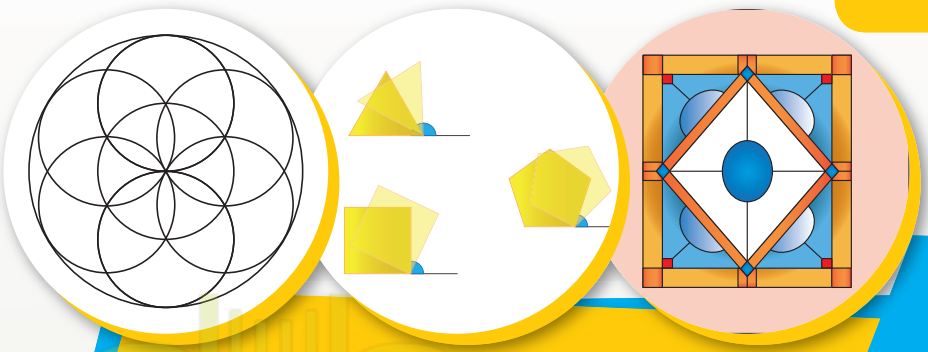
الوحدة السابعة

التحويلات الهندسية
Geometry Transformations

ابتكارات
Innovations



مشروع الوحدة :
(ابداعات هندسية)

يعتبر الابتكار إحدى الحالات العقلية البشرية التي تسعى إلى إيجاد أفكار ووسائل مختلفة لحلّ المشاكل ، ويشكّل الابتكار إضافة حقيقية لمجموع الإنتاج الإنسانيّ ، كما أنّه يحقق فائدة حقيقية على أرض الواقع ، لا سيما إذا ارتبط بالمواضيع التطبيقية . وفي هذا المشروع ، سنتحدث عن كيفية خلق الأفكار الابتكارية والمبدعة من دراسة التحويلات الهندسية .

موقع مدرستي
www.schoolkw.com

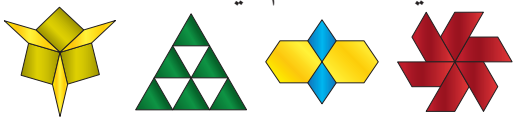
خطة العمل :

- رسم أشكال منوعة على النظام الإحداثي وعمل عدة تحويلات هندسية لها بحيث يصل إلى ابتكار شكل معين .

خطوات تنفيذ المشروع :

- اختر شكلًا هندسيًّا من الأشكال التالية (مثلث ، مربع ، ...) مرسومًا على النظام الإحداثي بحيث يقع أحد رؤوس الشكل المختار على نقطة الأصل.
- حدّد التحويل الهندسي الذي ستوظفه لابتكار شكل محدّد .
- طبق التحويل الهندسي عدة مرات للشكل وصوره .
- حدّد إحداثيات نقاط الشكل الأصلي.
- حدّد إحداثيات الصور الناتجة.
- حدّد قاعدة التحويل الهندسي المستخدم في جدول بدء المشروع .

الشكل	نوع التحويل	عدد مرات التحويل



علاقات وتواصل :

- التواصل بين المجموعات لإعطاء تقييم على الابتكار الأجمل وتحديد صحة القاعدة المستخدمة .

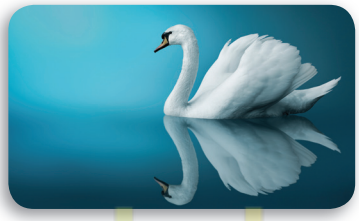
عرض العمل :

- تعرض الابتكارات أمام المتعلمين لإعطاء تقدير لكل ابتكار .

تم التحميل من موقع مدرستي
www.school-kw.com

١-٧ الانعكاس في نقطة – التناظر حول نقطة
Reflection of a Point – Symmetry at the Point

سوف تتعلّم : الانعكاس في نقطة في (المستوى – المستوى الإحداثي) – التناظر حول نقطة .

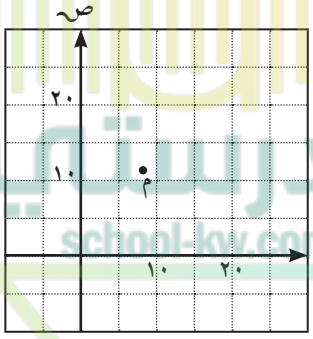


في كثير من الأحيان ، يلجأ الفنانون التشكيليون وكذلك مصممو برامج الحاسوب إلى استعمال الانعكاس بجميع أنواعه لابتكار لوحات وتصميمات جميلة.

نشاط (١) :

مما سبق دراسته في الصف السابع :

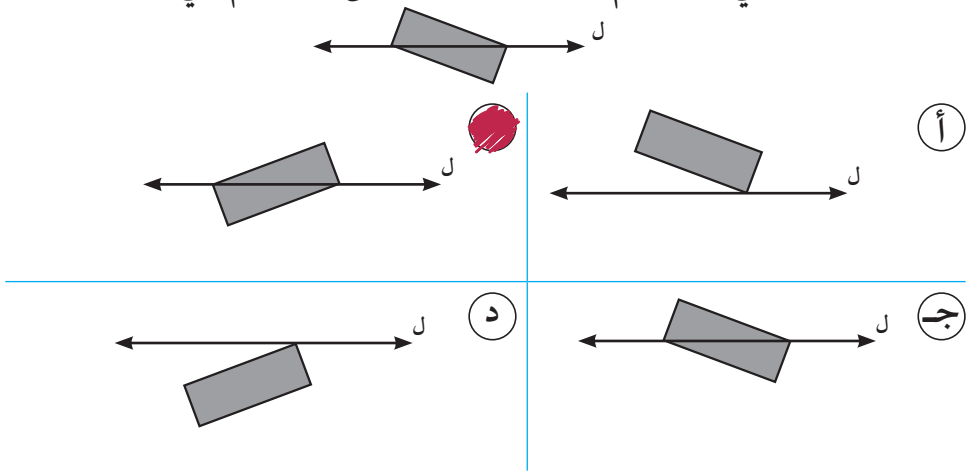
١ أ أنسب زوج مرتب يمكن أن يمثل إحداثيي النقطة م هو :



(أ) (٨ ، ١٥)	(ب) (٨ ، ٨)
(٨ ، ١٢)	(د) (٩ ، ١٦)

ب بالنظر إلى الشكل التالي :

بالانعكاس في المستقيم ل فإنَّ صورة الشكل المرسوم هي :



العبارات والمفردات :

المستوى الإحداثي
Coordinate Plane

محاور الإحداثيات
Coordinate Axes

المحور السيني سـ
X-Axis

المحور الصادي صـ
Y-Axis

نقطة الأصل
Origin Point

الزوج المرتب
Ordered Pair

الإحداثي السيني
X Coordinate

الإحداثي الصادي
Y Coordinate

التحويل الهندسي
Transformation

الانعكاس في نقطة
Reflection of a Point

التناظر حول نقطة
Symmetry at the Point

تذكر أنَّ :

(س ، ص) زوج مرتب

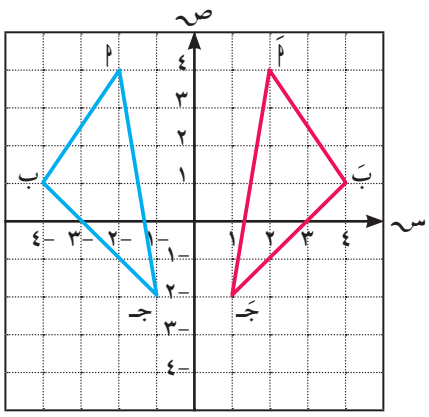
س: الإحداثي السيني لأي نقطة يدل على مقدار بعد النقطة يمينًا أو يسارًا عن محور الصادات.

ص: الإحداثي الصادي لأي نقطة يدل على مقدار بعد النقطة لأعلى أو لأسفل عن محور السينات.

www.school-kw.com

٢ حدّد نوع التحويل في كل من الأشكال التالية ، ثم اكتب إحداثي كل نقطة وصورتها :

أ



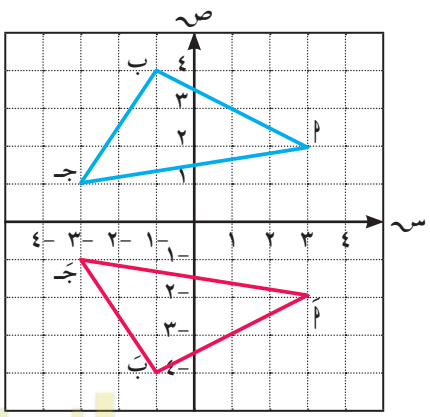
انعكاس من محور الصادي

أ (-٤ ، ٤) ← أَ (٤ ، ٤)

ب (-٤ ، ١) ← بَ (٤ ، ١)

جـ (-١ ، -٢) ← جَ (١ ، -٢)

ب



انعكاس من محور السيني

أ (٣ ، ٢) ← أَ (٣ ، -٢)

ب (-١ ، ٤) ← بَ (-١ ، -٤)

جـ (-٣ ، ١) ← جَ (-٣ ، -١)

معلومات مفيدة :

- يلاحظ التماثل في ورق الشجر وفي وجه الإنسان وفي رأس الحيوان ، وهذا يدلُّ على عظمة الخالق.
- يكتشف الأطبّاء مثلًا أيّ تغيّر يحدث في وجه الإنسان في الجانب الأيمن عن الجانب الأيسر، ويحدِّدون ما إذا كان هناك ورم يمكن علاجه.

