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 .

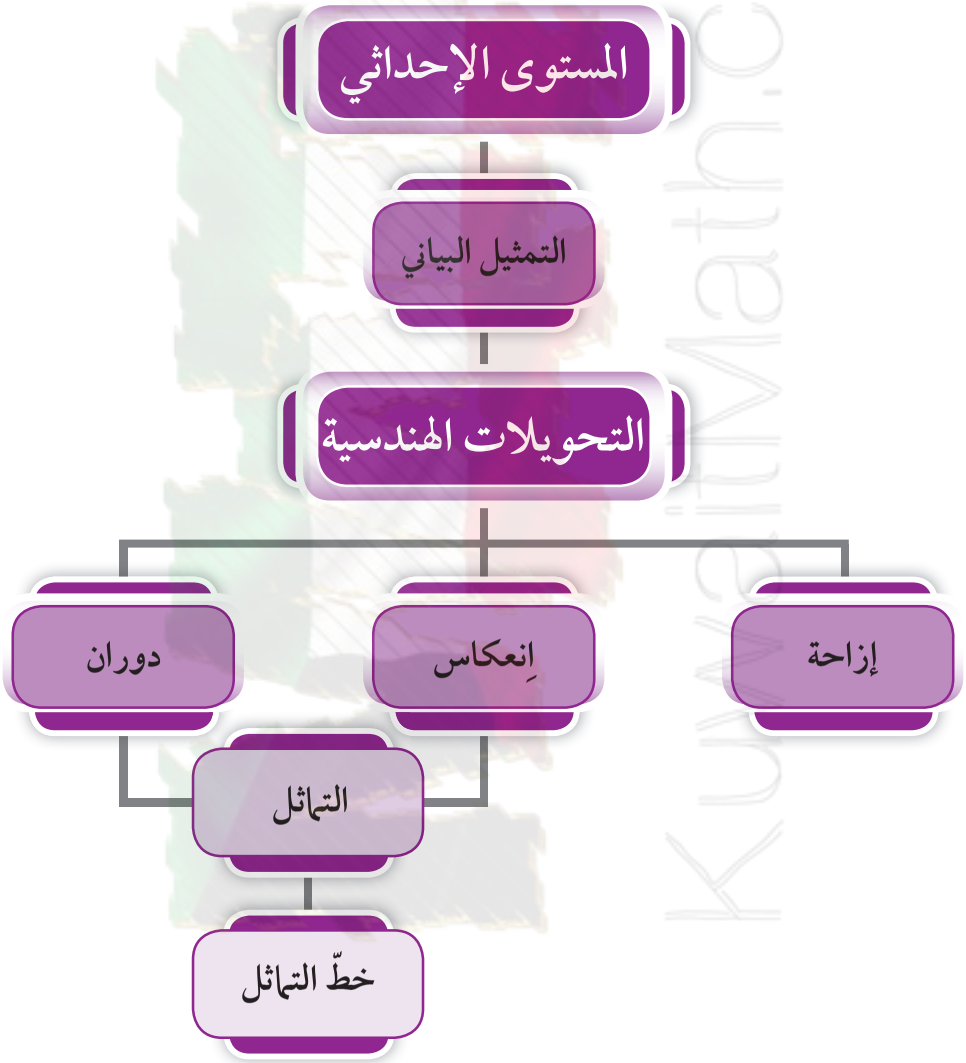
مشروع الوحدة : (سجّادة الصلاة)

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 .

العبارات والمفردات :

المستوى الإحداثي
Coordinate Plane

محاور الإحداثيات
Coordinate Axes

المحور السيني س
X-Axis

المحور الصادي ص
Y-Axis

نقطة الأصل
Origin

الزوج المرتّب
Ordered Pair

الإحداثي السيني
X Coordinate

الإحداثي الصادي
Y Coordinate

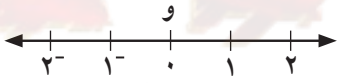
نشاط :

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

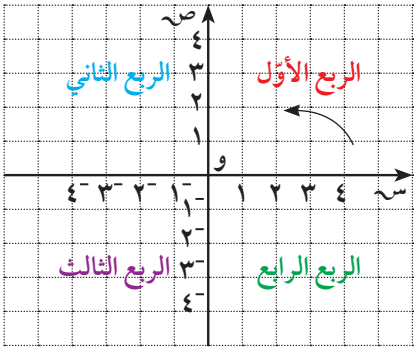


معلومات مفيدة :

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

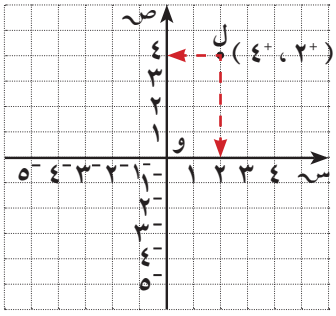
– إذا جمعنا بين كلا الخطّين في مستوى الورقة بحيث يكونان متعامدين ومتقاطعين عند النقطة و ، فإنّه يتكوّن لدينا مستوى إحداثي . (**خطّ الأعداد الأفقي يُسمّى المحور السيني (س) وخطّ الأعداد الرأسي يُسمّى المحور الصادي (ص)**)

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



KuwaitMath.com

أيّ نقطة في المستوى الإحداثي تُمثَّل بزوج مرتَّب .



مثِّل النقطة ل (٢+ ، ٤+)

- إحداثي سيني
- إحداثي صادي

وتقع النقطة ل في الربع الأول.

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

لاحظ أنّ :

الإحداثي السيني

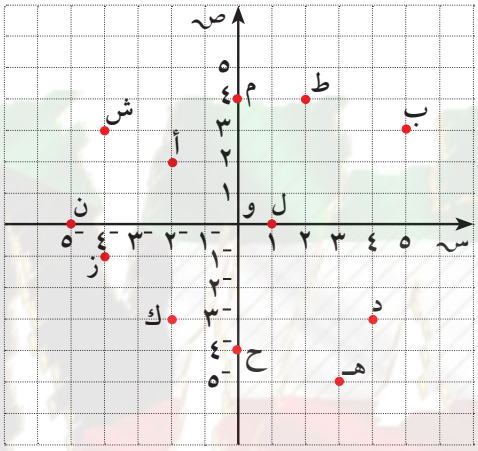
لأيّ نقطة يدلّ على مقدار بعد النقطة جهة اليمين أو اليسار عن نقطة الأصل .

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 .



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)					
ط (٢ ، ٤)					

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

KuwaitMath.com

تدرّب (٢) :

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

أ (٢ ، ⁻٣) .....

ب (⁻٣ ، ٢) .....

جـ (٢ ، ٣,٥) .....

