الوحدة 6

نظرة عامة حول الوحدة:

في هذه الوحدة سيتعرَّف الطلبة تطابق الأشكال الهندسية، ويستعملونه لإيجاد أطوال أضلاع أو قياسات زوايا في شكل مطابق لشكل آخر، ويتعرفون مقياس الرسم ومقياس النموذج وعامل المقياس وطرائق إيجاد كل منها، واستخدامها في إيجاد الأبعاد على المخططات أو النماذج، أو إيجاد الأبعاد الحقيقية. وسيتعرَّف الطلبة أيضًا مفهوم التشابه وكيفية تحديد أن كان الشكلين متشابهان أم لا، ويجدون قياسات زوايا وأطوال أضلاع في شكل مشابه لشكل آخر. ويتعرف الطلبة أيضًا التكبير، ويربطونه بمفهوم التشابه.

الوحدةُ 6

التطابقُ وَالتشابهُ

ما أهميَّةُ هذهِ الوحدةِ؟

لِتشابُهِ الأشكالِ الهندسيةِ وَتطابقِها أهميةٌ كبيرةٌ في حياتِنا، فَهِيَ تُستعمَلُ في كثيرٍ مِنَ الْمَجالاتِ؛ مثلِ تحديدِ المسافاتِ بينَ المدنِ على الخريطةِ ومعرفةِ ارتفاعاتِ المباني، وَتصميمِ نماذجَ فنيّةٍ مكبَّرةٍ مثلِ المِبخَرةِ الجميلةِ المقامةِ عندَ مدخلِ مدينةِ سحابَ.

تعلَّمتُ سابقًا:

- ✓ حلَّ مسائلَ بِاستخدامِ مفهومِ التناسُبِ.
- ✓ مجموعَ قياساتِ الزوايا الداخليةِ للمثلثِ والمضلعِ.
- ✓ رسمَ انسحابٍ وَدورانٍ وَانعكاسٍ لِشكلٍ في المستوى الإحداثيِّ.

سأتعلَّمُ في هذهِ الوحدةِ:

- العلاقةَ بينَ الأضلاعِ وَالزوايا المتناظِرةِ في شكلَينِ متشابهَينِ.
- العلاقةَ بينَ الأضلاعِ وَالزوايا المتناظِرةِ في شكلَينِ متطابقَينِ.
- حلَّ مسائلَ بِاستعمالِ مقياسِ الرسمِ.
- رسمَ شكلٍ هندسيٍّ تحتَ تأثيرِ تكبيرٍ.

الترابط الرأسي بين الصفوف

الصفان الخامس والسادس

- يتعرف أنواع المضلعات.
- يتعرف مجموع قياسات الزوايا الداخلية للمضلع.
- يرسم انسحابًا ودورانًا وانعكاسًا لشكل في المستوى الإحداثي.
- يحدد نقطة في المستوى الإحداثي.

الصف السابع

- يتعرف الأشكال المتطابقة والأشكال المتشابهة، ويحل مسائل ومعادلات تعتمد على خواصهما.
- يبرهن تشابه شكلين هندسيين مستويين باستعمال التناسب المبني على النسب بين الأضلاع المتناظرة، وتطابق الزوايا المتناظرة ويجد قياسات عناصر مجهولة في شكلين منشابهين.
- يتعرف علاقة محيطات الأشكال المتشابهة بأطوال الأضلاع المتناظرة فيها، ويحل تطبيقات عليها.
- يتعرف مفهوم التكبير، ويرسم صورة شكل تحت تأثير تكبير بمعامل صحيح موجب.
- يحدد معامل تكبير من الرسم.
- يحل مسائل حياتية تتضمن التكبير.

الصف الثامن

- يتعرف حالات تطابق مثلثين، ويستخدمها.
- يميز حالات تطابق مثلثين (زاوية وضلع وزاوية، ضلع وضلع وضلع، ضلع وزاوية وضلع).
- يتعرف حالات تشابه مثلثين: إيجاد أطوال أضلاع وقياسات زوايا مجهولة في مثلثين متشابهين.
- يكتشف مفهوم التمدد ومركزه ومعامله ونوعيه (التكبير والتصغير)، ويحدد التحويلات الهندسية التي تنقل أحد شكلين هندسيين متشابهين إلى الآخر.
- يبرهن تشابه المثلث قائم الزاوية مع المثلثين الناتجين عن العمود النازل من رأس القائمة على الوتر.
- يبرهن تشابه شكلين مستويين باستخدام النسب بين أطوال الأضلاع المتناظرة وتطابق الزوايا المتناظرة.
- يحل مسائل هندسية وحياتية تتطلب حل التناسب للتحقق من تشابه شكلين أو عدمه، ولإيجاد عناصر مجهولة في أشكال متشابهة.

مشروعُ الوحدةِ: نموذجُ قصرِ الحرّانةِ

أستعدُّ وَزملائي لتنفيذِ مشروعِنا الخاصِّ الَّذي سنُوظِّف فيهِ ما نتعلمُهُ في هذهِ الوَحدةِ حولَ الأشكالِ الهندسيةِ وَتطابقِها وَتشابهِها، ومقياسِ النموذجِ في تصميمِ نموذجٍ لِقصرِ الحرّانةِ.

خطواتُ تنفيذِ المشروعِ:

1. أبحثُ في الإنترنت عَنْ أبعادِ قصرِ الحرّانةِ، وَعَنْ صُوَرٍ لَهُ مِنَ الداخلِ وَالخارجِ.