الانعكاس في نقطة في المستوى

نشاط (٢) :

في الشكل المقابل : رسمت كلًّا من $\overline{أب}$ والنقطة م في المستوى ،

م ∉ $\overline{أب}$ ، رسمنا $\overleftarrow{أم}$ ونأخذ عليه أَ بحيث : أم = أَم .

نسمي أَ صورة النقطة أ بالانعكاس في النقطة م.

- باستخدام المسطرة ارسم $\overleftarrow{ب م}$ كما تم رسم $\overleftarrow{أم}$.
- باستخدام الفرجار قس طول $\overline{ب م}$.
- بنفس فتحة الفرجار ثبت السن عند م ، ثم ارسم قوسًا يقطع $\overleftarrow{ب م}$ في نقطة ولتكن بَ .
- صل أَ ، بَ لتحصل على $\overline{أَبَ}$.

نسمي أَ ، بَ صورتي النقطتين أ ، ب بالانعكاس في النقطة م .

وأيضًا $\overline{أَبَ}$ صورة $\overline{أب}$ بالانعكاس في النقطة م .

اللوازم :

- فرجار
- مسطرة

تذكر أنَّ :

(١) يُغيّر الانعكاس في المحور السيني الإحداثي الصادي إلى معكوسة الجمعي . أي أن :

أ (س ، ص) ← أَ (س ، -ص)

(٢) يُغيّر الانعكاس في المحور الصادي الإحداثي السيني إلى معكوسة الجمعي . أي أن :

أ (س ، ص) ← أَ (-س ، ص)

تم تحميل من موقع مدرستي school-kw.com
تم تحميل الحل من موقع مدرستي School-kw.com
www.school-kw.com

مما سبق نستنتج أنَّ :

الانعكاس في نقطة مثل م : هو تحويل هندسي يعين لكل نقطة أ في المستوى صورة أَ ∋ $\overleftarrow{أم}$ بحيث تكون أ م = أَ م . والنقطة الوحيدة التي تقترن بنفسها هي النقطة م التي تسمى **مركز الانعكاس** ، حيث م **نقطة صامدة** .

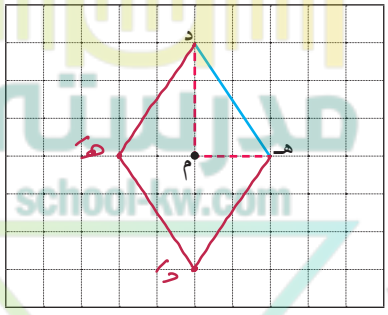
تذكر أنَّ :
النقطة الصامدة هي نقطة تقع على محور الانعكاس .

التناظر حول نقطة في المستوى

نشاط (٣) :

من الشكل المقابل ، أكمل رسم الشكل الرباعي د هـ دَ هـَ ، بحيث دَ صورة د بالانعكاس في النقطة م ، هـَ صورة هـ بالانعكاس في النقطة م .

أكمل ما يلي :



د ⟵ دَ .....

هـ ⟵ هـَ .....

دَ ⟵ د .....

هـَ ⟵ هـ .....

∴ الشكل الرباعي د هـ دَ هـَ ⟵ الشكل الرباعي دَ هـَ د هـ ..... بالانعكاس في النقطة م

مما سبق نجد أنَّ الشكل الرباعي د هـ دَ هـَ متناظر حول النقطة م (نقطة تقاطع قطريه).

يقال لشكل هندسي إنَّه متناظر حول نقطة إذا كانت صورته بالانعكاس في هذه النقطة هي الشكل نفسه .

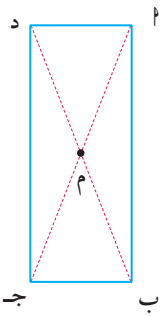
تم تحميل الحل من
موقع مدرستي
School-kw.com

تم التحميل من
موقع مدرستي
www.school-kw.com

تم تحميل الحل من
موقع مدرستي
School-kw.com

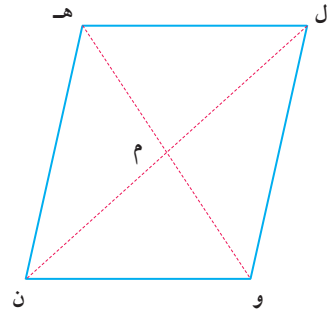
تدرّب (١) :

أي الأشكال التالية متناظر حول نقطة ملتقى قطريه ؟ وضِّح ذلك .



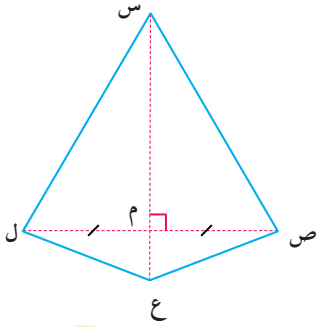
(مستطيل)

متناظر حول نقطة التقاء قطريه لان القطران ينصف كل منهما الأخر



(متوازي أضلاع)

متناظر حول نقطة التقاء قطريه لأن القطرين ينصف كل منهما الأخر



(طائرة ورقية)

غير متناظر حول نقطة التقاء قطريه لأن القطران لا ينصف كل منهما الأخر

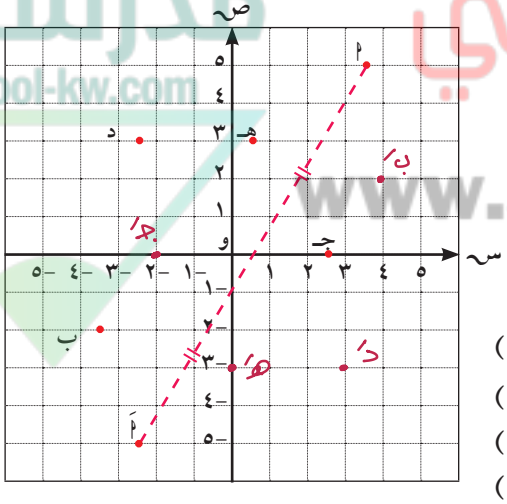
تذكر أنَّ :

- من خواص المستطيل القطران ينصف كلّ منهما الآخر وهما متطابقان.
- في متوازي الأضلاع القطران ينصف كلّ منهما الآخر.

الانعكاس في نقطة الأصل في مستوى الإحداثيات :

نشاط (٤) :

استعن بالمستوى الإحداثي المقابل و باستخدام المسطرة و الفرجار كما في نشاط (٢) السابق ، أوجد صور النقاط التالية بالانعكاس في النقطة و (نقطة الأصل) :



أ (٣ ، ٥) ⟵ أ' (٥- ، ٣-)

ب (- ٤ ، - ٢) ⟵ ب' (٢ ، ٤)

جـ (٢ ، ٠) ⟵ جـ' (٠ ، ٢-)

د (- ٣ ، ٣) ⟵ د' (٣- ، ٣)

هـ (٠ ، ٣) ⟵ هـ' (٣- ، ٠)

معلومات مفيدة :

في الطائرة الورقية القطران متعامدان فقط.

ماذا تلاحظ ؟

يتغير الاحداثيان السيني والصادي الى معكوسهما الجمعي

اللوازم :

- مسطرة
- فرجار

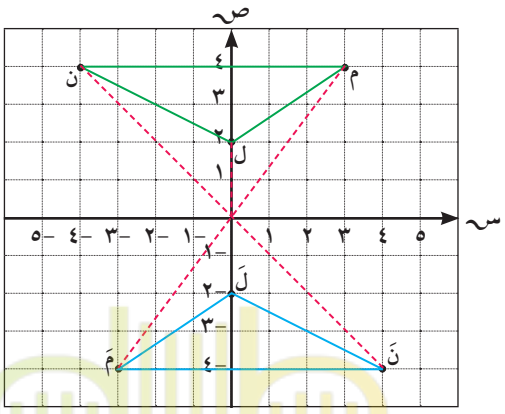
في المستوى الإحداثي الانعكاس في نقطة الأصل هو تحويل هندسي يعيّن لكل نقطة في المستوى صورة إحداثيها السيني وإحداثيها الصادي وهما المعكوس الجمعي للإحداثي السيني والصادي ، لهذه النقطة .

عمومًا : الانعكاس في نقطة الأصل (و) : أ (س ، ص) ⟵ أ' (- س ، - ص)

تم التحميل من موقع مدرستي
www.school-kw.com

مثال : إذا كان Δ لَ مَ نَ هو صورة Δ ل م ن بالانعكاس في نقطة الأصل (و) ، وكانت ل (٠ ، ٢) ، م (٣ ، ٤) ، ن (-٤ ، ٤) ، فعين إحداثيات الرؤوس لَ ، مَ ، نَ ، ثم ارسم المثلثين في مستوى الإحداثيات .

