	(-1, 1)	(0, -1)	(-1, -3)
D)	(-2, -3)	(0, -2)	(0, -1)	(-2, -2)
E)	(-3, 2)	(-2, 0)	(-1, 0)	(-2, 2)

12. Al triángulo de la figura se le aplica **la traslación** $T(1,1)$ y a continuación, al triángulo transformado, se le aplica la **rotación R (0, 180º)**, entonces la figura **resultante** es

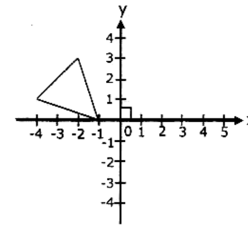
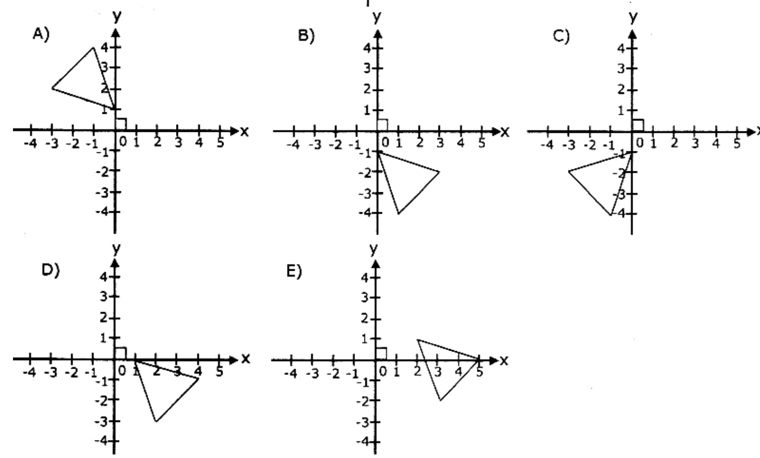
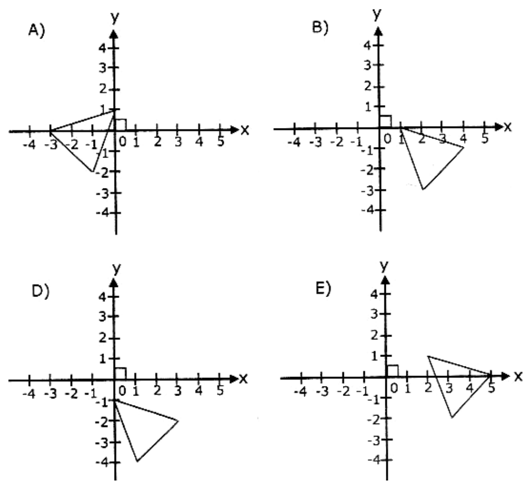


Fig. 11



13. Si en el ejercicio anterior, se cambia el orden de aplicación de las transformaciones al triángulo de la figura , se obtiene el triángulo:



14. En el sistema cartesiano se le aplicó una **traslación** al segmento $\overline{AB}$ obteniéndose el segmento $\overline{A'B'}$. Se puede determinar el **vector de traslación** si:

(1) Se conocen las coordenadas de A y B'
(2) Se conocen las coordenadas de B y A'

A) (1) por sí sola
B) (2) por sí sola
C) Ambas juntas, (1) y (2)
D) Cada una por sí sola, (1) ó (2)
E) Se requiere información adicional

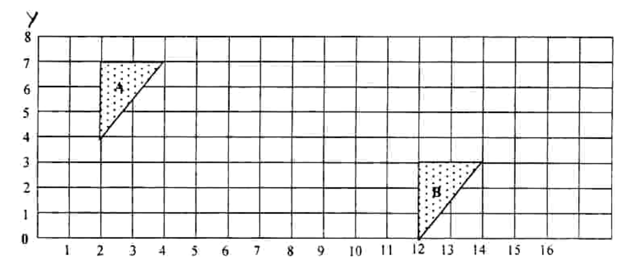
15. En el sistema cartesiano de origen O, ¿cuáles son las coordenadas del punto P (x, y)?