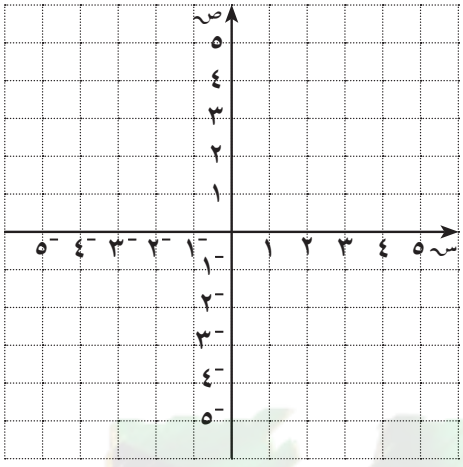
د (٠ ، ⁻٤) .....

هـ (٥ ، ٠) .....

ل (٣ ، ٤) .....

ط (⁻١ ، ⁻٤) .....

ع (٥ ، ⁻٥) .....

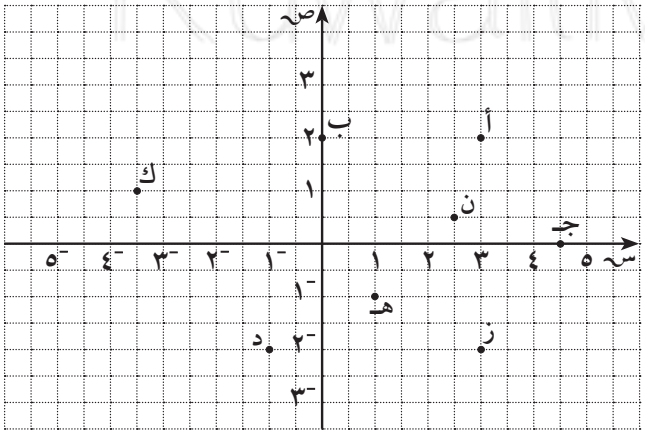


فكِّر وناقِش

هل النقطة (٠ ، ⁻٥) والنقطة (⁻٥ ، ٠) تقعان على المحور نفسه ؟
فسِّر إجابتك .

تمـــرَّنْ :

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



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

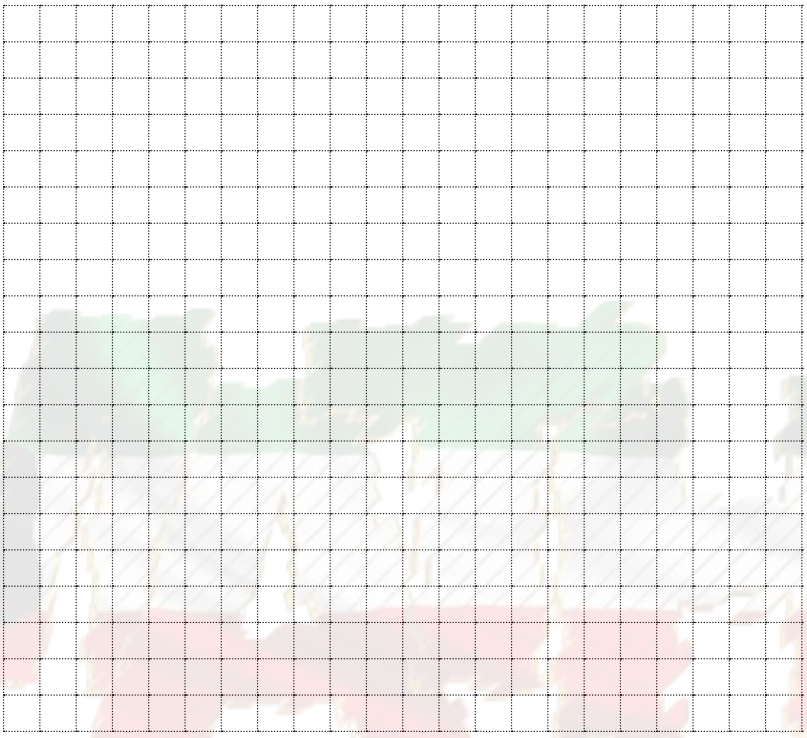
.....

KuwaitMath.com

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

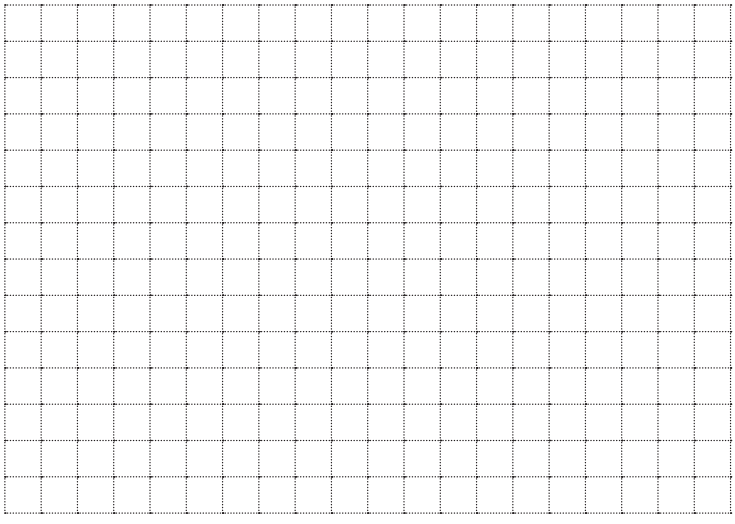
أ (-٤ ، ٦)　　ب (٥ ، -٣)　　ن (٢ ، ٢)　　ط (٠ ، -٢)

ف (-٥ ، ٤)　　ق (-٣ ، ٠)　　ك (١,٥ ، ٤)



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)



٩-٢ الانعكاس وخطّ التماثل
Reflection and Symmetry Line

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

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 .

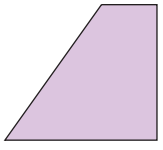
الشكل الذي يمكن طيّه إلى نصفين منطبقين يكون له خطّ تماثل (محور تناظر) .

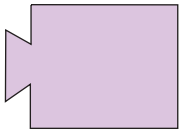
معلومات مفيدة :
يستخدم المصوّرون التماثل والانعكاس عند تركيب اللوحات وصور المناظر الطبيعية الجميلة .

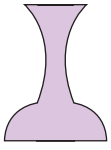
تذكَّرْ أنّ :
خط التماثل (محور التناظر) هو الخط الذي يقسم الشكل إلى قسمين متطابقين .