الحل :



بالانعكاس في و (ع و) :

(س ، ص) ع و ← (- س ، - ص)

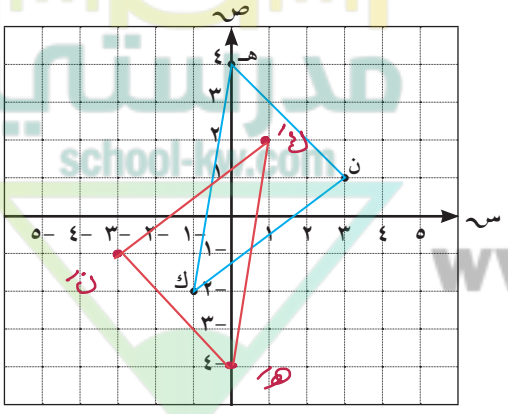
ل (٠ ، ٢) ← لَ (٠ ، -٢)

م (٣ ، ٤) ← مَ (-٣ ، -٤)

ن (-٤ ، ٤) ← نَ (٤ ، -٤)

لاحظ أنَّ : الشكل الهندسي وصورته بالإنعكاس في نقطة متطابقان (فسر ذلك) .

تدرّب (٢) :



إذا كان Δ هـَ كَ نَ هو صورة Δ هـ ك ن بالانعكاس في نقطة الأصل (و) ، وكانت هـ (٠ ، ٤) ، ك (-١ ، -٢) ، ن (٣ ، ١) ، فعين إحداثيات الرؤوس هـَ ، كَ ، نَ ، ثم ارسم Δ هـَ كَ نَ في مستوى الإحداثيات .

هـ (٠ ، ٤) ع و ← هـَ (٠ ، -٤)

ك (-١ ، -٢) ← كَ (١ ، ٢)

ن (٣ ، ١) ← نَ (-٣ ، -١)

تم تحميل الحل من موقع مدرستي
School-kw.com

فكّر وناقش

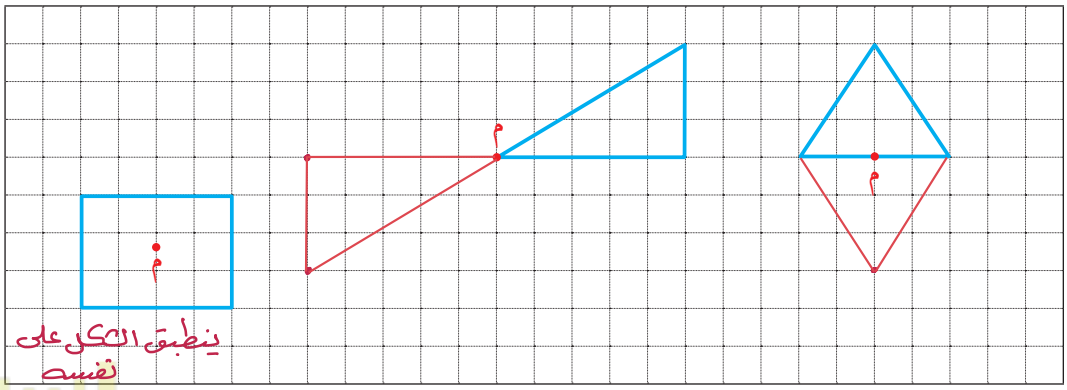
يرى خالد أنَّ الانعكاس في نقطة الأصل يكافئ انعكاسًا في المحور السيني يليه انعكاس في المحور الصادي أو العكس . فهل رأي خالد صحيح ؟ فسّر ذلك .

نعم رأي خالد صحيح ، لان الاحداثيان السيني والصادي يتغيران الى معكوسهما الجمعي

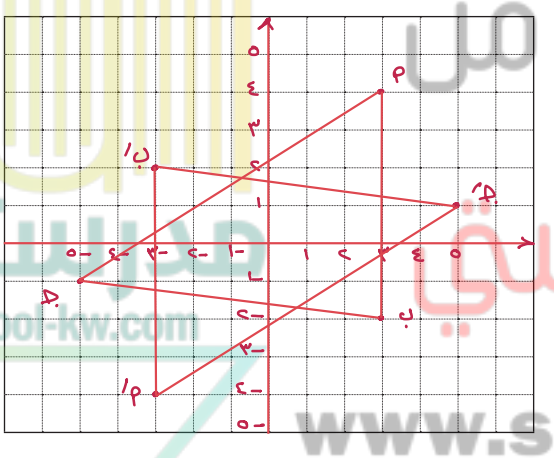
تم التحميل من موقع مدرستي
مدرستي school-kw.com
www.school-kw.com

تمـــرَّنْ :

١ ارسم صورة كل شكل من الأشكال التالية بالانعكاس في النقطة م .



٢ إذا كان Δ أ ب جـ هو صورة Δ أ ب جـ بالانعكاس في نقطة الأصل (و) ، وكانت أ (٣ ، ٤) ، ب (٣ ، -٢) ، جـ (-٥ ، -١) ، فعيّن إحداثيات الرؤوس أ ، ب ، جـ ، ثم ارسم المثلثين في مستوى الإحداثيات .

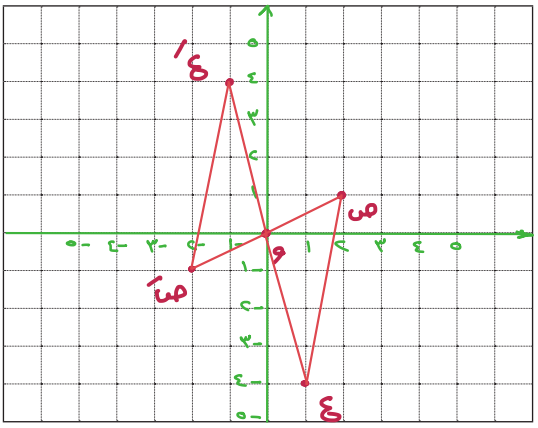


أ (٣، ٤) ← ع و ← أ' (-٣، -٤)

ب (٣، -٢) ← ع و ← ب' (-٣، ٢)

جـ (-٥، -١) ← ع و ← جـ' (٥، ١)

تم تحميل من موقع مدرستي
www.school-kw.com
تم تحميل الحل من موقع مدرستي
School-kw.com

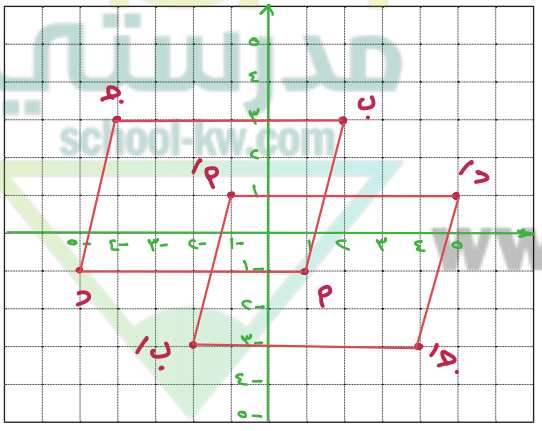


٣ إذا كان Δ و صَ عَ هو صورة Δ و ص ع بالانعكاس في نقطة الأصل (و) ، وكانت و (٠ ، ٠) ، صَ (-٢ ، -١) ، عَ (-١ ، ٤) ، فعيّن إحداثيات الرؤوس و ، ص ، ع ، ثم ارسم المثلثين في مستوى الإحداثيات .

و (٠ ، ٠) ← ع و ← و (٠ ، ٠)

ص (٢ ، ١) ← ع و ← صَ (-٢ ، -١)

ع (١ ، -٤) ← ع و ← عَ (-١ ، ٤)



٤ إذا كان الشكل الرباعي أ ب جـ د هو صورة الشكل الرباعي أ ب جـ د بالانعكاس في نقطة الأصل (و) ، وكانت أ (١ ، -١) ، ب (٢ ، ٣) ، جـ (-٤ ، ٣) ، د (-٥ ، -١) .

فعين إحداثيات الرؤوس أَ ، بَ ، جـَ ، دَ ثم ارسم الشكلين الرباعيين في مستوى الإحداثيات .

قد يساعدك هذا التصميم الهندسي في تصميم أشكال هندسية على برامج الحاسوب (مثلًا الفوتوشوب) الخاصة بك .

