وزارة التربية والتعليم
Ministry of Education
المملكة العربية السعودية

الرياضيات

للصف الثاني المتوسط

مصادر المعلم للأنشطة الصفية

الفصل الخامس: الهندسة والاستدلال المكاني

العبيكان Obeikan
McGraw Hill Education
١٤٣٥ هـ - ٢٠١٤ م

يوزع مجانًا ولا يباع

الرياضيات ـ الصف الثاني المتوسط

مصادر المعلم للأنشطة الصفية

أعدَّ النسخة العربية: شركة العبيكان للتعليم

Math Connects © 2009

CHAPTER RESOURCE MASTERS

Course 3

www.macmillanmh.com

www.obeikaneducation.com

Education

English Edition Copyright © the McGraw-Hill Companies, Inc.
All rights reserved.

حقوق الطبعة الإنجليزية محفوظة لشركة ماجروهل©.

Arabic Edition is published by Obeikan under agreement with
The McGraw-Hill Companies, Inc. © 2008.

الطبعة العربية: مجموعة العبيكان للاستثمار
وفقًا لاتفاقيتها مع شركة ماجروهل© ٢٠٠٨م/ ١٤٢٩هـ.

لا يسمح بإعادة إصدار هذا الكتاب أو نقله في أي شكل أو واسطة، سواءً أكانت إلكترونية أو ميكانيكية، بما في ذلك التصوير بالنسخ «فوتوكوبي»، أو التسجيل، أو التخزين و الاسترجاع، دون إذن خطي من الناشر.

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَٰنِ الرَّحِيمِ

المقدمة

الحمد لله والصلاة والسلام على رسول الله وعلى آله وصحبه أجمعين.

عزيزي المعلم / عزيزتي المعلمة

يسرنا أن نقدم هذه المجموعة من التدريبات المساندة، التي تراعي الفروق الفردية بين الطلاب. حيث نطمح أن يساعدك التنوع في هذه التدريبات على الوصول إلى جميع الطلاب في الصف، مهما تباينت مستوياتهم التحصيلية.

وقد تم تخصيص صفحة في كل تدريب منها لتغطي درسًا من دروس كتاب الطالب. حيث يمكنك أن تكلف الطلاب حل صفحة التدريبات المقابلة لكل درس بحسب مستوى كل منهم؛ سواء داخل الصف أم في المنزل. وليست هذه التدريبات بديلًا عن كتاب التمارين، ولكنها مساندة ومكملة له.

وهذه التدريبات هي:

تدريبات إعادة التعليم

تركِّز هذه التدريبات على محتوى الدروس في كتاب الطالب، وتقدمه بأسلوب تدريسي ومعالجة يختلفان عن كتابي الطالب والتمارين. وهي موجّهة إلى الطلاب ذوي المستوى دون المتوسط.

تدريبات حل المسألة

تأتي هذه التدريبات انطلاقًا من اهتمام هذه المناهج بحلّ المسألة، حيث تم تخصيصها لتقديم تدريبات إضافية على حل المسألة ترتبط بكل درس من دروس كتاب الطالب. وهي موجهة إلى جميع الطلاب على اختلاف مستوياتهم التحصيلية.

التدريبات الإثرائية

تساعد هذه التدريبات الإثرائية على التوسع في مفاهيم الدرس (ما عدا درس استراتيجية حل المسألة)، كما تؤدي إلى توسيع مدارك الطلاب حول تعلُّم الرياضيات بشكل عام. وهذه التدريبات موجهة إلى الطلاب ذوي المستوى ضمن المتوسط و فوق المتوسط.

ملحق الإجابات

يتضمن هذا المصدر في آخره ملحقًا بالإجابات، حيث تظهر باللون الأسود الغامق على صفحات مصغَّرة.

الفهرس

المقدمة ٤

الدرس ٥-١ علاقات الزوايا والمستقيمات

تدريبات إعادة التعليم ٦

تدريبات حل المسألة ٧

التدريبات الإثرائية ٨

الدرس ٥-٢ استراتيجية حل المسألة (التبرير المنطقي)

تدريبات إعادة التعليم ٩

تدريبات حل المسألة ١٠

الدرس ٥-٣ المضلعات والزوايا

تدريبات إعادة التعليم ١١

تدريبات حل المسألة ١٢

التدريبات الإثرائية ١٣

الدرس ٥-٤ تطابق المضلعات

تدريبات إعادة التعليم ١٤

تدريبات حل المسألة ١٥

التدريبات الإثرائية ١٦

الدرس ٥-٥ التماثل

تدريبات إعادة التعليم ١٧

تدريبات حل المسألة ١٨

التدريبات الإثرائية ١٩

الدرس ٥-٦ الانعكاس

تدريبات إعادة التعليم ٢٠

تدريبات حل المسألة ٢١

التدريبات الإثرائية ٢٢

الدرس ٥-٧ الانسحاب

تدريبات إعادة التعليم ٢٣

تدريبات حل المسألة ٢٤

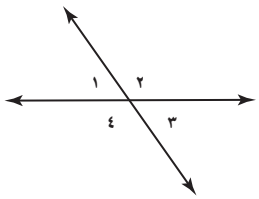
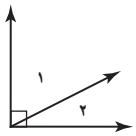
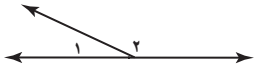
التدريبات الإثرائية ٢٥

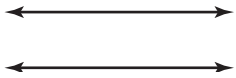
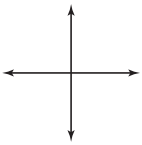
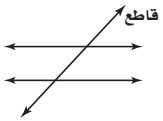
ملحق الإجابات ٢٦-٣٦

الاسم: ..... التاريخ : .....

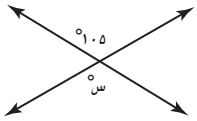
٥ ـ ١ تدريبات إعادة التعليم

علاقات الزوايا والمستقيمات

علاقات الزوايا		
الزاويتان المتقابلتان بالرأس	**الزاويتان المتتامتان**	**الزاويتان المتكاملتان**
		
ق ∠ ١ = ق ∠ ٣ ق ∠ ٢ = ق ∠ ٤	ق ∠ ١ + ق ∠ ٢ = ٩٠°	ق ∠ ١ + ق ∠ ٢ = ١٨٠°

نقاط، ومستقيمات و مستويات		
مستقيمان متوازيان	**مستقيمان متعامدان**	**قاطع**
		

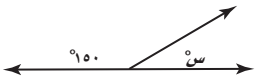
مثال أوجد قيمة س في الشكل المجاور.

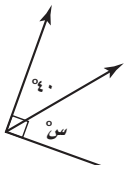


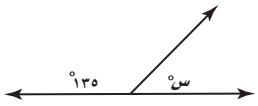
بما أن الزاويتين تكونتا من تقاطع مستقيمين، وتقابل كل منهما الأخرى، لذا فهما متقابلتان بالرأس، والزاويتان المتقابلتان بالرأس متطابقتان.

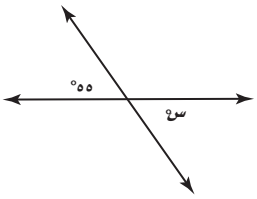
لذا س = ١٠٥°

تمارين أوجد قيمة س في كل شكلٍ مما يأتي :

١ 

٢ 

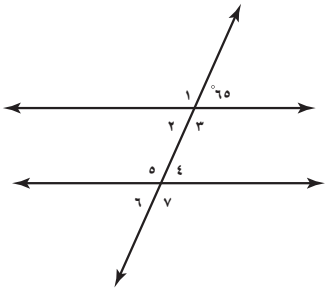
٣ 

٤ 

للتمرينين ٥ ، ٦ استعمل الشكل المجاور.

٥ أوجد قياس الزاوية ٢. برِّر طريقتك.

٦ أوجد قياس الزاوية ٤. برر طريقتك.



الاسم: ..... التاريخ : .....

٥ ـ ١ تدريبات حلّ المسألة

علاقات الزوايا والمستقيمات

١ **رموز:** يستعمل رمز المساواة مع خطّ مائل في الرياضيات ؛ للتعبير عن عدم المساواة (لا يساوي) مثل ٢ ≠ ١. فإذا كان ق ∠ ١ = ١٠٨°، فصف العلاقة بين ∠ ١ و ∠ ٢، ثم أوجد ق ∠ ٢. وضّح إجابتك.

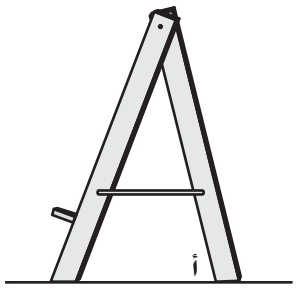
٢ **مقص:** فتح جواد المقصّ فكانت الزاوية بين نصليه تساوي ٣٨°، فكم تكون الزاوية التي بين ذراعيه؟

٣ **رياضة:** يمارس أحمد تمرين رفع الساقين كل صباح، وفي كل مرّة يترك ساقيه مرتفعتين بزاوية ٣٥° عن الأرض. فما قياس الزاوية المتكوّنة من جسمه وساقيه في هذا الوضع؟

٤ **جبر:** إذا كانت الزاويتان أ و ب متتّامتين، ق ∠ أ = ٣س −٨ ، ق ∠ ب = ٥س+١٠، فما قياس كل زاوية منهما؟

٥ **جبر:** إذا كانت الزاويتان ع، ل متكاملتين، ق ∠ ع = ٤س+٩ و ق ∠ ل = ٨س+٣، فما قياس كل زاوية منهما؟

٦ **فن:** يوضّح الرسم أدناه منظرًا جانبيًّا لحامل لوحة الرسم. فإذا كان ق ∠ أ هو ٨٢°، فما قياس مكملتها؟

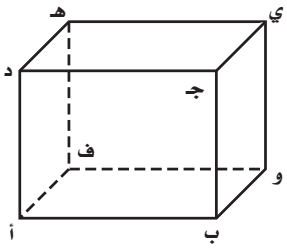


الاسم: ..... التاريخ : .....

٥ ـ ١ التدريبات الإثرائيّة

المستقيمات والزوايا في الفضاء

يكون المستقيمان في المستوى إما متوازيين أو متقاطعين. أما في الفضاء فلهما ثلاثة أوضاع ممكنة: **متوازيين** أو **متقاطعين** أو **متخالفين**. تخيّل أنّك تحمل قضيبين خشبيين في الهواء، والمستقيمان المتكوّنان منهما امتدّا في الاتجاهين كليهما إلى ما لا نهاية. يمكنك حمل القضيبين على أن يتلاقى المستقيمان أو لا يتلاقيان. إذا تلاقيا فهما متقاطعان، وإذا لم يتلاقيا فهما متوازيان أو متخالفان؛ متوازيان إذا كانا بنفس الاتجاه ، ومتخالفان إذا لم يكونا متقاطعين أو متوازيين.



في المكعب المجاور:

$\overleftrightarrow{\text{أ ب}}$، $\overleftrightarrow{\text{هـ ي}}$ متوازيان

$\overleftrightarrow{\text{ب جـ}}$، $\overleftrightarrow{\text{هـ ي}}$ متخالفان

$\overleftrightarrow{\text{أ ب}}$، $\overleftrightarrow{\text{ب جـ}}$ متقاطعان

مستعملًا الشكل أعلاه حدّد ما إذا كان المستقيمان في كل ممّا يأتي متوازيين أو متقاطعين أو متخالفين:

١ $\overleftrightarrow{\text{جـ د}}$ ، $\overleftrightarrow{\text{أ ب}}$

٢ $\overleftrightarrow{\text{جـ د}}$، $\overleftrightarrow{\text{دهـ}}$

٣ $\overleftrightarrow{\text{و ي}}$، $\overleftrightarrow{\text{أ ب}}$

٤ $\overleftrightarrow{\text{ف هـ}}$، $\overleftrightarrow{\text{و ي}}$

٥ $\overleftrightarrow{\text{جـ د}}$، $\overleftrightarrow{\text{ف هـ}}$

٦ $\overleftrightarrow{\text{ي هـ}}$، $\overleftrightarrow{\text{أ د}}$

٧ $\overleftrightarrow{\text{ف هـ}}$، $\overleftrightarrow{\text{أ ف}}$

٨ $\overleftrightarrow{\text{جـ د}}$، $\overleftrightarrow{\text{و ف}}$

أوجد قياس كل زاوية مما يأتي:

٩ ∠ د أ ب

١٠ ∠ أ و ب

١١ ∠ جـ هـ ف

تحدٍّ: قرر ما إذا كان المستقيمان في كلّ مسألة مما يأتي متوازيين أو متقاطعين أو متخالفين:

١٢ $\overleftrightarrow{\text{جـ ف}}$، $\overleftrightarrow{\text{ي أ}}$

١٣ $\overleftrightarrow{\text{ي ب}}$، $\overleftrightarrow{\text{د ف}}$

١٤ $\overleftrightarrow{\text{و هـ}}$، $\overleftrightarrow{\text{ب د}}$

الاسم: ..... التاريخ : .....

٥ ـ ٢ تدريبات إعادة التعليم

استراتيجيّة حلّ المسألة : التبرير المنطقي

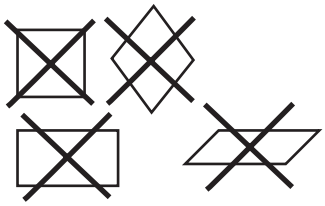
التبرير المنطقيّ : طريقة حلّ يستعمل فيها الاستنتاج؛ لإيجاد قاعدة بعد تفحص عدة أمثلة.

