الوحدة التاسعة

هندسة التحويلات
Geometric Transformations

فنون هندسية
Geometric Arts

فنون هندسية :

أبدع الفنّان المسلم في الزخرفة والفنون الهندسية ، ووصل بابتكاراته في هذا المجال إلى ما لم يصل إليه غيره من أهل الفنّ في نطاق حضاري آخر ، حيث اعتمد الفنّان المسلم على عنصري «التكرار» «التوازن» .

فالتكرار المتوالي لأيّ شكل يحدث أثرًا زخرفيًّا جماليًّا ، والتوازن كذلك له الأثر نفسه ، وهذا التوازن يبدأ من خطّين أو شكلين متماثلين ويستطرد إلى صورة هندسية لا حدّ لجمالها .

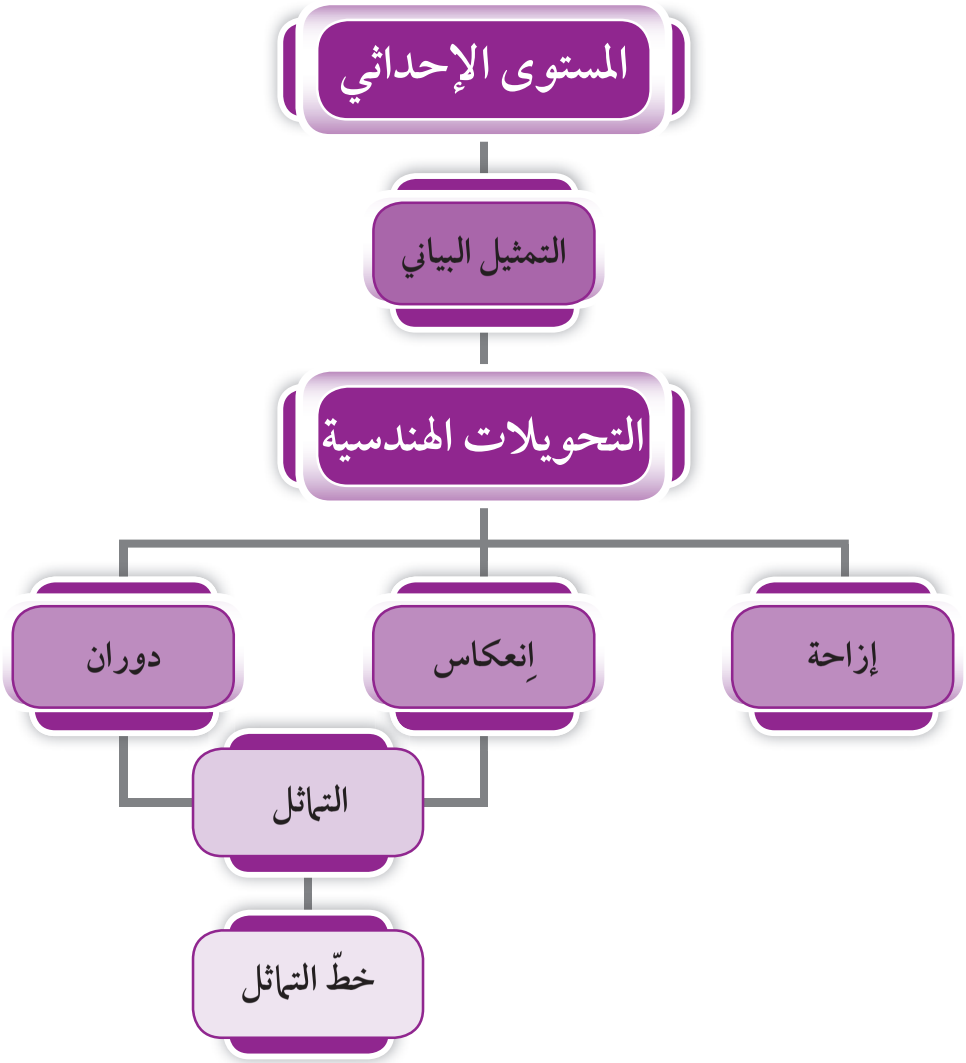
مشروع الوحدة : (سجّادة الصلاة)

كُنْ فنّانًا مبدعًا وقُمْ بتصميم نموذج لسجّادة صلاة على ورقة بيضاء ، موظِّفًا معلوماتك عن الأشكال الهندسية والتحويلات الهندسية .

خطّة العمل :

- اِبحث عن أشكال هندسية مناسِبة لتصميم نموذج سجّادة الصلاة .
- اِستخدِم هذه الأشكال في تصميم الزخارف بالتعاون مع زملائك .
- اِستخدِم التحويلات الهندسية في تصميمك .
- اِعرض مشروعك على المتعلّمين ، وناقِش أهمّية الصلاة في الإسلام .

مخطَّط تنظيمي للوحدة التاسعة



١-٩ المستوى الإحداثي
The Coordinate Plane

سوف تتعلّم : تمثيل النقاط بيانيًّا على المستوى الإحداثي .

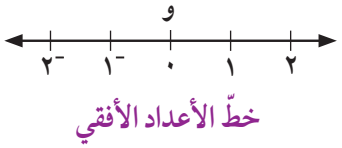
نشاط :

في المشاريع الهندسية تتمّ الاستعانة بعدّة برامج تقنية لتحديد المواقع ، ومن أشهرها خدمة جوجل إيرث و GPS . تمثّل الخريطة المقابِلة جزءًا من إحدى المدن .

١ إذا انطلق سالم من المدرسة وتحرّك ٤ وحدات باتّجاه الشمال، فإلى أين يصل ؟

٢ استخدِم الكلمات شمال ، جنوب ، شرق ، غرب لكتابة إرشادات للتحرّك من المنزل إلى الفندق مرورًا بالحديقة .

المستوى الإحداثي

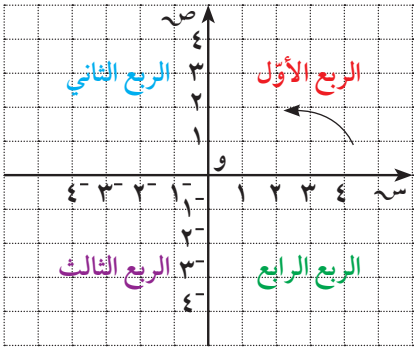


خطّ الأعداد الأفقي

خطّ الأعداد الرأسي

– إذا جمعنا بين كلا الخطّين في مستوى الورقة بحيث يكونان متعامدين ومتقاطعين عند النقطة و ، فإنّه يتكوّن لدينا مستوى إحداثي . (**خطّ الأعداد الأفقي يُسمّى المحور السيني (س) وخطّ الأعداد الرأسي يُسمّى المحور الصادي (ص)**)

– يُقسَّم المستوى الإحداثي إلى ٤ مناطق (أرباع)، كما هو موضح في الشكل التالي :



العبارات والمفردات :

المستوى الإحداثي
Coordinate Plane

محاور الإحداثيات
Coordinate Axes

المحور السيني س
X-Axis

المحور الصادي ص
Y-Axis

نقطة الأصل
Origin

الزوج المرتَّب
Ordered Pair

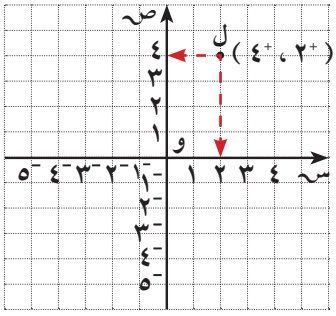
الإحداثي السيني
X Coordinate

الإحداثي الصادي
Y Coordinate

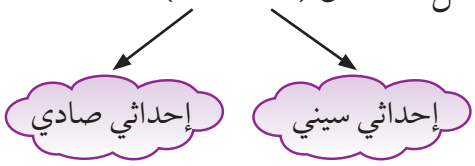
معلومات مفيدة :

يستخدم علماء الآثار شبكة المربّعات لتحديد مواقع الآثار في أعماق الأرض .

أيّ نقطة في المستوى الإحداثي تُمثَّل بزوج مرتَّب .



مثِّل النقطة ل (٢+ ، ٤+)



وتقع النقطة ل في الربع الأول.

والنقطة و (٠ ، ٠) تُسمّى **نقطة الأصل** .

لاحظ أنّ :

الإحداثي السيني

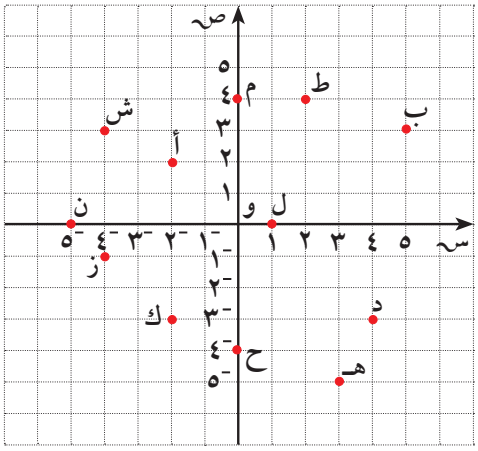
لأيّ نقطة يدلّ على مقدار بعد النقطة جهة اليمين أو اليسار عن نقطة الأصل .

الإحداثي الصادي

لأيّ نقطة يدلّ على مقدار بعد النقطة إلى أعلى أو إلى أسفل عن نقطة الأصل .

تدرّب (١) :

بالاستعانة بالمستوى الإحداثي المرسوم ، أكمِل الجدول بكتابة الزوج المرتَّب الذي تمثّله كلّ نقطة .