2. أجهّزُ الأدواتِ وَالموادَّ اللازمةَ لِصنعِ النموذجِ، مستغلًّا -قدرَ الإمكانِ- الموادَّ المتوافرةَ في البيئةِ مِنْ حولي.
3. أختارُ مقياسَ نموذجٍ مناسبًا، وَأستعملُهُ لِتحديدِ أبعادِ القصرِ في النموذجِ.
4. أحدّدُ بعضَ الأشكالِ الهندسيةِ المتطابقةِ في القصرِ الحقيقيِّ.
5. أحدّدُ بعضَ الأشكالِ الهندسيةِ المتشابهةِ في القصرِ الحقيقيِّ.

عرضُ النتائجِ:

أصمّمُ مطويةً مبتكَرةً وَأكتبُ فيها:

- خطواتِ عملِ المشروعِ وَالنتائجَ الّتي توصلْتُ إليها.
- الموادَّ الَّتي استعملْتُها في تصميمِ النموذجِ، وَمدى استفادتي مِنَ الموادِّ في البيئةِ مِنْ حولي.
- معلومةً جديدةً عرفْتُها في أثناءِ العملِ على المشروعِ وَمقترَحًا لِتوسعةِ المشروعِ.
- بعضَ الصعوباتِ الّتي واجهَتْني في أثناءِ العملِ على المشروعِ، وَكيفَ تغلّبْتُ عليها.
- أعرضُ المطويةَ والنموذجَ أمامَ زملائي في الصفِّ، وأخبرُهُمْ بأبعادِ النموذجِ.

أداة تقييم المشروع

الرقم	المعيار	1	2	3
1	إيجاد الأبعاد الحقيقية لقصر الحرانة.			
2	اختيار مقياس نموذج مناسب.			
3	حساب أبعاد القصر في النموذج.			
4	إيجاد معلومة جديدة أو أكثر حول قصر الحرانة.			
5	الدقة في تنفيذ النموذج.			
6	التعاون والعمل بروح الفريق.			
7	إعداد المشروع في الوقت المحدد.			
8	عرض المشروع بطريقة واضحة (مهارة التواصل).			

1 تقديم نتاج فيه أكثر من خطأ، ولكن لا يخرج عن المطلوب.
2 تقديم نتاج فيه خطأ جزئي بسيط، ولكن لا يخرج عن المطلوب.
3 تقديم نتاج صحيح كامل.

مشروع الوحدة: نموذج قصر الحرّانة

هدف المشروع: يهدف المشروع إلى تنمية معرفة الطلبة بمفهومي التطابق والتشابه، وذلك باستعمالهما في تطبيق حياتي يتمثل في إنشاء نموذج مصغر لأحد القصور التاريخية في الأردن. ويهدف أيضًا إلى تنمية مهارة البحث في أثناء الحصول على معلومات حول قصر الحرانة؛ مثل أبعاده، وتاريخ إنشائه.

خطوات تنفيذ المشروع

- عرف الطلبة بالمشروع وأهميته في تعلم موضوعات الوحدة.
- قسم الطلبة مجموعات، وأكد أهمية تعاون أفراد كل مجموعة وتوزيع المهمات بينهم.
- وضح للطلبة المواد والأدوات اللازمة لتنفيذ المشروع وعناصر المنتج النهائي.
- أكد أهمية توثيق خطوات تنفيذ المشروع أولًا بأول، بالتقاط الصور أو كتابة وصف مختصر للخطوات في المطوية.
- ذكر الطلبة بالعودة للمشروع نهاية كل درس من دروس الوحدة؛ لاستكمال المطلوب إنجازه في المشروع.
- أكد ضرورة تدوين أي معلومات إضافية تعلموها في أثناء تنفيذ المشروع. يمكنك تقديم بعض المقترحات، ولكن دون حصر خيارات الطلبة في مقترحاتك. مثلًا، حُثَّهم على البحث عن سبب تسمية قصر الحرانة بهذا الاسم، والفترة التاريخية التي بني فيها، والهدف من بنائه، والمواد المستخدمة في البناء.
- وضح للطلبة مسبقًا معايير تقييم المشروع.

عرض النتائج

- لعرض نتائج المشروع بيِّن للطلبة ما يأتي:
  - تختار كل مجموعة فردًا واحدًا ليقف أمام الصف ويعرض النموذج المطوية، ويتحدث عن مقياس النموذج الذي استعمله وعن كيفية إجراء الحسابات.
  - اسأل كل مجموعة عن المعلومات الإضافية التي تعلموها حول قصر الحرانة.
  - اسأل كل مجموعة عن الصعوبات التي واجهتهم في أثناء تنفيذ المشروع وكيفية تجاوزها؛ لتعزيز مهاراتهم في حل المشكلات.

اختبار التهيئة:

استعمل فقرة (أستعد لدراسة الوحدة) في كتاب التمارين لتساعد الطلبة على تذكر المعرفة السابقة اللازمة لدراسة هذه الوحدة متبعًا الآتي:

- اطلب إلى الطلبة حل المسائل داخل الصف.
- تجول بين الطلبة لمتابعتهم في أثناء حل المسائل وتحديد النقاط التي تحتاج للتحسين، ووجههم إلى الرجوع إلى المثال المقابل لكل مسألة حين يواجهون صعوبة في الحل.
- في حال واجه بعض الطلبة صعوبة في حل المسائل فاستعن بالمسائل الإضافية الآتية:

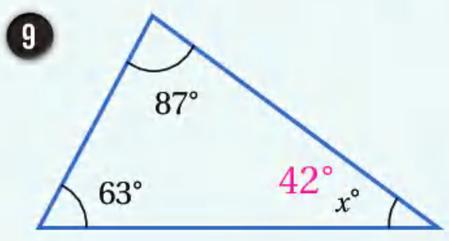
« أحل كل تناسب مما يأتي:

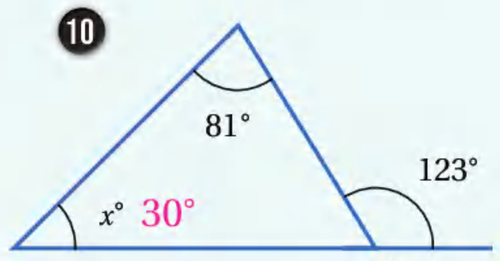
1. $\frac{y}{5}=\frac{8}{16}$ 2.5
2. $\frac{18}{x}=\frac{6}{10}$ 30
3. $\frac{y}{14}=\frac{0.45}{14.2}$ 1.5
4. $\frac{2}{x}=\frac{2.5}{35}$ 28

« أحل كلًّا من المعادلات الآتية:

5. $2x+6=4$ $x=-5$
6. $-14=3x-2$ $x=-4$
7. $4x-3=2x+7$ $x=5$
8. $4x-2-x=5x+10$ $x=-6$

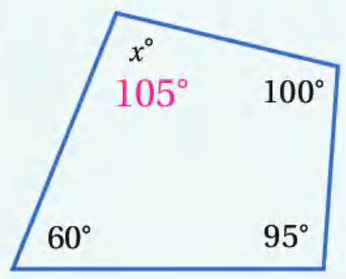
« أجد قياس الزاوية المجهولة في كل مثلث مما يأتي:

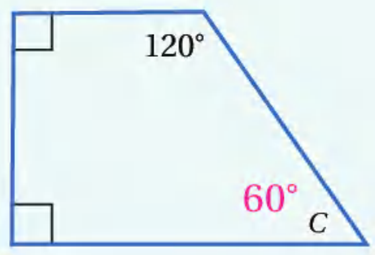
9. 

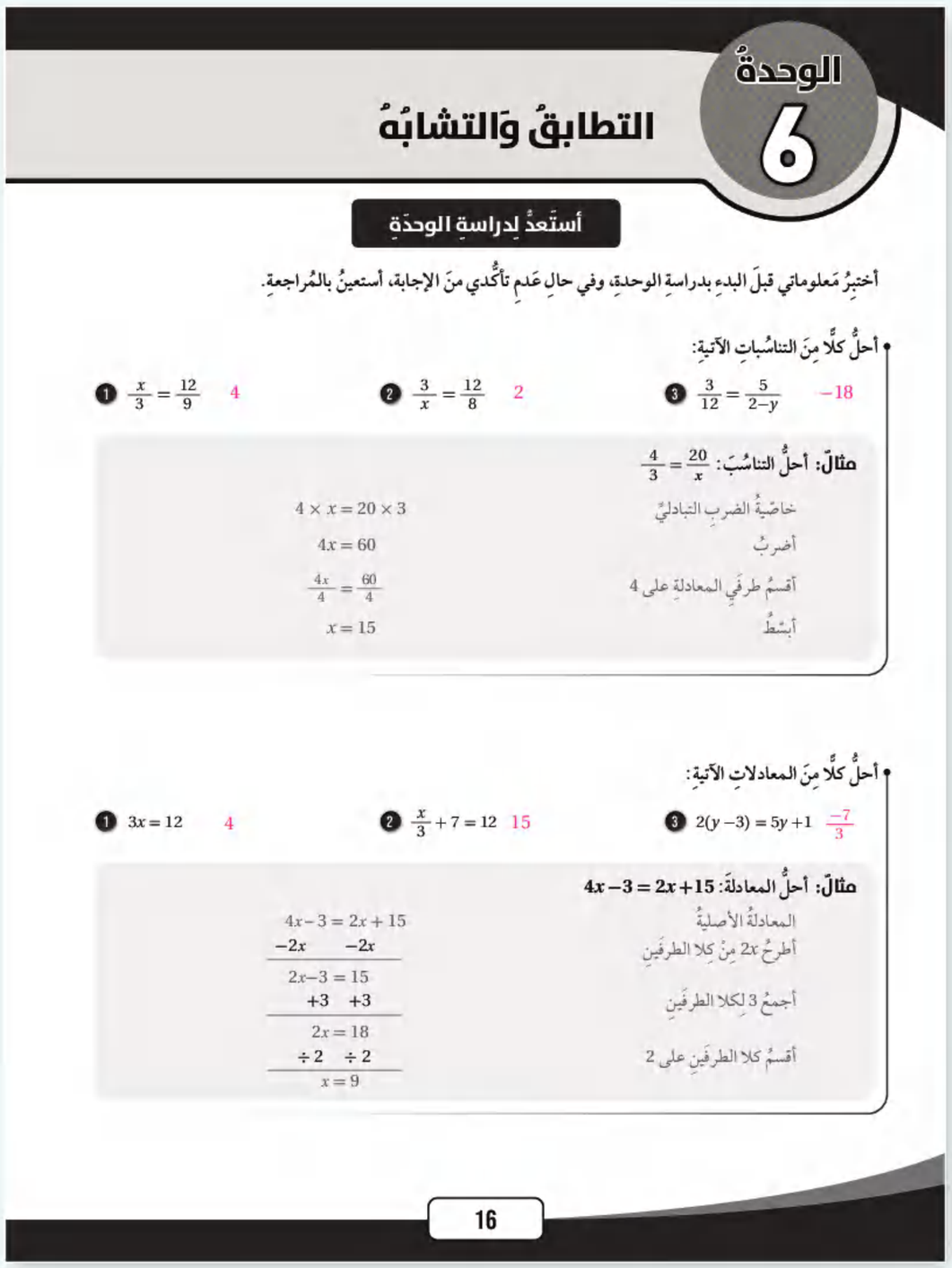
10. 