(1) Si al punto P se le aplica la rotación R (0, 180º) se obtiene el punto (−4, 5)
(2) Si al punto P se le aplica la traslación $T(-2,-3)$ y a continuación la rotación R (0, 90º) se obtiene el punto (8, 2)

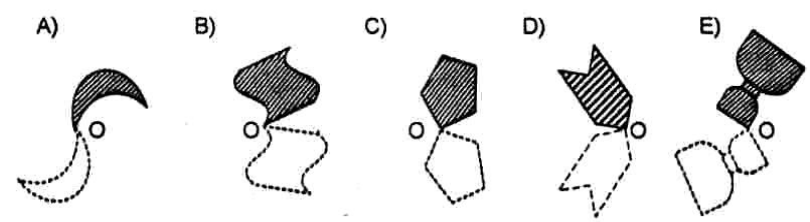
A) (1) por sí sola
B) (2) por sí sola
C) Ambas juntas, (1) y (2)
D) Cada una por sí sola (1) o (2
E) Se requiere información adicional

16. ¿Cuál es el **vector de traslación** que se aplicó al triángulo A para obtener el triángulo B?

A) (5, 2)
B) (5, −2)
C) (4, −10)
D) (10, 4)
E) (10, −4)



17. Mediante una **rotación** de centro O y ángulo de giro adecuado, la figura achurada ocupa la posición punteada. Esto **NO** se verifica en:



18. Al **rotar** el Δ ABC de la figura, con centro en el origen O y un **ángulo de 90º**, se obtendrá un Δ A'B'C' cuyos vértices son

	A´	B´	C´
A)	(1, -4)	(1, -1)	(4, -2)
B)	(-1, 4)	(-1, 1)	(-4, 2)
C)	(-1, -4)	(-1, -1)	(-4, -2)
D)	(4, 1)	(1, 1)	(2, 4)
E)	(4, -1)	(1, -1)	(2, -4)

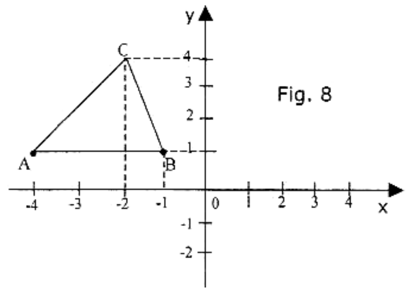
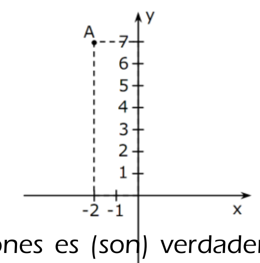


Fig. 8

19. Al aplicar una rotación de centro en el origen y angulo de giro de 270°, en sentido antihorario, al punto A de la figura , se obtiene el punto A´ cuyas coordenadas son



A) (2 , 7)
B) (-2, -7)
C) (7 , -2)
D) (7, 2)
E) (-7, -2)

20. ¿Cuál(es) de las siguientes afirmaciones es (son) verdaderas(s) con respecto al hexágono regular de la figura ?

I. Al aplicar la **rotación R (0, -240º)**, el vértice A coincide con la posición que ocupaba el vértice C.
II. Al aplicar la **rotación R (0,180º)**, el vértice B coincide con la posición que ocupaba el vértice E.
III. Al aplicar dos **rotaciones R (0, 240º)** y a continuación **R (0, 120º),** los vértices coinciden con sus posiciones originales.

A) Sólo I
B) Sólo II
C) Sólo I y II
D) Sólo II y III
E) I, II y III

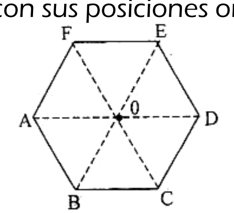


Fig. 10

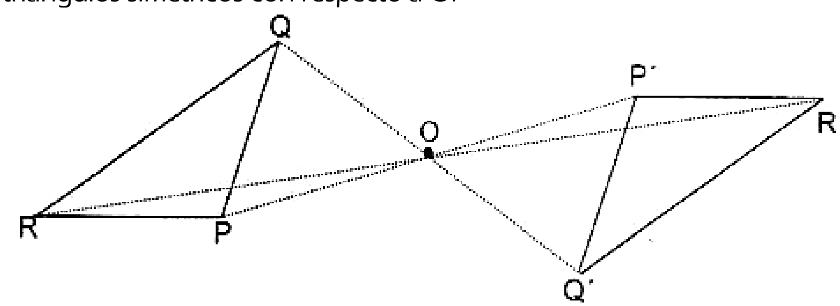
TRANSFORMACIONES ISOMÉTRICAS EN EL PLANO II

2. SIMETRÍAS

Las **simetrías** o **reflexiones**, son aquellas transformaciones isométricas que invierten los puntos y figuras del plano. Esta reflexión puede ser respecto de un punto (**simetría central**) o respecto de una recta (**simetría axial**).

