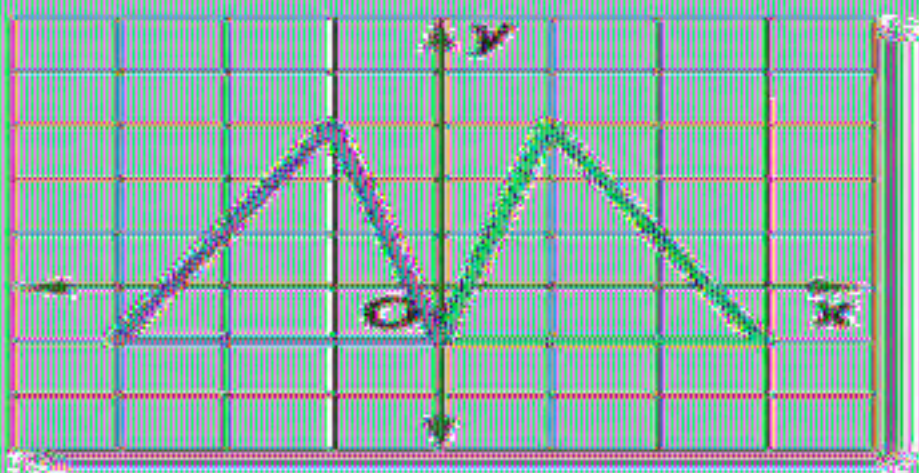


● **التصوير الضوئي** يستخدم المصورون الانعكاس والدوران والتطابق لجعلوا صورهم مثيرة للإعجاب وملفتة للنظر.

مراجعة سريعة

مثال 1



حدد نوع تحويل التطابق الظاهر باعتبارَه انعكاس، أو إزاحة، أو دوران.

كل رأس وصورة على مسافة واحدة من المحور الرأسي y . هذا انعكاس

مثال 2

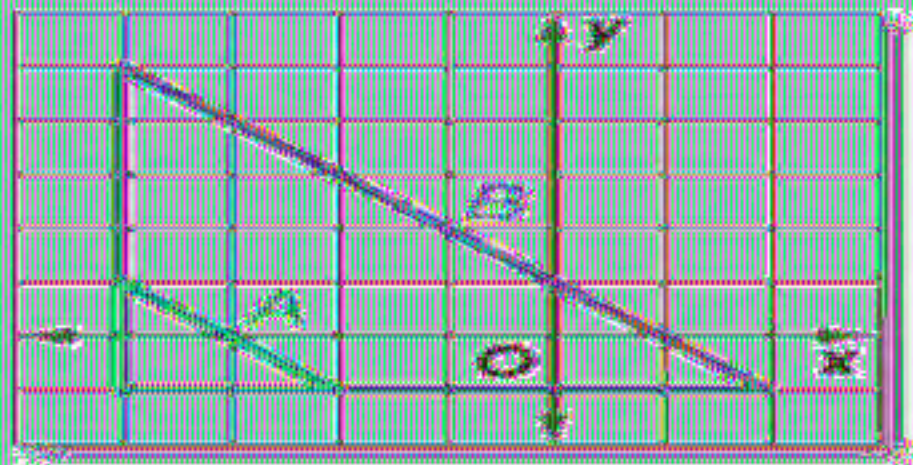
اكتب صورة مرقبة $\overline{AB}$ لـ $A(-1, 1)$ و $B(4, -3)$.

$$\begin{aligned}\overline{AB} &= \langle x_2 - x_1, y_2 - y_1 \rangle \\ &= \langle 4 - (-1), -3 - 1 \rangle \\ &= \langle 5, -4 \rangle\end{aligned}$$

صورة مرقبة المقياس
بالتكبير
بالتكبير

مثال 3

حدّد ما إذا كان تغيير الأبعاد من A إلى B عبارة عن تكبير أو تصغير. ثم أوجد معامل مقياس تغيير الأبعاد.



B أكبر من A ، إذا فهو تكبير.

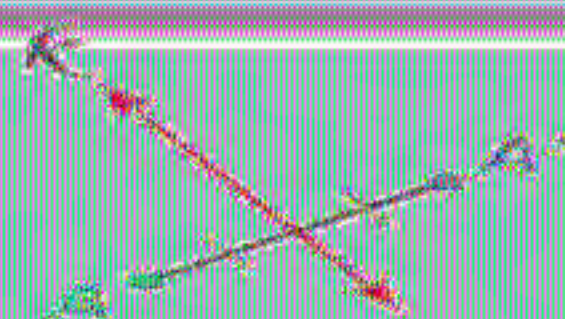
المسافة بين رؤوس A تساوي 2 والمسافة المناظرة بالنسبة لـ B تساوي 4.

عامل المقياس يساوي $\frac{4}{2}$ أو 3.



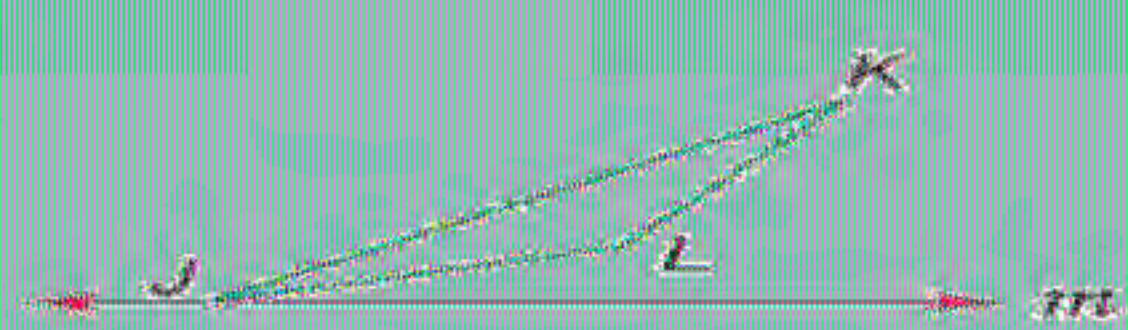
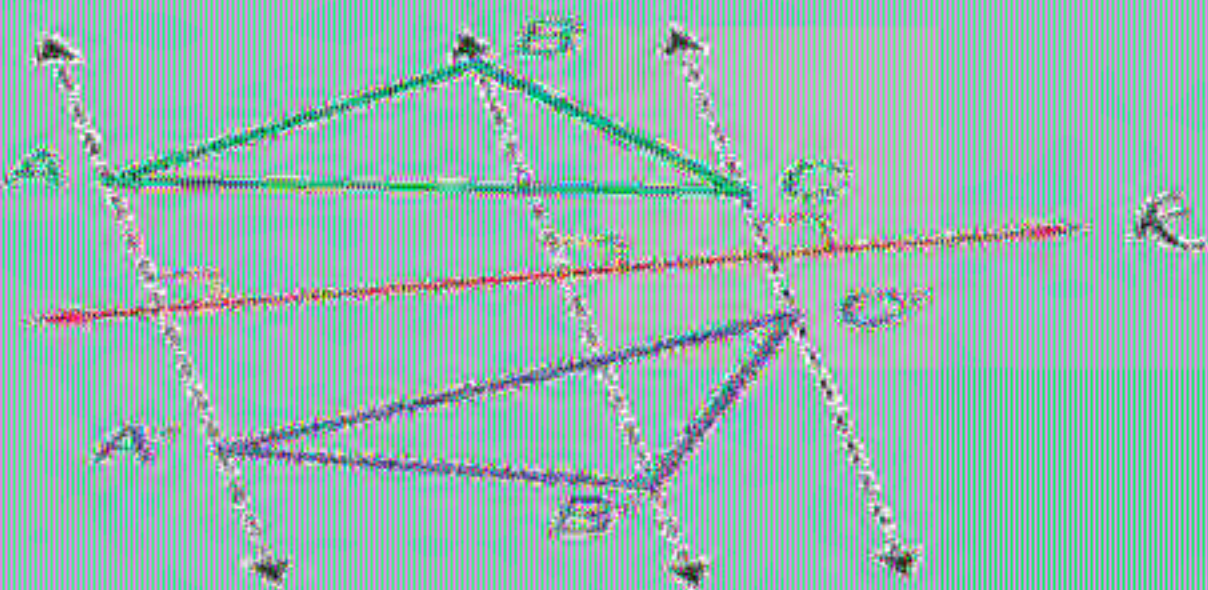
بما أن الانعكاس أو القلب تحويلٌ بالتسمية لمستقيم يدعى **خط الانعكاس**، فبعد وتخلييرتها في الصورة المسافة نفسها

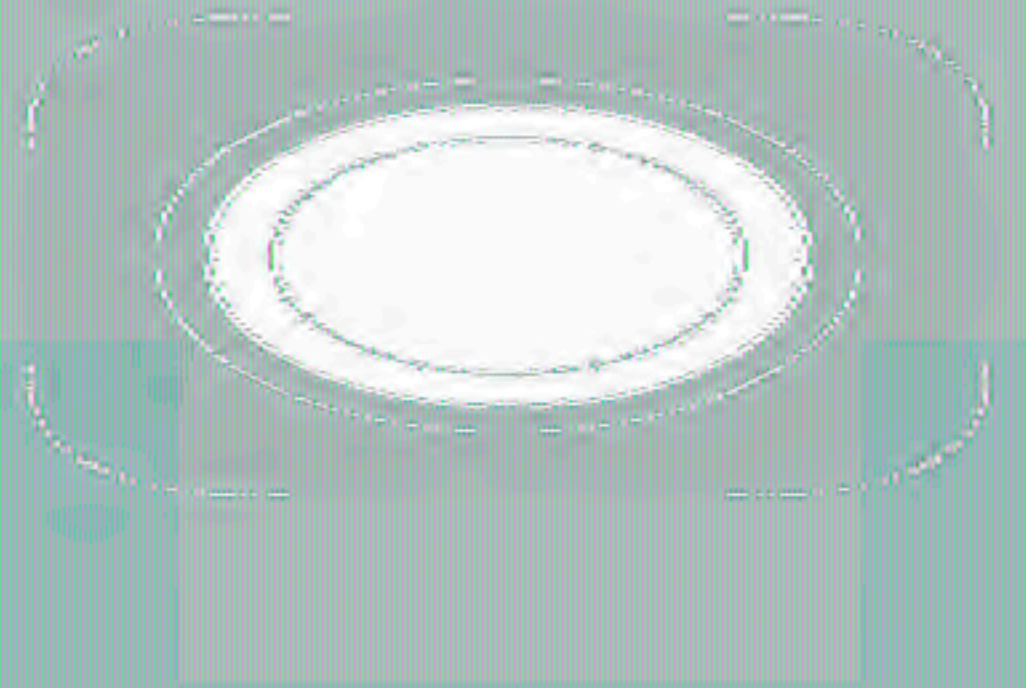
مستقيم. فإن فإن الصورة
فيسها أو
مستقيم، فالمستقيم هو
ثيمة الواصلة بين النقطتين



كس كلاً من رؤوس المضلع. ثم صل هذه الرؤوس لتشكّل الصورة المنعكسة.

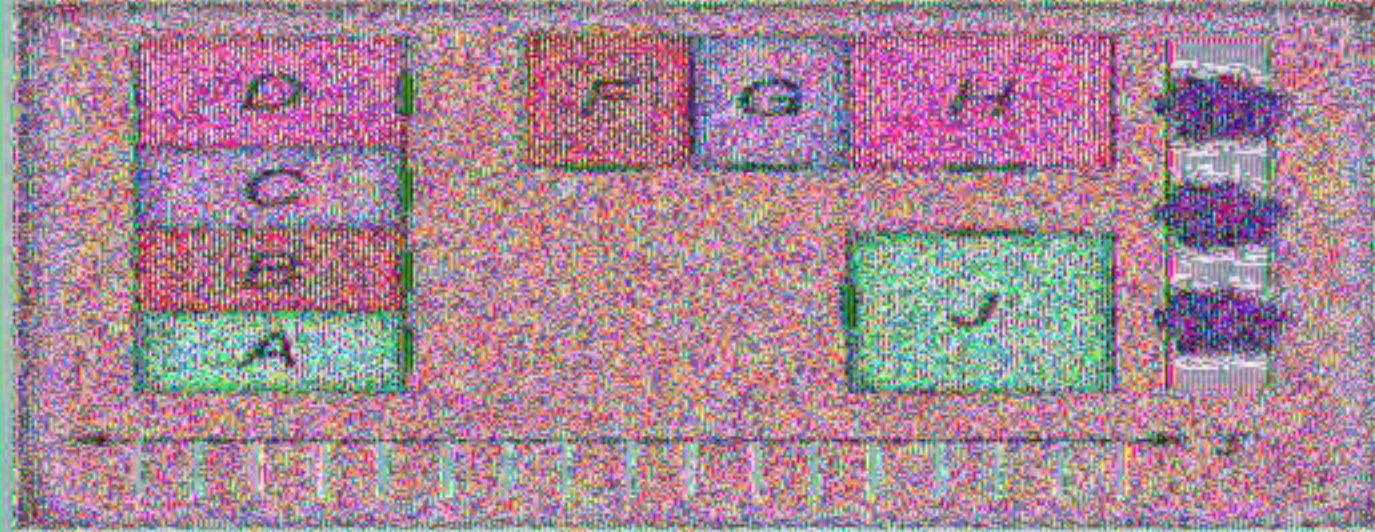
نقطة A إلى المستقيم K .
 مسافة نفسها من المستقيم K .





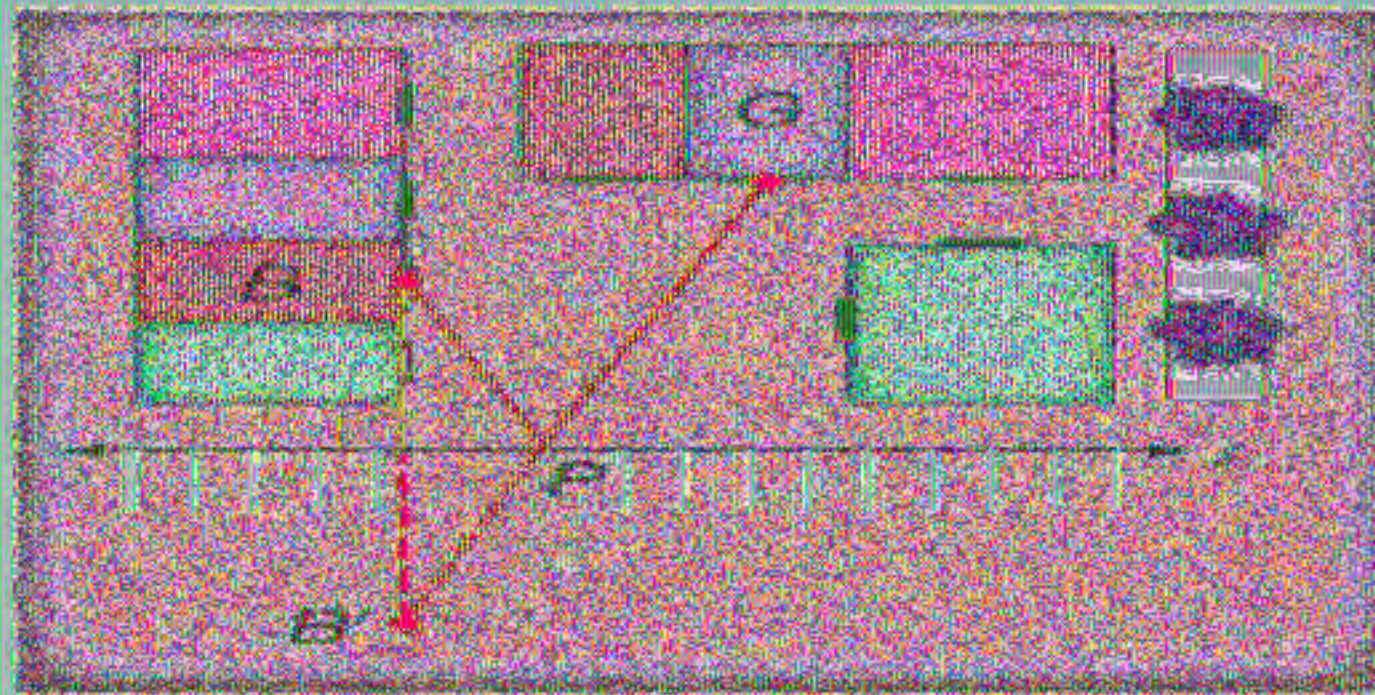
أبوي أبعاد. في الشكل المبين في المثال 1. $\triangle ABC \cong \triangle A'B'C'$.

تغير المسافات باستخدام الانعكاس



من المتجر B .
عذاء من
ك على طول
لتحد من
دام إلى

ك تحديد نقطة P على
يكون $BP + PG$



تلية من B إلى P ثم من
لا يمكن حين تكون النقاط
مة واحدة. استخدم انعكاس
للمستقيم S
طة P .

P عند
 $BP + PG$

$BP = PG$ لكل
أن موقع P الذي
المجموع



وقع جيد
حدد نقطة P
خص ما أن يقطعها
الجدار. ومن ثم إلى
ما يمكن.

إحداثي يمكن إجراء الانعكاس أيضا في المستوى الإحداثي عبر
ال 3.

مستقيم أفقي أو رأسي

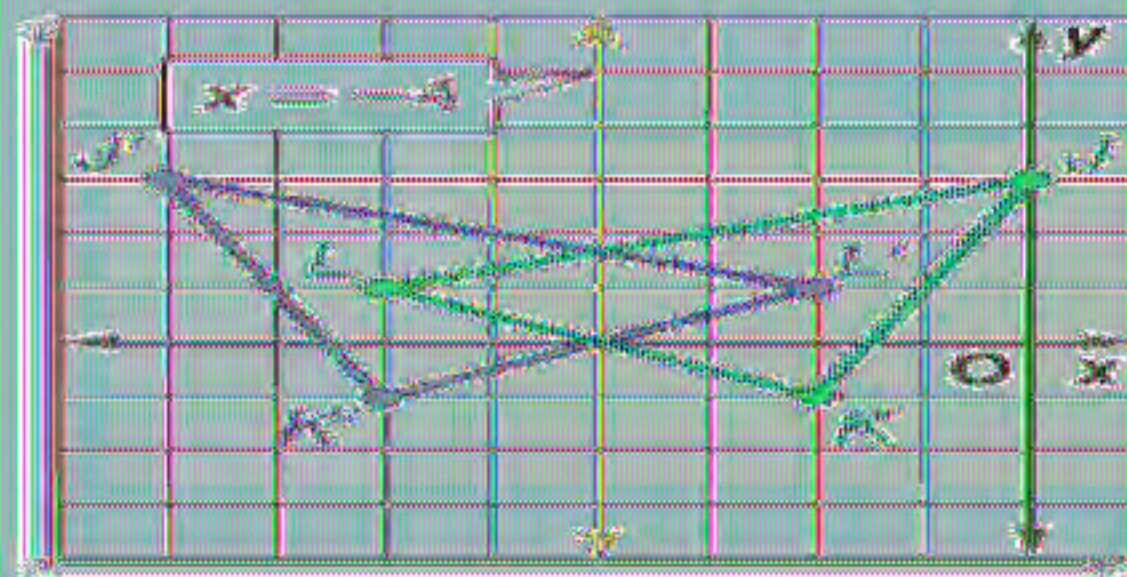
$L(-6, 1)$ و $K(-2, 1)$ مثل بيانياً المثلث $\triangle JKL$.

a. $x = -4$

أوجد نقطة مناظرة لكل رأس بحيث يكون
الرأس وصورة متساوي البعد عن المستقيم
 $x = -4$.

b. $y = 2$

ك يكون
المستقيم



ن $R(-1, 1)$ و $S(4, 1)$ و $T(4, -1)$ و $V(-1, -3)$. مثل شبه المنحرف قيم المعطى.

3A. $y = -3$

3B. $x = 2$

ور الأفقي x أو المحور الرأسى y . فيمكنك استخدام القاعدة التالية.

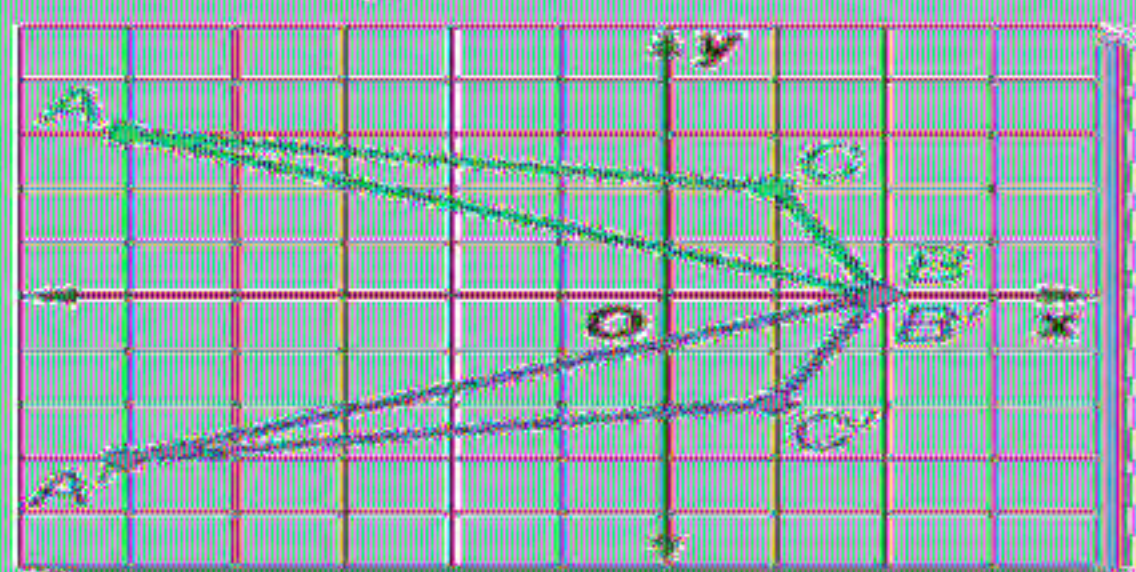
ن بالنسبة للمحور الأفقي x أو المحور الرأسى y	
الانعكاس بالنسبة للمحور الرأسى y الشرح الرموز مثال	ن الأفقي x ن بالنسبة للمحور الأفقي x . أسي y الخاص بها مثال
انعكس نقطة بالنسبة للمحور الرأسى y . اضرب الإحداثى الأفقي x الخاص بها $\rightarrow -1$. $(x, y) \rightarrow (-x, y)$	انعكس نقطة بالنسبة للمحور الأفقي x . اضرب الإحداثى الرأسى y الخاص بها $\rightarrow -1$. $(x, y) \rightarrow (x, -y)$

ن بالنسبة للمحور الرأسى y أو المحور الأفقي x

نق الانعكاس المعطى.

ن $A(-5, 3)$ و $B(2, 0)$ و $C(1, 2)$ بالنسبة للمحور الأفقي x

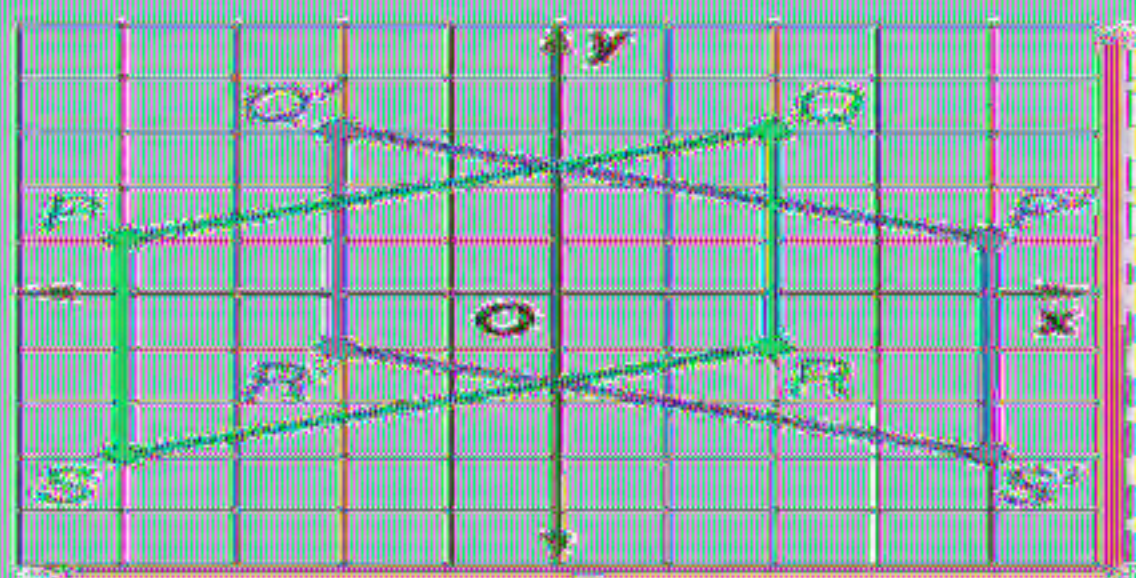
كل رأس $\rightarrow -1$.



$$\begin{aligned} (x, y) &\rightarrow (x, -y) \\ A(-5, 3) &\rightarrow A'(-5, -3) \\ B(2, 0) &\rightarrow B'(2, 0) \\ C(1, 2) &\rightarrow C'(1, -2) \end{aligned}$$

ن الرؤوس $P(-4, 1)$ و $Q(2, 3)$ و $R(2, -1)$ ور الرأسى y

كل رأس $\rightarrow -1$.



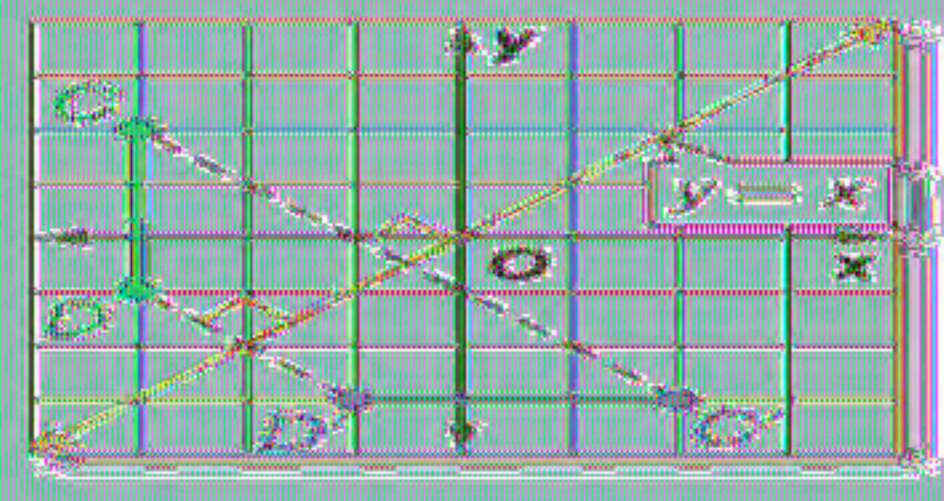
$$\begin{aligned} (x, y) &\rightarrow (-x, y) \\ P(-4, 1) &\rightarrow P'(4, 1) \\ Q(2, 3) &\rightarrow Q'(-2, 3) \\ R(2, -1) &\rightarrow R'(-2, -1) \\ S(-4, -3) &\rightarrow S'(4, -3) \end{aligned}$$

ن $E(-4, -)$ و $F(2, 2)$ و $G(3, 0)$ و $H(-3, -3)$ بالنسبة للمحور الأفقي x

ن $J(3, 2)$ و $K(2, -2)$ و $L(4, -5)$ بالنسبة للمحور الرأسى y

مع $y = x$.

نقل البياض المسنن $\overline{CC'}$ عمودي
 لنقطة $C(-3, 2)$. تحرك بمسافة
 2.5 وحدة لتصل إلى $y = x$.
 تحرك بمسافة 2.5 وحدة
 نقطة $C'(2, -3)$. وباستخدام
 $D(-3, -$

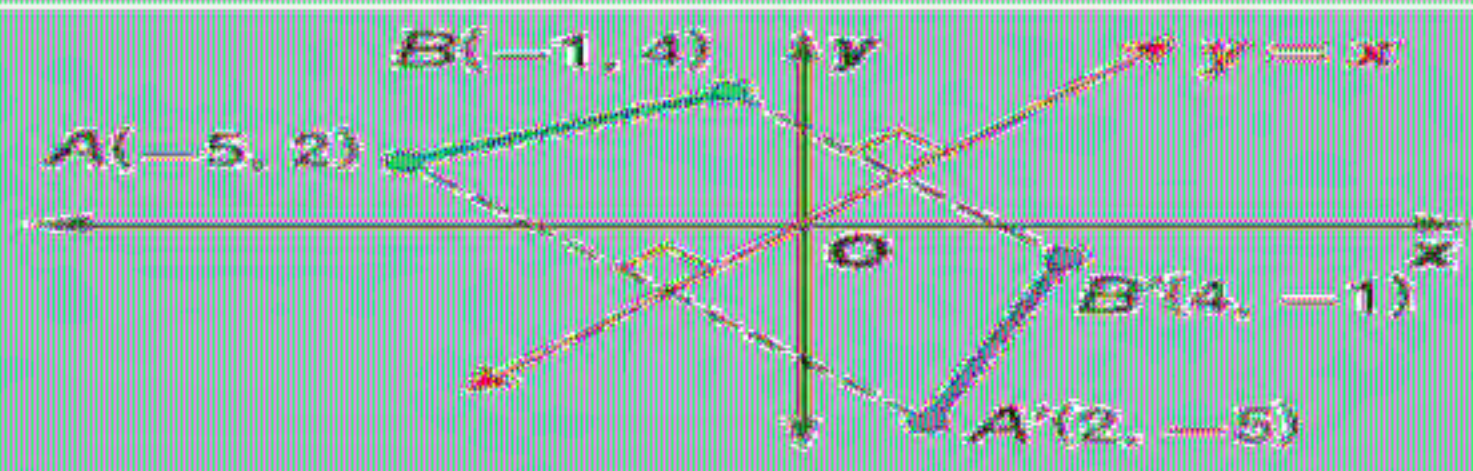


ها القاعدة
 ل.

ماسة للمستقيم $y = x$

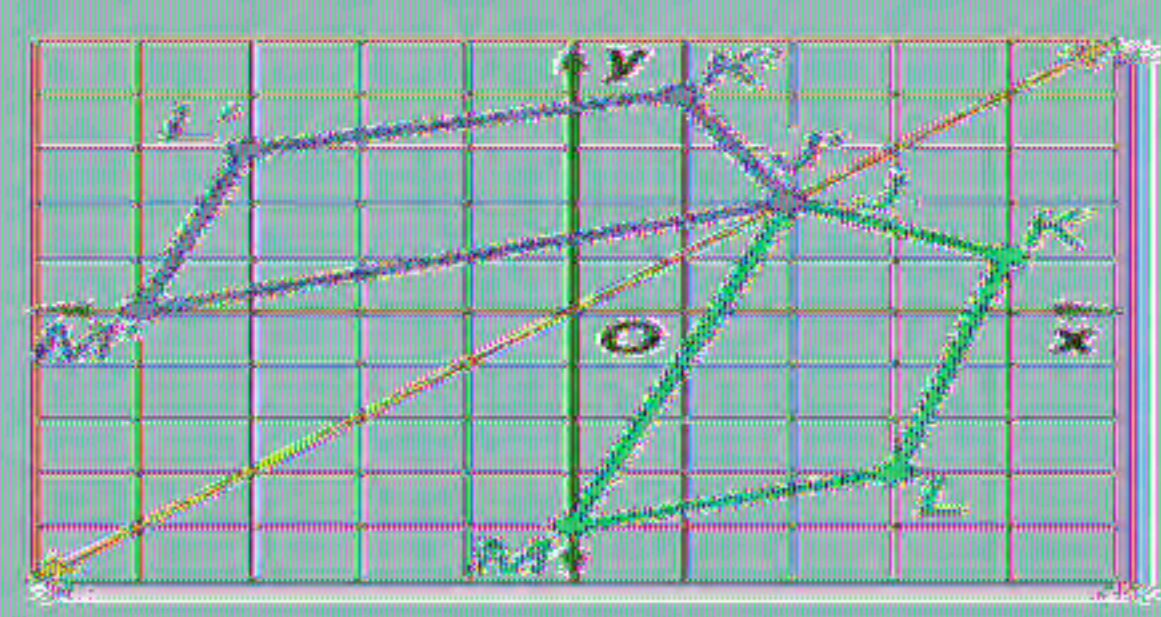
تقيم
 ن الأفقي

مثال



مستقيم $y = x$

$J(2, 2)$, $K(4, 1)$, $L(3, -3)$, $M(0, -4)$
 بالنسبة للمستقيم $y = x$.



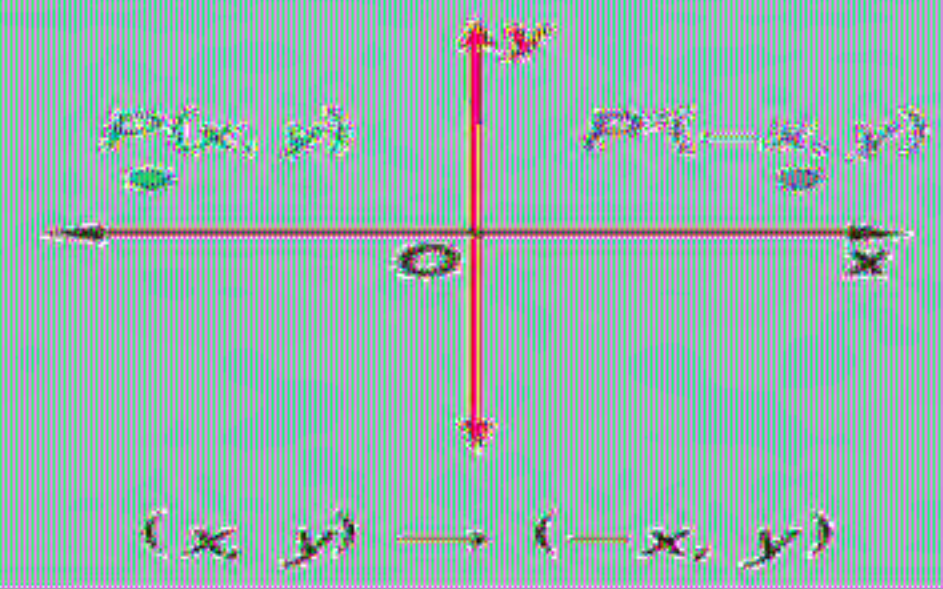
(x, y)	$\rightarrow$	(y, x)
$J(2, 2)$	$\rightarrow$	$J'(2, 2)$
$K(4, 1)$	$\rightarrow$	$K'(1, 4)$
$L(3, -3)$	$\rightarrow$	$L'(-3, 3)$
$M(0, -4)$	$\rightarrow$	$M'(-4, 0)$

E و $C(1, 4)$ و $D(-2, -4)$. مثل مائتا المثلث $\triangle BCD$ وصورته

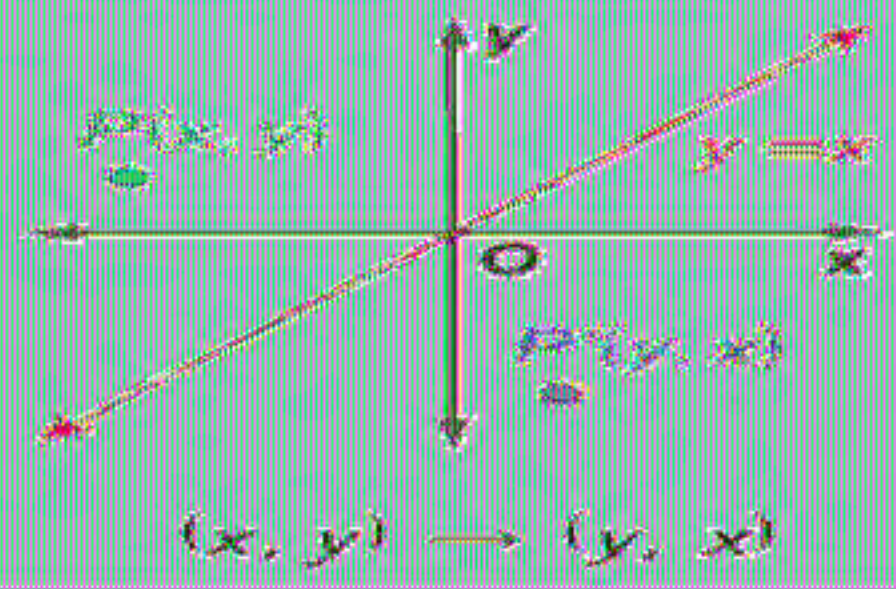
لمستوى الإحداثي

معاكس بالنسبة للمحور الرأسى y

انعكاس بالنسبة للمستقيم $y = x$



$$(x, y) \rightarrow (-x, y)$$

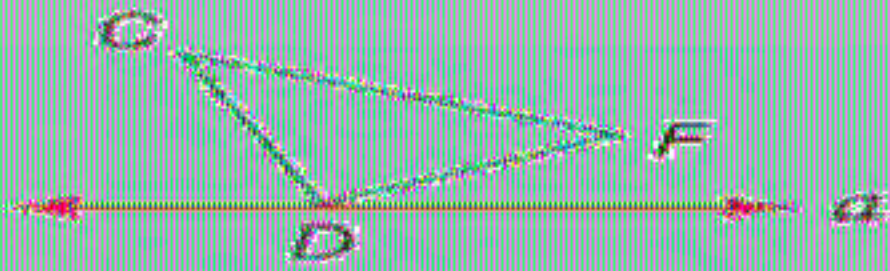


$$(x, y) \rightarrow (y, x)$$

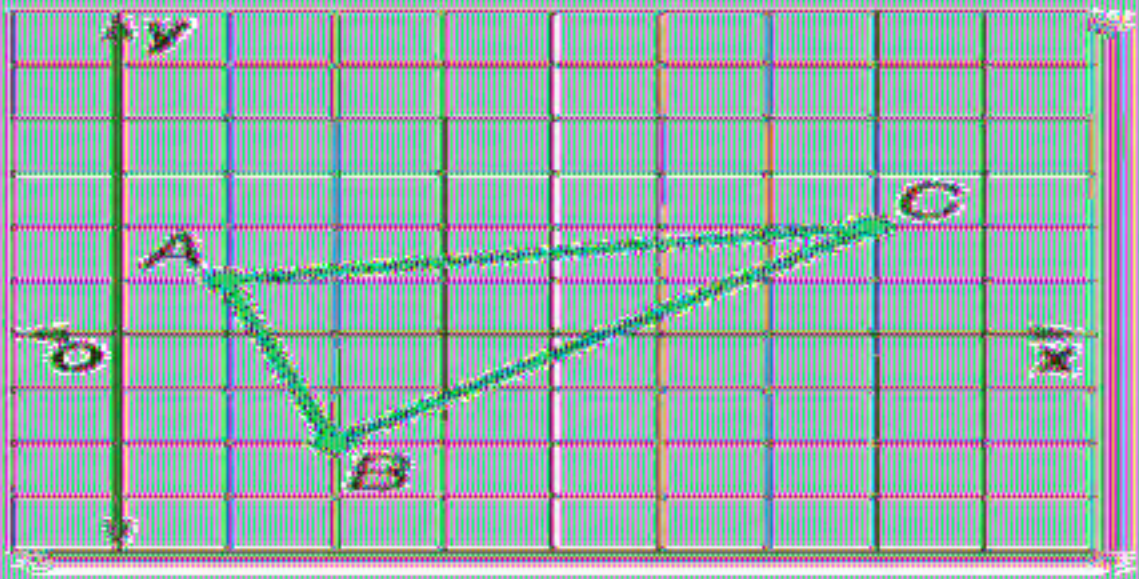
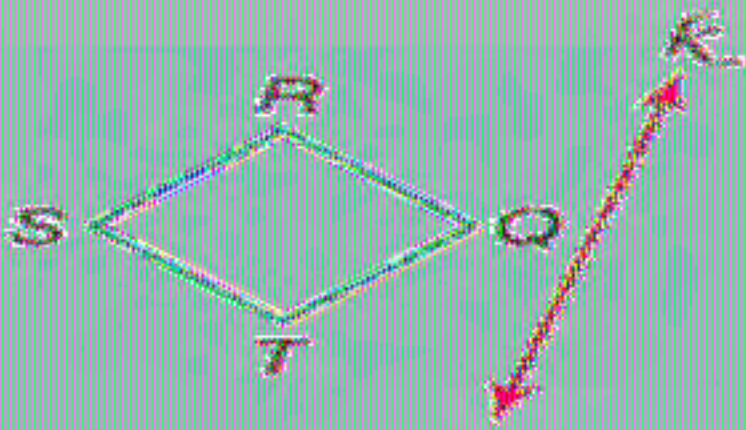
الانعكاس في الخط

الصورة المتعكسة بالنسبة لهذا الخط باستخدام مسطرة.

1.



2.



تقديم المعطى.

$$5. y = -2$$

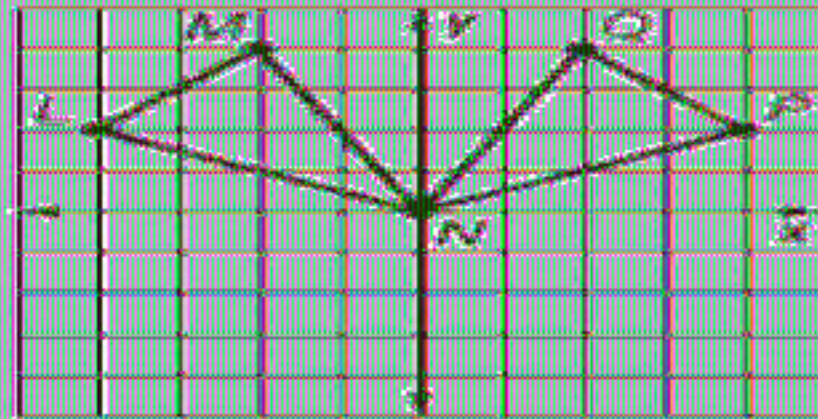
الانعكاس

$$Z(-4, -1) \text{ و } Y(-3, -1)$$

$$R(4, 4), S(3, 1) \text{ و } Q(-1, 1)$$

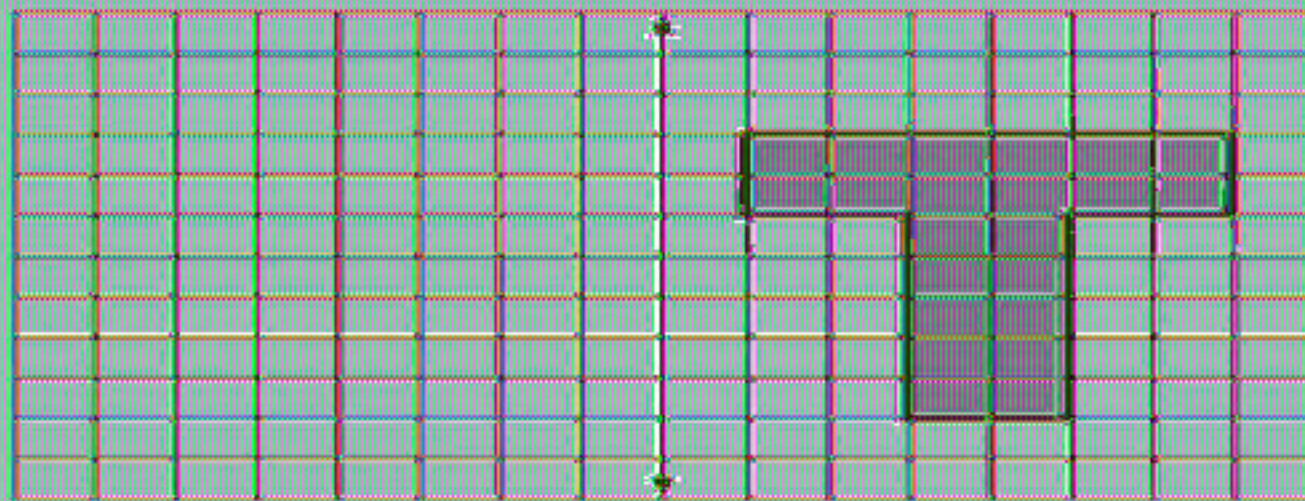
$$L(1, 3) \text{ و } K(-1, 3) \text{ و } J(1, 1)$$

11. المثلث $\triangle PQN$ هو تحويل للمثلث $\triangle LMN$. فما العبارة التي تثبت أن التحويل هو انعكاس بالنسبة للمحور الرأسي Y ؟



- A ميل $\overline{MN}$ • ميل $\overline{NP} = -1$
 B ميل $\overline{LN}$ • ميل $\overline{QN} = -1$
 C صورة كل نقطة (x, y) هي $(-x, y)$.
 D $\overline{MN} \cong \overline{QN}$

13. الهندسة ارسم شكلاً إلى يسار المستقيم بحيث يكون الشكل المعطى والشكل الذي رسمته متماثلين بالنسبة لذلك المستقيم.



