

7-4

تركيب التحويلات
الهندسية

الموضوع/ التحويلات الهندسية والتماثل

اليوم/
التاريخ/



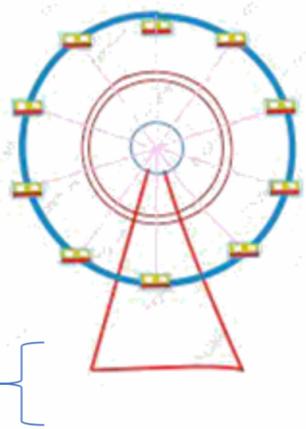
اللهم علمنا ما ينفعنا وانفعنا بما علمتنا وزرنا علما

@MarymAlamer





المجال : الهندسة و القياس



أثناء زيارة حنين لمدينة الألعاب أرادت تجربة لعبة العجلة الدوارة، عندما قرأت إرشادات اللعبة وجدت أن ارتفاعها عن الأرض 5م، ونصف قطر العجلة 40م، وتدور دورة كاملة في 2,5 دقيقة

المهارة : إيجاد طول القوس

ركبت حنين لعبة العجلة من مكان الصعود في الأسفل، إذا تحركت الغرفة الخاصة بها بزاوية 90° من سطح الأرض، فكم المسافة التي قطعها حنين

- | | | | | | | | |
|---|--------------|---|--------------|---|--------------|---|--------------|
| أ | تقريبًا 40 م | ب | تقريبًا 50 م | ج | تقريبًا 63 م | د | تقريبًا 80 م |
|---|--------------|---|--------------|---|--------------|---|--------------|

المهارة : حساب الزمن المنقضي

إذا دارت اللعبة ثلاث دورات وربع فكم الزمن الذي استغرقته حنين في اللعبة ؟

- | | | | | | | | |
|---|-------------|---|-------------|---|-------------|---|-----------|
| أ | 478.0 ثانية | ب | 487.0 ثانية | ج | 490.0 ثانية | د | 500 ثانية |
|---|-------------|---|-------------|---|-------------|---|-----------|



| ماذا تعلمت ؟ | ماذا أريد أن أعرف ؟ | ماذا أعرف ؟ |
|--------------|---------------------|-------------|
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |





الموضوع / تركيب التحويلات الهندسية

فيما سبق تعلمنا



أهداف الدرس



المفردات



التحويل الهندسي
المركب

تركيب إزاحة انعكاس

ارسم صورة شكل هندسي ناتجة
عن تركيب تحويلين هندسيين
أحدهما هو الانعكاس.

ارسم صورة شكل هندسي ناتجة عن
تركيب انعكاسين حول مستقيمين
متوازيين وحول مستقيمين
متقاطعين.

رسم صورة شكل هندسي
ناتجة عن انعكاس وازاحة
ودوران

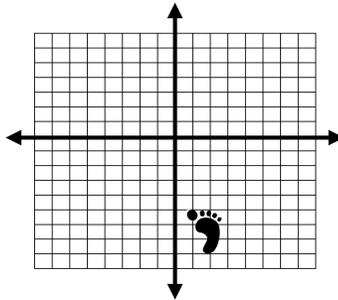




ماذا؟



تركيب التحويلات الهندسية



يوضح نمط آثار الأقدام على رمال الشاطئ في الصورة المجاورة إجراء تحويلين هندسيين مختلفين هما الإزاحة والانعكاس.

1 ماذا لا يمكن اعتبار آثار الأقدام أنها تحويل هندسي واحد هو الإزاحة؟

2 صف تركيب التحويلين الهندسيين اللذين ينتجان نمط آثار الأقدام؟

3 اذكر نمطاً آخر يمكن أن ينتج عن التركيب التحويلين الهندسيين نفسيهما؟



التحويل الهندسي المركب

هو التحويل الهندسي الذي ينقل الشكل الأصلي إلى الصورة النهائية عن إجراء تحويل هندسي علي شكل ما ثم إجراء تحويل هندسي آخر على صورته



الموضوع / تركيب التحويلات الهندسية

اليوم /
التاريخ /



إرشادات للدراسة

تمييز التحويلات
الهندسية:

يستخدم السهم ←

للدلالة على الانسحاب،

بينما يستخدم السهم ←

للدلالة على الانعكاس.

أما صورة الصورة

فستكون باللون البني.

أضف إلى

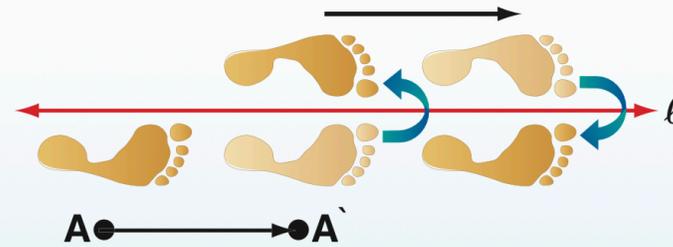
مطوبتك

تركيب إزاحة انعكاس

مفهوم أساسي

تركيب إزاحة انعكاس هو تحويل هندسي مركب ينتج عن إزاحة يليها انعكاس في خطٍّ مستقيمٍ موازٍ لخط اتجاه الإزاحة.