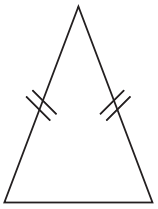
تدرّب (١) :

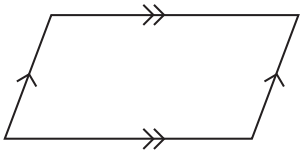
اُذكر ما إذا كان لكلّ من الأشكال التالية خطّ تماثل أم لا . إذا وُجِد فارسم هذا الخطّ أو هذه الخطوط :

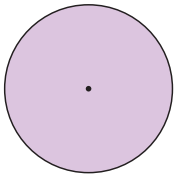
أ


ب


جـ


د


هـ


و


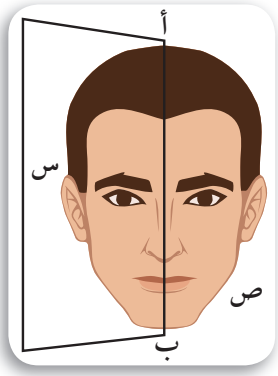
في الشكل المرسوم :

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 .

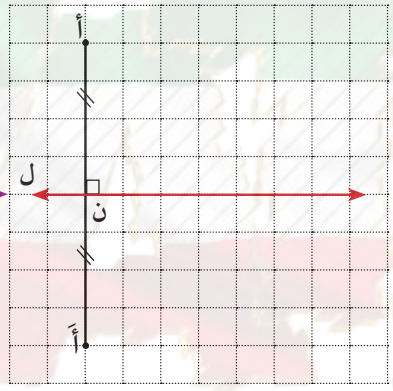
لاحظ أنّ :
صورة أيّ نقطة تنتمي إلى محور الانعكاس هي النقطة نفسها وتُسمّى نقطة صامدة .

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)

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

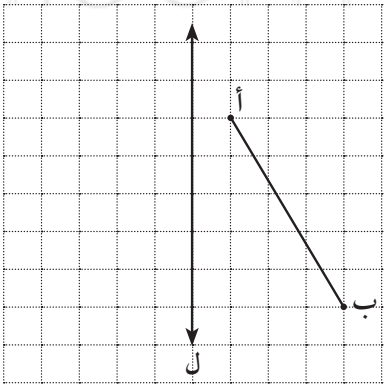
محور الانعكاس $\overleftrightarrow{ل}$



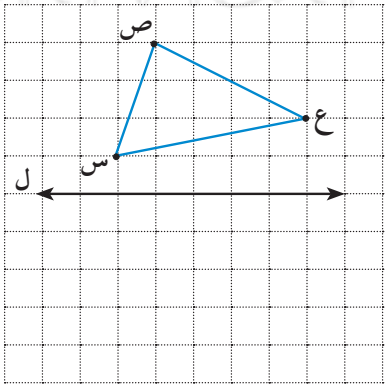
تدرّب (٢) :

أُرسم صورة كلّ ممّا يلي بالانعكاس في المحور ل .

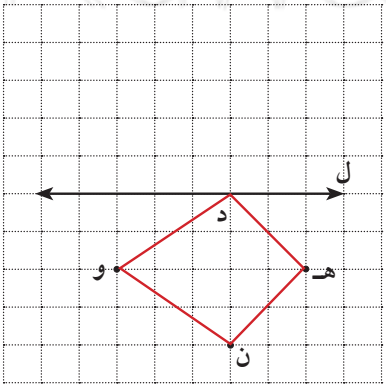
أ



ب



جـ



KuwaitMan.com

الانعكاس في المحور السيني أو المحور الصادي

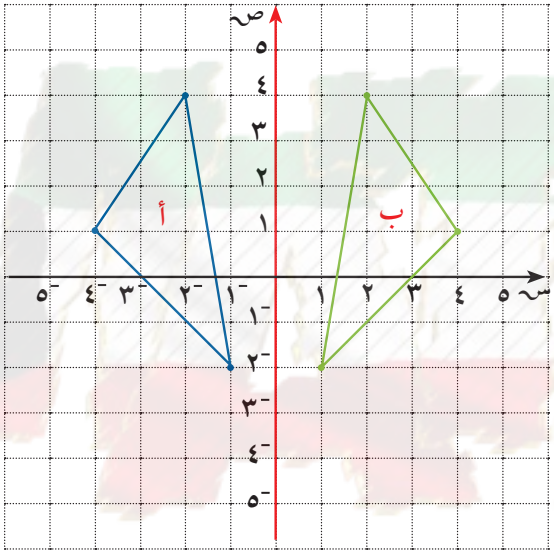
عندما تغير موضع أو أبعاد شكل ما فإنك بذلك تجري تحويلًا هندسيًّا .

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 .

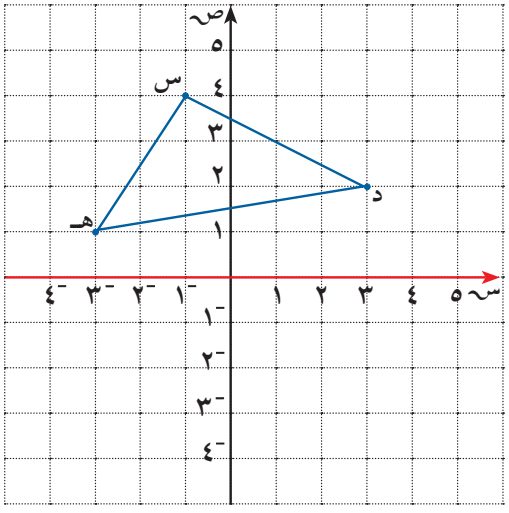
المثلّث أ والمثلّث ب كلّ منهما هو انعكاس للآخر في المحور الصادي .



مثال :

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

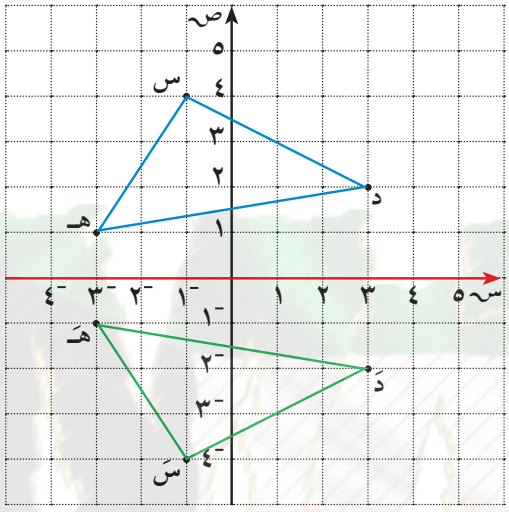
حدِّد إحداثيات النقاط دَ ، سَ ، هـَ . ماذا تلاحظ ؟



KuwaitMath.com

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-)



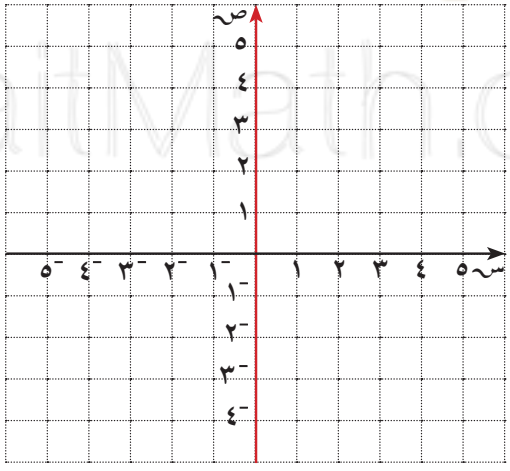
لاحِظ أنّ :

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

يغيّر الانعكاس في المحور السيني الإحداثي الصادي إلى معكوسه الجمعي .