15. في الرسم التخطيطي، حول الشكل الرباعي $ABCD$ إلى الشكل الرباعي $PQRS$.
 فما الصورة الأصلية لـ $\overrightarrow{PS}$ ؟



21. يريد إسماعيل أن يعكس المستطيل HJK ذا الرؤوس $H(2, 4)$ و $K(5.5, 4)$ و $J(5.5, -1)$ و $K(2, -1)$ بالنسبة للمحور الرأسى y ليشكل المستطيل $LMNP$. فماذا ستكون إحداثيات النقطة L إذا كانت هذه النقطة هي نقطة الانعكاس H ؟

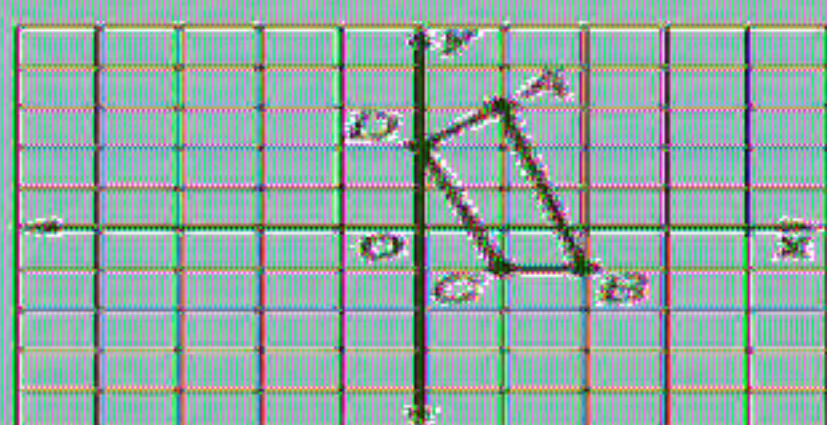
محور
شكل
إحداثيا

22. للمثلث UVW الرؤوس $U(-3, 1)$ و $V(2, 4)$ و $W(7, 2)$. وللمثلث XYZ الرؤوس $X(-3, -1)$ و $Y(2, -4)$ و $Z(7, -2)$. فما هو نوع التحويل الذي يمكن استخدامه لربط المثلث UVW بالمثلث XYZ ؟

23. إذا انعكس المثلث LMN ذو الرؤوس $L(-2, 6)$ و $M(5, 2)$ و $N(-6, -1)$ بالنسبة للمحور الأفقى x ، فماذا سيكون إحداثيا L' ؟

إذا سوف
ي بالنسبة

24. يعكس الشكل الرباعي $ABCD$ ذو الرؤوس $A(1, 3)$ و $B(2, -1)$ و $C(1, -1)$ و $D(0, 2)$ بالنسبة للمستقيم $x = 1$ ليُعطي الشكل الرباعي $WXYZ$. فماذا ستكون مجموعة إحداثيات $WXYZ$ ؟

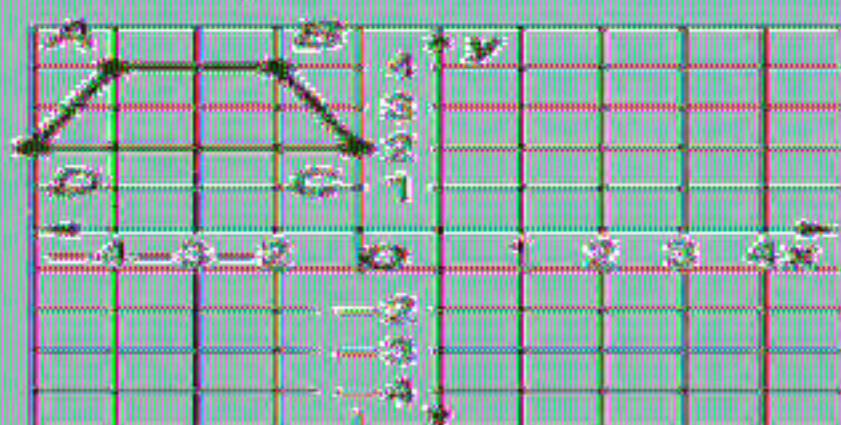


25. تقع رؤوس مثلث عند التقاطع $(1, 0)$ و $(1, -1)$ و $(-1, -1)$. ما هو المستقيم الذي إذا ما انعكس المثلث بالنسبة إليه سيعطي مثلثًا تقع رؤوسه عند التقاطع $(0, 1)$ و $(-1, 1)$ و $(-1, -1)$ ؟

26. للمثلث ABC الرؤوس $A(0, 6)$ و $B(2, 1)$ و $C(-3, 4)$. فإذا انعكس الشكل بالنسبة للمحور الأفقى x ليُعطي المثلث WXY ، فماذا ستكون إحداثيات المثلث WXY ؟

27. ما هما إحداثيا النقطة B' إذا انعكس شبه المتحرف $ABCD$ بالنسبة للمحور الرأسى y ؟

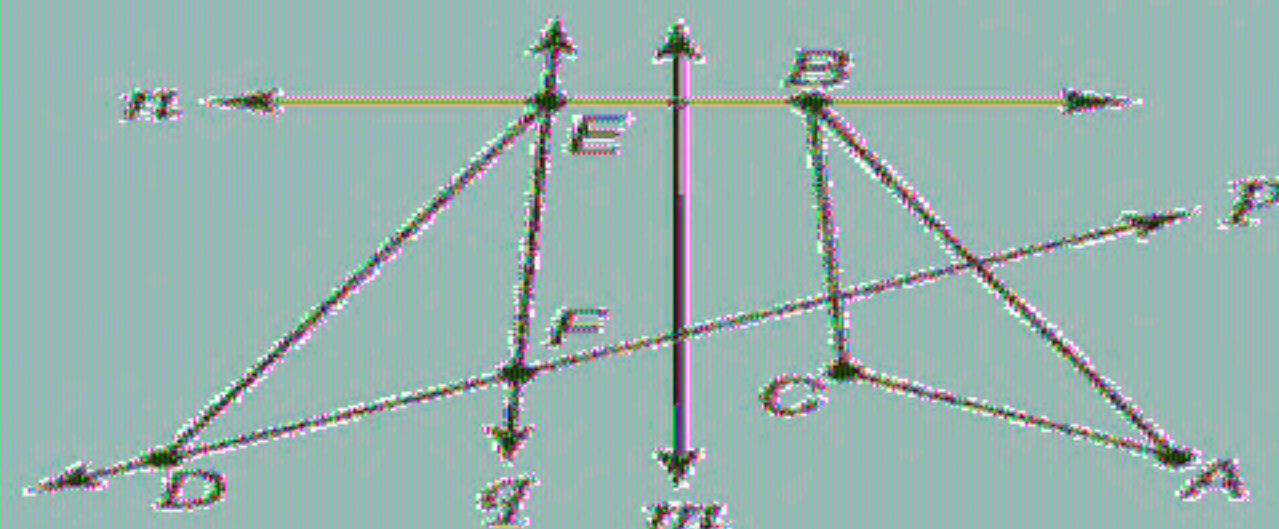
محور



و
محور
إحداثيات

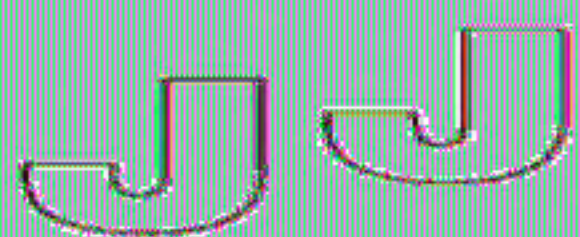
35. بناءً على أحد التحويلات، يكون لمسداسي الأضلاع $PQRSTU$ الصورة $ABRSCD$. فأي من التحويلات التالية يعطي ذلك؟

36. ما هو المستقيم الذي يعكس المثلث $\triangle DEF$ بالنسبة إليه هو المثلث $\triangle ABC$ ؟

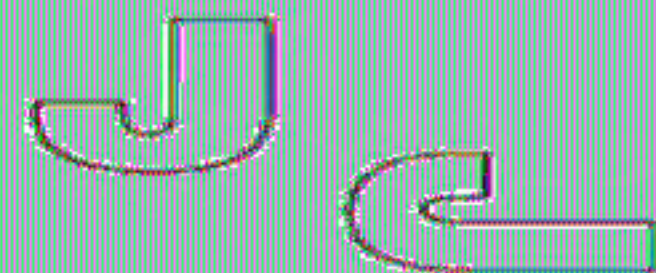


37. ما الصورة التي تمثل انعكاساً؟

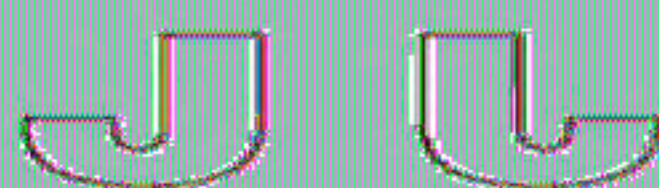
A



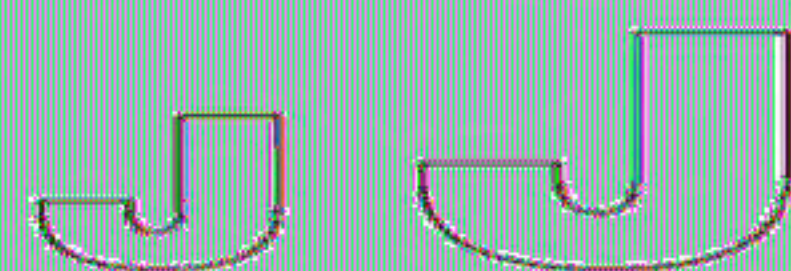
C



B



D



38. أي من النقاط التالية هي انعكاس للنقطة $L(-2, -9)$ بالنسبة للمحور الرأسى y ؟

A $L'(-9, -2)$

C $L'(2, -9)$

B $L'(2, 9)$

D $L'(-9, -2)$

93. يوجب الانعكاس الأفزافى $T_{x,y} \rightarrow R_{x=0}$. فإن صورة $A(1, 3)$ هي $A'(-1, 6)$. فما قيمتا x و y ؟

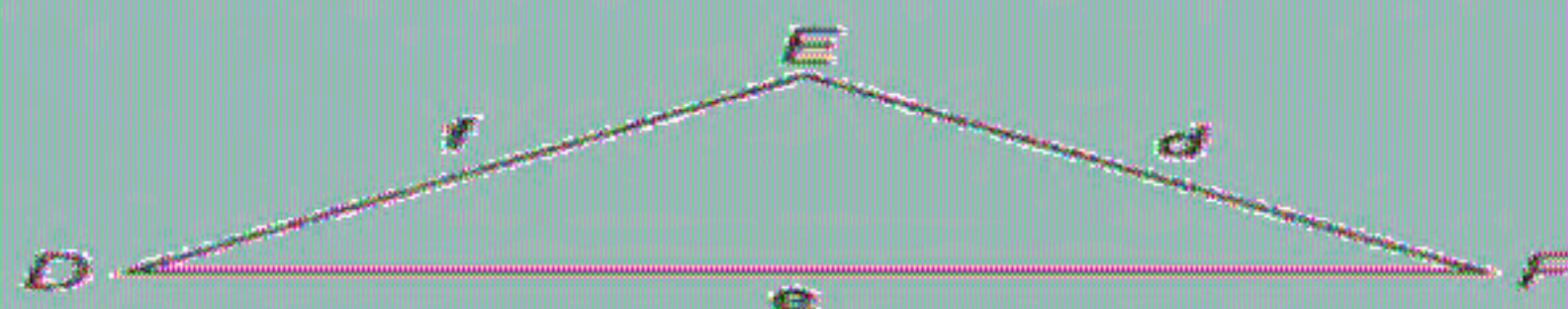
A $x = -2$ و $y = 3$

B $x = 0$ و $y = 3$

C $x = 3$ و $y = -2$

D $x = 3$ و $y = 0$

42. في المثلث $\triangle DEF$ ، لدينا $m\angle E = 108$ ، $m\angle F = 26$ ، و $f = 20$. أوجد طول d مقرباً إلى أقرب عدد كلي.



- F 26 G 33 H 60 J 65

43. SAT/ACT في مستوى إحداثي، للنقطتين A و B الإحداثيان $(-2, 4)$ والإحداثيان $(3, 3)$. على الترتيب، فما قيمة AB ؟

- A $\sqrt{50}$ D $(1, -1)$
 B $(1, 7)$ E $\sqrt{26}$
 C $(5, -1)$

45. وإذا كان $\tan \theta = 2$ ، فأوجد $\cot \theta$.

47. وإذا كان $\csc \theta = \frac{3\sqrt{5}}{5}$ ، فأوجد $\tan \theta$.

قياسات الزوايا إلى أقرب درجة.

48.



قيمة PR الضلعين NL و MN إلى أطوال متناسبة، فإذا كانت إحداثيات L و M ، أوجد إحداثيات P و N .

م الأمر.

51. $\sin \theta = -0.58$

52. $\cos \theta = 0.32$

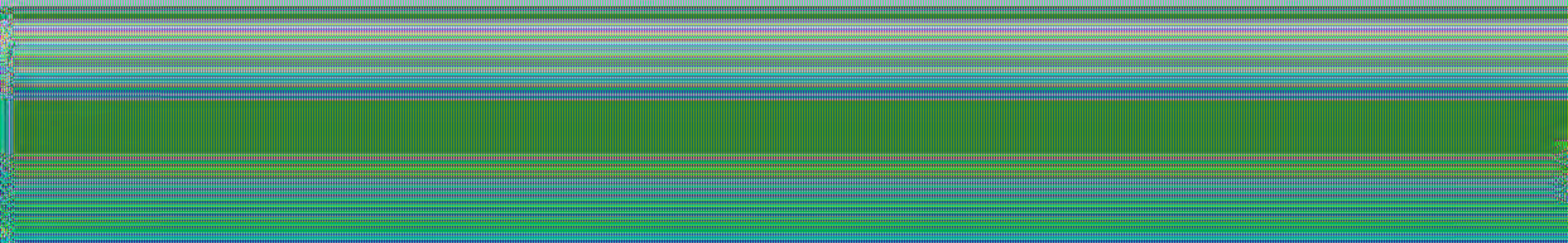
53. $\tan \theta = 2.7$

54. $\overline{RS}$ ، $R(-3, 3)$ و $S(-9, 9)$

56.

55. $\overline{FG}$ ، $F(-4, 0)$ و $G(-6, -4)$

57.

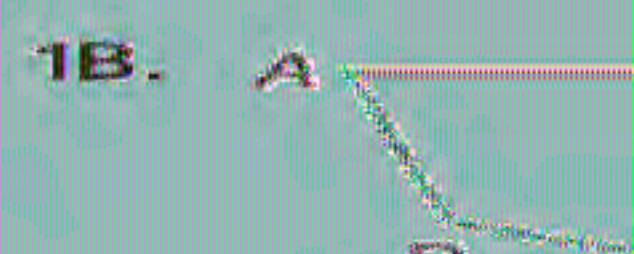


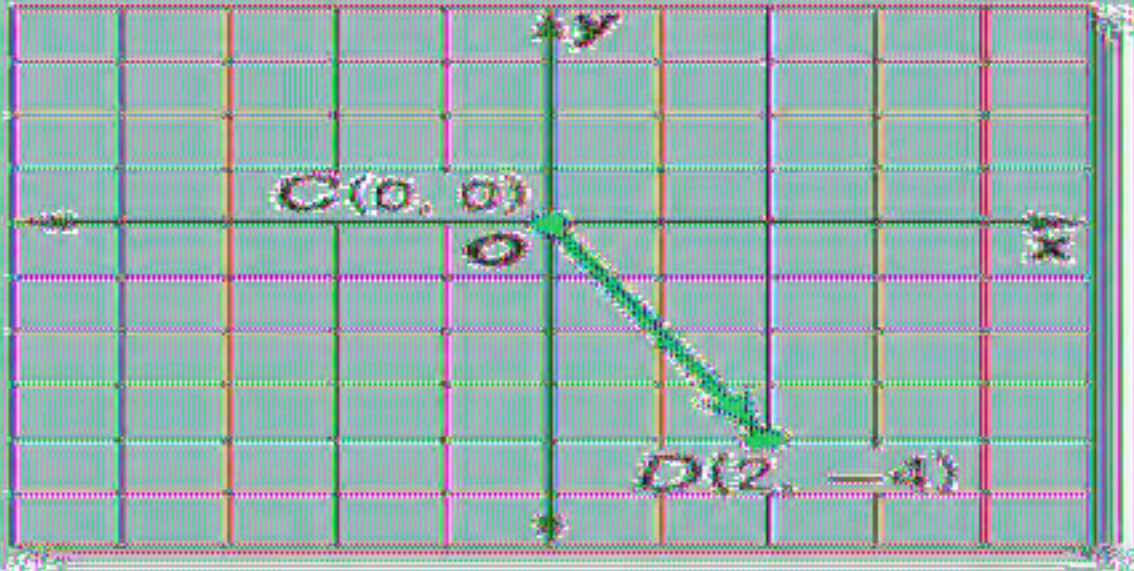
المستحركة هي تقنية يحرك فيها
صورة جدًا بين صورتين ملتقطتين كل
تشغيل سلسلة من الصور على
صورة. ينتج خداع حركي.

صورة أو الانزياح تحويل يحرك جميع نقاط شكل المسافة نفسها في
مستويات لوصف المسافة والاتجاه. فيمكن استخدام مستويات لتعريف



ثم ارسم إزاحة الشكل على طول

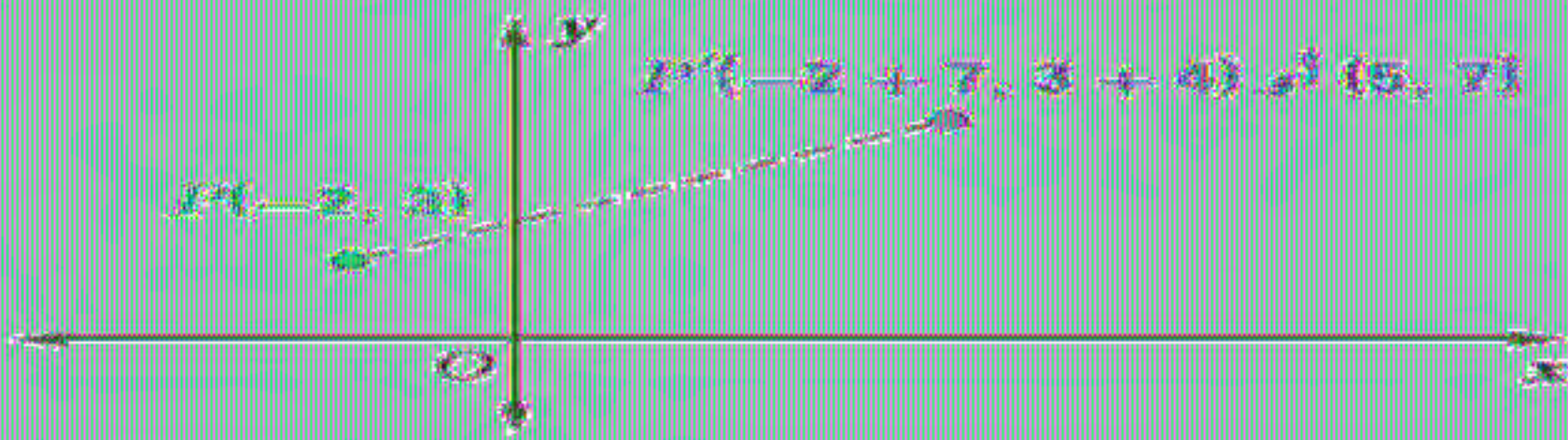




في الإحداثي تذكر أن أي متجه في
نقبة في الصورة (a, b) ، حيث a يمثل
من رأس المتجه إلى قبله، $\overrightarrow{CD}$ ممثلة

الصيغة المدعوة بالصورة المركبة لإراحة

حة في المستوى الإحداثي



طول المتجه (a, b) ،
و b بالإحداثي y .

$(x, y) \rightarrow (x + a, y + b)$

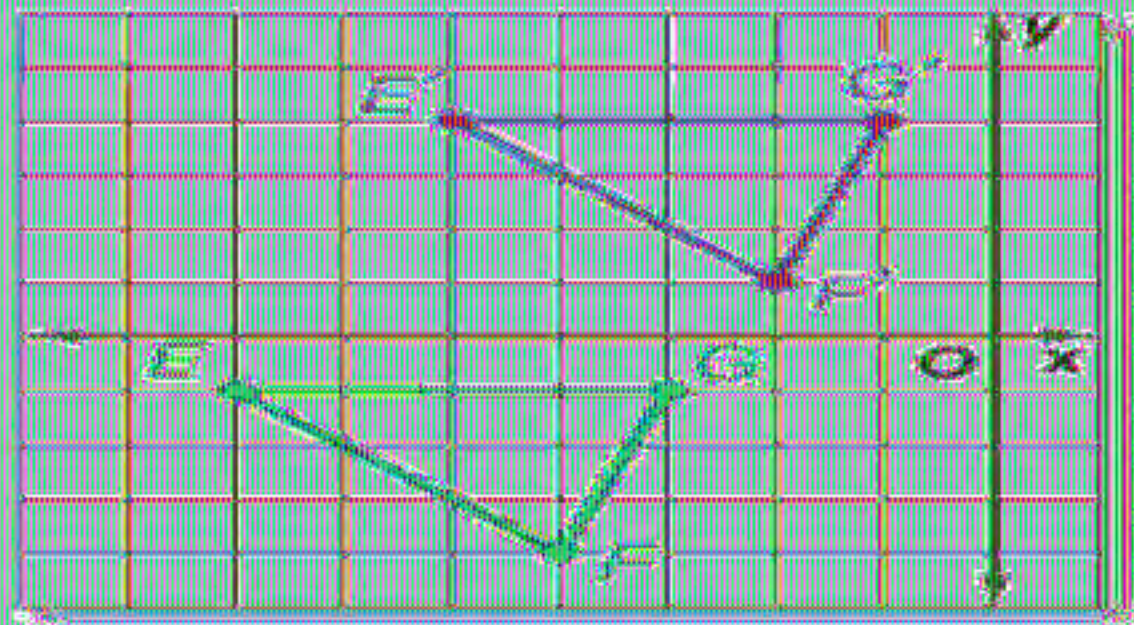
$P(-2, 3)$ المراجعة على
في $P'(5, 7)$

في شكل آخر من تحويل المتطابق أو تساوي الأبعاد.

وي الإحداثي

في طول المتجه المعطى.

و الرؤوس $E(-7, -1)$ و $F(-4, -4)$ و $G(-3, -1)$: (ب)



أداة C وحدتين
في

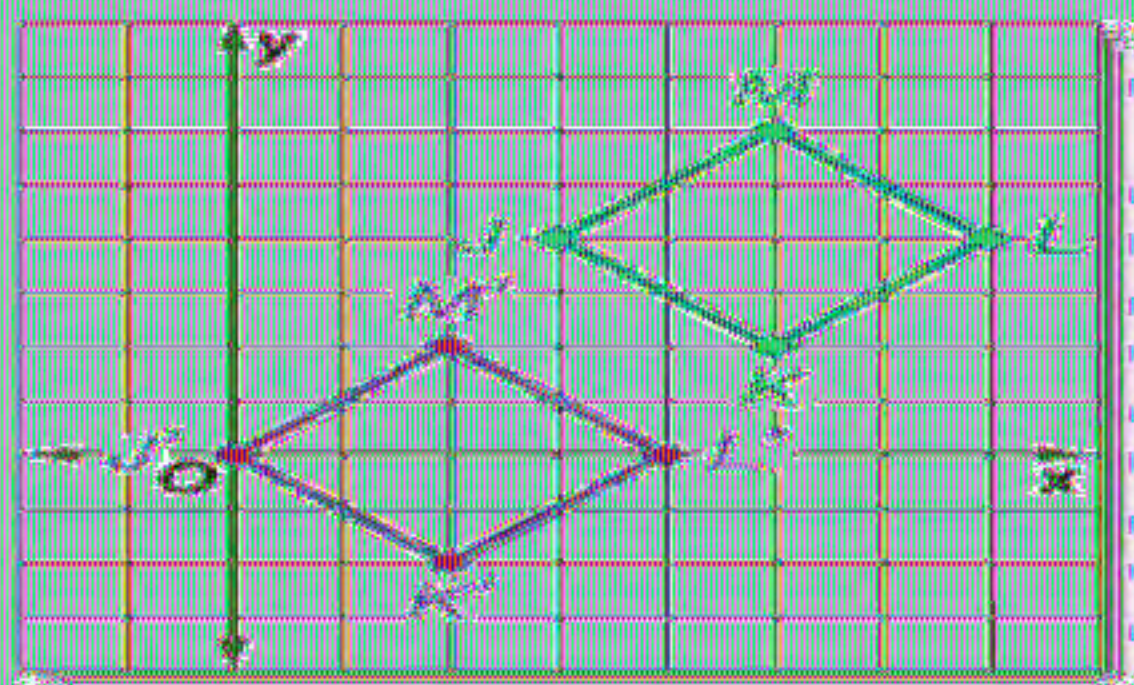
$(x, y) \rightarrow (x + 7, y + 4)$

$E(-7, -1) \rightarrow E'(0, 3)$

$F(-4, -4) \rightarrow F'(3, 0)$

$G(-3, -1) \rightarrow G'(2, 3)$

و الرؤوس $J(3, 4)$ و $K(5, 2)$ و $L(7, 4)$ و $M(5, 6)$: (ج)



أداة إلى الأسفل
في

$(x, y) \rightarrow (x - 4, y - 2)$

$J(3, 4) \rightarrow J'(-1, -4)$

$K(5, 2) \rightarrow K'(-1, -2)$

$L(7, 4) \rightarrow L'(3, 0)$

$M(5, 6) \rightarrow M'(1, 2)$

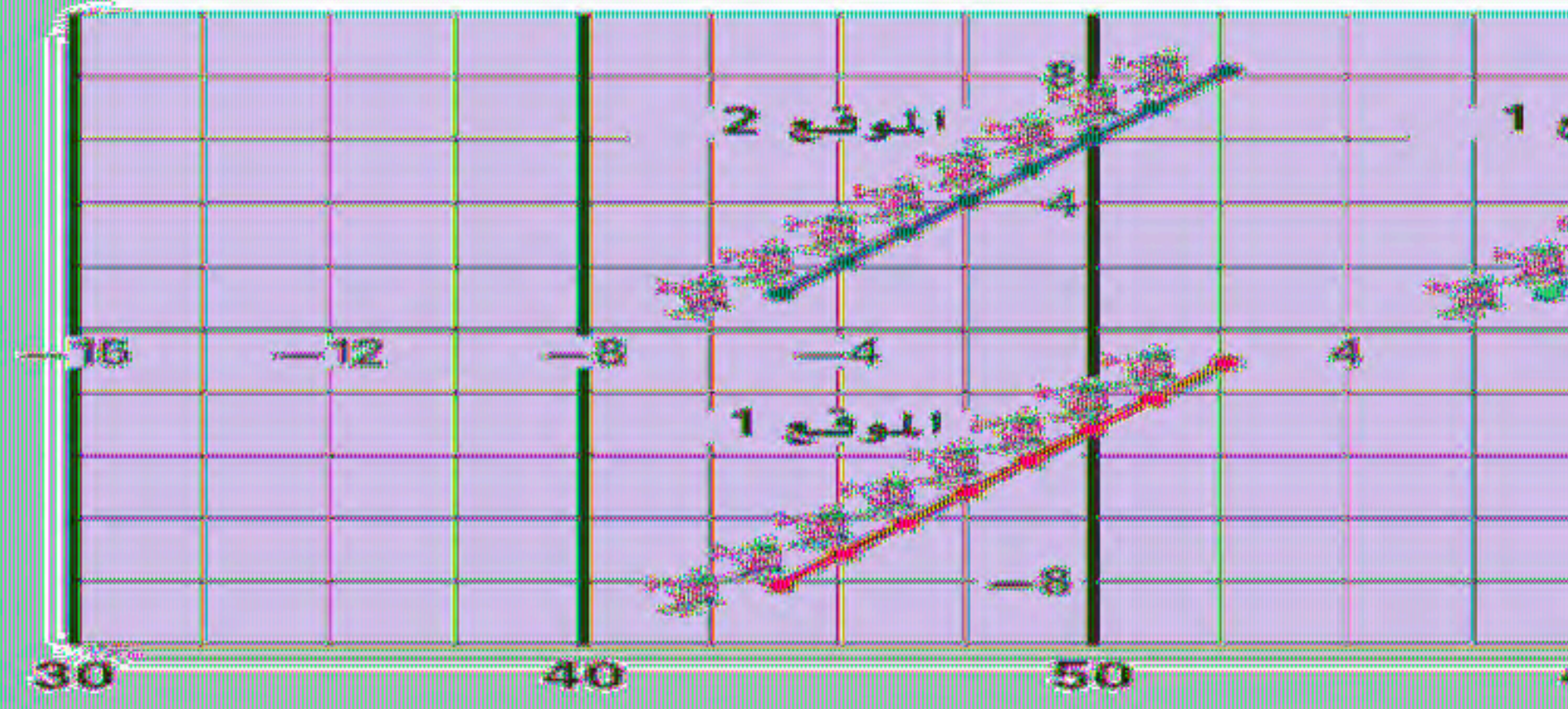
و $A(2, 6)$ و $B(1, 1)$ و $C(7, 5)$ و $D(-1, -4)$

الرؤوس $Q(-8, -2)$ و $R(-9, -5)$ و $S(-4, -7)$ و $T(-4, -2)$ و $U(7, 1)$

فك الإزاحة

عرض فرق موسيقية عسكرية. يبدأ نافخو البوق بالمعزف عند الموقع 1. موقع 3. وقبيل كل وحدة على التمثيل البياني خطوة واحدة.

الجمهور



الموقع 1 إلى الموقع 2 باستخدام رمز الدالة وبالكلمات.

يم في الموقع 1 هي (14, 8). وفي الموقع 2، تتحرك هذه النقطة إلى $(x + a, y + b)$ لإعادة حل المعادلات من أجل إيجاد a و b .

(28) أو $(14 + a, 8 + b)$

$$14 + a = 2$$

$$8 + b = 8$$

$$a = -12$$

$$b = 0$$

$(x, y) \rightarrow$

خطوة يساراً ولكنه لا يراج أي خطوة إلى الأمام أو الخلف من الموقع 1

الموقع 1 إلى الموقع 3 باستخدام متجه إزاحة.

(-1, 2) أو $(2, -1)$

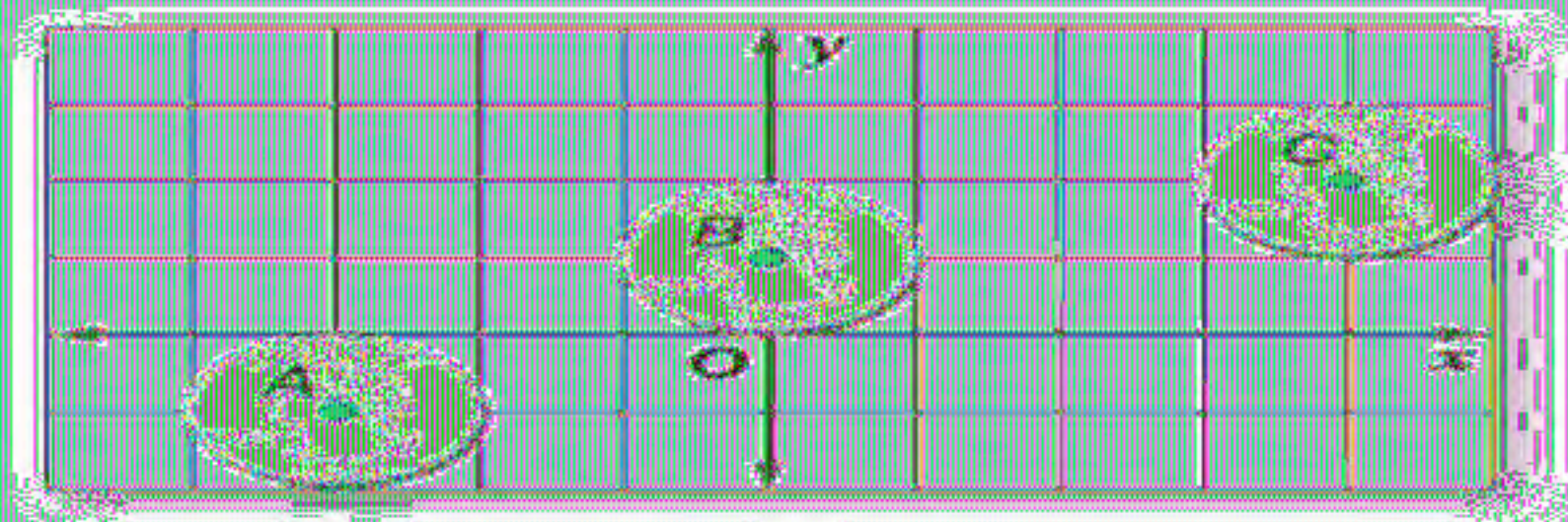
$$14 + a = 2$$

$$8 + b = -1$$

$$a = -12$$

$$b = -9$$

مخرج الطبع والتأليف © مستوحاة من موقع الإزاحة

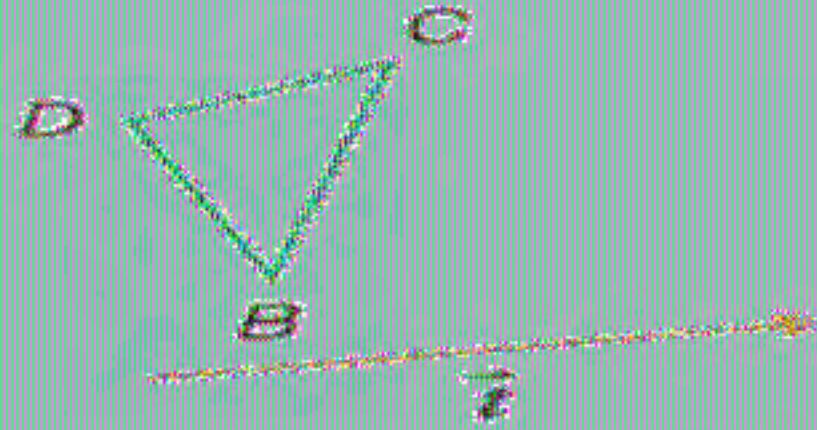


تقطع لسطحية شديدة بحيث تبدو وكأنها تتحرك. نقطة رمز

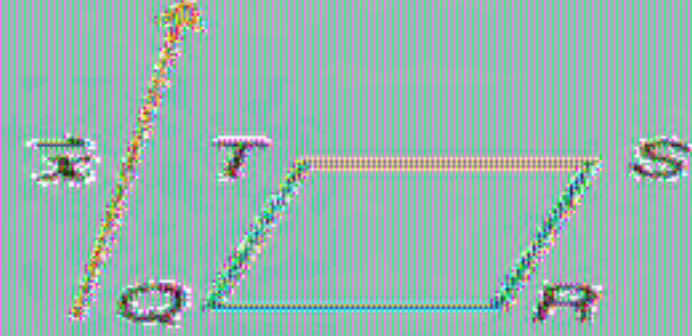
خدام متجه إزاحة.

إزاحة الشكل على طول متجه الإزاحة.

1.

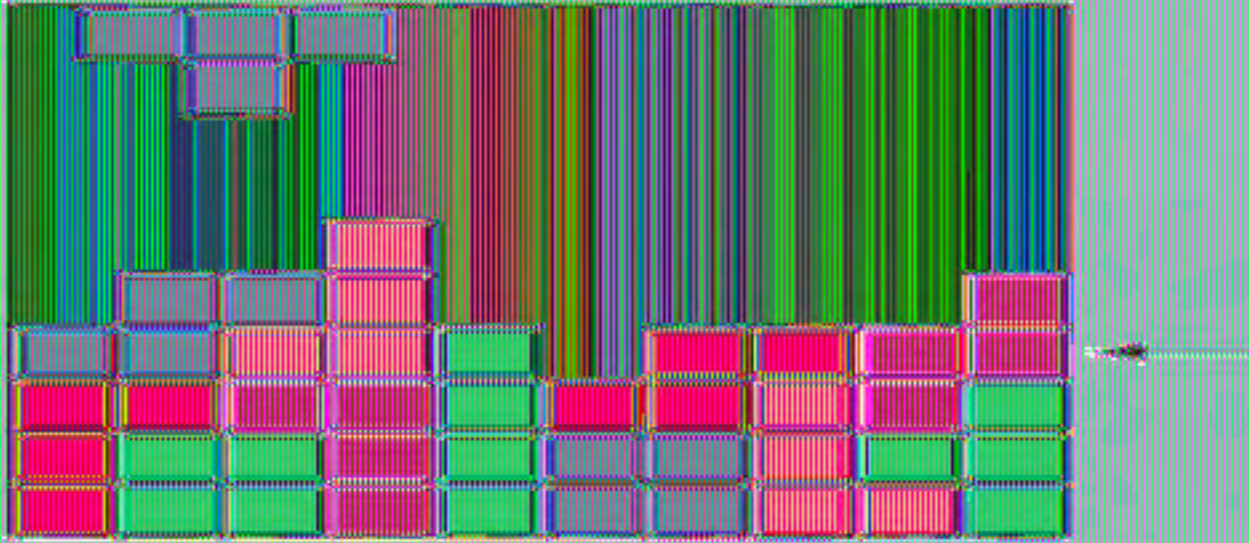


2.



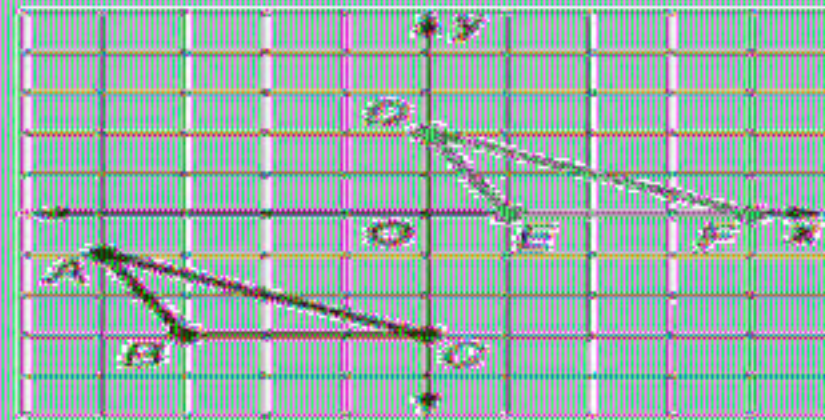
معطى.

$K(1, 1)$ و $L(5, 1)$ و $M(4, 4)$ و $N(7, 1)$
 $F(-10, 5)$ و $G(-7, 6)$ و $H(5, -2)$
 $W(-1, -8)$ و $X(-2, -5)$ و $Y(-1, -8)$



هو تحريك المكعبات الملونة بحيث
 يملأ كل صف دون ترك أي فراغات.
 على الشاشة هو (x, y) . استخدم
 حدد.

المثلث DEF . قاي عبارة



سم. فالتحويل هو دوران.

ة للمحور الأفقي x .

جداقي أفقي x بمقدار 4 وحدة.

ت. إذا. فالتحويل عبارة عن إزاحة.

ن للأبعاد بمعامل مقياس يساوي 1.

أي عبارة مما يلي

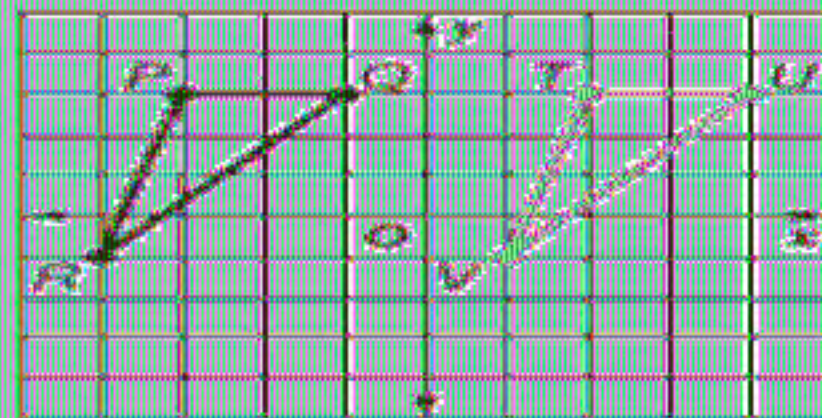
ط P و Q و R تزد بمقدار 5.

كاس بالنسبة للمحور الرأسى y .

جداثيات الأفقية x متعاكسة.

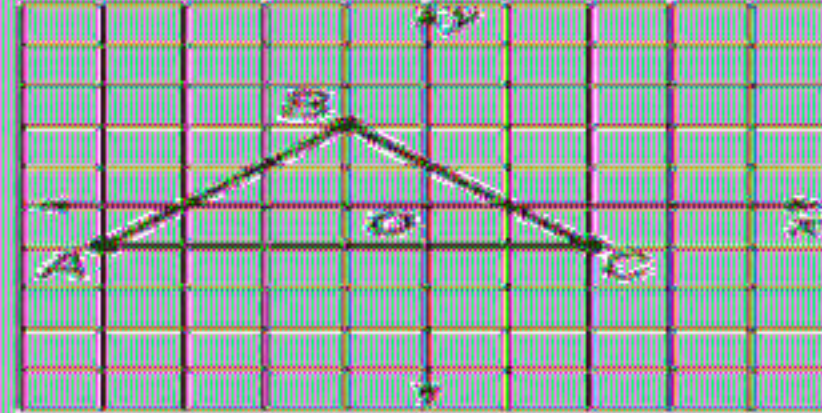
فى x .

أبعاد بمعامل مقياس يساوي 1.



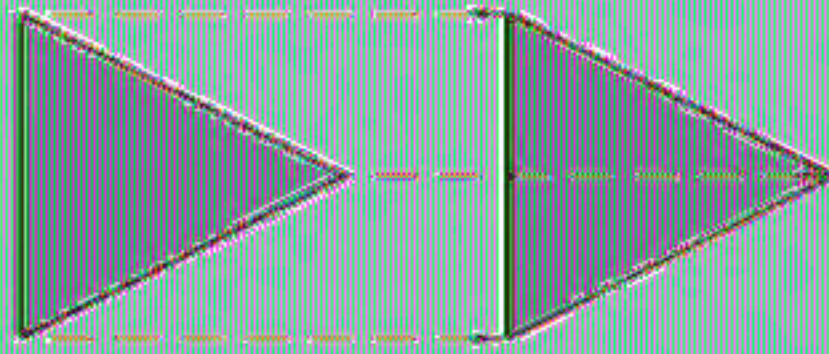
14. لمتوازي الأضلاع $ABCD$ الرؤوس $A(-3, 0)$ و $B(-1, 3)$ و $C(-1, -2)$ و $D(-3, -5)$. فإذا أزيح الشكل مسافة 4 وحدات يمينًا ووحدين إلى الأعلى، فما إحداثيا الرأس B' ؟

15. شريد إزاحة المثلث ABC إلى $\triangle A'B'C'$ باستخدام القاعدة التالية: $(x, y) \rightarrow (x - 2, y + 3)$ ماذا سيكون إحداثيا النقطة B' ؟



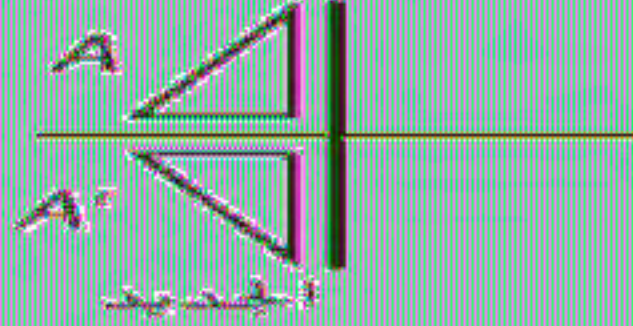
16. للمثلث $\triangle ABC$ الرؤوس $A(0.5, 8)$ و $B(7.5, 7)$ و $C(4.2, 2)$. فما هي مجموعة إحداثيات رؤوس الصورة الناتجة عن إزاحة المثلث $\triangle ABC$ 3.5 وحدات إلى الأسفل؟

17. ما التحويل الموضح في الشكل من بين التحويلات التالية؟

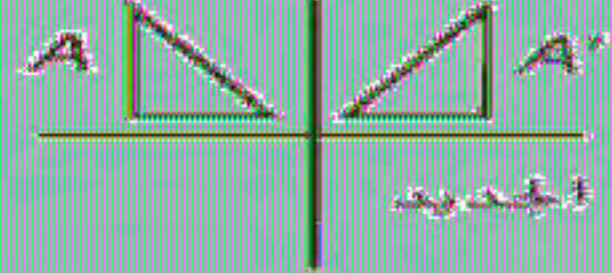


18. ما الرسم التخطيطي الذي يوضح إزاحة الشكل A ؟

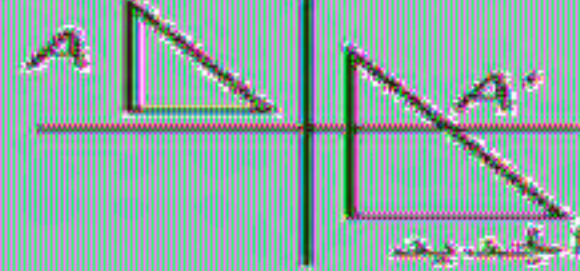
A الأصل



B الأصل

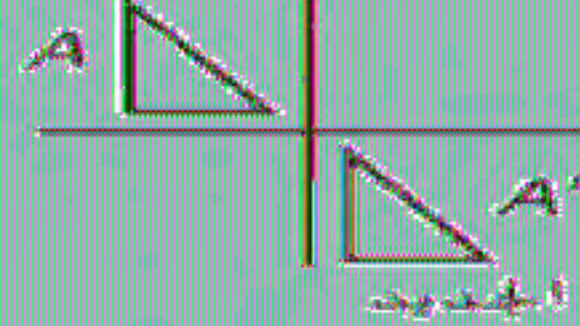


C الأصل



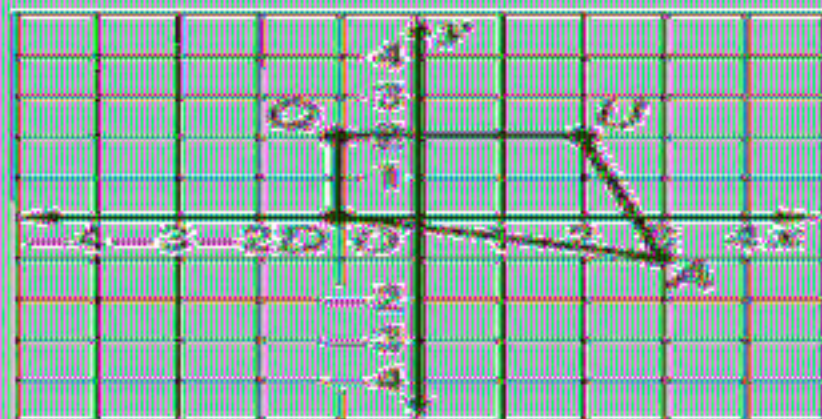
D

الأصل

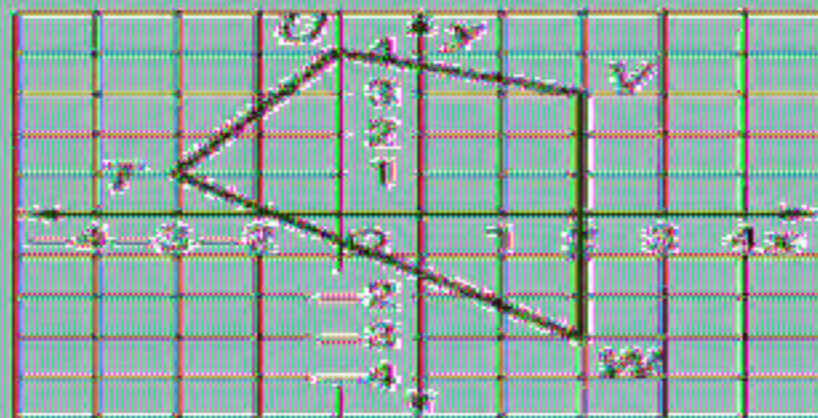


19. للشكل الرباعي $QUAD$ الرؤوس الموضحة في المستوى الإحداثي أدناه.

ما التحويل الذي سيضع رأسين عند $(5, 2)$ و $(6, -1)$ ؟



27. يراج الشكل الرباعي $TUVW$ بحيث تكون الرؤوس الجديدة هي $T(-1, 0)$ و $U(1, 3)$ و $V(4, 2)$ و $W(4, -4)$ فما إحداثيا W ؟

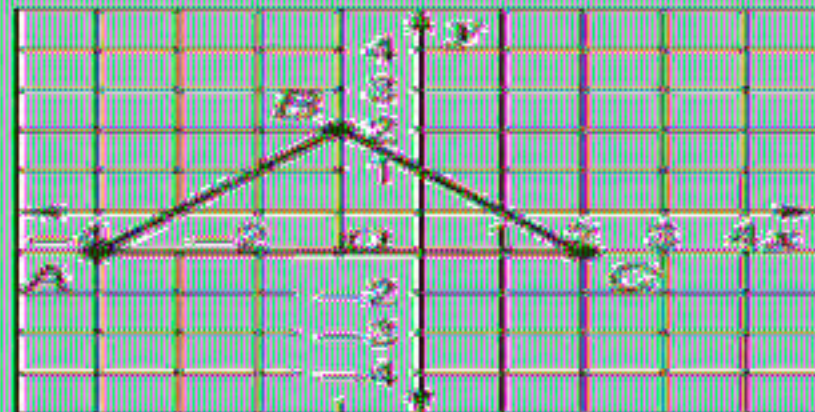


- A(0, -3) C (4, -3)
B(0, -4) D (4, -4)

28. فريد إزاحة المثلث $\triangle ABC$ إلى $\triangle A'B'C'$ وفق قاعدة الحركة التالية.

$$(x, y) \rightarrow (x - 2, y + 3)$$

ماذا سيكون إحداثيا النقطة B ؟



29. للشكل الرباعي $ABCD$ الرؤوس $A(-2, 1)$ و $B(-2, 5)$ و $C(3, 5)$ و $D(3, 1)$. فإذا أزيح الشكل الرباعي $ABCD$ لمسافة 6 وحدات إلى الأسفل و 5 وحدات يميناً لإعطاء $D'E'F'G'$. فما إحداثيات رؤوس $D'E'F'G'$ ؟

30. ما إحداثيا الصورة P' الخاصة بالنقطة $P(4, 1)$ وفق التحويل $T_{-3, -3}$ ؟

31. ما هي الإزاحة التي تنتج بموجيها النقطة $B(-2, 5)$ عن النقطة $A(-7, 8)$ ؟

32. للمثلث RST الإحداثيات $R(3, 1)$ و $S(5, 4)$ و $T(7, 11)$. فما إحداثيات رؤوس الصورة $R'S'T'$ وفق التحويل $T_{-6, 1}$ ؟

33. ما إحداثيات الصورة H' للنقطة $H(-8, 3)$ وفق التحويل $T_{8, 7}$ ؟

34. ما التحويل الذي ينتج الصورة $P(-4, 2)$ من النقطة $P(2, -1)$ ؟

35. ما التحويل الذي يحافظ على المساحة والتوجيه؟

38. **الجدير** خلال الأيام الأربعة القادمة، تخطط ميسون لقيادة سيارتها مسافة 160 km و 235 km و 185 km و 220 km. فإذا كانت السيارة تقطع 32 km مقابل كل لتر تستهلكه من البنزين، فكم لترا من البنزين عليها أن تتوقع استهلاكها بالإجمال؟

- F 25 G 30 H 35 J 40

39. **SAT/ACT** يحتوي كيس 5 كرات رخام حمراء وكرتي رخام زرقاوين و 4 كرات رخام بيضاء وكرة رخام صفراء واحدة. فإذا اختبرت كرتا رخام على التوالي دون إعادة، فما احتمال الحصول على كرتي رخام بيضاوين؟

- A $\frac{1}{66}$ C $\frac{1}{9}$ E $\frac{2}{5}$
B $\frac{1}{11}$ D $\frac{5}{33}$

ل بالترسبة للمحور الرأسى y

للمحور x

سبة للمستقيم $y = x$

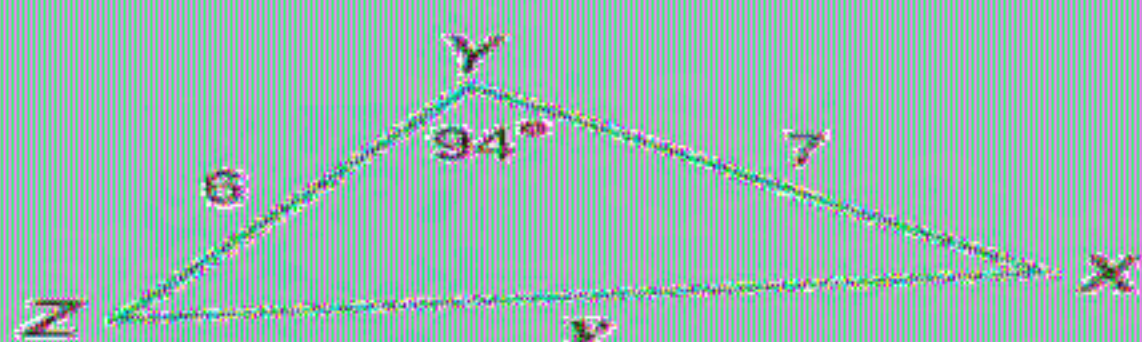
و $M(-2, -2)$ بالترسبة لنقطة الأصل

44. $2 \sin \theta = 1$

45. $2 \cos \theta + 1 = 0$

سات الزوايا إلى أقرب درجة.