مثال:



تركيب إزاحة انعكاس المجاور هو تحويل هندسي مركب ينقل الشكل في اتجاه الإزاحة التي تنقل النقطة A إلى النقطة A' مع انعكاسٍ حول المستقيم l.



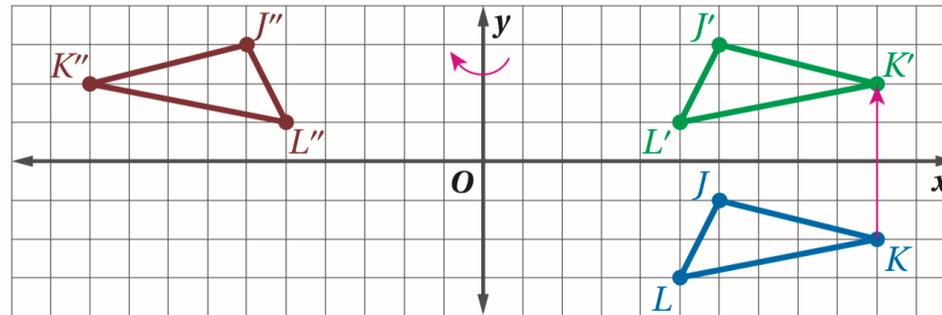
تمثيل تركيب الإزاحة والانعكاس بيانياً

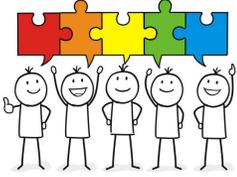
إحداثيات رؤوس المثلث JKL هي: $J(6, -1), K(10, -2), L(5, -3)$ ، مثل بيانياً $\triangle JKL$ وصورته الناتجة عن إزاحة مقدارها 4 وحدات إلى أعلى ثم انعكاس حول المحور y .

الخطوة 1: الإزاحة 4 وحدات إلى أعلى **الخطوة 2:** الانعكاس حول المحور y

| | | | | | |
|-------------|---------------|---------------|-------------|---------------|--------------|
| (x, y) | \rightarrow | $(-x, y)$ | (x, y) | \rightarrow | $(x, y + 4)$ |
| $J(6, -1)$ | \rightarrow | $J'(-6, -1)$ | $J(6, -1)$ | \rightarrow | $J'(6, 3)$ |
| $K(10, -2)$ | \rightarrow | $K'(-10, -2)$ | $K(10, -2)$ | \rightarrow | $K'(10, 2)$ |
| $L(5, -3)$ | \rightarrow | $L'(-5, -3)$ | $L(5, -3)$ | \rightarrow | $L'(5, 1)$ |

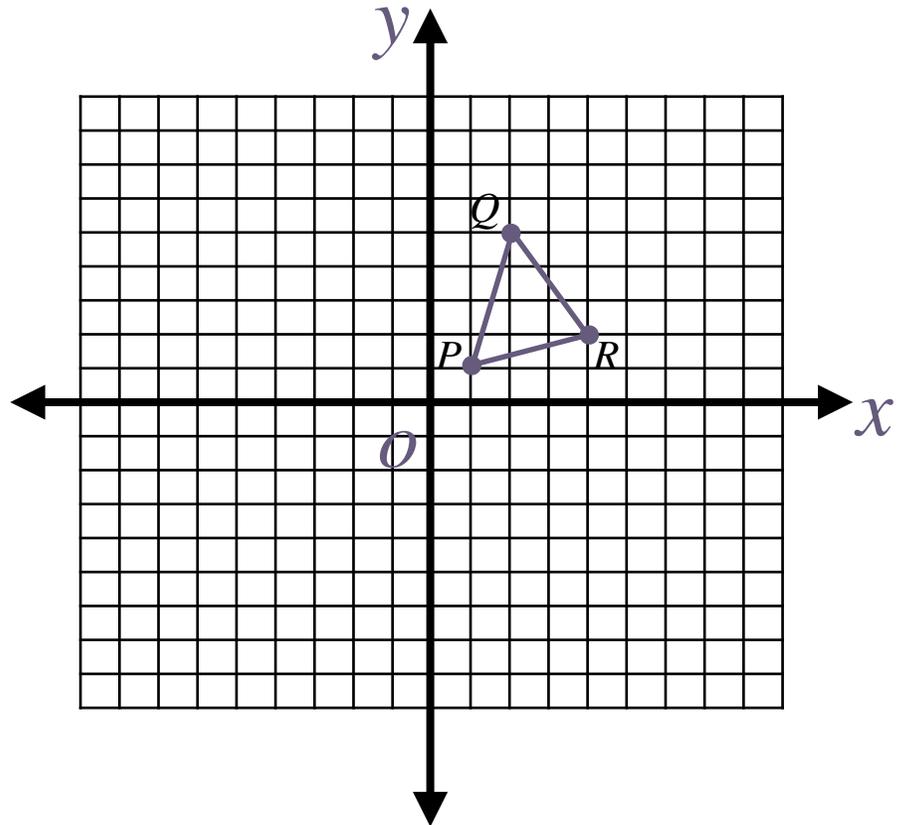
الخطوة 3: مثل بيانياً $\triangle JKL$ وصورته $\triangle J''K''L''$.