«

« أجد قياس الزوايا المجهولة في كل شكل رباعي مما يأتي:

11. 

12. 



الوحدةُ 6

التطابقُ وَالتشابُهُ

أستَعدُّ لِدراسةِ الوحدَةِ

أختبِرُ مَعلوماتي قبلَ البدءِ بدراسةِ الوحدةِ، وفي حالِ عَدمِ تأكُّدي منَ الإجابة، أستعينُ بالمُراجعةِ.

• أحلُّ كلًّا مِنَ التناسُباتِ الآتيةِ:

❶ $\frac{x}{3}=\frac{12}{9}$ 4 ❷ $\frac{3}{x}=\frac{12}{8}$ 2 ❸ $\frac{3}{12}=\frac{5}{2-y}$ −18

مثالٌ: أحلُّ التناسُبَ: $\frac{4}{3}=\frac{20}{x}$

خاصّيةُ الضربِ التبادليّ	$4\times x=20\times 3$
أضربُ	$4x=60$
أقسمُ طرفَي المعادلةِ على 4	$\frac{4x}{4}=\frac{60}{4}$
أبسّطُ	$x=15$

• أحلُّ كلًّا مِنَ المعادلاتِ الآتيةِ:

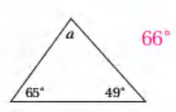
❶ $3x=12$ 4 ❷ $\frac{x}{3}+7=12$ 15 ❸ $2(y-3)=5y+1$ $\frac{-7}{3}$

مثالٌ: أحلُّ المعادلةَ: $4x-3=2x+15$

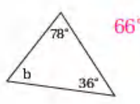
المعادلةُ الأصليةُ	$4x-3=2x+15$
أطرحُ $2x$ مِنْ كلا الطرفَينِ	$-2x \quad -2x$
	$2x-3=15$
أجمعُ 3 لِكلا الطرفَينِ	$+3 \quad +3$
	$2x=18$
أقسمُ كلا الطرفَينِ على 2	$\div 2 \quad \div 2$
	$x=9$

أستَعدُّ لِدراسةِ الوحدَةِ

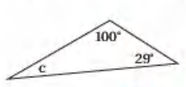
• أَجِدُ قياسَ الزاويةِ المجهولةِ في كلِّ مثلَّثٍ ممّا يأتي:

❶ 

66°

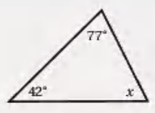
❷ 

66°

❸ 

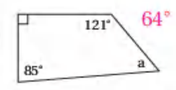
51°

مثالٌ: أَجِدُ قياسَ الزاويةِ x في المثلَّثِ المجاورِ:

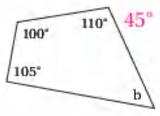


مجموعُ قياساتِ زوايا المثلَّثِ	$42°+77°+m\angle x=180°$
أجمعُ	$119°+m\angle x=180°$
أطرحُ $119°$ مِنَ الطرفَينِ	$m\angle x=61°$

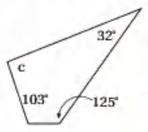
• أَجِدُ قياسَ الزاويةِ المجهولةِ في كلٍّ مِنَ الأشكالِ الرباعيةِ الآتيةِ:

❶ 

64°

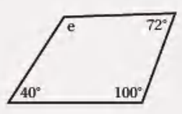
❷ 

45°

❸ 

100°

مثالٌ: أَجِدُ قياسَ الزاويةِ e في المضلَّعِ المجاورِ:



مجموعُ قياساتِ زوايا الشكلِ الرباعيِّ	$40°+72°+100°+m\angle e=360°$
أجمعُ	$212°+m\angle e=360°$
أطرحُ $212°$ مِنَ الطرفَينِ	$m\angle e=148°$

نشاط الاستعداد للوحدة

نصف ساعة

ملاحظات المعلم

هدف النشاط:

تذكير الطلبة بخصائص بعض الأشكال الهندسية.

إجراءات النشاط:

- وزع الطلبة إلى مجموعات ثنائية، وزوّد كل مجموعة **بورقة المصادر 6: جدول الأشكال الهندسية**
- اطلب إلى كل مجموعة رسم أشكال لملء أكبر عدد من الخلايا في الجدول.
- اطلب إلى الطلبة كتابة قياسات جميع زوايا الأشكال التي يرسمونها في الجدول.
- اطلب إليهم كتابة اسم كل مثلث أو شكل رباعي في الجدول بجانبه.
- ناقشهم في سبب وجود بعض الخلايا التي لا تحتوي أشكالًا.
- شجع الطلبة على مشاركة إجاباتهم مع المجموعات الأخرى.

	مثلث	شكل رباعي
زاويتان فقط قياس كل منهما 40°		
محور تماثل واحد فقط		
أكثر من محور تماثل		
زاوية قائمة واحدة فقط		
زاويتان قائمتان فقط		

إرشاد: بعد انتهاء المجموعات من رسم الأشكال، يمكنك رسم نسخة مكبرة من الجدول الـذي في ورقة المصادر 6 على اللوح، ثم اختيار طلبة من مجموعات مختلفة تباعًا؛ ليرسـموا أشكالًا في الجدول حتى يكتمل.