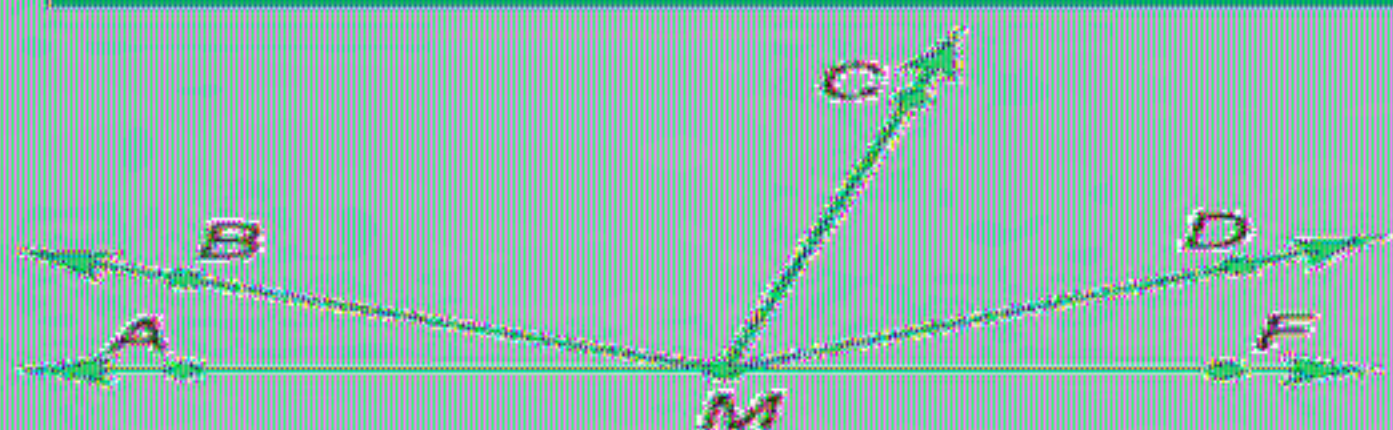
47.



49. $\sin \theta = -0.58$

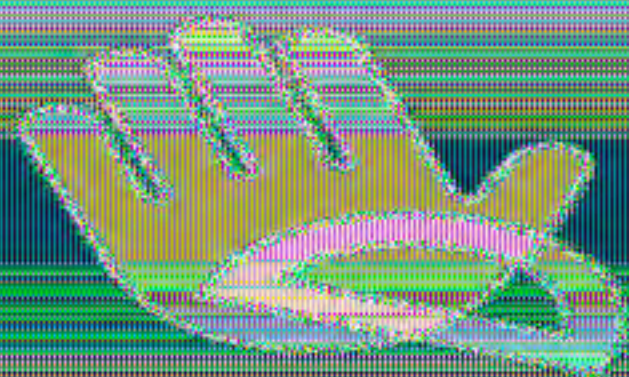
50. $\cos \theta = 0.3$

يا قائمة أو حادة أو منفرجة.



52. $\angle AMC$

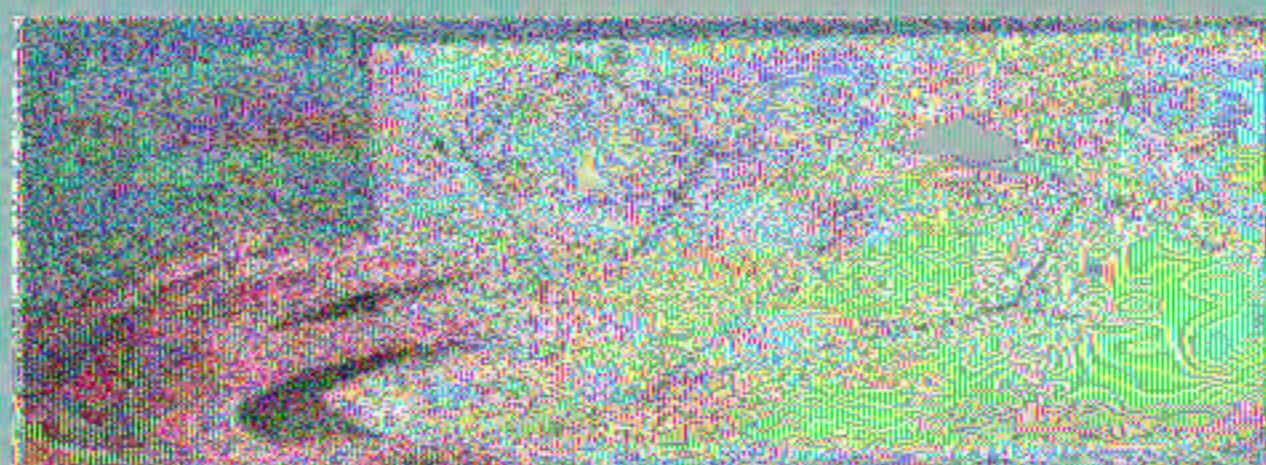
54. $\angle BMD$



الخطوات الدوران



الخطوة 1



الخطوتان 2 و 3



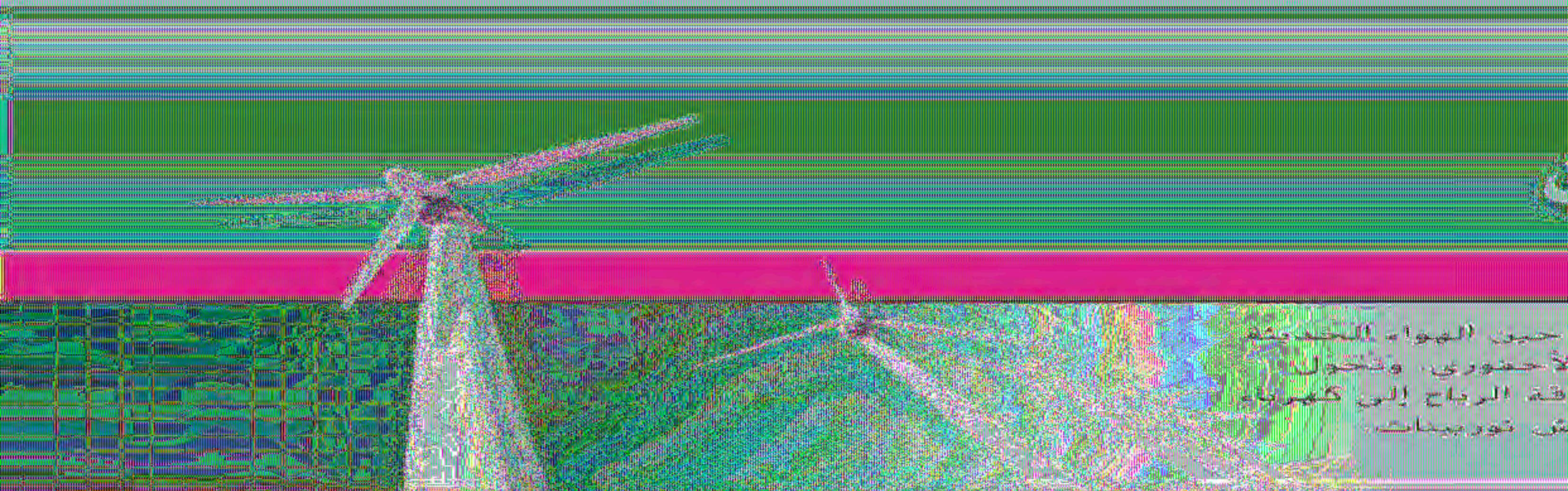
3) L على

الساعة
في اليمين.

و L إلى نقطة الأصل.

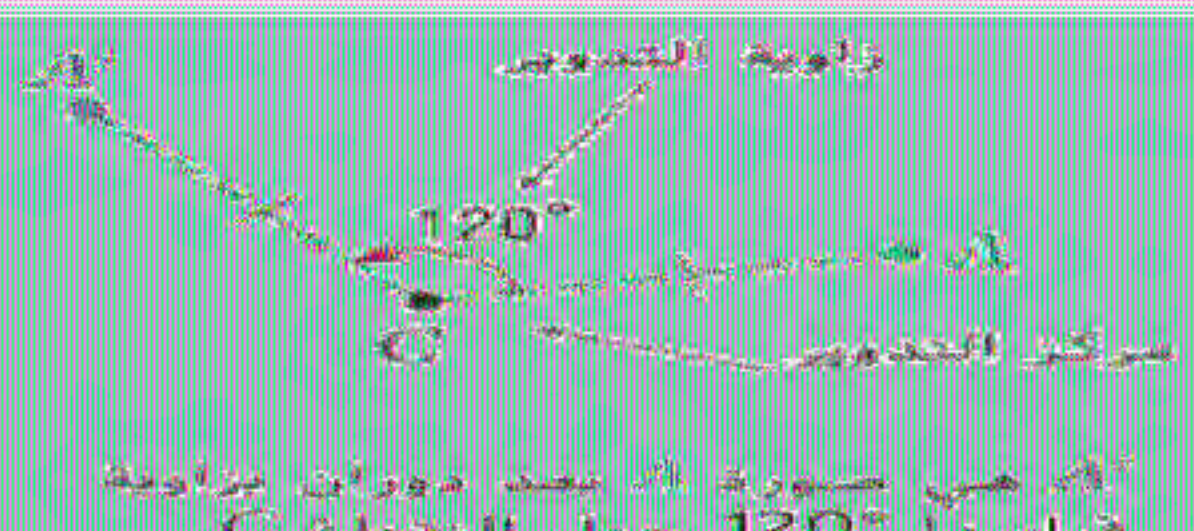
180° حول نقطة الأصل.

في الشكلين الرباعيين $ABCD$ و $A'B'C'D'$.



حين الهواء التدوير
الاجتوري، وتكون
فة الرياح إلى كبرياء
ش توربينات.

ية الدوران فالدوران تحرك جميع نقاط صورة أصلية بزاوية واتجاه



الدوران بزاوية α° هو دالة تربط

12 فإن الصورة والصورة الأصلية

الصورة والصورة الأصلية شعبان

بأوي قياس **زاوية الدوران** بين

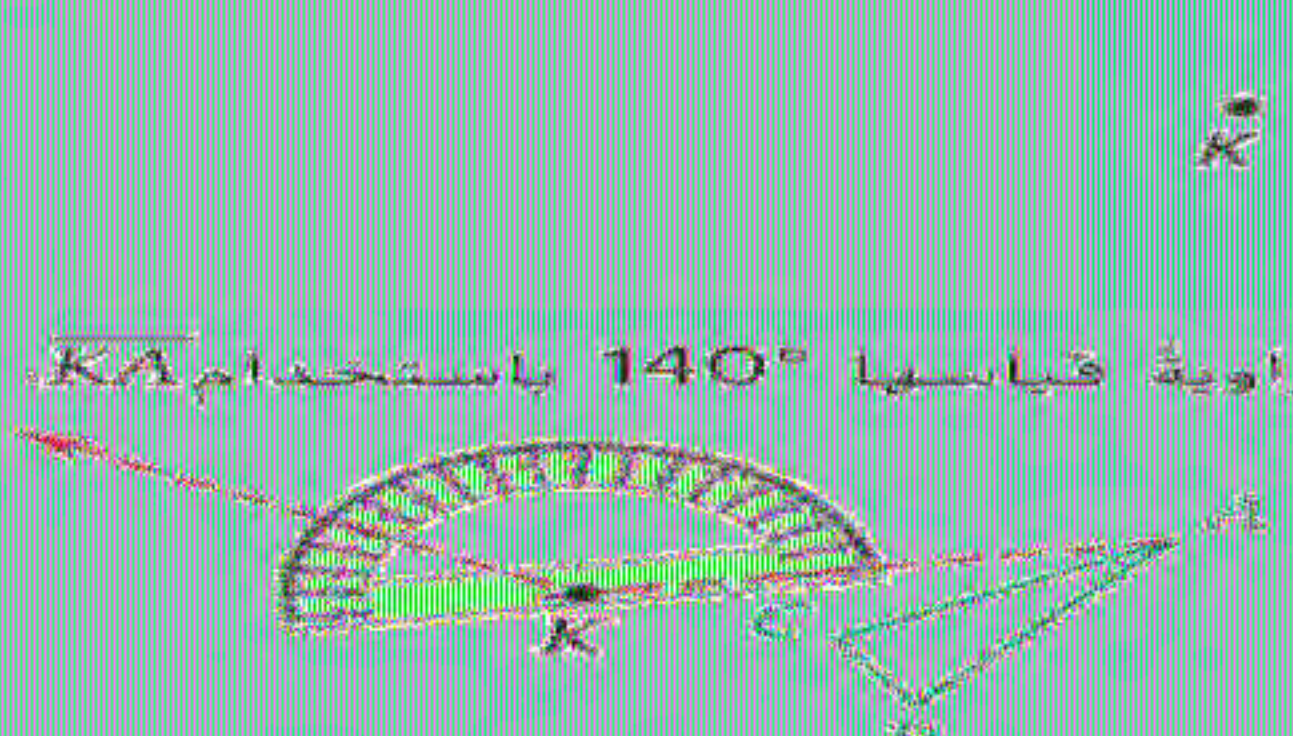
ة النقطة القيمة α

باتجاه دوران
عقارب الساعة

عكس دوران
عقارب الساعة

عقارب الساعة
كس اتجاه

موقع الكادر: 14 محوّل لعلوم زمرة التوجيه

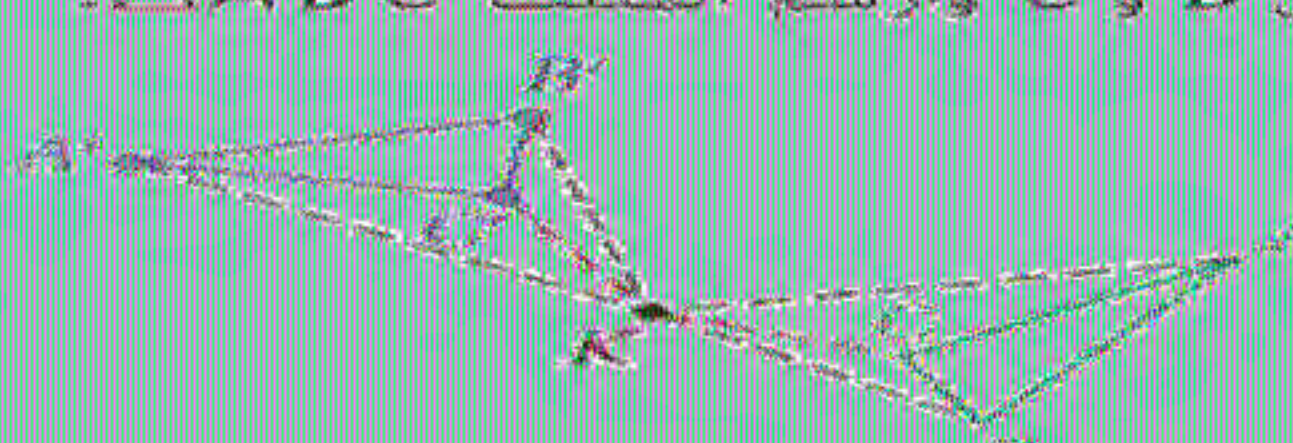


استخدم
قياسها
K.

A إلى K

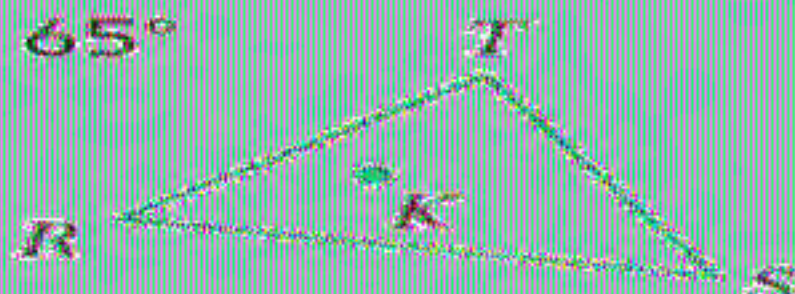
الخطوة 2 ارسم زاوية قياسها 140° باستخدام $\overline{KA}$

الخطوة 4 كرر الخطوات من 1 إلى 3 بالنسبة للرأسين B و C وارسم المثلث $\triangle A'B'C'$.

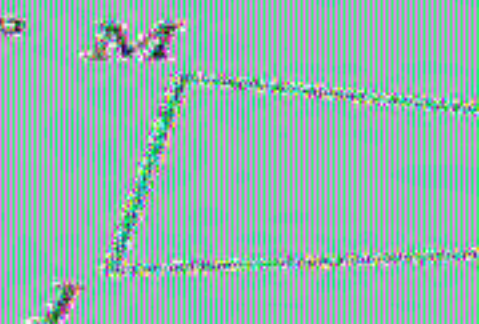


استخدم منقلةً ومسطرةً لرسم دورانًا للشكل وفق العدد المعطى من

1A. 65°



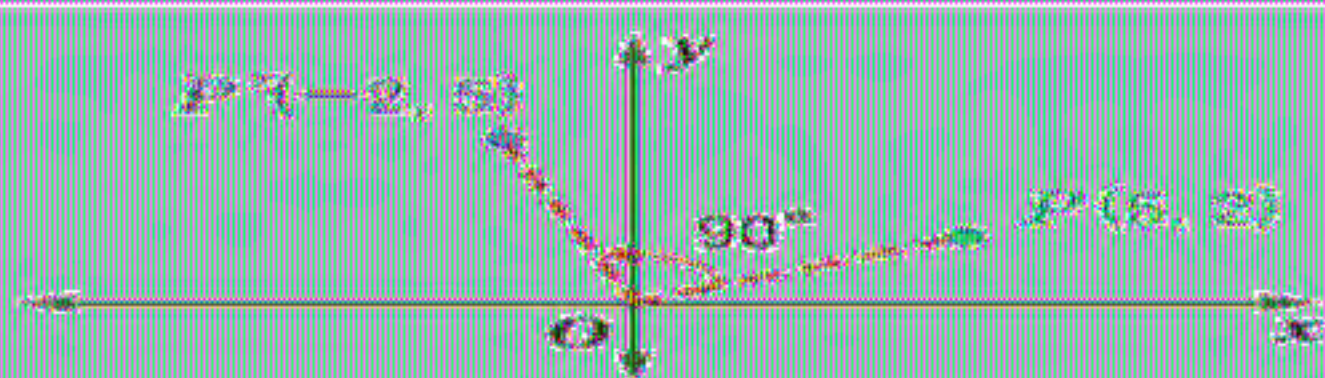
1B. 170°



في الإحداثي عند دوران نقطة بزاوية 90° أو 180° أو 270° بعكس حول نقطة الأصل، فيمكنك استخدام القواعد التالية.

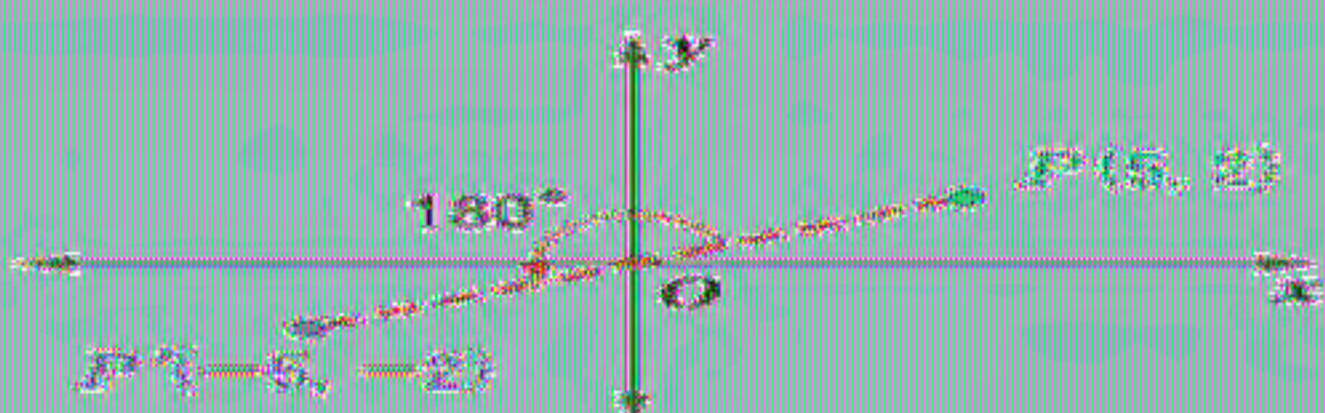
في المستوى الإحداثي

مثال



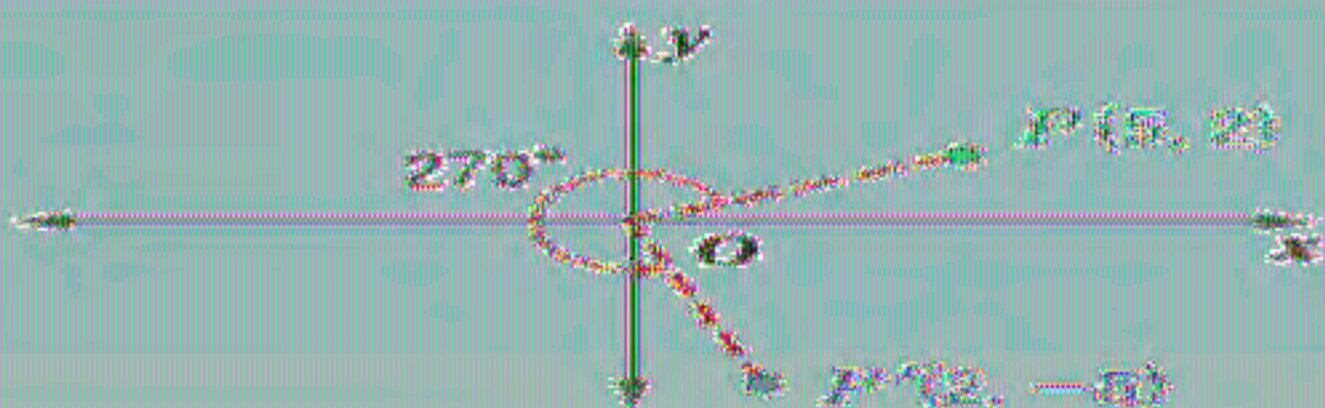
اتجاه عقارب
س الإحداثي الرأسى
أفقى x والرأسى y .

مثال



اتجاه دوران
م. فاضرب

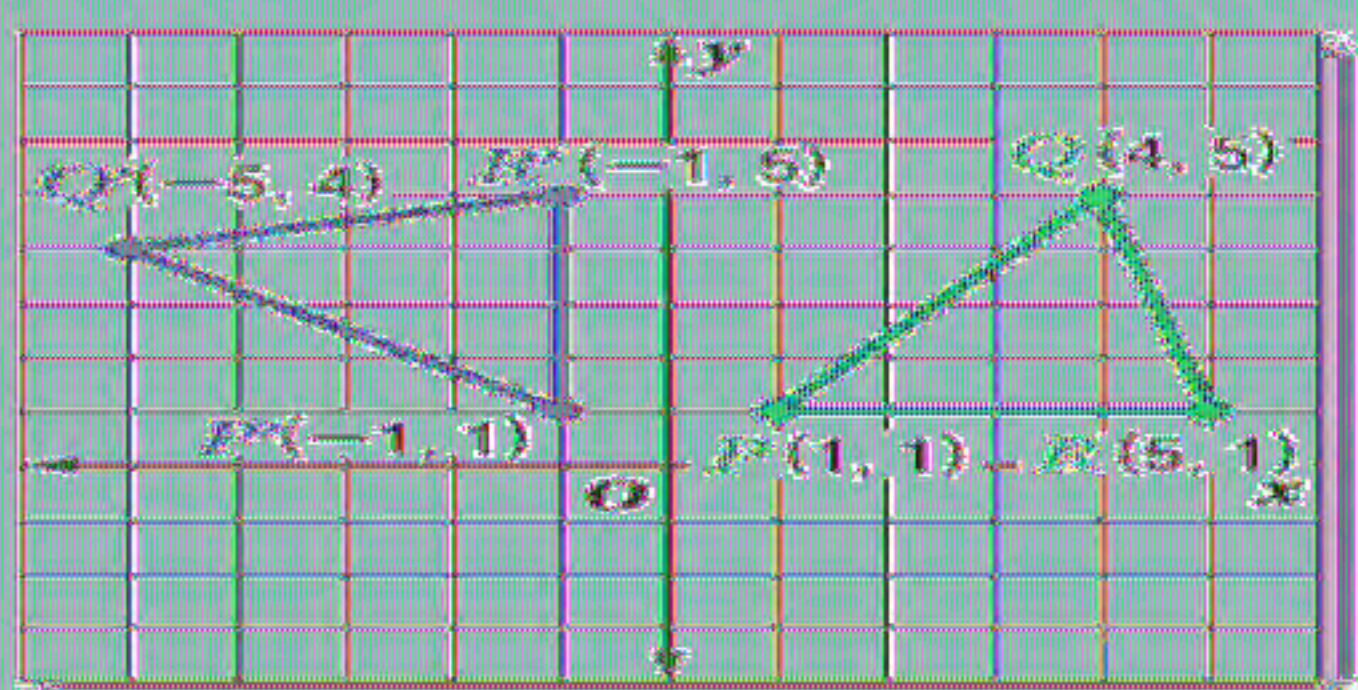
مثال



اتجاه عقارب
س الإحداثي الأفقى x
فى x والرأسى y .

في الإحداثي

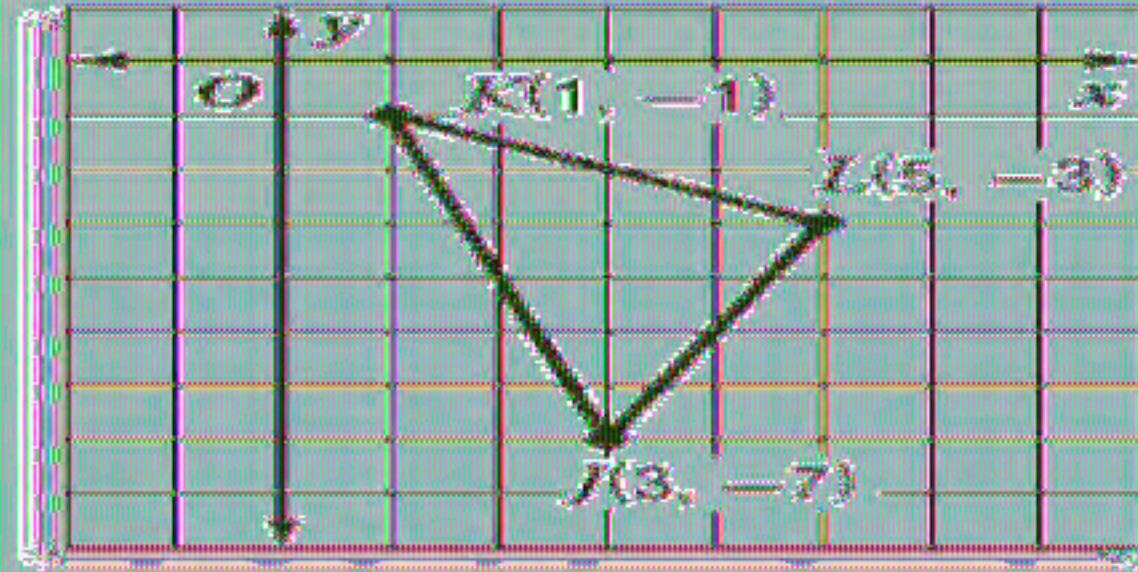
و $Q(4, 5)$ و $R(5, 1)$. مثل بيانيًا المثلث $\triangle PQR$ وصورة بعد الدوران



رأس y بـ -1 وبذل.
أر y $\rightarrow (-y)$
 $P(1, 1) \rightarrow P'(-1, 1)$
 $Q(4, 5) \rightarrow Q'(-5, 4)$
 $R(5, 1) \rightarrow R'(-1, 5)$
رته المثلث $\triangle P'Q'R'$

و $F(2, 1)$ و $G(7, 1)$ و $H(6, -3)$ و $J(1, -3)$.
د الدوران بزاوية قياسها 180° .

تدوران في المستوى الإحداثي



الجهة اليمنى.
قياسها 270° بعكس
صل؟

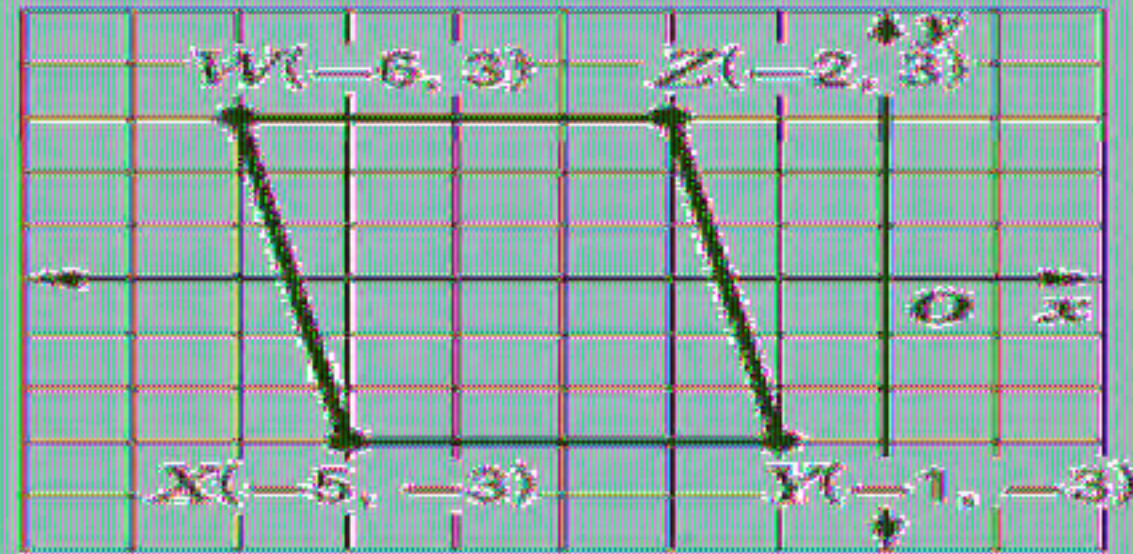
- A $(-3, -7)$
- B $(-7, 3)$
- C $(-7, -3)$
- D $(7, -3)$

الإحداثيات $J(3, -7)$ و $K(1, -1)$ و $L(5, -3)$ ويطلب منك تحديد
زاوية قياسها 270° بعكس اتجاه عقارب الساعة حول نقطة الأصل.

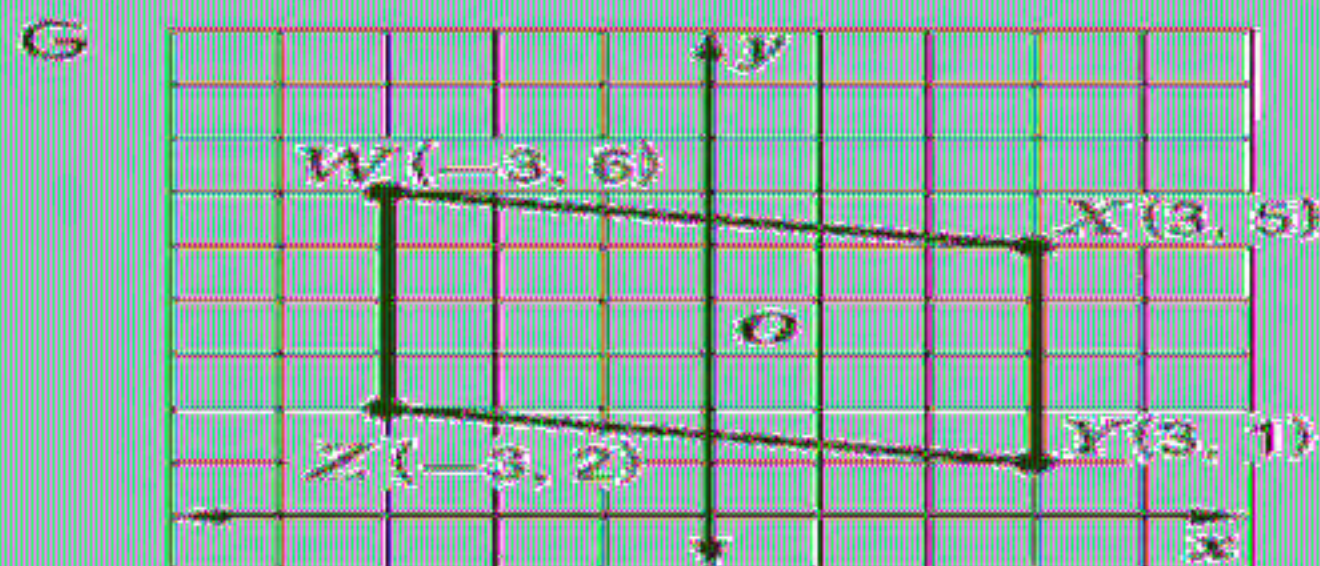
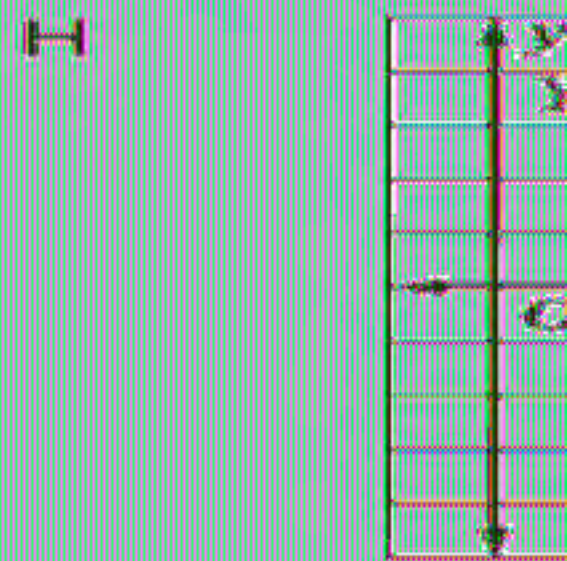
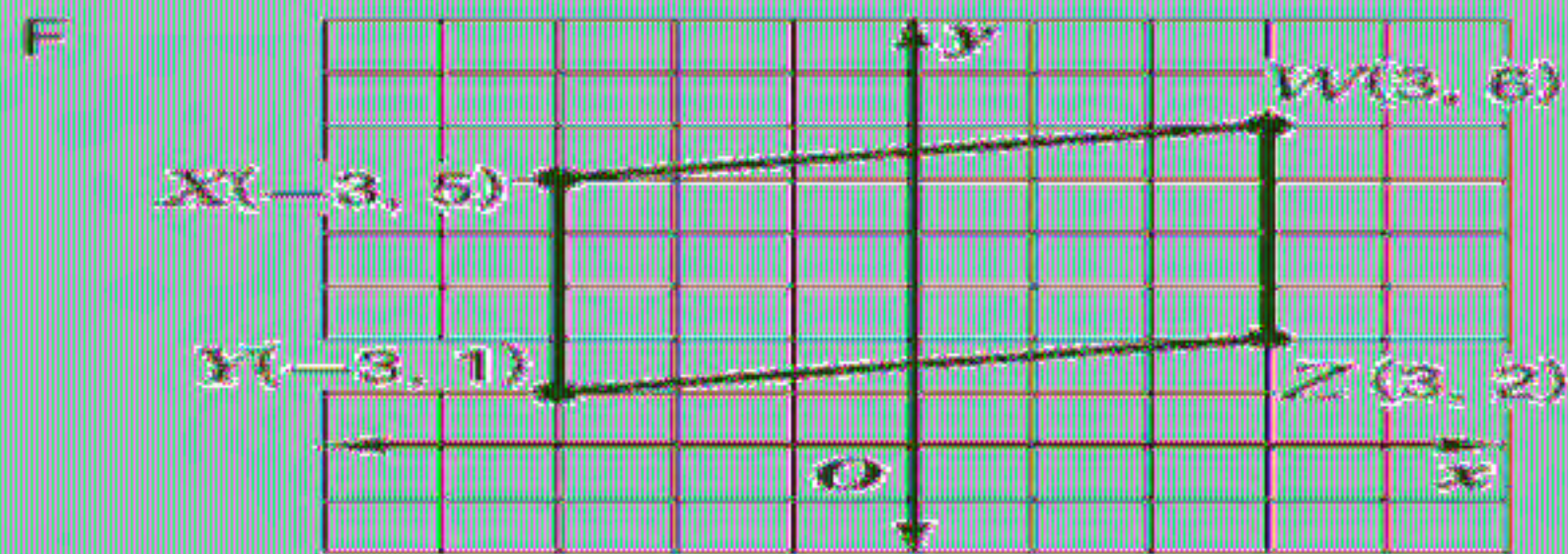
زاوية قياسها 270° بعكس اتجاه عقارب الساعة حول نقطة
1- وينقل بين الإحداثيين الأفقي x والرأسي y .

$$(x, y) \rightarrow (y, -x)$$

$$(3, -7) \rightarrow (-7, -3)$$



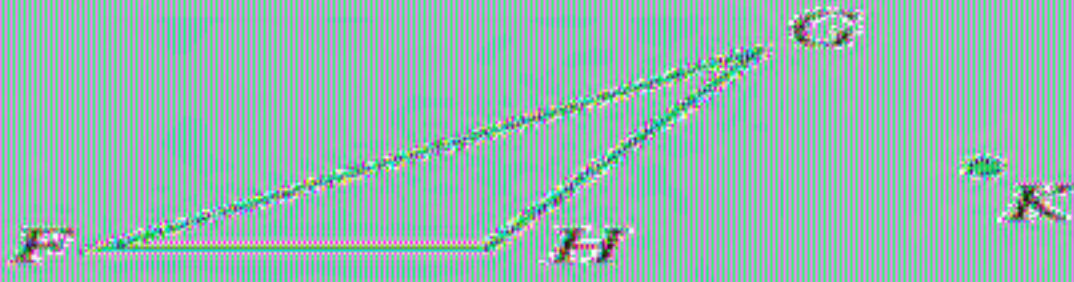
بـ 180°
حول نقطة الأصل.
صورة الناتجة؟



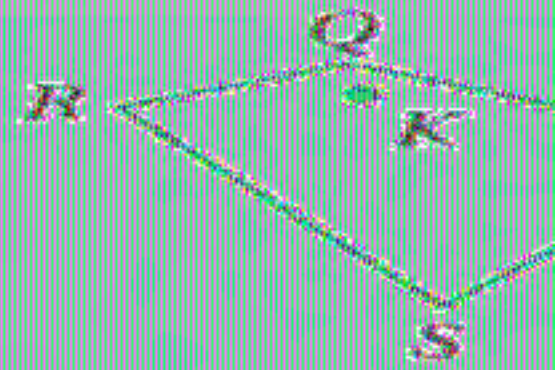
المثلثات المتشابهة

قلعةً ومسطرةً لرسم الدوران المحدد لكل شكل حول النقطة K .

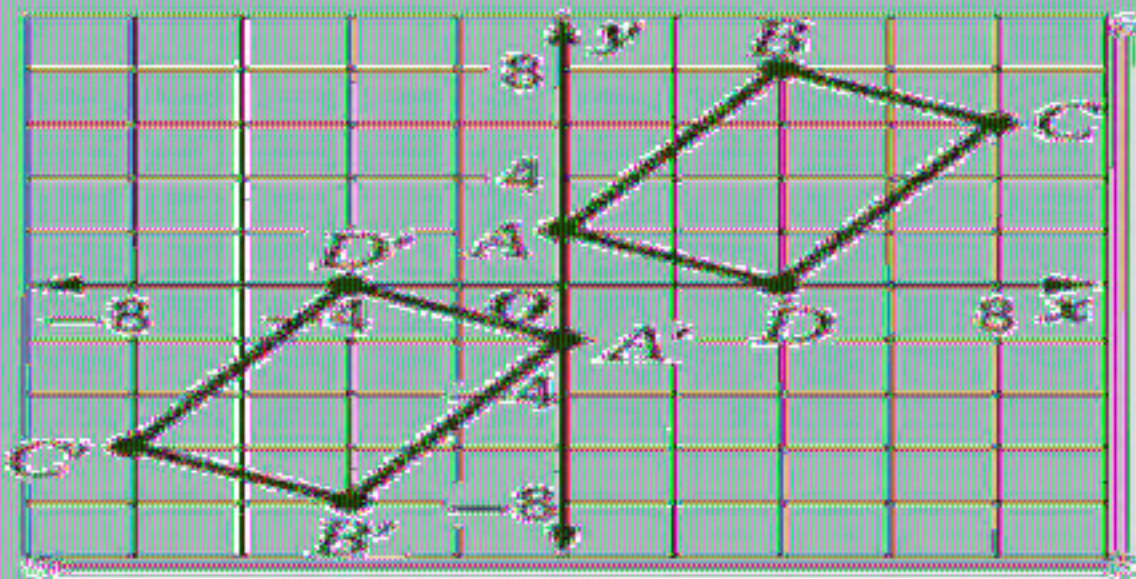
1. 45°



2. 120°



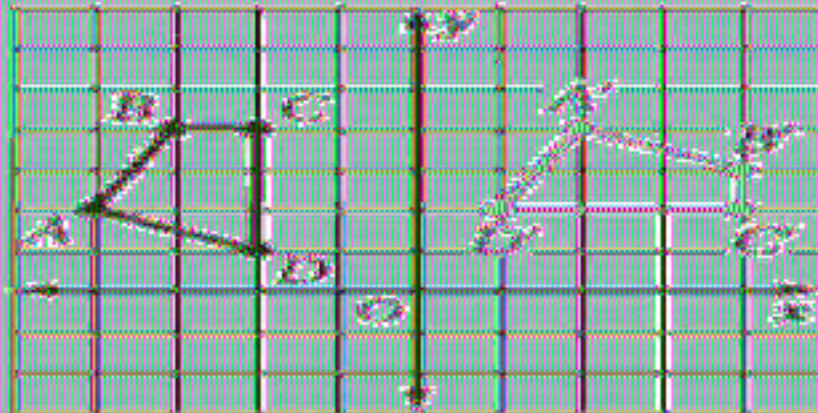
بـ $G(2, 3)$ مثل بيانا المثلث $\triangle DFG$ وصورة بعد الدوران بزاوية



قياس زاوية

- A 90°
- B 180°
- C 270°
- D 360°

الدوران



$A'B'C'$ في المستوى.
تبع؟

أن الميلين
باتجاه عقارب

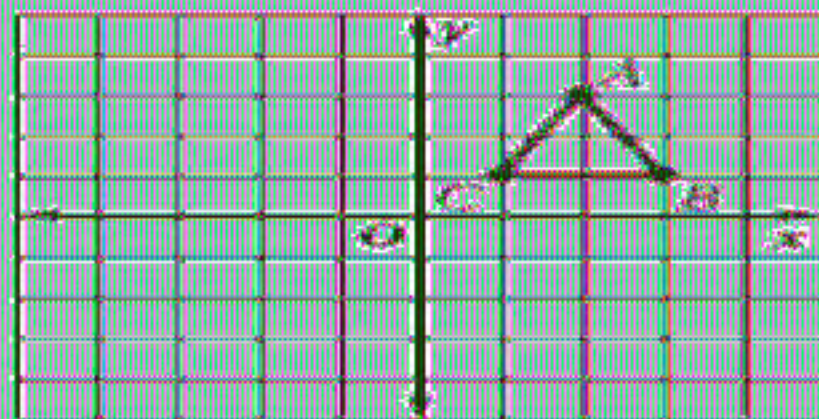
هي صورة C بالنسبة
لنقطة A للمحور الرأسى y .

أحدها لمسافة 6 وحدات يميناً ووحدة واحدة إلى الأعلى.

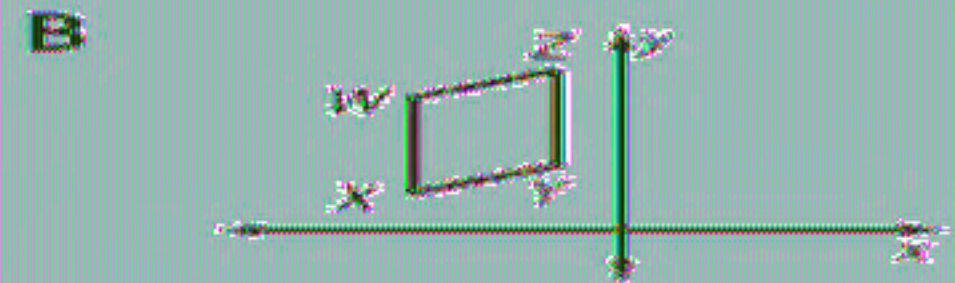
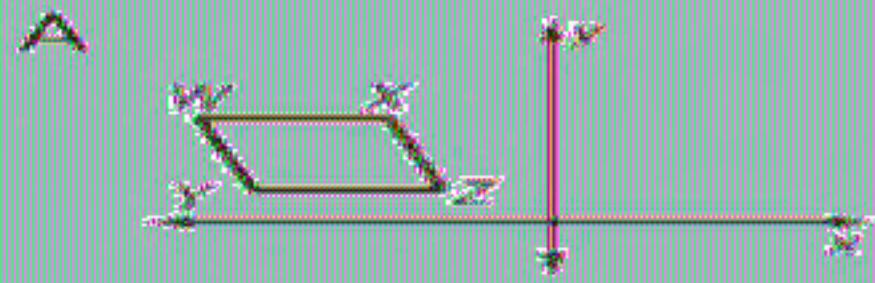
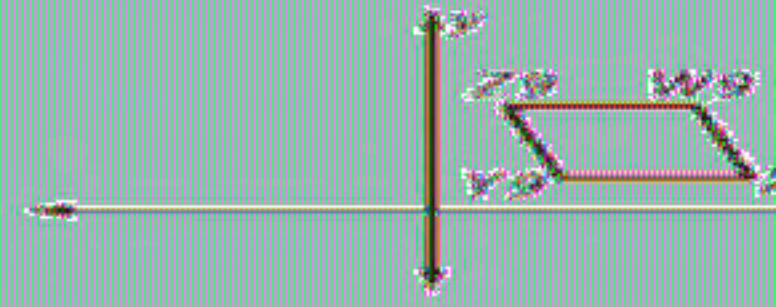
بـ $\frac{1}{3}$ يساوي ثلث طول $\overline{CD}$ ، فالتحويل تغيير للأبعاد بمعامل مقياس يساوي $\frac{1}{3}$.

في المستوى.

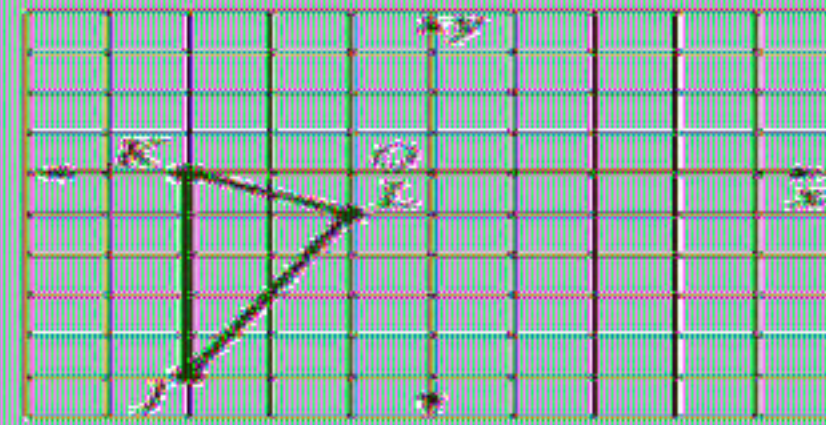
7. إذا أدير المثلث ABC بزاوية 90° باتجاه عقارب الساعة حول نقطة الأصل ليعطي t المثلث $A'B'C'$ ، فما الإحداثيان الجديدان للرأس A' ؟



توضيح أن التحويل $WXYZ \rightarrow W'X'Y'Z'$

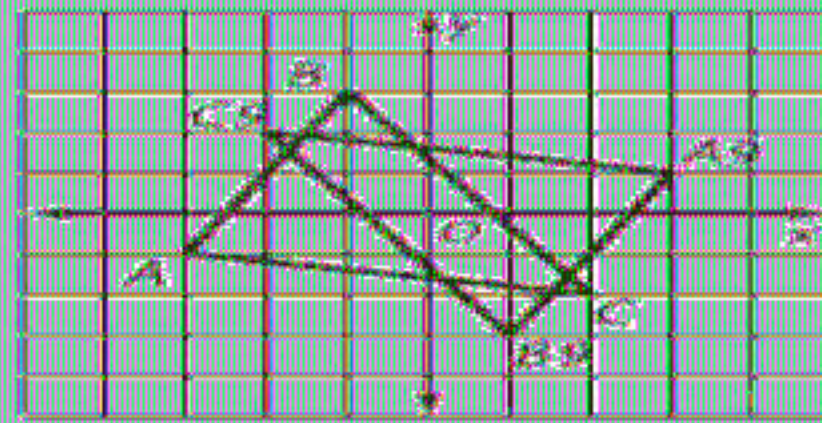


موضح أدناه،
نقطة الأصل.