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 .



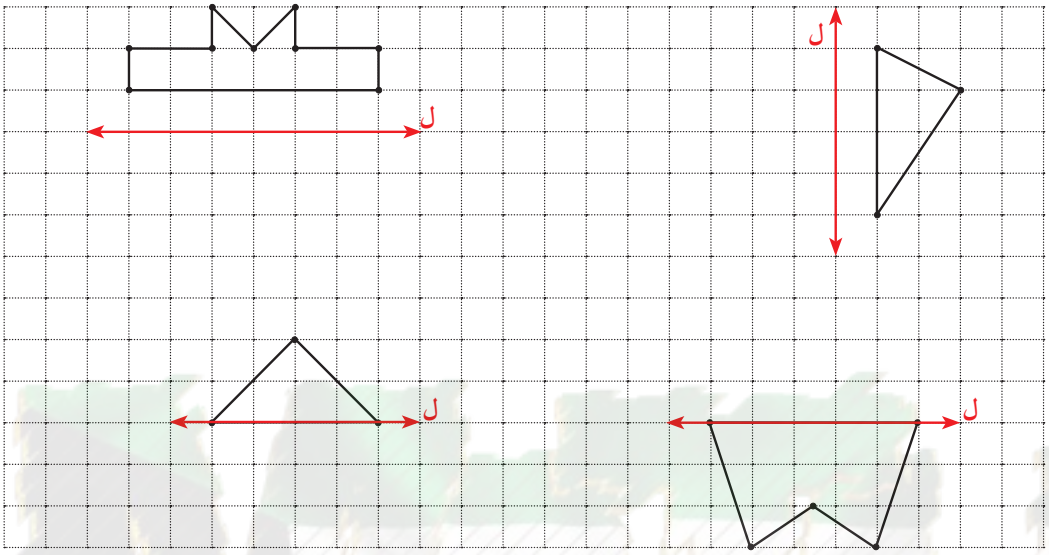
فكِّر وناقِش

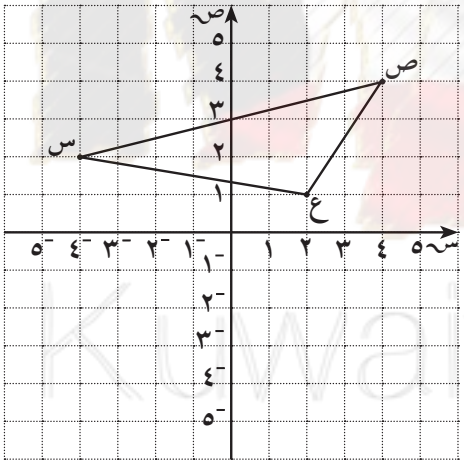
أُكتب قائمة تحتوي على خمسة أشياء من فصلك فيها خطّ تماثل ، ثمّ حدِّد عددها وقُمْ بوصف خطّ أو خطوط التماثل .

KuwaitMath.com

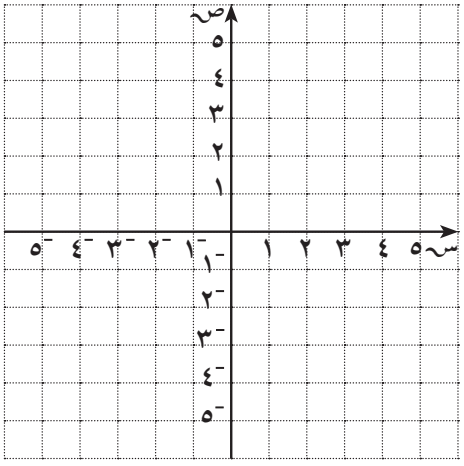
تمـــرَّنْ :

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 .



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 .

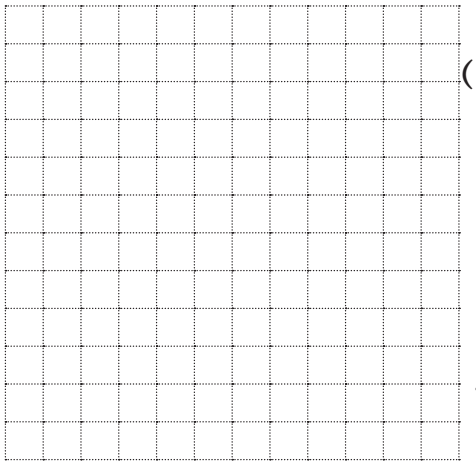
KuwaitMath.com

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 .



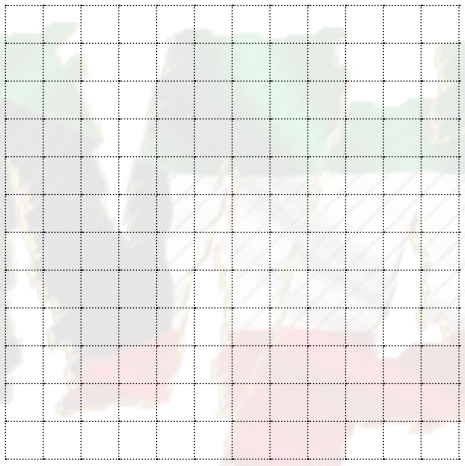
---

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

أ أُرسم Δ أ ب جـ .