الدرس 1

نتاجات الدرس:

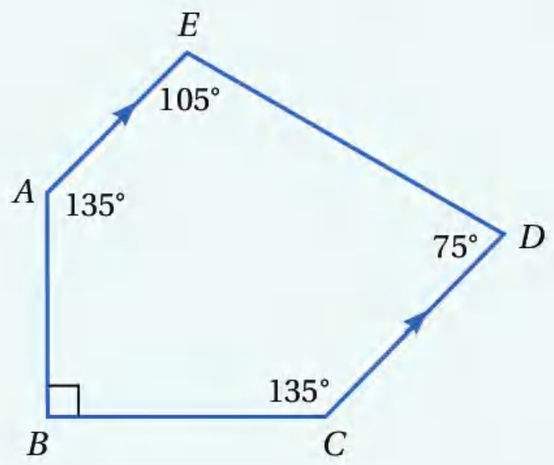
- يميز الأشكال المتطابقة.
- يحدد الأضلاع والزوايا المتناظرة المتطابقة.
- يجد طول ضلع في شكل عن طريق تطابقه مع شكل آخر.
- يجد قياس زاوية في شكل عن طريق تطابقه مع شكل آخر.

التعلم القبلي:

- يتعرف أنواع المضلعات.
- يقرأ المضلع باستعمال الحروف التي تمثل رؤوسه.
- يحدد الأضلاع والزوايا في المضلع.
- يستعمل إشارات تطابق الأضلاع وتطابق الزوايا.
- يتعرف خصائص المضلعات المختلفة والعلاقات بينها.

1 التهيئة

- اعرض الشكل الآتي على الطلبة:



- اطلب إليهم:
  - قراءة اسم الشكل باستعمال الحروف على الرؤوس. إجابة ممكنة: $ABCDE$
  - كتابة أضلاع الشكل وزواياه.
    الأضلاع $\overline{AB}, \overline{BC}, \overline{EA}, \overline{DE}, \overline{CD}$
    الزوايا $\angle E, \angle D, \angle C, \angle B, \angle A$
  - كتابة اسم الزاوية التي قياسها $75°$ $\angle D$
  - كتابة اسم الزاوية القائمة. $\angle B$
  - تحديد ضلعين متطابقين. $\overline{AB}, \overline{BC}$

الدرسُ 1 التطابقُ

فكرةُ الدرسِ
أميزُ المضلَّعاتِ المتطابقةَ، وَأحلُّ مسائلَ تعتمدُ على مفهومِ التطابقِ.

المصطلحاتُ
الأضلاعُ المتناظِرةُ، الزوايا المتناظِرةُ، مضلَّعاتٌ متطابقةٌ.

أستكشفُ
التنغرامُ لعبةٌ صينيةٌ عُمُرُها 1000 سنةٍ، تحتوي مجموعةً مِنَ الأشكالِ بِمقاساتٍ ثابتةٍ تُجَمَّعُ معًا لِتشكيلِ شكلٍ معيّنٍ. أيُّ الأشكالِ الهندسيةِ في اللعبةِ لَها الشكلُ وَالقياسُ نفسُهُما؟

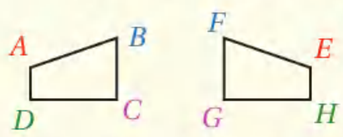
درسْتُ سابقًا أنَّ الشكلَ الأصليَّ وَصورتَهُ تحتَ تأثيرِ التحويلاتِ الهندسيةِ (الدّورانِ، والانعكاسِ، والانسحابِ) لهما الشكلُ وَالمقاسُ نفسُهُما، إذنْ، فَهُما متطابقانِ، وَمِنْ ثَمَّ، يمكنُنا التحققُ مِنْ تطابقِ شكلَينِ بِإجراءِ انسحابٍ، أَوْ دَوَرانٍ، أَوِ انعكاسٍ لِأحدِهِما وَالتأكدِ مِنِ انطباقِهِ على الشكلِ الآخَرِ تمامًا.

المضلعاتُ المتطابقةُ (congruent polygons) مضلعاتٌ أجزاؤُها المتقابلةُ متطابقةٌ، فَالأضلاعُ المتقابلةُ تُسمّى **الأضلاعَ المتناظِرةَ** (corresponding sides)، وَالزوايا المتقابلةُ تُسمّى **الزوايا المتناظِرةَ** (corresponding angles).

ويُستعمَلُ الرمزُ (≅) للدلالةِ على أنَّ الشكلَينِ متطابقانِ.

مفهومٌ أساسيٌّ المضلعاتُ المتطابقةُ

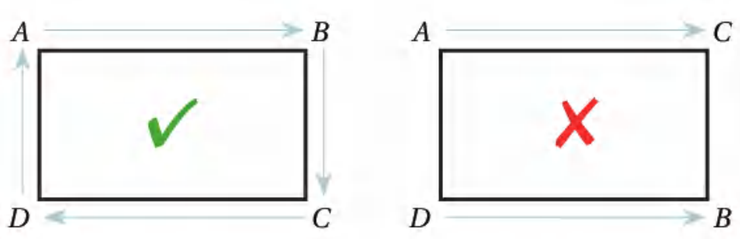
- **بالكلماتِ** يكونُ المضلعانِ متطابقَينِ إذا كانَتِ الأضلاعُ المتناظِرةُ متطابقةً وَالزوايا المتناظِرةُ متطابقةً.