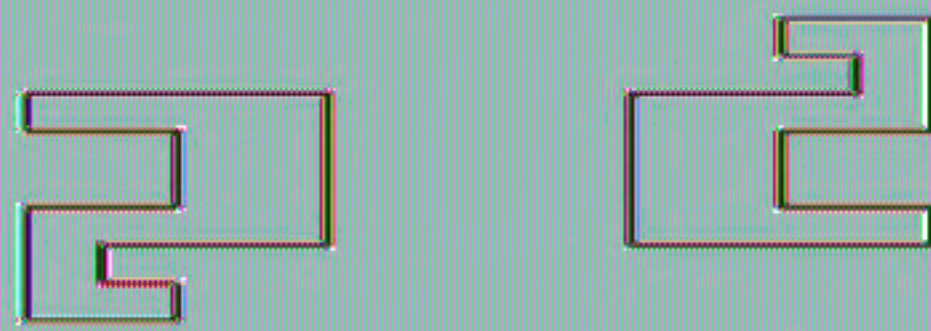
$\triangle ABC$ حول نقطة

$\triangle ABC$ بإحداثيات

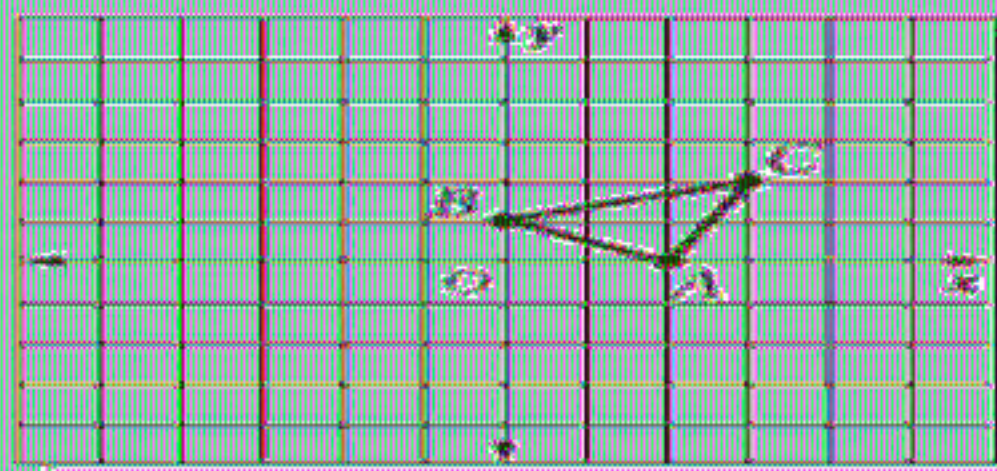


في الجدول أدناه، استخدم السطح الذي اكتشفته في
الذي يمثل صورة المثلث $\triangle XYZ$ بعد الدوران
ست السطح لإكمال الجدول أدناه.

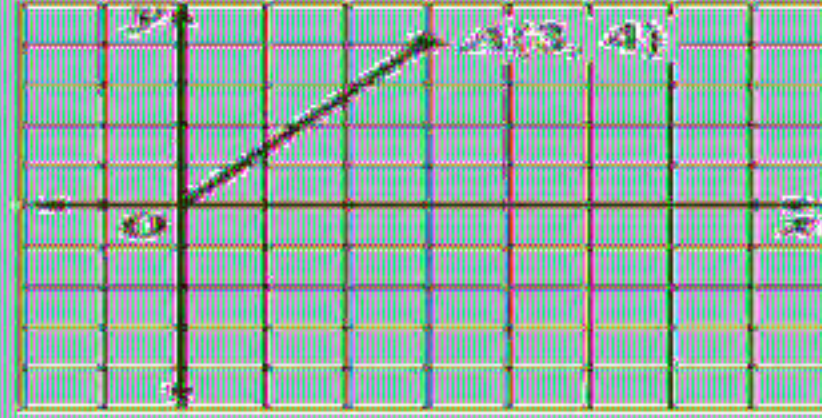
مثل الشكل الأيسر؟



أن عقارب الساعة حول النقطة B.

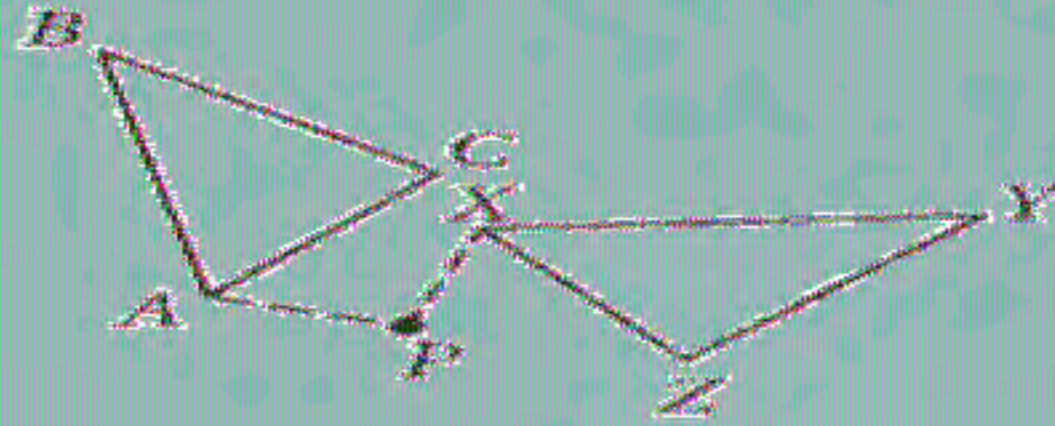


20. النقطة A هي أحد رؤوس مربع في الرسم التخطيطي الموضح أدناه. يُدار المربع بزاوية قياسها 180° حول نقطة الأصل. فما إحداثيا A' التي تمثل صورة A نتيجة الدوران؟

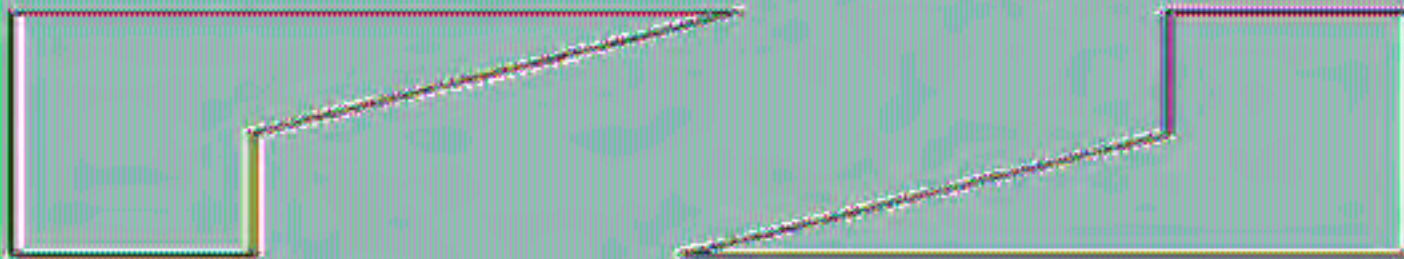


21. ما الدوران حول نقطة الأصل الذي يجعل من النقطة $P(-6, 1)$ صورة للنقطة $P(1, 6)$ ؟ انظر الهامش
22. صورة النقطة $P(x, y)$ بموجب الدوران حول نقطة الأصل O وبزاوية قياسها x° يعكس اتجاه عقارب الساعة هي النقطة $P(x', y')$. فما الدوران حول نقطة الأصل O الذي يمكن بموجبه دوران $P(x, y)$ بحيث تنتج الصورة $P(x, y)$ ؟
23. تدار نقطة في الربع الأول بزاوية قياسها 90° يعكس اتجاه عقارب الساعة. ففي أي ربع ستقع صورة النقطة؟ انظر الهامش
24. النقطة $P(x, y)$ نقطة تقع في الربع الثاني. ما هو الدوران الذي بموجبه يكون إحداثيا الصورة $P(-y, x)$ ؟

25. ما النقطة التي تمثل صورة دوران يعكس اتجاه عقارب الساعة وبزاوية 90° للنقطة $P(-4.7, 3.5)$ حول نقطة الأصل؟
26. أحد المثلثات هو دوران لمثلث آخر حول P . فأي عبارة مما يلي ليست صحيحة؟



- A المثلثان متطابقان.
- B توجيه أحد المثلثين مختلف عن المثلث الآخر.
- C تدار كل من A و B و C بالعدد نفسه من الدرجات لتشكل المثلث $\triangle XYZ$.
- D $\angle A \cong \angle X$ و $\angle B \cong \angle Y$ و $\angle C \cong \angle Z$
27. ما هي صورة $P(-5, 12)$ بموجب دوران بزاوية قياسها 90° يعكس اتجاه عقارب الساعة؟ انظر الهامش
28. المضلعان الموضحان أدناه متطابقان. فما التحويل الذي يمكن استخدامه لإثبات تطابقهما؟ الدوران

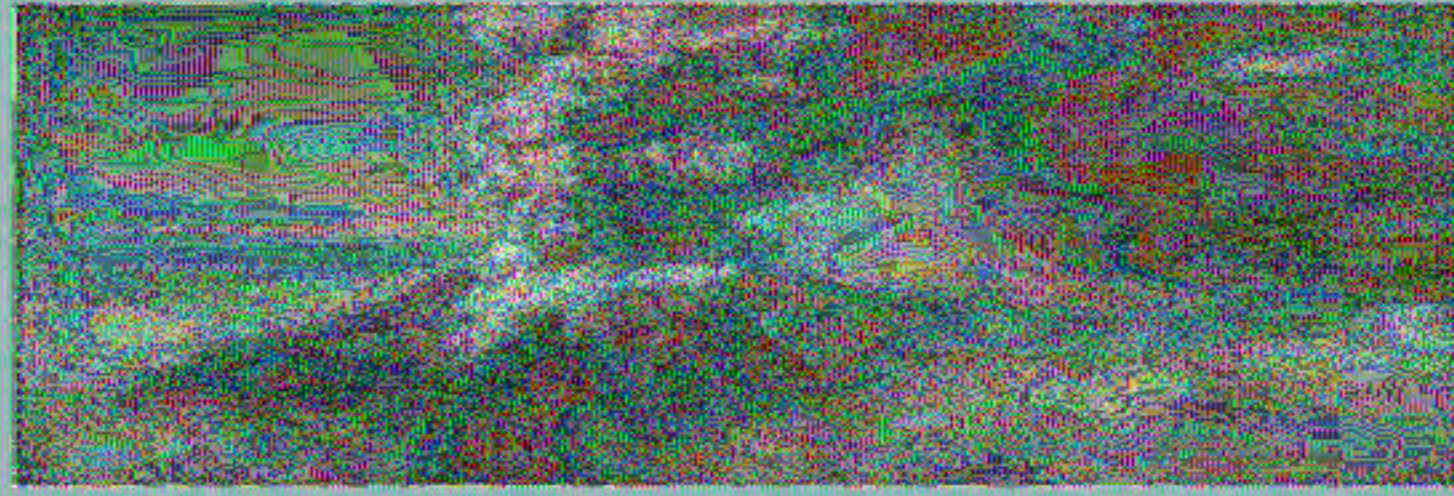


30. جبريًا، يتقدّر أن عدد السكان في الولايات المتحدة الأمريكية عام 2007 تخطي 301,000,000 نسمة. وفي الوقت نفسه، قُدِّر أن عدد سكان العالم قد تجاوز 6,602,000,000 نسمة. فما هي النسبة المئوية لعدد سكان الولايات المتحدة إلى عدد سكان العالم في ذلك الوقت؟

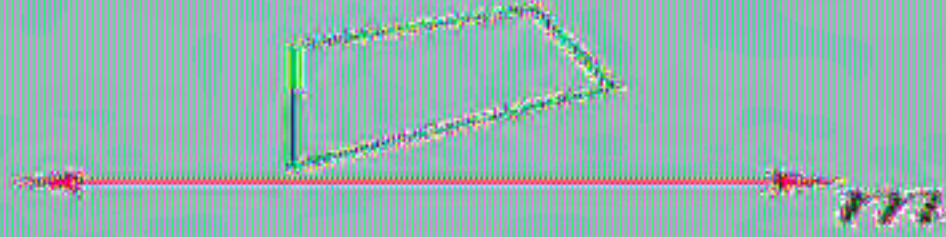
- F 3.1% H 4.2%
G 3.5% J 4.6%

32. SAT/ACT يستد سلم طولهُ 18 ft على الحائط الخارجي لأحد المنازل. تبعد قاعدة السلم 8 ft عن الحائط. فما الارتفاع الذي تبلغه قمة السلم على حائط المنزل مقربًا إلى أقرب جزء من عشرة؟

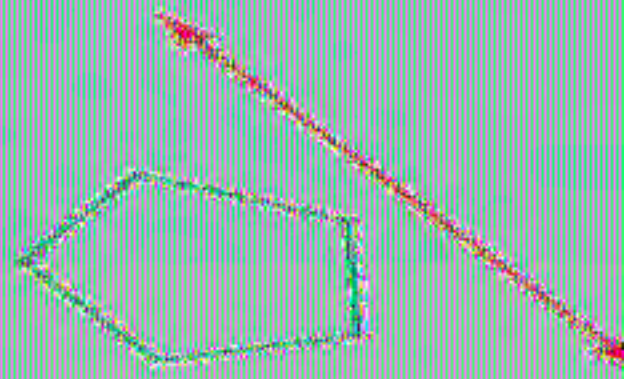
- A 10.0 ft D 22.5 ft
B 16.1 ft E 26.0 ft
C 19.7 ft



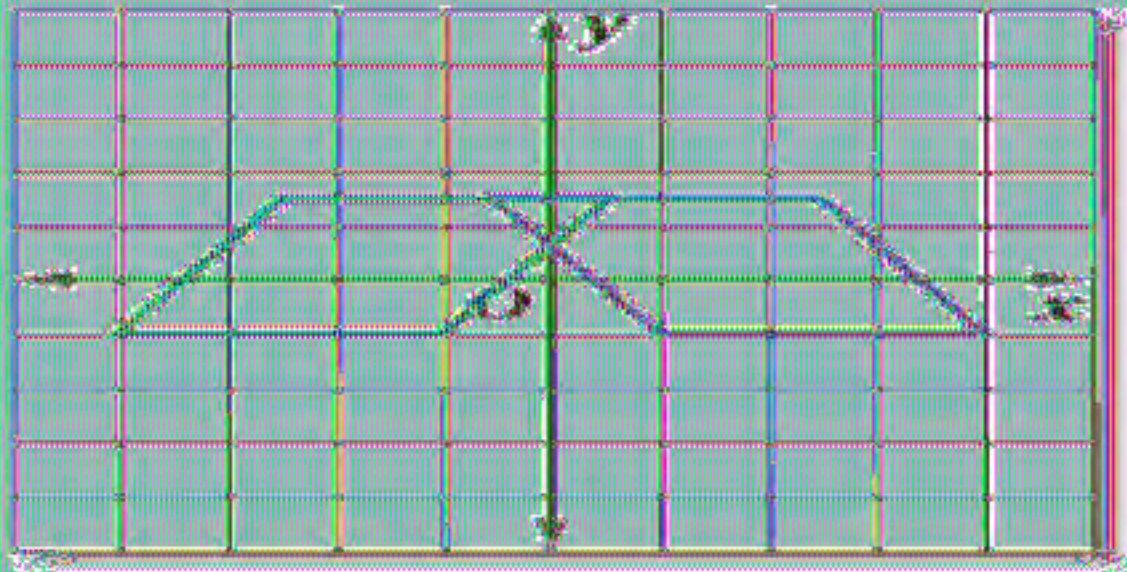
34.



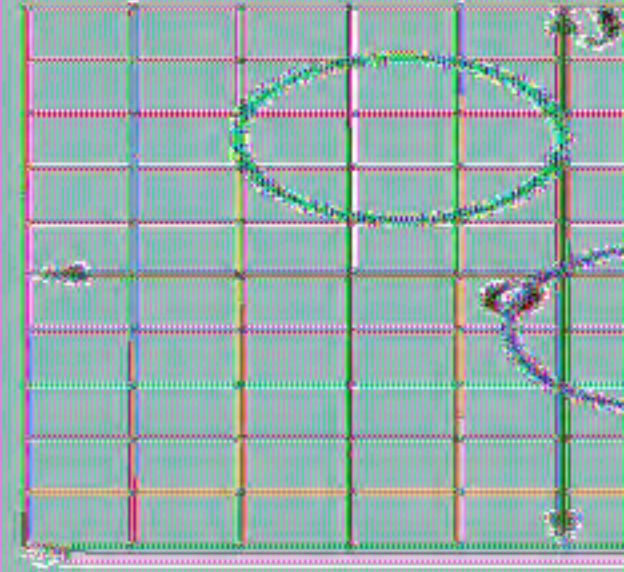
35.

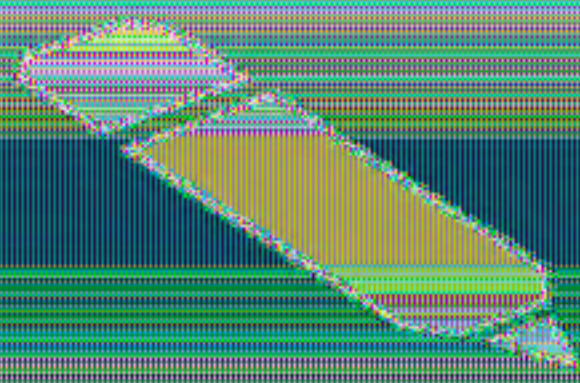


37.



38.



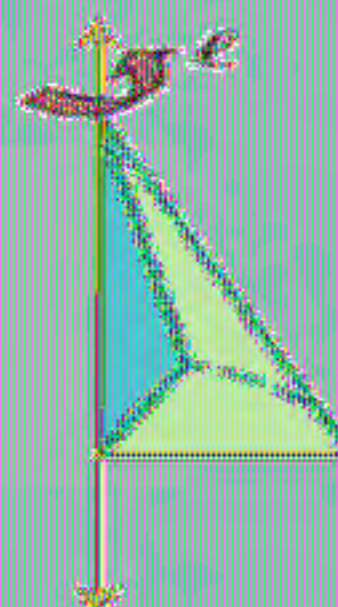
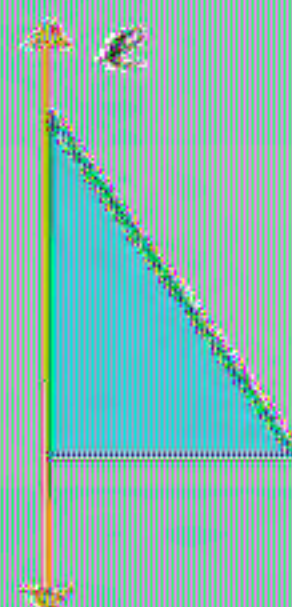
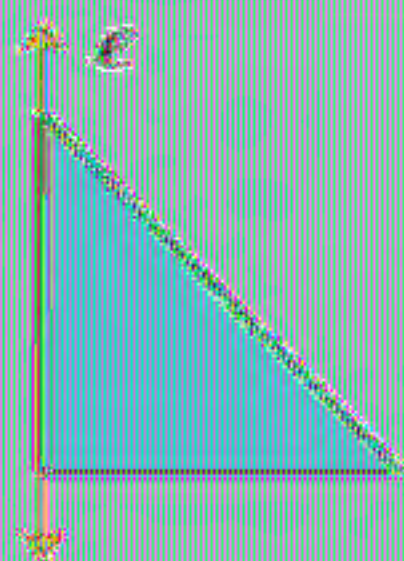


مسائل التناظرية عن الدوران

شكل

الموضح حول المستقيم l .

قطة للشرب.

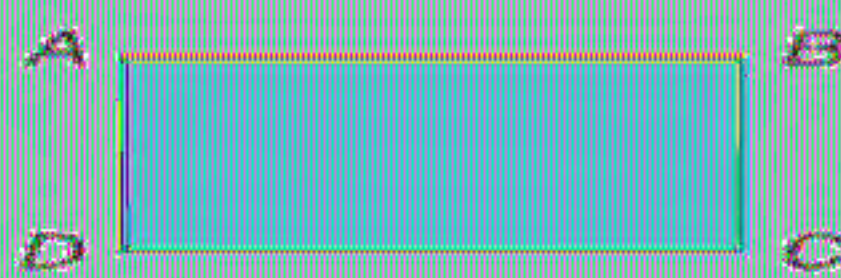
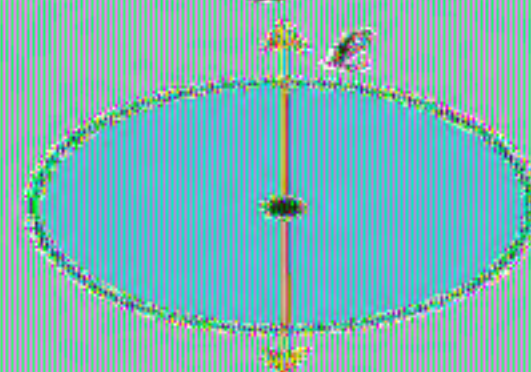


الأبعاد مما يلي حول المستقيم l ومثله.

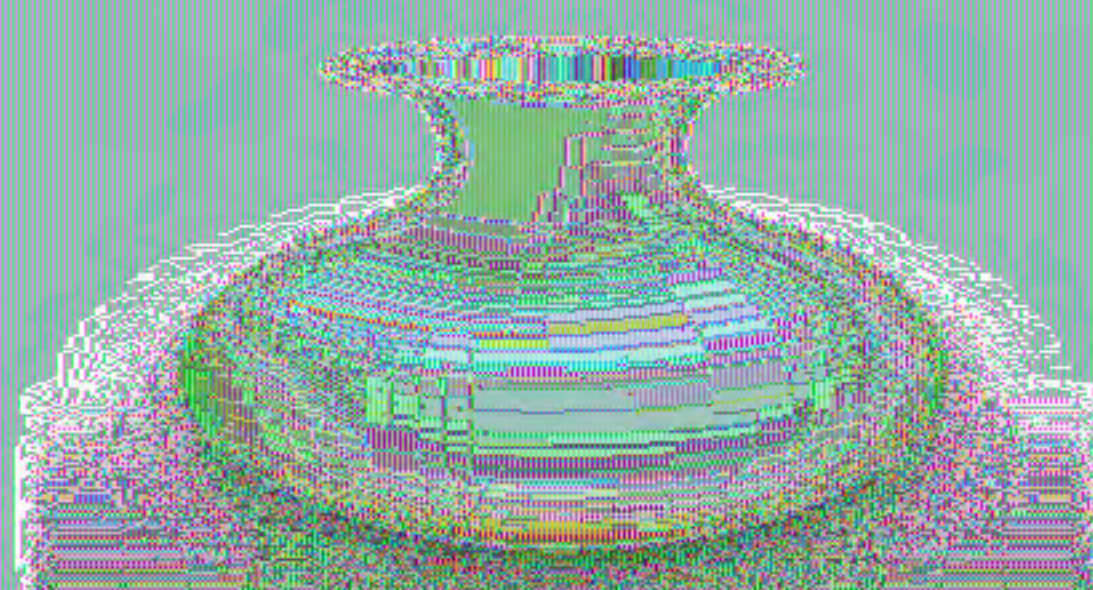
1.



2.



المستقيم المؤلف من



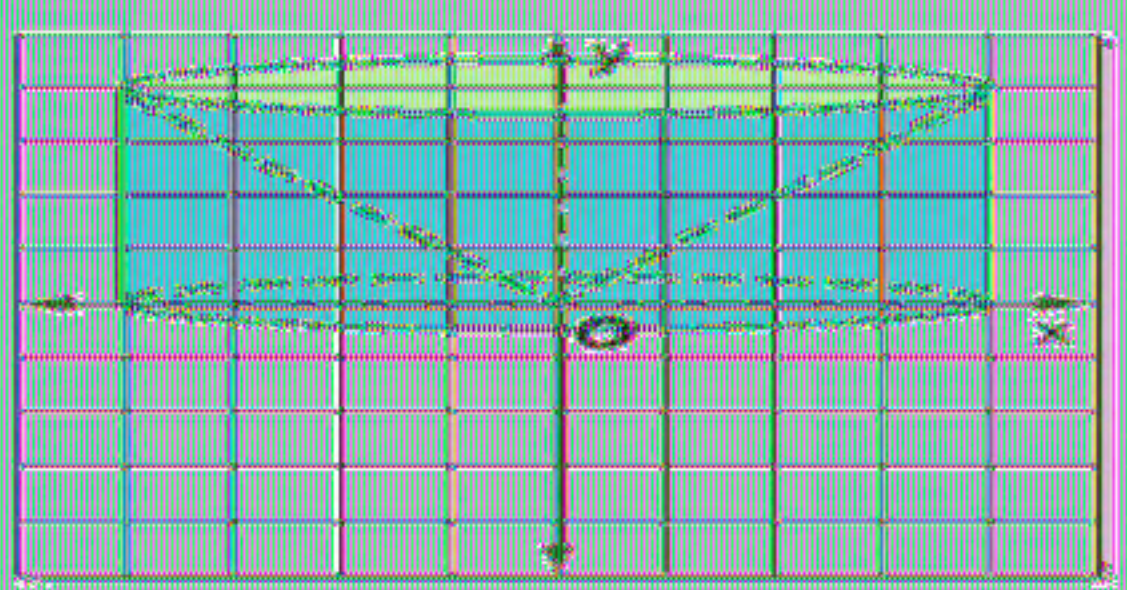
دوران شكل ثنائي الأبعاد. اشرح

الدوران

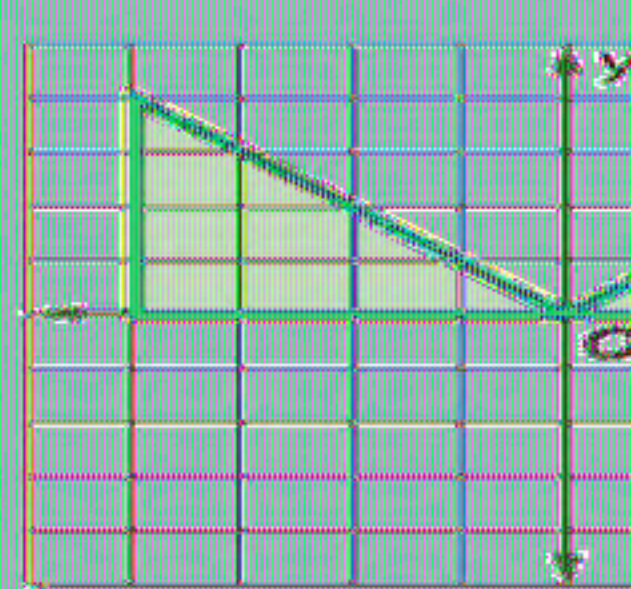
من دوران منطقتي على
هامة في حل هذه المسائل

$y = 0$ و $x = 4$ و $y = 0$ حول المحور الرأسي y .

الخطوة 3
صل رؤوس المثلثات القائمة
باستخدام خطوط مشئية.



منطقة حول المحور



عادلة مما يلي حول المحور

7. $y = -x + 4$
 $x = 0$
 $y = 0$

8. $y = x^2$
 $y = 4$

عادلة مما يلي حول المحور

10. $y = -x + 4$
 $x = 0$
 $y = 0$

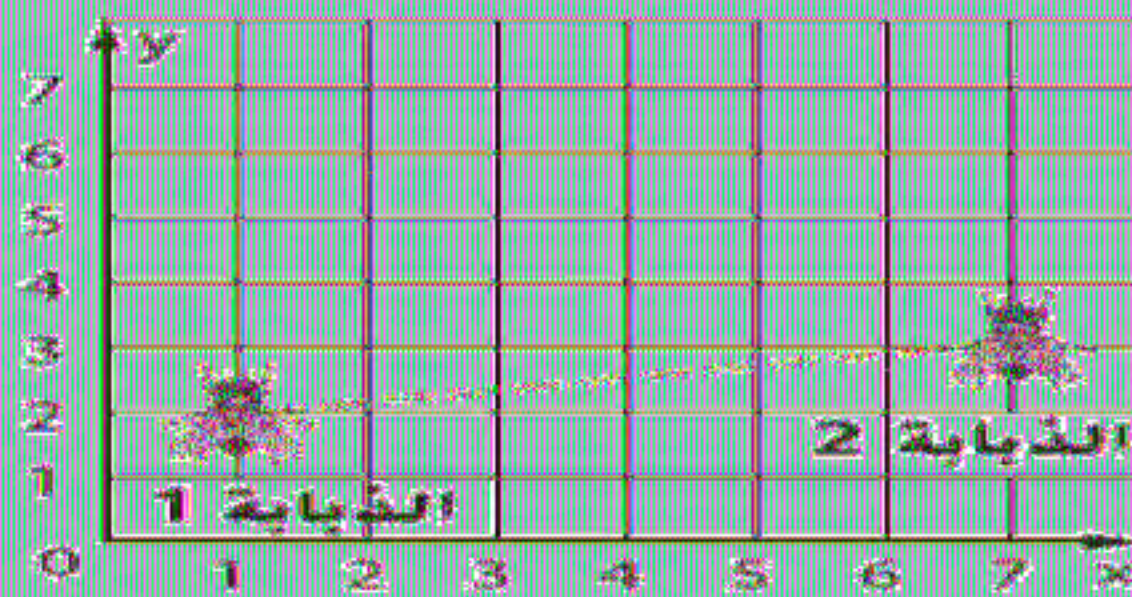
11. $y = x^2$
 $y = 0$
 $x = 2$

حدثي.

نح شكل حجمه 18π وحدة مربعة.

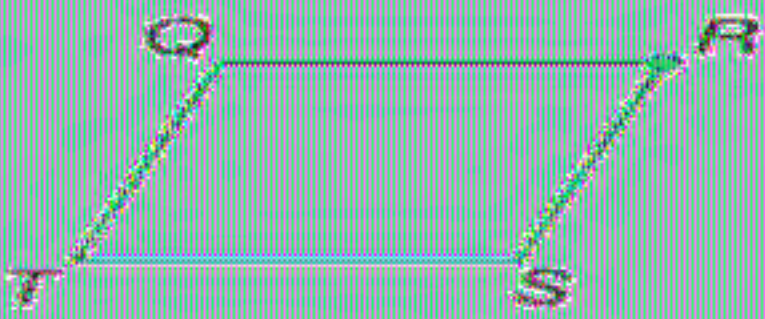
الوحدة

10. **التصور المتحركة** يصنع فارس صورة متحركة. حيث يستخدم ورقًا للتشيل البياني للتحقق من دقة أبعاد رسوماته. فإذا رسم مستوى إحداثيًا يضم ذبابتين كما هو موضح أدناه، فما المتجه الذي يمثل الحركة من الذبابة 1 إلى الذبابة 2؟
(المدرس 6-2)

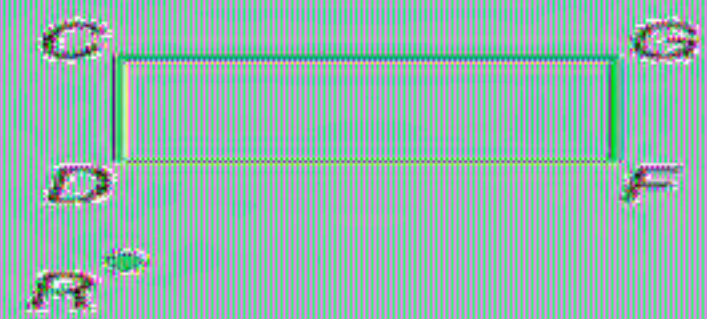


انسخ كل مضلع ونقطة R . ثم استخدم منقلة ومسطرة لرسم الدوران المحدد لكل شكل حول النقطة R .
(المدرس 6-3)

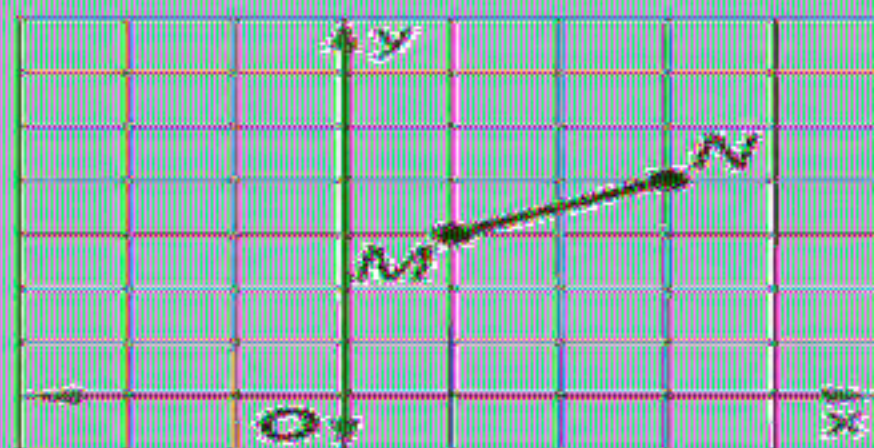
11. 45°



12. 60°



13. الاختيار من متعدد ما صورة النقطة M بعد دوران بزاوية قياسها 90° حول نقطة الأصل؟ (المدرس 6-3)



A $(-3, 1)$

C $(-1, -3)$

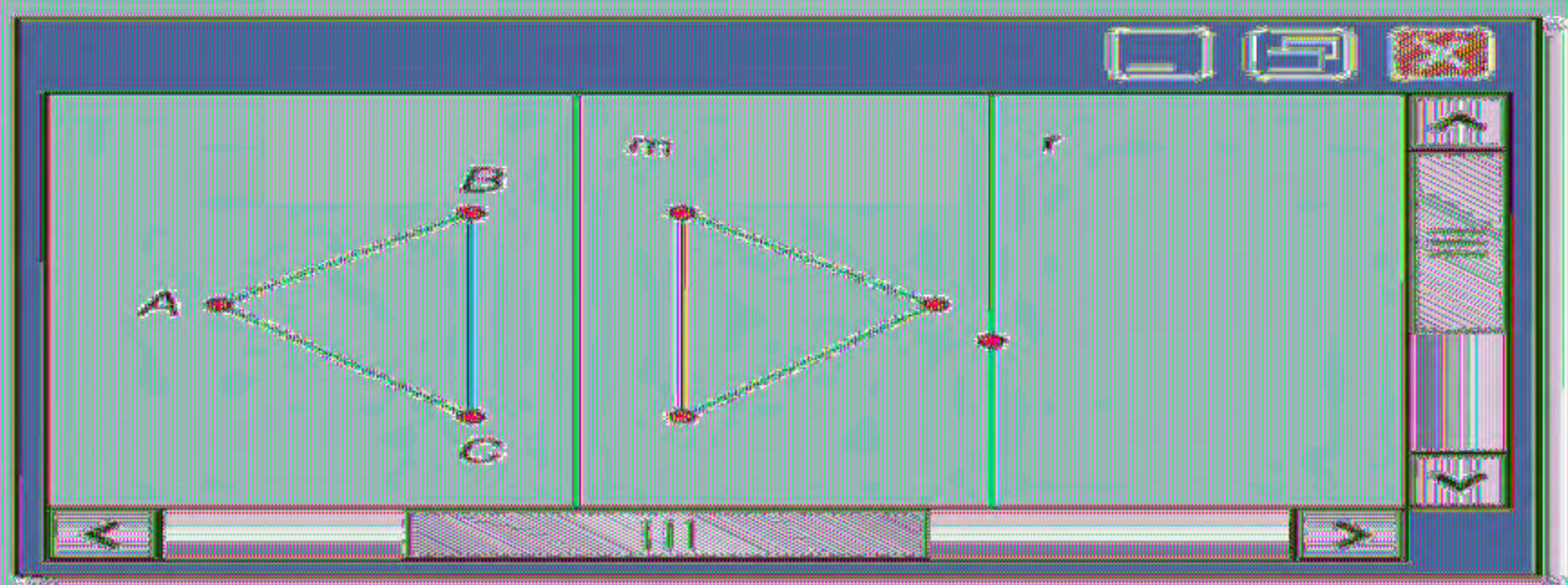
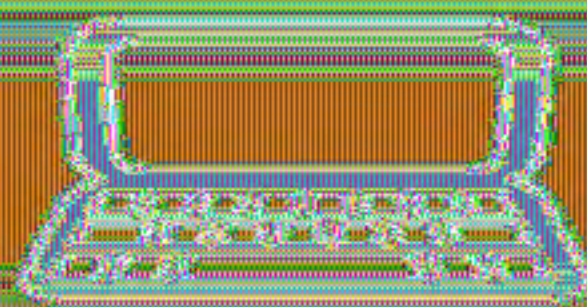
B $(-3, -1)$

D $(3, 1)$

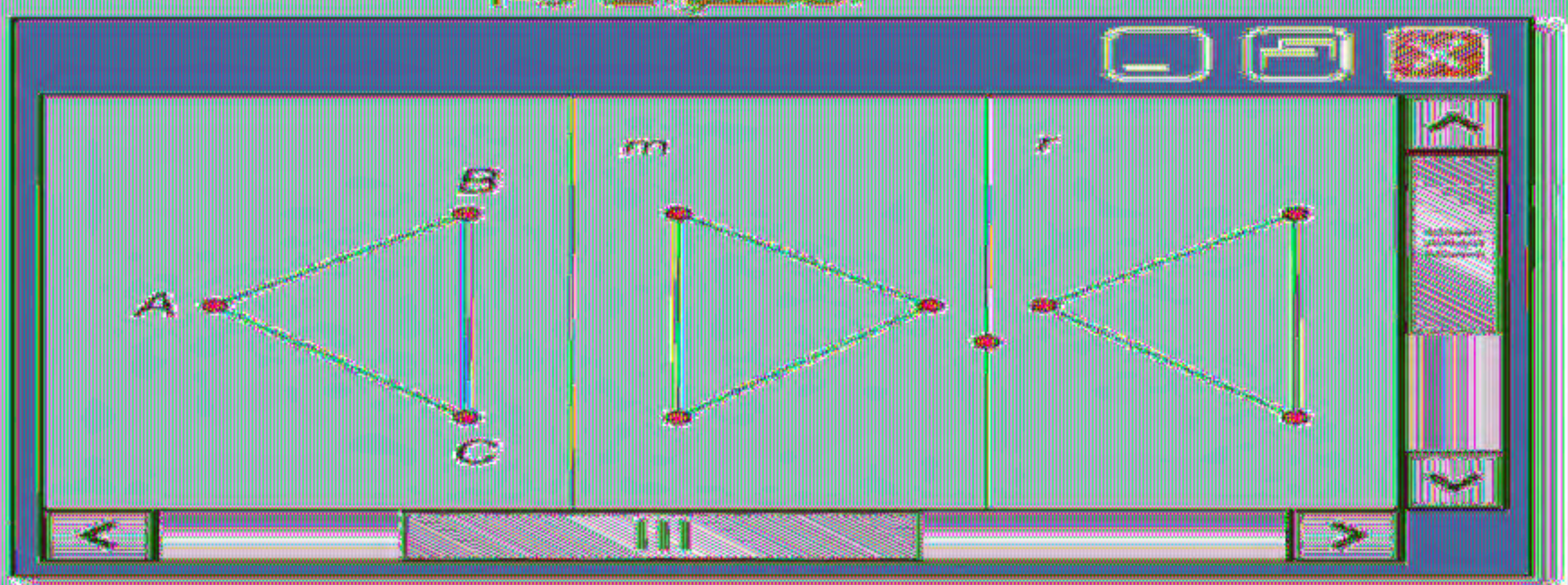
مثل كل شكل بياني وصورته بعد الدوران المحدد.
(المدرس 6-3)

14. للمثلث $\triangle RST$ الرؤوس $R(-3, 0)$ و $S(-1, -4)$ و $T(0, -1)$.
 90°

15. للمربع $JKLM$ الرؤوس $J(-1, 2)$ و $K(-1, -2)$ و $L(3, -2)$ و $M(3, 2)$.
 180°



الخطوات 1-3



الخطوة 4

الذي تعتقد أنه يمكن أن يستخدم

لإنتاج الشكل النهائي نفسه؟

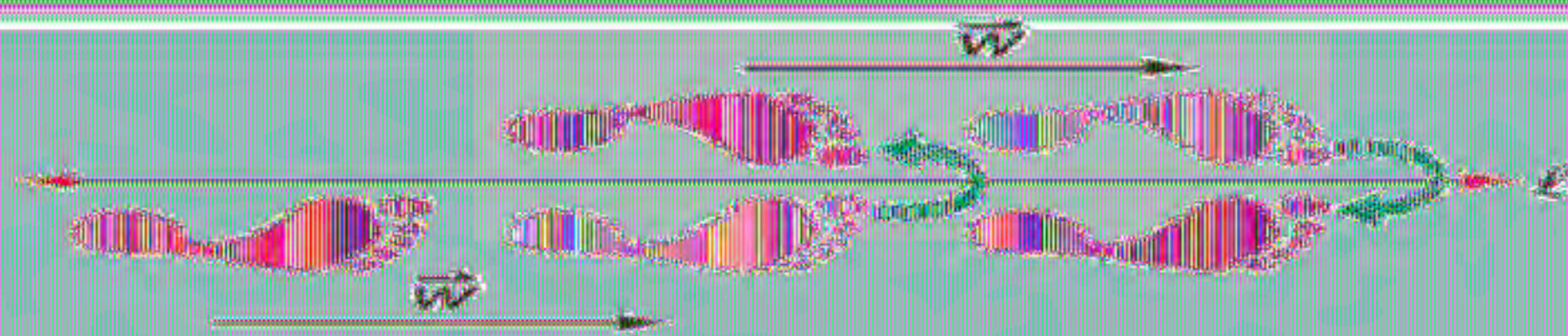
عسودي على الثاني، فما التحويل الوحيد الذي تعتقد أنه يمكن أن

التحويلات

الخطوات التي يجب اتباعها في
نص يشرح على طول
من تركيب تحويلين
وهما الإزاحة والانعكاس.

تطبيق تحويل على شكل ومن ثم تطبيق تحويل آخر على صورته. فيطلق
على هذه العملية اسم التحويلات. والانعكاس الانزلاقي نوع من تركيب التحويلات.

الانعكاس الانزلاقي



إزاحة وتبعها انعكاس
أفق.

نكتب لإزاحة على
مستقيم h .

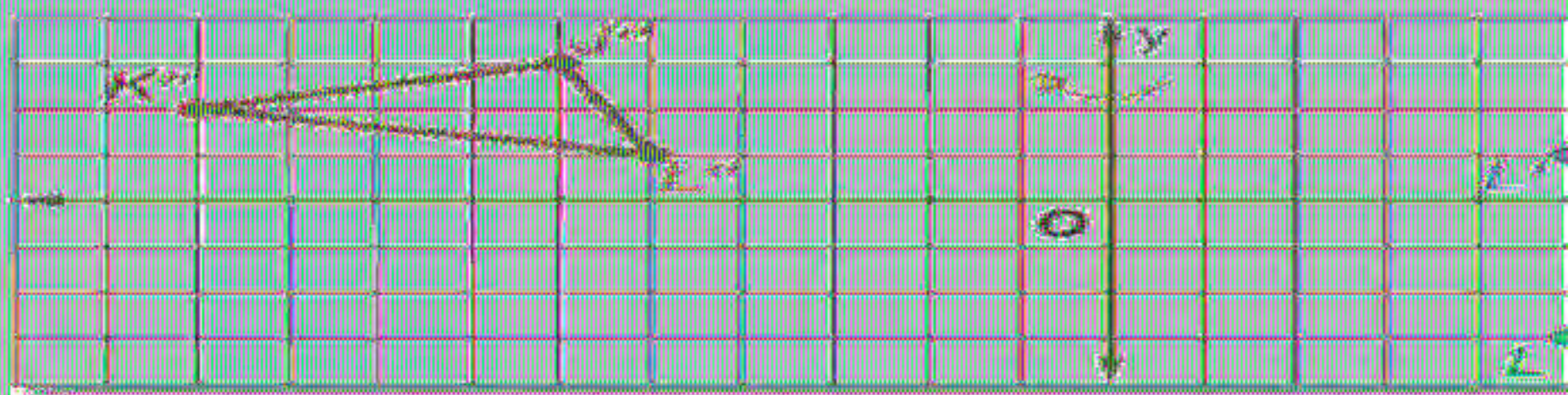
في

$J(6, -2)$ و $K(10, -3)$ مثلث JKL مثل بيانياً المثلث JKL طول $(0, 4)$ انعكاس بالنسبة للمحور الرأسى y .

الخطوة 2 انعكاس بالنسبة للمحور الرأسى y $(0, 4)$

(x, y)	$\rightarrow$	$(-x, y)$	(x, y)
$J(6, 3)$	$\rightarrow$	$J'(-6, 3)$	$J(6, -1)$
$K(10, 2)$	$\rightarrow$	$K'(-10, 2)$	$K(10, -2)$
$L(5, 1)$	$\rightarrow$	$L'(-5, 1)$	$L(5, -3)$

وصورة $\Delta J'K'L'$ بيانياً.



$P(1, 5)$ و $Q(2, 5)$ و $R(4, 2)$ مثلث PQR وصورة بيانياً
محدد.

1B. إزاحة على طول $(-3, -3)$
انعكاس: بالنسبة للمستقيم $y = x$

أفقى x

في المثال التالي، $\triangle J'K'L' \cong \triangle JKL$. بناءً على خاصية التعدي في التطابق، فإن

أولي الأبعاد

كساو للأبعاد أيضا.

في ذلك الانعكاس أو الإزاحة أو الدوران، صورة مطابقة لصورتها

لأبعاد الأخرى

لـ $C(-7, 1)$ و $D(-3, 2)$. مثل بيانياً $\overline{CD}$ وصورتها بعد

في x والدوران بزاوية قياسها 90° حول نقطة الأصل.

الأفقى x

$(0, 0)$

$C(-7, 1)$

$D(-3, 2)$

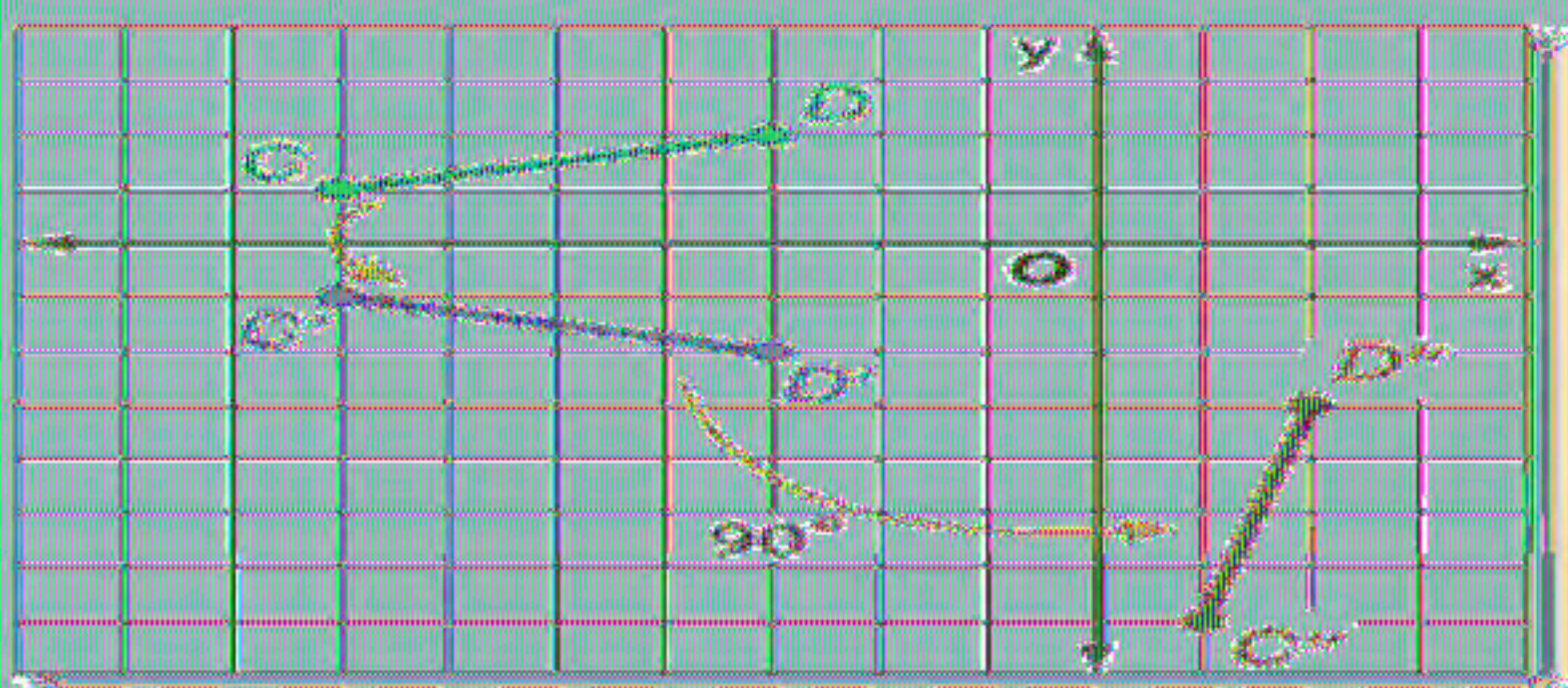
90° حول نقطة الأصل

$(0, 0)$

$C'(-7, -1)$

$D'(-3, -1)$

$\overline{C'D'}$



$A(5, 5)$ و $B(-5, -5)$ و $C(-2, -1)$.