2.1. SIMETRÍA CENTRAL

Dado un punto fijo O del plano, se llama **simetría central con respecto a O** a aquella isometría que lleva a cada punto P del plano a una posición P′ de modo que P′ está en la recta $\overline{OP}$, a distinto lado con respecto a O, y $\overline{OP} = \overline{OP'}$. El punto O se llama **centro de la simetría** y P, P′ puntos **correspondientes u homólogos** de la simetría. La figura muestra dos triángulos simétricos con respecto a O.

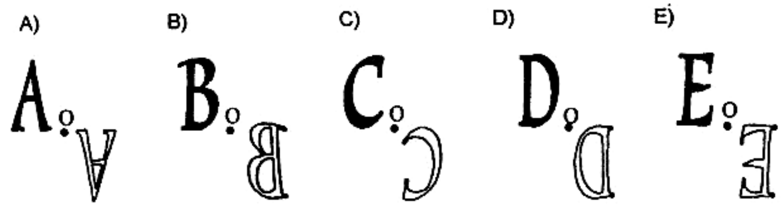


OBSERVACIONES

1º Una simetría central respecto de un punto O equivale a una **rotación** en 180º de centro O.
2º Los trazos de la figura original son paralelos con los trazos homólogos de la figura transformada.
3º El sentido de la figura no cambia respecto al giro de las manecillas del reloj.
4º Todo punto del plano cartesiano $A(x, y)$ tiene su simétrico $A'(-x, -y)$ con respecto al origen $O(0, 0)$.

EJEMPLOS

1. Mediante una **simetría central con respecto a O**, la figura sombreada se reflejó en la figura no sombreada. Esto **NO** es cierto en



2. A todos los puntos del plano cartesiano (fig. 1) se les aplica una **simetría central con respecto al punto P** de coordenadas (2, 1). ¿Cuál(es) de las siguientes afirmaciones es(son) verdadera(s)?

   I. El único punto invariante (que no se mueve) es el punto P.
   II. Las coordenadas del punto homólogo de B son $B'(-5,-2)$
   III. $\Delta ABC \cong \Delta A'B'C'$

   A) Sólo I
   B) Sólo I y II
   C) Sólo I y III
   D) Sólo II y III
   E) I, II y III

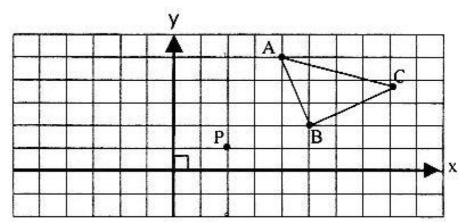


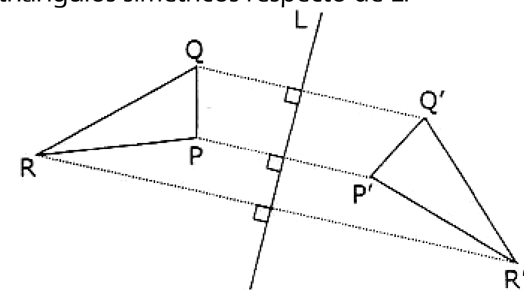
Fig. 1

Respuestas:
Ejemplo 1, en la **alternativa B**, la letra <u>no cambia en el sentido vertical</u>, es solo en el horizontal, por lo que es la respuesta correcta.
Ejemplo 2, **respuesta C**. En una reflexión el centro (o el eje) de reflexión no cambia, tampoco las dimensiones de la figura, por lo que los incisos I y II son correctos. El punto B debe ser simétrico a B` en base al punto (2,1) y no en base al origen (si fuese en base al origen, el punto simétrico seria $(-5,-2)$), por lo que, el inciso II es incorrecto. El punto homólogo a B en base al punto (2,1) es (-1,0). Para obtenerlo, <u>debes sacar la diferencia entre el punto y el centro de reflexión y esta restársela al centro de reflexión</u>. Es lo mismo que:

$$\boxed{(2P_x, 2P_y)-(B_x, B_y)=(4,2)-(5,2)=(-1,0)}$$

3.2. SIMETRÍA AXIAL

Dada una recta fija L del plano, se llama **simetría axial con respecto a L** o **reflexión con respecto a L**, a aquella isometría tal que si P y P' son puntos homólogos con respecto a ella, $\overline{PP'} \perp L$ y, además, el punto medio de $\overline{PP'}$ está en L. La recta L recibe el nombre de **eje de simetría**, La figura muestra dos triángulos simétricos respecto de L.