- **بالرّموزِ** إذا كانَ $ABCD \cong EFGH$ فإنَّ:
  الزوايا المتطابقةَ: $\angle A \cong \angle E$, $\angle B \cong \angle F$, $\angle C \cong \angle G$, $\angle D \cong \angle H$
  وَالأضلاعَ المتطابقةَ: $\overline{AB} \cong \overline{EF}$, $\overline{BC} \cong \overline{FG}$, $\overline{CD} \cong \overline{GH}$, $\overline{DA} \cong \overline{HE}$

تنبيه:

وجه الطلبة لطريقة قراءة اسم المضلع بشكل صحيح من خلال عرض الشكلين الآتيين:

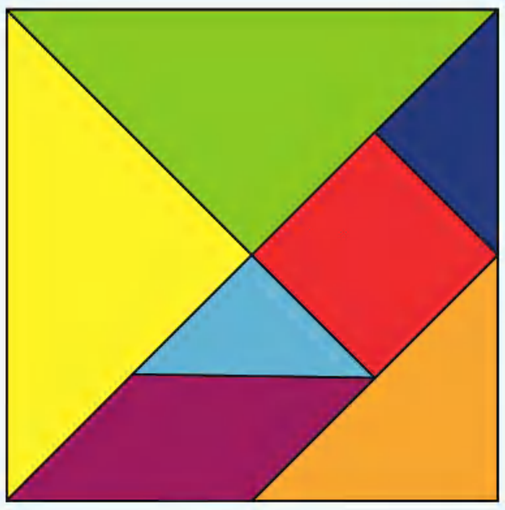


إرشاد: وجه الطلبة إلى أنه يمكن كتابة الزاوية بحرف واحد (حرف الرأس) أو بثلاثة حروف بحيث يكون حرف الرأس في الوسط مثل: $\angle D$، أو $\angle CDE$

ملاحظات المعلم

2 الاستكشاف

- وجّه الطلبة إلى قراءة المسألة الواردة في فقرة (أستكشف).
- ابدأ بمناقشة أسماء الأشكال التي تتكون منها لعبة التنغرام مع الطلبة. شجع الطلبة على وصف الأشكال وصفًا كاملًا (مثلًا، مثلث قائم الزاوية، مثلث متساوي الساقين،...).
- اسأل الطلبة: أي الأشكال لها المقاس نفسه؟
- وزع الطلبة مجموعات، وزودهم **بوقة المصادر 7: لعبة التنغرام**



- اطلب إلى الطلبة قص الأشكال السبعة واستعمال قطعة المربع وأربعة مثلثات لعمل متوازي أضلاع.
- اطلب إليهم استعمال الأشكال السبعة جميعها لعمل مربعين بالمقاس نفسه تمامًا.
- اسأل الطلبة: ماذا يسمى المربعان اللذان لهما المقاس نفسه؟ مربعان متطابقان (قد لا يتمكن الطلبة من الإجابة عن هذا السؤال؛ لذلك تقبل الإجابات جميعها من دون تقديم التغذية الراجعة).

توسعة: اطلب إلى الطلبة استعمال أشكال لعبة التنغرام التي جهزوها في فقرة (**أستكشف**) لعمل شبه منحرف بزاويتين قائمتين ثم عمل شكل سداسي.

تنبيه:

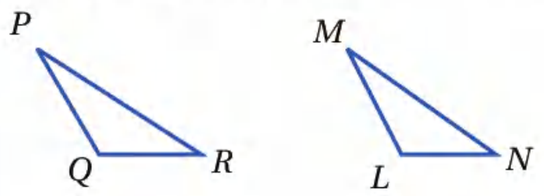
قد يخطئ بعض الطلبة باستعمال رمز المساواة للدلالة على التطابق؛ لذا أكد أهمية استعمال الرمز (≅) للتعبير عن التطابق موضحًا لهم الفرق بينهما.

3 التدريس

مِثالٌ 1

- وضح للطلبة تعريف المضلعين المتطابقين، والفت انتباههم إلى طريقة التعبير عن تطابق شكلين باستعمال الرموز في صندوق المفهوم الأساسي.
- ناقش مع الطلبة حل مثال 1 على اللوح، واستخدم الأقلام الملونة والأدوات الهندسية لرسم كل زوج من الأضلاع المتطابقة باللون نفسه، وارسم إشارات تطابق الأضلاع والزوايا.
- اختر طالبًا ليكتب على اللوح أزواج الأضلاع المتطابقة، واختر طالبًا آخر ليكتب أزواج الزوايا المتطابقة.
- اطلب إلى الطلبة التحقق من صحة التطابق، وذلك بمقارنة قياسات بعض الأضلاع والزوايا المتناظرة باستعمال مسطرة ومنقلة.

إرشاد: قد يخطئ بعض الطلبة في تحديد العناصر المتناظرة والمتطابقة نتيجة اختلاف اتجاهي الشكلين الهندسيين؛ لذا يمكن إعادة رسم الشكلين بالاتجاه نفسه كما في الشكل الآتي:

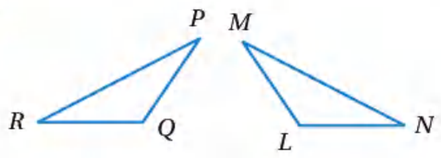


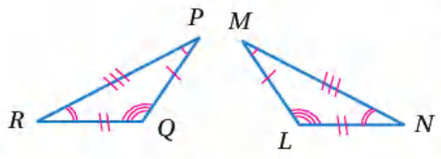
ثم تحديد العناصر المتناظرة.

مثال 1

أكتبُ جُملَ التطابقِ لِكلٍّ مِنْ أزواجِ المضلعاتِ المتطابقةِ الآتيةِ:

1





الخُطْوَةُ 1 أستخدمُ عددًا متساويًا مِنَ الأقواسِ لِلدلالةِ على الزوايا المتناظرةِ المتطابقةِ، وَعددًا متساويًا مِنَ الخطوطِ الصغيرةِ لِلدلالةِ على الأضلاعِ المتناظرةِ المتطابقة.