رتته بعد تركيب التحويلات بالترتيب المدرج التالي.

2B. دوران 180° حول نقطة الأصل

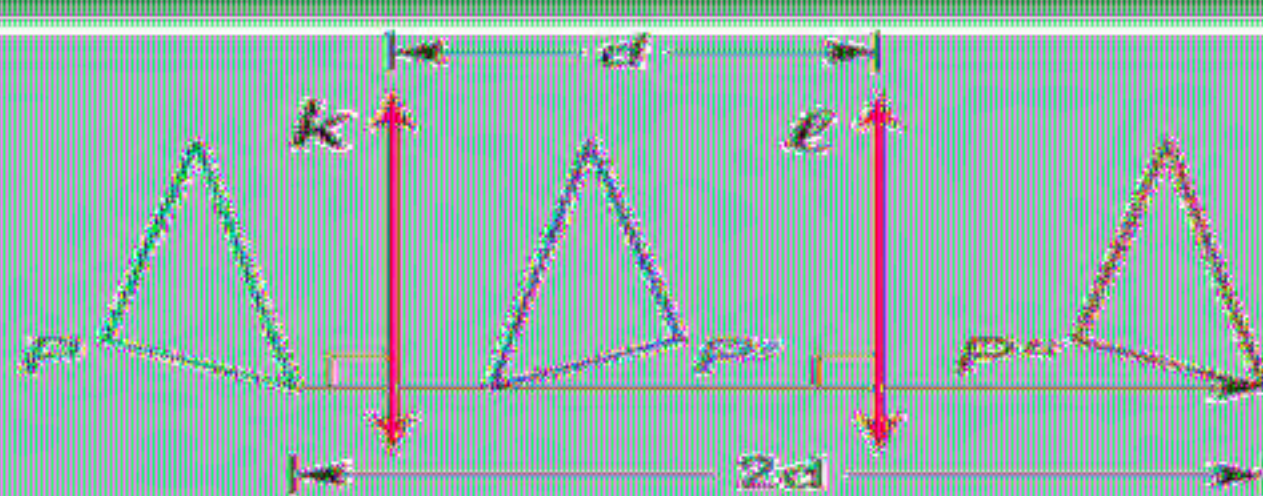
إزاحة، على طول $(-2, 4)$

ين بالنسبة لمستقيمين متوازيين يماثل عملية إزاحة واحدة.

لمستقيمين متوازيين

مستقيمين متوازيين

مستقيمين.



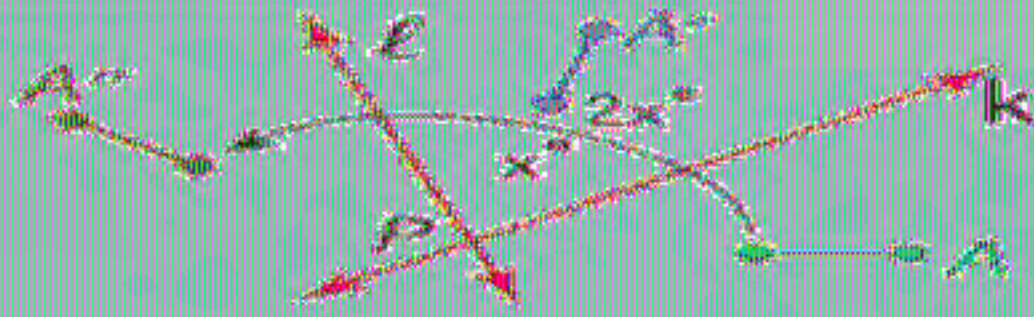
كثيرة المنشرونة 6.2 في المنشرونة 2.3.

من متقاطعين يمثل عملية دوران واحدة.

نسبة لمستقيمين متقاطعين

نسبة لمستقيمين متقاطعين

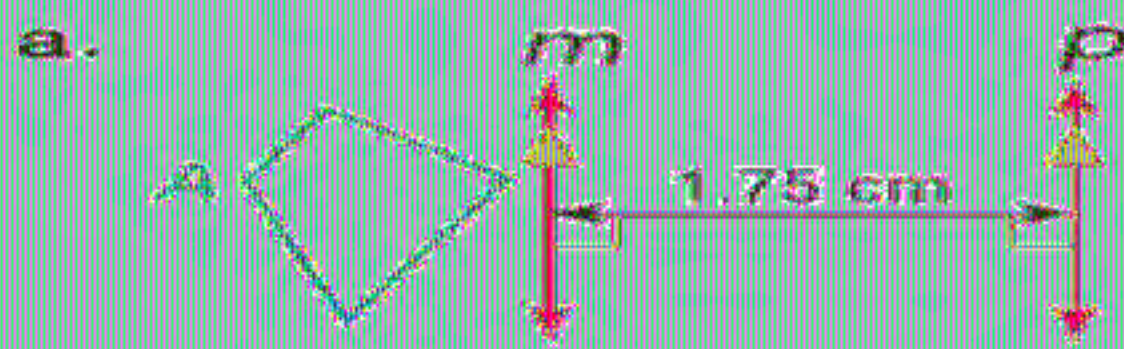
هما المستقيمان و
ويرة الحادة
مان.



سورة: فقهت النظرية 6.2 في الفصول 37.

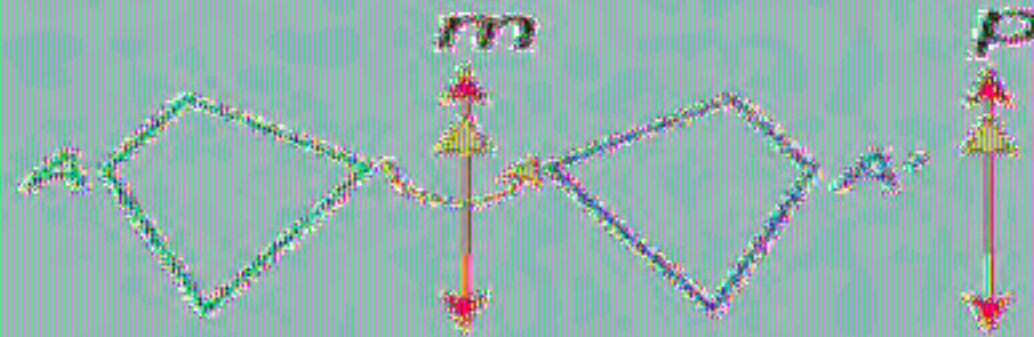
نسبة لمستقيمين

بالنسبة للمستقيم m ثم بالنسبة للمستقيم p . ثم صف تحويل A'' .



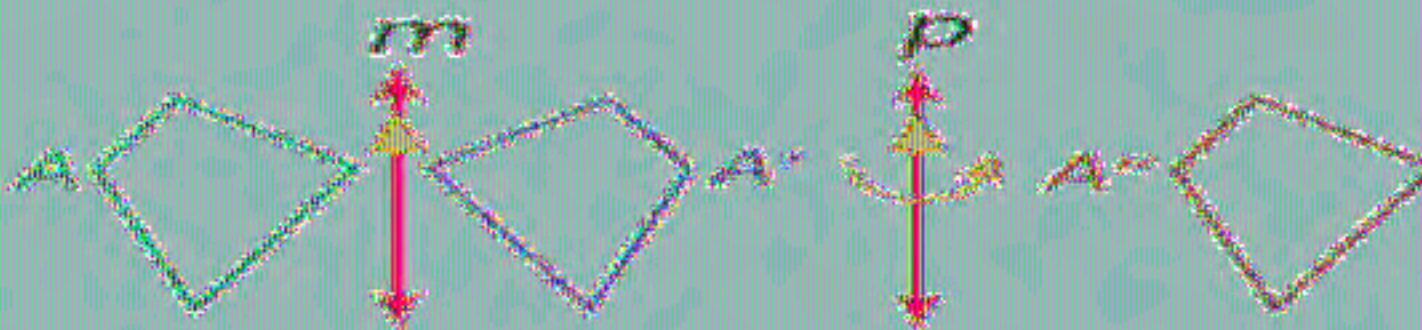
أعكس A بالنسبة للمستقيم m .

الخطوة 1



أعكس A' بالنسبة للمستقيم p .

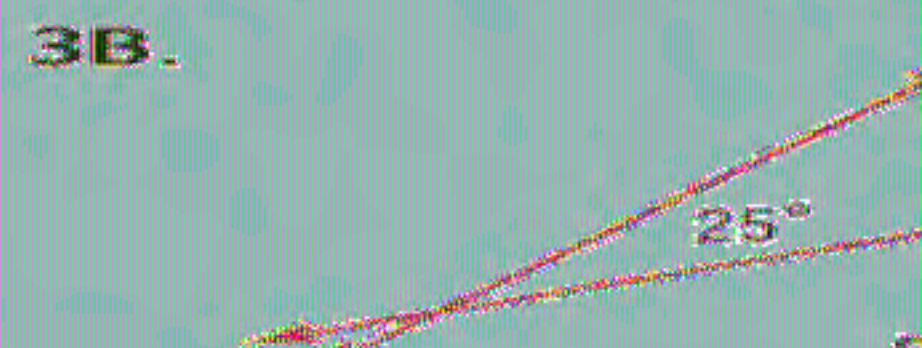
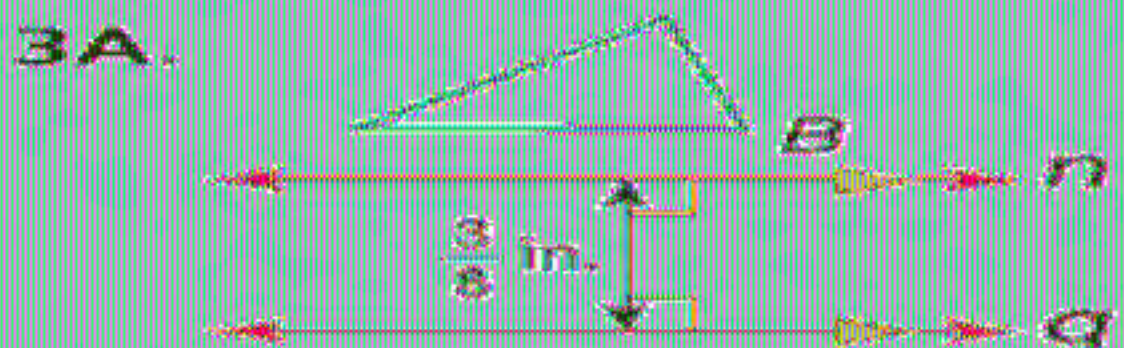
الخطوة 2



بحسب النظرية 6.2، يكافئ تركيب
انعكاسين بالنسبة لمستقيمين رأسيين
متوازيين p و m إزاحة أفقية إلى الجهة
اليمنى لمسافة $2 \cdot 1.75$ أو 3.5 ستيترات.

كيب انعكاسين
 p و m دورانا
يعكس اتجاه
تي يتقاطع

بالنسبة للمستقيم n ثم بالنسبة للمستقيم q . ثم صف تحويل B'' .



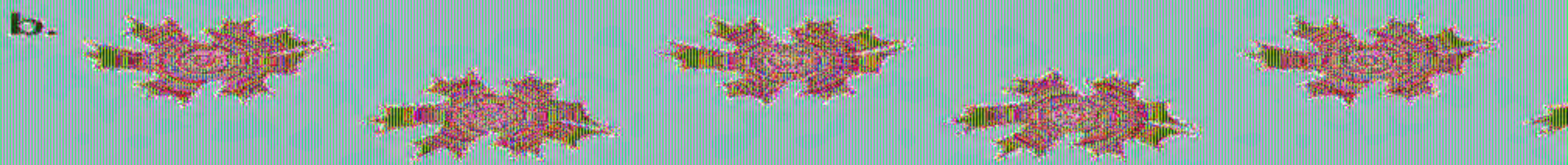
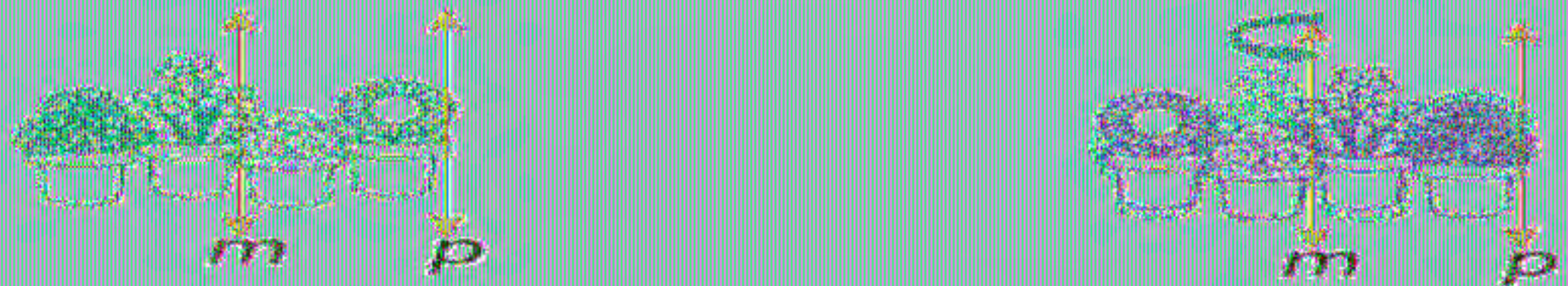
نية باستخدام تركيب التحويلات.

سقف التحويلات

المركبة لتشكيل كل شكل من أشكال أنماط الحواشي



أصغر النباتات الأربعة الأولى. ويسوجب ذلك يمكن تشكيل هذا
نية للمستقيمين m و p كما هو موضح. لاحظ أن المستقيم m

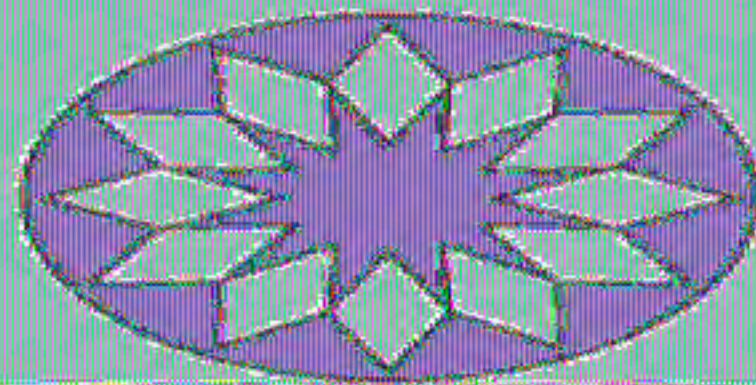


تتلاقى. ولذلك يمكن تشكيل النمط عبر تركيب إزاحة على طول
ة للمستقيم الأفقي n كما هو موضح.

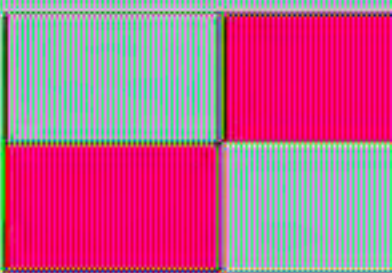


مركبة لتشكيل نمط كل من السجادتين الموضحتين.

A.



B.



الإزاحة	دوران
تركيب انعكاسين بالتسوية مستقيمين متوازيين	تركيب انعكاسين بالتسوية لمستقيمين متقاطعين

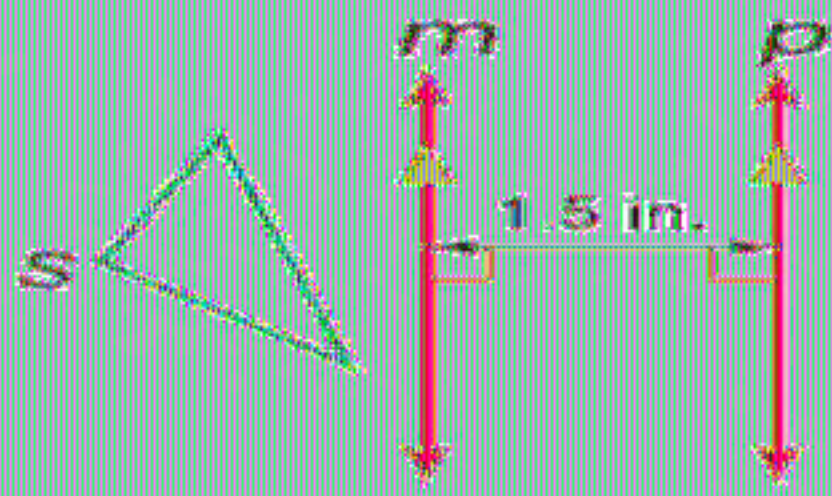
حدد. $D(-2, 1)$ و $E(-1, -1)$. مثلث CDE

2. إزاحة على طول $(0, 6)$ انعكاس، بالنسبة للمحور الرأسي y

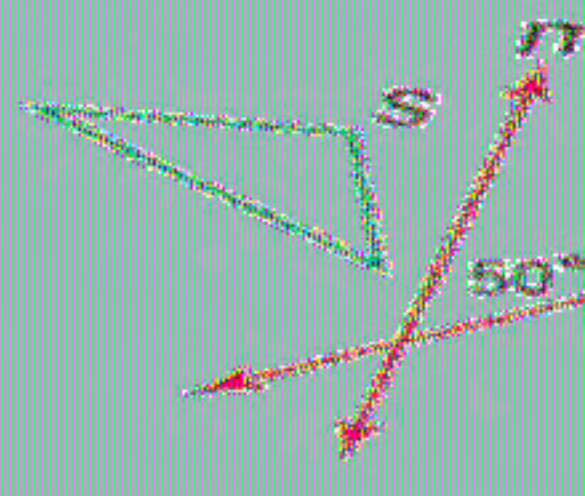
5. مثل $K(6, 5)$ وصورتها بيانيا بعد انعكاس بالنسبة للمحور y الأصل.

ثم m ثم بالنسبة للمستقيم p . ثم صف تحويلاً وحيداً

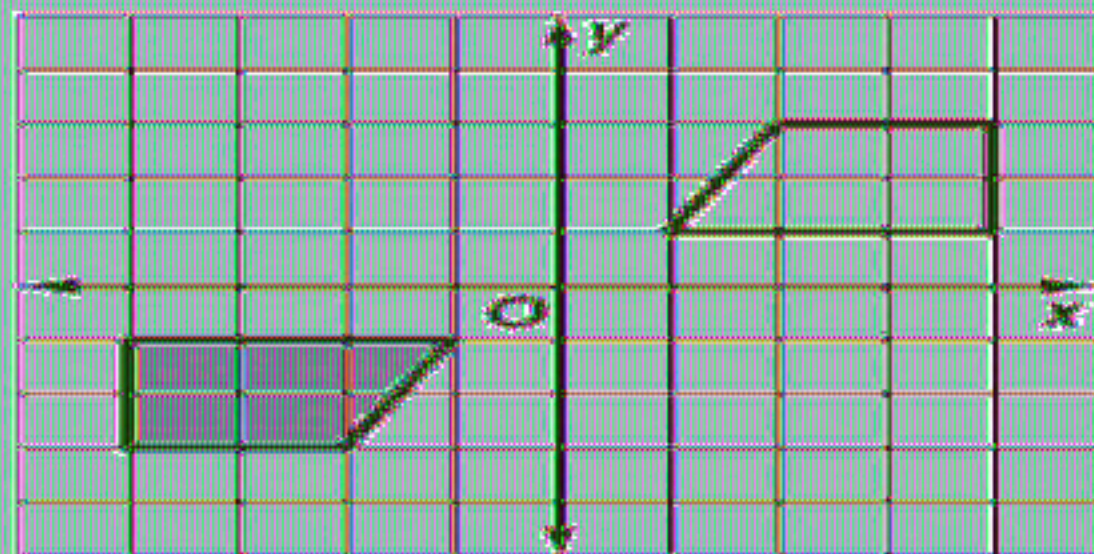
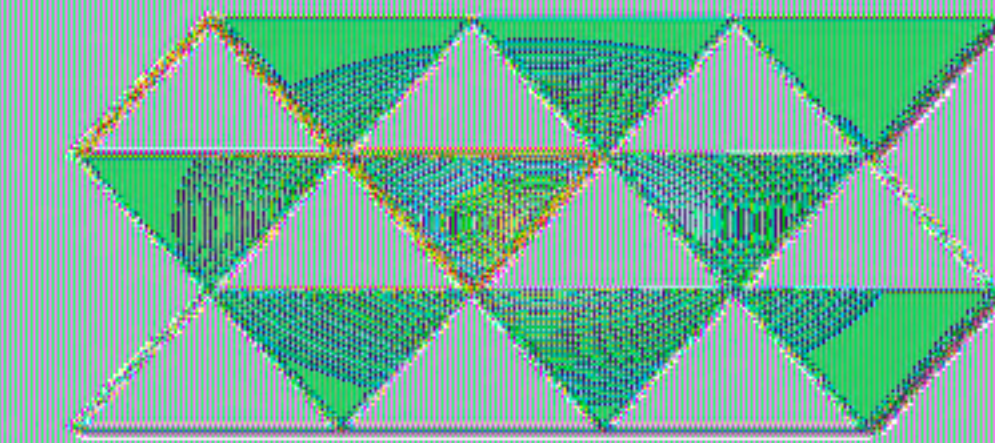
4.



5.



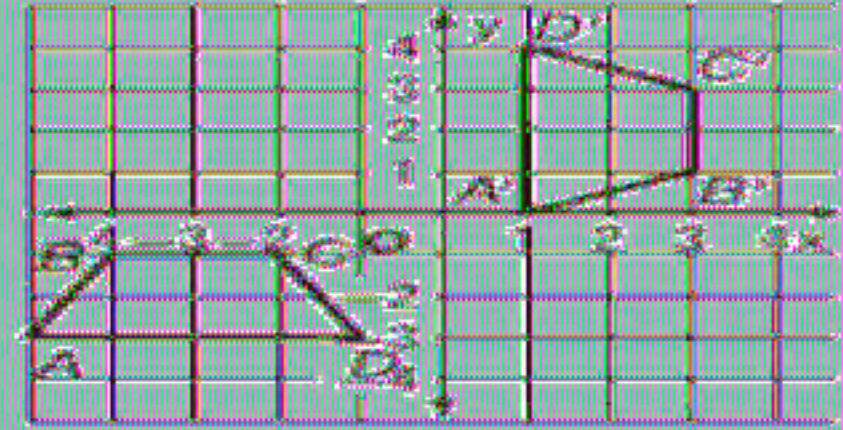
ضلع
مويلا



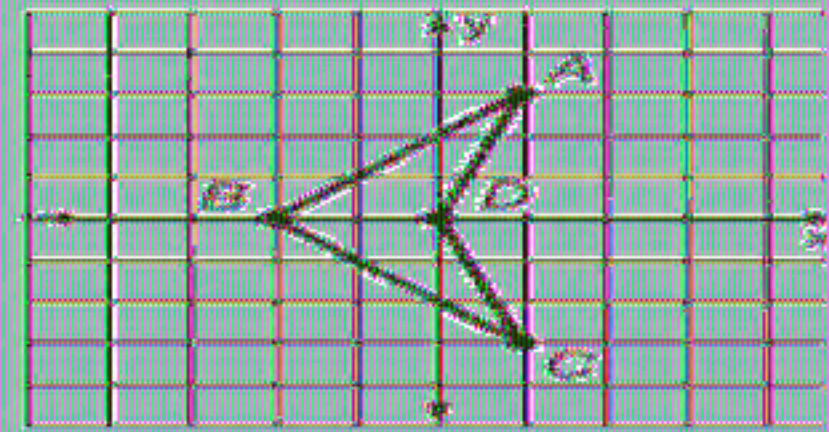
شكل
من



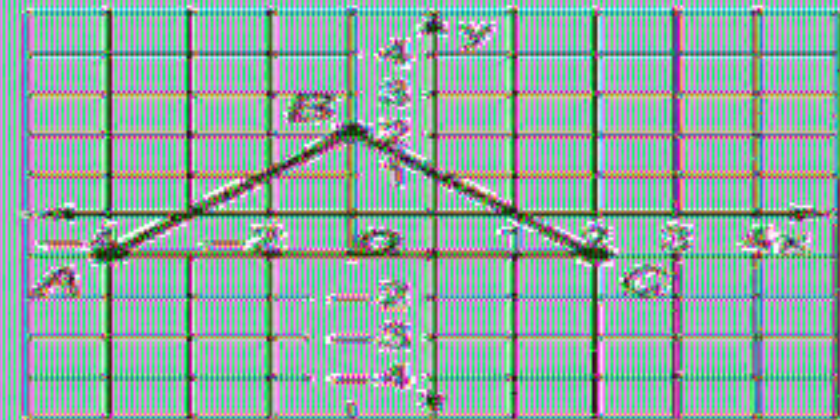
13. يمتد المثلث JKL بمعامل يساوي 1.5 ويعكس بالنسبة للمحور الرأسى Y ويزاح لمسافة وحدتين يساراً. قباذاً سيكون الإحداثيان الجديدان للرأس J بعد التحويلات الثلاث؟
14. لشبه المتحرف $ABCD$ الرؤوس الموضحة في المستوى الإحداثى أدناه. يحول الشكل $ABCD$ لتشكيل صورة مطابقة. فما التحويلات الحادثة لتشكيل $A'B'C'D'$ ؟



15. يدار الشكل الرباعي $ABCD$ ويزاح لتشكيل صورة تضم الرأسين $A'(-3, 3)$ و $B'(0, 0)$. فما إحداثيا النقطة D' ؟

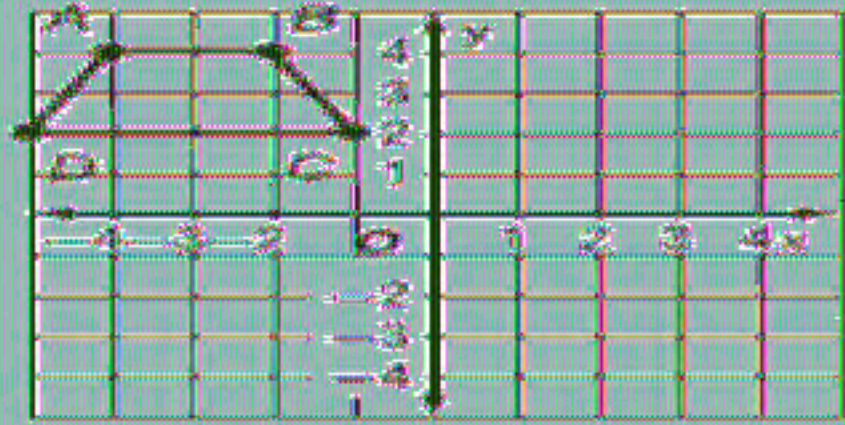


16. يمتد المثلث ABC حول نقطة الأصل بمعامل مقياس يساوي 2 ثم يزاح بحيث يكون نقطة منتصف $A'B'$ الإحداثيان المماثلان لإحداثيي نقطة منتصف AB . ما إحداثيا النقطة C' ؟



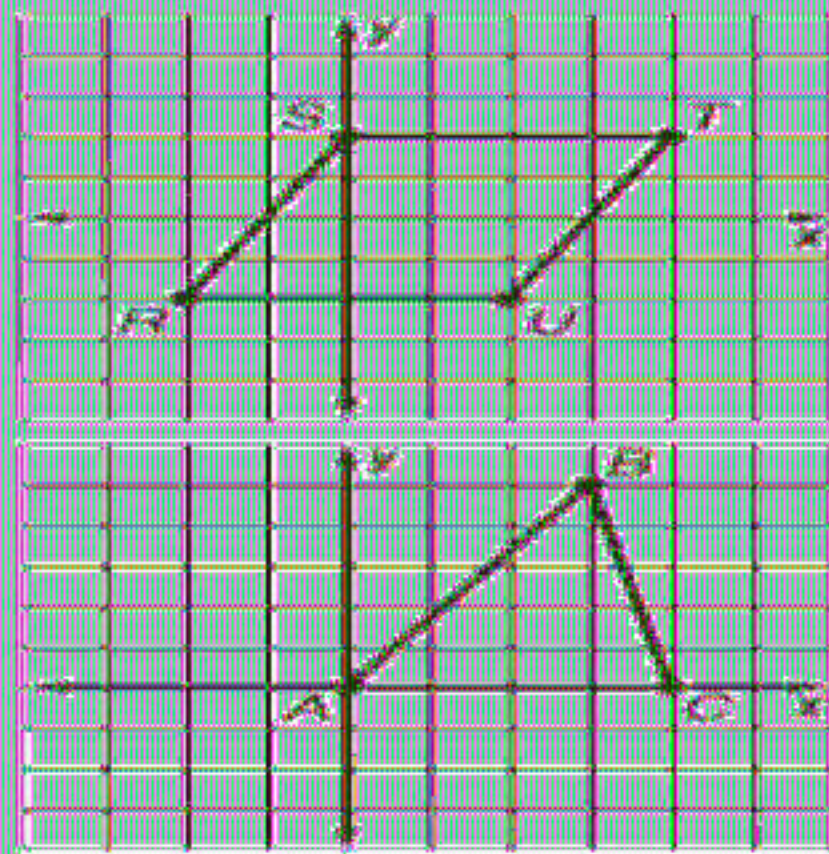
17. يشكل مثلث من النقاط $P(2, -2)$ و $Q(-2, -4)$ و $R(6, -2)$. تتغير أبعاد المثلث بمعامل مقياس يساوي $\frac{1}{2}$ ثم يزاح لمسافة أربع وحدات يميناً وأربعة إلى الأعلى.

ما إحداثيات المثلث $\triangle P'Q'R'$ ؟



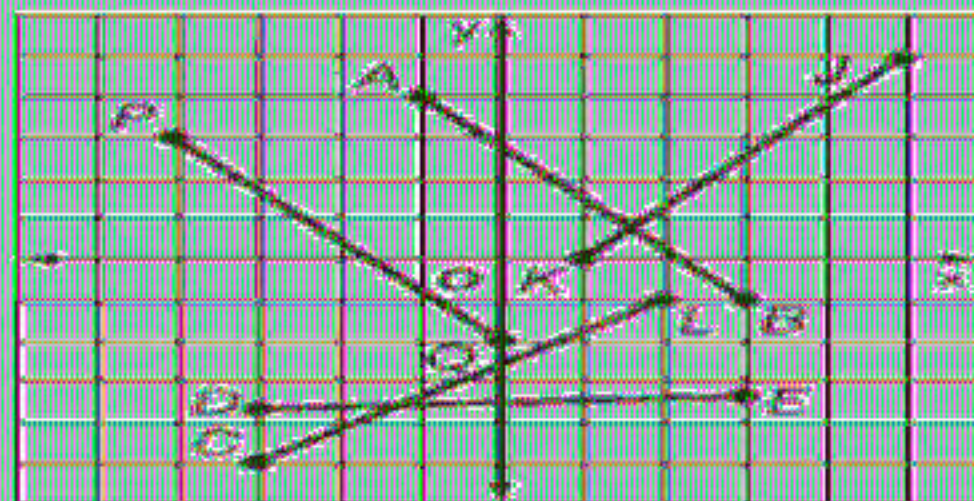
المستوى الإحداثي أدناه.
 اكتب أدير بزاوية قياسها
 الأصل، فإذا سيكون

و (3, 6). فإذا أريج المثلث لمسافة 3 وحدات يمينا و
 صور الأفقي X، فإذا سيكون إحداثيا T' وهي صورة T؟

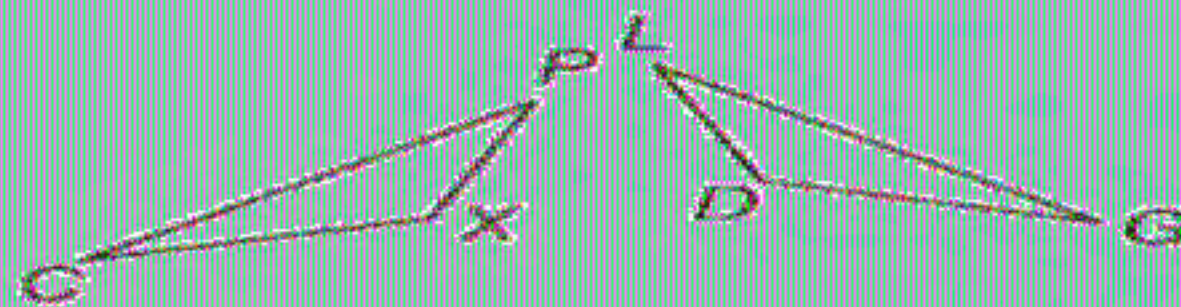


معدلات
 نسبة

حول
 مثلث



موجب إزاحة أفلاقية؟

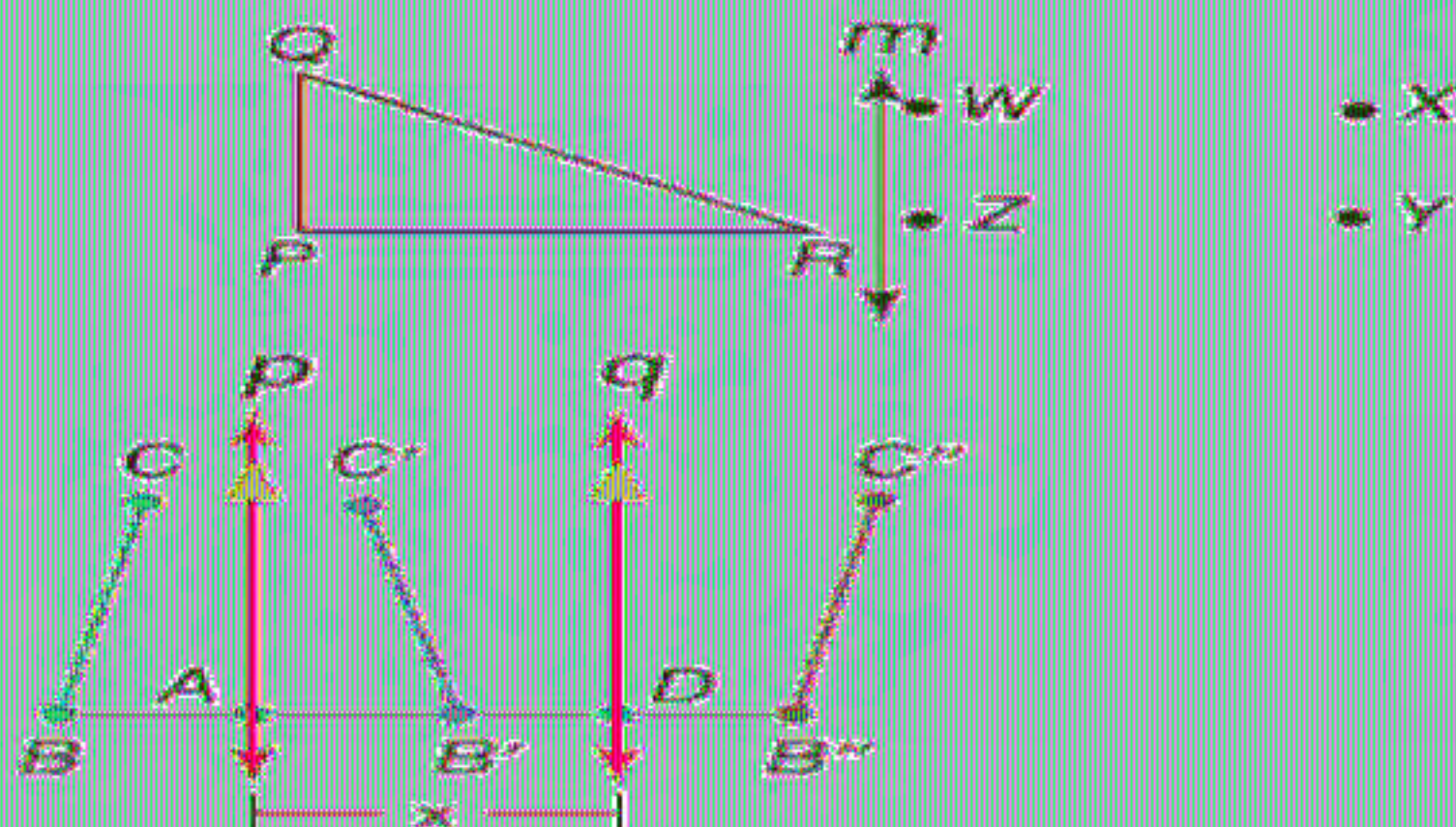


أن $\triangle CXP \cong \triangle GDL$ ؟

مع ستقع صورة المثلث بموجب الانعكاس

في Y، ثم أريحت صورتها رأسيا لمسافة
 إحداثيات الصورة النهائية P'؟

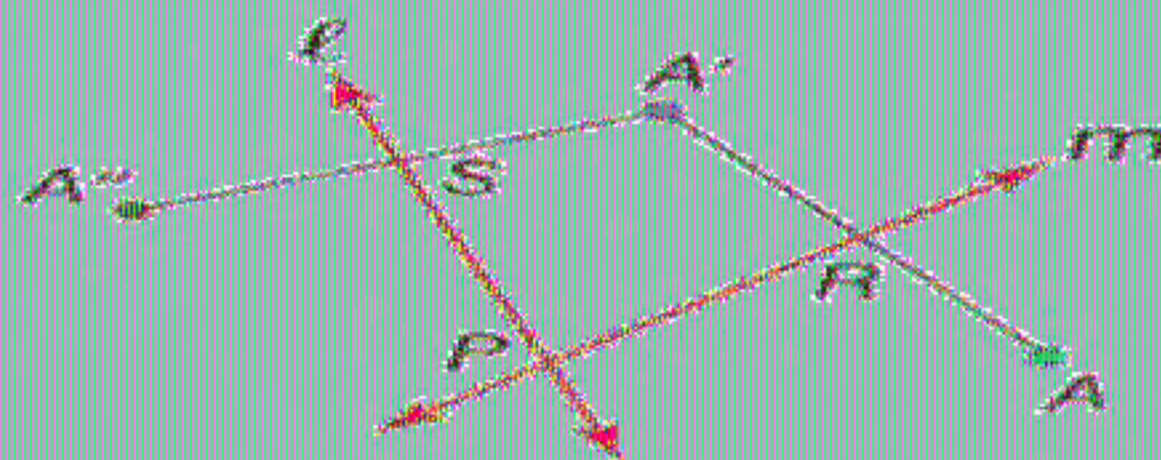
من رؤوسا
 أفلاقي بحيث



(2) و (0, 1).
 كامل مقياس

6.2

p على $\overline{BC}$ اعطى $\overline{B'C'}$
 q على $\overline{BC'}$ اعطى $\overline{B''C''}$.

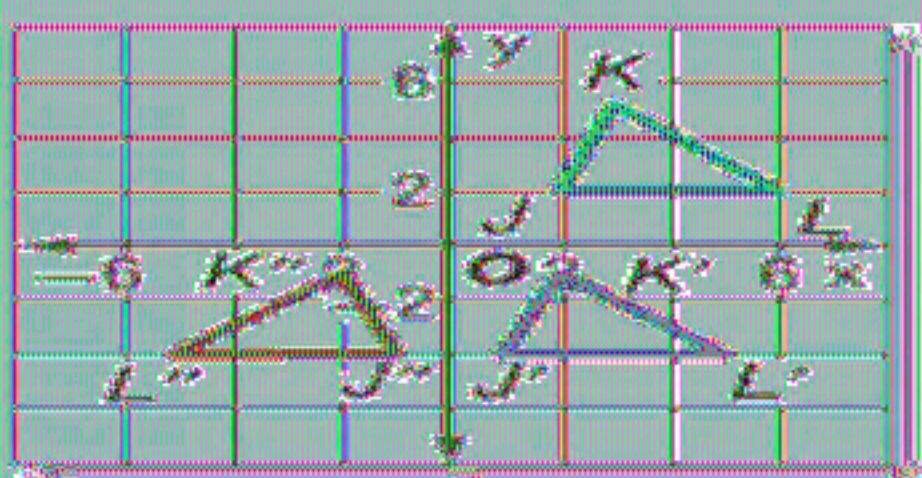


P نقطة
 المستقيم m
 للمستقيم m
 للمستقيم l فإن A''
 نقطة P

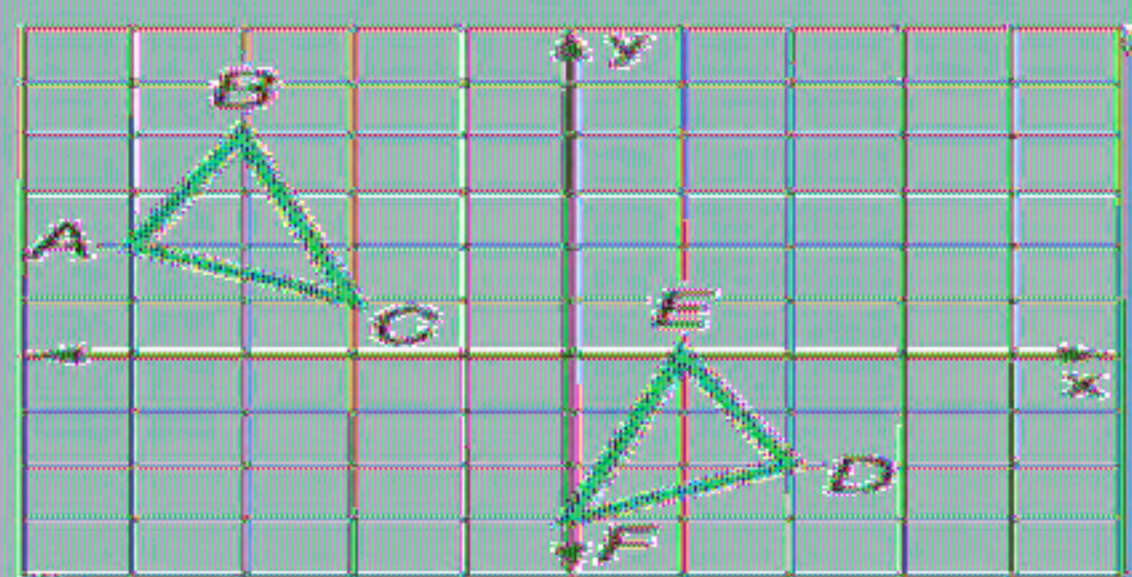
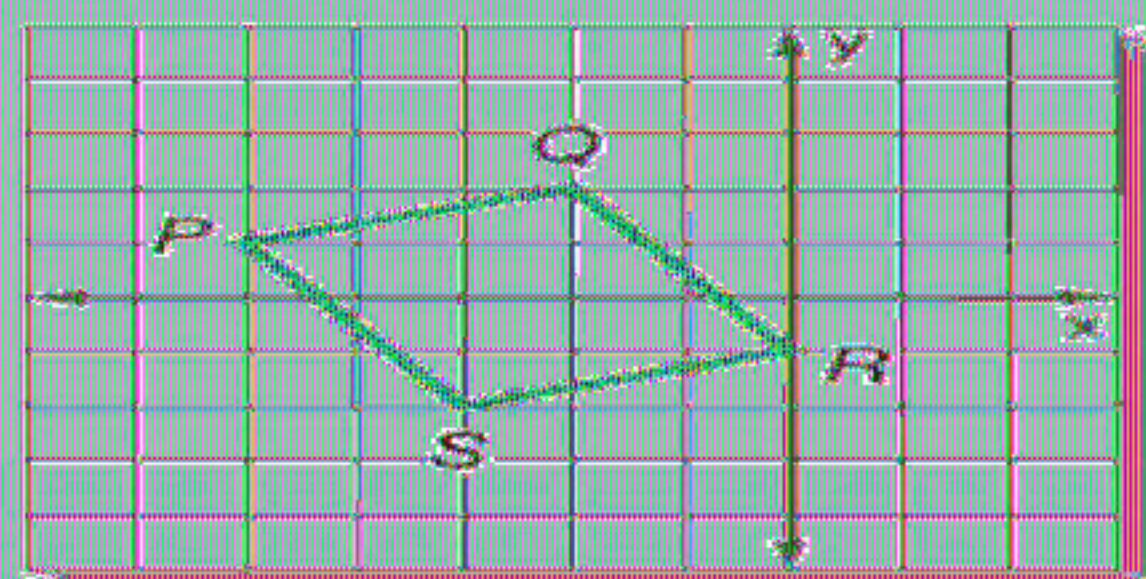
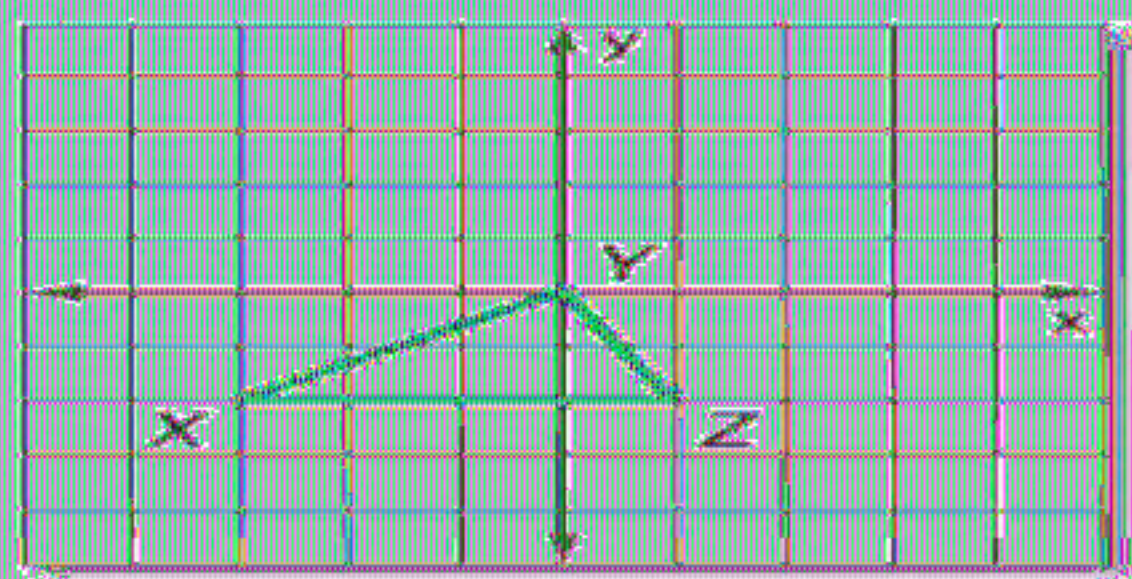
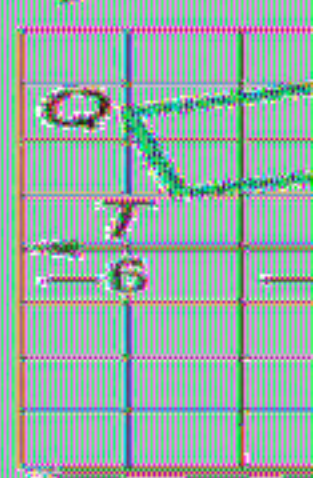
حلها

شكل مما يلي.

30.



31.



40. الإجابة القصيرة ما إيجاداً D' إذا أريدت القطعة المستقيمة CD التي فيها الرأسان $C(2, 4)$ و $D(8, 7)$ على طول $(-6, 2)$ ثم عكست بالنسبة للمحور الرأسي y ؟

41. جبرياً اكتب $\frac{18x^2 - 2}{3x^2 - 5x - 2}$ بأبسط صورة.