- **افهم:** حدّد المعطيات المطلوبة في المسألة.
- **خطّط:** اختر استراتيجية مناسبة للحل تتضمّن تقديرًا مناسبًا.
- **حل:** نفّذ خطتك لحلّ المسألة.
- **تحقّق:** اختبر معقوليّة إجابتك.

مثال **شكل مستوٍ له أربعة أضلاع، ضلعان منها فقط متطابقان، وزاويتان من زواياه متطابقتان، فهل الشكل مربّع أم مستطيل أم متوازي أضلاع أم معيّن أم شبه منحرف؟**

افهم تعلم أن الشكل مستوٍ له أربعة أضلاع، وأن ضلعين فقط من أضلاعه متطابقان، و زاويتين فقط متطابقتان. والمطلوب تحديد ما إذا كان الشكل مربّعًا أم مستطيلًا أم متوازي أضلاع أم معينًا أم شبه منحرف؟

خطّط اختبر خصائص هذه الأشكال المختلفة.بما أن لكلٍ من المربّع والمعيّن أربعة أضلاع متطابقة، لذا فالشكل ليس مربّعًا أو معيّنًا.وبما أن كلًا من المستطيل و متوازي الأضلاع له زوجان من الأضلاع المتطابقة، لذا فالشكل ليس مستطيلًا أو متوازي أضلاع.



حلّ شبه المنحرف المتساوي الساقين قد يكون له ضلعان متطابقان، وزوجان من الزوايا المتطابقة. إذن فالشكل شبه منحرف.

تحقق بما أننا حذفنا جميع البدائل إلا شبه المنحرف. فالشكل شبه منحرف.

تمارين

استعمل استراتيجية "التبرير المنطقي" لحل المسألتين التاليتين:

١ **هندسة:** رسم علي مربّعًا على قطعة من الورق، واستعمل مسطرة لرسم مستقيم داخل المربّع لتكوين شكلين. فما العدد الأكبر من الأضلاع الذي يمكن أن يكون لأحد هذين الشكلين؟ وكيف يمكنه أن يكون قد رسم المستقيم ليكونهما؟

٢ **نماذج:** يمكنك تكوين مربّعين متجاورين مستعملًا ٧ أعواد، إذا اشتركا في أحد الأضلاع، فما العدد الكليّ للمربعات التي يمكنك تكوينها في صفّ بهذه الطريقة مستعملًا ٣٠ عودًا ؟

الاسم: ..... التاريخ : .....

٥ ـ ٢ تدريبات حلّ المسألة

استراتيجية حلّ المسألة : استعمال التبرير المنطقي.

استعمل التبرير المنطقي لحل المسائل الآتية:

١ **هندسة :** مجسّم له وجهان على شكل مثلّث وثلاثة أوجه على شكل مربّع، فهل هو هرم أم منشور ثلاثي أم مكعّب؟ فسّر ذلك.	٢ **قياس:** هل تستطيع استعمال وعاء سعته ٤ لترات و آخر سعته ٩ لترات لملء وعاء سعته ١٠ لترات؟ فسّر ذلك.
٣ **نقود:** عدّت كلّ من فاطمة وعلياء ما معهما من ريالات. فقالت فاطمة: إذا كان لدي ٨ ريالات أخرى لأصبح ما معي مساويًا لما معك. قالت علياء: إذا كان لدي ٨ ريالات أخرى لأصبح ما معي يساوي مثلي ما معك. فسّر ذلك.	٤ **سباق:** كان بسام وهاني ومحمد وعدنان وسفيان، أوّل خمسة أنهوا السباق. عيّن ترتيب كل منهم في السباق علمًا أن: • هاني أنهى بعد محمد. • بسامًا كان الخامس. • عدنان أنهى قبل سفيان. • محمدًا أنهى بعد سفيان.
٥ **الحس العددي:** عددان مجموعهما ١٥، وحاصل ضربهما ٤٤، فما العددان؟	٦ **هندسة :** مضلّع سداسيّ منتظم محاط بـ ٦ مضلّعات سداسيّة أخرى، كل مضلّع منها مشترك مع السداسيّ الذي في المركز بضلع ومع السداسيّ الذي يجاوره بضلعٍ آخر. فإذا كان طول ضلع السداسيّ ٢ سم، فما محيط الشكل؟

الاسم: ..... التاريخ : .....

٥ ـ ٣ تدريبات إعادة التعليم

المضلّعات والزوايا

الزاوية الداخليّة في مضلّع هي الزاوية المحصورة بين ضلعين متجاورين فيه وتقع داخله. **والمضلّع المنتظم** هو المضلّع الذي تتطابق جميع أضلاعه وجميع وزواياه.

مثال ١ **أوجد مجموع قياسات الزوايا الداخلية في المضلع ذي الـ٣٠ ضلعًا.**

جـ= (ن – ٢) × ١٨٠° اكتب المعادلة.

جـ=(٣٠ –٢) × ١٨٠° عوّض عن ن بِـ ٣٠.

جـ= ٢٨× ١٨٠° اضرب.

جـ= ٥٠٤٠°

فيكون مجموع قياسات الزوايا الداخلّية للمضلّع ذي الـ٣٠ ضلعًا= ٥٠٤٠°.

مثال ٢ **تُسمّى القاعة الرئيسة في أحد الفنادق بالخماسيّة؛ لأن لها خمسة أضلاع. فما قياس الزاوية الداخليّة للخماسيّ المنتظم؟**

جـ= (ن – ٢) × ١٨٠° اكتب المعادلة.

جـ= (٥ – ٢) × ١٨٠° عوض عن ن بِـ ٥.

جـ= (٣) × ١٨٠° اضرب.

جـ= ٥٤٠°

٥٤٠ ÷ ٥ = ١٠٨° قسّم على عدد الزوايا الداخليّة لتجد قياس إحداها.

فيكون قياس إحدى الزوايا الداخليّة للخماسيّ المنتظم ١٠٨°.

تمارين

أوجد مجموع قياسات الزوايا الداخلية لكلّ مضلّع ممّا يأتي:

١ التساعيّ (ذي ٩ أضلاع)

٢ ذي ١٤ ضلعًا

٣ ذي ١٦ ضلعًا

٤ ذي ١١ ضلعًا

٥ ذي ٢٥ ضلعًا

٦ ذي ٤٢ ضلعًا

أوجد قياس إحدى الزوايا الداخليّة في المضلّعات المنتظمة الآتية، مقرّبًا إلى أقرب جزء من مئة إذا لزم الأمر.

٧ السداسيّ

٨ ذي ١٥ ضلعًا

٩ ذي ٢٢ ضلعًا

١٠ ذي ٢٠ ضلعًا

١١ ذي ٣٨ ضلعًا

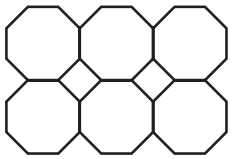
١٢ ذي ٥٠ ضلعًا

الاسم: ..... التاريخ : .....

٥ ـ ٣ تدريبات حلّ المسألة

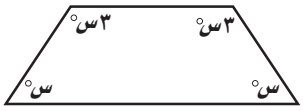
المضلّعات والزوايا

١ **أرضيات:** بلّطت أرضية مطبخ بصفوف من مضلّعات ثمانية منتظمة، ومُلِئَتْ الفراغات بينها بمربّعات كما في الشكلِ أدناه. أوجد قياس إحدى الزوايا الداخليّة لكلّ من المضلع الثمانّي والمربّع؟

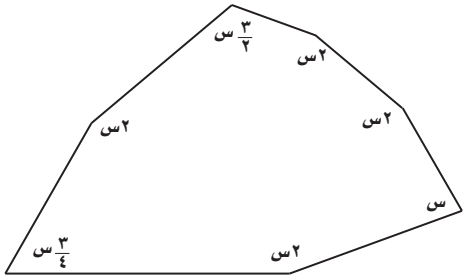


٢ **مضلعات منتظمة:** كلّما ازداد عدد أضلاع مضلّع منتظم اقترب شكله أكثر وأكثر من شكل الدائرة. علمًا أنّ الزاوية الداخليّة لأيّ مضلّع منتظم لا تصل في الحقيقة إلى ١٨٠° أبدًا. كم عدد أضلاع مضلّع قياس إحدى زواياه الداخليّة تساوي ١٧٩°؟

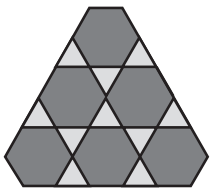
٣ **هندسة:** شبه منحرف قياسات زواياه: ٣ س° ، ٣ س°، س° ، س°. فما قيمة س ؟



٤ **هندسة:** مضلّع سباعيّ غير منتظم قياسات زواياه: س ، ٢س، $\frac{٣}{٤}$ س، ٢ س ، $\frac{٣}{٢}$ س ، ٢ س ، ٢ س ، فما قيمة س؟



٥ **تحدٍّ:** يتكوّن بلاط حمّام من مضلّعات سداسيّة منتظمة، محاطة بمثلّثات منتظمة كما في الشكل أدناه، أوجد قياس إحدى الزوايا الداخلّية في كلّ من المضلّع السداسيّ والمثلّث.



٦ **تحدٍّ:** ما عدد أضلاع مضلّع منتظم، قياس إحدى زواياه الداخليّة ١٧١°؟

الاسم: ..... التاريخ : .....

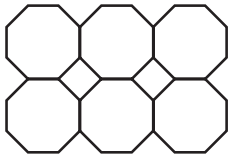
التدريبات الإثرائية

٥ ـ ٣

إيشر

كان الألماني إيشر (١٨٩٨ – ١٩٧٢ م) خطّاطًا وفنّانًا رياضّيًّا، واستعمل التبليط أو تكرار شكلٍ أو أكثر في أهمّ لوحاته المشهورة. وتتنوع تصميماته من البسيط إلى المعقد جدًّا.

يمكنك تبليط سطح بمضلّع منتظم إذا كان قياس إحدى زواياه الداخلية من عوامل ٣٦٠°. وعند استعمال مضلّعات مختلفة في التبليط يتعين أن يكون مجموع قياسات الزوايا المتجاورة يساوي ٣٦٠°. والتبليط في الشكل المجاور مكوّن من مضلّعات ثمانية منتظمة ومربّعات.



مجموع قياس الزوايا عند أي رأس هو ٩٠° + ١٣٥° + ١٣٥° = ٣٦٠°

١ ما هي المضلّعات المنتظمة التي تكوّن تبليطًا؟

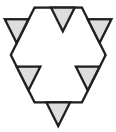
٢ لماذا لا تكوّن مضلّعات أخرى تبليطًا؟

في الخطوات أ— هـ أنشئ نموذجك الخاصّ للتبليط على ورقة منفصلة.

الخطوة أ : ابدأ بمضلّع يمكنك استخدامه في التبليط، انسخه وقصّه لاستعماله كنموذج. يمكنك أن تستعمل ورقة الرسم البياني أو ورق المربعات لرسم الشكل بدقة.

الخطوه أ

الخطوة ب: اقطع جزءًا من أحد أضلاع الشكل، ثم حرّكه إلى الضلع المقابل له وألصقه. (تكرر هذا العمل ٣مرات في المثال المجاور).



الخطوه ب

الخطوة جـ: استعمل الشكل الناتج كنموذج رسم. وانقله إلى ورقة أخرى.

الخطوه جـ

الخطوة د: أجرِ التحويلات من انسحاب أو انعكاس أو دوران على النموذج ليتداخل مع الشكل السابق مكوِّنًا تبليطًا. وانسخ النموذج الناتج. كرّر هذه الطريقة لتغطية الصفحة كاملة.

الخطوة هـ : لون كل مضلع في التبليط، حيث كان إيشر يصمّم أشكالًا تشبه أشياء أو حيوانات غالبًا.

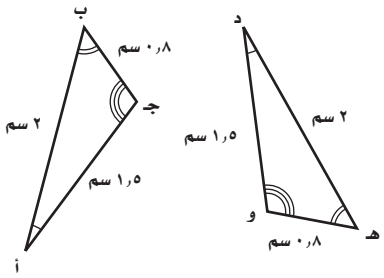
الاسم: ..... التاريخ : .....

٥ ـ ٤ تدريبات إعادة التعليم

تطابق المضلّعات

يتطابق مضلّعان إذا تطابقت زواياهما المتناظرة وتطابقت أضلاعهما المتناظرة. وتكتب الحروف عند تسمية الشكلين بحيث تظهر الرؤوس المتناظرة بالترتيب نفسه.

مثال **حدّد ما إذا كان المثلّثان في الشكل التالي متطابقين. وإذا كانا كذلك، فسمِّ الأجزاء المتناظرة واكتب عبارة التطابق.**

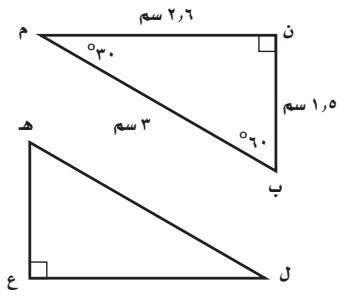


الزوايا: تدلّ الأقواس على أن ∠ أ ≅ ∠ د ، ∠ ب ≅ ∠ هـ ، ∠ حـ ≅ ∠ و.