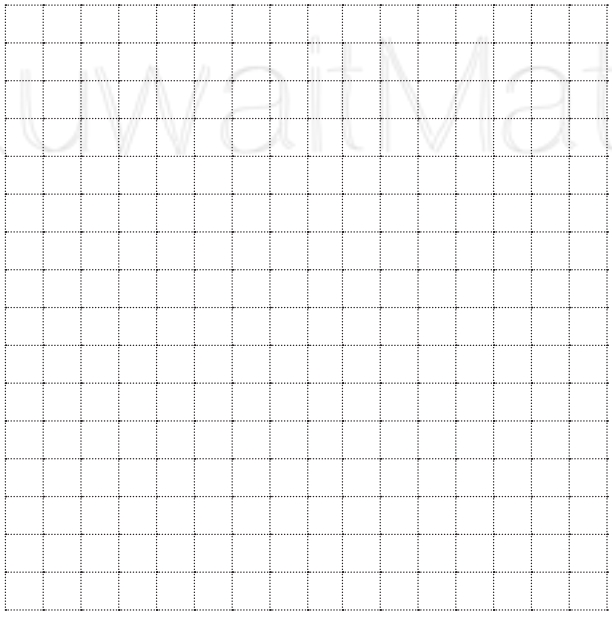
ب أنشِئ Δ أَ بَ جَـ بانعكاس في المحور السيني .

جـ عيِّن إحداثيات رؤوس Δ أَ بَ جَـ .



---

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 .

KuwaitMath.com

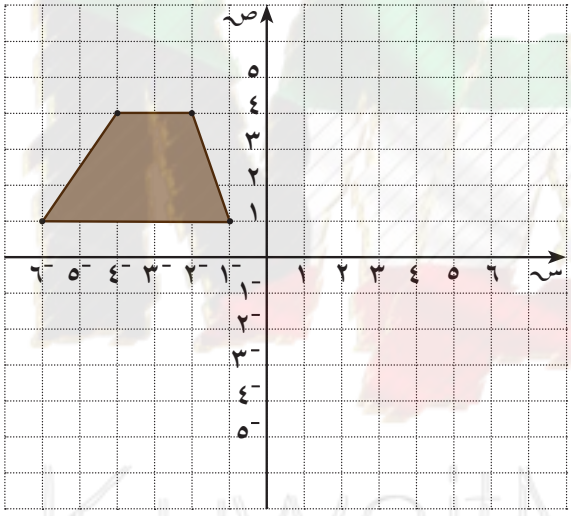
٣-٩ الإزاحة والتمثيل البياني للإزاحة
Translation and Graphic Representations

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 .



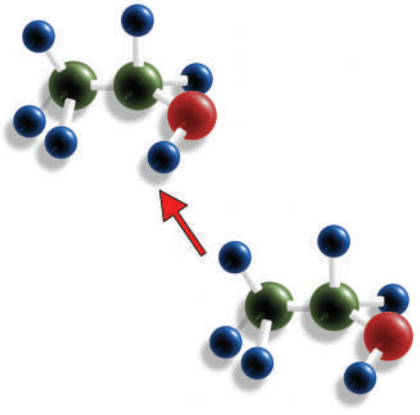
١ يوضّح الشكل المجاور أرضية المبنى في أحد المواقع الممكنة .
حدِّد إحداثيات أركانه الأربعة .

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 .

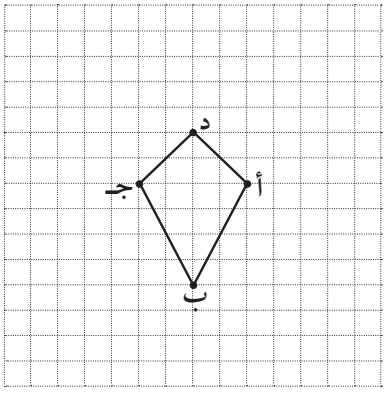
الإزاحة

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



تدرّب (١) :

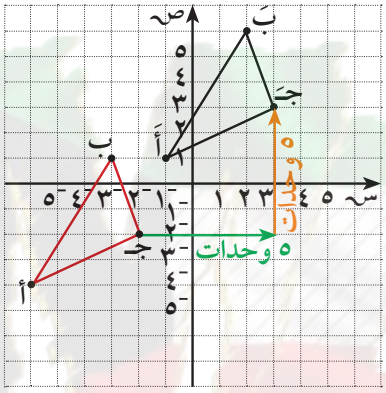
أُرسم صورة الشكل الرباعي أ ب جـ د بالإزاحة ٣ وحدات إلى اليسار .



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 .



تدرّب (٢) :

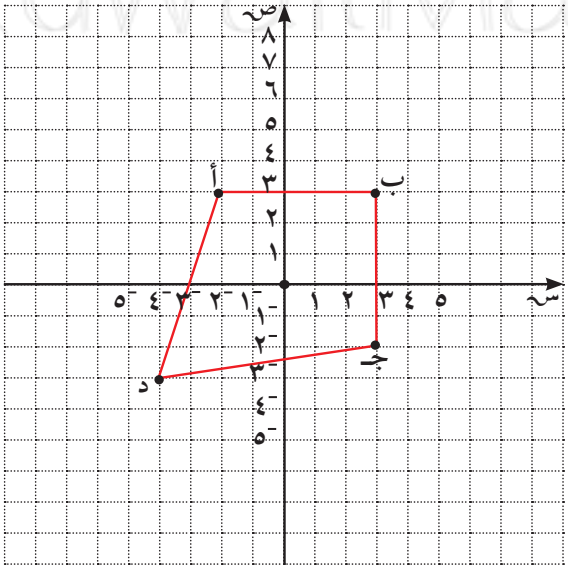
أُرسم صورة الشكل الرباعي أ ب جـ د بإزاحة الشكل ٣ وحدات إلى أعلى ، ثمّ حدِّد إحداثيات النقاط .

أَ (،)

بَ (،)

جـَ (،)

دَ (،)



KuwaitMath.com

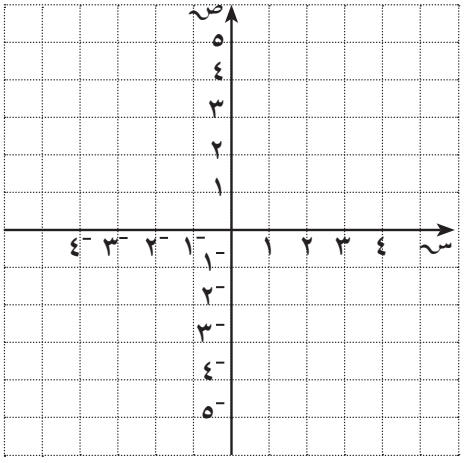
تدرّب (٣) :

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 هـَ 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 ؟

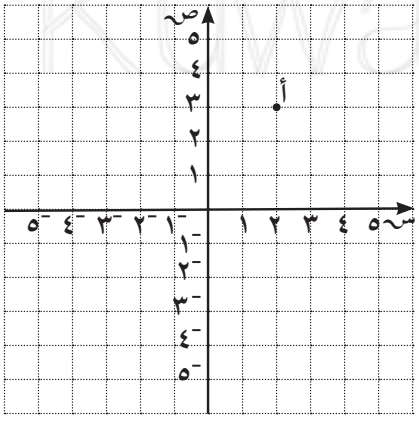
تمـــرَّنْ :

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 .....