أ (١ ، -١) ← ع و ← أَ (-١ ، ١)

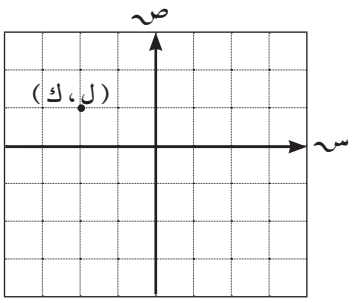
ب (٢ ، ٣) ← ع و ← بَ (-٣ ، -٢)

جـ (-٤ ، ٣) ← ع و ← جـَ (٤ ، -٣)

د (-٥ ، -١) ← ع و ← دَ (٥ ، ١)

تم تحميل الحل من موقع
مدرستي
School-kw.com

٥ في المستوى الإحداثي المرسوم عينت النقطة (ل ، ك) فيه .
أي العبارات التالية ليست صحيحة ؟



(أ) ل × ك > ٠

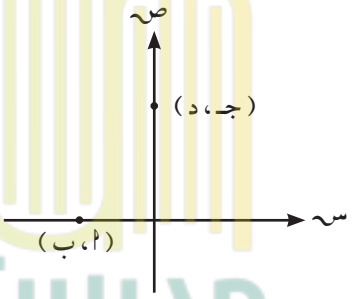
(ب) ل > ك

(ج) ل + ك = ٠

(د) ك عدد موجب

---

٦ بالنظر إلى الشكل المرسوم ناتج كلّ مما يلي : مساوٍ للصفر ما عدا



(أ) أ × ب

(ب) أ × جـ

(ج) أ × د

(د) ب × جـ

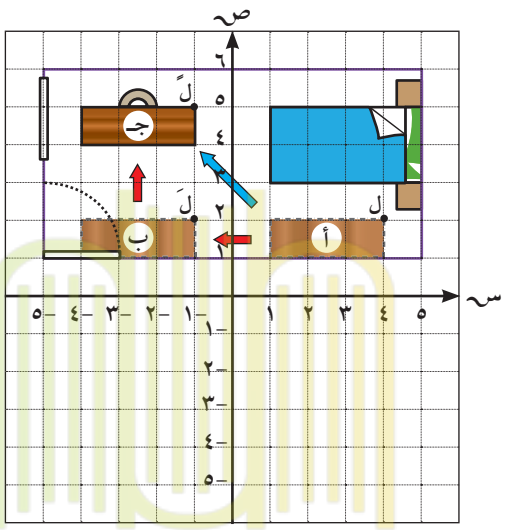
تم التحميل من
موقع مدرستي
school-kw.com
www.school-kw.com
تم تحميل الحل من
موقع مدرستي
School-kw.com

٢-٧ الإزاحة في المستوى الإحداثي
Translation in a Coordinate Plane

سوف تتعلّم : رسم الإزاحة في المستوى - كتابة قاعدة الإزاحة .

العبارات والمفردات :
الإزاحة
Translation

نشاط :



أراد راشد أن يعيد تنظيم غرفته (كما في الشكل) فحرك مكتبه من الوضع (أ) إلى الوضع (ب) وانتهى به إلى الوضع (جـ) . صف التغير الذي أجراه راشد على مكتبه ، وأكمل ما يلي :

إذا كانت ل (٤ ، ٢) إحدى نقاط المكتب فإنَّ :

١ ل (٤ ، ٢) ⟵ لَ (-١ ، ٢)

٢ لَ (-١ ، ٢) ⟵ لً (-١ ، ٥)

ل (٤ ، ٢) ⟵ لً (-١ ، ٥)

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

لاحظ التغيير في كل من الإحداثي السيني والإحداثي الصادي لكل نقطة مع صورتها .

٣ ل (٤ ، ٢) ⟵ لً (٤ + (-٥) ، ٢ + ٣)

٤ هل يمكنك أن تعين صورة أي نقطة من نقاط المكتب وفق القاعدة :
(س ، ص) ⟵ (س + (-٥) ، ص + ٣) ؟

٥ هل تغيرت أبعاد المكتب خلال إزاحته من الوضع (أ) إلى (ب) ثم إلى (جـ) ؟
لا

الإزاحة هي : تحويل هندسي يسمح لنا بالحصول على صورة أي شكل من خلال نقل كل نقطة فيه **مسافة ثابتة** على خط مستقيم **وفي اتجاه محدّد** ، **ولا تغير الإزاحة** من الشكل وقياساته .

تم تحميل الحل من موقع مدرستي
School-kw.com

وتكون الإزاحة في اتجاه محوري الإحداثيات وفق الجدول التالي :

النقطة	صورة النقطة تحت تأثير الإزاحة	
(س ، ص)	الإزاحة جهة **اليمين** بمقدار (أ) وحدة (س + أ ، ص)	الإزاحة **إلى أعلى** بمقدار (ب) وحدة (س ، ص + ب)
	الإزاحة جهة **اليسار** بمقدار (أ) وحدة (س − أ ، ص)	الإزاحة **إلى أسفل** بمقدار (ب) وحدة (س ، ص − ب)

عمومًا:

(س ، ص) ⟵ (س + أ ، ص ± ب)

تم تحميل الحل من
موقع مدرستي
School-kw.com

تدرّب (١) :

أوجد صورة النقطة أ (−٣ ، ٥) تحت تأثير إزاحة ٤ وحدات إلى اليمين ، ثم وحدتين ونصف إلى الأسفل .

القاعدة : (س ، ص) ⟵ (س + ٤ ، ص − ٢ ١/٢)

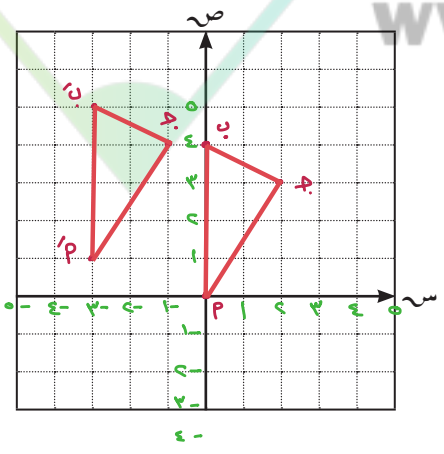
أ (−٣ ، ٥) ⟵ أَ (−٣ + ٤ ، ٥ − ٢ ١/٢)

أ (−٣ ، ٥) ⟵ أَ (١ ، ٢ ١/٢)

موقع مدرستي
school-kw.com
www.school-kw.com

تدرّب (٢) :

في المستوى الإحداثي ، ارسم المثلث أ ب جـ الذي رؤوسه هي أ (٠ ، ٠) ، ب (٠ ، ٤) ، جـ (٢ ، ٣) ثم ارسم صورة المثلث أ ب جـ تحت تأثير إزاحة قاعدتها :



(س ، ص) ⟵ (س − ٣ ، ص + ١)

أ (٠ ، ٠) ⟵ أَ (−٣ ، ١)

ب (٠ ، ٤) ⟵ بَ (−٣ ، ٥)

جـ (٢ ، ٣) ⟵ جـَ (−١ ، ٤)

مثال :

إذا كانت مَ (−٣ ، ٥) هي صورة النقطة م (٢ ، ١) تحت تأثير إزاحة في المستوى الإحداثي ، أوجد قاعدة الإزاحة ثم تحقق من صحتها :

(س ، ص) ⟵ (س + أ ، ص + ب)

الحل : نعلم أنَّ قاعدة الإزاحة هي : م (٢ ، ١) ⟵ مَ (٢ + أ ، ١ + ب)

∵ م (٢ ، ١) ⟵ مَ (−٣ ، ٥)

(الإحداثي السيني)	(الإحداثي الصادي)
٢ + أ = −٣	١ + ب = ٥
أ = −٣ − ٢	ب = ٥ − ١
أ = −٥	ب = +٤
٥ وحدات لليسار	٥ وحدات للأعلى

(س ، ص) ⟵ (س − ٥ ، ص + ٤)

التحقق: (٢ ، ١) ⟵ (٢ − ٥ ، ١ + ٤)

∴ (٢ ، ١) ⟵ مَ (−٣ ، ٥)

تم تحميل الحل من موقع مدرستي School-kw.com

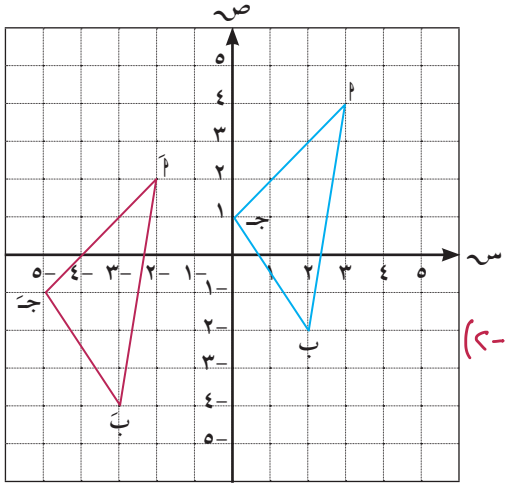
تدرّب (٣) : أكمل الجدول التالي :

القاعدة	(س ، ص) ⟵ (س + ٣ ، ص − ٢)			
النقطة	(−١ ، ٥)	(−٣ ، −٤)	(٠ ، −٣)	(−٤ ، ٣)
الصورة	(٢ ، ٣)	(٠ ، −٦)	(٣ ، −٥)	(−١ ، ١)

تمـــرَّنْ :

١ أوجد صورة النقطة (٤ ، −٣) تحت تأثير إزاحة ٣ وحدات إلى اليمين ووحدتين إلى الأعلى . (٧ ، −١)

٢ أ صف الإزاحة التي تنقل المثلث أ ب جـ إلى المثلث أَ بَ جَ ، ثم اكتب القاعدة بصورة رمزية .



٥ وحدات الى اليسار

وحدتان الى الاسفل

(س ، ص) ⟵ (س − ٥ ، ص − ٢)

تم التحميل من موقع مدرستي www.school-kw.com

ب في التمرين السابق ، اكتب إحداثيي رؤوس Δ أ ب جـ ، ثم أوجد صورة كل منها تحت تأثير إزاحة قاعدتها : (س ، ص) ⟵ (س + ١ ، ص − ٢)

أ (٣ ، ٤) ⟵ أ′ (٤ ، ٢)

ب (٢ ، −٢) ⟵ ب′ (٣ ، −٤)

جـ (٠ ، ١) ⟵ جـ′ (١ ، −١)

---

٣ إذا كانت م′ (−٣ ، ٢) هي صورة م (٢ ، −١) تحت تأثير إزاحة في المستوى الإحداثي ، فاكتب القاعدة بصورة رمزية لهذه الإزاحة ثم تحقق من صحتها .