الأضلاع: تدلّ قياسات الأضلاع على أن $\overline{أب}$ ≅ $\overline{دهـ}$ ، $\overline{ب جـ}$ ≅ $\overline{هـ و}$ ، $\overline{حـ أ}$ ≅ $\overline{و د}$.

بما أن جميع الأزواج المتناظرة من الأضلاع والزوايا متطابقة. فإن المثلثين متطابقان. إحدى عبارات التطابق هي: Δ أ ب جـ ≅ Δ د هـ و

مثالان **في الشكل المجاور Δ م ن ب ≅ Δ ل ع هـ . أوجد ما يأتي:**



٢ ل ع

بما أن $\overline{م ن}$ تناظر $\overline{ل ع}$ فإن $\overline{م ن}$ ≅ $\overline{ل ع}$

بما أن م ن = ٢ , ٦ سم، فإن ل ع = ٢ , ٦

٣ ق ∠ هـ

حسب جملة التطابق، الزاويتان ∠ ب، ∠ هـ متناظرتان

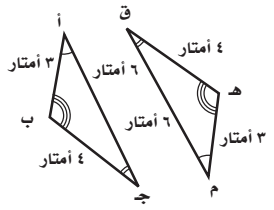
لذا فإن ∠ ب ≅ ∠ هـ، وبما أن ق ∠ ب = ٦٠°.

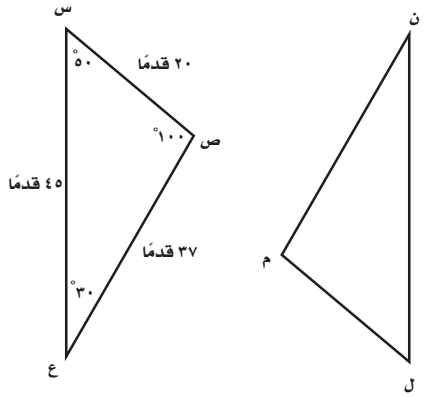
فإن ق ∠ هـ = ٦٠°

تمارين

حدّد ما إذا كان المضلعان في الشكل التالي متطابقين. وإذا كانا على تلك الصورة ، فسمِّ الأجزاء المتناظرة واكتب عبارة التطابق.

١





في الشكل المجاور Δ س ص ع ≅ Δ ل م ن. أوجد ما يأتي:

٢ ق ∠ م

٣ م ل

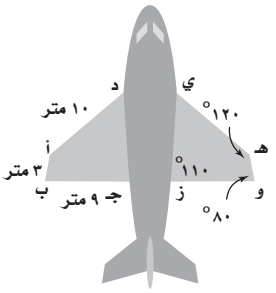
٤ ق ∠ ن

الاسم: ..... التاريخ : .....

٥ ـ ٤

تدريبات حلّ المسألة

تطابق المضلعات

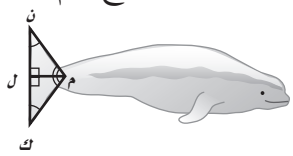
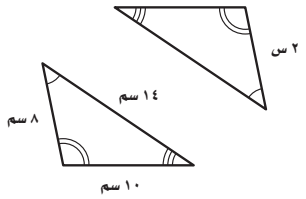
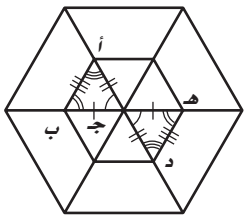


طائرات يمثّل المخطّط المجاور منظر طائرة من الأعلى.

يمثّل جناحا الطائرة مضلّعين رباعيّين متطابقين.

أي أن المضلّع الرباعيّ أ ب جـ د ≅ المضلّع الرباعيّ هـ و ز ي

استعمل الشكل المجاور في الإجابة عن السؤالين ١ و ٢:

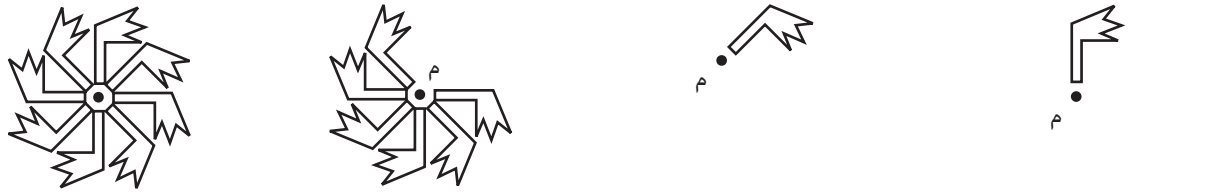
١ سمِّ جزء الجناح غير المسجّل عليه طوله والذي يبلغ طوله ٣ م. فسّر إجابتك	٢ كيف يستطيع مراقب الجودة التأكّد من أن ق ∠ د جـ ب صحيح؟
٣ **دلافين:** يكون ذيل الدلفين الأبيض، على شكل مثلثين. حدّد ما إذا كان هذان المثلّثان متطابقين، وإذا كانا كذلك فسمِّ الأجزاء المتطابقة، ثم اكتب عبارة التطابق. (**مساعدة:** الضلع $\overline{\text{ل م}}$ مشترك بين المثلثين). 	٤ **أنماط:** تصنع عبير بطاقات أسماء على شكل مثلّثات لها القياسات نفسها، اشرح كيف تستطيع استعمال الأنماط لصنع ٢٥ بطاقة. وكيف تعرف أنها متطابقة؟
٥ **جبر:** أوجد قيمة س في المثلّثين المتطابقين أدناه. 	٦ **عناكب:** يبيّن الشكل أدناه جزءًا من نسيج عنكبوت. حدّد ما إذا كان المثلّثان المعرّفان متطابقين، وإذا كانا على تلك الصورة، فسمِّ الأجزاء المتناظرة ثم اكتب عبارة التطابق. 

الاسم: ..... التاريخ : .....

٥ ـ ٤ التدريبات الإثرائيّة

رتبة التماثل الدورانيّ

يبيّن المثالان أدناه. كيف نكوّن تصميمًا مستعملين التماثل الدوراني حول نقطة، وفي الحالتين كلتيهما تكون النقطة م هي مركز الدوران. لاحظ أن رتبة التماثل الدورانيّ حول نقطة هي عدد المرات التي يكرّر فيها الشكل الأصليّ نفسه في دورة كاملة. الخطوة الأولى في تكوين التصميم هي قسمة ٣٦٠° على رتبة الدوران.

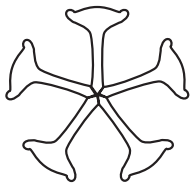


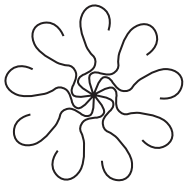
٣٦٠ ÷ ٨ = ٤٥° | دور بزاوية ٤٥° وانسخ الشكل | كرّر ٦ مرات | تماثل دورانيّ من الرتبة ٨

٣٦٠ ÷ ٣ = ١٢٠° | دوّر بزاوية ١٢٠° وانسخ الشكل | كرّر مرة واحدة | تماثل دورانيّ من الرتبة ٣

أوجد رتبة التماثل الدورانيّ حول نقطة لكل من التصاميم الآتية:

١

٢


٣


٤

٥

استعمل الشكل المبيّن أدناه لتكوين تصميم، مستعملًا مركز الدوران ورتبة التماثل الدوراني المعطاة:

٦

الرتبة ٨

٧

الرتبة ٣

٨

الرتبة ٥

٩

الرتبة ٦

١٠

الرتبة ٤

١١

الرتبة ٦

الاسم: ..... التاريخ : .....

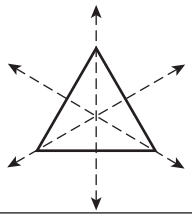
٥ ـ ٥ تدريبات إعادة التعليم

التماثل

يكون الشكل **متماثلًا حول محور** إذا أمكن طيُّه فوق مستقيم، ونتج عن ذلك نصفان متطابقان. و يسمّى خط الطيّ في هذه الحالة **محور التماثل**. وبعض الأشكال لها أكثر من محور تماثل.

مثال ١ **حدّد ما إذا كان للشكل المجاور محور تماثل ، وإذا وجد، فانسخ الشكل، وارسم جميع محاور التماثل. وإلا فاكتب (لا يوجد).**

لهذا الشكل ثلاثة محاور تماثل.



يكون للشكل **تماثل دوراني حول نقطة** إذا استطعنا تدويره حول هذه النقطة بزاوية أقل من ٣٦٠° على أن يبدو تمامًا كما كان بوضعه الأصلي، ويُسمى قياس الزاوية التي يدوّر الشكل بها **زاوية الدوران.**

مثال ٢ **حدّد ما إذا كان للشكل تماثل دوراني حول نقطة، اكتب نعم أو لا . وإذا كانت الإجابة نعم، فاكتب زاوية أو زوايا الدوران.**

نعم لهذا الشكل تماثل دورانيّ حول نقطة، حيث يكرر نفسه بعد دوران ١٨٠°.

تمارين

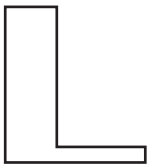
أجب عن الفرعين أ، ب لكل شكل من الأشكال في التمارين (١–٦):

أ) حدّد ما إذا كان للشكل تماثل حول محور، وإذا كان كذلك، فارسم جميع محاور التماثل، وإلا فاكتب (لا يوجد).

ب) حدّد ما إذا كان للشكل تماثل دورانيّ حول نقطة، اكتب نعم أو لا، وإذا كانت الإجابة نعم فاكتب زاوية أو زوايا الدوران.

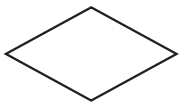
١

٢

٣


٤

٥

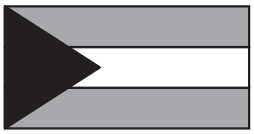
٦


الاسم: ..... التاريخ : .....

٥ ـ ٥ تدريبات حل المسألة

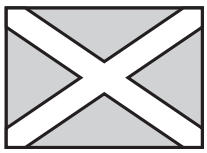
التماثل

١ **أعلام:** حدّد ما إذا كان العلم أدناه متماثلًا حول محور، وإذا كانت الإجابة نعم، فارسم جميع محاور التماثل.



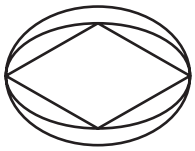
٢ **أعلام:** بالرجوع للعلم في المسألة ١ ، حدّد ما إذا كان للعلم تماثل دورانيّ حول نقطة، اكتب نعم أو لا، وإذا كانت الإجابة نعم، فاذكر زاوية أو زوايا الدوران.

٣ **حدائق:** يمثّل الشكل أدناه ممرات داخل حديقة، حدّد ما إذا كان الشكل متماثلًا حول محور، وإذا كانت الإجابة نعم فارسم جميع محاور التماثل.

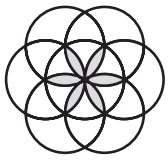


٤ **حدائق:** بالرجوع للشكل السابق في السؤال ٣ حدّد ما إذا كان للشكل تماثل دورانيّ حول نقطة، اكتب نعم أو لا، وإذا كانت الإجابة نعم، فاذكر زاوية أو زوايا الدوران.

٥ **شعار:** ناقش جميع خصائص التماثل التي في الشكل أدناه.



٦ **تراث:** وجد هذا التصميم على أوانٍ فخاريّة داخل كهوف، وعلى مبانٍ. اشرح كيف تحدّد عدد محاور التماثل لهذا الشكل. وما هذا العدد ؟



الاسم: ..... التاريخ : .....

٥ ـ ٥ التدريبات الإثرائيّة

رسوم فنيّة

يعمل فنانو التخطيط باللغتين العربية والإنجليزية على كتابة بعض الكلمات التي تُقرأ بأكثر من طريقة مثل word play إلى اليسار. اقرأ الكلمة، ثم اقلب الصفحة رأسًا على عقب واقرأها ثانية. word play

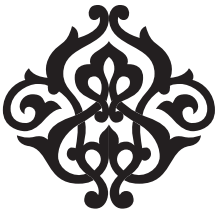
١ ما نوع التماثل الذي يظهر بوضوح في "word play"؟ اشرح ذلك ثمّ اختر حرفًا كمثال.

هناك أنواع من الرسوم الفنية تتضمّن تماثلًا دورانيًّا حول نقطة أو تماثلًا حول محور. حدّد نوع التماثل في كل من الأشكال الآتية إن وجد:

٢

٣

٤

٥


٦

٧

٨ اكتب كلمة ليبيا على أن يكون لها تماثل حول محور. ٩ اكتب كلمة unfun على أن يكون لها تماثل دوراني حول نقطة.

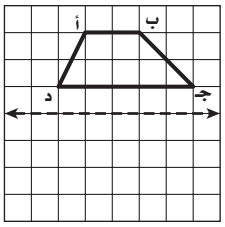
الاسم: ..... التاريخ : .....

٥ ـ ٦ تدريبات إعادة التعليم

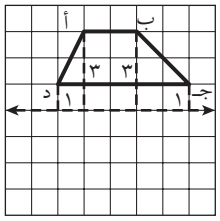
الانعكاس

عند إجراء انعكاس حول محور، فإن بُعد كل نقطة في شكل الانعكاس تكون على البُعد نفسه للنقطة المناظرة لها في الشكل الأصليّ عن محور **الانعكاس**. وتطابق الصورة الشكل الأصلي، ولكن باتّجاه معاكس.