إحداثيات رؤوس المثلث PQR هي: $P(1, 1)$, $Q(2, 5)$, $R(4, 2)$ ، مثل بيانياً $\triangle PQR$ وصورته الناتجة عن التحويل الهندسي المركب المحدد في كلٍّ من السؤالين الآتيين:

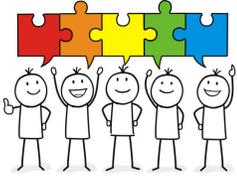
1A إزاحة مقدارها وحدتين إلى اليسار، ثم انعكاس حول المحور x .



$P(1, 1)$ →

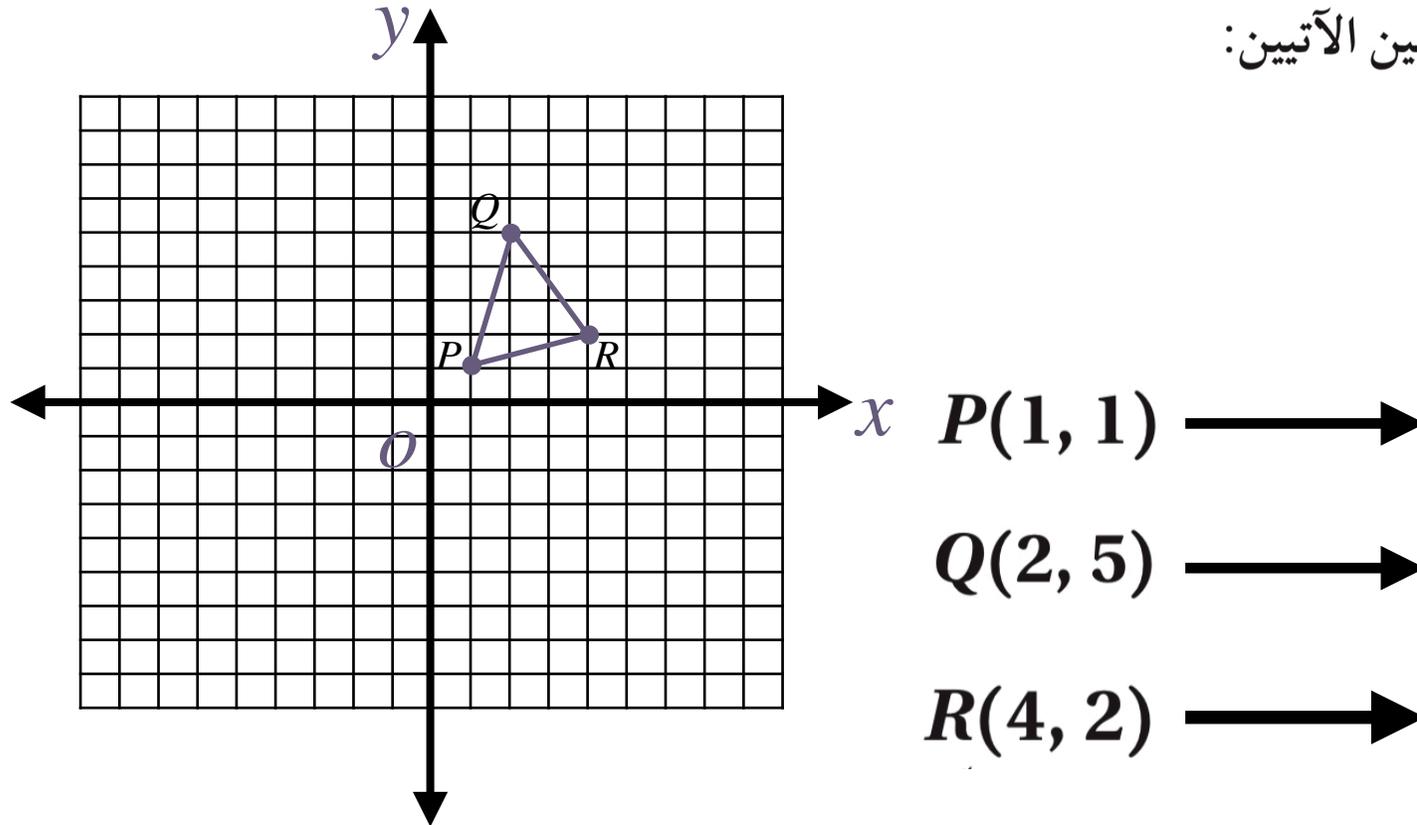
$Q(2, 5)$ →

$R(4, 2)$ →



إحداثيات رؤوس المثلث PQR هي: $P(1, 1)$, $Q(2, 5)$, $R(4, 2)$ ، مثل بيانياً $\triangle PQR$ وصورته الناتجة عن التحويل الهندسي المركب المحدد في كلٍّ من السؤالين الآتيين:

(1B) إزاحة مقدارها 3 وحدات إلى أسفل و3 وحدات إلى اليسار، ثم انعكاس حول المستقيم $y = x$.





الموضوع / تركيب التحويلات الهندسية

اليوم /
التاريخ /



في المثال 1 تلاحظ أنّ: $\Delta JKL \cong \Delta J'K'L'$ ، وكذلك: $\Delta J'K'L' \cong \Delta J''K''L''$ ، وبحسب خاصية التعدي للتطابق فإن: $\Delta JKL \cong \Delta J''K''L''$. وهذا يقود إلى النظرية الآتية:

ارشادات الدراسة

تحويلات التطابق:

إنّ الانعكاس والإزاحة والدوران والتحويلات المركبة منها، هي تحويلات تطابق أيضاً.