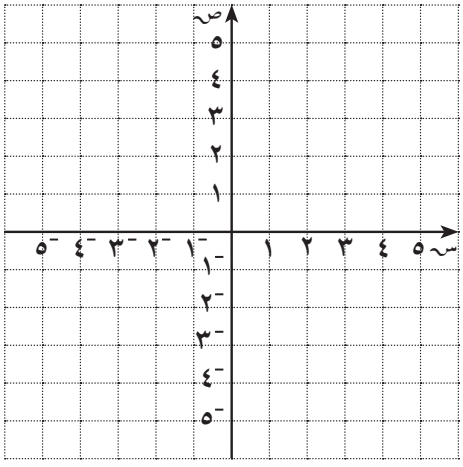
تم تحميل الحل من موقع مدرستي
School-kw.com

نقاط تقع في الربع الأوّل	نقاط تقع في الربع الثاني	نقاط تقع في الربع الثالث	نقاط تقع في الربع الرابع	نقاط تقع على المحور السيني	نقاط تقع على المحور الصادي
ب (٥ ، ٣)	ش (-٤,٣)	ز (-٤ ، ١)	د (٤ ، -٣)	ل (١ ، ٠)	م (٠ ، ٤)
ط (٢ ، ٤)	أ (-٢,٢)	ك (-٢,٢ ، -٣)	هـ (٣ ، -٥)	ن (-٥ ، ٠)	ح (٠ ، -٤)

جميع النقاط التي تقع في الربع الأوّل لها إحداثي سيني موجَب وإحداثي صادي موجَب . ماذا تلاحظ على باقي النقاط في الجدول ؟

تدرّب (٢) :

مثّل النقاط التالية على المستوى الإحداثي ، ثمّ حدِّد الربع الذي تقع فيه أو المحور الذي تقع عليه :



أ (٢ ، -٣) الربع الرابع

ب (-٣ ، ٢) المحور الثاني

جـ (٢ ، ٣,٥) الربع الاول

د (٠ ، -٤) المحور الصادي

هـ (٥ ، ٠) المحور السيني

ل (٣ ، ٤) الربع الاول

ط (-١ ، -٤) الربع الثالث

ع (٥ ، -٥) الربع الرابع

تم تحميل الحل من موقع
مدرستي
school-kw.com

فكّر وناقِش

هل النقطة (٠ ، -٥) والنقطة (-٥ ، ٠) تقعان على المحور نفسه ؟ لا

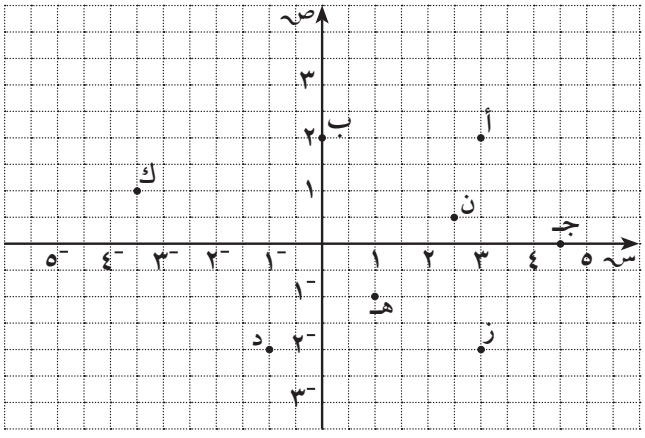
فسّر إجابتك .

النقطة (٠ ، -٥) تقع على المحور الصادي

النقطة (-٥ ، ٠) تقع على المحور السيني

تمـــرَّنْ :

١ أُكتب الأزواج المرتَّبة التي تمثّل النقاط الموضَّحة في المستوى الإحداثي المقابل .



أ (٣ ، ٢)

ب (٢ ، ٠)

ن (١,٥ ، ٤,٥)

جـ (٤,٥ ، ٠)

ك (-٣,٥ ، ١)

د (-١ ، -٢)

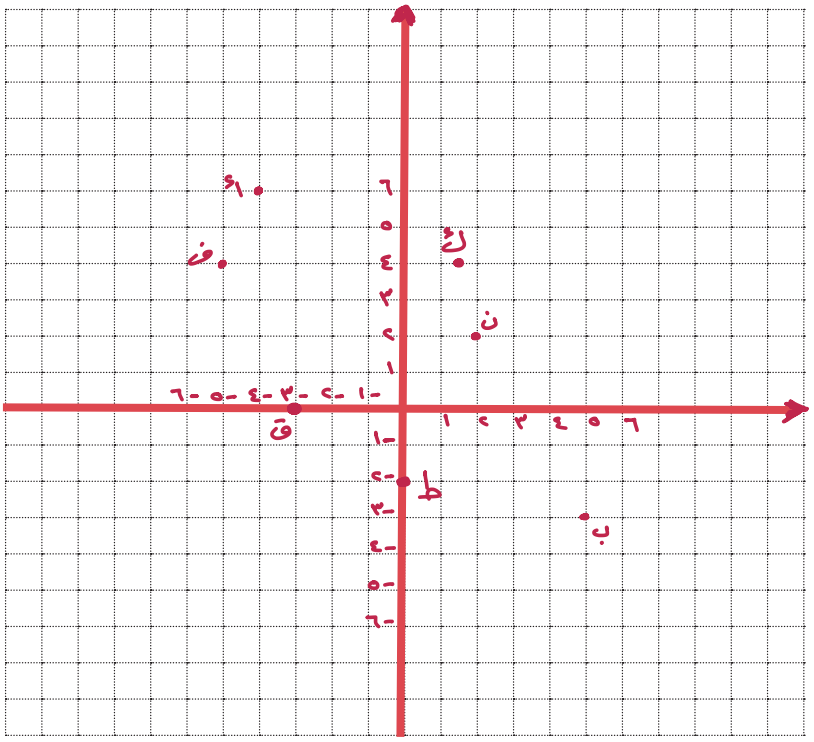
هـ (١ ، -١)

ز (٣ ، -٢)

٢ أُرسم محورين متعامدين للإحداثيات ، ثمّ عيِّن النقاط التالية في المستوى الإحداثي .

أ ($^{-}٤$ ، ٦)　　ب (٥ ، $^{-}٣$)　　ن (٢ ، ٢)　　ط (٠ ، $^{-}٢$)

ف ($^{-}٥$ ، ٤)　　ق ($^{-}٣$ ، ٠)　　ك (١,٥ ، ٤)

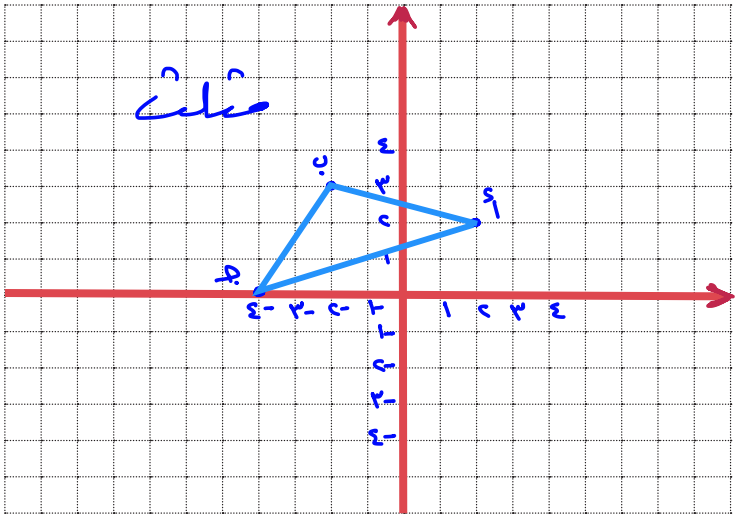


تم تكميل الحل من موقع
مدرستي
School-kw.com

---

٣ أُرسم محورين متعامدين للإحداثيات ، وعيِّن النقاط التالية في المستوى الإحداثي ، ثمّ صِلْ بين النقاط أ ، ب ، جـ واذكر اسم الشكل الناتج .

أ (٢ ، ٢) ، ب ($^{-}٢$ ، ٣) ، جـ ($^{-}٤$ ، ٠)



٢-٩ الانعكاس وخطّ التماثل
Reflection and Symmetry Line

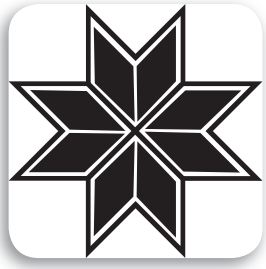
سوف تتعلّم : تعيين خطّ التماثل (محور التناظر) ، تعيين انعكاس الأشكال في محور، تمثيل الانعكاس بيانيًّا .

تم تحميل الحل من موقع مدرستي school-kw.com

العبارات والمفردات :
- خطّ التماثل (محور التناظر) Symmetry Line
- انعكاس في محور Reflection
- تطابق Congruence
- التحويل الهندسي Transformation

نشاط :

اِستطاع الفنّانون المسلمون تصميم اللوحات الفنّية واستخدام الخطّ العربي كفنّ . وأكثرها شهرة استخدام الأنماط والتحويلات الهندسية .



- في الأشكال السابقة ، اُرسم بالمسطرة خطوطًا تقسّم الشكل إلى جزأين متطابقين إن أمكن .

الشكل الذي يمكن طيّه إلى نصفين منطبقين يكون له خطّ تماثل (محور تناظر) .

معلومات مفيدة :
يستخدم المصوّرون التماثل والانعكاس عند تركيب اللوحات وصور المناظر الطبيعية الجميلة .

تذكَّرْ أنّ :
خط التماثل (محور التناظر) هو الخط الذي يقسم الشكل إلى قسمين متطابقين .