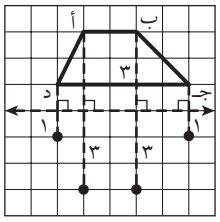
مثال **ارسم صورة للشكل الرباعيّ أ ب جـ د بالانعكاس حول المحور المبيّن.**



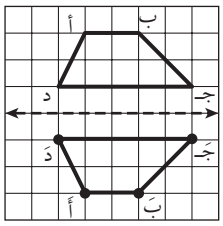
الخطوة ١: أوجد عدد الوحدات بين كل رأس ومحور الانعكاس.



الخطوة ٢: لتجد النقطة المناظرة للنقطة أ، تحرّك من النقطة أ بخط عموديّ عبر محور الانعكاس إلى بعد ٣ وحدات عنه في الجهة المقابلة له، حدّد نقطة وقم بتسميتها أَ. كرّر ذلك لباقي النقاط.



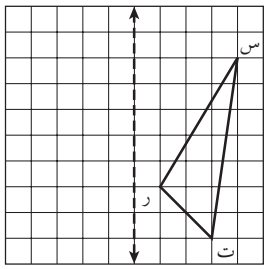
الخطوة ٣: صل بين النقاط لتكوين الشكل الرباعيّ أَ بَ جَـ دَ، لاحظ أنه إذا تحركت على الشكل الرباعيّ أ ب جـ د من أ إلى ب إلى جـ إلى د، تكون الحركة باتّجاه عقارب الساعة، لكن إذا تحركت على الشكل أَ بَ جَـ دَ من أَ إلى بَ إلى جَـ إلى دَ تكون الحركة بعكس اتجاه عقارب الساعة، الجسم وصورته لهما اتّجاهان متعاكسان.



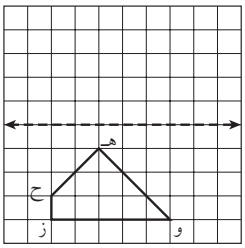
تمارين

ارسم صورة انعكاس الشكل حول المحور المعطى:

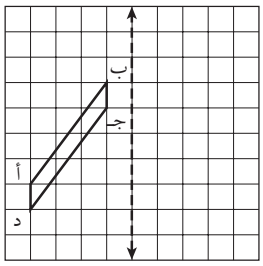
١



٢



٣

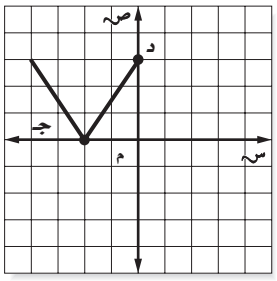


الاسم: ..... التاريخ : .....

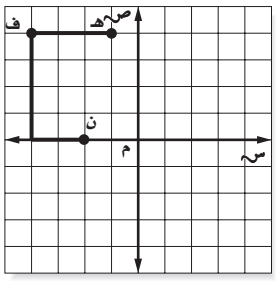
٥ ـ ٦ تدريبات حل المسألة

الانعكاس

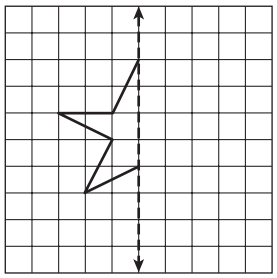
١ **أعداد:** يظهر الشكل العدد ٧ مرسومًا في المستوى الإحداثيّ، أوجد صورة النقطتين جـ، د بالانعكاس حول محور الصادات.



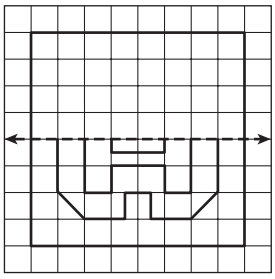
٢ **حروف:** كتب أحد الطلاب الحرف الإنجليزي E بإيجاد صورة الشكل أدناه بالإنعكاس حول محور السينات. أوجد صورة النقط ف، هـ، ن بالانعكاس حول محور السينات، ثم ارسم صورة الشكل بالانعكاس حول محور السينات؛ ليظهر الحرف E كاملًا.



٣ **أنماط:** كوّن أحمد نمطًا لتكوين نجمة للزينة، أكمل النمط المبيّن ليصبح للشكل النهائي محور تماثل رأسي.



٤ **تبليط:** يعمل أحد الأشخاص على تبليط غرفة المعيشة. أكمل التصميم المبيّن ليصبح للأرضية محور تماثل أفقيّ.



٥ **أعلام:** الكويت إحدى دول الخليج العربيّ، ولعلَمها محور تماثل أفقيّ. أكمل علم الكويت.

٦ **حيوانات:** تُعدّ أمل عرضًا حول حماية الحيوانات التي تعيش في منطقتها. أكمل الرسم لآثار أقدام أحد الحيوانات ليكون للشكل النهائيّ محور تماثل رأسيّ.

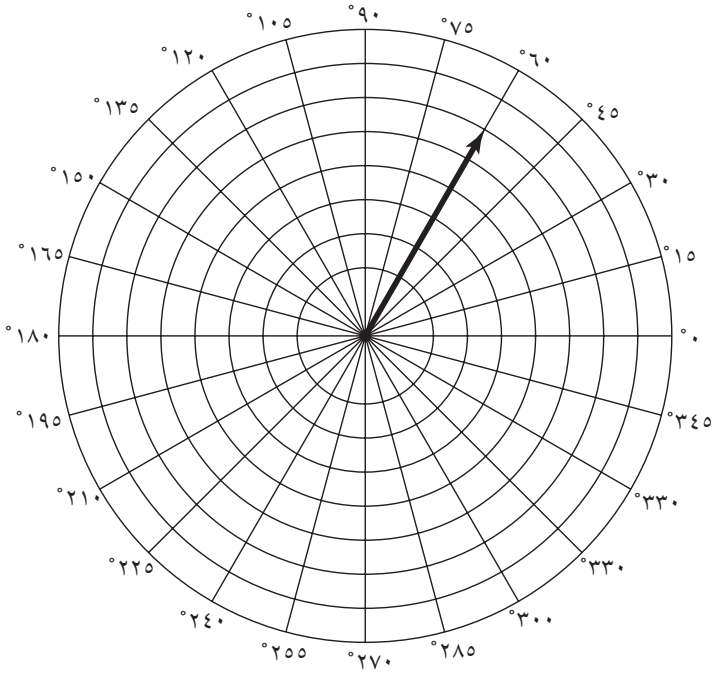
الاسم: ..... التاريخ : .....

٥ ـ ٦ التدريبات الإثرائيّة

انعكاس المتجهات

يستعمل ملاحو الطائرات والبواخر البحرية **المتجهات** للاطلاع على المسافة أو السرعة أو الاتّجاه. وتحدّد النقطة في المستوى الإحداثيّ الديكارتيّ، بمعرفة إحداثييها الأفقيّ والرأسيّ.

تبيّن إحداثيّات المتّجه المسافة بالوحدات عن نقطة المركز، والزاوية (الاتجاه). وتُعين المتّجهات عادة على شبكة دائريّة تُسمّى الشبكة القطبيّة. تسمح هذه الشبكة بتحديد النقطة بمعرفة المسافة والاتجاه عن نقطة ما أو عن المركز. مُثّل المتجه (٦، ٦٠°) في الشكل بسهم طوله ٦ وحدات، وبزاوية قياسها ٦٠° بعكس اتّجاه عقارب الساعة من نقطة المركز. وعلى هذا تكون المسافة ٦ وحدات عن المركز، والاتجاه ٦٠° بعكس اتجاه عقارب الساعة.



تمارين

ارسم كلّ متجه مع تسميته بالأحرف المبيّنة. مستعملًا الشكل أعلاه:

١ أ: (٨، ١٢٠°)

٢ ب: (٤، ٣٠٠°)

٣ جـ: انعكاس المتّجه ب حول المتجة الصفريّ

٤ د: انعكاس المتّجه أ حول المتجه ١٨٠ °

٥ هـ: (٦، ٣٤٥°)

٦ و: (٨، صفر°)

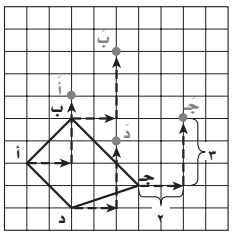
الاسم: ..... التاريخ : .....

٥ ـ ٧ تدريبات إعادة التعليم

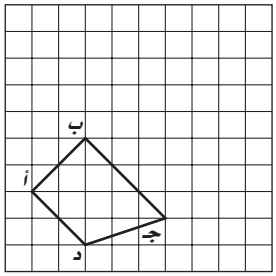
الانسحاب

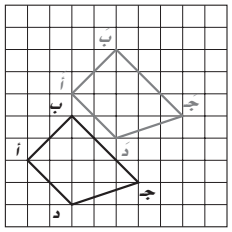
عند إجراء **انسحاب** لشكل ما، فإن كل نقطة من نقاطه تتحرّك المسافة نفسها والاتّجاه نفسه. ويكون الشكل الناتج مطابقًا للشكل الأصليّ وبالاتّجاه نفسه.

مثال **ارسم صورة الشكل الرباعيّ أ ب جـ د بالانسحاب وحدتين إلى اليمين و٣ وحدات إلى أعلى.**



الخطوة ١ : لإيجاد النقطة المناظرة للرأس أ، ابدأ من أ وتحرّك وحدتين إلى اليمين على الخطّ المدرج الأفقيّ، ثم تحرّك ٣ وحدات إلى أعلى على الخطّ المدرج الرأسيّ. عيِّن النقطة وسمها أَ. كرّرذلك لبقية الرؤوس.



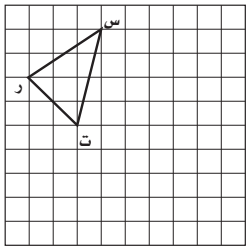


الخطوة ٢ : صل بين الرؤوس لتكوين الشكل الرباعيّ أَ بَ جَـ دَ .

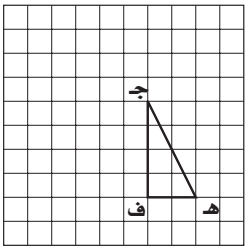
تمارين

ارسم صورة كلّ شكل ممّا يأتي بالانسحاب المطلوب:

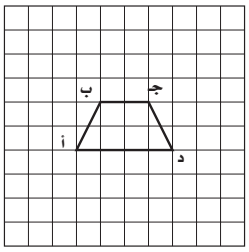
١ ٥ وحدات إلى اليمين و ٤ وحدات إلى أسفل.



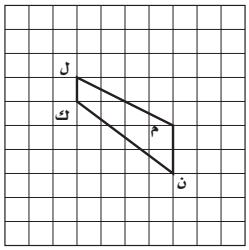
٢ ٣ وحدات إلى اليسار ووحدتان إلى أعلى.



٣ وحدتان إلى اليسار و ٣ وحدات إلى أسفل.



٤ وحدتان إلى اليمين ووحدة واحدة إلى أعلى.

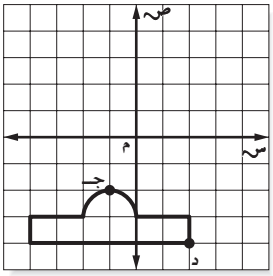


الاسم: ..... التاريخ : .....

٥ ـ ٧ تدريبات حلّ المسألة

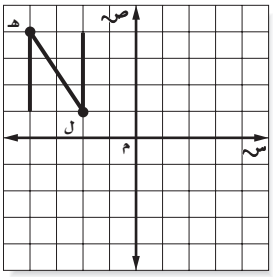
الانسحاب

١ **بنايات:** يبيّن الشكل أدناه الخطوط الخارجيّة لبناية مرسومة على المستوى الإحداثيّ، أوجد إحداثيّات النقطتين جَـ ، دَ بعدإجراء انسحاب للشكل مقداره وحدتان إلى اليمين و٣ وحدات إلى أعلى.



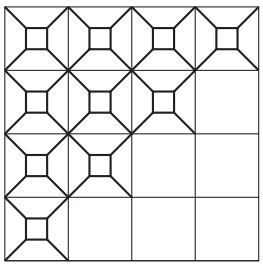
٢ **بنايات:** بالرجوع إلى الشكل في السؤال ١، أوجد إحداثيات النقطتين جَـ ، دَ بعد إجراء انسحاب للشكل مقداره وحدة واحدة إلى اليسار و٤ وحدات إلى أعلى.

٣ **حروف:** يبيّن الشكل أدناه الحرف N مرسومًا في المستوى الإحداثي، أوجد إحداثيات النقطتين. هـَ، لَ، بعد إجراء انسحاب للشكل مقداره وحدتان إلى اليمين ووحدتان إلى أسفل.



٤ **حروف:** بالرجوع للشكل في السؤال ٣ ، أوجد إحداثّيات النقطتين هـَ، لَ بعد إجراء انسحاب للشكل مقداره ٥ وحدات إلى اليمين و ٦ وحدات إلى أسفل.

٥ **أنماط:** يبيّن الشكل أدناه مقدمة لحاف. ابحث عن نمط في الشكل. وانسخ مربعات اللحاف، وأجرِ عليها انسحابًا لإكمال الشكل.