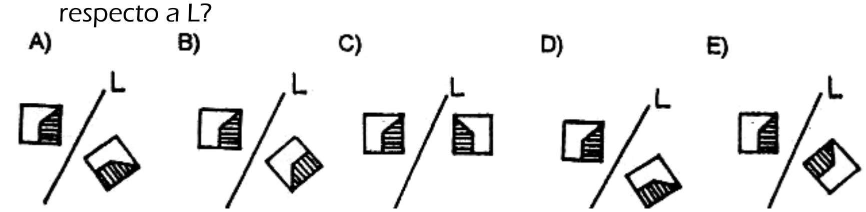


OBSERVACIONES

1° En una simetría axial, las figuras cambian de sentido respecto del giro de las manecillas del reloj.
2° No es posible superponer las figuras mediante traslaciones y/o rotaciones.
3° Los puntos de la recta L permanecen invariantes ante esta reflexión.
4° Todo punto del plano cartesiano $A(x, y)$ tiene un simétrico $A'(x,-y)$ con respecto al eje de las abscisas y un simétrico $A''(-x, y)$ con respecto al eje de las ordenadas.

EJEMPLOS

1. ¿En cuál de los siguientes casos se verifica una **simetría axial** con respecto a L?



2. En el plano cartesiano de la figura 2, se ha dibujado un rectángulo de vértices $A(3,-1)$, $B(6,-1)$, $C(6,1)$, $D(3,1)$ y una recta L que bisecta al primer y tercer cuadrantes. Si efectuamos una **reflexión** (simetría axial) de los puntos de este plano con respecto a L, ¿cuál(es) de las siguientes afirmación es(son) verdadera(s)?

   I. Las coordenadas del punto homólogo de A son $A'(-1,3)$.
   II. Las diagonales del rectángulo imagen A′B′C′D′ se intersectan en el punto $\left(0,\dfrac{9}{2}\right)$.
   III. Esta transformación de ABCD en A′B′C′D′, pudo efectuarse mediante **traslaciones y rotaciones** adecuadas.

   A) Ninguna de ellas
   B) Sólo I
   C) Sólo I y II
   D) Sólo I y III
   E) I , II Y III

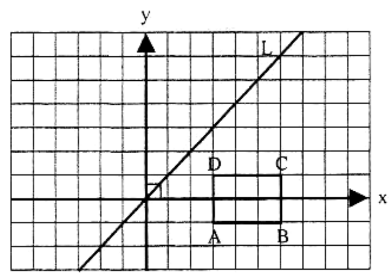
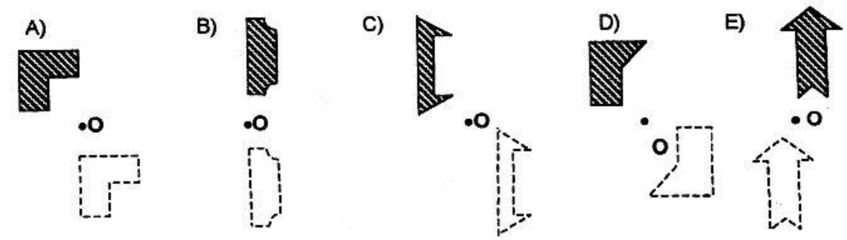


Fig. 2

Respuestas:
Ejemplo 1, en la **alternativa E**, al realizar la reflexión la figura no puede quedar en el mismo sentido es "un reflejo". Además debe mantener las mismas distancias que el original al eje de reflexión.
Ejemplo 2, **respuesta C**. Para sacar el punto A traza una línea perpendicular al eje de reflexión y que esta pase por el punto A. Siguiendo esa recta, repite la misma distancia que es tiene el punto A con el eje de reflexión y obtendrás el punto reflejado $A'(-1,3)$. Los otros puntos del rectángulo reflejado son: $B'(-1,6)$, $C'(1,6)$, $D'(1,3)$. Puedes con ellos obtener el punto de intersección de las diagonales $\left(0,\dfrac{9}{2}\right)$. Los incisos I y II son correctos. El inciso III es falso, las reflexiones no pueden realizarse como una mezcla de translaciones y/o rotaciones.