قراءة الرياضيات

الشرطتان:

تستعمل الشرطتان للدلالة على أن هذا الرأس صورة ناتجة من تحويل هندسي ثان.

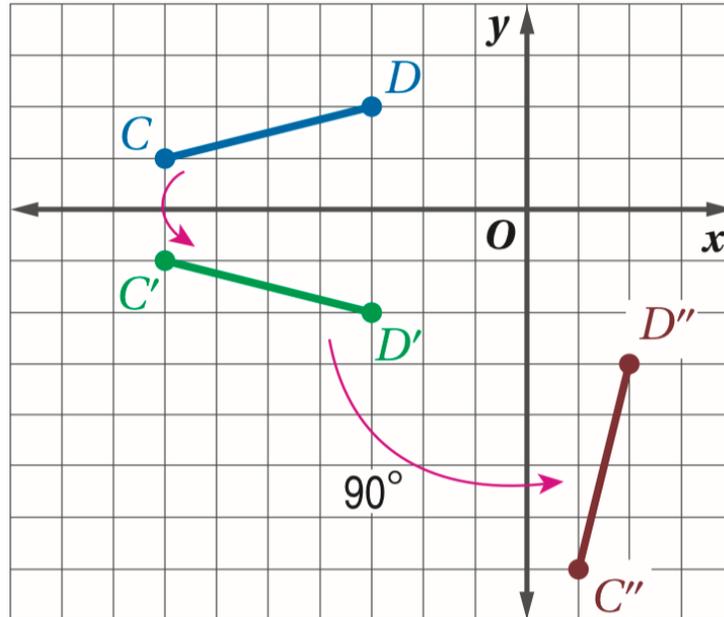
تركيب تحويلات التطابق

تركيب تحويلي تطابق أو أكثر هو تحويل تطابق أيضاً



تمثيل تركيب تحويلي تطابق بيانياً

إحداثيات طرفي \overline{CD} هما $C(-7, 1)$, $D(-3, 2)$ ، مثل بيانياً \overline{CD} وصورتها الناتجة عن انعكاس حول المحور x ثم دوران بزواوية 90° حول نقطة الأصل.

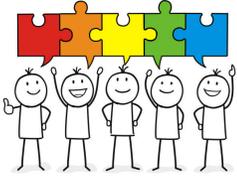


الخطوة 1: الانعكاس حول المحور x

$$\begin{aligned} (x, y) &\rightarrow (x, -y) \\ C(-7, 1) &\rightarrow C'(-7, -1) \\ D(-3, 2) &\rightarrow D'(-3, -2) \end{aligned}$$

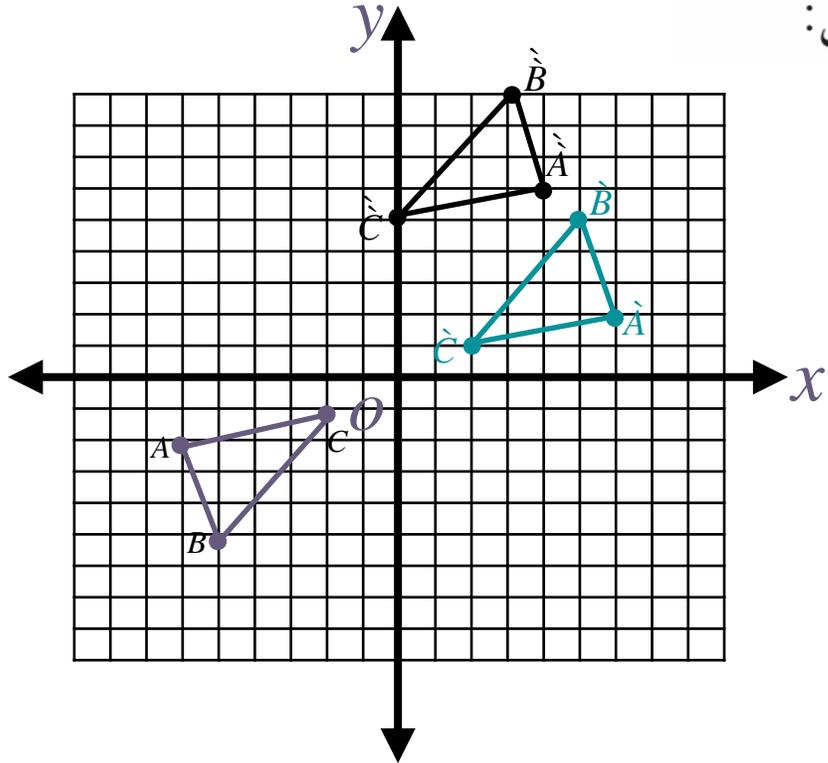
الخطوة 2: الدوران حول نقطة الأصل بزواوية 90°

$$\begin{aligned} (x, y) &\rightarrow (-y, x) \\ C'(-7, -1) &\rightarrow C''(1, -7) \\ D'(-3, -2) &\rightarrow D''(2, -3) \end{aligned}$$



إحداثيات رؤوس المثلث ABC هي: $A(-6, -2)$, $B(-5, -5)$, $C(-2, -1)$ ، مثل بياناً $\triangle ABC$ وصورته الناتجة عن تركيب التحويلين الهندسيين بالترتيب المحدد في كل من السؤالين الآتيين:

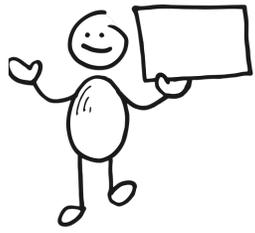
2B دوران بزاوية 180° حول نقطة الأصل ثم إزاحة مقدارها وحدتين إلى اليسار و4 وحدات إلى أعلى.