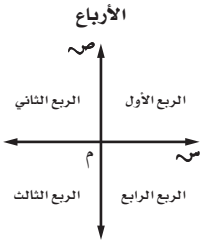
٦ **شاطئ:** يمشي عمر على الشاطئ، انسخ آثار قدميه، واعمل لها انسحابًا لتبين خط سيره على الرمال.

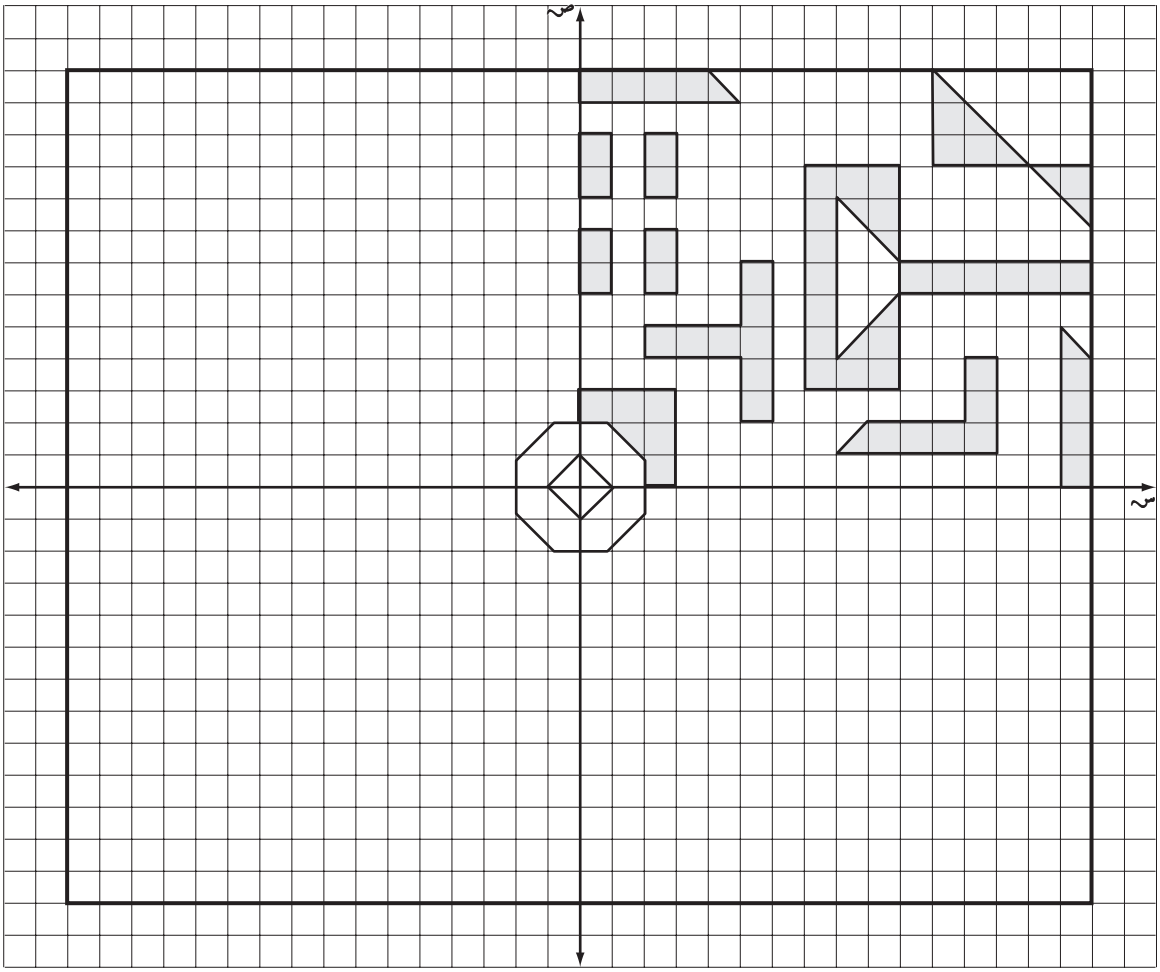
الاسم: ..... التاريخ : .....

٥ ـ ٧ التدريبات الإثرائية

انعكاسات

يمكننا أن نحصل على عدة أنماط وأشكال جميلة مستعملين الانعكاس. اعكس النمط في الربع الأول في محور الصادات إلى الربع الثاني، ثم اعكس النمط في الربعين الأول والثاني في محور السينات إلى الربعين الثالث والرابع.



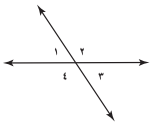
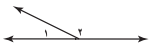


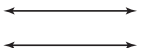
ملحق الإجابات

الاسم: ..... التاريخ : .....

٥ ـ ١ تدريبات إعادة التعليم

علاقات الزوايا والمستقيمات

علاقات الزوايا		
الزاويتان المتقابلتان بالرأس	**الزاويتان المتتامتان**	**الزاويتان المتكاملتان**
		
ق ∠ ١ = ق ∠ ٣ ق ∠ ٢ = ق ∠ ٤	ق ∠ ١ + ق ∠ ٢ = ٩٠°	ق ∠ ١ + ق ∠ ٢ = ١٨٠°

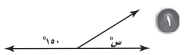
نقاط، ومستقيمات و مستويات		
مستقيمان متوازيان	**مستقيمان متعامدان**	**قاطع**
		

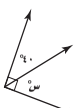
مثال أوجد قيمة س في الشكل المجاور.

بما أن الزاويتين تكونتا من تقاطع مستقيمين، وتقابل كل منهما الأخرى، لذا فهما متقابلتان بالرأس، والزاويتان المتقابلتان بالرأس متطابقتان.

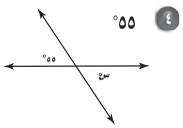
لذا س = ١٠٥°

تمارين أوجد قيمة س في كل شكلٍ مما يأتي :

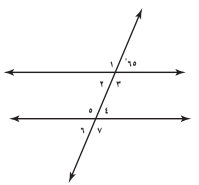
١  ٣٠°

٢  ٥٠°

٣ ٤٥°

٤  ٥٥°

للتمرينين ٥ ، ٦ استعمل الشكل المجاور.



٥ أوجد قياس الزاوية ٢. برِّر طريقتك. ٦٥° **بالتقابل بالرأس**

٦ أوجد قياس الزاوية ٤. برر طريقتك. ٦٥° **بالتناظر**

الاسم: ..... التاريخ : .....

٥ ـ ١ تدريبات حلّ المسألة

علاقات الزوايا والمستقيمات

١ **رموز:** يستعمل رمز المساواة مع خطّ مائل في الرياضيات؛ للتعبير عن عدم المساواة (لا يساوي) مثل ٢≠١. فإذا كان ق ∠ ١ =١٠٨°، فصف العلاقة بين ∠ ١ و ∠ ٢، ثم أوجد ق ∠ ٢. وضّح إجابتك.

∠ ١ و ∠ ٢ زاويتان متكاملتان

إذن ق ∠ ٢ = ٧٢°

٢ **مقص:** فتح جواد المقصّ فكانت الزاوية بين نصليه تساوي ٣٨°، فكم تكون الزاوية التي بين ذراعيه؟ **٣٨°**

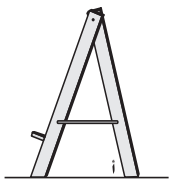
٣ **رياضة:** يمارس أحمد تمرين رفع الساقين كل صباح، وفي كل مرّة يترك ساقيه مرتفعتين بزاوية ٣٥° عن الأرض. فما قياس الزاوية المتكوّنة من جسمه وساقيه في هذا الوضع؟ **١٤٥°**

٤ **جبر:** إذا كانت الزاويتان أ و ب متتّامتين، ق ∠ أ = ٣س −٨ ، ق ∠ ب = ٥س+١٠، فما قياس كل زاوية منهما؟ **٢٥°، ٦٥°**

٥ **جبر:** إذا كانت الزاويتان ع، ل متكاملتين، ق ∠ ع = ٤س+٩ و ق ∠ ل = ٨س+٣، فما قياس كل زاوية منهما؟

٦٥°، ١١٥°

٦ **فن:** يوضّح الرسم أدناه منظرًا جانبيًّا لحامل لوحة الرسم. فإذا كان ق ∠ أ هو٨٢°، فما قياس مكملتها؟ **٩٨°**

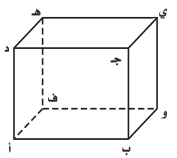


الاسم: ..... التاريخ : .....

٥ ـ ١ التدريبات الإثرائيّة

المستقيمات والزوايا في الفضاء

يكون المستقيمان في المستوى إما متوازيين أو متقاطعين. أما في الفضاء فلهما ثلاثة أوضاع ممكنة: **متوازيين** أو **متقاطعين** أو **متخالفين**. تخيّل أنّك تحمل قضيبين خشبيين في الهواء، والمستقيمان المتكوّنان منهما امتدّا في الاتجاهين كليهما إلى ما لا نهاية. يمكنك حمل القضيبين على أن يتلاقى المستقيمان أو لا يتلاقيان. إذا تلاقيا فهما متقاطعان، وإذا لم يتلاقيا فهما متوازيان أو متخالفان؛ متوازيان إذا كانا بنفس الاتجاه ، ومتخالفان إذا لم يكونا متقاطعين أو متوازيين.



في المكعب المجاور:

$\overleftrightarrow{\text{أب}}$، $\overleftrightarrow{\text{هـ ي}}$ متوازيان

$\overleftrightarrow{\text{ب جـ}}$، $\overleftrightarrow{\text{هـ ي}}$ متخالفان

$\overleftrightarrow{\text{أب}}$، $\overleftrightarrow{\text{ب جـ}}$ متقاطعان

مستعملًا الشكل أعلاه حدّد ما إذا كان المستقيمان في كل ممّا يأتي متوازيين أو متقاطعين أو متخالفين:

١ $\overleftrightarrow{\text{جـ د}}$، $\overleftrightarrow{\text{أب}}$ **متوازيان**

٢ $\overleftrightarrow{\text{جـ د}}$، $\overleftrightarrow{\text{دهـ}}$ **متقاطعان**

٣ $\overleftrightarrow{\text{و ي}}$، $\overleftrightarrow{\text{أب}}$ **متخالفان**

٤ $\overleftrightarrow{\text{ف هـ}}$، $\overleftrightarrow{\text{و ي}}$ **متوازيان**

٥ $\overleftrightarrow{\text{جـ د}}$، $\overleftrightarrow{\text{ف هـ}}$ **متخالفان**

٦ $\overleftrightarrow{\text{ي هـ}}$، $\overleftrightarrow{\text{أ د}}$ **متخالفان**

٧ $\overleftrightarrow{\text{ف هـ}}$، $\overleftrightarrow{\text{أ ف}}$ **متقاطعان**

٨ $\overleftrightarrow{\text{جـ د}}$، $\overleftrightarrow{\text{و ف}}$ **متوازيان**

أوجد قياس كل زاوية مما يأتي:

٩ $\measuredangle$ د أ ب **٩٠°**

١٠ $\measuredangle$ أ و ب **٤٥°**

١١ $\measuredangle$ جـ هـ ف **٩٠°**

تحدٍّ: قرر ما إذا كان المستقيمان في كلّ مسألة مما يأتي متوازيين أو متقاطعين أو متخالفين:

١٢ $\overleftrightarrow{\text{جـ ف}}$، $\overleftrightarrow{\text{ي أ}}$ **متقاطعان**

١٣ $\overleftrightarrow{\text{ي ب}}$، $\overleftrightarrow{\text{د ف}}$ **متخالفان**

١٤ $\overleftrightarrow{\text{و هـ}}$، $\overleftrightarrow{\text{ب د}}$ **متوازيان**

الاسم: ..... التاريخ : .....

٥ ـ ٢ تدريبات إعادة التعليم

استراتيجيّة حلّ المسألة : التبرير المنطقي

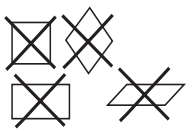
التبرير المنطقيّ : طريقة حلّ يستعمل فيها الاستنتاج؛ لإيجاد قاعدة بعد تفحص عدة أمثلة.

- **افهم:** حدّد المعطيات المطلوبة في المسألة.
- **خطّط:** اختر استراتيجية مناسبة للحل تتضمّن تقديرًا مناسبًا.
- **حل:** نفّذ خطتك لحلّ المسألة.
- **تحقّق:** اختبر معقوليّة إجابتك.

مثال **شكل مستوٍ له أربعة أضلاع، ضلعان منها فقط متطابقان، وزاويتان من زواياه متطابقتان، فهل الشكل مربّع أم مستطيل أم متوازي أضلاع أم معيّن أم شبه منحرف؟**

افهم تعلم أن الشكل مستوٍ له أربعة أضلاع، وأن ضلعين فقط من أضلاعه متطابقان، و زاويتين فقط متطابقتان. والمطلوب تحديد ما إذا كان الشكل مربّعًا أم مستطيلًا أم متوازي أضلاع أم معينًا أم شبه منحرف؟

خطّط اختبر خصائص هذه الأشكال المختلفة. بما أن لكلٍ من المربّع والمعيّن أربعة أضلاع متطابقة، لذا فالشكل ليس مربّعًا أو معيّنًا. وبما أن كلًا من المستطيل و متوازي الأضلاع له زوجان من الأضلاع المتطابقة، لذا فالشكل ليس مستطيلًا أو متوازي أضلاع.