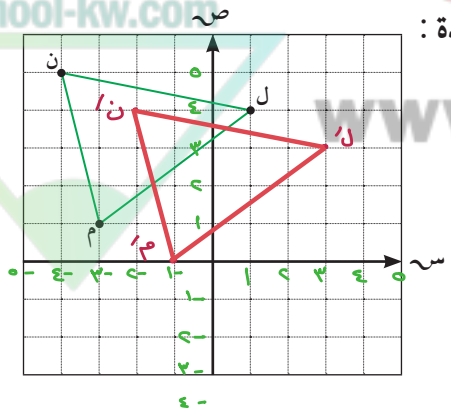
(س ، ص) ⟵ (س − ٥ ، ص + ٣)

م (٢ ، −١) ⟵ (٢ − ٥ ، −١ + ٣) = (−٣ ، ٢)

---

٤ ارسم صورة المثلث ل م ن بإزاحة حسب القاعدة :

(س ، ص) ⟵ (س + ٢ ، ص − ١)



ل (١ ، ٤) ⟵ ل′ (٣ ، ٣)

م (−٣ ، ١) ⟵ م′ (−١ ، ٠)

ن (−٤ ، ٥) ⟵ ن′ (−٢ ، ٤)

تم تحميل الحل من
موقع مدرستي
School - kw.com

مدرستي
school-kw.com
موقع مدرستي
تم التحميل من
www.school-kw.com

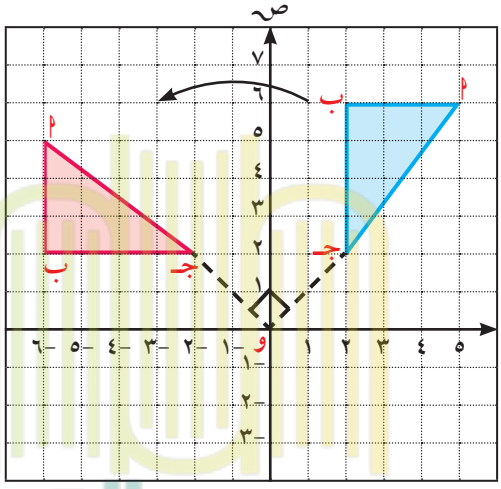
٣-٧ الدوران في المستوى الإحداثي
Rotation in a Coordinate Plane

سوف تتعلّم : الدوران في المستوى وقواعده ، كيفية إيجاد صورة شكل هندسي بالدوران .

العبارات والمفردات :
الدوران
Rotation

نشاط (١) :

تم رسم Δ ا ب جـ على شبكة المستوى الإحداثي.



١ ثبت ورقة شفافة على المستوى وقم برسم Δ ا ب جـ والمحاور على الورقة الشفافة .

٢ ثبت سن دبوس عند النقطة (و) وقم بتدوير الورقة الشفافة في اتجاه ضد حركة عقارب الساعة حتى ينطبق محور السينات في الورقة الشفافة على محور الصادات في المستوى الأصلي لنحصل على موضع جديد للمثلث ا ب جـ وليكن Δ اَ بَ جـَ .

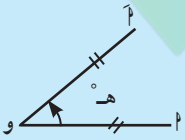
- بم نسمي التحويل الهندسي الذي ينقل Δ ا ب جـ إلى Δ اَ بَ جـَ ؟

نسمي التحويل الهندسي السابق بالدوران ، والذي ينتج عنه تدوير شكل ما حول نقطة نسميها مركز الدوران ، ولا يغير الدوران من الشكل أو قياساته .

معلومات مفيدة :
يستخدمُ النجّارون المخاريط الدورانيّة لخلق تصميماتٍ متناظرةٍ (متماثلةٍ) .

الدوران : هو تحويل هندسي يعين لكل نقطة ا في المستوى نقطة أخرى اَ بحيث ا ـــــ اَ ، و ا = و اَ (و تسمى مركز الدوران)

و ـــــ و (نقطة صامدة) ، (ا $\hat{و}$ اَ) هي زاوية الدوران وقياسها هـ° .



نرمز إلى الدوران الذي مركزه نقطة الأصل (و) وقياس زاويته (هـ°) بالرمز د (و ، هـ°) .

- يتعين الدوران بثلاثة عناصر :

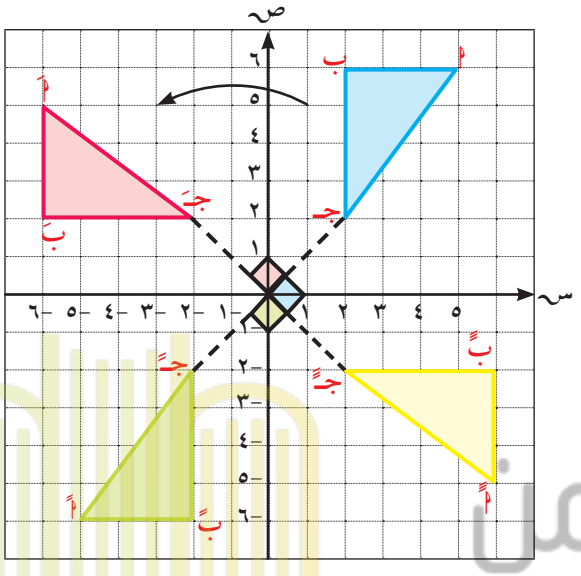
(١) مركز الدوران (٢) قياس زاوية الدوران (٣) اتجاه الدوران

تم تحميل الحل من
موقع مدرستي
School - kw.com

تم تحميل الحل من
موقع مدرستي
School-kw.com

نشاط (٢) :

أكمل من النشاط السابق وباستخدام الورقة الشفافة دوّر وارسم صورة Δ أ ب جـ :



أ حول نقطة الأصل (و) بزاوية قياسها ٩٠° ضد اتجاه حركة عقارب الساعة د (و ، ٩٠°) .

ب حول نقطة الأصل (و) بزاوية قياسها ١٨٠° ضد اتجاه حركة عقارب الساعة د (و ، ١٨٠°) .

جـ حول نقطة الأصل (و) بزاوية قياسها ٢٧٠° ضد اتجاه حركة عقارب الساعة د (و ، ٢٧٠°) .

د أكمل الجدول التالي مستعينًا بالرسم:

الرؤوس / الدوران	أ (٥ ، ٦)	ب (٢ ، ٦)	جـ (٢ ، ٢)
د (و ، ٩٠°)	أَ (-٦ ، ٥)	بَ (-٦ ، ٢)	جَ (-٢ ، ٢)
د (و ، ١٨٠°)	أً (-٥ ، -٦)	بً (-٢ ، ٦)	جً (-٢ ، -٢)
د (و ، ٢٧٠°)	أً (٦ ، -٥)	بً (٦ ، -٢)	جً (٢ ، -٢)

تذكر أنَّ :
الدورة الكاملة يكون قياس زاويتها ٣٦٠° .

مما سبق نستنتج أنَّ :

أ (س ، ص) $\xrightarrow{د(و، ٩٠°)}$ (-ص ، س) يسمى دوران ربع دورة ($\frac{١}{٤}$ دورة) .

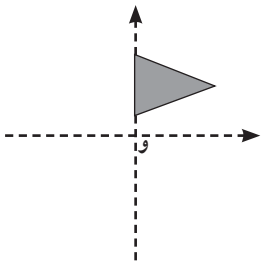
ب (س ، ص) $\xrightarrow{د(و، ١٨٠°)}$ (-س ، -ص) يسمى دوران نصف دورة ($\frac{١}{٢}$ دورة) .

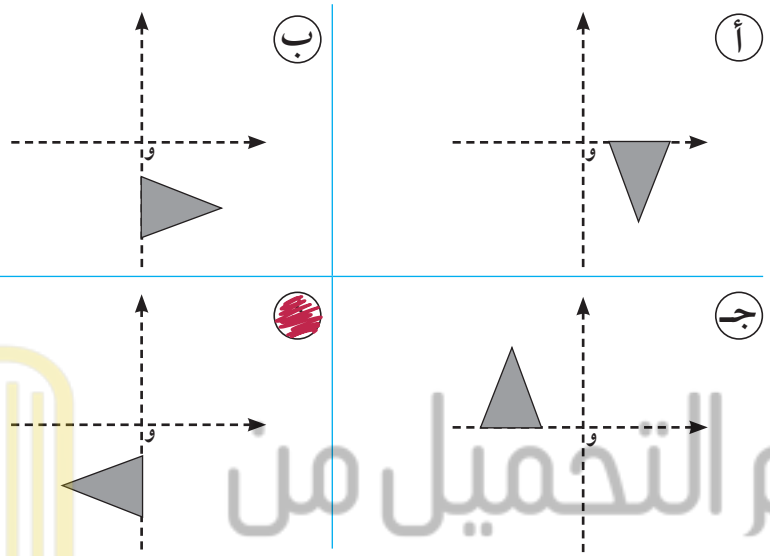
جـ (س ، ص) $\xrightarrow{د(و، ٢٧٠°)}$ (ص ، -س) يسمى دوران $\frac{٣}{٤}$ دورة .