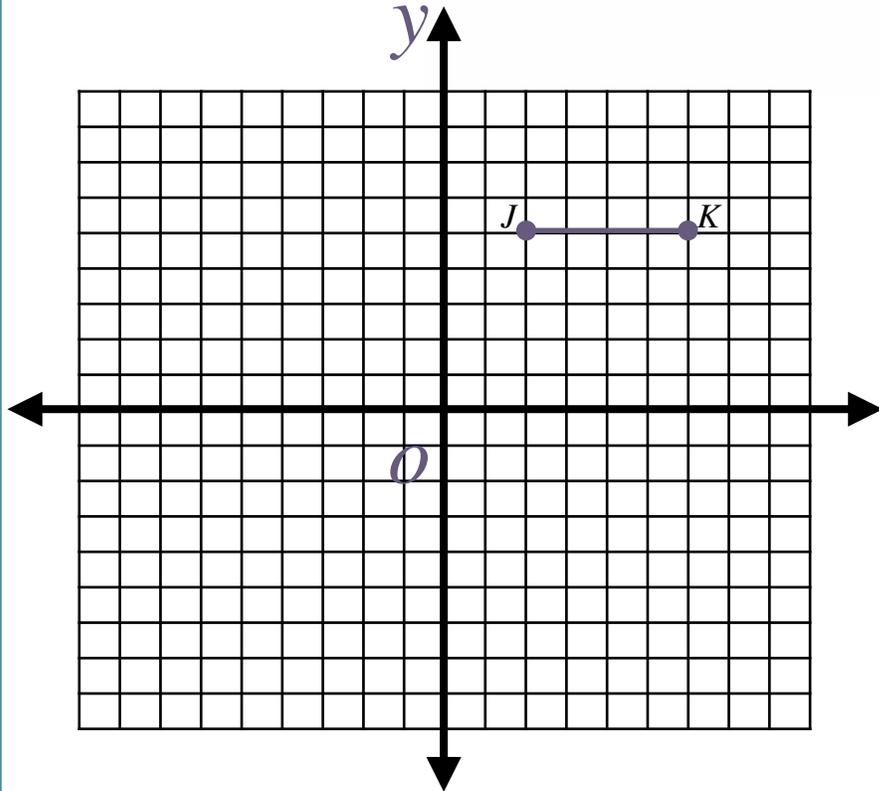
$$A(-6, -2) \longrightarrow \hat{A}(6, 2) \longrightarrow \hat{\hat{A}}(4, 6)$$

$$B(-5, -5) \longrightarrow \hat{B}(5, 5) \longrightarrow \hat{\hat{B}}(3, 9)$$

$$C(-2, -1) \longrightarrow \hat{C}(2, 1) \longrightarrow \hat{\hat{C}}(0, 5)$$



(3) إحداثيات طرفي \overline{JK} هما $J(2, 5)$, $K(6, 5)$ ، مثل بيانيًا \overline{JK} وصورتها الناتجة عن انعكاس حول المحور x ، ثم دوران بزاوية 90° حول نقطة الأصل.



$J(2, 5)$ →

$K(6, 5)$ →

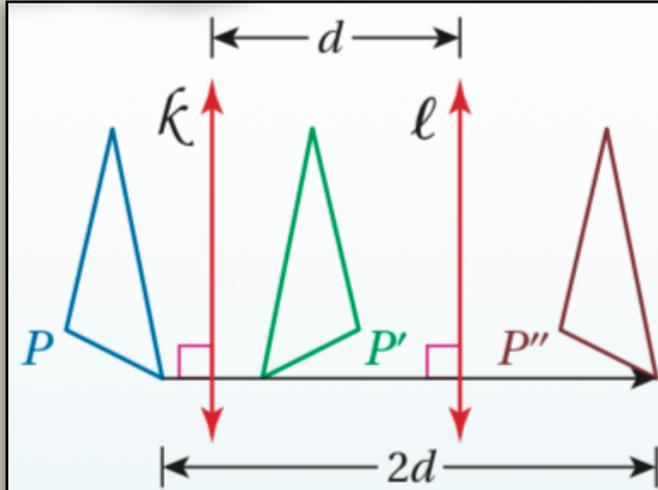


الموضوع / تركيب التحويلات الهندسية

اليوم /
التاريخ /



تركيب انعكاسين حول مستقيمين متوازيين



يمكن وصف تركيب انعكاسين حول مستقيمين متوازيين بأنه إزاحة، ويكون:

- اتجاهها عمودياً على كلٍّ من المستقيمين.
- مقدارها يساوي ضعف المسافة بين المستقيمين المتوازيين.