حلّ شبه المنحرف المتساوي الساقين قد يكون له ضلعان متطابقان، وزوجان من الزوايا المتطابقة. إذن فالشكل شبه منحرف.

تحقق بما أننا حذفنا جميع البدائل إلا شبه المنحرف. فالشكل شبه منحرف.

تمارين

استعمل استراتيجية "التبرير المنطقي" لحل المسألتين التاليتين:

١ **هندسة:** رسم علي مربّعًا على قطعة من الورق، واستعمل مسطرة لرسم مستقيم داخل المربّع لتكوين شكلين. فما العدد الأكبر من الأضلاع الذي يمكن أن يكون لأحد هذين الشكلين؟ وكيف يمكنه أن يكون قد رسم المستقيم ليكونهما؟ **٥ أضلاع. رسم المستقيم ليقطع ضلعين متجاورين من المربّع، وهذا يكوّن مثلثًا وشكلًا خماسيًا غير منتظم.**

٢ **نماذج:** يمكنك تكوين مربّعين متجاورين مستعملًا ٧ أعواد، إذا اشتركا في أحد الأضلاع، فما العدد الكليّ للمربعات التي يمكنك تكوينها في صفّ بهذه الطريقة مستعملًا ٣٠ عودًا ؟ **٩ مربّعات، حيث يتشكّل المربع الأول من أربعة أعواد وكل مربّع إضافي يحتاج إلى ٣ أعواد ويشترك بضلع مع المربّع الذي قبله (٤+٣+٣+٣+٣+٣+٣+٣+٣=٣٠ عودًا)**

الاسم: ..... التاريخ : .....

٥ ـ ٢ تدريبات حلّ المسألة

استراتيجية حلّ المسألة: استعمال التبرير المنطقي.

استعمل التبرير المنطقي لحل المسائل الآتية:

١ **هندسة:** مجسّم له وجهان على شكل مثلّث وثلاثة أوجه على شكل مربّع، فهل هو هرم أم منشور ثلاثي أم مكعّب؟ فسّر ذلك. **منشور ثلاثيّ؛ الهرم له قاعدة واحدة مربّعة الشكل، وثلاثة أوجه مثلّثات. المكعّب له ستّة أوجه على شكل مربّع، المنشور الثلاثيّ هو الشكل الوحيد الذي له وجهان على شكل مثلّث.**	٢ **قياس:** هل تستطيع استعمال وعاء سعته ٤ لترات و آخر سعته ٩ لترات لملء وعاء سعته ١٠ لترات؟ فسّر ذلك. **نعم، أملأ الوعاء الذي سعته ٩ لترات ،ثمّ استعمله لملء الوعاء الذي سعته ٤ لترات، ثم أفرغ الباقي ٥ لترات في وعاء أكبر. أكرر العملية للحصول على ١٠ لترات.**
٣ **نقود:** عدّت كلّ من فاطمة وعلياء ما معهما من ريالات. فقالت فاطمة: إذا كان لدي ٨ ريالات أخرى لأصبح ما معي مساويًا لما معك. قالت علياء: إذا كان لدي ٨ ريالات أخرى لأصبح ما معي يساوي مثلي ما معك. فسّر ذلك. **مع فاطمة ١٦ ريالًا، ومع علياء ٢٤ ريالًا. ١٦ + ٨ = ٢٤** **٢٤ + ٨ = ٣٢ وتساوي ٢ × ١٦**	٤ **سباق:** كان بسام وهاني ومحمد وعدنان وسفيان، أوّل خمسة أنهوا السباق. عيّن ترتيب كل منهم في السباق علمًا أن: • هاني أنهى بعد محمد. • بسامًا كان الخامس. • عدنان أنهى قبل سفيان. • محمدًا أنهى بعد سفيان. **عدنان، سفيان، محمد، هاني، بسام.**
٥ **الحس العددي:** عددان مجموعهما ١٥، وحاصل ضربهما ٤٤، فما العددان؟ **٤، ١١**	٦ **هندسة:** مضلّع سداسيّ منتظم محاط بـ ٦ مضلّعات سداسيّة أخرى، كل مضلّع منها مشترك مع السداسيّ الذي في المركز بضلع ومع السداسيّ الذي يجاوره بضلعٍ آخر. فإذا كان طول ضلع السداسيّ ٢ سم، فما محيط الشكل؟ **٣٦ سم.**

الاسم: ..... التاريخ : .....

٥ ـ ٣ تدريبات إعادة التعليم

المضلّعات والزوايا

الزاوية الداخليّة في مضلّع هي الزاوية المحصورة بين ضلعين متجاورين فيه وتقع داخله. **والمضلّع المنتظم** هو المضلّع الذي تتطابق جميع أضلاعه وجميع وزواياه.

مثال ١ **أوجد مجموع قياسات الزوايا الداخلية في المضلع ذي الـ٣٠ ضلعًا.**

جـ= (ن – ٢) × ١٨٠° اكتب المعادلة.

جـ=(٣٠ –٢) × ١٨٠° عوّض عن ن بِـ ٣٠.

جـ= ٢٨ × ١٨٠° اضرب.

جـ= ٥٠٤٠°

فيكون مجموع قياسات الزوايا الداخليّة للمضلّع ذي الـ٣٠ ضلعًا= ٥٠٤٠°.

مثال ٢ **تُسمّى القاعة الرئيسة في أحد الفنادق بالخماسيّة؛ لأن لها خمسة أضلاع. فما قياس الزاوية الداخليّة للخماسيّ المنتظم؟**

جـ= (ن – ٢) × ١٨٠° اكتب المعادلة.

جـ= (٥ – ٢) × ١٨٠° عوض عن ن بِـ ٥.

جـ= (٣) × ١٨٠° اضرب.

جـ= ٥٤٠°

٥٤٠ ÷ ٥ = ١٠٨° قسّم على عدد الزوايا الداخليّة لتجد قياس إحداها.

فيكون قياس إحدى الزوايا الداخليّة للخماسيّ المنتظم ١٠٨°.

تمارين

أوجد مجموع قياسات الزوايا الداخلية لكلّ مضلّع ممّا يأتي:

١ التساعيّ (ذي ٩ أضلاع) ١٢٦٠°

٢ ذي ١٤ ضلعًا ٢١٦٠°

٣ ذي ١٦ ضلعًا ٢٥٢٠°

٤ ذي ١١ ضلعًا ١٦٢٠°

٥ ذي ٢٥ ضلعًا ٤١٤٠°

٦ ذي ٤٢ ضلعًا ٧٢٠٠°

أوجد قياس إحدى الزوايا الداخليّة في المضلّعات المنتظمة الآتية، مقرّبًا إلى أقرب جزء من مئة إذا لزم الأمر.

٧ السداسيّ ١٢٠°

٨ ذي ١٥ ضلعًا ١٥٦°

٩ ذي ٢٢ ضلعًا ١٦٣,٦٤°

١٠ ذي ٢٠ ضلعًا ١٦٢°

١١ ذي ٣٨ ضلعًا ١٧٠,٥٣°

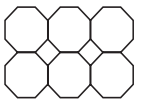
١٢ ذي ٥٠ ضلعًا ١٧٢,٨°

الاسم: ..... التاريخ : .....

٥ ـ ٣ تدريبات حلّ المسألة

المضلّعات والزوايا

١ **أرضيات:** بلّطت أرضية مطبخ بصفوف من مضلّعات ثمانية منتظمة، ومُلِئَتْ الفراغات بينها بمربّعات كما في الشكلِ أدناه. أوجد قياس إحدى الزوايا الداخليّة لكلّ من المضلع الثمانّي والمربّع؟

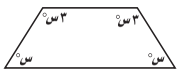


قياس الزاوية الداخليّة في المضلع الثمانيّ المنتظم = ١٣٥° وفي المربع = ٩٠°

٢ **مضلعات منتظمة:** كلّما ازداد عدد أضلاع مضلّع منتظم اقترب شكله أكثر وأكثر من شكل الدائرة. علمًا أنّ الزاوية الداخليّة لأيّ مضلّع منتظم لا تصل في الحقيقة إلى ١٨٠° أبدًا. كم عدد أضلاع مضلّع قياس إحدى زواياه الداخليّة تساوي ١٧٩°؟

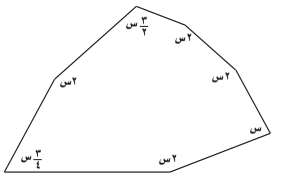
٣٦٠ ضلعًا

٣ **هندسة:** شبه منحرف قياسات زواياه: ٣ س°، ٣ س°، س°، س°. فما قيمة س ؟



٤٥°

٤ **هندسة:** مضلّع سباعيّ غير منتظم قياسات زواياه: س ، ٢س، $\frac{٣}{٤}$ س، ٢ س ، $\frac{٣}{٢}$ س ، ٢ س ، ٢ س ، فما قيمة س؟



٨٠°

٥ **تحدٍّ:** يتكوّن بلاط حمّام من مضلّعات سداسيّة منتظمة، محاطة بمثلّثات منتظمة كما في الشكل أدناه، أوجد قياس إحدى الزوايا الداخليّة في كلّ من المضلّع السداسيّ والمثلّث.

قياس الزاوية الداخليّة في السداسيّ المنتظم= ١٢٠° وفي المثلّث = ٦٠°

٦ **تحدٍّ:** ما عدد أضلاع مضلّع منتظم، قياس إحدى زواياه الداخليّة ١٧١°؟

٤٠ ضلعًا

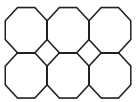
الاسم: ..... التاريخ : .....

٥ ـ ٣ التدريبات الإثرائية

إيشر

كان الألماني إيشر (١٨٩٨ – ١٩٧٢ م) خطّاطًا وفنّانًا رياضيًّا، واستعمل التبليط أو تكرار شكلٍ أو أكثر في أهمّ لوحاته المشهورة. وتتنوع تصميماته من البسيط إلى المعقد جدًّا.

يمكنك تبليط سطح بمضلّع منتظم إذا كان قياس إحدى زواياه الداخلية من عوامل ٣٦٠°. وعند استعمال مضلّعات مختلفة في التبليط يتعين أن يكون مجموع قياسات الزوايا المتجاورة يساوي ٣٦٠°. والتبليط في الشكل المجاور مكوّن من مضلّعات ثمانية منتظمة ومربّعات.



مجموع قياس الزوايا عند أي رأس هو ٩٠° + ١٣٥° + ١٣٥° = ٣٦٠°

١ ما هي المضلّعات المنتظمة التي تكوّن تبليطًا؟ **المثلّث، المربّع، السداسيّ**

٢ لماذا لا تكوّن مضلّعات أخرى تبليطًا؟

لا توجد مضلّعات عدد أضلاعها أقل من ٣، لذا فالمثلّث هو المضلّع الذي لديه أقلّ عدد من الأضلاع. و قياسات الزوايا الداخليّة للسداسيّ ١٢٠°، العامل التالي لـ ٣٦٠° هو ١٨٠°، ومن المستحيل أن يكون لمضلّع زوايا داخليّة قياسها ١٨٠°.

في الخطوات أ– هـ أنشئ نموذجك الخاصّ للتبليط على ورقة منفصلة.

الخطوة أ : ابدأ بمضلّع يمكنك استخدامه في التبليط، انسخه وقصّه لاستعماله كنموذج. يمكنك أن تستعمل ورقة الرسم البياني أو ورق المربعات لرسم الشكل بدقة.

الخطوة أ

الخطوة ب: اقطع جزءًا من أحد أضلاع الشكل، ثم حرّكه إلى الضلع المقابل له وألصقه. (تكرر هذا العمل ٣مرات في المثال المجاور).

الخطوة ب

الخطوة جـ: استعمل الشكل الناتج كنموذج رسم. وانقله إلى ورقة أخرى.

الخطوة جـ

الخطوة د: أجرِ التحويلات من انسحاب أو انعكاس أو دوران على النموذج ليتداخل مع الشكل السابق مكوِّنًا تبليطًا. وانسخ النموذج الناتج. كرّر هذه الطريقة لتغطية الصفحة كاملة.

الخطوة هـ : لون كل مضلع في التبليط، حيث كان إيشر يصمّم أشكالًا تشبه أشياء أو حيوانات غالبًا.

انظر أعمال الطلاب

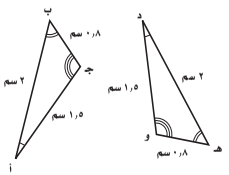
الاسم: ..... التاريخ : .....

٥ ـ ٤ تدريبات إعادة التعليم

تطابق المضلّعات

يتطابق مضلّعان إذا تطابقت زواياهما المتناظرة وتطابقت أضلاعهما المتناظرة. وتكتب الحروف عند تسمية الشكلين بحيث تظهر الرؤوس المتناظرة بالترتيب نفسه.

مثال **حدّد ما إذا كان المثلّثان في الشكل التالي متطابقين. وإذا كانا كذلك، فسمِّ الأجزاء المتناظرة واكتب عبارة التطابق.**

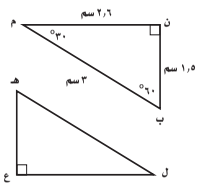


الزوايا: تدلّ الأقواس على أن ∠ أ ≅ ∠ د ، ∠ ب ≅ ∠ هـ ، ∠ جـ ≅ ∠ و.