F $\frac{18}{3x+1}$

H $\frac{2(3x-1)}{x-2}$

G $\frac{2(3x+1)}{x-2}$

J $2(3x-1)$

42. SAT/ACT إذا كانت $f(x) = x^3 - x^2 - x$ فما هي قيمة $f(-3)$ ؟

A -39

D -15

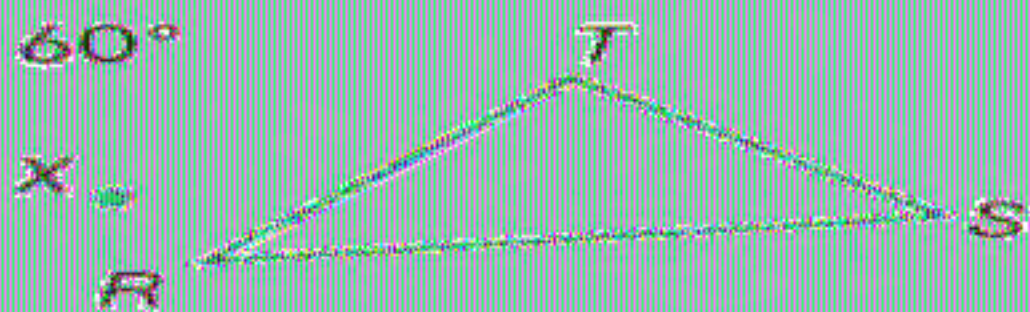
B -33

E -12

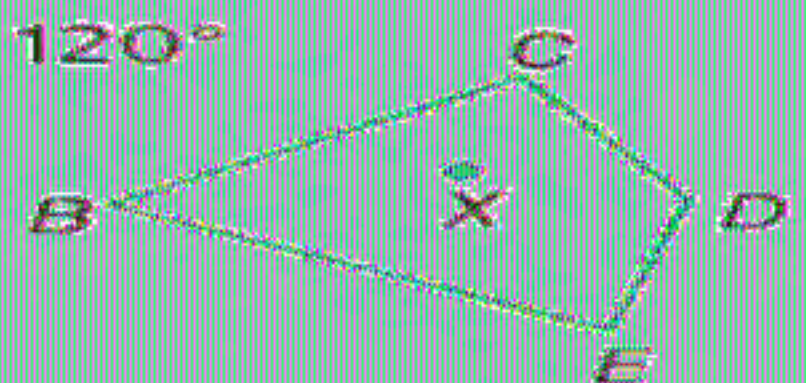
C -21

الرسم الدوران المحدد لكل

43. 60°



44. 120°



2-6 (النسبة)

H: $(2, 6)$

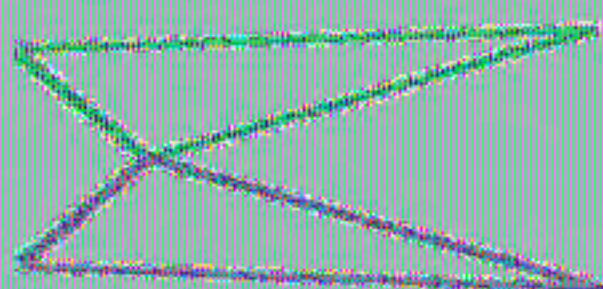
B: $(-1, -3)$ و D: $(2, 7)$

قياس الزاوية المتقابلة لهذا الضلع 40° . ويساوي قياس زاوية أخرى يشكلها عشرة؟

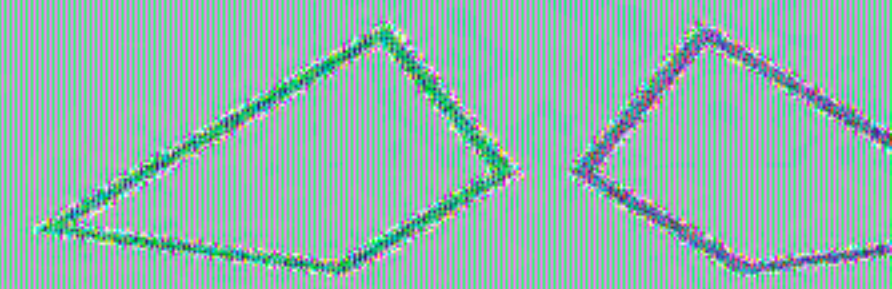
1.2 m و 1.8 m و 2.25 m. أوجد قياس أصغر زوايا المثلث.

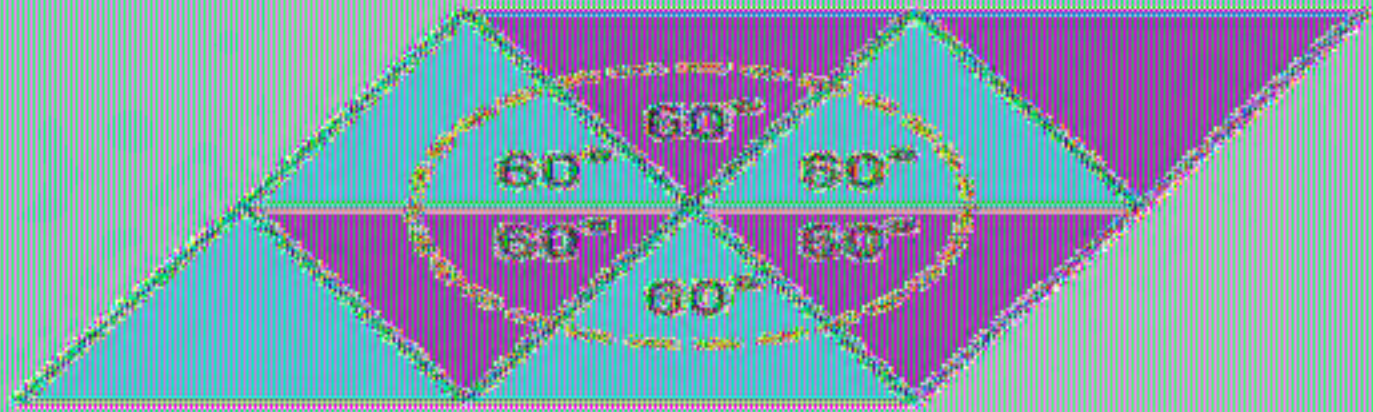
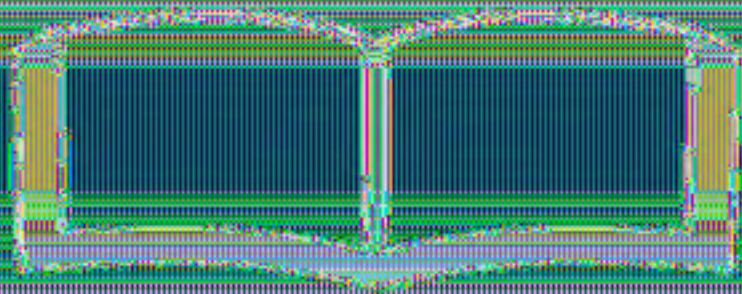
بخط ما. افسح كل شكل وارسم خط الانعكاس

50.



51.





المستوى الإحداثي أو لا. اشرح.

$$\begin{aligned}x &= \frac{180(n - 2)}{n} && \text{زاوية الداخلية} \\&= \frac{180(6 - 2)}{6} && n = 6 \\&= 120 && \text{بسيط.}\end{aligned}$$

سيفساء في المستوى الإحداثي.

$$\begin{aligned}x &= \frac{180(n - 2)}{n} && \text{زاوية الداخلية} \\&= \frac{180(10 - 2)}{10} && n = 10 \\&= 144 && \text{بسيط.}\end{aligned}$$

فسيفساء في المستوى الإحداثي.

رأس.

غير موحدة



**أو لا. وإذا كانت الإجابة بنعم، فاذكر هل هو قسيقساء
ليست موحدة.**

ليست فارغة. ولا يوجد أشكال متداخلة. إذا النمط عبارة عن

**سواء من أشكال منتظمة من سداسيات الأضلاع والمربعات والمثلثات
إلخ. إذا هي قسيقساء شبه منتظمة.**

**يا حول بعض الرؤوس وخمس زوايا حول البعض الآخر. إذا
ليست موحدة.**

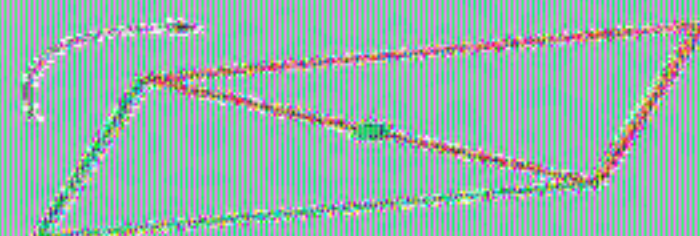
غير مملوءة. إذا النمط ليس قسيقساء.

ليست فارغة. ولا توجد أشكال متداخلة. إذا النمط عبارة عن

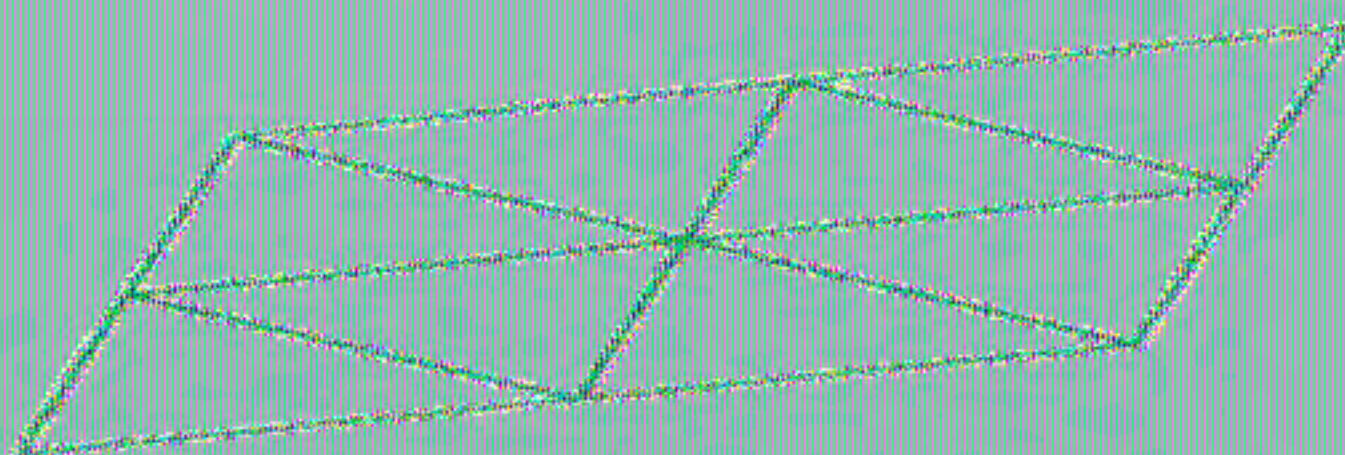
**سواء من أشباه منحرف. وهي مضلعات ليست منتظمة. إذا
ليست منتظمة ولا شبه منتظمة.**

**يا حول كل رأس من الرؤوس وقياسات الزوايا واحدة عند كل رأس.
موحدة.**

الخطوة 2 قم بدوران المثلث بمقدار 180° حول النقطة.



الخطوة 4 قم بإزاحة الصف ليعمل قسيقساء.

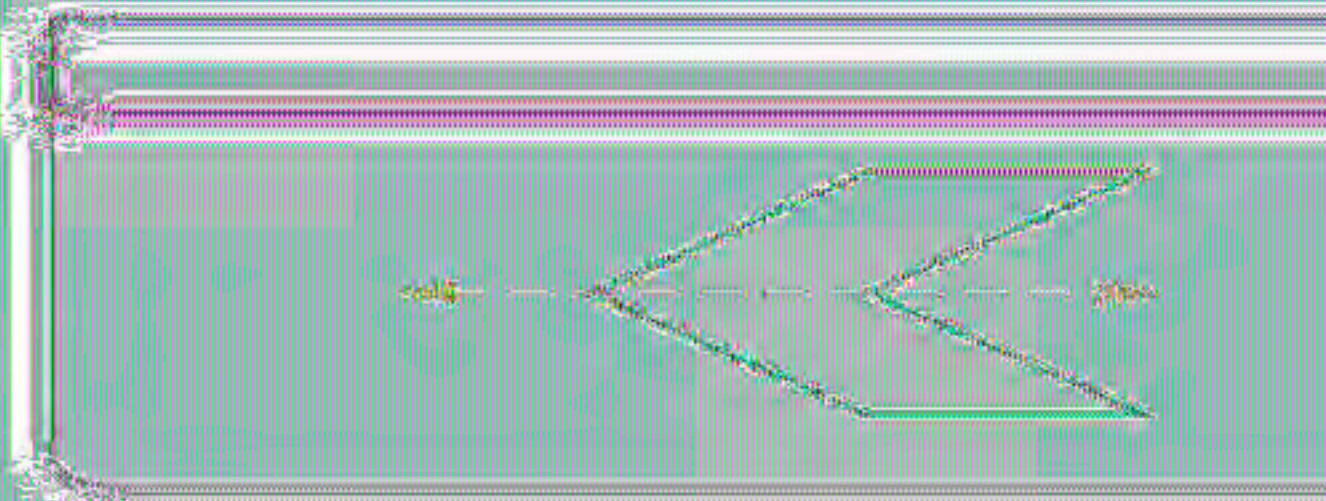




الحيوانات. غالبًا ما تظهر في جسم في تقسيم جسم الحيوانات التي لها محورًا، مثل عادة ما تكون بها أكثر تعقيدًا في تظهر تناظرًا في قنديل البحر.

الأنواع يوجد في الشكل **تناظر** إذا كان هناك انعكاس ذو حركة ثابتة، أو في يرسم الشكل على نفسه. وأحد أنواع التناظر هو التناظر المحوري.

المحوري

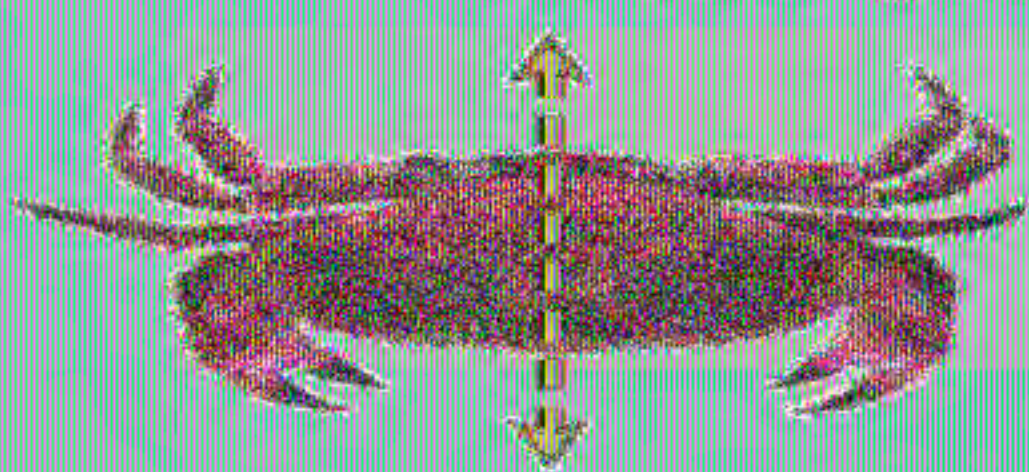


محوري (أو تناظر انعكاس) إذا كان ذاته عن طريق انعكاس في أحد **نظر**.

تعريف التناظر المحوري

يبدو أن به تناظرًا محوريًا أو لا. اكتب نعم أو لا. وإذا كانت بل وارسم جميع مستقيمات التناظر واذكر عددها.

a.



نعم، السلحفاة له مستقيم تناظر واحد.

b.



نعم، نجم البحر له خمسة مستقيمات تناظرية.

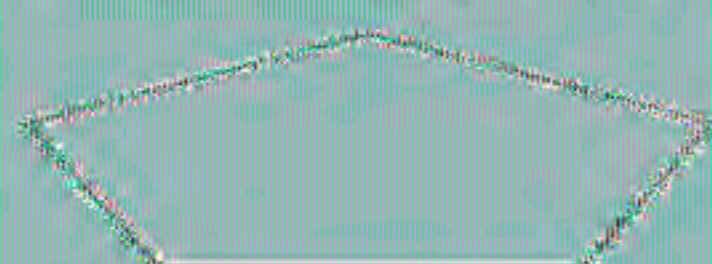
c.

ه تناظرًا محوريًا أم لا. اكتب نعم أو لا. وإذا كانت الإجابة بنعم، مستقيمات التناظر واذكر عددها.

1A.



1B.



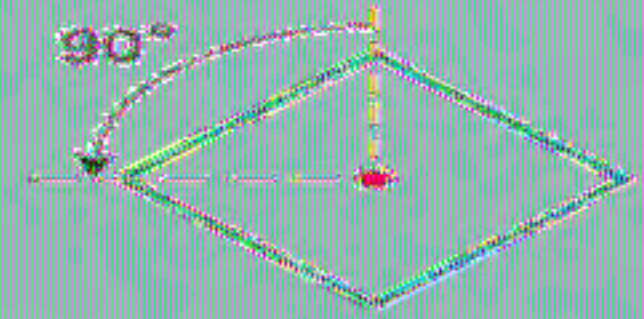
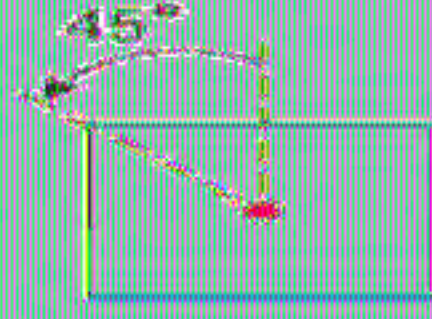
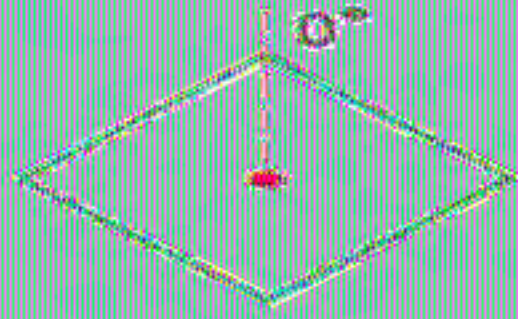
1C.

خطير الدوراني.

اني

خطير دوراني (أو تناظر قطري) إذا كان يمكن انعكاسه على نفسه حول مركز الشكل. ويسمى **مركز التناظر** (أو نقطة التناظر).

تكون الدوران بمقدار 90° أو 270° يعكس الشكل على نفسه.



180°

في نفسه عند الدوران من 0° إلى 360° يطلق عليه **ترتيب التناظر**.
 من زاوية يمكن أن يدور بها الشكل بحيث يتعكس على ذاته. ويرتبط

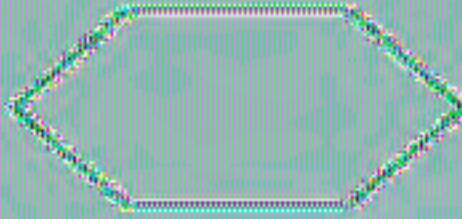
المقدار $= 360^\circ \div \text{الترتيب}$

تنب 4 ومقداره 90° .

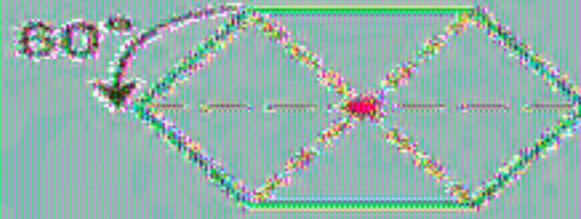
اني

لرًا دورانيًا أو لا. اكتب نعم أو لا. وإذا كانت الإجابة بنعم،
 خطير واذكر ترتيبه ومقداره.

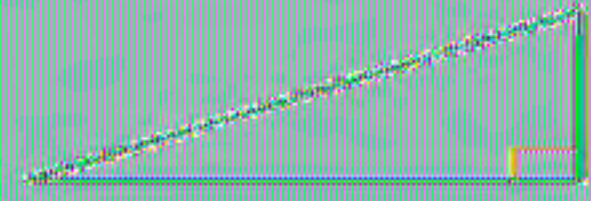
a.



نعم، الشكل السداسي المنتظم
 له 6 تناظرات دورانية ومقداره
 $360^\circ \div 6 = 60^\circ$. المركز
 هو تقاطع الأقطار.



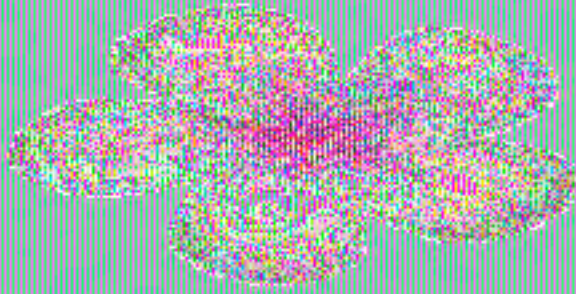
b.



لا، لا يوجد تناظر دوراني بين
 0° و 360° يعكس المثلث
 قاسم الزاوية على نفسه.

مرة تناظر دوراني أم لا. اكتب نعم أو لا. وإذا كانت
 عدد مركز التناظر واذكر ترتيبه ومقداره.

2A.

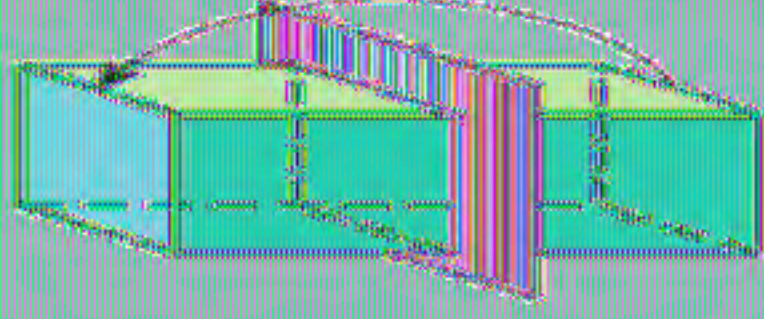


2B.

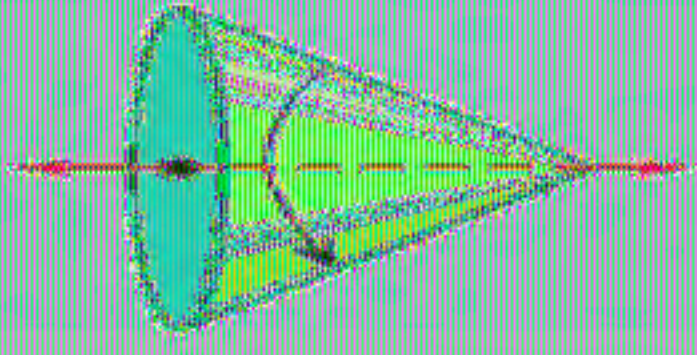


تسمية الأبعاد قد يوجد تناظر في الأشكال ثلاثية الأبعاد أيضا.

ت ثلاثية الأبعاد



الإحداثي في الشكل ثلاثي
شكل على نفسه عن طريق



شكل ثلاثي الأبعاد إذا كان
منه عن طريق الدوران بين 0° و

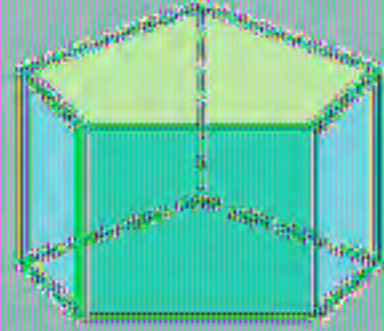
ع

في المستوى الإحداثي أم تناظر محوري أم كلاهما أم ليس أيًا منهما.

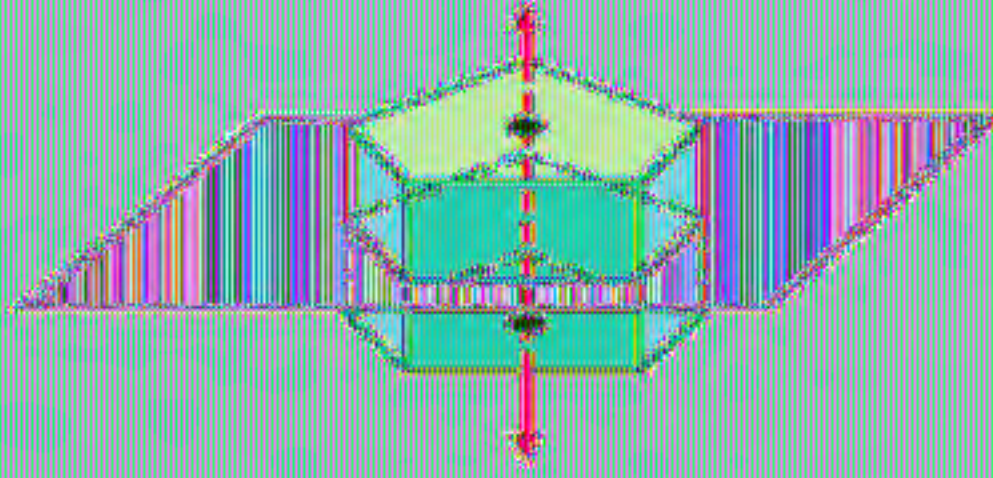


في الإحداثي

b. منشور خماسي
منتظم

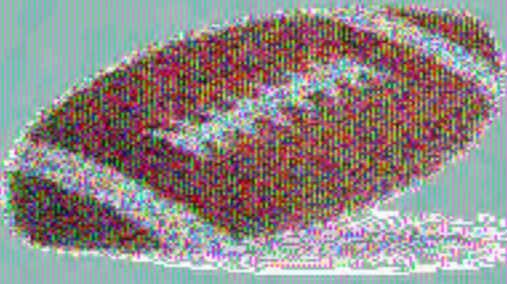


كلاهما. تناظر في المستوى الإحداثي وتناظر
محوري

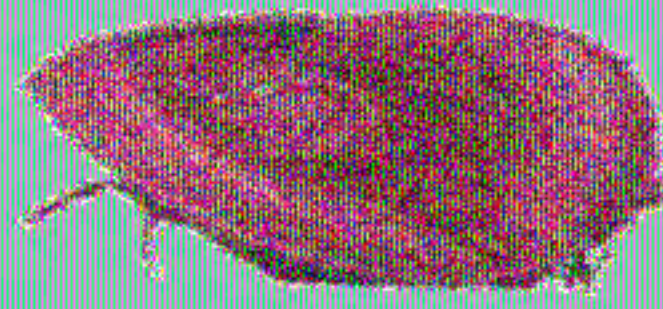


من الأدوات الرياضية بها تناظر في المستوى الإحداثي أم تناظر
منهما (مع تجاهل الخياطة أو العلامات في الأداة).

3A.



3B.

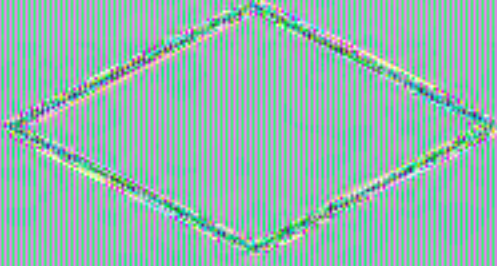


3C.

3D.

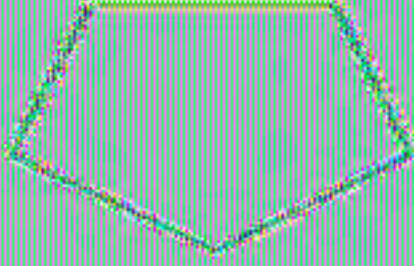


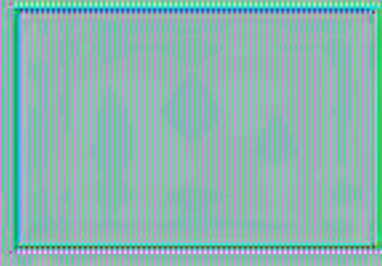
اكتب نعم أو لا . وإذا كانت الإجابة بنعم .
واذكر عددها .

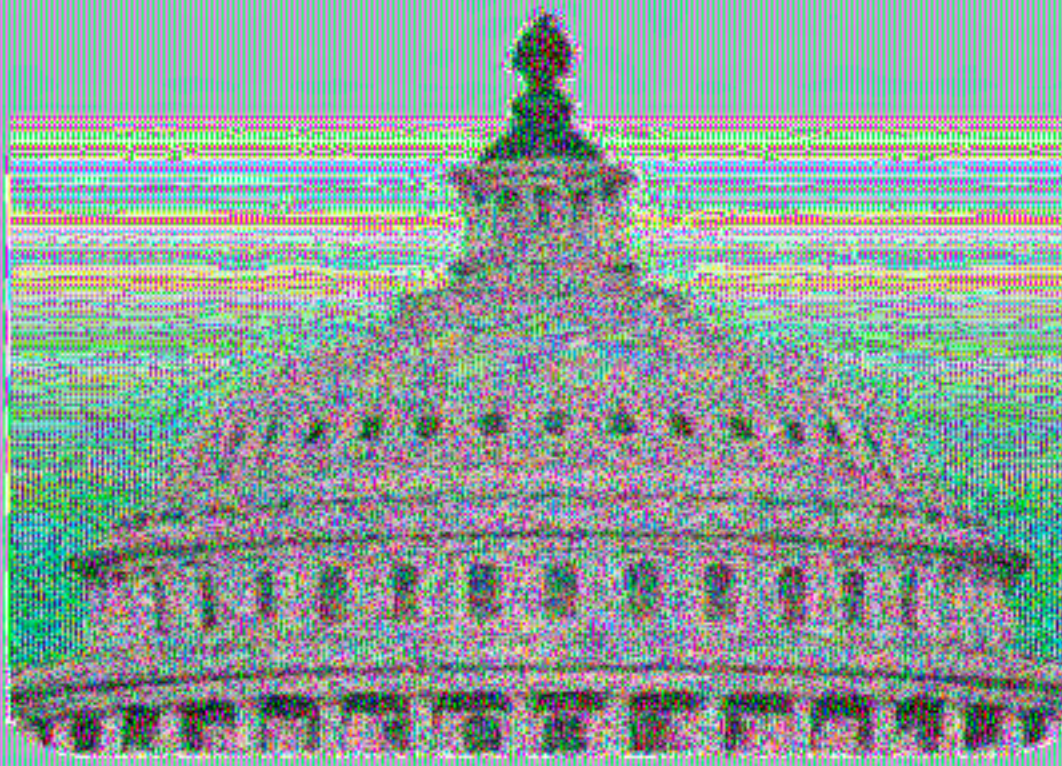
1. 

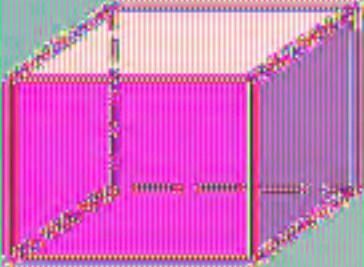
2. 

3. اكتب نعم أو لا . وإذا كانت الإجابة بنعم .
امقداره .

4. 

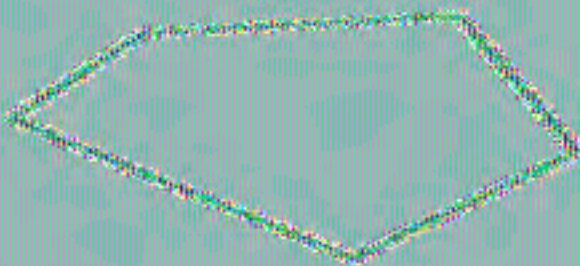
5. 

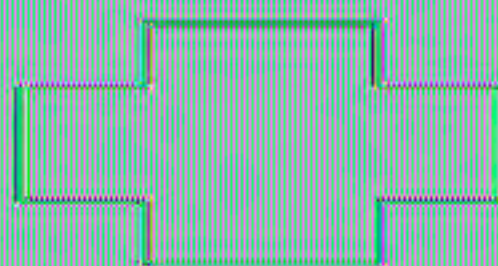
6. 

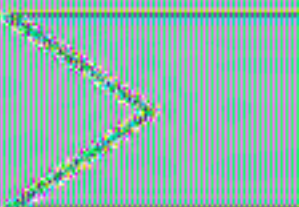
7. 

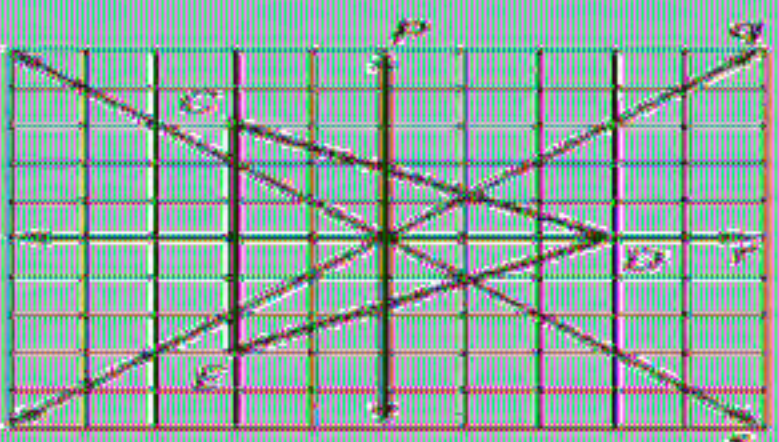
8. ما هي نسبة مساحة القاعدة إلى مساحة السطح في
المنشور القائم؟
9. ما هي نسبة مساحة القاعدة إلى مساحة السطح في
المنشور المائل؟
10. ما هي نسبة مساحة القاعدة إلى مساحة السطح في
المنشور القائم؟
11. ما هي نسبة مساحة القاعدة إلى مساحة السطح في
المنشور المائل؟
12. ما هي نسبة مساحة القاعدة إلى مساحة السطح في
المنشور القائم؟
13. ما هي نسبة مساحة القاعدة إلى مساحة السطح في
المنشور المائل؟

محوريًا أو لا . اكتب نعم أو لا . إذا كان الأمر
متناظرًا ، واذكر عددها .

9. 

10. 

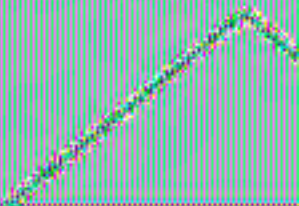
11. 

12. 

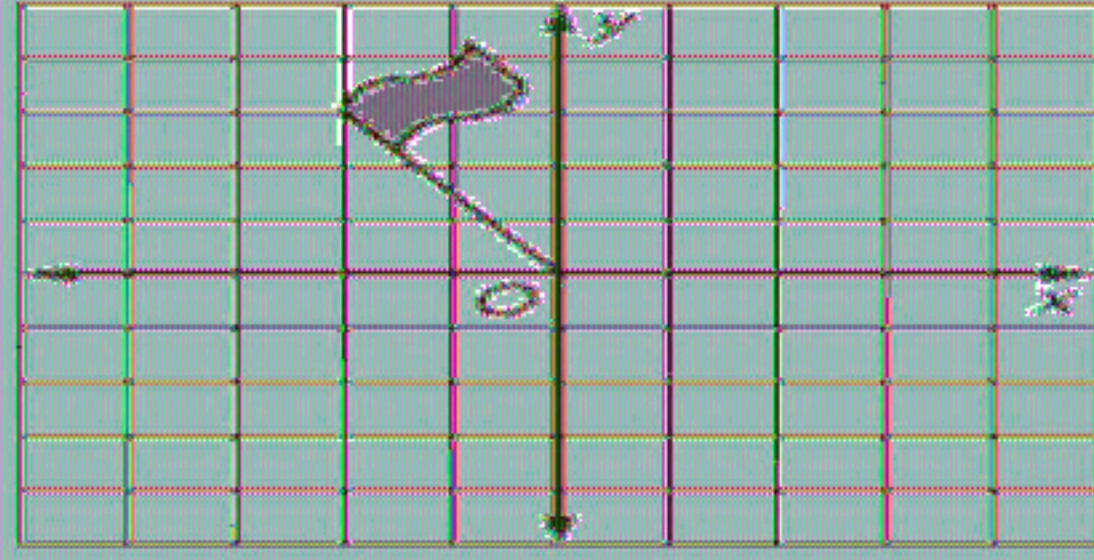
13. اكتب نعم أو لا . وإذا كانت الإجابة بنعم .
امقداره .

14. 

15. 

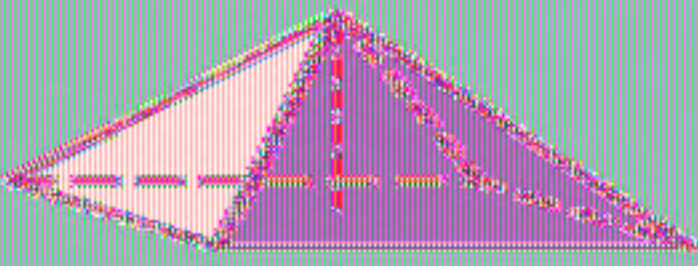
16. 

في. أي عبارة صحيحة؟

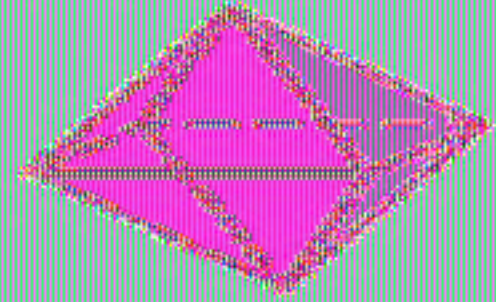


أي أم تناظر محوري أم كلاهما أم ليس أي منهما.

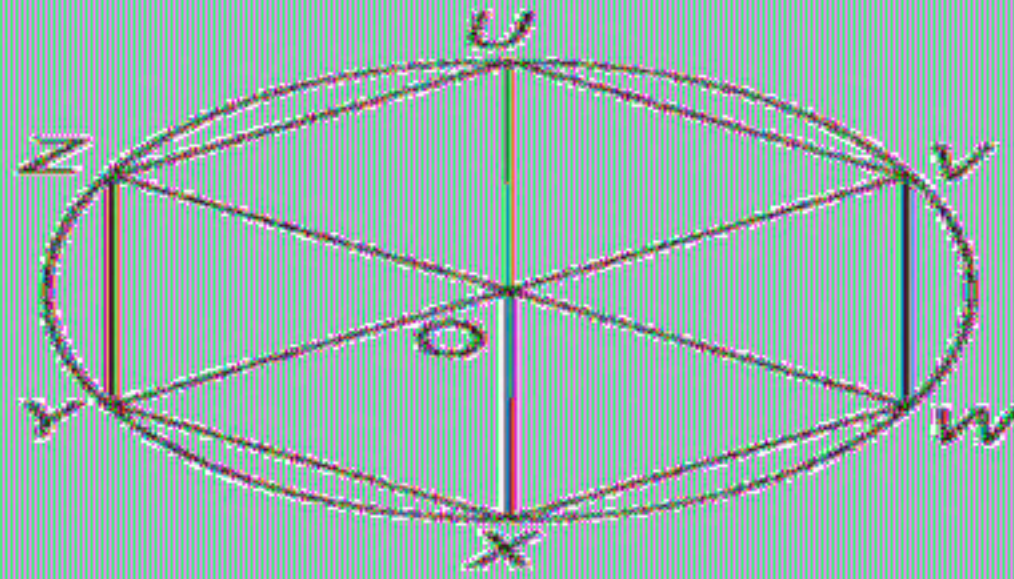
19.



20.

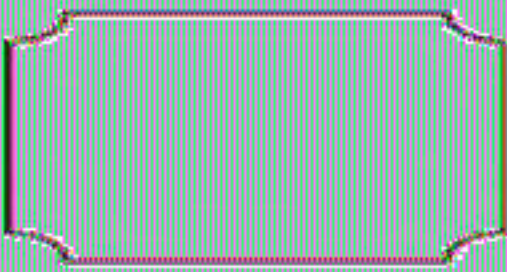


تصميم بلاطة. أي
نقطة

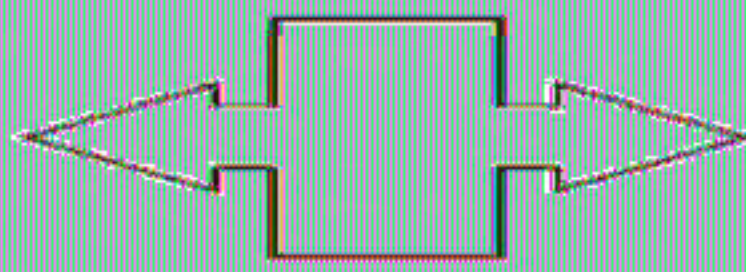


استقيمات التناظر.
حدد؟

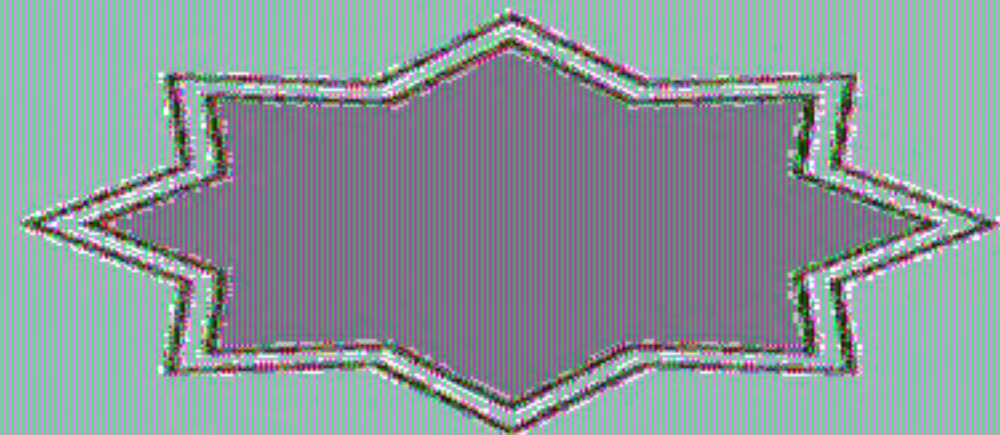
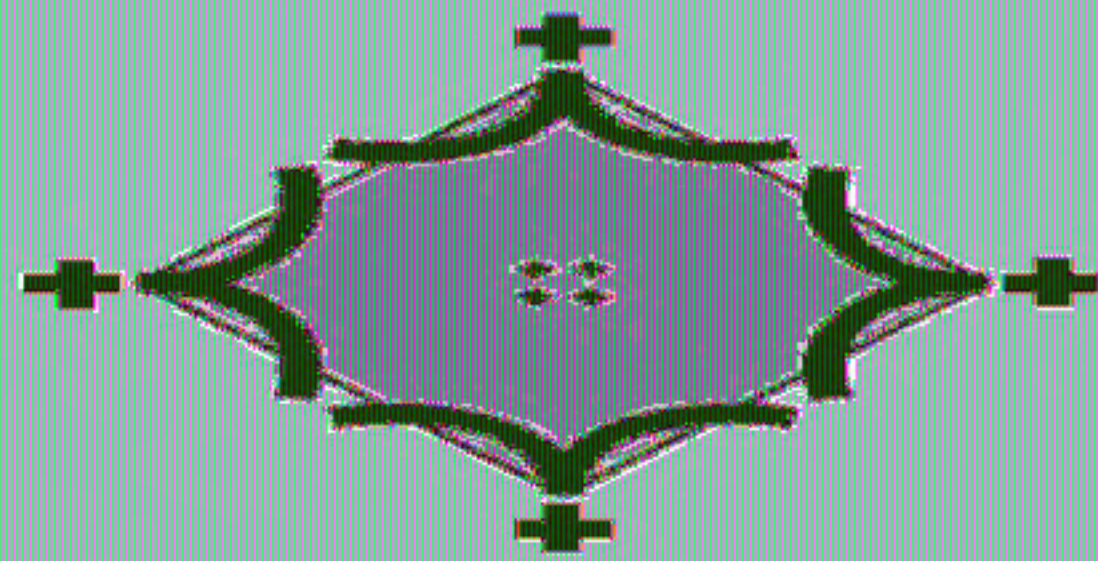
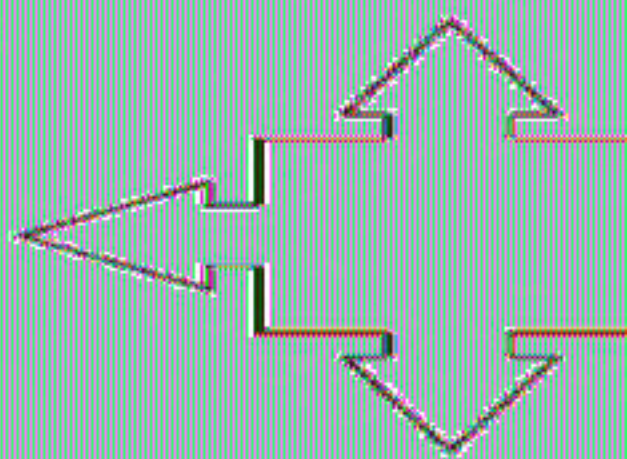
A



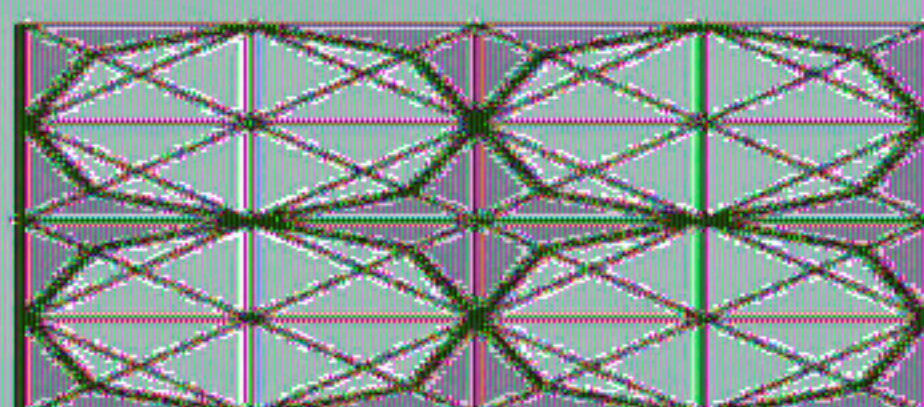
B



C



تربيع ثم استخدمها
لبناء الأشكال ثمانية



ج بالرفؤوس له تناظر محوري و/أو دوراني.

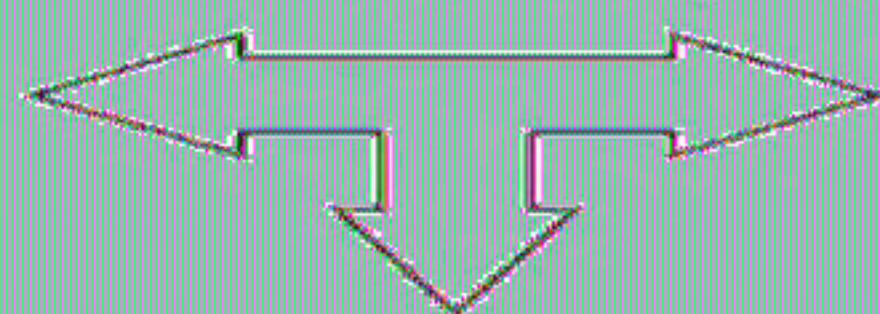
27. $A(-4, 0)$ $B(0, 4)$ $C(4, 0)$ $D(0, -4)$ 28. $R(-3, 0)$

البياني له تناظر محوري و/أو دوراني أم لا.
مقداره واكتب معادلات لأي مستقيمت

29. $y = x$

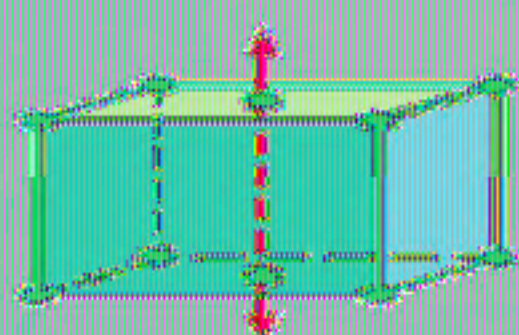
30. $y = x^2 + 1$

نظر في التصميم؟

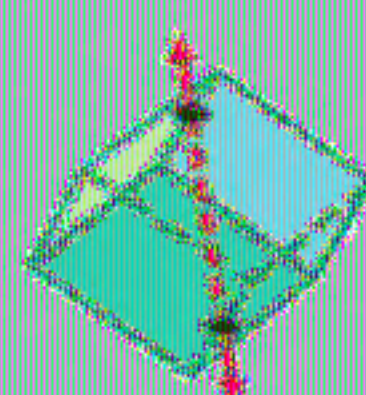


نظر في المستوى الإحداثي و/أو تناظر محوري أم لا.

33.

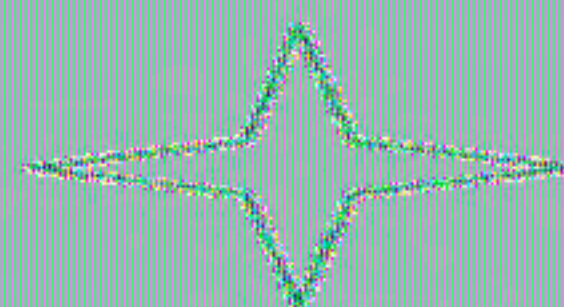


34.