تدرّب (١) :

اُذكر ما إذا كان لكلّ من الأشكال التالية خطّ تماثل أم لا . إذا وُجِد فارسم هذا الخطّ أو هذه الخطوط :

أ) لا يوجد خط تماثل

ب) محور تماثل واحد

جـ) محور تماثل واحد

د) محور تماثل واحد

هـ) لا يوجد محور تماثل

و) عدد لانهائي من المحاور

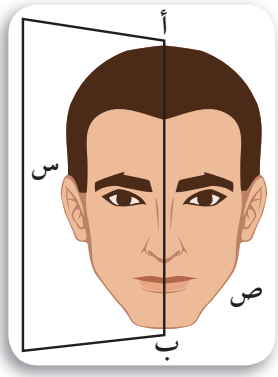
في الشكل المرسوم :

نصف الوجه س هو **صورة** نصف الوجه ص بعد وضع المرآة على حدود النصف .

نصف الوجه س هو **انعكاس** نصف الوجه ص في المرآة .

$\overleftrightarrow{أب}$ (حافّة المرآة) بمثابة محور التناظر (خط تماثل) للوجه كاملًا .

الشكل وصورته بالانعكاس في محور متطابقان .



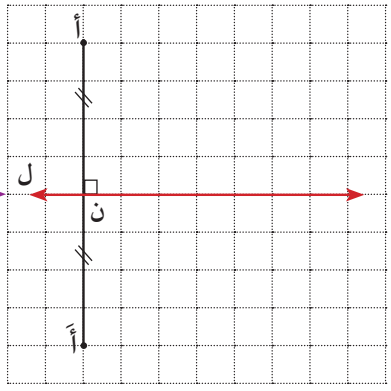
تذكَّرْ أنّ :
يتطابق الشكلان إذا كان لهما القياس نفسه والشكل نفسه .

لاحظ أنّ :
صورة أيّ نقطة تنتمي إلى محور الانعكاس هي النقطة نفسها وتُسمّى نقطة صامدة .

الانعكاس في محور ل يعيّن لكلّ نقطة أ في مستوى الورقة صورة أَ حيث :

أَ هي انعكاس أ (حيث النقطة أ لا تقع على المحور ل)

$\overline{أَ أ} \perp \overleftrightarrow{ل}$ أن = أَن



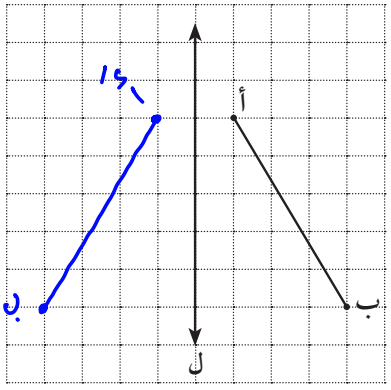
محور الانعكاس $\overleftrightarrow{ل}$

تم تحميل الحل من موقع
مدرستي
school-kw.com

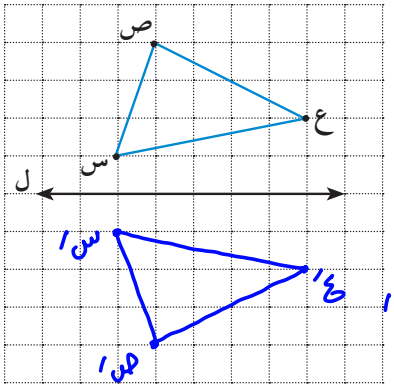
تدرّب (٢) :

أُرسم صورة كلّ ممّا يلي بالانعكاس في المحور ل .

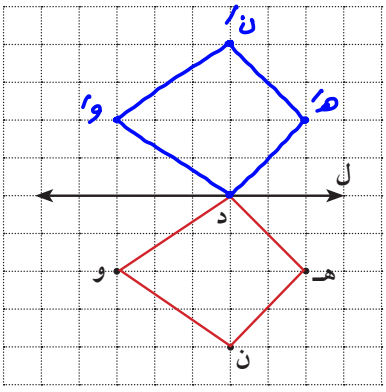
أ



ب



جـ



الانعكاس في المحور السيني أو المحور الصادي

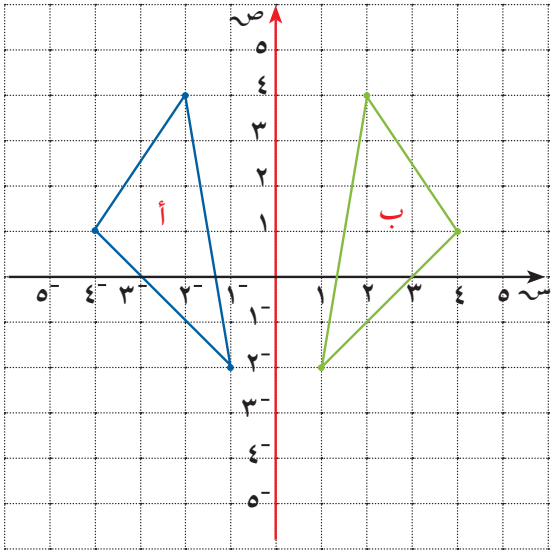
عندما تغير موضع أو أبعاد شكل ما فإنك بذلك تجري تحويلًا هندسيًّا .

الانعكاس في محور هو تحويل هندسي يقلب الشكل إلى الجانب الآخر من المحور .

في الشكل التالي نلاحظ أنّ :

المثلّث أ تمّ انعكاسه في المحور الصادي فنتج المثلّث ب .

المثلّث أ والمثلّث ب كلّ منهما هو انعكاس للآخر في المحور الصادي .

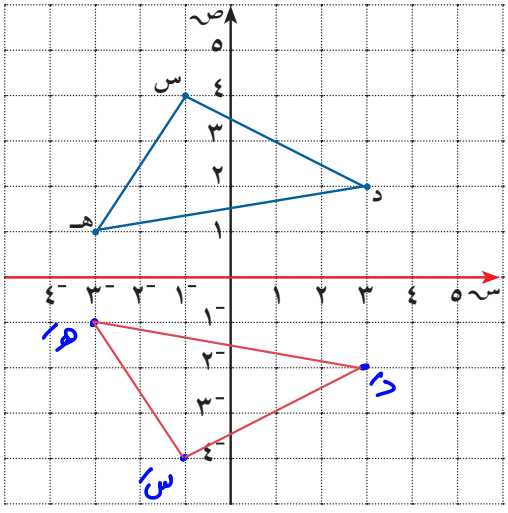


تم تحميل الحل من موقع
مدرستي
school-kw.com

مثال :

أنشِئ Δ دَ سَ هـَ بعمل انعكاس للمثلّث د س هـ في المحور السيني .

حدِّد إحداثيات النقاط دَ ، سَ ، هـَ . ماذا تلاحظ ؟



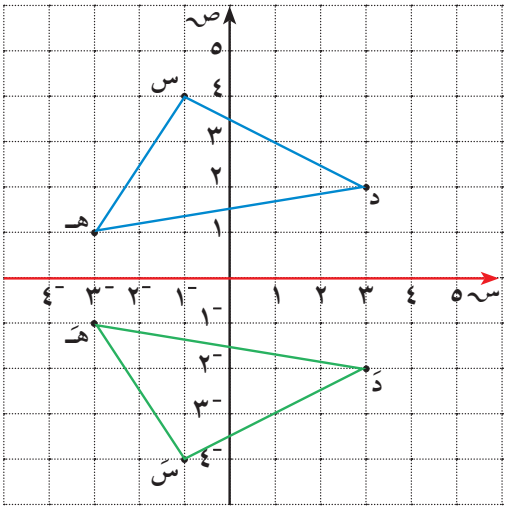
دَ (٣ ، ٢-)

هـَ (١- ، ٣)

سَ (١- ، ٤-)

الحلّ :

إحداثيات Δ د هـ س		إحداثيات Δ دَ هـَ سَ
د (٣ ، ٢)	⟵	دَ (٣ ، ٢-)
س (١- ، ٤)	⟵	سَ (١- ، ٤-)
هـ (٣- ، ١)	⟵	هـَ (٣- ، ١-)



لاحظ أنّ :

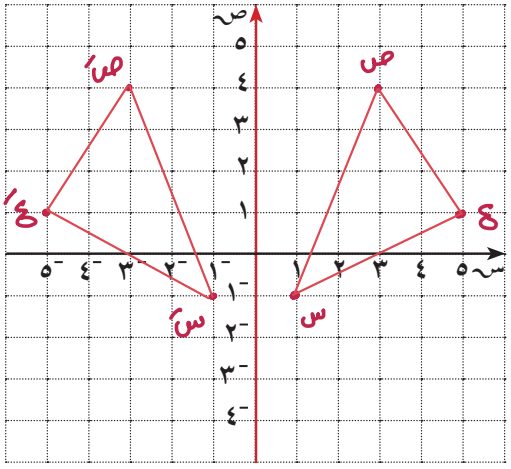
الإحداثيات السينية للمثلّث د س هـ هي نفسها الإحداثيات السينية للمثلّث دَ سَ هـَ .

يغيّر الانعكاس في المحور السيني الإحداثي الصادي إلى معكوسه الجمعي .

(س ، ص) ← (انعكاس على السينات) (س ، ـ ص)

تدرّب (٣) :

أنشِئ Δ س ص ع الذي رؤوسه هي س (١ ، ١-) ، ص (٣ ، ٤) ، ع (٥ ، ١) ، ثمّ أنشِئ صورته Δ سَ صَ عَ بالانعكاس في المحور الصادي .