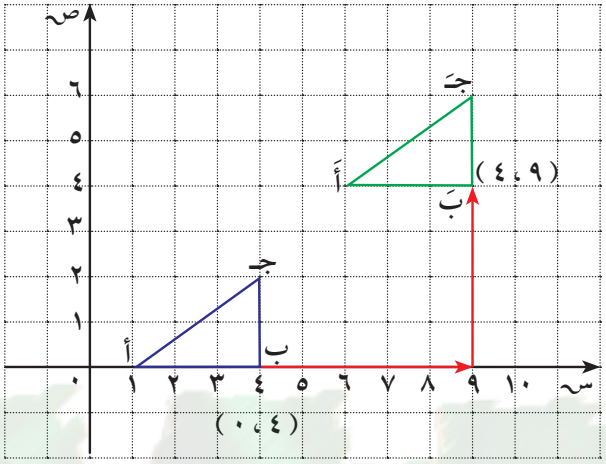
ب بالإزاحة وحدة واحدة إلى اليمين ثمّ وحدتين إلى أعلى . .....

جـ بالإزاحة وحدتين إلى أسفل ثمّ وحدة واحدة إلى أعلى . .....



KuwaitMath.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 .



.....

.....

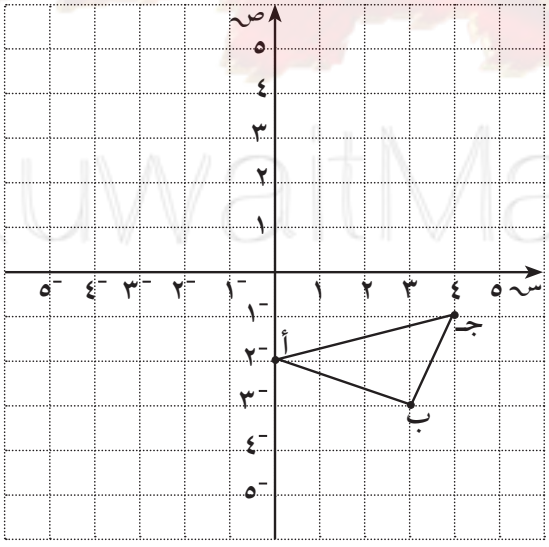
.....

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 (،)

بَ (،)

جـَ (،)

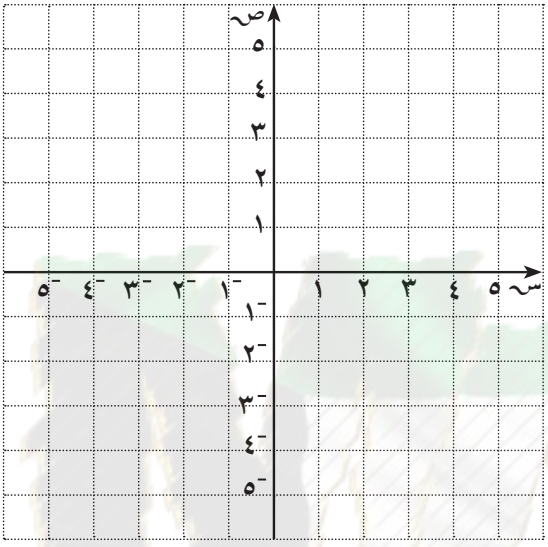


KuwaitMath.com

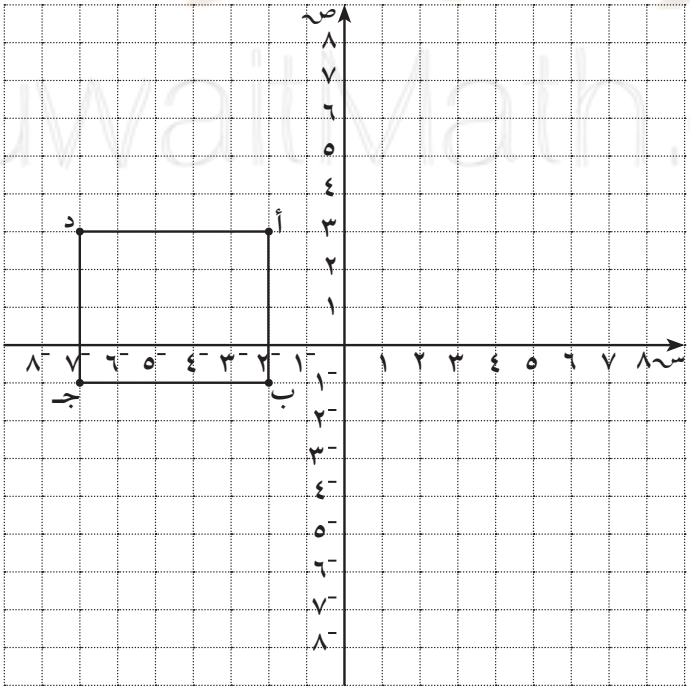
٤ أ أُرسم Δ س ص ع الذي إحداثيات رؤوسه هي : س (١ ، -١) ،
ص (٣ ، ٤) ، ع (٥ ، ١)

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 (،)
صَ (،)
عَ (،)



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 .



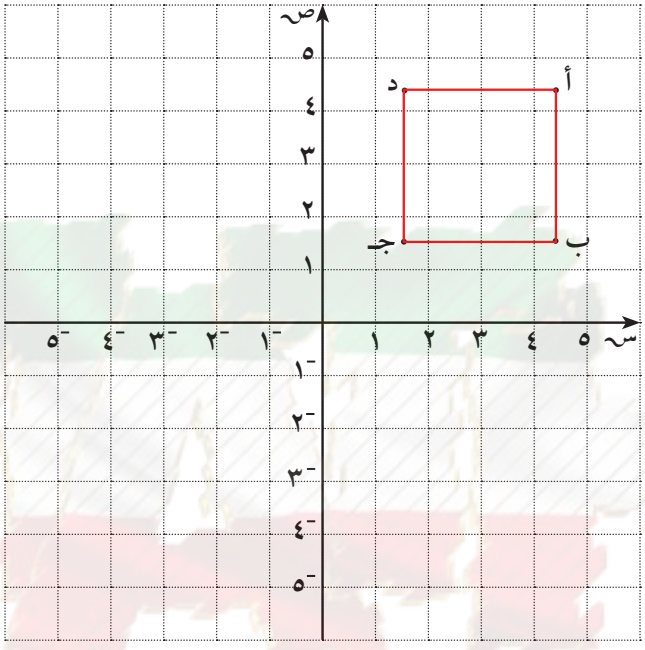
KuwaitMath.com

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.