مستطيل

مقطع
أي



الشكل A

$y = x$
نظر الشكل

ب 3. ولكن ليس له تناظر في المستوى. ما هو الشكل؟

41. الجير شركة حواسيب تشحن الحواسيب في صناديق خشبية يزن الواحد منها 45 kg عندما تكون فارغة. فإذا كان كل حاسوب لا يزن أكثر من 13 kg، أي متباينة تعطي أفضل وصف لإجمالي الوزن بالكيلو جرامات w لحندوق الحاسوب الذي يحتوي على عدد c من الحواسيب؟

F $c \leq 13 + 45w$

H $w \leq 13c + 45$

G $c \geq 13 + 45w$

J $w \geq 13c + 45$

42. SAT/ACT ما هو ميل المستقيم المحدد بالمعادلة الخطية $5x - 2y = 10$ ؟

A -5

D $\frac{2}{5}$

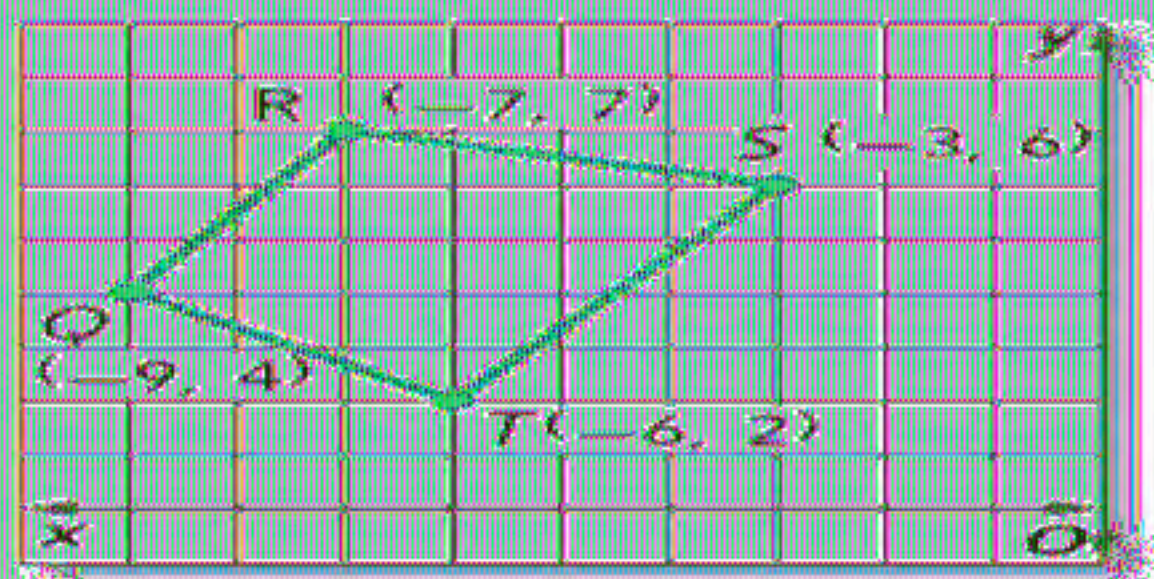
B $-\frac{5}{2}$

E $\frac{5}{2}$

C $-\frac{2}{5}$

تيا المثلث $\triangle IKL$ وصورته بعد التحويل المشار إليه.

44. الإزاحة بطول $(1, 2)$ الانعكاس في المحور y

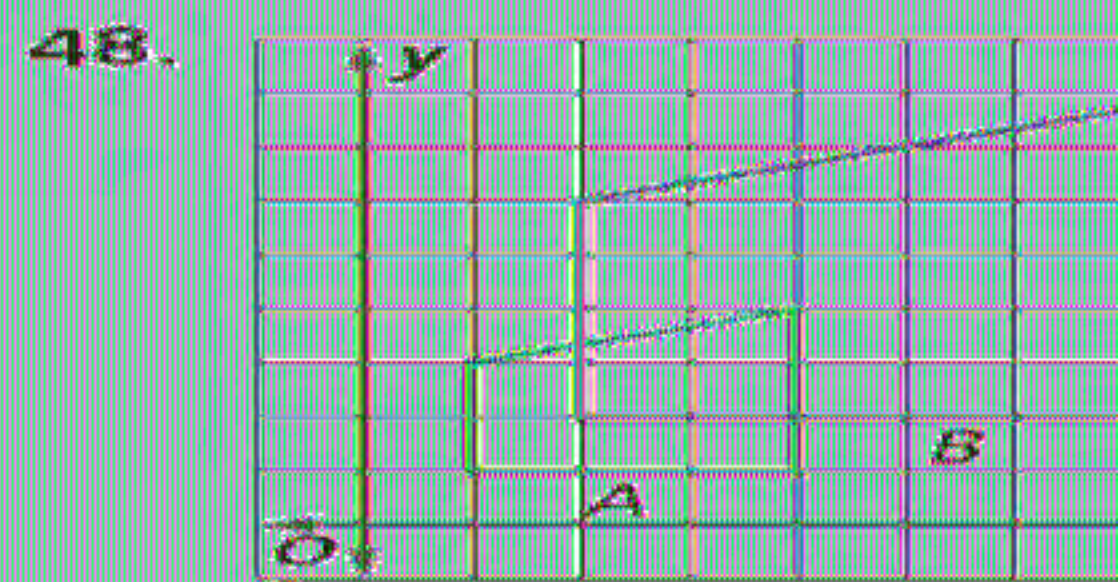
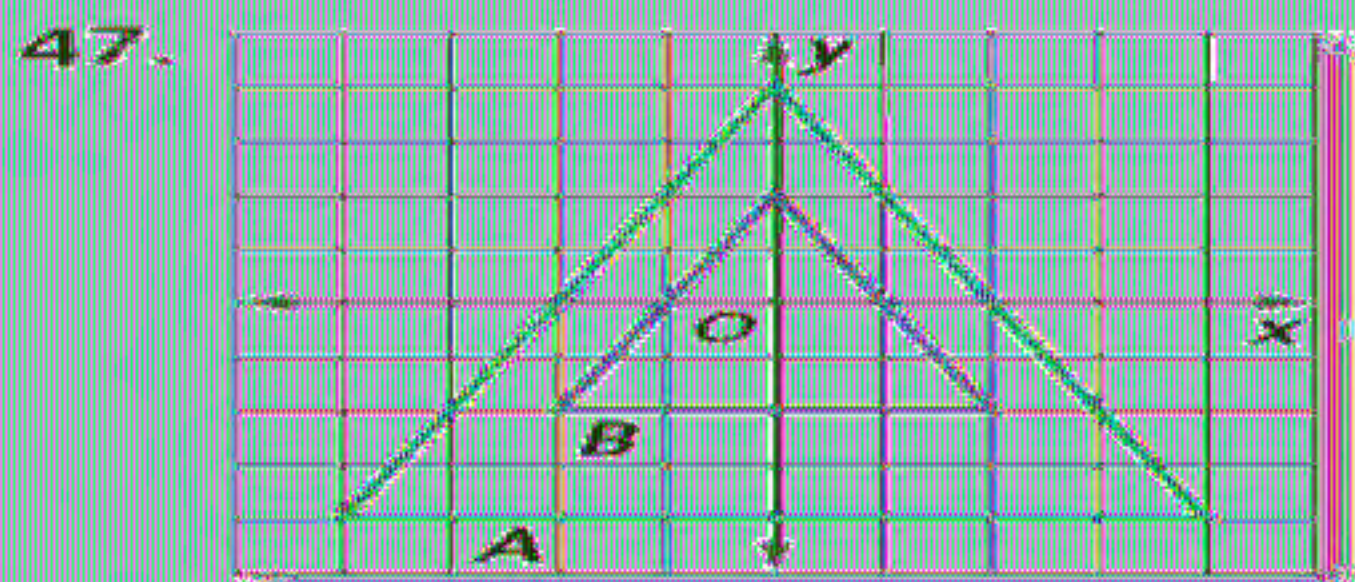


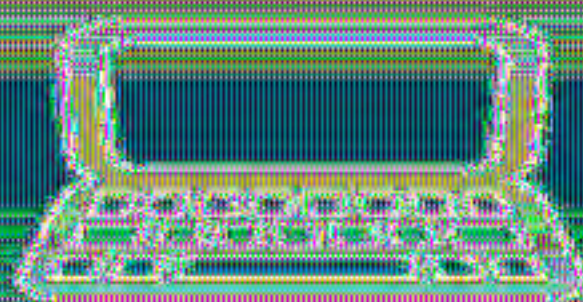
R في الساعة

ضلع المثلث لتوضيح أن

$3\sqrt{5}$

عبارة عن تكبير أو تصغير. ثم أوجد معامل مقياس

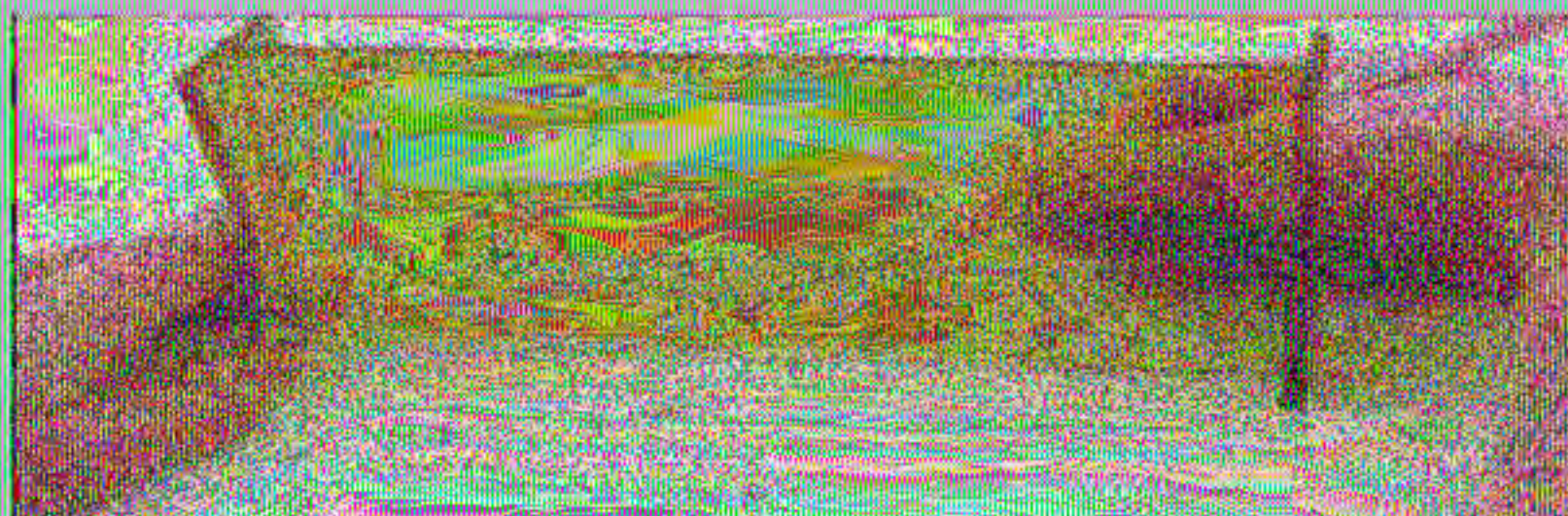




أسس الإنشاءات جهاز عاكس

اسمًا للانعكاس $\Delta A'B'C'$.

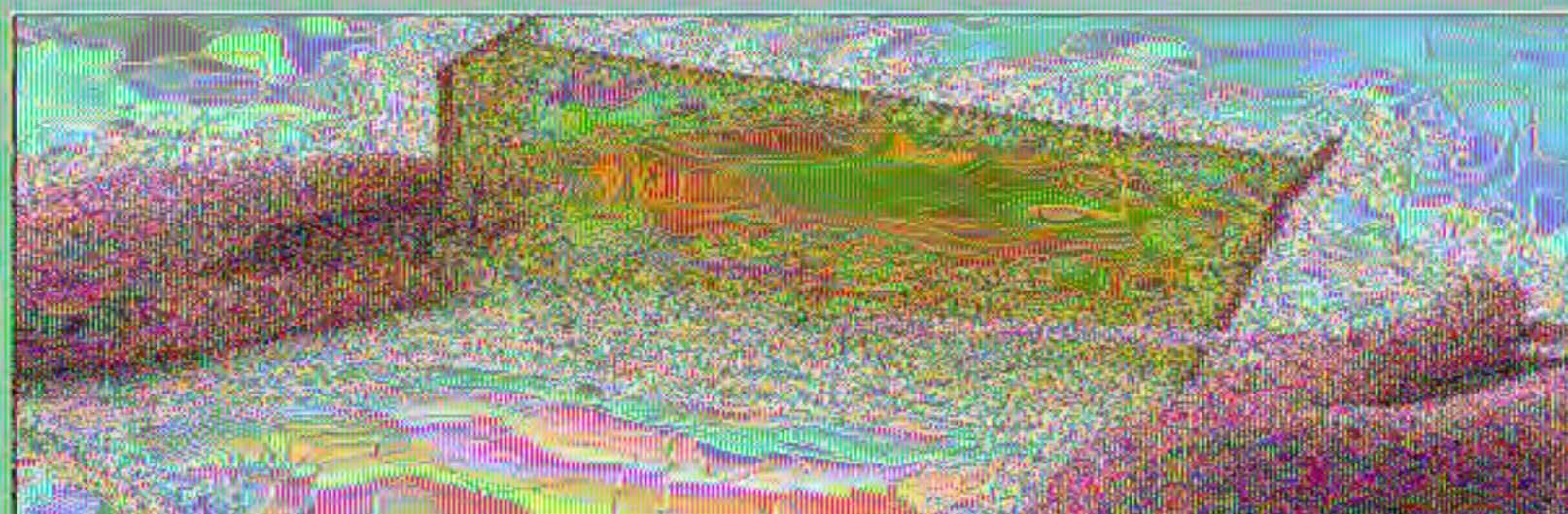
الخطوة 2 باستخدام الجهاز العاكس على المستقيم 20° - ارسم
النقاط لرؤوس الانعكاس.



الإنشاءات الهندسية.

سلاخ المستقيم.

الخطوة 2 لكرر الخطوة رقم 1 حتى تجد جميع محاور النقاط.



تقديم III الموازي والذي يمر بالنقطة P .

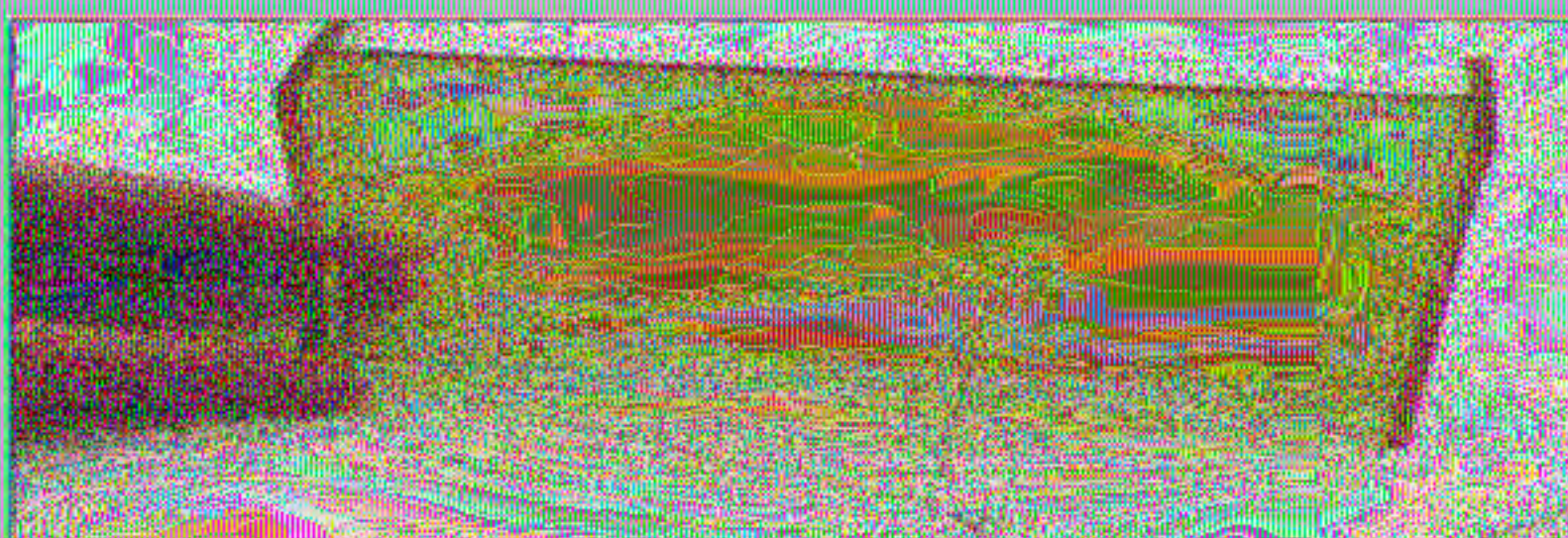
المشكلة 2



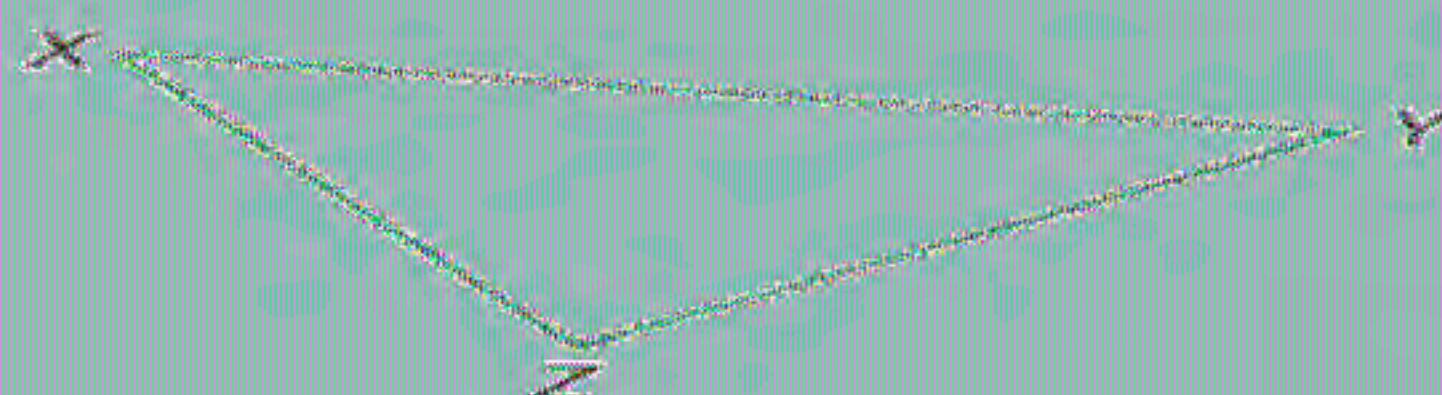
ضع الأداة العاكسة بحيث يتطابق المستقيم العمودي مع ذاته ويمر انعكاس المستقيم E بالنقطة P . استخدم المسطرة لرسم المستقيم الموازي III الذي يمر بالنقطة P .

يق. ويمكنك أيضا استخدام الأداة

للمثلث $\triangle ABC$.

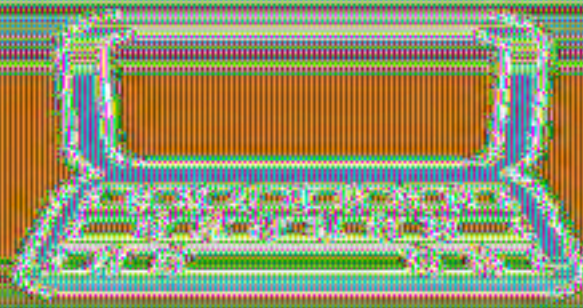


نقطة
نور التناظر.
صند تعامد
محاذاة للمثلث.



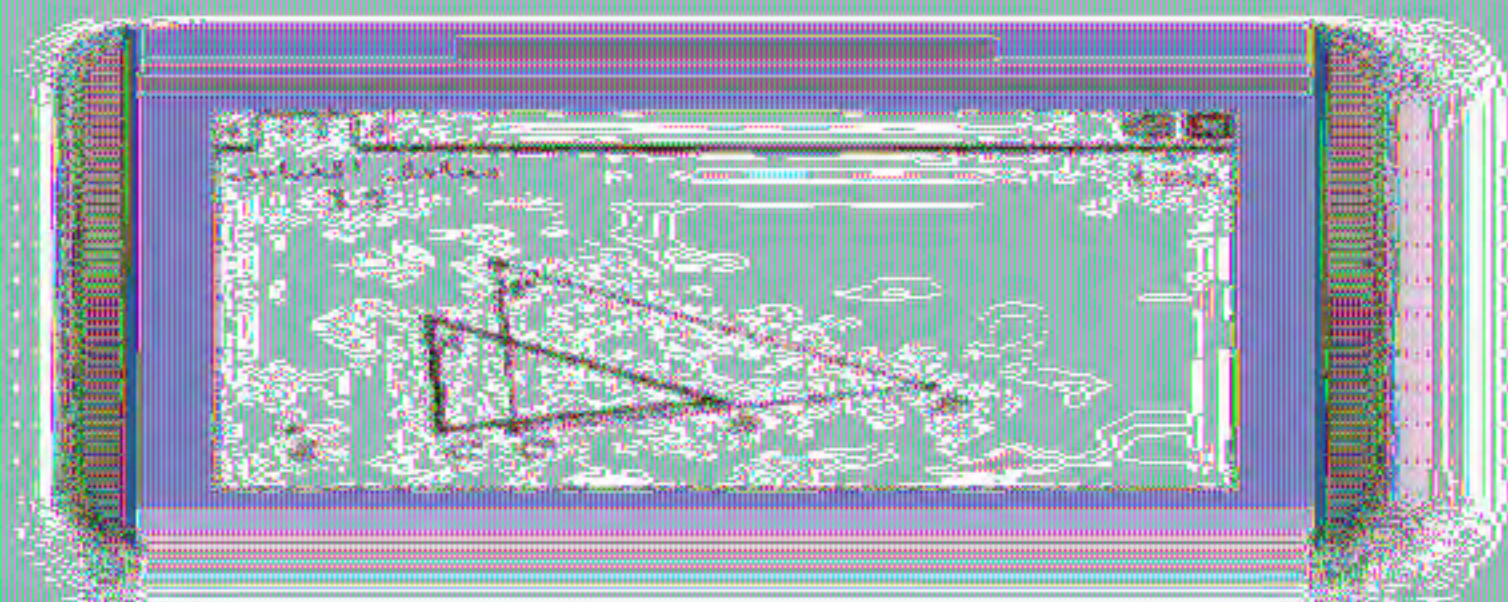
في السلي

$\triangle$



تأثير التمدد الثاني تغيير الأبعاد (التمدد)

تأثير التمدد

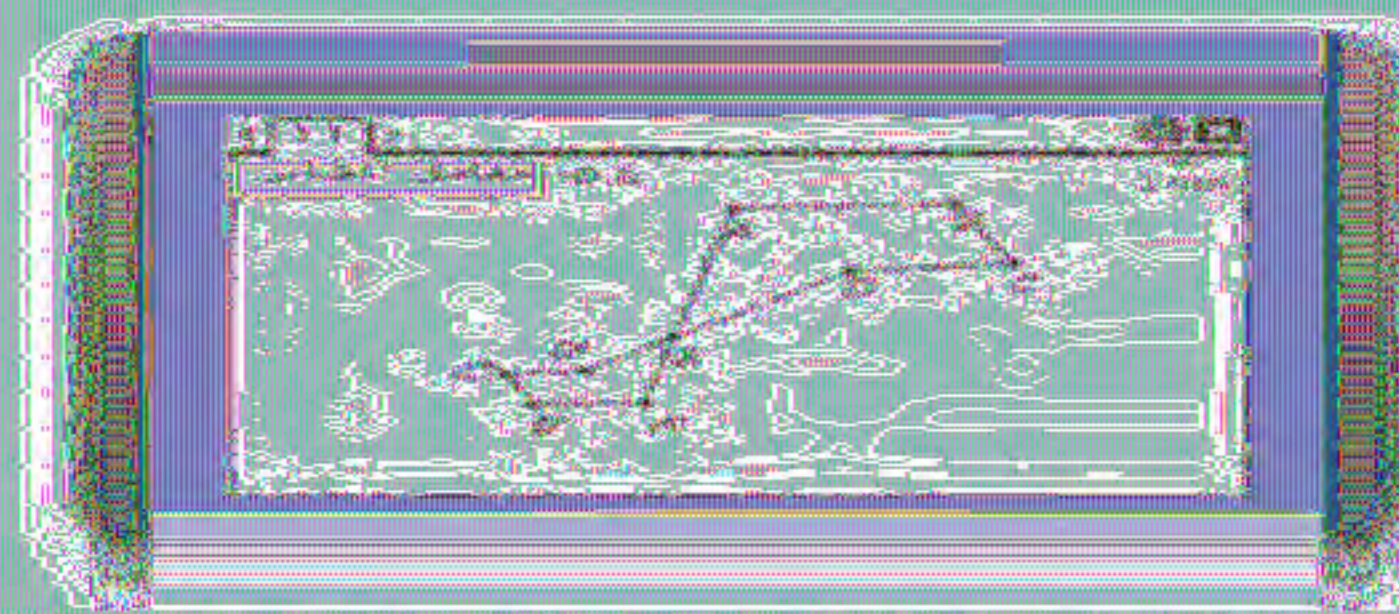


تأثير التمدد ثلاث نقاط

تأثير التمدد
الصفحة

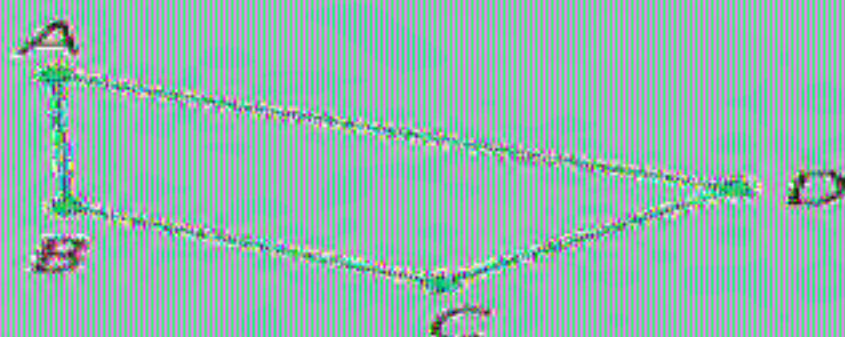
تأثير الأبعاد

تأثير التمدد تأثير التمدد على AB
تأثيرها البعض؟



تأثير التمدد
الصفحة

تأثير الأبعاد



تأثير الأبعاد

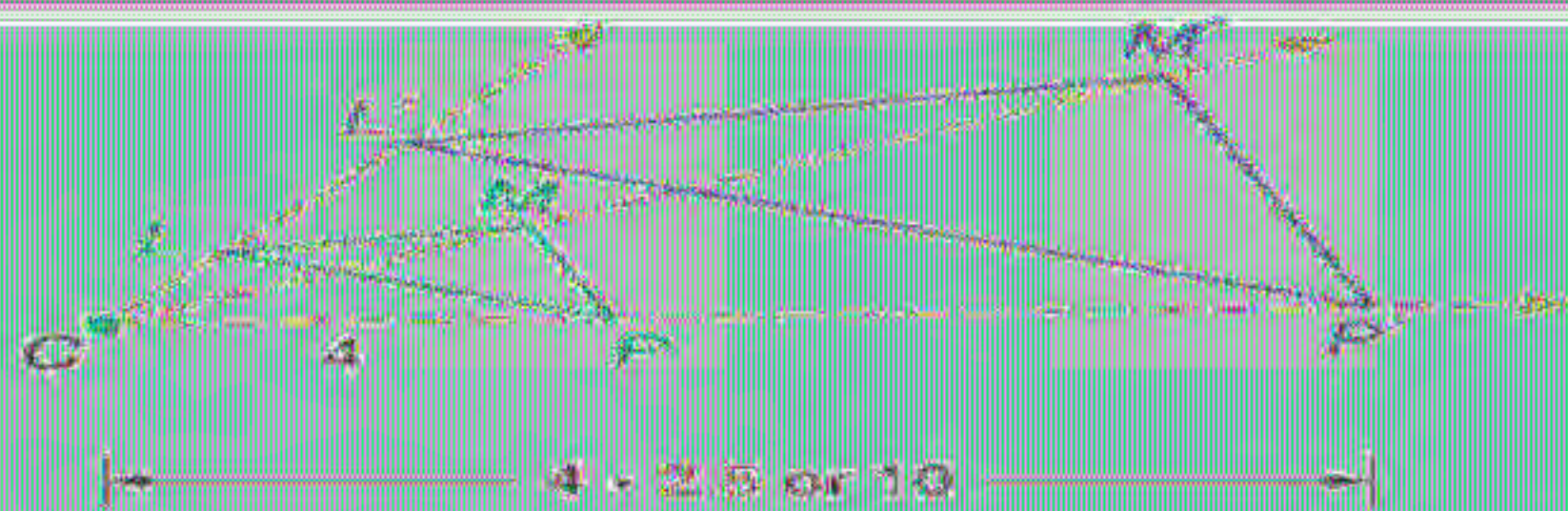
تغيير الأبعاد (التمدد)



مصورين
ملون الكاميرات
الإضاءة
فلتلك الصور
المصورون
ل صور ذات

تغيير الأبعاد (التمدد) أو المقياس عبارة عن تحويل مشابه بكثر أو
قلة المركز ومعامل المقياس.

(التمدد)



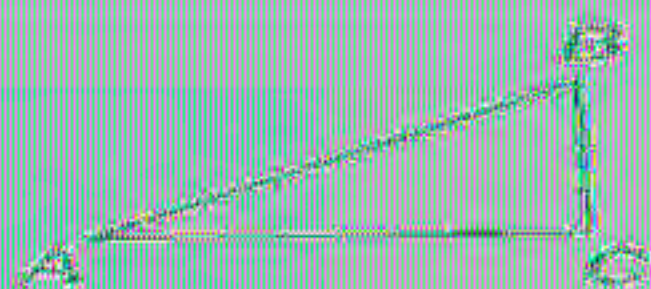
C ومعامل
هالة تحدد
يحيث
بمقتضى فإن
النقطة

تغيير
على CP أو

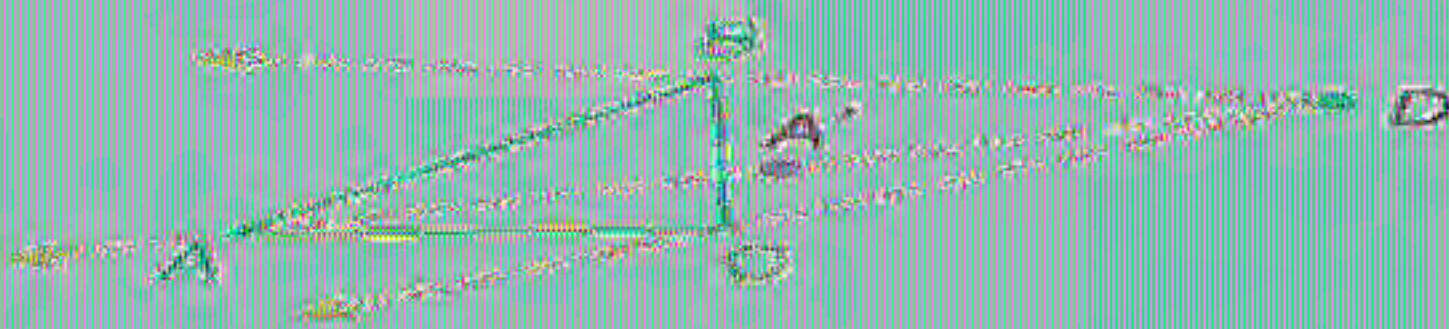
مقياس $k=2.5$ عبارة عن صورة المثلث CPM بناء على
عملية تغيير أبعاد مركزها C ومعامل المقياس 2.5 .

(التمدد)

استخدم مسطرة لرسم
ية تغيير أبعاد مركزها D ومعامل D



حيث كبر



DA بحيث

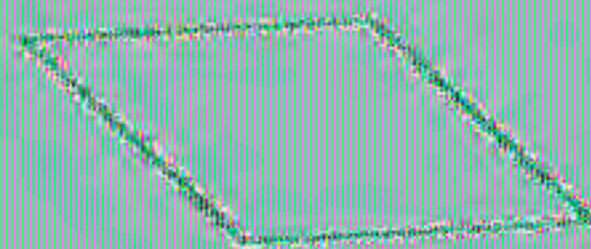


DB والنقطة
ثم ارسم المثلث

نخدم مسطرة لرسم صورة الشكل بناء على عملية تغيير أبعاد
 k المشار إليه.

1A. $k = \frac{3}{2}$

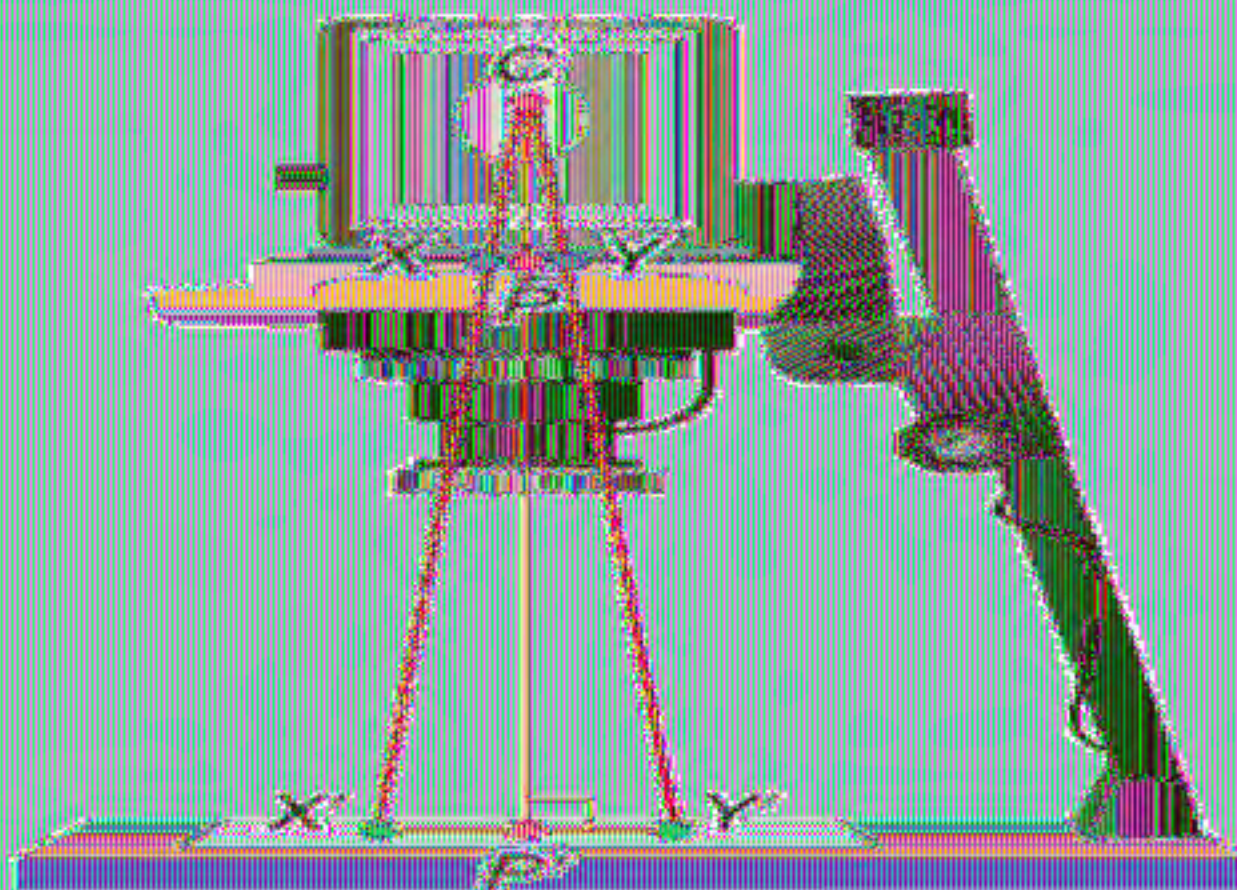
✓



1B. $k = 0.75$

إن عملية تغيير الأبعاد (التمدد) عبارة عن تكبير. وإذا كان $0 < k < 1$ فإن من تصغير. مما أن $\frac{1}{2}$ يقع بين 0 و 1، فإن عملية تغيير الأبعاد (التمدد) في مثل المقياس 1 يطلق عليه تغيير الأبعاد (التمدد) متساوي القياس. فهو ينتج وبالتالي يكون الشكلان متطابقين.

إيجاد معامل القياس لعملية تغيير الأبعاد (التمدد)



صور مختلفة الأحجام،
رة الفيلم السالبة والصورة
الفوتوغرافي. افترض أن
الصورة السالبة تساوي
2 PP' ينبغي ضبط أداة
من 22.75 cm ($X'Y'$) من
 35 mm (XY) ؟

سألة عملية تغيير أبعاد. ومركز
ددا) هو النقطة C ،
أو $XY = 22.75 \text{ cm}$ ، أو
 $CP = 45 \text{ mm}$ ، والمطلوب

ياس لتغيير الأبعاد (التمدد) من الصورة الأصلية XY إلى الصورة $X'Y'$.
المقياس لإيجاد CP' ثم استخدم CP و CP' لإيجاد PP' .

k للتكبير هو نسبة الطول في الصورة إلى الطول الموجود في الصورة

$$k = \frac{\text{طول الصورة}}{\text{طول الصورة الأصلية}}$$

$$= \frac{XY'}{XY}$$

$$= \frac{227.5}{35} \text{ أو } 6.5$$

معامل القياس للصورة

XY' ، الصورة الأصلية $XY =$

القيمة

ل القياس 6.5 لإيجاد CP'

التحريك تغيير الأبعاد (التمدد)

$CP' = 45$ و $k = 6.5$

التحريك

و CP لإيجاد PP' .

إشارة شائعة مستخدمة

$CP' = 292.5$ و $CP = 45$

أخرج 45 من كل طرف

$$CP' = k(CP)$$

$$= 6.5(45)$$

$$= 292.5$$

$$CP + PP' = CP'$$

$$45 + PP' = 292.5$$

$$PP' = 247.5$$

ط أداة التكبير بحيث تكون المسافة من الصورة السالبة إلى الصورة
 247.5 mm أو 24.75 cm .

اد(التمدد) عبارة عن تكبير، فإن معامل القياس ينبغي أن يكون أكبر من 1.
فإن معامل القياس الموجود متطابق. ✓

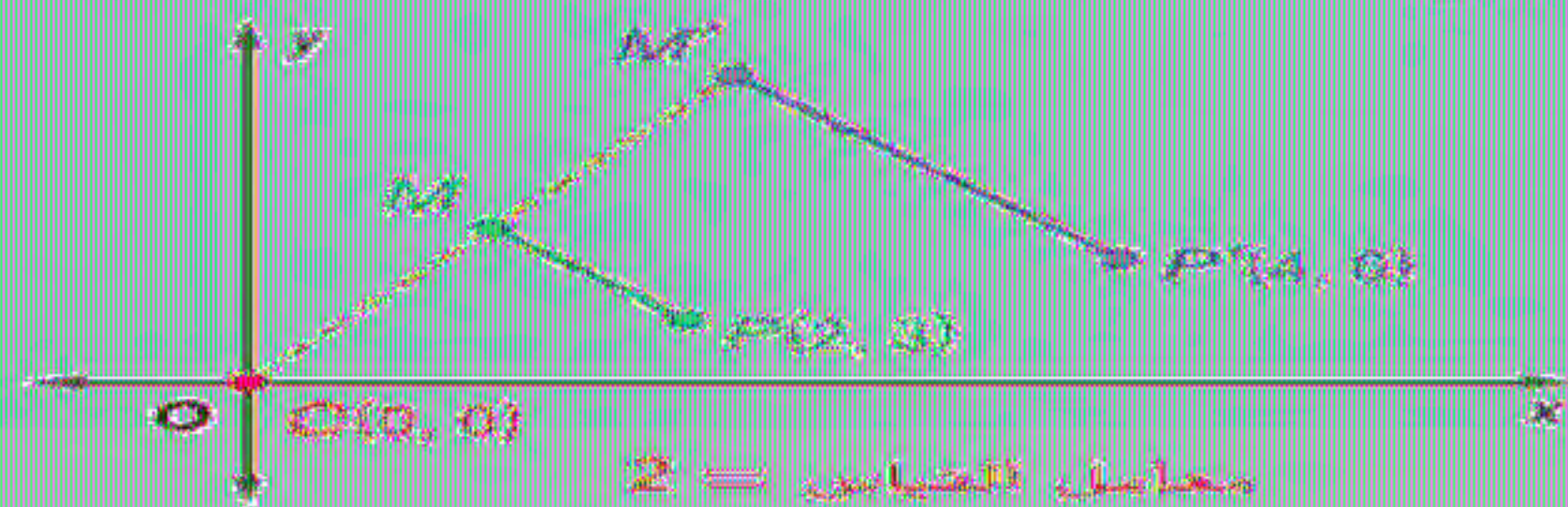


(د) من الشكل Q إلى Q' عبارة عن
قياس x .

في المستوى الإحداثي يمكن استخدام القواعد التالية لإيجاد الأبعاد (التمدد) على نقطة الأصل.

الأبعاد (التمدد) في المستوى الإحداثي

مثال



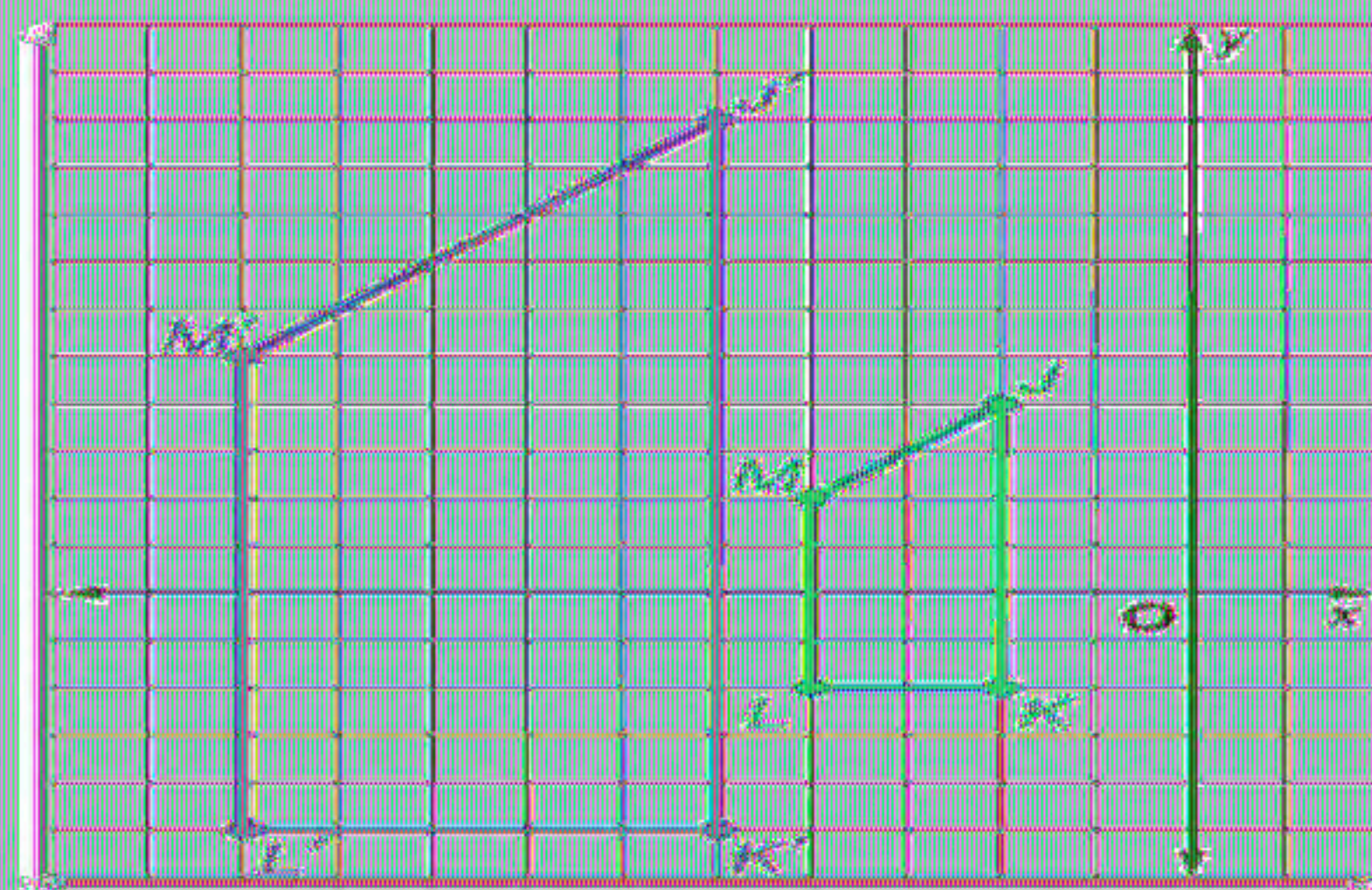
بعد تغيير
في نقطة الأصل.
لا لكل نقطة من
نقطة الأصل لتغيير

$$(x, y) \rightarrow (kx, ky)$$

معامل القياس = 2

المستوى الإحداثي

3A. $K(-2, -2)$ و $L(-4, -2)$ و $M(-4, 2)$. مثل
الأبعاد (التمدد) المتمركزة في نقطة الأصل باستخدام معامل



معامل القياس 2.5

$$(x, y) \rightarrow (2.5x, 2.5y)$$

$$J(-2, 4)$$

$$K(-2, -2)$$

$$L(-4, -2)$$

$$M(-4, 2)$$

.JKL

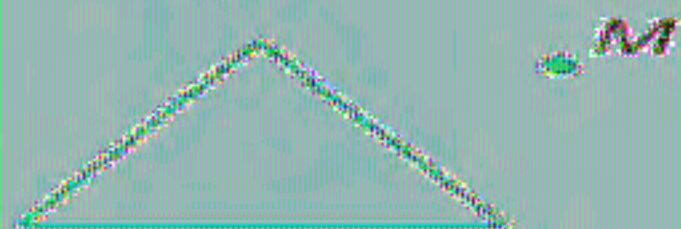
معطاة بيانًا بعد تغيير للأبعاد مركزة نقطة الأصل ووفق معامل

$$3A. Q(0, 6), R(-6, -3), S(6, -3); k = \frac{1}{3}$$

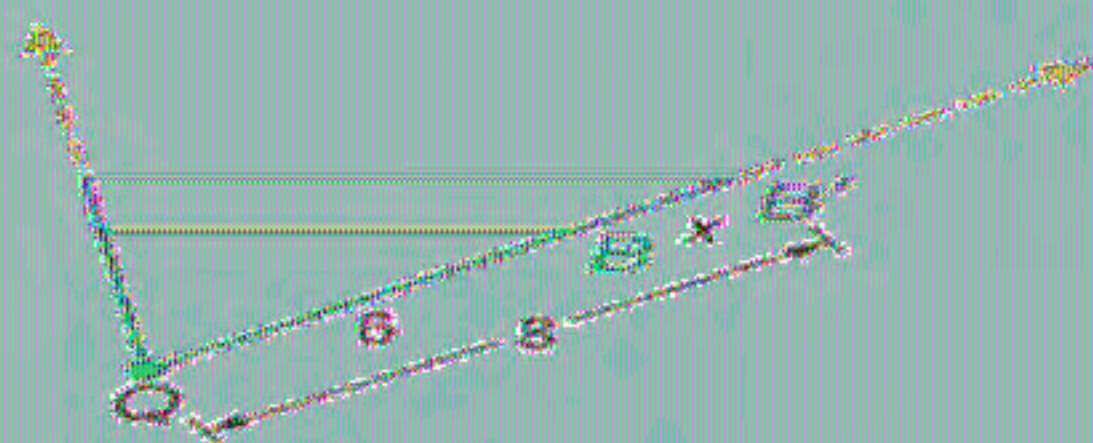
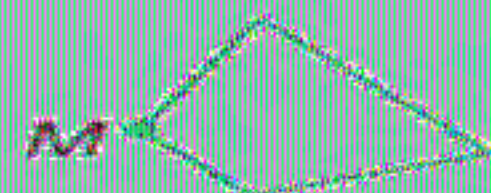
$$3B. A(2, 1), B$$

مسطرة لرسم صورة الشكل بناء على عملية تغيير أبعاد

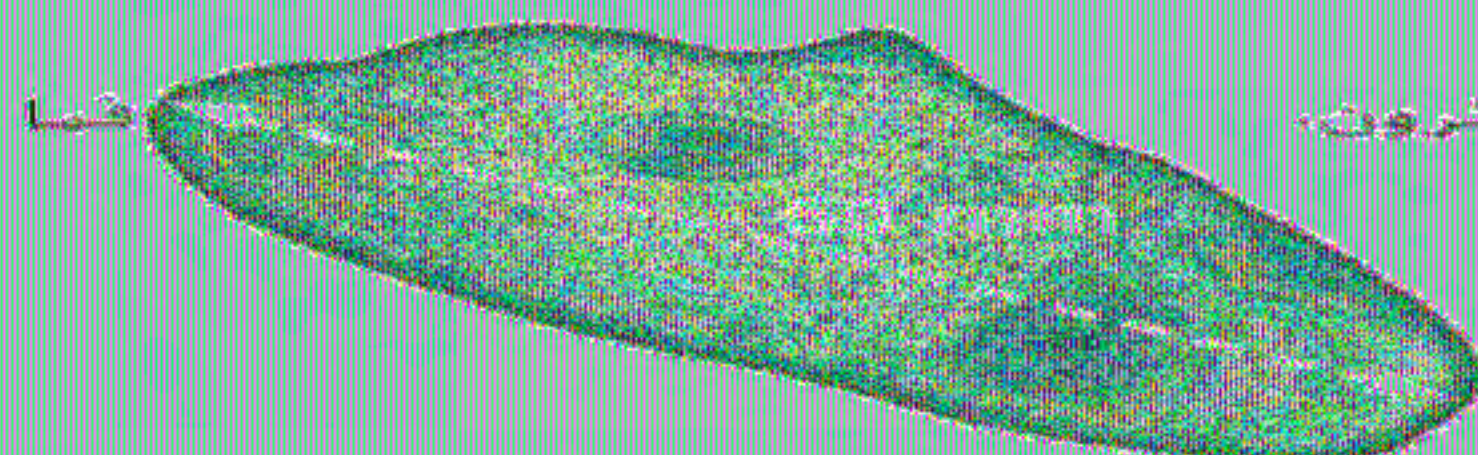
1. $k = \frac{1}{4}$



2. $k = 2$



نقل B إلى B' عبارة عن تكبير



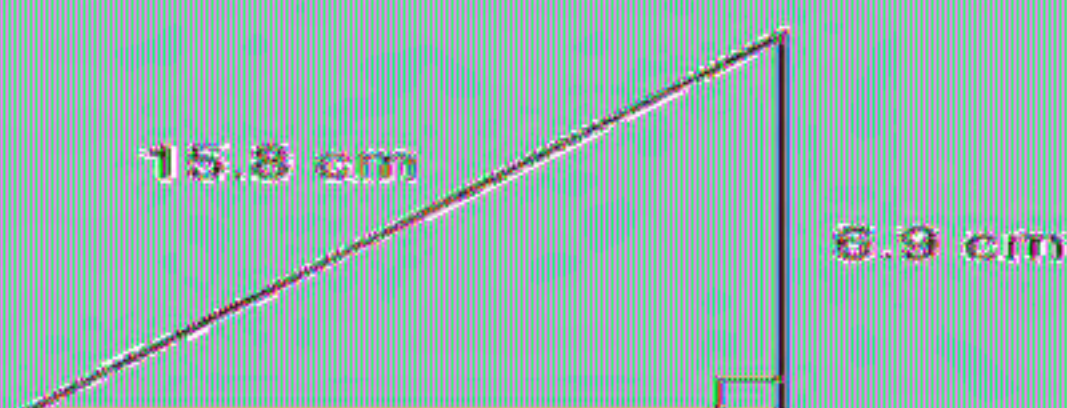
اللية بطول $1000 = 1 \text{ mm}$ ميكرون.
؟ اشرح إجابتك.