الاستقراء

الموضوع / تركيب التحويلات الهندسية

اليوم /
التاريخ /



تركيب انعكاسين حول مستقيمين متقاطعين

يمكن وصف تركيب انعكاسين حول مستقيمين متقاطعين بأنه دوران، ويكون:

- مركزه هو نقطة تقاطع المستقيمين.
- قياس زاويته يساوي ضعف قياس الزاوية التي يشكّلها تقاطع هذين المستقيمين.

The diagram shows two intersecting lines, l and k , meeting at point P . A point A is reflected across line k to point A' . Then, A' is reflected across line l to point A'' . The angle between the two lines is labeled x° . The angle between the original line PA and the final image PA'' is labeled $2x^\circ$.

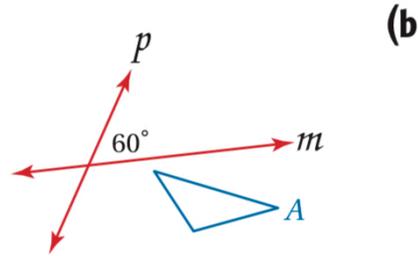
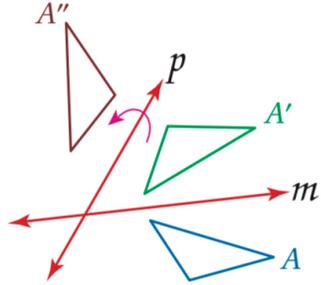


رسم الصورة الناتجة عن انعكاسين حول مستقيمين

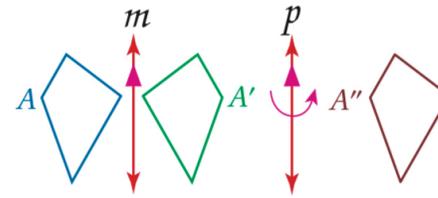
مثال 3 صفحة 83

ارسم صورة الشكل A الناتجة عن انعكاس حول المستقيم m ثم حول المستقيم p ، ثم صف تحويلًا هندسيًا واحدًا ينقل A إلى A'' في كلِّ ممَّا يأتي:

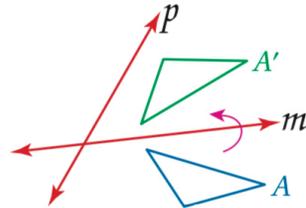
الخطوة 2:



الخطوة 2: ارسم صورة الشكل A' الناتجة عن انعكاسٍ حول المستقيم p .



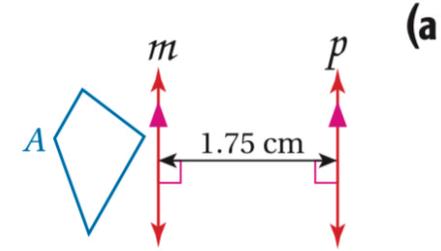
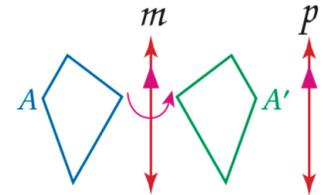
الخطوة 1:



بناءً على النظرية 7.3، فإن تركيب هذين الانعكاسين حول المستقيمين المتقاطعين m, p يكافئ دورانًا بزاوية تساوي $2 \times 60^\circ$ أي 120° عكس اتجاه حركة عقارب الساعة حول نقطة تقاطع المستقيمين m, p

بناءً على النظرية 3.2، فإن تركيب هذين الانعكاسين حول المستقيمين المتوازيين m, p يكافئ إزاحة أفقيةً إلى اليمين مقدارها $2 \times 1.75 = 3.5 \text{ cm}$

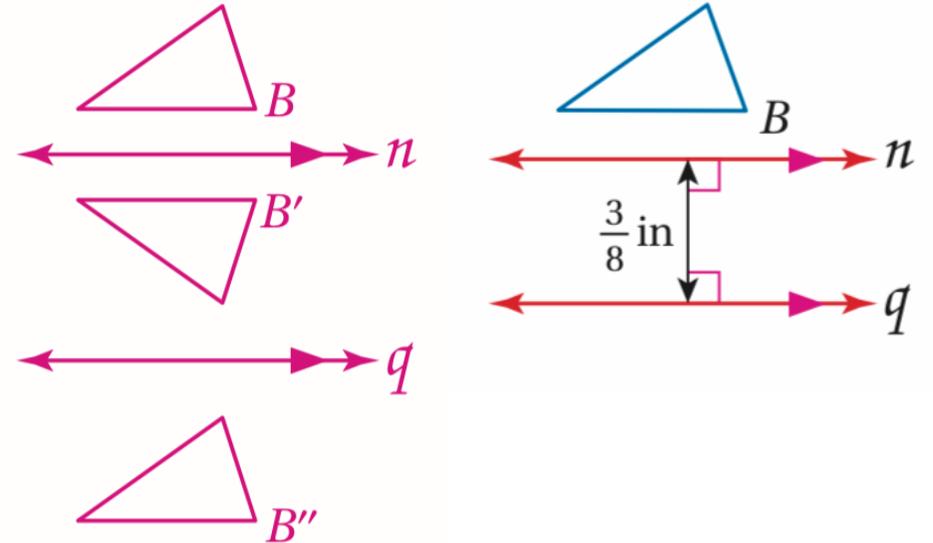
الخطوة 1: ارسم صورة الشكل A الناتجة عن انعكاسٍ حول المستقيم m .