تم التحميل من موقع مدرستي
www.school-kw.com

تدرّب (١) :

أي الأشكال التالية يظهر نتيجة دوران الشكل نصف دورة باتجاه عقارب الساعة حول النقطة و ؟





تم تحميل الحل من موقع مدرستي
School-kw.com

تم التحميل من
موقع مدرستي
school-kw.com
www.school-kw.com

فكّر وناقِش

يقول عبدالله :

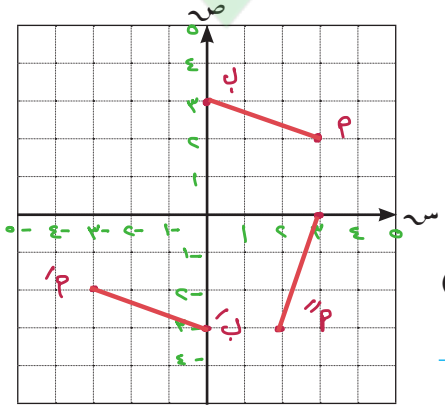
إنَّ الدوران د (و ، ١٨٠°) يكافئ الانعكاس في نقطة الأصل .

هل توافقه الرأي ؟ فسر إجابتك . نعم ، في الحالتين تتغير الاحداثيان السيني والصادي الى معكوسهما الجمعي

تدرّب (٢) :

ارسم $\overline{أب}$ التي فيها أ (٣ ، ٢) ، ب (٠ ، ٣)

ثم عين وارسم صورتها تحت تأثير كلٍّ من:



أ د (و ، ١٨٠°)

أ (٣ ، ٢) $\xleftarrow{د(و، ١٨٠°)}$ أ′ (-٣ ، -٢)

ب (٠ ، ٣) $\xleftarrow{د(و، ١٨٠°)}$ ب′ (٠ ، -٣)

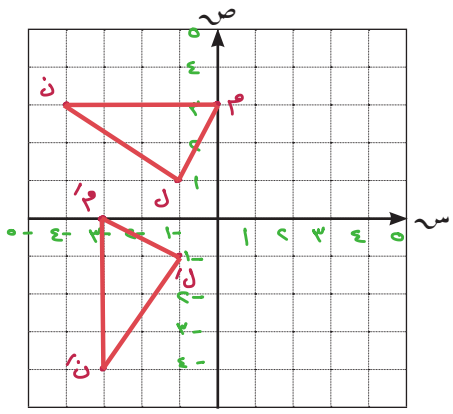
ب د (و ، ٢٧٠°)

أ (٣ ، ٢) $\xleftarrow{د(و، ٢٧٠°)}$ أ″ (٢ ، -٣)

ب (٠ ، ٣) $\xleftarrow{د(و، ٢٧٠°)}$ ب″ (٣ ، ٠)

تدرّب (٣) :

في المستوى الإحداثي ارسم المثلث ل م ن
بحيث ل (-١ ، ١) ، م (٠ ، ٣) ، ن (-٤ ، ٣) ،
ثم ارسم صورته بدوران مركزه نقطة الأصل
وزاويته ٩٠° .



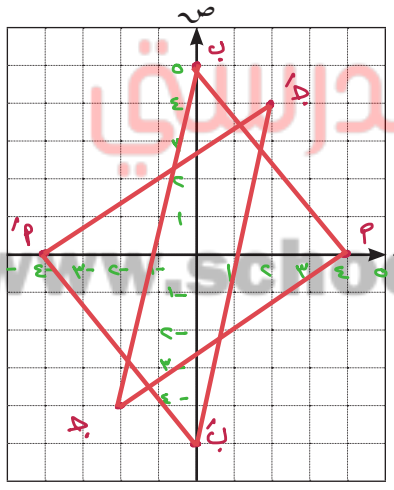
ل (-١ ، ١) ← د (و ، ٩٠°) ل' (-١ ، -١)

م (٠ ، ٣) ← م' (-٣ ، ٠)

ن (-٤ ، ٣) ← ن' (-٣ ، -٤)

تمـــرَّنْ :

١ ارسم صورة المثلث أ ب جـ الذي رؤوسه أ (٤ ، ٠) ، ب (٠ ، ٥) ،
جـ (-٢ ، -٤) بدوران نصف دورة حول نقطة الأصل .



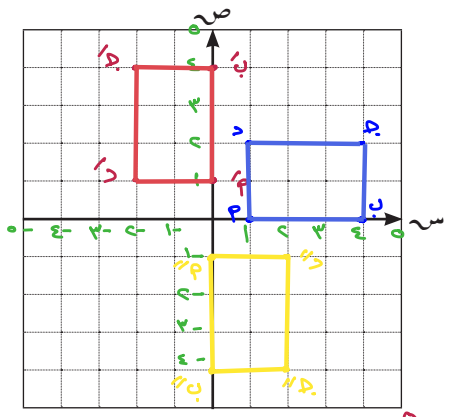
أ (٤ ، ٠) ← د (و ، ١٨٠°) أ' (-٤ ، ٠)

ب (٠ ، ٥) ← د (و ، ١٨٠°) ب' (٠ ، -٥)

جـ (-٢ ، -٤) ← د (و ، ١٨٠°) جـ' (٢ ، ٤)

تم تحميل الحل من
موقع مدرستي
School-kw.com
تم التحميل من
موقع مدرستي
www.school-kw.com

٢ ارسم المستطيل أ ب جـ د الذي رؤوسه أ (١ ، ٠) ، ب (٤ ، ٠) ، جـ (٤ ، ٢) ، د (١ ، ٢) ، ثم ارسم صورته في الحالات التالية :



أ د (و ، ٩٠°)

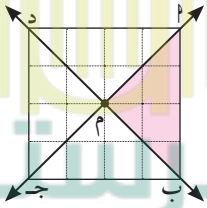
ب د (و ، ٢٧٠°)

(أ)
أ (١، ٠) دوران ٩٠° ← أ′ (٠، ١)
ب (٤، ٠) دوران ٩٠° ← ب′ (٠، ٤)
جـ (٤، ٢) دوران ٩٠° ← جـ′ (-٢، ٤)
د (١، ٢) دوران ٩٠° ← د′ (-٢، ١)

(ب)
أ (١، ٠) دوران ٢٧٠° ← أ″ (٠، -١)
ب (٤، ٠) دوران ٢٧٠° ← ب″ (٠، -٤)
جـ (٤، ٢) دوران ٢٧٠° ← جـ″ (٢، -٤)
د (١، ٢) دوران ٢٧٠° ← د″ (٢، -١)

في التمارين (٣ – ٤) اختر الإجابة الصحيحة في كل مما يلي :

٣ في الشكل المقابل : صورة Δ أ م ب تحت تأثير د (م ، ٢٧٠°) هي :



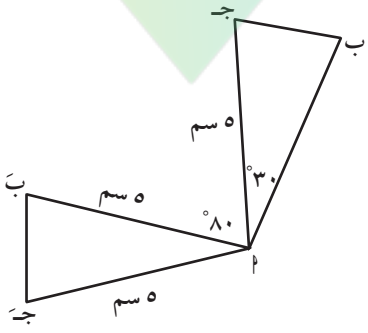
أ Δ د م جـ

ب Δ ب م جـ

جـ Δ د م أ

د Δ أ ب د

٤ المثلث أَ بَ جَـ هو صورة المثلث أ ب جـ بدوران حول أ ، قياس زاويته = ...



أ ٣٠°

ب ٨٠°

ج ١١٠°

د ١٤٠°

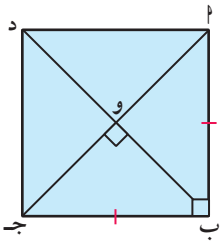
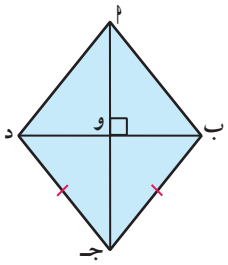
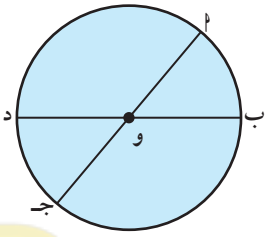
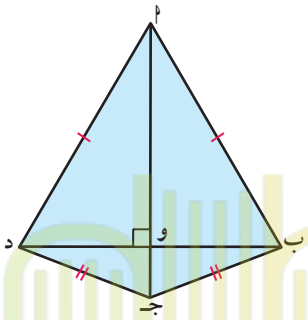
تم تحميل الحل من موقع مدرستي
School-kw.com

تم التحميل من موقع مدرستي
مدرستي
school-kw.com
www.school-kw.com

تم تحميل الحل من موقع
مدرستي
School-kw.com

٧-٤ مراجعة الوحدة السابعة
Revision Unit Seven

١ أي الأشكال التالية متناظر حول نقطة مُلتقى قُطريه (أقطاره)؟ ولماذا ؟

(مربع)	(معين)	(دائرة)	(طائرة ورقية)
			
نعم	نعم	نعم	لا
القطران ينصف كل منهما الأخر	القطران ينصف كل منهما الأخر	لأن (و) هي منتصف اقطار الدائرة كافة	القطران لا ينصف كل منهما الأخر