سَ (ـ١ ، ـ١)
صَ (ـ٣ ، ٤)
عَ (ـ٥ ، ١)

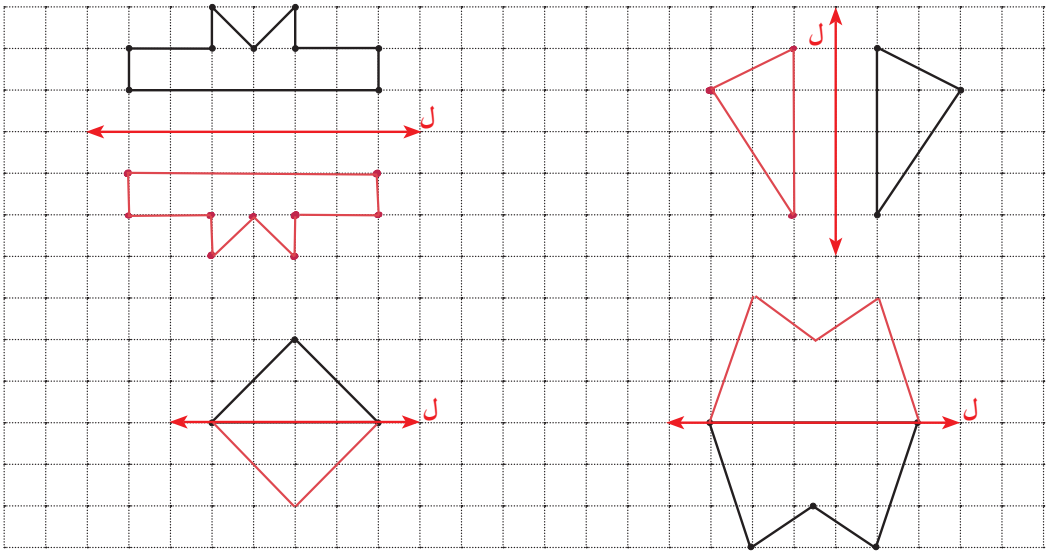
تم تحميل الحل من موقع مدرستي
School-kw.com

فكِّر وناقِش

أُكتب قائمة تحتوي على خمسة أشياء من فصلك فيها خطّ تماثل ، ثمّ حدِّد عددها وقُمْ بوصف خطّ أو خطوط التماثل .

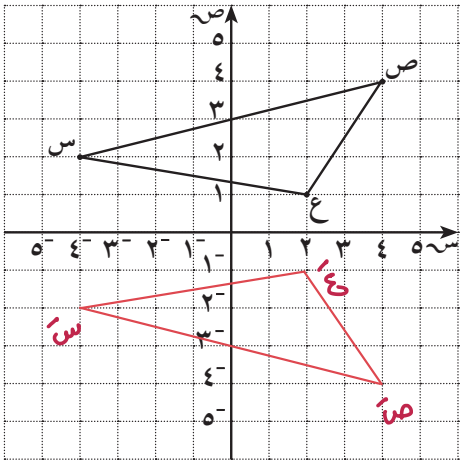
تمـــرَّنْ :

١ أُرسم انعكاس كلّ شكل من الأشكال التالية حول محور الانعكاس ل ، واختر شكلين منها لتصميم سجّادة الصلاة الخاصّة بك . (في مشروعك)



---

٢ رؤوس Δ س ص ع هي :
س (-٤ ، ٢) ، ص (٤ ، ٤) ، ع (٢ ، ١)
أنشِئ Δ سَ صَ عَ بانعكاس Δ س ص ع في محور السينات ثمّ عيِّن إحداثيات رؤوس Δ سَ صَ عَ .



سَ (-٤ ، -٢)
صَ (٤ ، -٤)
عَ (٢ ، -١)

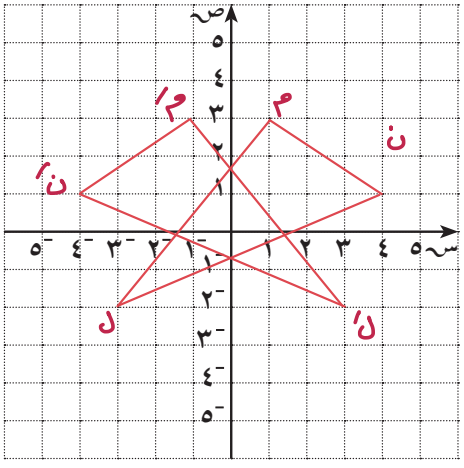
---

٣ رؤوس Δ ل م ن هي :
ل (-٣ ، -٢) ، م (١ ، ٣) ، ن (٤ ، ١)

أ أُرسم Δ ل م ن .

ب أنشِئ Δ لَ مَ نَ بانعكاس في محور الصادات .

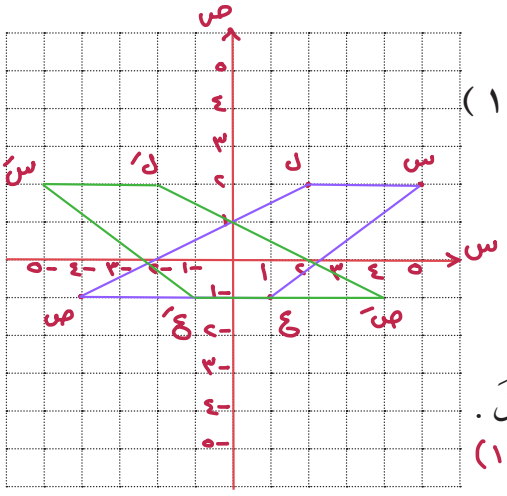
جـ عيِّن إحداثيات رؤوس Δ لَ مَ نَ .



لَ (٣ ، -٢) ، مَ (-١ ، ٣)
نَ (-٤ ، ١)

تم تحميل الحل من موقع
مدرستي
School-kw.com

٤ رؤوس الشكل س ع ص ل هي :
س (٥ ، ٢) ، ع (١ ، $^{-}$١) ، ص ($^{-}$٤ ، $^{-}$١)
ل (٢ ، ٢)



أ أُرسم الشكل س ع ص ل .

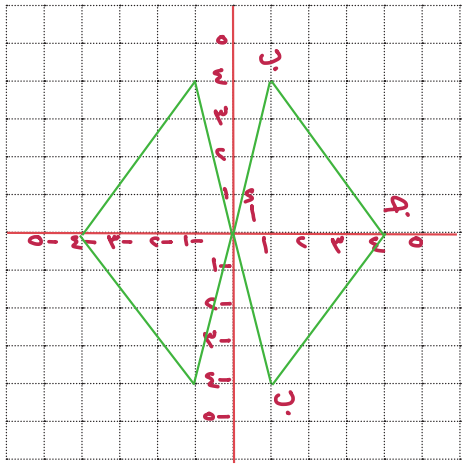
ب أنشِئ الشكل سَ عَ صَ لَ بانعكاس في المحور الصادي .

جـ عيِّن إحداثيات رؤوس الشكل سَ عَ صَ لَ .

سَ (-٥ ، ٢) عَ (-١ ، -١) صَ (٤ ، -١)
لَ (-٢ ، ٢)

---

٥ رؤوس Δ أ ب جـ هي :
أ (٠ ، ٠) ، ب (١ ، ٤) ، جـ (٤ ، ٠)



أ أُرسم Δ أ ب جـ .

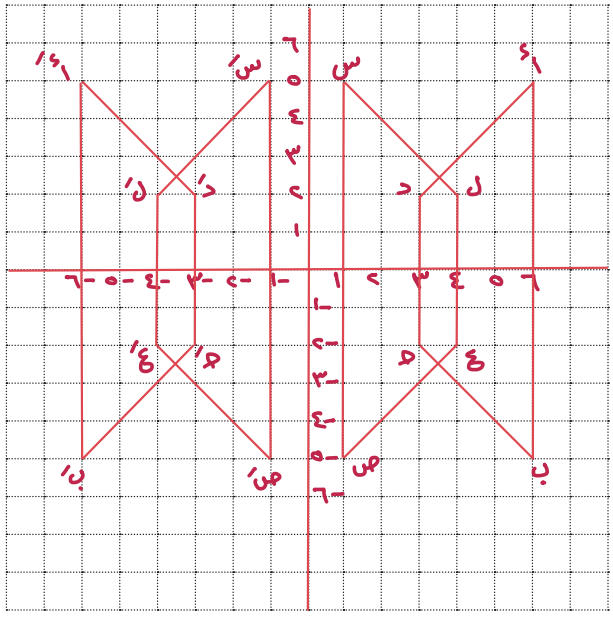
ب أنشِئ Δ أَ بَ جَـ بانعكاس في المحور السيني .

جـ عيِّن إحداثيات رؤوس Δ أَ بَ جَـ .

أَ (٠ ، ٠) بَ (١ ، -٤) جَـ (٤ ، ٠)

---

٦ أُرسم الشكل أ ب جـ د الذي إحداثيات رؤوسه هي :
أ (٦ ، ٥) ، ب (٦ ، $^{-}$٥) ، جـ (٣ ، $^{-}$٢) ، د (٣ ، ٢) ،
ثمّ ارسم الشكل س ص ع ل الذي إحداثيات رؤوسه هي :
س (١ ، ٥) ، ص (١ ، $^{-}$٥) ، ع (٤ ، $^{-}$٢) ، ل (٤ ، ٢) ،
أُرسم انعكاس الشكل الناتج من الشكلين في محور الصادات .



قد يساعدك هذا الشكل الهندسي في تصميم سجّادة الصلاة الخاصّة بك .