EJERCICIOS DE ISOMETRÍAS II

1. Mediante una **simetría central con respecto a O,** la figura sombreada se **reflejó** en la figura punteada. Esto se verifica en:



2. Al triángulo de vértices $A(2,1)$, $B(1,-2)$ y $C(-3,-1)$ (figura 2), se le aplica una **simetría central con respecto al origen** $O(0,0)$. ¿Cuál(es) de las siguientes afirmaciones es (son) verdadera(s)?

   I. La abscisa de B se transforma en -1.
   II. El origen **refleja** a A en $A'(2,-1)$.
   III. $\overline{AB}//\overline{A'B'}$, $\overline{AC}//\overline{A'C'}$, $\overline{BC}//\overline{B'C'}$

   A) Sólo I
   B) Sólo I y II
   C) Sólo I y III
   D) Sólo II y III
   E) I , II Y III

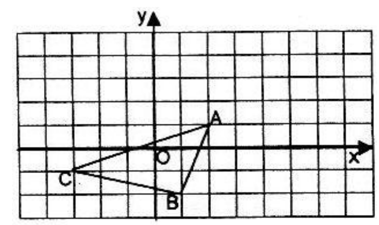
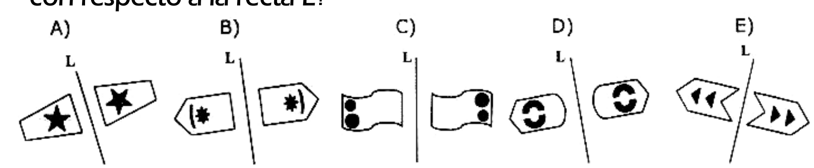


Fig. 2

3. ¿En cuál de las siguientes figuras **NO** se muestra una **simetría axial con respecto a la recta L**?



Simetría central de (X,Y) con centro en el origen es: (-X,-Y), con centro P(Px,Py) es (2Px-X, 2Py-Y). Recuerda, se les llaman homólogos.

4. En una **simetría axial**. ¿Cuál(es) de las siguientes afirmaciones es(son) verdadera(s)?

   I. Las figuras cambian de sentido respecto al giro de las manecillas del reloj.

   II. Es posible superponer mediante la traslación y/o rotación las figuras.

   III. Las figuras obtenidas son congruentes.

   A) Sólo I
   B) Sólo II
   C) Sólo I y II
   D) Sólo I y III
   E) I, II y III

5. En el plano cartesiano, fig. 4, a partir del pentágono (A), ¿cuál(es) de las siguientes afirmaciones es(son) verdadera(s)?

   I. Si se aplica una **simetría axial** respecto al eje de las ordenadas se obtiene el pentágono (D).

   II. El pentágono (B) se obtiene al aplicar una **traslación** y una **rotación** adecuada.

   III. El pentágono (C) se obtiene al aplicar una **simetría central** con respecto al origen de coordenadas.

   A) Sólo I
   B) Sólo II
   C) Sólo I y II
   D) I, II y III
   E) Ninguna de ellas

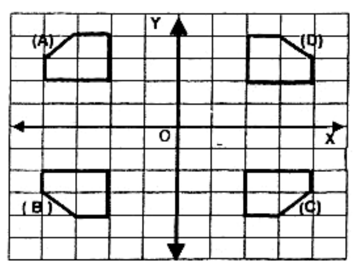


Fig. 4

6. Al triángulo ABC de la figura 6 se le aplica una **simetría axial** respecto a la recta L (L // OY) entonces las coordenadas del vértice C se transforman en

   A) (3, 2)
   B) (−3, −2)
   C) (−3, 2)
   D) (−7, 2)
   E) (−7, −2)

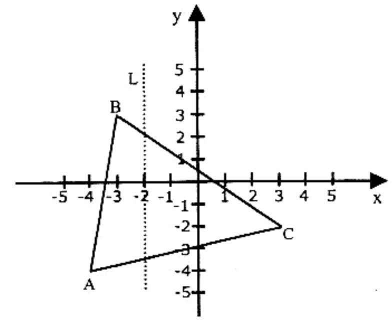


Fig. 6

7. A todos los puntos del plano cartesiano (fig. 7) se les aplica una **simetría central respecto al origen de coordenadas**. ¿Cuáles son las coordenadas del punto de intersección de las diagonales del cuadrado imagen A'B'C'D'?