بعد تغيير الأبعاد (التمدد) التي مركزها نقطة الأصل ووفق

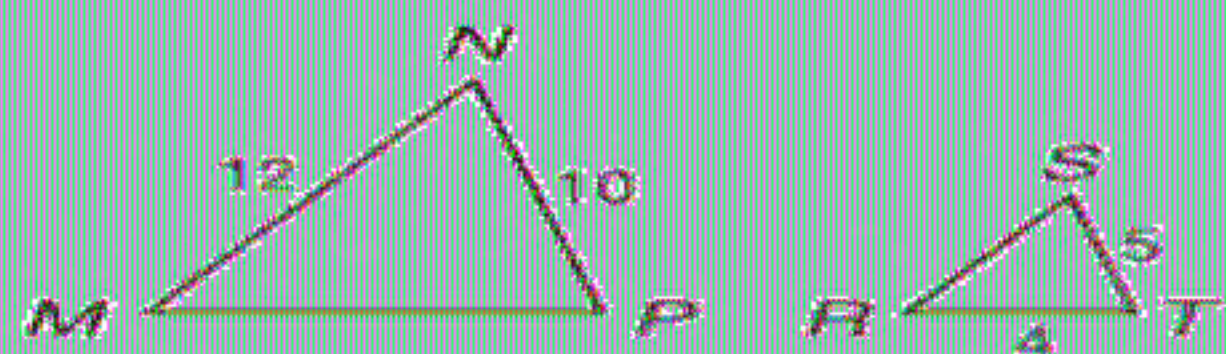
- 5.
6. $W(0, 0), X(6, 6), Y(6, 0); k = 1.5$
7. $Q(-4, 4), R(-4, -4), S(4, -4), T(4, 4); k = \frac{1}{2}$
8. $A(-1, 4), B(2, 4), C(3, 2), D(-2, 2); k = 2$
9. $J(-2, 0), K(2, 4), L(8, 0), M(2, -4); k = \frac{3}{4}$

10. فكر في الرسم التخطيطي التالي.

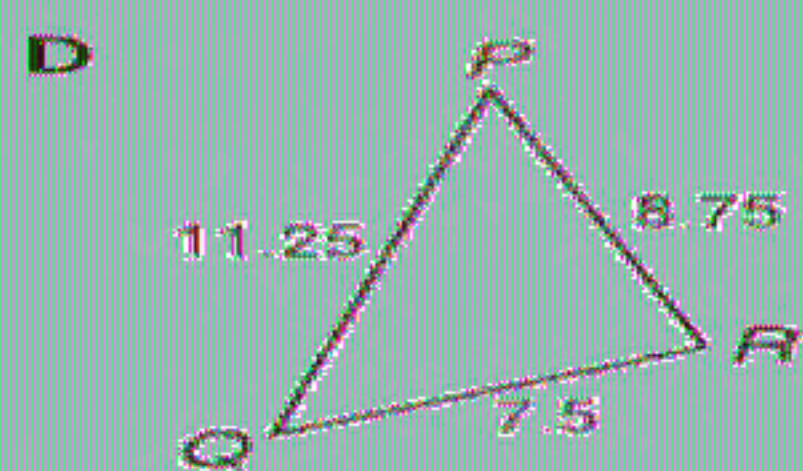
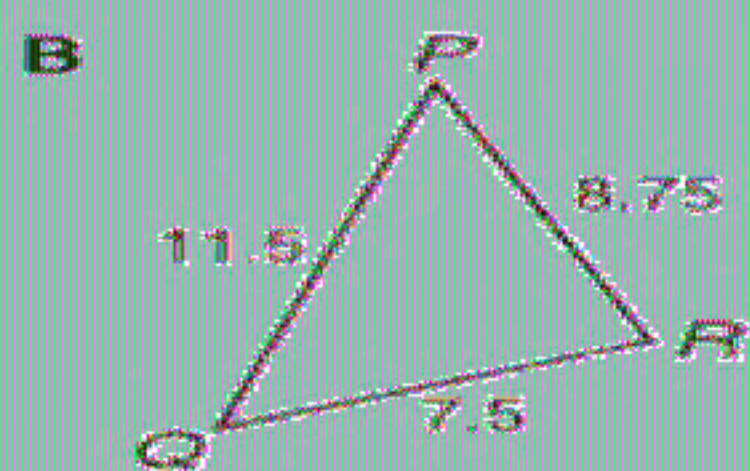
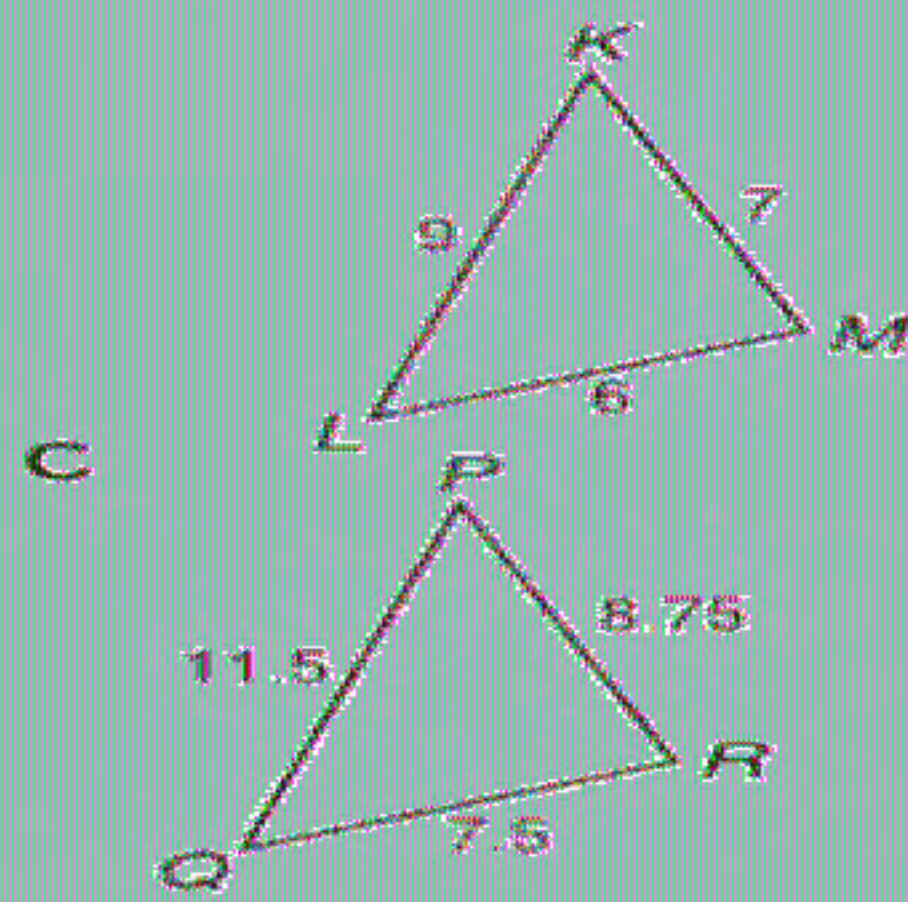
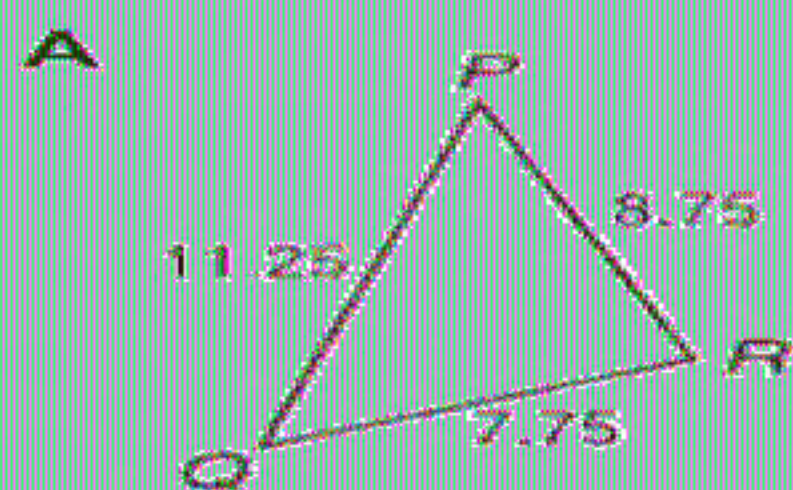
$\triangle ABC$ لتأكد أن



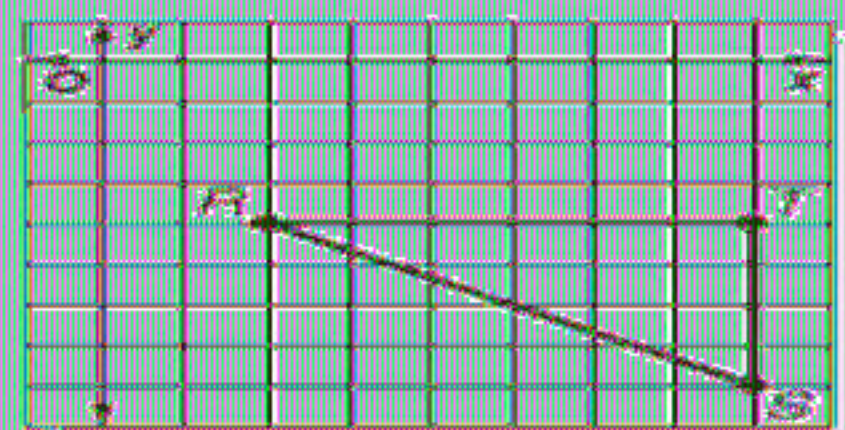
قم تغيير أبعاد المثلث بحيث يصبح محيط المثلث الجديد 82.4 cm . فما هو طول الضلع المفقود في المثلث الجديد؟



نقل $\triangle RST$ إلى $\triangle MNP$

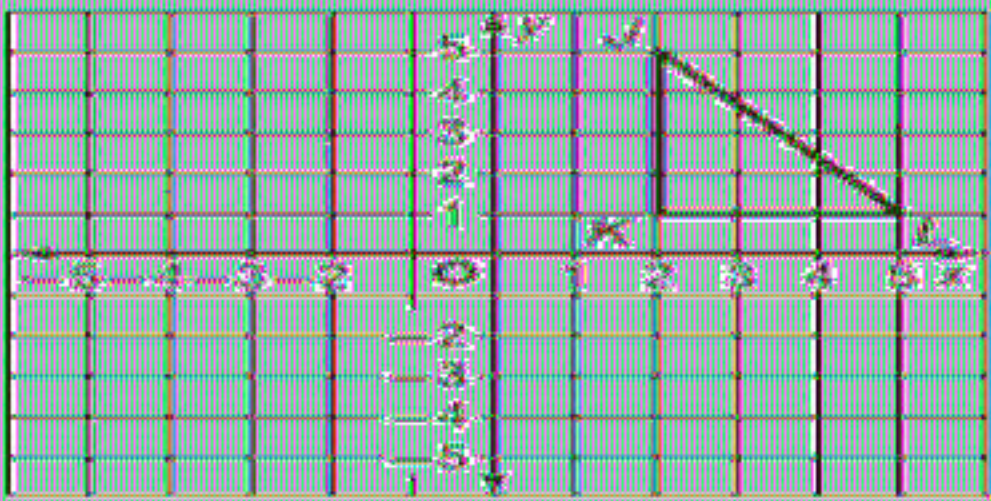


14. $\triangle RST$ موضح فيما يلي. فإذا تغيرت أبعاده باستخدام معامل القياس 2 وكانت نقطة الأصل هي مركز تغيير الأبعاد (التمدد). فما هي إحداثيات النقطة S' ؟

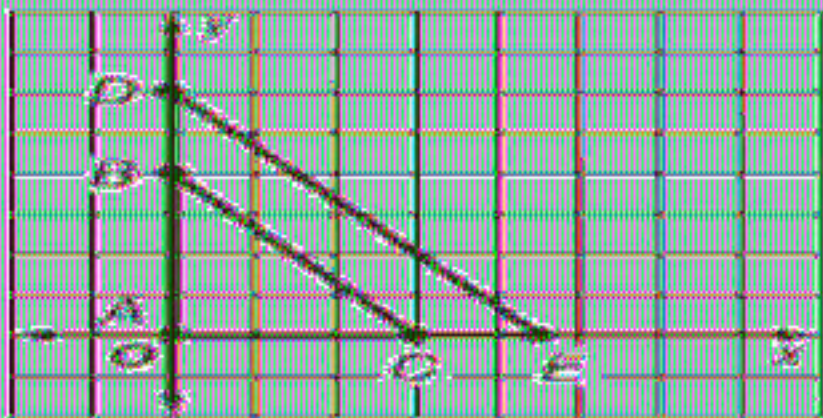


باستخدام تغيير الأبعاد (التمدد) بمعامل قياس 2. فإذا كانت $A(1, 3)$. من صورة السمكة المتضخمة قبل أن يتضخها. فما هي إحداثيات النقاط S' ؟

بالحجم؟



صورة المثلث $\triangle JKL$. فإذا
 . فما هي مساحة الصورة؟

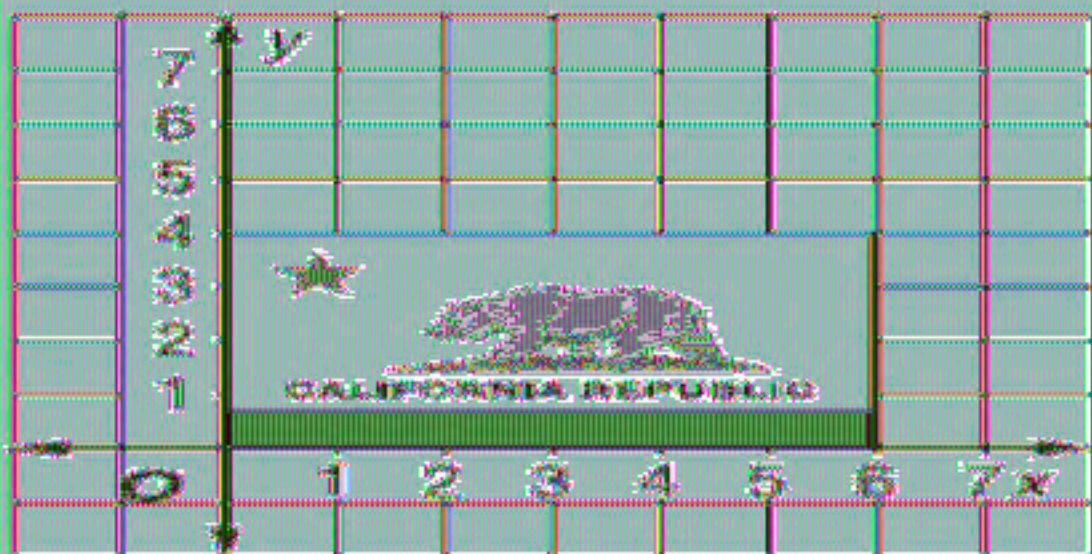


BC و $C(3, 0)$ عبارة عن

ات $(0, 5)$ ؟

K و $L(3, 0)$ و $M(2, -1)$. فإذا كان الشكل تغيرت أبعاده
 قياس $\sqrt{2}$ ، فما هو طول كل ضلع في المربع الذي تغيرت

الرؤوس $L(-4, -3)$ و $M(-4, 0)$ و $N(-2, 1)$.
 المركز هو نقطة الأصل وكان معامل القياس 1.5. فما هو
 تين المستوح؟



. افترض أن العلم تم تكبيره
 و $(0, 6)$ و $(9, 6)$ و $(9, 0)$.
 الذي تم تكبيره؟

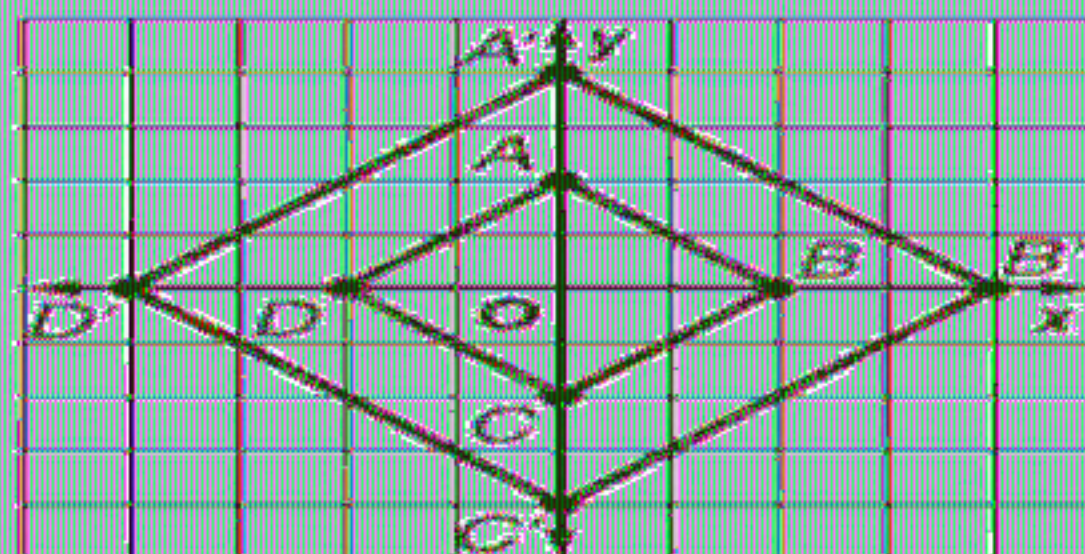
صورة للمثلث $\triangle ABC$ و $XY = \frac{5}{8}AB$. فما هو معامل القياس؟

عملية تغيير الأبعاد (التمدد) يقع مركزها في نقطة الأصل ومعامل

$Q(-5, 2)$ صورة من $SP(-5, 2)$

المربع $AXYZ$. أي نقطة مما يلي هي مركز تغيير الأبعاد (التمدد)؟

$B(7, -)$ صورة $\overline{AB}$ بعد عملية تغيير الأبعاد (التمدد) التي يقع مركزها في $A'(9, -21)$. فما هي إحداثيات النقطة B' ؟



A' التي أصبحت

9 حول نقطة

29. الجير كم جراماً من الماء المتبقي يجب أن يضيفه الصيدلي إلى 50 g من المحلول الملحي بتركيز 15% لعمل محلول يكون تركيز الملح فيه 10%؟

- A 25 C 15
B 20 D 50

30. تريد بشعة تسخ لوحه في المتحف الفني. يبلغ عرض اللوحه 0.90 m وطولها 1.80 m. وتقرر استخدام معامل تصغير في تغيير الأبعاد (التحدد) بقيمة 0.25. فما حجم الورق الذي ينبغي أن تستخدمه؟

- F 10 cm × 20 cm H 20 cm × 40 cm
G 15 cm × 30 cm J 25 cm × 50 cm

31. SAT/ACT لجميع قيم x ، $s = (x - 7)^2$

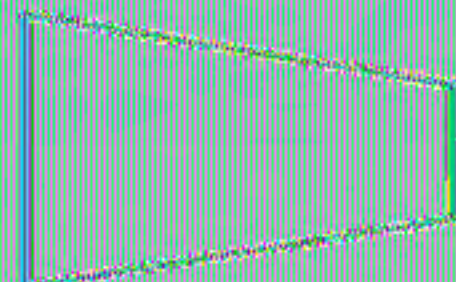
- A $x^2 - 49$ D $x^2 - 14x + 49$
B $x^2 + 49$ E $x^2 + 14x - 49$
C $x^2 - 14x - 49$

إذا كانت الإجابة بنعم.
(س 5-6)

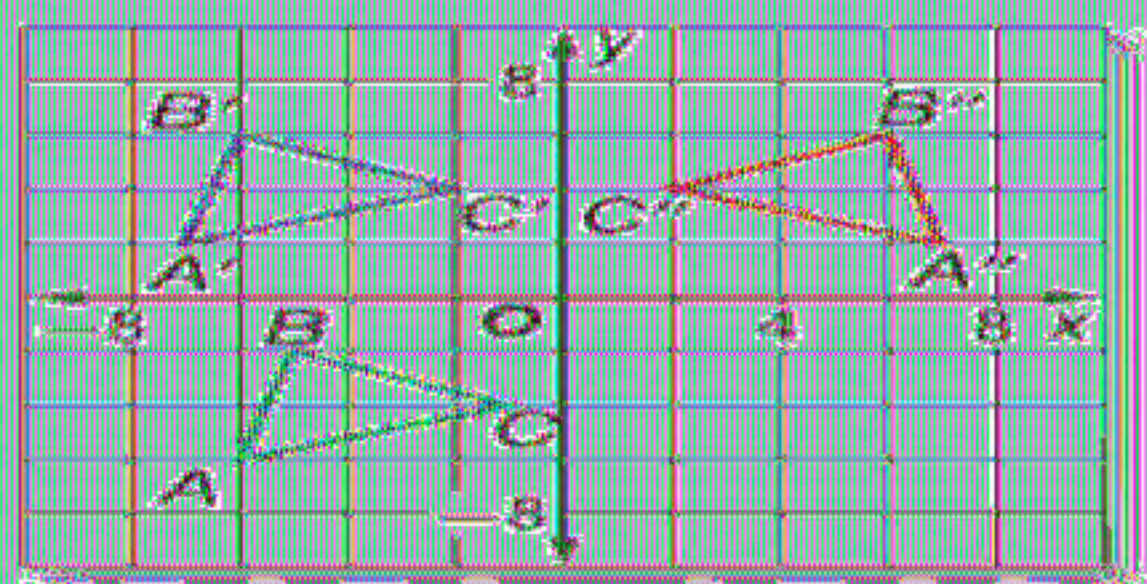
32.



33 .



35.



36.

قام قوزيما طينجيا باستخدام المتوسط 12.4 والانحراف المعياري 1.6.

ماقت تتراوح أعداد الطواير ما بين 11 إلى 13 طابور؟

38. $58.9 = 2x$

39. $\frac{108.6}{\pi} = x$

40.

المراجعة

المفردات الأساسية

زاوية الدوران	angle of rotation	مقدار التناظر	magnitude of symmetry
التناظر المحوري	axis symmetry	ترتيب التناظر	order of symmetry
مركز الدوران	center of rotation	التناظر في المستوى	plane symmetry
تركيب التحويلات	composition of transformations	التناظر الدوراني	rotational symmetry
الانعكاس الانزلاقي	glide reflection	التناظر	symmetry
خط الانعكاس	line of reflection	متجه الإزاحة	translation vector
محور التناظر	line of symmetry		
تناظر محوري	line symmetry		

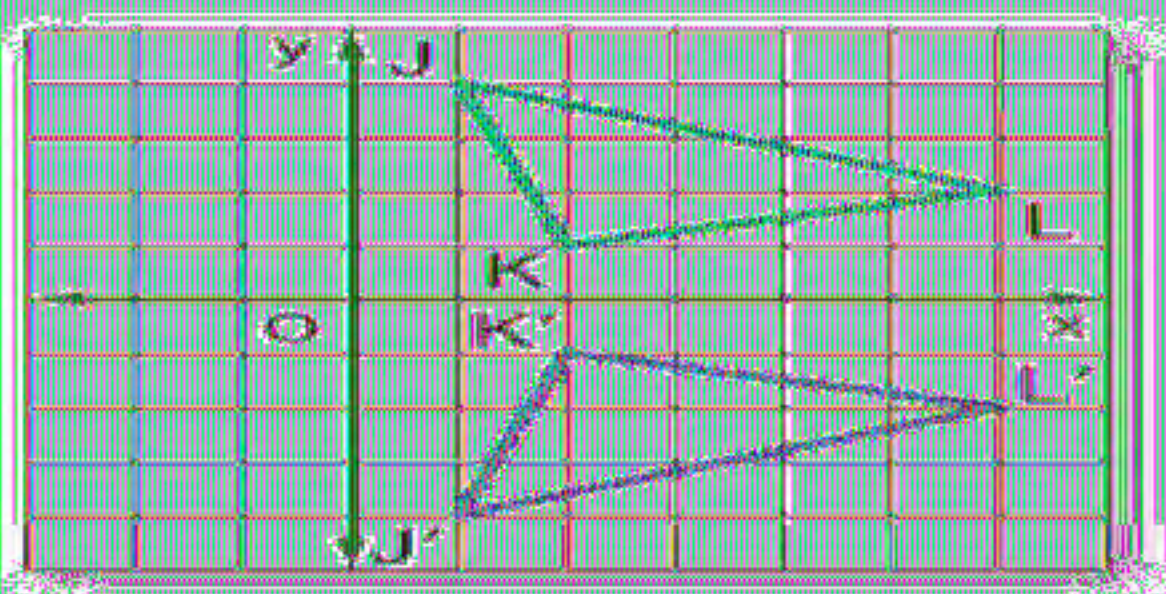
مراجعة المفردات

- اختر أفضل مصطلح لإكمال كل جملة بالشكل الأمثل.
- عند تطبيق تحويل على الشكل، ثم تطبيق تحويل آخر على صورته، فهذا يسمى (تركيب تحويلات، ترتيب عمليات التناظر).
- إذا تم طي الشكل بطول خط مستقيم وتطابق النصفان، فطابقًا تامًا، فإن محور الطي يسمى (محور الانعكاس، محور التناظر).
- (تغيير الأبعاد/التمدد، الانعكاس الانزلاقي) يكبر الشكل أو يصغره نسبيًا.
- يطلق على عدد مرات انعكاس الشكل على نفسه أثناء الدوران من 0° إلى 360° اسم (مقدار التناظر، ترتيب التناظر).
- Δ (خط الانعكاس، متجه الإزاحة) هو المسافة ذاتها من كل نقطة في الشكل إلى ما يقابلها في الصورة.
- يكون للشكل (مركز دوران، تناظر) إذا كان يمكن انعكاسه على نفسه عن طريق حركة ثابتة.
- يتضمن الانعكاس الانزلاقي كلاً من الانعكاس و (الدوران، الإزاحة).
- لدوران نقطة مقدار $(90^\circ, 180^\circ)$ عكس اتجاه عقارب الساعة حول نقطة الأصل، تضرب الإحداثي y في -1 ثم يظل بين الإحداثيين الأفقي x والرأسي y .
- (المنعكس، الانعكاس) هو أحد تحويلات التطابق.
- يكون للشكل (تناظر في المستوى، تناظر دوراني) إذا كان يمكن أن ينعكس الشكل على نفسه عن طريق الدوران بين 0° و 360° حول مركز الشكل.

مثال 1

مثل بيانيًا المثلث $\triangle JKL$ الذي رؤوسه $J(1, 4)$ و $K(2, 1)$ و $L(6, 2)$ وصورته المنعكسة على المحور x .
اضرب الإحداثي الرأس y لكل رأس في -1 .

$$\begin{aligned}(x, y) &\rightarrow (x, -y) \\ J(1, 4) &\rightarrow J'(1, -4) \\ K(2, 1) &\rightarrow K'(2, -1) \\ L(6, 2) &\rightarrow L'(6, -2)\end{aligned}$$

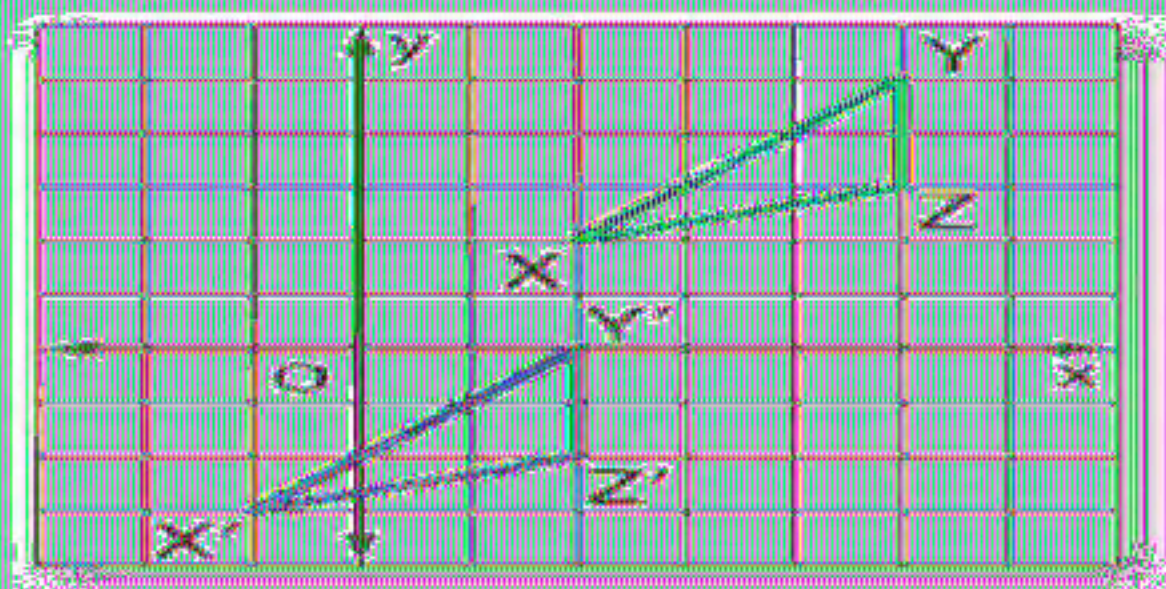


مثل بيانيًا المثلث $\triangle JKL$ وصورته $\triangle J'K'L'$.

مثال 2

مثل بيانيًا المثلث $\triangle XYZ$ الذي رؤوسه $X(2, 2)$ و $Y(5, 5)$ و $Z(5, 3)$ وصورته بطول $(-3, -5)$.
يشير المتجه إلى إزاحة لمسافة 3 وحدات يسارًا و 5 وحدات إلى الأسفل.

$$\begin{aligned}(x, y) &\rightarrow (x - 3, y - 5) \\ X(2, 2) &\rightarrow X'(-1, -3) \\ Y(5, 5) &\rightarrow Y'(2, 0) \\ Z(5, 3) &\rightarrow Z'(2, -2)\end{aligned}$$



مثل بيانيًا المثلث $\triangle XYZ$ وصورته المثلث $\triangle X'Y'Z'$.

والمراجعة

مثال 3

المثلث ABC له الرؤوس $A(-4, 0)$ و $B(-3, 4)$ و $C(-1, 1)$.
مثل بيانياً المثلث $\triangle ABC$ وصورته بعد الدوران 270° حول نقطة الأصل.

تمثل إحدى طرق حل هذه المسألة في الجمع بين الدوران بمقدار 180° والدوران بمقدار 90° . وضرب كل من الإحداثي x والإحداثي y لكل رأس في -1 .

$$(x, y) \rightarrow (-x, -y)$$

$$A(-4, 0) \rightarrow A'(4, 0)$$

$$B(-3, 4) \rightarrow B'(3, -4)$$

$$C(-1, 1) \rightarrow C'(1, -1)$$

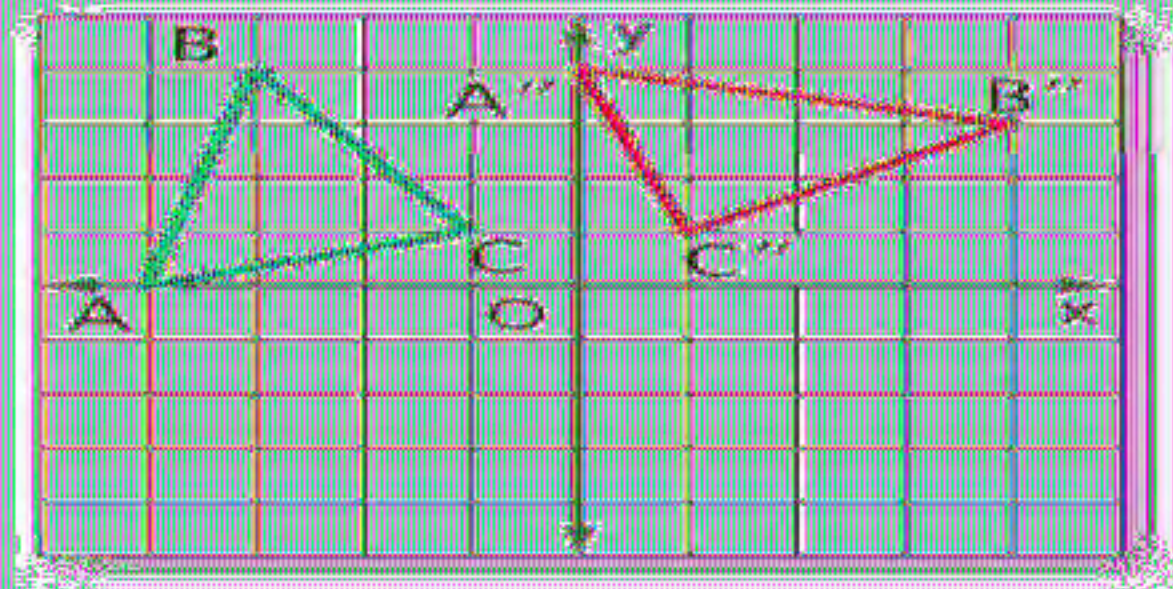
اضرب الإحداثي الرأسي y لكل رأس في -1 وبذلك:

$$(-x, -y) \rightarrow (y, -x)$$

$$A'(4, 0) \rightarrow A''(0, 4)$$

$$B'(3, -4) \rightarrow B''(4, 3)$$

$$C'(1, -1) \rightarrow C''(1, 1)$$



مثل بيانياً المثلث $\triangle ABC$ وصورته $\triangle A''B''C''$.

مثال 4

النقطتان الطرفيتان للقطعة المستقيمة $\overline{RS}$ تساويان $S(1, 1)$ و $R(4, 3)$. مثل بيانياً القطعة المستقيمة $\overline{RS}$ وصورتها بعد الإزاحة بطول $(-5, -1)$ والدوران بمقدار 180° حول نقطة الأصل.

الخطوة 1 الإزاحة بطول $(-5, -1)$

$$(x, y) \rightarrow (x - 5, y - 1)$$

$$R(4, 3) \rightarrow R'(-1, 2)$$

$$S(1, 1) \rightarrow S'(-4, 0)$$

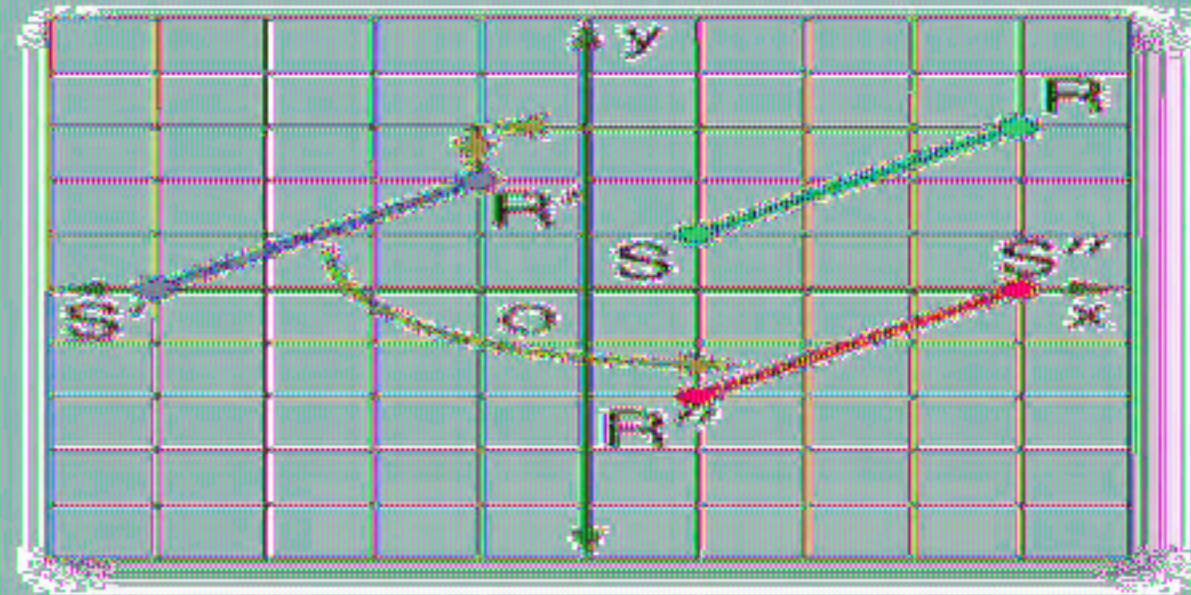
الخطوة 2 الدوران بزاوية 180° حول نقطة الأصل.

$$(x, y) \rightarrow (-x, -y)$$

$$R'(-1, 2) \rightarrow R''(1, -2)$$

$$S'(-4, 0) \rightarrow S''(4, 0)$$

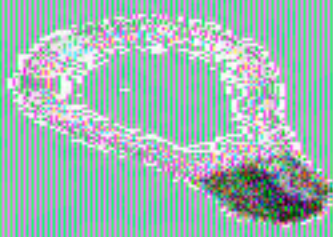
الخطوة 3 مقل بياضها القطعة المستقيمة RS وصورتها $R''S''$.



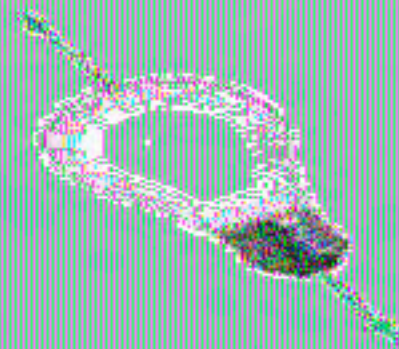
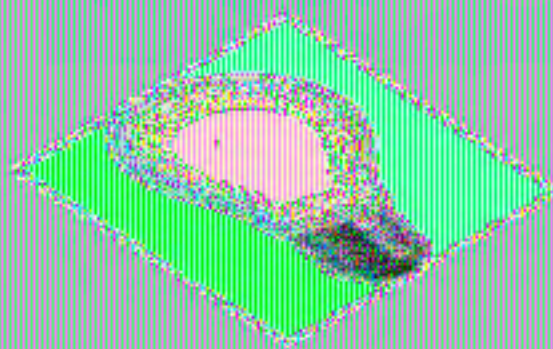
مثال 5

اذكر هل كل شكل له تناظر في المستوى الإحداثي أم
تناظر محوري أم كلاهما أم ليس أيًا منهما.

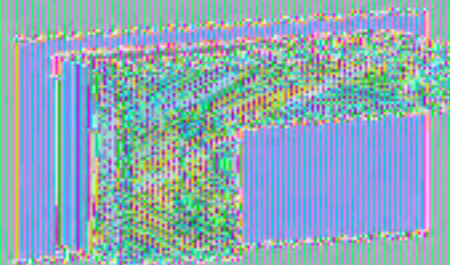
a.



لمصباح الإضاءة تناظر في المستوى الإحداثي وتناظر محوري.



b.



المشهور له تناظر في المستوى.

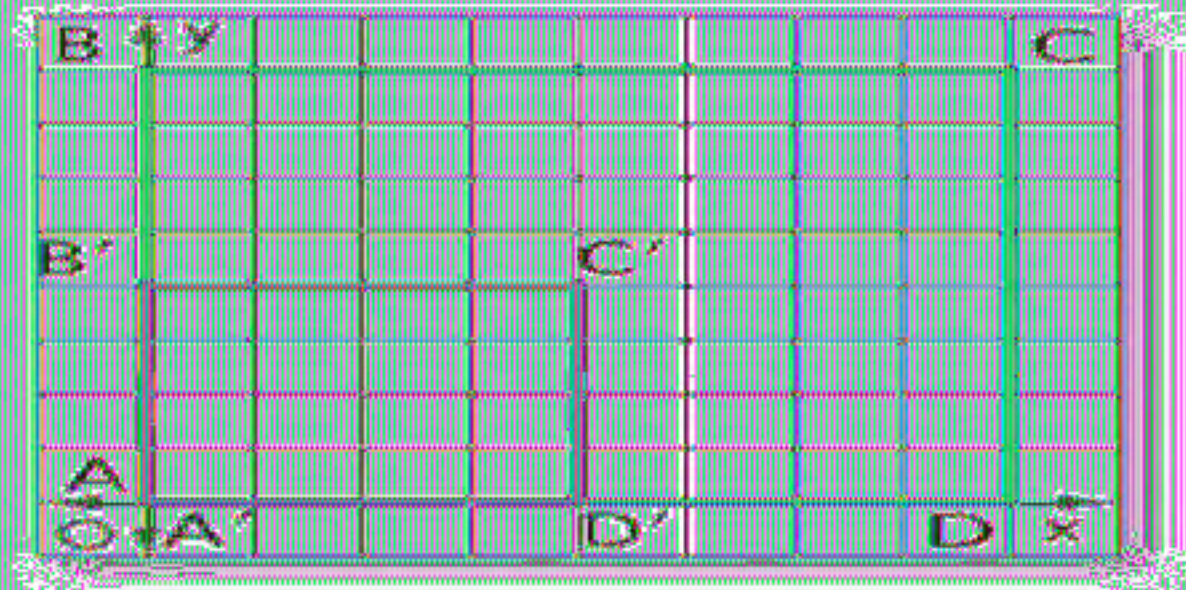
المراجعة

مشكلة 6

المربع $ABCD$ له الرؤوس $A(0, 0)$ و $B(0, 8)$ و $C(8, 8)$ و $D(8, 0)$. أوجد صورة المربع $ABCD$ بعد تغيير الأبعاد وفق المركز عند نقطة الأصل ومعامل المقياس 0.5.
اضرب الإحداثيين x و y لكل رأس في معامل المقياس 0.5.

(x, y)	→	$(0.5x, 0.5y)$
$A(0, 0)$	→	$A'(0, 0)$
$B(0, 8)$	→	$B'(0, 4)$
$C(8, 8)$	→	$C'(4, 4)$
$D(8, 0)$	→	$D'(4, 0)$

مثل بيانيا الشكل $ABCD$ وصورة $A'B'C'D'$.



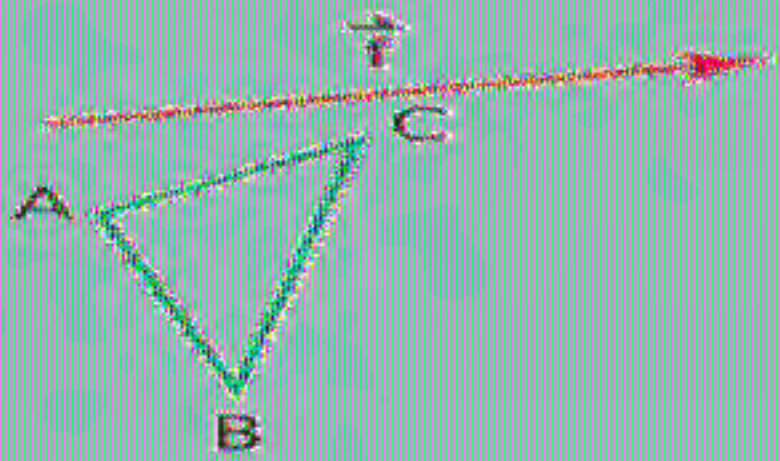
على الاختيار

مثل بيانيًا كل شكلٍ وصورته وفق التحويل المعطى.

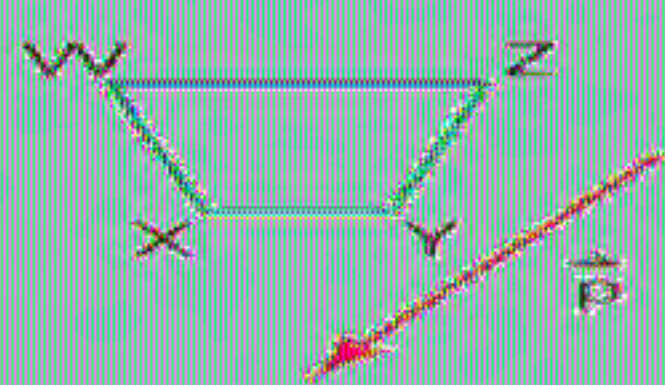
9. $\square FGHIJ$ له الرؤوس $F(-1, -1)$ ، و $G(-2, -4)$ و $H(1, -4)$ و $I(2, -1)$ في السحور X
10. المثلث $\triangle ABC$ له الرؤوس $A(0, -1)$ ، $B(2, 0)$ ، $C(3, -3)$ و $D(-5, 4)$
11. الشكل الرباعي $WXYZ$ له الرؤوس $W(2, 3)$ ، $X(1, 1)$ ، $Y(3, 0)$ ، $Z(5, 2)$ حول نقطة الأصل 180°

انسخ الشكل و متجه الإزاحة المعطى. ثم ارسم إزاحة الشكل على طول متجه الإزاحة.

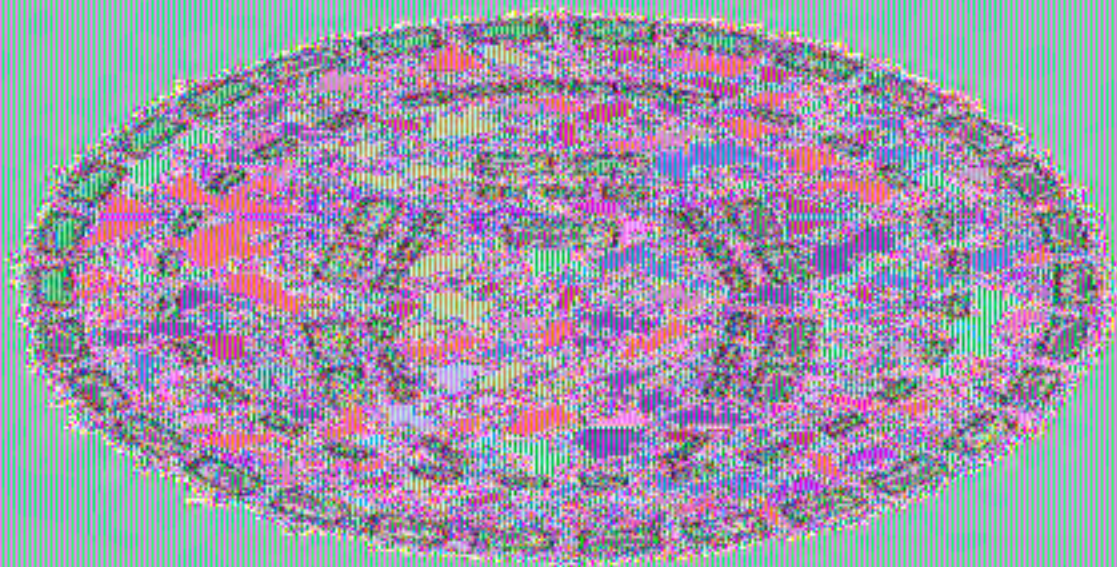
12.



13.



14. **الفتون** موضح فيما يلي تصور أحد الفنانين للصورة التي كان عليها وهو موقع ستونهنج. موقع أثري في إنجلترا. قبل سقوط الأحجار أو إزالتها. ما ترتيب الشاظر ومقداره للحلقة الخارجية؟



15. **الاختيار** من متعدد ما التحويل أو تركيب التحويلات التي يمثلها الشكل التالي؟



- A تغيير الأبعاد
B انعكاس أفريقي
C دوران
D إزاحة