الخُطْوَةُ 2 أكتبُ جُمَلَ التطابقِ:

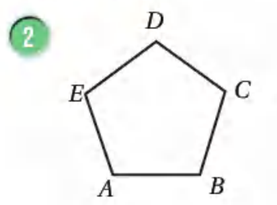
الزوايا المتناظرةُ: $\angle M \cong \angle P\,,\ \angle L \cong \angle Q\,,\ \angle N \cong \angle R$

الأضلاعُ المتناظرةُ: $\overline{ML} \cong \overline{PQ}\,,\ \overline{LN} \cong \overline{QR}\,,\ \overline{MN} \cong \overline{PR}$

أتحققُ من فهمي:

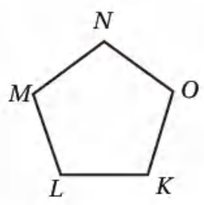
انظر الهامش

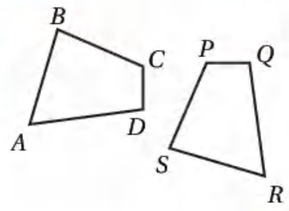
2



انظر الهامش

3

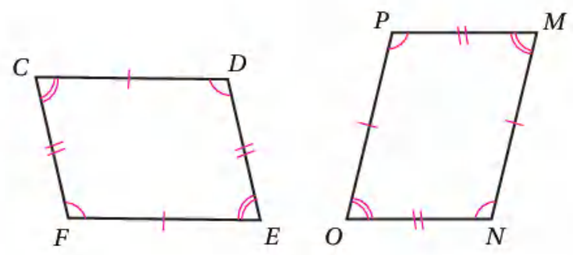




يُمكنُني استخدامُ خواصِّ تطابقِ المضلعاتِ لِإيجادِ قياساتِ زوايا وَأضلاعٍ مجهولةٍ.

مثال 2

في الشكلِ المجاورِ إذا كانَ $FCDE \cong NOPM$، وَكانَ $m\angle P = 104°\,,\ CD = 7\ \text{cm}$، فَأَجِدُ:



1 قياسَ $\angle D$.

بما أنَّ $\angle D$ وَ $\angle P$ متناظرتانِ في مضلعَينِ متطابقَينِ، إذنْ، فَهُما متطابقتانِ. وَمنهُ $m\angle D = 104°$

تنويع التعليم

قد يواجه الطلبة ذوو المستوى دون المتوسط صعوبة في تحديد الأضلاع والزوايا المتناظرة في الشكلين المتطابقين؛ لذا يمكنك كتابة اسمَي المضلعين المتطابقين فوق بعضهما مع تأكيد ضرورة كتابة رؤوس الشكلين بالترتيب نفسه كالآتي:

A B C

L K O

الزاوية K مطابقة للزاوية B

التقويم التكويني:

اطلب إلى الطلبة حل تدريب (**أتحقق من فهمي**) بعد كل مثال. اختر بعض الإجابات التي تحتوي أخطاء مفاهيمية وناقشها على اللوح. لا تذكر اسم صاحب الحل أمام الصف تجنبًا لإحراجه.

مِثالٌ 2

- وضح للطلبة إمكانية الاستفادة من خواص تطابق الأشكال في إيجاد قياسات زوايا وأضلاع مجهولة، وذلك بتحديد الأضلاع والزوايا المتناظرة في الشكلين أولًا، ثم إيجاد القياسات المطلوبة.
- ناقش مع الطلبة حل مثال 2 بتحديد الزاوية المناظرة لـ $\angle D$ في الشكل $NOPM$ وكذلك تحديد الضلع المناظر للضلع $\overline{OP}$ في الشكل $FCDE$

إرشاد:

ذكر الطلبة بأن الشكل في مثال 2 متوازي أضلاع، وأن أضلاعه المتقابلة متطابقة، وزواياه المتقابلة أيضًا متطابقة.

إجابات (أتحقق من فهمي 1):

2) الزوايا المتناظرة:

$\angle A \cong \angle L\,,\ \angle B \cong \angle K\,,\ \angle C \cong \angle O\,,\ \angle D \cong \angle N\,,\ \angle E \cong \angle M$

الأضلاع المتناظرةُ:

$\overline{AB} \cong \overline{LK}\,,\ \overline{BC} \cong \overline{KO}\,,\ \overline{CD} \cong \overline{ON}\,,\ \overline{DE} \cong \overline{NM}\,,\ \overline{EA} \cong \overline{ML}$

3) الزوايا المتناظرة: $\angle A \cong \angle R\,,\ \angle B \cong \angle S\,,\ \angle C \cong \angle P\,,\ \angle D \cong \angle Q$

الأضلاع المتناظرةُ:

$\overline{AB} \cong \overline{RS}\,,\ \overline{BC} \cong \overline{SP}\,,\ \overline{CD} \cong \overline{PQ}\,,\ \overline{DA} \cong \overline{QR}$

2 طولَ $\overline{OP}$.

بِما أنَّ $\overline{OP}$ وَ $\overline{CD}$ متناظرانِ في مضلعَينِ متطابقَينِ، إذنْ، فَهُما متطابقانِ.