تم التحميل من موقع مدرستي
school-kw.com
www.school-kw.com

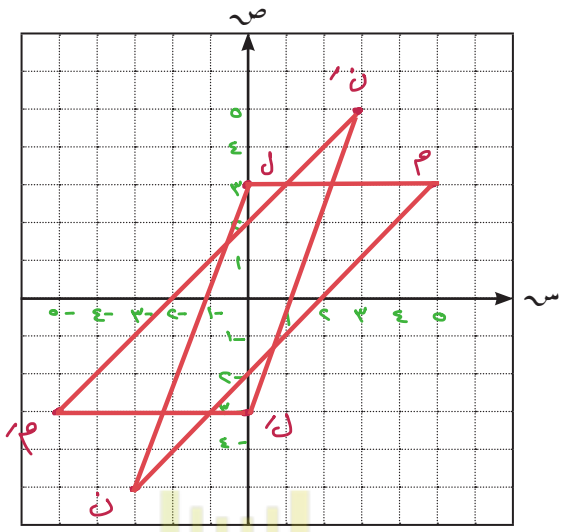
٢ أكمل الجدول التالي :

النقطة	صورتها بالانعكاس في المحور السيني	صورتها بالانعكاس في المحور الصادي	صورتها بالانعكاس في نقطة الأصل
أ (٤ ، ٥)	(٤ ، ٥-)	(٤- ، ٥)	(٤- ، ٥-)
ب (- ٢ ، ٧)	(٢- ، ٧-)	(٢ ، ٧)	(٢ ، ٧-)
جـ (- ٥ ، - ٦)	(٥- ، ٦)	(٥ ، ٦-)	(٥ ، ٦)
د (٠ ، ٩)	(٠ ، ٩-)	(٩ ، ٠)	(٩- ، ٠)
هـ (- ٥ ، ٠)	(٥- ، ٠)	(٥ ، ٠)	(٥ ، ٠)

٣ إذا كان المثلث لَ مَ نَ هو صورة المثلث ل م ن بالانعكاس في نقطة الأصل (و) ، وكانت ل (٠ ، ٣) ، م (٥ ، ٣) ، ن (-٣ ، -٥)

فعيِّن إحداثيات الرؤوس لَ ، مَ ، نَ ،

ثم ارسم المثلثين في مستوى الإحداثيات .



ل (٠ ، ٣) ← ع و ← لَ (٠ ، -٣)

م (٥ ، ٣) ← ع و ← مَ (-٥ ، -٣)

ن (-٣ ، -٥) ← ع و ← نَ (٣ ، ٥)

٤ أكمل الجدول التالي :

القاعدة	(س ، ص) ← (س - ٢ ، ص + ٥)				
النقطة	(٤ ، ٢)	(..-٦.. ، ..٧..)	(٣ ، ٠)	(..-٩.. ، ..-٨..)	(١ ، -١)
الصورة	(..٢.. ، ..٧..)	(-٨ ، ١٢)	(..١.. ، ..٥..)	(-١١ ، -٣)	(..-١.. ، ..٤..)

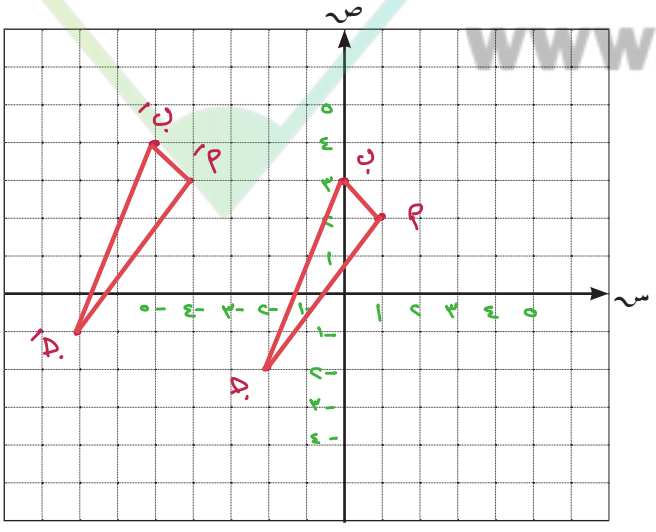
٥ مثلث أ ب جـ رؤوسه هي :

(١ ، ٢) ، (٠ ، ٣) ، (-٢ ، -٢)

أوجد صور رؤوسه بعد الإزاحة تبعًا للقاعدة :

(س ، ص) ← (س - ٥ ، ص + ١) ،

ثم ارسم المثلثين في مستوى الإحداثيات.



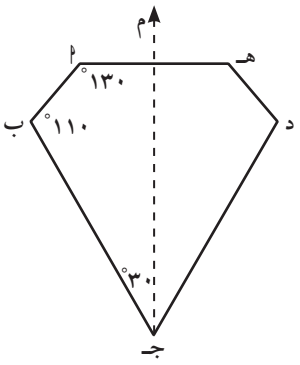
أ (٢ ، ١) ← أ' (-٣ ، ٤)

ب (٠ ، ٣) ← ب' (-٥ ، ٤)

جـ (-٢ ، -٢) ← جـ' (-٧ ، ١)

تم التحميل من موقع مدرستي school-kw.com
www.school-kw.com
تم تحميل الحل من موقع مدرستي School-kw.com

٦ إذا كان م محور تناظر للشكل المرسوم ، فإنَّ قياس (ب $\hat{جـ}$ د) = ...



(أ) ٣٠° (ب) ٥٠°

(ج) ٦٠° (د) ٧٠°

---

٧ تم التأثير بتحويل هندسي على المثلث أ ب جـ فكان :
للنقطة أ (٢ ، -٣) صورة هي د (٠ ، -٢) ،
للنقطة ب (١ ، ٤) صورة هي هـ (-١ ، ٥)
للنقطة جـ (-٢ ، ١) صورة هي ل (-٤ ، ٢) .

أ هل المثلث د هـ ل هو إزاحة للمثلث أ ب جـ ؟

نعم

ب إذا كان كذلك ، فما هي قاعدة هذه الإزاحة ؟ وإذا لم يكن كذلك فبيِّن السبب .

(س ، ص) ← (س - ٢ ، ص + ١)

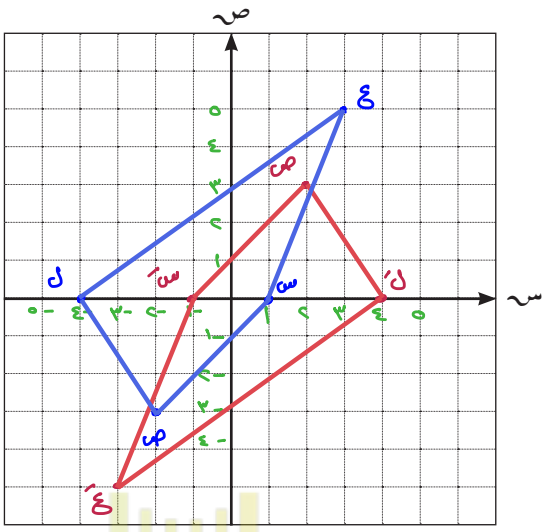
تم تحميل الحل من موقع مدرستي
school-kw.com
موقع مدرستي
www.school-kw.com

---

٨ أكمل الجدول التالي :

النقطة	د (و ، ٩٠°)	د (و ، ١٨٠°)	د (و ، ٢٧٠°)
أ (٢ ، ٥)	(-٥ ، ٢)	(-٢ ، -٥)	(٥ ، -٢)
ب (-٣ ، ٤)	(-٤ ، -٣)	(٣ ، -٤)	(٤ ، ٣)
جـ (-١ ، -٧)	(٧ ، -١)	(١ ، ٧)	(-٧ ، ١)
د (-٦ ، ٠)	(٠ ، -٦)	(٦ ، ٠)	(٠ ، ٦)

٩ ارسم صورة الشكل الرباعي س ص ع ل ، حيث س (١ ، ٠) ، ص (-٢ ، -٣) ، ع (٣ ، ٥) ، ل (-٤ ، ٠) بالدوران حول نقطة الأصل وبزاوية قياسها ١٨٠° .