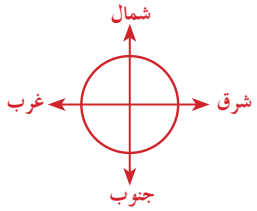
٣-٩ الإزاحة والتمثيل البياني للإزاحة
Translation and Graphic Representations

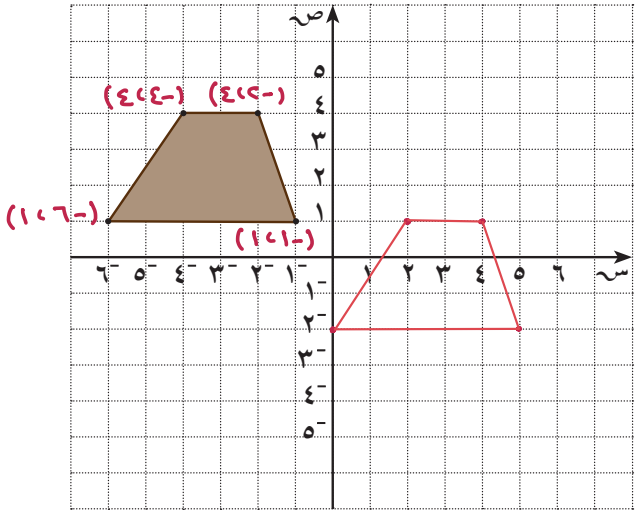
سوف تتعلّم : الإزاحة وكيفية التمثيل البياني للإزاحة في المستوى الإحداثي .

العبارات والمفردات :
الإزاحة
Translation

نشاط :

يقوم فريق هندسي معماري بالتخطيط لإنشاء مبنى مصمَّم على الطراز الإسلامي .





١ يوضّح الشكل المجاور أرضية المبنى في أحد المواقع الممكنة .
حدِّد إحداثيات أركانه الأربعة .

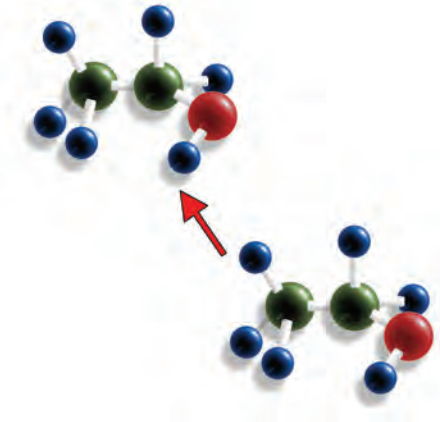
٢ أحد المواقع الأخرى الممكنة للمبنى يمكن إيجاده إذا تحرّكت كلّ نقطة من نقاط الموقع الأوّل ستّ وحدات شرقًا ، وثلاث وحدات جنوبًا .
أُرسم أرضية المبنى في هذا الموقع الممكن .

معلومات مفيدة :
يستخدم مخرجو أفلام الرسوم المتحرّكة بالحاسوب الإزاحات لتحريك الأشكال على الشاشة .

الإزاحة

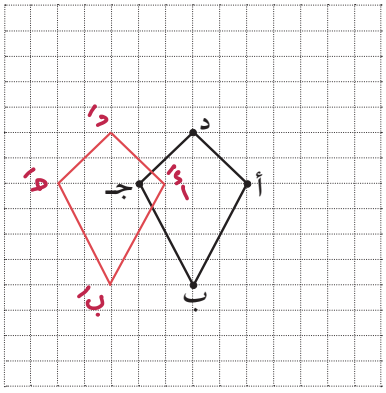
الإزاحة هي تحويل هندسي ينقل الشكل **مسافة معيَّنة في اتّجاه معيَّن .**

تم تحميل الحل من موقع مدرستي
School-kw.com



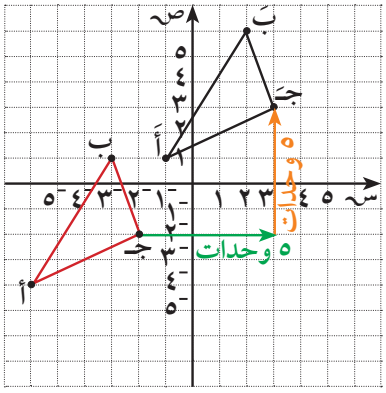
تدرّب (١) :

أُرسم صورة الشكل الرباعي أ ب جـ د بالإزاحة ٣ وحدات إلى اليسار .



معلومات مفيدة :
العديد من تصاميم الملابس في الثقافات المختلفة توضّح تكرارًا للنماذج التي تتضمّن إزاحات . فسكّان أفريقيا واليونان وسكّان أميركا الأصليون كانوا عادة ما يستخدمون الإزاحة في التصاميم التي يقومون بتطريزها .

يمكنك تمثيل الإزاحة بيانيًّا على مستوى الإحداثيات ، فمثلًا لنقل المثلّث أ ب جـ إلى موضع أَ بَ جـَ ، حرِّك كلّ رأس من رؤوس المثلّث ٥ وحدات يمينًا ثمّ ٥ وحدات إلى أعلى .



تم تحميل الحل من موقع
مدرستي
school-kw.com

تدرّب (٢) :

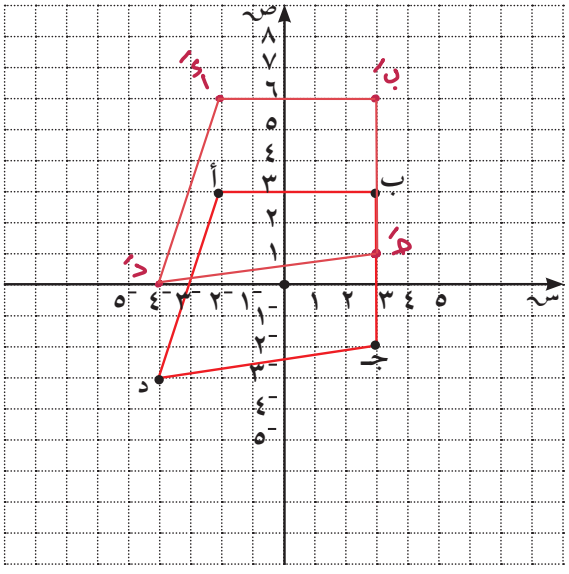
أُرسم صورة الشكل الرباعي أ ب جـ د بإزاحة الشكل ٣ وحدات إلى أعلى ، ثمّ حدِّد إحداثيات النقاط .

أَ (-٢ ، ٦)

بَ (٣ ، ٦)

جـَ (٣ ، ١)

دَ (-٤ ، ٠)



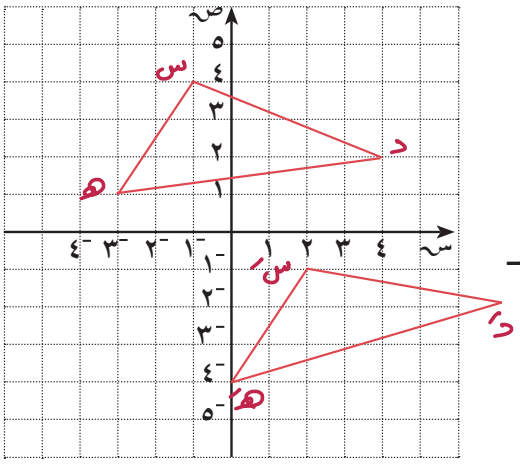
تدرّب (٣) :

رؤوس المثلّث د س هـ هي :

د (٣ ، ٢) ، س (⁻١ ، ٤) ، هـ (⁻٣ ، ١) .

أ أُرسم المثلّث د س هـ .

ب أنشئ المثلّث دَ سَ هَـ صورة Δ د س هـ بالإزاحة ٥ وحدات إلى الأسفل ثمّ ٣ وحدات يمينًا .

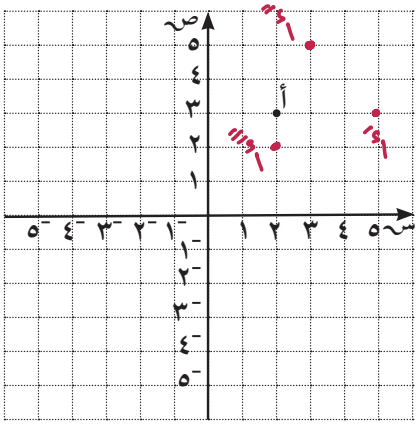


فكّر وناقِش

في مستوى الإحداثيات ما التغيّر الذي يحدث في إحداثيات نقطة إذا أُزيحت إلى أعلى أو أُزيحت إلى أسفل ؟ يتغير الاحداثي الصادي .