   A) (4, 3)
   B) (-4, -3)
   C) (4, -3)
   D) (-3, 4)
   E) (-3, -4)

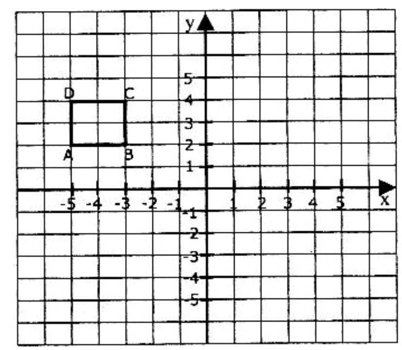


Fig. 7

En una simetría a una figura, TODAS las distancias al eje o punto de rotación deben conservarse. El centro o eje de simetría se conserva

8. Al romboide ABCD de la fig. 8 se le han trazado las diagonales y numerado los cuatro triángulos que se generan. ¿Cuál(es) de las siguientes afirmaciones es(son) verdadera(s)?

   I. El Δ **1** es una **simetría con centro en P** del Δ **3**.
   II. El Δ **2** es una **rotación** de 180º y centro P del Δ **4**.
   III. El $\Delta\ ABC$ es una **simetría axial** del $\Delta\ CDA$ cuyo eje de simetría pasa por $\overline{AC}$.

   A) Sólo I
   B) Sólo I y II
   C) Sólo I y III
   D) Sólo II y III
   E) I, II y III

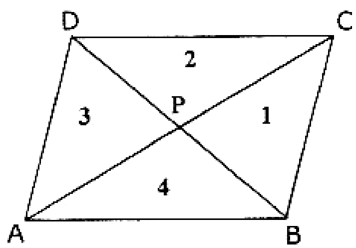


Fig. 8

9. El triángulo ABC de la fig. 10 es equilátero, al cual se le han trazado las transversales de gravedad, generando los triángulos marcados del 1 al 6, ¿cuál(es) de las siguientes afirmaciones es(son) verdaderas(s)?

   I. El triángulo **2** es una **rotación** de centro P y ángulo de giro 120º del triángulo **6**.
   II. El triángulo **3** es una **simetría axial** del triángulo **4** cuyo eje de simetría es el segmento $\overline{AD}$.
   III. El triángulo **5** es una **simetría central** del triángulo **2** con centro en P.

   A) Sólo I
   B) Sólo II
   C) Sólo III
   D) Sólo I y II
   E) I, II y III

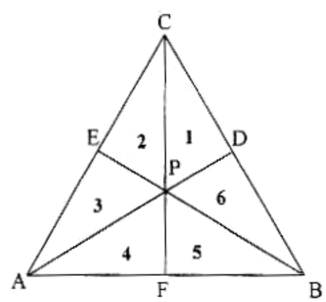


Fig. 10

10. En la figura 13, se cumple que $\Delta\ ABC \cong \Delta\ A'B'C'$. El $\Delta\ A'B'C'$ es una imagen de **simetría axial** con respecto a la recta L del $\Delta\ ABC$, si:

   (1) $L \perp \overline{AA'}$ y $L \perp \overline{BB'}$
   (2) $\overline{BP} = \overline{B'P}$, $\overline{AQ} = \overline{A'Q}$ y $\overline{CR} = \overline{C'R}$

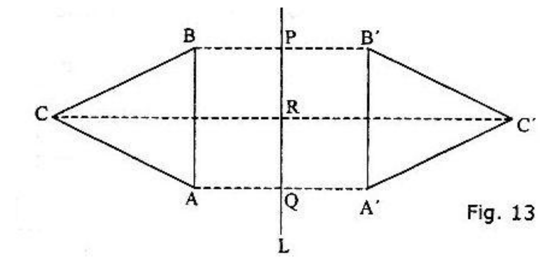


Fig. 13

   A) (1) por sí sola
   B) (2) por sí sola
   C) Ambas juntas, (1) y (2)
   D) cada una por sí sola (1) y (2)
   E) Se requiere información adicional