س (١ ، ٠) ← دوران ١٨٠° ← س' (-١ ، ٠)

ص (-٢ ، -٣) ← دوران ١٨٠° ← ص' (٢ ، ٣)

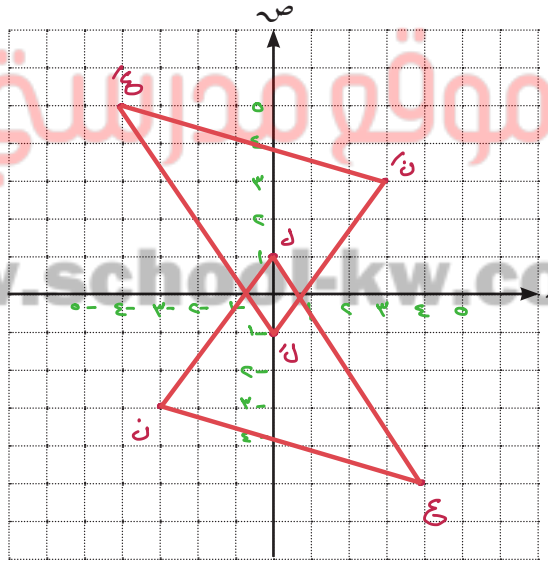
ع (٣ ، ٥) ← دوران ١٨٠° ← ع' (-٣ ، -٥)

ل (-٤ ، ٠) ← دوران ١٨٠° ← ل' (٤ ، ٠)

---

١٠ ارسم Δ ن ل ع حيث ن (-٣ ، -٣) ، ل (٠ ، ١) ، ع (٤ ، -٥) ، ثم عين صورته تحت تأثير كلٍّ من :

أ د (و ، ١٨٠°)

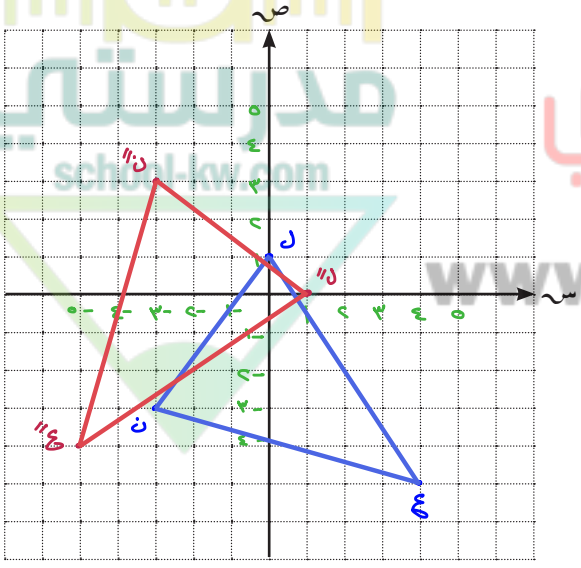


ن (-٣ ، -٣) ← دوران ١٨٠° ← ن' (٣ ، ٣)

ل (٠ ، ١) ← دوران ١٨٠° ← ل' (٠ ، -١)

ع (٤ ، -٥) ← دوران ١٨٠° ← ع' (-٤ ، ٥)

ب د (و ، ٢٧٠°)



ن (-٣ ، -٣) ← دوران ٢٧٠° ← ن'' (-٣ ، ٣)

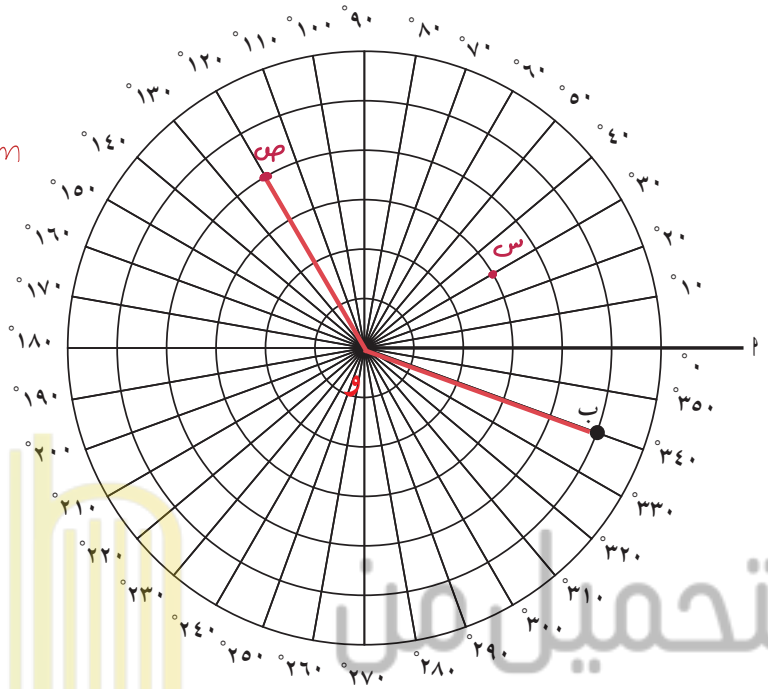
ل (٠ ، ١) ← دوران ٢٧٠° ← ل'' (١ ، ٠)

ع (٤ ، -٥) ← دوران ٢٧٠° ← ع'' (-٥ ، -٤)

تم تحميل الحل من
موقع مدرستي
School-kw.com

تم تحميل الحل من
موقع مدرستي
School-kw.com

١١ يبين الرسم التخطيطي نظامًا لتحديد النقاط :



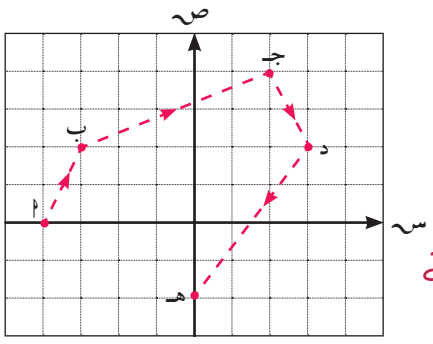
في هذا النظام يوصف النقطة (أ) بمسافة البعد عن المنشأ (و) . ومقدار اللفة عكس عقارب الساعة من خط الأساس (و أ) إلى (و ب) وبالتالي إحداثيات ب هي (٥ ، ٣٤٠°) .

أ عين النقاط س (٣ ، ٣٠°) ، ص (٤ ، ١٢٠°) على الرسم البياني أعلاه .

ب ارسم الزاوية ب و ص ؟ ما هو قياس الزاوية ب و ص ؟

٥١٤٠

١٢ تحركت سفينة من الميناء (أ) مرورًا ببعض الموانئ إلى أن وصلت في نهاية رحلتها إلى الميناء (هـ) ، صف الإزاحة التي يمكن أن تتحركها السفينة من ميناء إلى آخر بدءًا من الميناء (أ) .



(أ) الى (ب) وحدة الى اليمين ووحدتان الى الاعلى

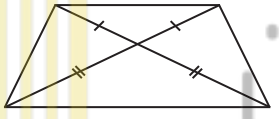
(ب) الى (جـ) ٥ وحدات الى اليمين ووحدات الى الاعلى

(جـ) الى (د) وحدة الى اليمين ووحدات الى الاسفل

(د) الى (هـ) ٣ وحدات الى اليسار و ٤ وحدات الى الاسفل

اِختبار الوحدة السابعة

أوّلًا : في البنود (١-٤) ظلِّل (أ) إذا كانت العبارة صحيحة ، وظلِّل (ب) إذا كانت العبارة غير صحيحة .

١	المربع متناظر حول نقطة مُلتقى قطريه .	أ	ب
٢	صورة النقطة أ (– ٣ ، ٥) بالدوران ٩٠° حول نقطة الأصل في اتجاه ضد عقارب الساعة هي أَ (٥ ، ٣) .	أ	ب
٣	صورة النقطة أ (٢ ، ٣) بانعكاس في نقطة الأصل يكافئ إزاحة حسب القاعدة (س – ٤ ، ص – ٦) .	أ	ب
٤	في الشكل المقابل الشكل متناظر حول نقطة تلاقي قطريه . 	أ	ب

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

٥ نَ (٧ ، – ١) صورة ن (٢ ، – ١) تحت تأثير :

(أ) انعكاس في المحور السيني (ب) د (و ، ٢٧٠°) (جـ) انعكاس في نقطة الأصل (د) إزاحة إلى اليمين ٥ وحدات

٦ قياس الدرجة التي تمثل $\frac{١}{٤}$ دورة كاملة ضد عقارب الساعة تساوي :

(أ) ٩٠° (ب) ١٨٠° (جـ) ٢٧٠° (د) ٣٦٠°

٧ صورة النقطة ع (– ٢ ، – ٤) بالانعكاس في نقطة الأصل (و) هي :

(أ) (٢ ، – ٤) (ب) (– ٢ ، ٤) (جـ) (٢ ، ٤) (د) (٤ ، ٢)

٨ صورة النقطة هـ (– ٤ ، – ١) باستخدام قاعدة الإزاحة

(س ، ص) ⟵ (س + ٥ ، ص – ٤) هي :

(أ) هـَ (١ ، ٣) (ب) هـَ (١ ، – ٥) (جـ) هـَ (٩ ، – ٥) (د) هـَ (٩ ، ٥)

تم تحميل الحل من موقع
مدرستي
School-kw.com

٩ الانعكاس في نقطة الأصل يكافئ :

(أ) د (و ، ٩٠°) (ب) د (و ، ١٨٠°) (جـ) د (و ، ٢٧٠°) (د) د (و ، ٣٦٠°)

---

١٠ إذا كانت مَ (−٥ ، ٩) هي صورة النقطة م (٢ ، ٥) تحت تأثير إزاحة في المستوى الإحداثي ، فإنَّ قاعدة هذه الإزاحة هي :

(أ) (س ، ص) ⟵ (س + ٧ ، ص − ٤) (ب) (س ، ص) ⟵ (س − ٧ ، ص + ٤)

(جـ) (س ، ص) ⟵ (س + ٤ ، ص + ٧) (د) (س ، ص) ⟵ (س − ٤ ، ص − ٧)

تم التحميل من
موقع مدرستي
مدرستي
school-kw.com
www.school-kw.com
تم تحميل الحل من
موقع مدرستي
School-kw.com