KuwaitMath.com

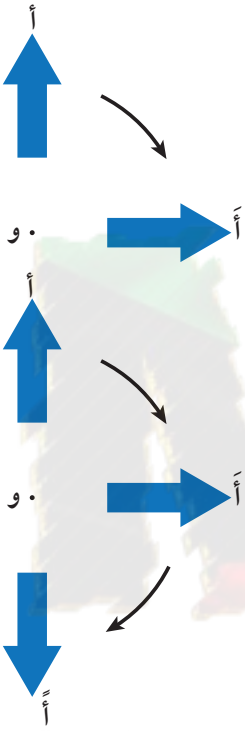
٤-٩ الدوران والتماثل الدوراني
Rotation and Rotational Symmetry

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

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؟

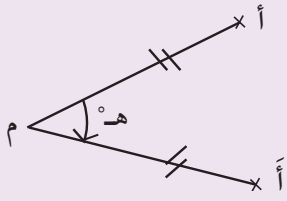
٢ حدِّد اتّجاه الدوران (مع أو ضدّ عقارب الساعة) .

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

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

تذكَّرْ أنّ :
الدورة الكاملة = ٣٦٠°

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 .



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 .

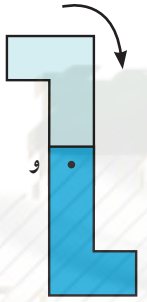
KuwaitMath.com

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) :

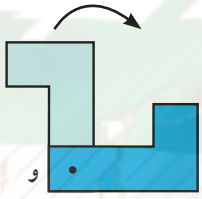
تم تدوير كلٍّ من الأشكال التالية باتجاه عقارب الساعة حول النقطة و ، حدد زاوية الدوران في كلّ ممّا يلي :

أ



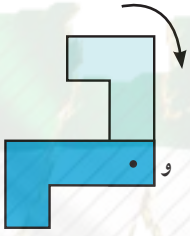
.....

ب



.....

جـ



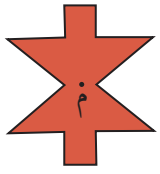
.....

د

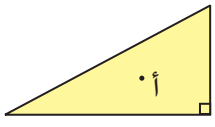
.....

نشاط (٢) :

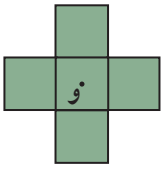
في الأشكال التالية ، وضِّح متى ينطبق الشكل على نفسه إذا تمّ تدويره حول النقطة المعلومة أقلّ من دورة كاملة .



(١)



(٢)



(٣)

انتبه :

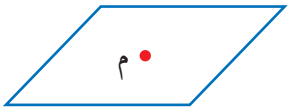
إذا دُوِّر الشكل حول مركزه ٣٦٠° ينطبق على نفسه ، هذا لا يُعتبَر تماثلًا دورانيًّا .

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** .

KuwaitMath.com

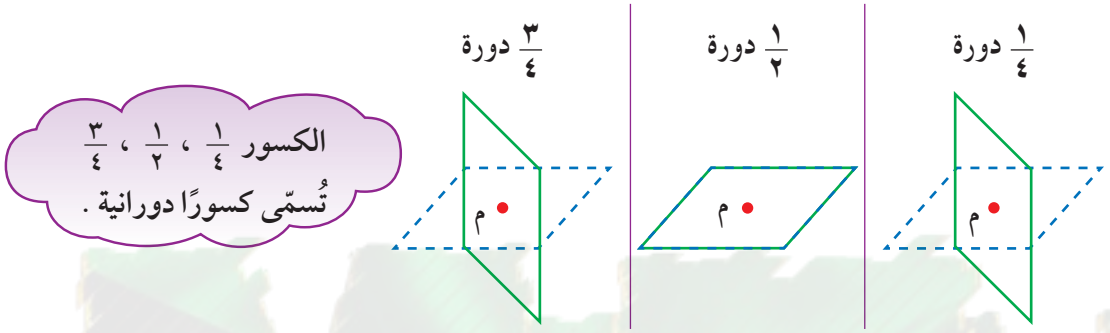
مثال :

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 .

.....

تدرّب (٣) :

حدِّد زوايا التماثلات الدورانية إن وجدت لكلّ من :

اِسم الشكل	زوايا التماثلات الدورانية
المربّع	
المعيَّن	
مثلّث متطابق الضلعين	

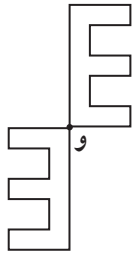
فكِّر وناقِش

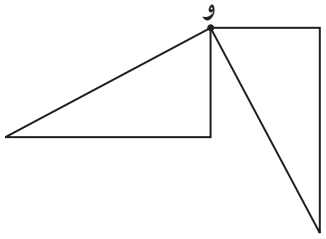
إذا كان أحد الأشكال ليس له تماثل دوراني ، فكم درجة يجب أن تدوّر هذا الشكل حتّى يستقرّ في الموضع نفسه ؟

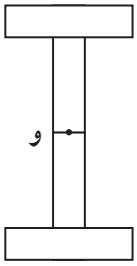
KuwaitMath.com

تمـــرَّنْ :

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

أ 

ب 

جـ 

---

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

ب

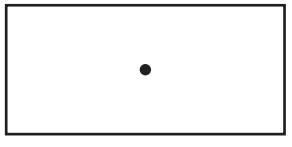
جـ

د

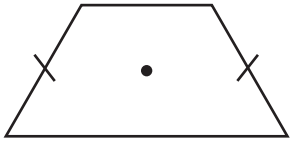
---

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 .

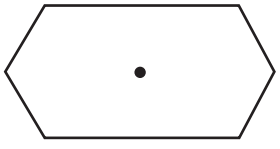
أ مستطيل



ب شبه منحرف



جـ سداسي



---

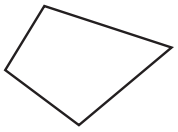
٤ أُنظر إلى السجّادة التي صمّمتها (في مشروع الوحدة) . ما هي التحويلات التي استخدمتها ؟ قُمْ بوصفها .

KuwaitMath.com

٩-٥ مراجعة الوحدة التاسعة
Revision Unit Nine

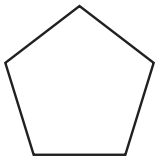
١ في كلّ مضلّع اذكر ما إذا كان له خطّ تماثل أم لا ، وفي حال وجود خطوط تماثل ، فأوجِد عددها لكلّ شكل .

أ



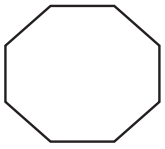
.....