الأضلاع: تدلّ قياسات الأضلاع على أن $\overline{أب}$ ≅ $\overline{دهـ}$ ، $\overline{بجـ}$ ≅ $\overline{هـو}$ ، $\overline{جـأ}$ ≅ $\overline{ود}$.

بما أن جميع الأزواج المتناظرة من الأضلاع والزوايا متطابقة. فإن المثلثين متطابقان. إحدى عبارات التطابق هي: Δ أ ب جـ ≅ Δ د هـ و

مثالان **في الشكل المجاور Δ م ن ب ≅ Δ ل ع هـ . أوجد ما يأتي:**



٢ ل ع

بما أن $\overline{مـن}$ تناظر $\overline{لـع}$ فإن $\overline{مـن}$ ≅ $\overline{لـع}$

بما أن م ن = ٢,٦ سم، فإن ل ع = ٢,٦

٣ ق ∠ هـ

حسب جملة التطابق، الزاويتان ∠ ب، ∠ هـ متناظرتان

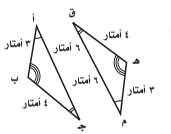
لذا فإن ∠ ب ≅ ∠ هـ، وبما أن ق ∠ ب = ٦٠°.

فإن ق ∠ هـ = ٦٠°

تمارين

حدّد ما إذا كان المضلعان في الشكل التالي متطابقين. وإذا كانا على تلك الصورة ، فسمِّ الأجزاء المتناظرة واكتب عبارة التطابق.

١



نعم: ∠ جـ ≅ ∠ ق

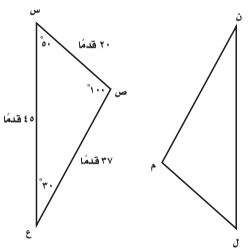
∠ أ ≅ ∠ م، ∠ ب ≅ ∠ هـ

$\overline{أب}$ ≅ $\overline{مهـ}$، $\overline{بجـ}$ ≅ $\overline{هـق}$

$\overline{أجـ}$ ≅ $\overline{مق}$

لذا فإن Δ أ ب جـ ≅ Δ م هـ ق

في الشكل المجاور Δ س ص ع ≅ Δ ل م ن. أوجد ما يأتي:



٢ ق ∠ م **١٠٠°**

٣ م ل **٢٠ قدم**

٤ ق ∠ ن **٣٠°**

الاسم: ..... التاريخ : .....

٥ ـ ٤ تدريبات حلّ المسألة

تطابق المضلعات

طائرات يمثّل المخطّط المجاور منظر طائرة من الأعلى.

يمثّل جناحا الطائرة مضلّعين رباعيّين متطابقين.

أي أن المضلّع الرباعيّ أ ب جـ د ≅ المضلّع الرباعيّ هـ و ز ي

استعمل الشكل المجاور في الإجابة عن السؤالين ١ و ٢:

١ سمِّ جزء الجناح غير المسجّل عليه طوله والذي يبلغ طوله ٣ م. فسّر إجابتك

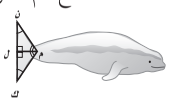
إجابة ممكنة: $\overline{هـو}$ ؛ لأن الضلع $\overline{هـو}$ يطابق الضلع $\overline{أب}$ في المضلع أ ب جـ د

٢ كيف يستطيع مراقب الجودة التأكّد من أن ق ∠ د جـ ب صحيح؟

إجابة ممكنة: يستطيع مراقب الجودة التأكّد من ذلك بمعرفة أن ق ∠ و ز ي = ١١٠°

٣ **دلافين:** يكون ذيل الدلفين الأبيض، على شكل مثلثين. حدّد ما إذا كان هذان المثلّثان متطابقين، وإذا كانا كذلك فسمِّ الأجزاء المتطابقة، ثم اكتب عبارة التطابق.

(**مساعدة:** الضلع $\overline{لـم}$ مشترك بين المثلثين).



$\overline{نـم}$ ≅ $\overline{كـم}$، $\overline{لـم}$ ≅ $\overline{لـم}$ ، $\overline{لـن}$ ≅ $\overline{لـك}$ ، ∠ ن ل م ≅ ∠ م ل ك

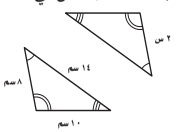
∠ ن م ل ≅ ∠ ك م ل، ∠ ن ≅ ∠ ك

إذن Δ ن ل م ≅ Δ ك ل م

٤ **أنماط:** تصنع عبير بطاقات أسماء على شكل مثلّثات لها القياسات نفسها، اشرح كيف تستطيع استعمال الأنماط لصنع ٢٥ بطاقة. وكيف تعرف أنها متطابقة؟

إجابة ممكنة: تستطيع عبير نسخ المثلّث ٢٥ مرة وقصّ المثلّثات. المثلّثات متطابقة لأن كلّ من أضلاعها وزواياها المتناظرة متطابقة.

٥ **جبر:** أوجد قيمة س في المثلّثين المتطابقين أدناه.



٤سم

٦ **عناكب:** يبيّن الشكل أدناه جزءًا من نسيج عنكبوت. حدّد ما إذا كان المثلّثان المعرّفان متطابقين، وإذا كانا على تلك الصورة، فسمِّ الأجزاء المتناظرة ثم اكتب عبارة التطابق.

نعم، ∠ أ ≅ ∠ د ∠ ب ≅ ∠ هـ،

∠ أ جـ ب ≅ ∠ د جـ هـ

$\overline{أب}$ ≅ $\overline{دهـ}$، $\overline{بجـ}$ ≅ $\overline{هـجـ}$

$\overline{أجـ}$ ≅ $\overline{دجـ}$

لذا فإن Δ أ جـ ب ≅ Δ د جـ هـ

الاسم: ..... التاريخ : .....

٥ ـ ٤ التدريبات الإثرائيّة

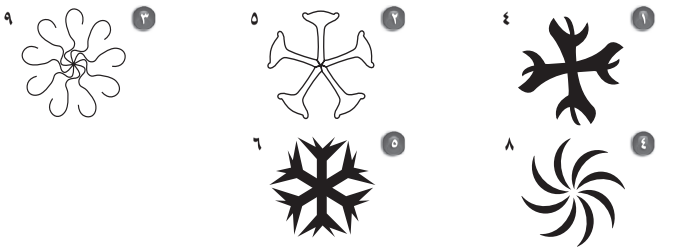
رتبة التماثل الدورانيّ

يبيّن المثالان أدناه. كيف نكوّن تصميمًا مستعملين التماثل الدوراني حول نقطة، وفي الحالتين كلتيهما تكون النقطة م هي مركز الدوران. لاحظ أن رتبة التماثل الدورانيّ حول نقطة هي عدد المرات التي يكرّر فيها الشكل الأصليّ نفسه في دورة كاملة. الخطوة الأولى في تكوين التصميم هي قسمة ٣٦٠° على رتبة الدوران.

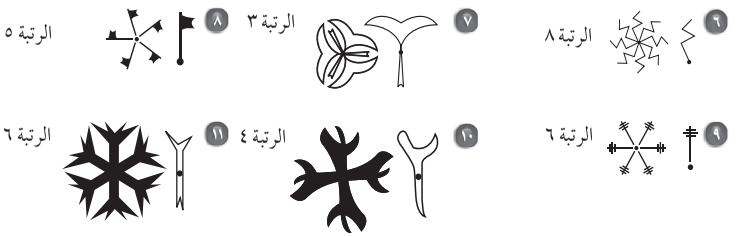
٣٦٠ ÷ ٨ = ٤٥° | دور بزاوية ٤٥° وانسخ الشكل | كرّر ٦ مرات | تماثل دورانيّ من الرتبة ٨

٣٦٠ ÷ ٣ = ١٢٠° | دوّر بزاوية ١٢٠° وانسخ الشكل | كرّر مرة واحدة | تماثل دورانيّ من الرتبة ٣

أوجد رتبة التماثل الدورانيّ حول نقطة لكل من التصاميم الآتية:



استعمل الشكل المبيّن أدناه لتكوين تصميم، مستعملًا مركز الدوران ورتبة التماثل الدوراني المعطاة:



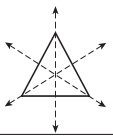
الاسم: ..... التاريخ : .....

٥ ـ ٥ تدريبات إعادة التعليم

التماثل

يكون الشكل **متماثلًا حول محور** إذا أمكن طيُّه فوق مستقيم، ونتج عن ذلك نصفان متطابقان. و يسمّى خط الطيّ في هذه الحالة **محور التماثل**. وبعض الأشكال لها أكثر من محور تماثل.

مثال ١ **حدّد ما إذا كان للشكل المجاور محور تماثل ، وإذا وجد، فانسخ الشكل، وارسم جميع محاور التماثل. وإلا فاكتب (لا يوجد).**



لهذا الشكل ثلاثة محاور تماثل.

يكون للشكل **تماثل دوراني حول نقطة** إذا استطعنا تدويره حول هذه النقطة بزاوية أقل من ٣٦٠° على أن يبدو تمامًا كما كان بوضعه الأصلي، ويُسمى قياس الزاوية التي يدوّر الشكل بها **زاوية الدوران.**

مثال ٢ **حدّد ما إذا كان للشكل تماثل دوراني حول نقطة، اكتب نعم أو لا . وإذا كانت الإجابة نعم، فاكتب زاوية أو زوايا الدوران.**

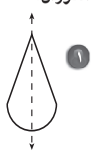
نعم لهذا الشكل تماثل دورانيّ حول نقطة، حيث يكرر نفسه بعد دوران ١٨٠°.

تمارين

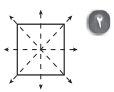
أجب عن الفرعين أ، ب لكل شكل من الأشكال في التمارين (١–٦):

أ) حدّد ما إذا كان للشكل تماثل حول محور، وإذا كان كذلك، فارسم جميع محاور التماثل، وإلا فاكتب (لا يوجد).

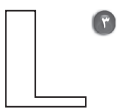
ب) حدّد ما إذا كان للشكل تماثل دورانيّ حول نقطة، اكتب نعم أو لا، وإذا كانت الإجابة نعم فاكتب زاوية أو زوايا الدوران.



١ **أ) محور تماثل واحد**
ب) لا

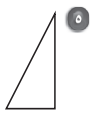


٢ **أ) ٤ محاور تماثل**
ب) نعم: ٩٠°، ١٨٠°، ٢٧٠°

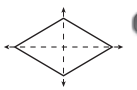


٣ **أ) لا يوجد**
ب) لا

٤ **أ) محور تماثل واحد**
ب) لا



٥ **أ) لا يوجد**
ب) لا



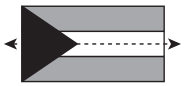
٦ **أ) محورا تماثل**
ب) نعم: ١٨٠°

الاسم: ..... التاريخ : .....

٥ ـ ٥ تدريبات حل المسألة

التماثل

١ **أعلام:** حدّد ما إذا كان العلم أدناه متماثلًا حول محور، وإذا كانت الإجابة نعم، فارسم جميع محاور التماثل. **نعم، محور تماثل واحد**

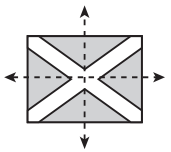


٢ **أعلام:** بالرجوع للعلم في المسألة ١ ، حدّد ما إذا كان للعلم تماثل دورانيّ حول نقطة، اكتب نعم أو لا، وإذا كانت الإجابة نعم، فاذكر زاوية أو زوايا الدوران.

لا

٣ **حدائق:** يمثّل الشكل أدناه ممرات داخل حديقة، حدّد ما إذا كان الشكل متماثلًا حول محور، وإذا كانت الإجابة نعم فارسم جميع محاور التماثل.

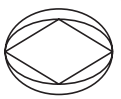
نعم، محورا تماثل



٤ **حدائق:** بالرجوع للشكل السابق في السؤال ٣ حدّد ما إذا كان للشكل تماثل دورانيّ حول نقطة، اكتب نعم أو لا، وإذا كانت الإجابة نعم، فاذكر زاوية أو زوايا الدوران.

نعم: ١٨٠°

٥ **شعار:** ناقش جميع خصائص التماثل التي في الشكل أدناه.



للشكل محورا تماثل، وله تماثل دورانيّ بزاوية ١٨٠° أيضًا.

٦ **تراث:** وجد هذا التصميم على أوانٍ فخاريّة داخل كهوف، وعلى مبانٍ. اشرح كيف تحدّد عدد محاور التماثل لهذا الشكل. وما هذا العدد ؟

إجابة ممكنة: ابحث عن مستقيمات تقسمه إلى نصفين متطابقين عند طيّ الشكل عندها: ٦

الاسم: ..... التاريخ : .....

٥ ـ ٥ التدريبات الإثرائيّة

رسوم فنيّة

يعمل فنانو التخطيط باللغتين العربية والإنجليزية على كتابة بعض الكلمات التي تُقرأ بأكثر من طريقة مثل word play إلى اليسار. اقرأ الكلمة، ثم اقلب الصفحة رأسًا على عقب واقرأها ثانية. word play

١ ما نوع التماثل الذي يظهر بوضوح في "word play"؟ اشرح ذلك ثمّ اختر حرفًا كمثال.