تمـــرَّنْ :

١ في التمارين من (أ – جـ) ، عيّن صورة النقطة أ (٢ ، ٣) واكتب إحداثيات الصور في كلٍّ من الحالات التالية :



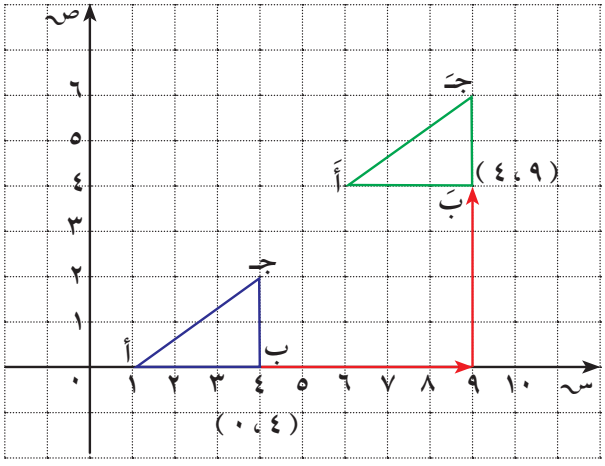
أ بالإزاحة ٣ وحدات إلى اليمين أَ (٥ ، ٣)

ب بالإزاحة وحدة واحدة إلى اليمين ثمّ وحدتين إلى أعلى . أً (٣ ، ٥)

جـ بالإزاحة وحدتين إلى أسفل ثمّ وحدة واحدة إلى أعلى . أً (٢ ، ٢)

تم تحميل الحل من موقع
مدرستي
school-kw.com

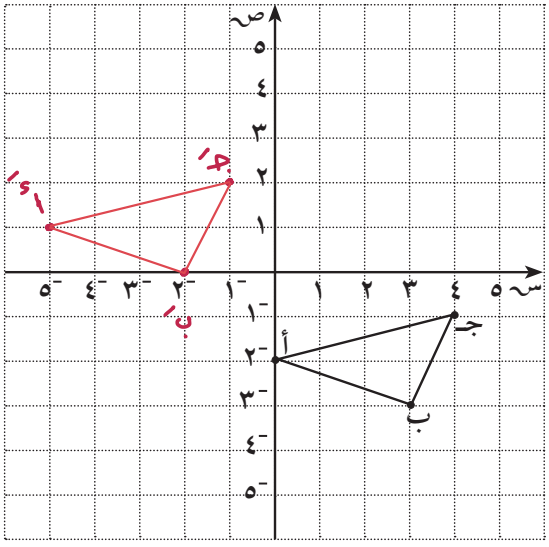
٢ في الشكل المرسوم Δ أَبَ جـَ هو صورة Δ أ ب جـ تحت تأثير إزاحة بمسافة محدَّدة باتّجاه ما . صِفِ الإزاحة من حيث مقدارها واتّجاهها .



إزاحة ٥ وحدات لليمين ثم ٤ وحدات للأعلى

تم تحميل الحل من موقع مدرستي
school-kw.com

٣ أنشِئ المثلّث أَبَ جـَ بعمل إزاحة للمثلّث أ ب جـ ٥ وحدات يسارًا و ٣ وحدات إلى أعلى . حدّد إحداثيات النقاط أَ ، بَ ، جـَ .



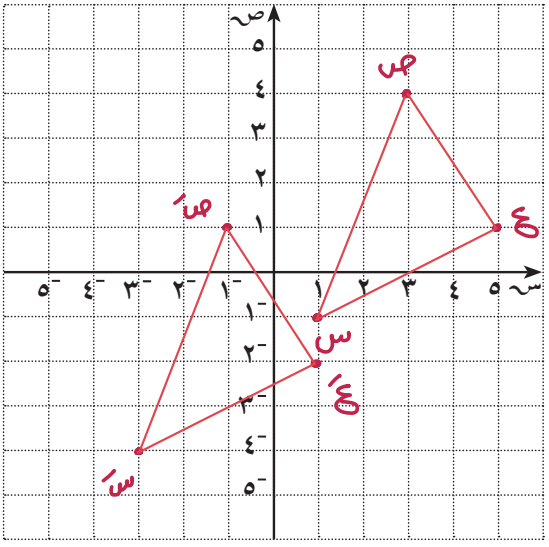
أَ (-٥، ١)

بَ (-٢، ٠)

جـَ (-١، ٢)

٤ أ أُرسم Δ س ص ع الذي إحداثيات رؤوسه هي : س (١ ، -١) ،
ص (٣ ، ٤) ، ع (٥ ، ١)

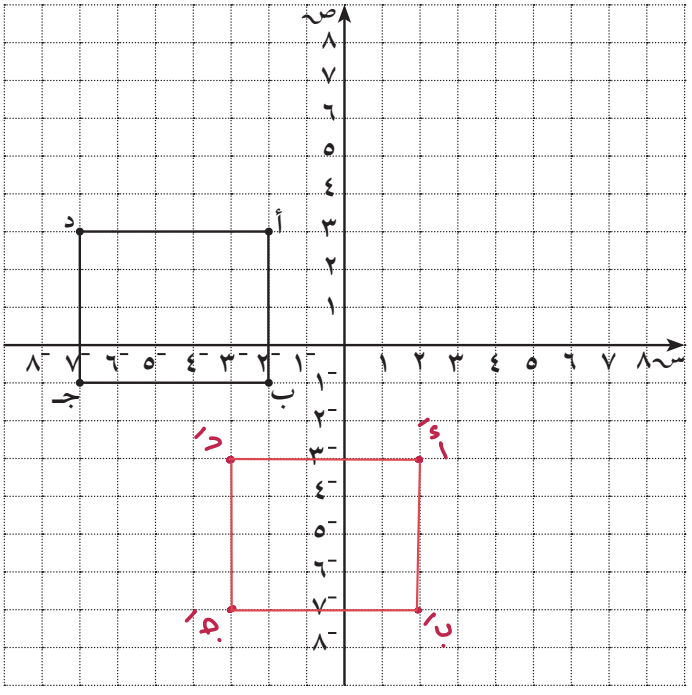
ب أنشِئ Δ سَ صَ عَ بإزاحة Δ س ص ع ٤ وحدات يسارًا و ٣ وحدات إلى أسفل ، ثمّ حدِّد إحداثيات النقاط سَ صَ عَ .



سَ (-٣ ، -٤)
صَ (-١ ، ١)
عَ (١ ، -٢)

تم تحميل الحل من موقع
مدرستي
School-kw.com

٥ أُرسم صورة الشكل الرباعي أ ب جـ د بإزاحته ٤ وحدات إلى اليمين ثمّ ٦ وحدات إلى أسفل . حدّد احداثيات النقاط أَ بَ جَـ دَ .



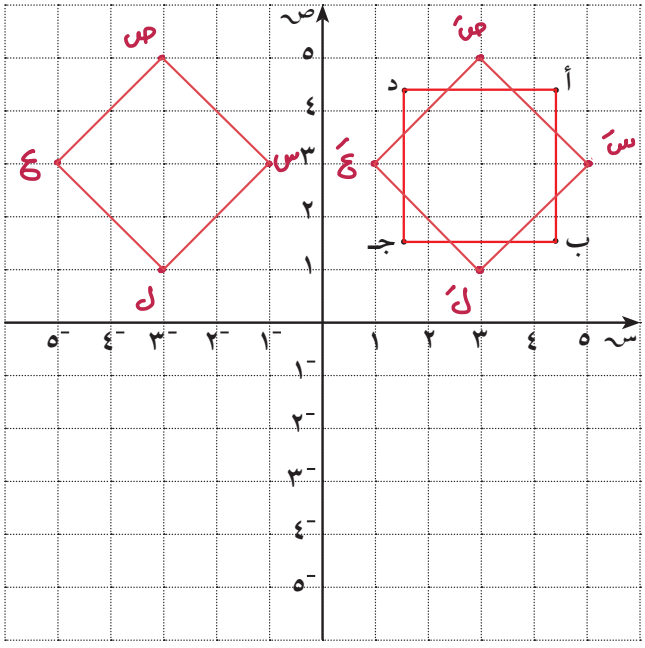
أَ (٢ ، -٣)
بَ (٢ ، -٧)
جَ (-٣ ، -٧)
دَ (-٣ ، -٣)

٦ في مستوى الإحداثيات ، أُرسم الشكل س ص ع ل الذي إحداثيات رؤوسه هي :

س ($^{-}$١ ، ٣) ، ص ($^{-}$٣ ، ٥) ، ع ($^{-}$٥ ، ٣) ، ل ($^{-}$٣ ، ١)

ثمّ ارسم صورة الشكل س ص ع ل بإزاحة مقدارها ٦ وحدات إلى اليمين .

يمكنك استخدام الشكل الناتج في تصميم مشروعك.



تم تحميل الحل من موقع
مدرستي
School-kw.com

٤-٩ الدوران والتماثل الدوراني
Rotation and Rotational Symmetry

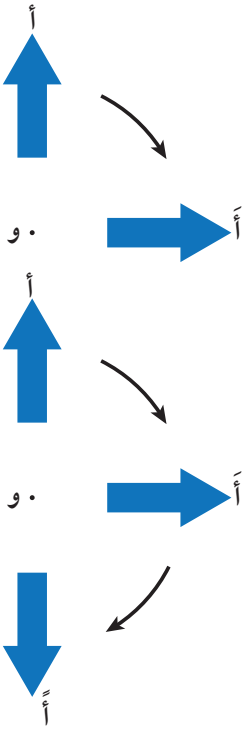
سوف تتعلّم : تحديد دوران الأشكال بالتماثل الدوراني .

العبارات والمفردات :
- دوران
- Rotation
- تماثل دوراني
- Rotational Symmetry
- دوران مع اتّجاه عقارب الساعة
- Clockwise Rotation
- دوران بعكس اتّجاه
- دوران عقارب الساعة
- Counter Clockwise Rotation
- مركز الدوران
- Center of Rotation

تذكَّرْ أنّ :
الدورة الكاملة = ٣٦٠°

نشاط (١) :

قامت أمل بتدوير الشكل المجاور في عدّة اتّجاهات .
باعتبار النقطة و مركز الدوران .



أجب عن الأسئلة التالية :

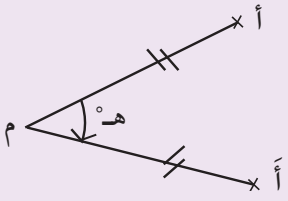
١ هل تغيّر الشكل عند تدويره في الاتجاه الموضح؟

٢ حدِّد اتّجاه الدوران (مع أو ضدّ عقارب الساعة) .

٣ صِلْ بين أ ، و ، وكذلك بين أَ ، و ، قِسِ الزاوية (أَ و أ) .
وتسمى (أَ $\hat{\text{و}}$ أ) زاوية دوران .

٤ إذا قامت أمل بتدوير الشكل في الاتّجاه نفسه كما هو موضَّح .
قس الزاوية (أ و أً) . وكذلك (أً $\hat{\text{و}}$ أ) تسمى زاوية دوران .