ب مخمّس



.....

جـ مثمن



.....

د معيّن

.....

هـ

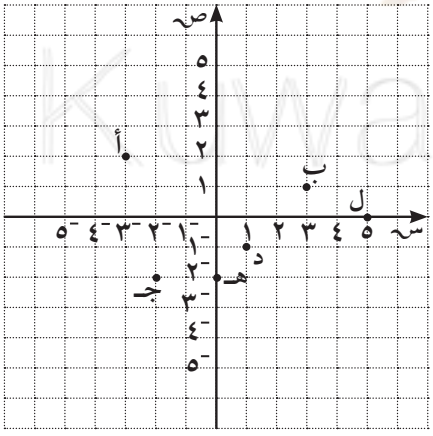
.....

و مثلّث متطابق الأضلاع

.....

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

أ ما إحداثيات كلّ نقطة ؟



.....

ب إذا أُزيحت النقطة أ إلى اليسار وحدة واحدة ثمّ إلى أعلى ٣ وحدات ، فماذا ستكوّن إحداثيات النقطة أَ ؟

.....

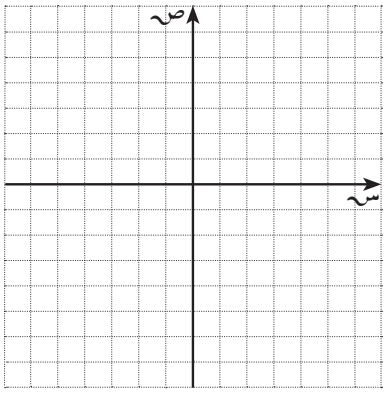
جـ إذا انعكست النقطة جـ في محور الصادات ، وأُزيحت ٣ وحدات إلى اليمين ، فما إحداثيات صورتها ؟

.....

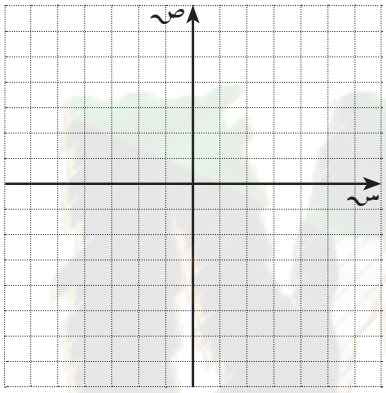
د إذا أزيحت النقطة ل ٥ وحدات يسارًا ، فما إحداثيات النقطة لَ ؟ وماذا تُسمّى ؟

.....

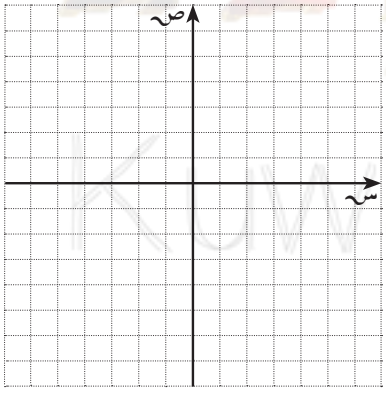
٣ أُرسم المثلّث ل ن م الذي إحداثيات رؤوسه هي :
ل ($^{-}$٣ ، ٤) ، ن (٤ ، ٢) ، م ($^{-}$١ ، ١) ، ثمّ ارسم صورة المثلّث بالانعكاس حول محور السينات ، واكتب إحداثيات رؤوس المثلّث لَ نَ مَ .



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 .

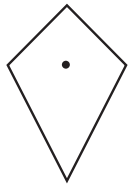


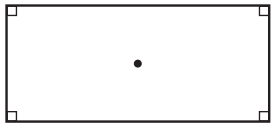
٥ أُرسم المثلّث س ص ع الذي إحداثيات رؤوسه س ($^{-}$٣ ، ٤) ، ص (١ ، ٣) ، ع ($^{-}$٤ ، ١) ، وارسم صورته بإزاحة مقدارها وحدتين إلى اليمين و ٥ وحدات إلى أسفل .

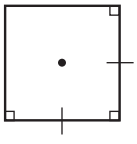


KuwaitMath.com

٦ حدِّد التماثلات الدورانية إن وجدت لكلّ من :

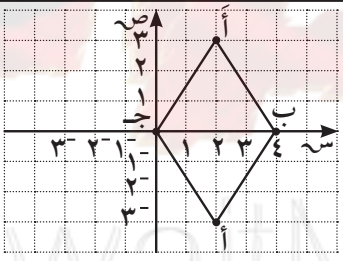






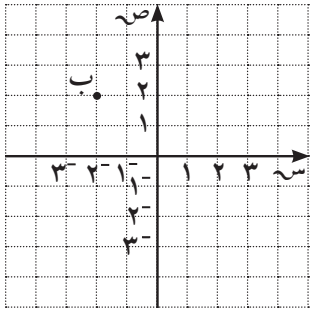
اِختبار الوحدة التاسعة

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 ، ظلّل الدائرة الدالّة على الإجابة الصحيحة .

٦ الزوج المرتَّب الممثَّل للنقطة ب هو :



(أ) (٢- ، ٢)　(ب) (٢ ، ٢-)

(جـ) (٢ ، ٢)　(د) (٢- ، ٢-)

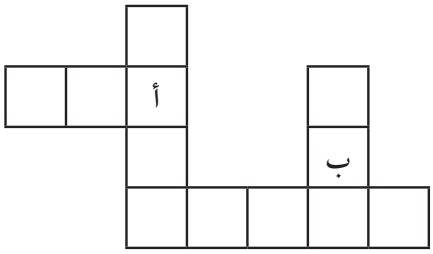
---

٧ متوازي الأضلاع له تماثل دوراني حول مركزه بزاوية قياسها :

(أ) ٩٠°　(ب) ١٨٠°　(جـ) ٢٧٠°　(د) ٣٦٠°

KuwaitMath.com

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

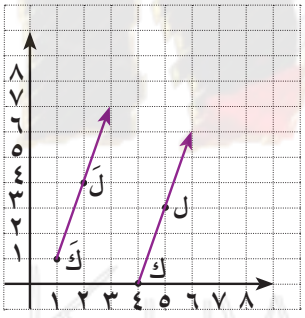


أ) ٩٠°　　ب) ١٨٠°　　جـ) ٢٧٠°　　د) ٣٦٠°

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

أ) (٣ ، -٥)　　ب) (٣ ، ٥)　　جـ) (-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 .

جـ) إزاحة ٣ وحدات إلى اليسار ثمّ وحدة إلى أعلى .

د) إزاحة ٣ وحدات إلى اليمين ثمّ وحدة إلى أعلى .

KuwaitMath.com