11. En la figura 14, ABCD es un cuadrilátero y P es el punto de intersección de las diagonales. El triángulo ABP es una **simetría central** del triángulo CDP con centro en P si :

   (1) ABCD es un paralelógramo
   (2) $\overline{DP} = \overline{PB}$, $\overline{CP} = \overline{PA}$,

   A) (1) por sí sola
   B) (2) por sí sola
   C) Ambas juntas, (1) y (2)
   D) cada una por sí sola (1) y (2)
   E) Se requiere información adicional

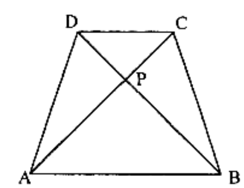


Fig. 14

El resultado de una simetría axial de cualquier figura "no regular" (por ej. triángulo escaleno), no puede superponerse sobre la original usando rotaciones o traslaciones

12. ¿Es el trazo $\overline{A'B'}$ una **simetría axial** respecto del eje de las abscisas del trazo $\overline{AB}$ de coordenadas A (3, 4) y B (5, 2)? (fig. 15)

(1) $A' = (3, -4)$ y $B' = (5, -2)$

(2) $\overline{AA'} \perp \overline{OX}$ y $\overline{BB'} \perp \overline{OX}$

A) (1) por sí sola
B) (2) por sí sola
C) Ambas juntas, (1) y (2)
D) cada una por sí sola (1) y (2)
E) Se requiere información adicional

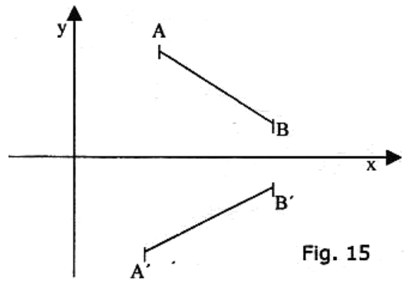


Fig. 15

13. A todos los puntos del plano cartesiano (fig. 1) se les aplica una **simetría central con respecto al punto E** de coordenadas (2, 3). ¿Cuáles son las coordenadas del punto homólogo de B?

A) (3, -1)
B) (1, 0)
C) (2, 1)
D) (1, -1)
E) (0, 1)

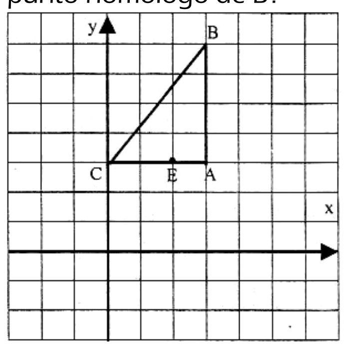


Fig. 1

14. En el plano cartesiano (figura 3) el trazo $\overline{AB}$ se le aplica una **simetría central con respecto a un punto**, y se obtiene como imagen $\overline{A'B'}$, ¿cuál es el punto?

A) M
B) N
C) P
D) Q
E) R

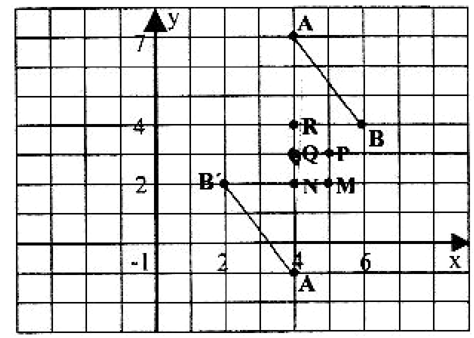
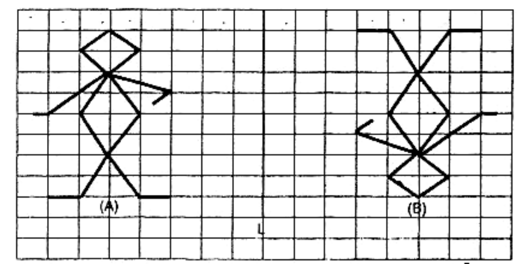


Fig. 3

15. ¿Qué tipo de **simetría** permite transformar la figura A en la figura B?