تماثل دورانيّ: عند تدوير كلّ حرف في الكلمة يصبح جزءًا من الكلمة الجديدة فمثلًا الحرف "W" يصبح "Y" عند دورانه

هناك أنواع من الرسوم الفنية تتضمّن تماثلًا دورانيًّا حول نقطة أو تماثلًا حول محور. حدّد نوع التماثل في كل من الأشكال الآتية إن وجد:

٢

حول محور

٣

دورانيّ

٤

تماثل دوران

٥

حول محور

٦

لا يوجد تماثل

٧

تماثل دوران

٨ اكتب كلمة ليبيا على أن يكون لها تماثل حول محور.

ليبيا

٩ اكتب كلمة unfun على أن يكون لها تماثل دوراني حول نقطة.

unfun

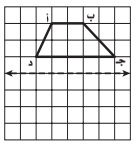
الاسم: ..... التاريخ : .....

٥ ـ ٦ تدريبات إعادة التعليم

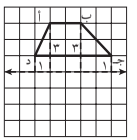
الانعكاس

عند إجراء انعكاس حول محور، فإن بُعد كل نقطة في شكل الانعكاس تكون على البُعد نفسه للنقطة المناظرة لها في الشكل الأصليّ عن محور **الانعكاس**. وتطابق الصورة الشكل الأصلي، ولكن باتّجاه معاكس.

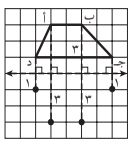
مثال **ارسم صورة للشكل الرباعيّ أ ب جـ د بالانعكاس حول المحور المبيّن.**



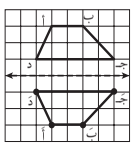
الخطوة ١: أوجد عدد الوحدات بين كل رأس ومحور الانعكاس.



الخطوة ٢: لتجد النقطة المناظرة للنقطة أ، تحرّك من النقطة أ بخط عموديّ عبر محور الانعكاس إلى بعد ٣ وحدات عنه في الجهة المقابلة له، حدّد نقطة وقم بتسميتها أَ. كرّر ذلك لباقي النقاط.



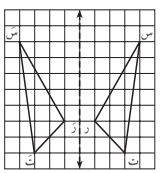
الخطوة ٣: صل بين النقاط لتكوين الشكل الرباعيّ أَبَ جَـدَ، لاحظ أنه إذا تحركت على الشكل الرباعيّ أ ب جـ د من أ إلى ب إلى جـ إلى د، تكون الحركة باتّجاه عقارب الساعة، لكن إذا تحركت على الشكل أَ بَ جَـ دَ من أَ إلى بَ إلى جَـ إلى دَ تكون الحركة بعكس اتجاه عقارب الساعة، الجسم وصورته لهما اتّجاهان متعاكسان.



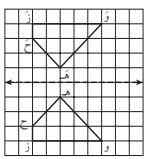
تمارين

ارسم صورة انعكاس الشكل حول المحور المعطى:

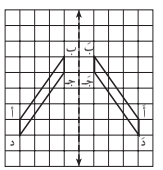
١



٢



٣

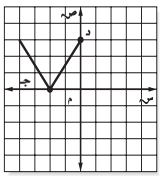


الاسم: ..... التاريخ : .....

٥ ـ ٦ تدريبات حل المسألة

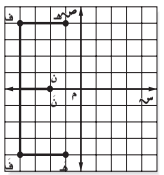
الانعكاس

١ **أعداد:** يظهر الشكل العدد ٧ مرسومًا في المستوى الإحداثيّ، أوجد صورة النقطتين جـ، د بالانعكاس حول محور الصادات.

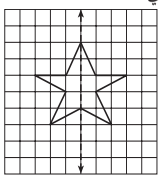


جَـ (٢، ٠)، دَ (٣، ٠)

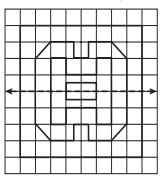
٢ **حروف:** كتب أحد الطلاب الحرف الإنجليزي E بإيجاد صورة الشكل أدناه بالإنعكاس حول محور السينات. أوجد صورة النقط ف، هـ، ن بالانعكاس حول محور السينات، ثم ارسم صورة الشكل بالانعكاس حول محور السينات؛ ليظهر الحرف E كاملًا. **فَ (-٤، -٤)، هَـ (-١، -٤)، نَ (-٢، ٠)**



٣ **أنماط:** كوّن أحمد نمطًا لتكوين نجمة للزينة، أكمل النمط المبيّن ليصبح للشكل النهائي محور تماثل رأسي.



٤ **تبليط:** يعمل أحد الأشخاص على تبليط غرفة المعيشة. أكمل التصميم المبيّن ليصبح للأرضية محور تماثل أفقيّ.



٥ **أعلام:** الكويت إحدى دول الخليج العربيّ، ولعلَمها محور تماثل أفقيّ. أكمل علم الكويت.

٦ **حيوانات:** تُعدّ أمل عرضًا حول حماية الحيوانات التي تعيش في منطقتها. أكمل الرسم لآثار أقدام أحد الحيوانات ليكون للشكل النهائيّ محور تماثل رأسيّ.

٦

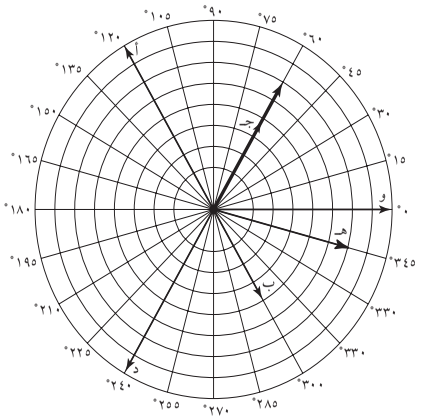
الاسم: ..... التاريخ : .....

٥ ـ ٦ التدريبات الإثرائيّة

انعكاس المتجهات

يستعمل ملاحو الطائرات والبواخر البحرية **المتجهات** للاطلاع على المسافة أو السرعة أو الاتّجاه. وتحدّد النقطة في المستوى الإحداثيّ الديكارتيّ، بمعرفة إحداثييها الأفقيّ والرأسيّ.

تبيّن إحداثيّات المتّجه المسافة بالوحدات عن نقطة المركز، والزاوية (الاتجاه). وتُعين المتّجهات عادة على شبكة دائريّة تُسمّى الشبكة القطبيّة. تسمح هذه الشبكة بتحديد النقطة بمعرفة المسافة والاتجاه عن نقطة ما أو عن المركز. مُثّل المتجه (٦، ٦٠°) في الشكل بسهم طوله ٦ وحدات، وبزاوية قياسها ٦٠° بعكس اتّجاه عقارب الساعة من نقطة المركز. وعلى هذا تكون المسافة ٦ وحدات عن المركز، والاتجاه ٦٠° بعكس اتجاه عقارب الساعة.



تمارين

ارسم كلّ متجه مع تسميته بالأحرف المبيّنة. مستعملًا الشكل أعلاه: أنظر الرسم أعلاه

١ أ: (٨، ١٢٠°)

٢ ب: (٤، ٣٠٠°)

٣ جـ: انعكاس المتّجه ب حول المتجة الصفريّ

٤ د: انعكاس المتّجه أ حول المتجه ١٨٠ °

٥ هـ: (٦، ٣٤٥°)

٦ و: (٨، صفر°)

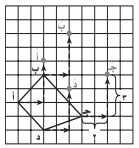
الاسم: ..... التاريخ : .....

٥ ـ ٧ تدريبات إعادة التعليم

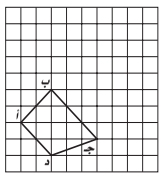
الانسحاب

عند إجراء **انسحاب** لشكل ما، فإن كل نقطة من نقاطه تتحرّك المسافة نفسها والاتّجاه نفسه. ويكون الشكل الناتج مطابقًا للشكل الأصليّ وبالاتّجاه نفسه.

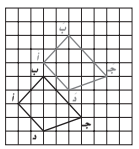
مثال **ارسم صورة الشكل الرباعيّ أ ب جـ د بالانسحاب وحدتين إلى اليمين و٣ وحدات إلى أعلى.**



الخطوة ١: لإيجاد النقطة المناظرة للرأس أ، ابدأ من أ وتحرّك وحدتين إلى اليمين على الخطّ المدرج الأفقيّ، ثم تحرّك ٣ وحدات إلى أعلى على الخطّ المدرج الرأسيّ. عيِّن النقطة وسمها أَ. كرّر ذلك لبقية الرؤوس.



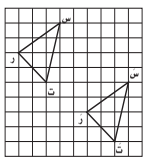
الخطوة ٢: صل بين الرؤوس لتكوين الشكل الرباعيّ أَ بَ جَـ دَ .



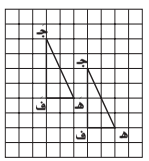
تمارين

ارسم صورة كلّ شكل ممّا يأتي بالانسحاب المطلوب:

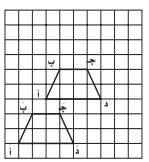
١ ٥ وحدات إلى اليمين و ٤ وحدات إلى أسفل.



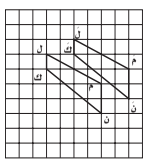
٢ ٣ وحدات إلى اليسار ووحدتان إلى أعلى.



٣ وحدتان إلى اليسار و ٣ وحدات إلى أسفل.



٤ وحدتان إلى اليمين ووحدة واحدة إلى أعلى.

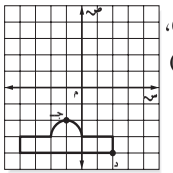


الاسم: ..... التاريخ : .....

٥ ـ ٧ تدريبات حلّ المسألة

الانسحاب

١ **بنايات:** يبيّن الشكل أدناه الخطوط الخارجيّة لبناية مرسومة على المستوى الإحداثيّ، أوجد إحداثيّات النقطتين جَـ ، دَ بعدإجراء انسحاب للشكل مقداره وحدتان إلى اليمين و٣ وحدات إلى أعلى.

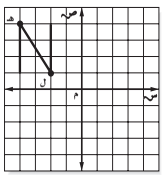


جَـ (١، ١)،
دَ (٤، -١)

٢ **بنايات:** بالرجوع إلى الشكل في السؤال ١، أوجد إحداثيات النقطتين جَـ ، دَ بعد إجراء انسحاب للشكل مقداره وحدة واحدة إلى اليسار و٤ وحدات إلى أعلى.

جَـ (-٢، ٢)، دَ (١، ٠)

٣ **حروف:** يبيّن الشكل أدناه الحرف N مرسومًا في المستوى الإحداثي، أوجد إحداثيات النقطتين. هـَ، لَ، بعد إجراء انسحاب للشكل مقداره وحدتان إلى اليمين ووحدتان إلى أسفل.

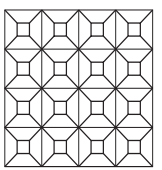


هـَ (-٢، ٢)،
لَ (٠، -١)

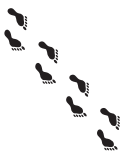
٤ **حروف:** بالرجوع للشكل في السؤال ٣ ، أوجد إحداثيّات النقطتين هـَ، لَ بعد إجراء انسحاب للشكل مقداره ٥ وحدات إلى اليمين و ٦ وحدات إلى أسفل.

هـَ (١، -٢)، لَ (٣، -٥)

٥ **أنماط:** يبيّن الشكل أدناه مقدمة لحاف. ابحث عن نمط في الشكل. وانسخ مربعات اللحاف، وأجرِ عليها انسحابًا لإكمال الشكل.

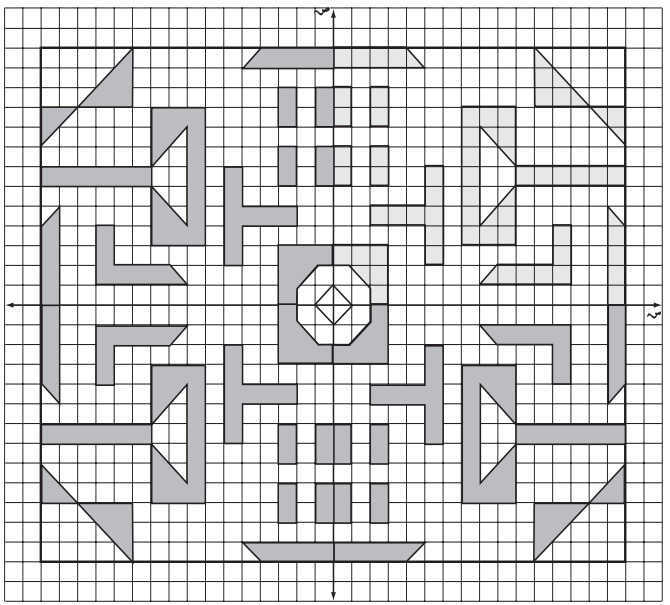


٦ **شاطئ:** يمشي عمر على الشاطئ، انسخ آثار قدميه، واعمل لها انسحابًا لتبين خط سيره على الرمال.



الاسم: ..... التاريخ : .....

٥ ـ ٧ التدريبات الإثرائية

انعكاسات

يمكننا أن نحصل على عدة أنماط وأشكال جميلة مستعملين الانعكاس. اعكس النمط في الربع الأول في محور الصادات إلى الربع الثاني، ثم اعكس النمط في الربعين الأول والثاني في محور السينات إلى الربعين الثالث والرابع.