تحقق من فهمك 3 صفحة 84

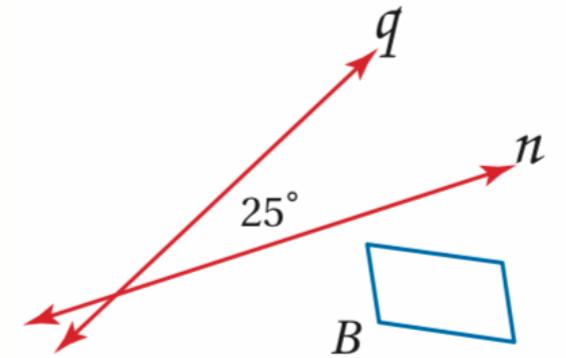
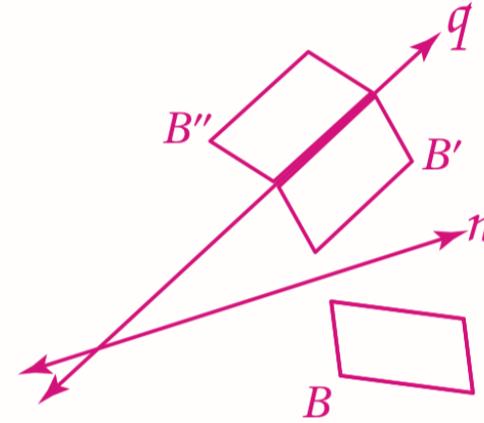
ارسم صورة الشكل B الناتجة عن انعكاس حول المستقيم n ثم حول المستقيم q ، ثم صف تحويلًا هندسيًا واحدًا ينقل B إلى B'' .



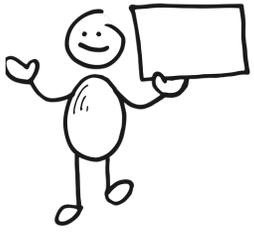


تحقق من فهمك 3 صفحة 84

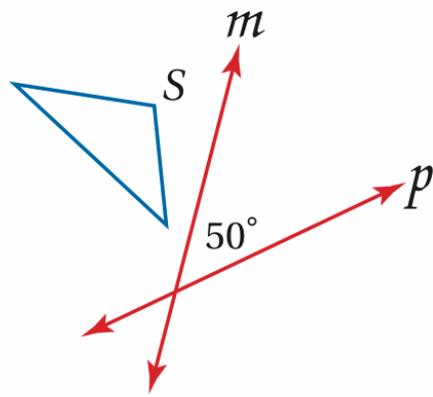
ارسم صورة الشكل B الناتجة عن انعكاس حول المستقيم n ثم حول المستقيم q ، ثم صف تحويلًا هندسيًا واحدًا ينقل B إلى B'' .



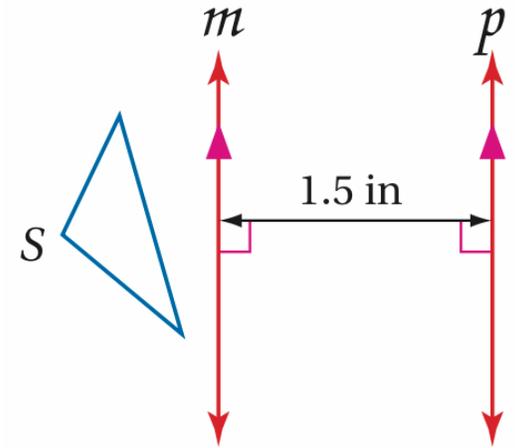
(3B)



ارسم صورة الشكل S الناتجة عن انعكاس حول المستقيم m ثم حول المستقيم p ، ثم صف تحويلًا هندسيًا واحدًا ينقل S إلى S'' .



(5)



(4)



وصف التحويلات الهندسية

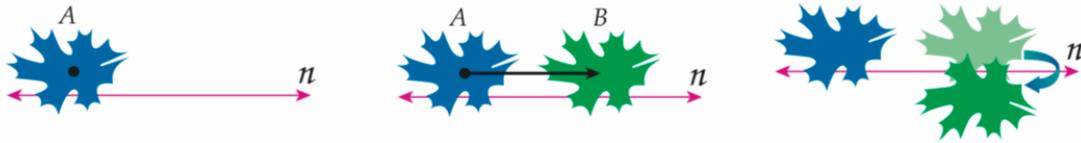
مثال 4 صفحة 84

أنماط: صنف تحويلاً هندسياً مركباً، يمكن استعماله لتكوين النمط في كلِّ ممَّا يأتي:



(b)

تمَّ تكوين هذا النمط بتركيب إزاحة وانعكاس؛ أي أنه يمكن تكوينه بتركيب إزاحة إلى اليمين موازية للمستقيم n تنقل A إلى B متبوعاً بانعكاسٍ حول المستقيم n كما في الشكل الآتي.