I. **Simetría Central** respecto a un punto.
II. **Simetría Axial** respecto a L.
III. **Una traslación** y luego una **rotación**.

A) Sólo I
B) Sólo I y III
C) Sólo II Y III
D) I, II y III
E) Ninguna de ellas.



Al realizar una simetría axial a un punto (x,y) usando el eje X como eje de simetría queda: (x,-y). Usando el eje Y : (-x,y)

16. Dadas las siguientes huellas de la figura 5, al aplicar una **simetría central** con centro en los talones, se obtiene


Fig. 5

A)

B)

C)

D)

E)


17. En el plano cartesiano de la figura 9, se ha dibujado un rectángulo PQRS y un cuadrado ABCD. Si al rectángulo se le aplica una **simetría de centro R,** se genera el rectángulo P'Q'R'S'. ¿Cuál es la medida del ángulo formado por R'S' con el lado $\overline{AD}$ del cuadrado?

A) 0º
B) 30º
C) 45º
D) 60º
E) 90º

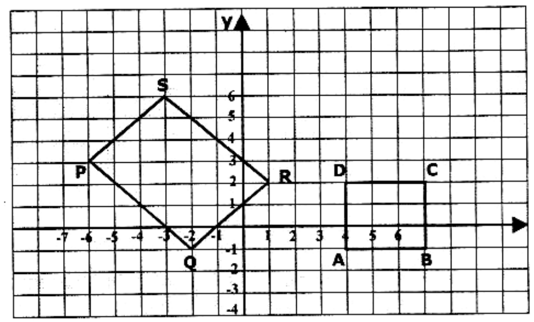


Fig. 9

18. Si aplicamos una **simetría axial** con respecto al eje X al trazo $\overline{AB}$ de la figura 11, el punto A se transforma en el punto A' de ordenada a; y si luego aplicamos una **simetría central** con respecto al **origen de coordenadas,** al trazo transformado $\overline{A'B'}$, obtenemos el trazo $\overline{A''B''}$ cuyo punto B'' tiene abscisa b, luego $a+b=$

A) -2
B) 0
C) -1
D) 1
E) 2

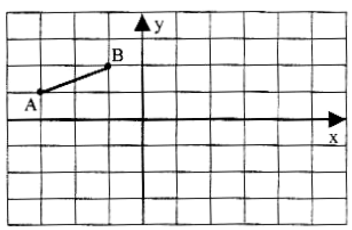


Fig. 11

19. Al aplicar una **simetría central con respecto al origen** y luego una **traslación** de vector $(5,-1)$ a los puntos del cuadrilátero ABCD de la figura 12, los puntos que quedan ubicados en los **ejes coordenados** son los transformados de

A) A, B y C
B) A, B Y D
C) B, C y D
D) A, C y D
E) A, B, C y D

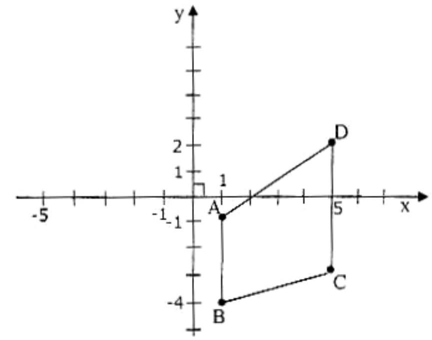
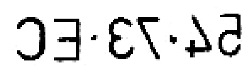


Fig. 12

20. Viajando en automóvil miro por el espejo retrovisor y con dificultad leo la patente del vehículo tras de mí; **CE 37 45**, ¿Qué símbolos son los que veo por el espejo?

A)

B)

C)


D)

E)


PAUTA EJERCICIOS DE ISOMETRÍAS I

1. D	6. A	11. A	16. E
2. C	7. D	12. B	17. B
3. E	8. B	13. E	18. C
4. C	9. D	14. C	19. D
5. A	10. B	15. D	20. E

PAUTA EJERCICIOS DE ISOMETRÍAS II

1. D	6. E	11. D	16. E
2. C	7. C	12. A	17. C
3. C	8. B	13. D	18. C
4. D	9. D	14. D	19. D
5. D	10. C	15. B	20. A