الدوران : حول نقطة (م) تسمّى مركز الدوران بزاوية قياسها هـ° هو تحويل هندسي يعين لكل نقطة أ في المستوى صورة أَ بحيث : أ ← أَ ، م ← م ، أ م = أَ م
ويتعيّن الدوران : بمركز الدوران ، زاوية الدوران ، اتجاه الدوران .



تم تحميل الحل من موقع
مدرستي
school-kw.com

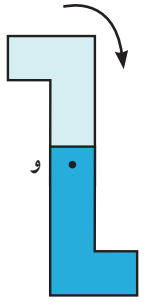
نلاحظ أنّ :
الشكل وصورته تحت تأثير دوران عُلِم مركزه وزاويته واتّجاهه يكونان متطابقين .
والاتّجاه الدوراني يكون مع عقارب الساعة أو بعكس عقارب الساعة . وسوف نقتصر في دراستنا على الدوران في اتّجاه عقارب الساعة .

قياس زاوية الدوران	٩٠°	١٨٠°	٢٧٠°	٣٦٠°
مقدار الدوران	ربع دورة	نصف دورة	ثلاثة أرباع الدورة	دورة كاملة
الكسر الدوراني	$\frac{١}{٤}$	$\frac{١}{٢}$	$\frac{٣}{٤}$	

تدرّب (١) :

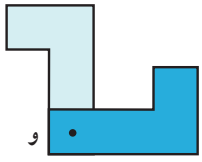
تم تدوير كلٍّ من الأشكال التالية باتجاه عقارب الساعة حول النقطة و ، حدد زاوية الدوران في كلّ ممّا يلي :

أ



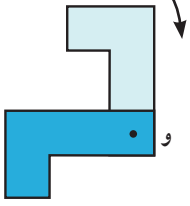
١٨٠°

ب



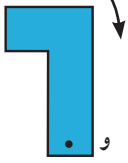
٩٠°

جـ



٢٧٠°

د

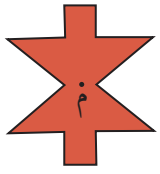


٣٦٠°

تم تكميل الحل من موقع مدرستي
school-kw.com

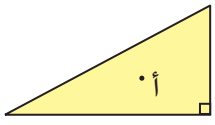
نشاط (٢) :

في الأشكال التالية ، وضِّح متى ينطبق الشكل على نفسه إذا تمّ تدويره حول النقطة المعلومة أقلّ من دورة كاملة .



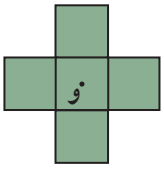
(١)

١٨٠°



(٢)

لا ينطبق



(٣)

٩٠° ، ١٨٠° ، ٢٧٠°

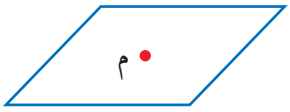
انتبه :

إذا دُوِّر الشكل حول مركزه ٣٦٠° ينطبق على نفسه ، هذا لا يُعتبَر تماثلًا دورانيًّا .

إذا أمكن تدوير أحد الأشكال أقلّ من دورة كاملة حول نقطة معلومة ، وكان الشكل الناتج من الدوران ينطبق على الشكل الأصلي ، فإنّ الشكل يكون له تماثل دوراني .

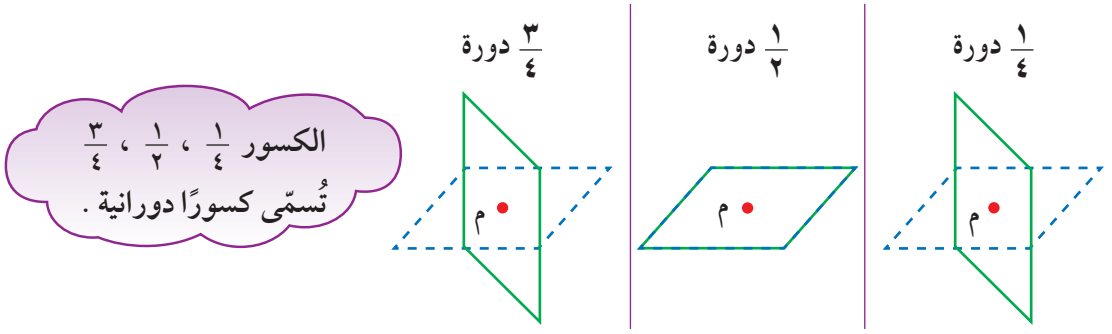
مثال :

هل متوازي الأضلاع في الشكل إلى اليسار له تماثل دوراني حول النقطة م ؟



تخيَّلْ أنّ الشكل يدور حول مركزه . الشكل الأصلي ممثَّل باللون الأزرق .

الحلّ :



متوازي الأضلاع ينطبق على نفسه كلّ $\frac{١}{٢}$ دورة وله تماثل دوراني عند ١٨٠° .

تدرّب (٢) :

حدِّد ما إذا كان للشكل المجاور تماثل دوراني حول نقطة و ، اُكتب نعم أو لا . وإذا كانت الإجابة نعم ، فاذكر زاوية أو زوايا الدوران .

نعم ١٨٠°

تدرّب (٣) :

حدِّد زوايا التماثلات الدورانية إن وجدت لكلّ من :

اِسم الشكل	زوايا التماثلات الدورانية
المربّع	٩٠° ، ١٨٠° ، ٢٧٠°
المعيَّن	١٨٠°
مثلّث متطابق الضلعين	ـــــ

تم تحميل الحل من موقع مدرستي
School-kw.com

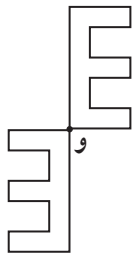
فكِّر وناقِش

إذا كان أحد الأشكال ليس له تماثل دوراني ، فكم درجة يجب أن تدوّر هذا الشكل حتّى يستقرّ في الموضع نفسه ؟ ٣٦٠ دورة كاملة

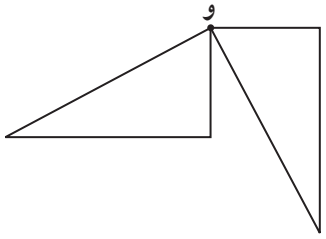
تمـــرَّنْ :

١ تمّ تدوير كلّ من الأشكال التالية باتّجاه عقارب الساعة حول النقطة و ، حدِّد زاوية الدوران .

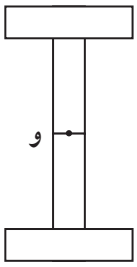
تم تحميل الحل من موقع مدرستي
school-kw.com

أ


°١٨٠

ب


°<٧٠

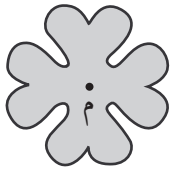
جـ


°١٨٠

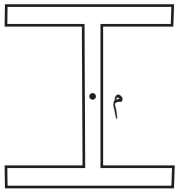
٢ اِعتبر م مركز الدوران ، ما أصغر تدوير يجعل الشكل ينطبق على نفسه ؟
ثمّ حدِّد ما إذا كان الشكل لديه تماثل دوراني أم لا ؟

أ

ليس له محور تماثل دوراني

ب


°٩٠ ، °١٨٠ ، °٢٧٠
له محور تماثل دوراني

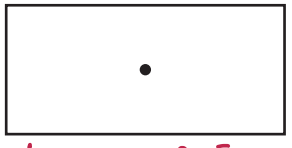
جـ


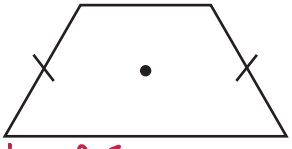
°١٨٠
له محور تماثل دوراني

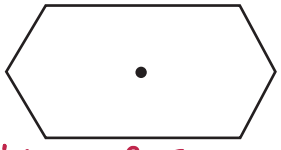
د

°٩٠ ، °١٨٠ ، °٢٧٠
له محور تماثل دوراني

٣ قرِّر أيًّا من الأشكال التالية يكون له تماثل دوراني . إذا كان كذلك ، فاذكر الكسر الدوراني الذي يكون باتّجاه دوران عقارب الساعة والذي يجعل الشكل الأصلي ينطبق على نفسه .

أ مستطيل

له محور تماثل دوراني
½ دورة

ب شبه منحرف

ليس له محور تماثل دوراني

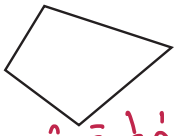
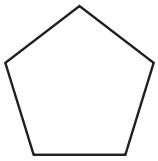
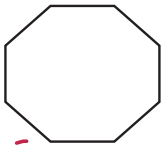
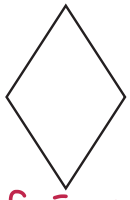
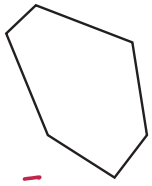
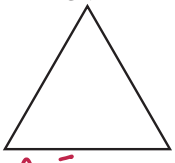
جـ سداسي

له محور تماثل دوراني
½ دورة

٤ أُنظر إلى السجّادة التي صمّمتها (في مشروع الوحدة) . ما هي التحويلات التي استخدمتها ؟ قُمْ بوصفها .