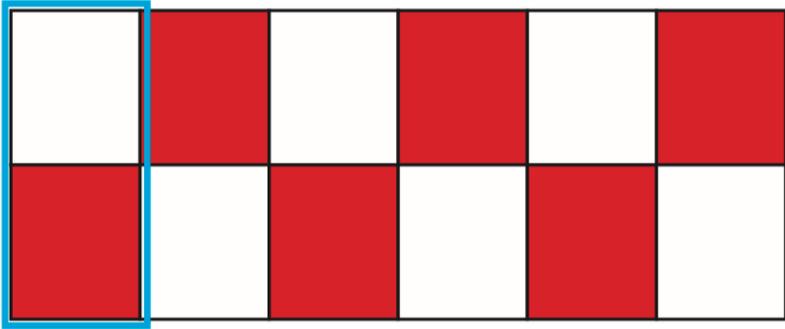
(a)

يمكن تكوين هذا النمط بتركيب انعكاس وإزاحة الشكلين المتقابلين (وحدة النمط)، بتركيب انعكاس حول المستقيم m ، ثم إزاحة إلى اليمين موازية للمستقيم m كما في الشكل أدناه. لاحظ أن المستقيم m يمرُّ في منتصف الشكل الأصلي (وحدة النمط).

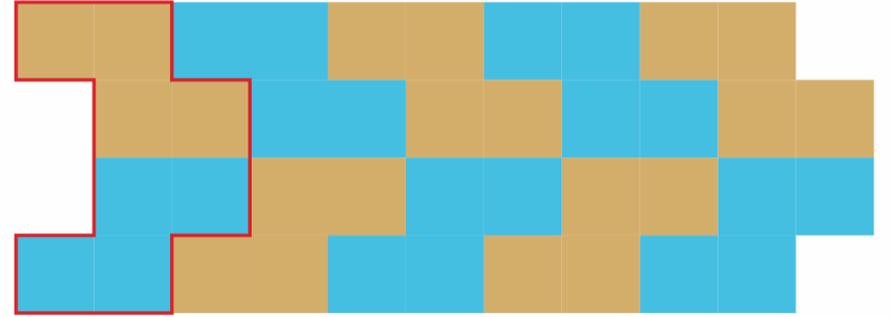




(4) **سجاد:** صِفْ تحويلًا هندسيًا مركبًا يمكن استعماله لتكوين النمط في كل ممَّا يأتي:



(B)



(A)



صِف التحويل الهندسي المركب الذي ينقل الشكل الأزرق إلى البني في كلٍّ من السؤالين الآتيين:

.....

.....

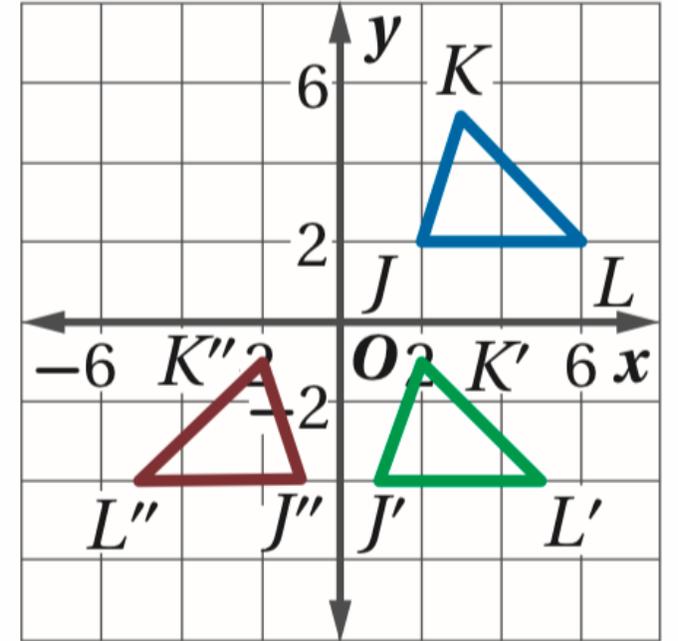
.....

.....

.....

.....

.....



(24)



تحصيلي

تدرب على اختبار صفحة 88

33 ما صورة النقطة $A(4, 1)$ الناتجة عن انعكاس حول المستقيم $y = x$ ؟

C $(-1, 4)$

A $(1, -4)$

D $(-1, -4)$

B $(1, 4)$



تحصيلي

تدرب على اختبار صفحة 88

34) إجابة قصيرة: إحداثيات طرفي \overline{CD} هما $C(2, 4)$ و $D(8, 7)$ ، إذا أُزِيحت هذه القطعة المستقيمة بمقدار 6 وحدات إلى اليسار ووحدين إلى أعلى، ثم عكست الصورة حول المحور l ، فما إحداثيات D'' ؟



تحصيلي

عكس مثلث حول مستقيمين أفقيين متوازيين المسافة بينهما 4 cm ، أيُّ مما يأتي يُعدّ أفضل وصف للتحويل الهندسي الناتج؟

- D** إزاحة بمقدار 4 cm إلى أعلى **C** إزاحة بمقدار 8 cm إلى أعلى **B** إزاحة بمقدار 4 cm إلى اليمين **A** إزاحة بمقدار 8 cm إلى اليمين



تعلمنا في هذا الدرس:

تمثيل تركيبي تحويل تطابق بيانياً



○ تركيب تحويلي تطابق أو أكثر هو تحويل تطابق أيضاً

تركيب انعكاسين حول مستقيمين



○ متقاطعين

يكافئ دوران مركزه نقطة تقاطعهما و زاويته
ضعف الزاوية المتكونة من تقاطعهما

○ متوازيين

يكافئ إزاحة اتجاهها عمودي على المستقيم
ومقدارها ضعف المسافة بينهما