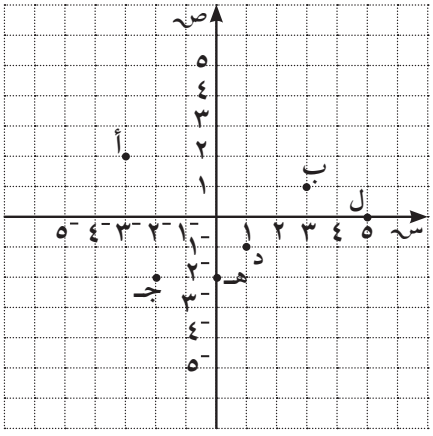
تم تحميل الحل من موقع
مدرستي
School-kw.com

٩-٥ مراجعة الوحدة التاسعة
Revision Unit Nine

١ في كلّ مضلّع اذكر ما إذا كان له خطّ تماثل أم لا ، وفي حال وجود خطوط تماثل ، فأوجِد عددها لكلّ شكل .

أ  ليس له خط تماثل	**ب** مخمّس  له ٥ محاور تماثل	**جـ** مثمن  له ٨ محاور تماثل
د معيّن  محوران تماثل	**هـ**  ليس له محور تماثل	**و** مثلّث متطابق الأضلاع  ٣ محاور تماثل

٢ اِستخدِم شبكة الإحداثيات في حلّ التمارين من (أ – د) .



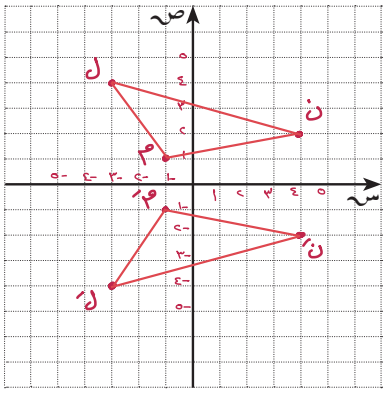
أ ما إحداثيات كلّ نقطة ؟ أ (-٣ ، ٢) ب (٣ ، ١)
ل (٥ ، ٠) د (-١ ، ١) هـ (٠ ، -٢)
جـ (-٢ ، -٢)

ب إذا أُزيحت النقطة أ إلى اليسار وحدة واحدة ثمّ إلى أعلى ٣ وحدات ، فماذا ستكوّن إحداثيات النقطة أَ ؟
أَ (-٤ ، ٥)

جـ إذا انعكست النقطة جـ في محور الصادات ، وأُزيحت ٣ وحدات إلى اليمين ، فما إحداثيات صورتها ؟
جـَ (٥ ، -٢)

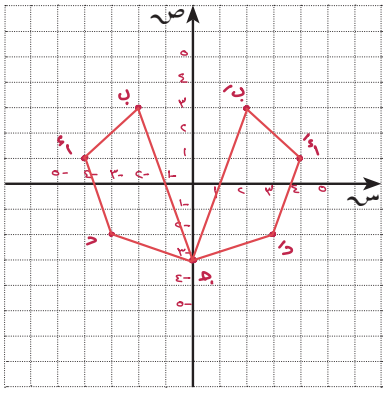
د إذا أزيحت النقطة ل ٥ وحدات يسارًا ، فما إحداثيات النقطة لَ ؟ وماذا تُسمّى ؟
لَ (٠ ، ٠) نقطة الأصل

٣ أُرسم المثلّث ل ن م الذي إحداثيات رؤوسه هي :
ل ($^{-}$٣ ، ٤) ، ن (٤ ، ٢) ، م ($^{-}$١ ، ١) ، ثمّ ارسم صورة المثلّث بالانعكاس حول محور السينات ، واكتب إحداثيات رؤوس المثلّث لَ نَ مَ .



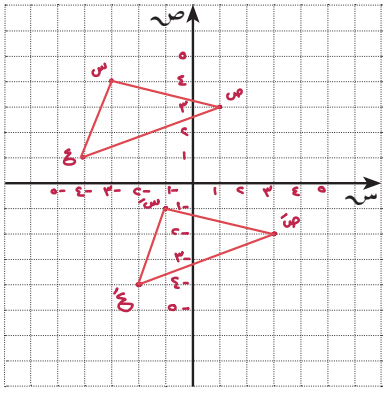
ل' (-٣ ، -٤)
ن' (٤ ، -٢)
م' (-١ ، -١)

٤ أُرسم الشكل الرباعي أ ب جـ د الذي إحداثيات رؤوسه أ ($^{-}$٤ ، ١) ، ب ($^{-}$٢ ، ٣) ، جـ (٠ ، $^{-}$٣) ، د ($^{-}$٣ ، $^{-}$٢) وارسم صورة الشكل بالانعكاس حول محور الصادات ، ثمّ اكتب إحداثيات الشكل أَ بَ جَـ دَ .



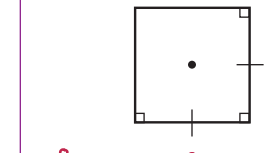
أ' (١ ، ٤)　　ب (٣ ، ٢)
جـ' (٠ ، -٣)　　د' (٣ ، -٢)

٥ أُرسم المثلّث س ص ع الذي إحداثيات رؤوسه س ($^{-}$٣ ، ٤) ، ص (١ ، ٣) ، ع ($^{-}$٤ ، ١) ، وارسم صورته بإزاحة مقدارها وحدتين إلى اليمين و ٥ وحدات إلى أسفل .

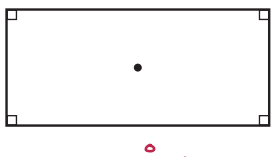


تم تحميل الحل من موقع
مدرستي
School-kw.com

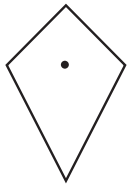
٦ حدِّد التماثلات الدورانية إن وجدت لكلّ من :



°٩٠ ، °١٨٠ ، °٢٧٠
$\frac{1}{4}$ دورة ، $\frac{1}{2}$ دورة ، $\frac{3}{4}$ دورة



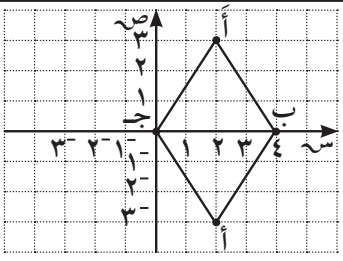
°١٨٠
$\frac{1}{2}$ دورة



لا يوجد محور تماثل دوراني

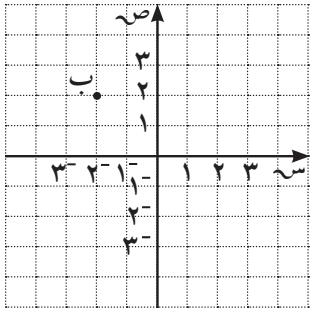
اِختبار الوحدة التاسعة

أوّلًا : في البنود (١-٥) ظلِّل (أ) إذا كانت العبارة صحيحة ، وظلِّل (ب) إذا كانت العبارة غير صحيحة.

١ عدد خطوط التماثل للشكل المعطى يساوي ٢	(أ)	(ب)
٢ قياس الزاوية التي تمثّل $\frac{٣}{٤}$ دورة كاملة يساوي ٢٧٠°	(أ)	(ب)
٣ صورة النقطة أ (٢ ، ٣) هي أَ (٠ ، ٤) إذا تمّت إزاحة النقطة أ وحدتين إلى اليسار ووحدة إلى أعلى .	(أ)	(ب)
٤ الشكل المقابِل ليس له تماثل دوراني .	(أ)	(ب)
٥ صورة المثلّث أ ب جـ هي أَ ب جـ تحت تأثير انعكاس في المحور الصادي . 	(أ)	(ب)

ثانيًا : لكلّ بند من البنود التالية أربعة اختيارات ، واحد فقط منها صحيح ، ظلِّل الدائرة الدالّة على الإجابة الصحيحة .

٦ الزوج المرتَّب الممثَّل للنقطة ب هو :



(أ) (-٢ ، ٢)　(ب) (٢ ، -٢)

(جـ) (٢ ، ٢)　(د) (-٢ ، -٢)

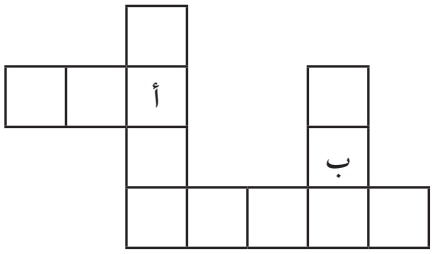
تم تحميل الحل من موقع مدرستي
School-kw.com

---

٧ متوازي الأضلاع له تماثل دوراني حول مركزه بزاوية قياسها :

(أ) ٩٠°　(ب) ١٨٠°　(جـ) ٢٧٠°　(د) ٣٦٠°

٨ الشكل ب هو صورة الشكل أ تحت تأثير دوران، مقدار زاويته هي :

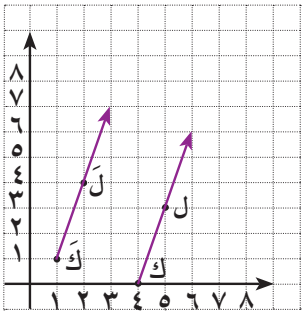


٩٠°	ب ١٨٠°	جـ ٢٧٠°	د ٣٦٠°

٩ إذا كانت أَ (-٣ ، -٥) هي صورة النقطة أ بالانعكاس في محور السينات ، فإنّ أ هي :

أ (٣ ، -٥)	ب (٥ ، ٣)	(-٣ ، ٥)	د (-٣ ، -٥)

١٠ يوضّح الرسم البياني صورة $\overleftarrow{كل}$ ، فإنّ التغيّر الحاصل هو :



أ إزاحة ٣ وحدات إلى اليسار .

ب إزاحة ٣ وحدات إلى اليمين .

إزاحة ٣ وحدات إلى اليسار ثمّ وحدة إلى أعلى .

د إزاحة ٣ وحدات إلى اليمين ثمّ وحدة إلى أعلى .

تم تحميل الحل من موقع
مدرستي
school-kw.com