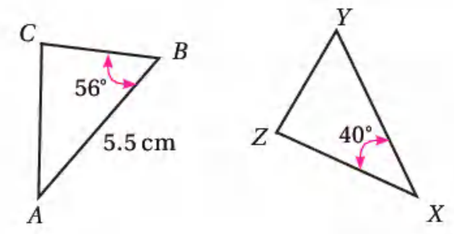
وَمنهُ $OP = 7\text{ cm}$

أتذكّر

الرمزُ OP يعني طولَ القطعةِ المستقيمةِ $\overline{OP}$

أتحققُ من فهمي:

في الشكلِ المجاورِ $\Delta XYZ \cong \Delta ABC$، أَجِدُ:



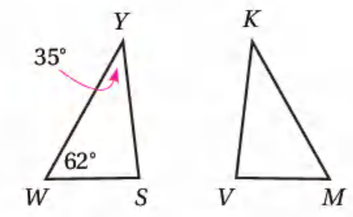
3 قياسَ $\angle A$ $m\angle A = 40°$

4 طولَ $\overline{XY}$ $XY = 5.5\text{ cm}$

يمكنُ استعمالُ مجموعِ قياساتِ زوايا المضلعِ في إيجادِ زوايا مفقودةٍ.

مثال 3

1 في الشكلِ المجاورِ $\Delta MKV \cong \Delta WYS$ ، أَجِدُ $m\angle V$.



الخُطْوَةُ 1 أَجِدُ قياسَ الزاوية $m\angle S$

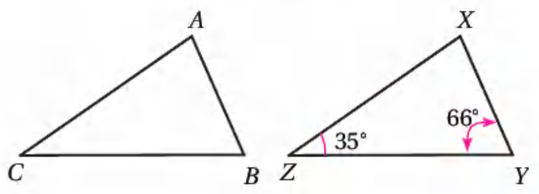
مجموعُ قياساتِ زوايا المثلثِ	$m\angle Y + m\angle W + m\angle S = 180°$
أعوّضُ $m\angle W = 62°$ وَ $m\angle Y = 35°$	$35° + 62° + m\angle S = 180°$
أجمعُ	$97° + m\angle S = 180°$
أطرحُ $97°$ مِنَ الطرفَينِ	$m\angle S = 83°$

الخُطْوَةُ 2 أستخدمُ خواصَّ المثلثاتِ المتطابقةِ.

بِما أنَّ $\angle V$ وَ $\angle S$ متناظرتانِ في مضلعَينِ متطابقَينِ، إذنْ، فَهُما متطابقتانِ، وَمِنْهُ $m\angle V = 83°$

أتحققُ من فهمي:

2 في الشكلِ المجاورِ $\Delta CAB \cong \Delta ZXY$ ، أَجِدُ $m\angle A$.



$m\angle A = 79°$

إرشاد: وجه الطلبة للتحقق من صحة حلهم بتعويض قيمة x في قياس الزاوية.

تنبيه: قد يحتاج بعض الطلبة إلى التذكير بإجراءات حل المعادلات الخطية، حينذاك قدم للطلبة المزيد من الأمثلة للتحقق من تمكنهم من المهارة المطلوبة.

مِثالٌ 3

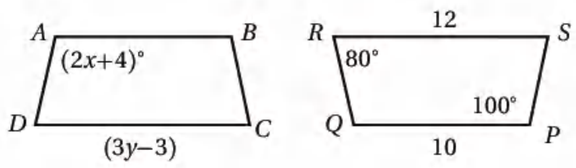
- وضح للطلبة أننا في هذا المثال سنوظف خواص الأشكال الهندسية وخواص التطابق لإيجاد قياسات الزوايا المجهولة والتي منها:
  - مجموع زوايا المثلث تساوي $180°$
  - مجموع زوايا الشكل الرباعي تساوي $360°$
  - كل زاويتين متقابلتين في متوازي الأضلاع. متساويتان.
- ناقش مع الطلبة حل مثال 3 على اللوح وفق الإجراءات الآتية:
  - اطلب إلى الطلبة تحديد الزاوية المناظرة لـ $\angle V$ في ΔWYS الزاوية المناظرة لـ $\angle V$ هي $\angle S$
- اسأل الطلبة:
- هل نستطيع إيجاد $m\angle S$؟ نعم
- ما الحقيقة الرياضية التي نستخدمها؟ مجموع قياسات زوايا المثلث $180°$
- ناقش الطلبة في خطوات إيجاد $m\angle S$ واطلب إليهم تبرير كل خطوة.

مِثالٌ 4

- اطلب إلى الطلبة كتابة الزوايا والأضلاع المتناظرة في الشكلين باستعمال رموز التطابق للزوايا والأضلاع.
- اطلب إليهم تكوين معادلة أحد طرفيها قياس الزاوية التي تحوي المتغير x وطرفها الآخر قياس الزاوية المناظرة لها.
- اطلب إليهم حل المعادلة لإيجاد قيمة x.

يمكنُ استعمالُ المعادلاتِ في إيجادِ قياساتِ زوايا وَأضلاعٍ مجهولةٍ في المضلعاتِ المتطابقِة.

مثال 4



في الشكلِ المجاورِ $ABCD \cong PQRS$،
أَجِدُ:

1 قيمةَ المتغيرِ x.

بما أنَّ $\angle A, \angle P$ متناظرتانِ في شكلَينِ متطابقَينِ، إذنْ، $(2x+4)°$ تساوي $100°$

أكتبُ المعادلةَ $2x + 4 = 100$

أطرحُ 4 مِنَ الطرفَينِ $-4 \quad -4$

$2x = 96$

أقسمُ على 2 $\div 2 \quad \div 2$

أجدُ الناتجَ $x = 48$

إذنْ، قيمةُ x تساوي 48

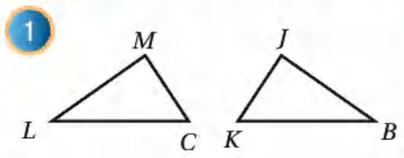
أتحققُ من فهمي:

2 قيمةَ المتغيرِ y $y = 5$

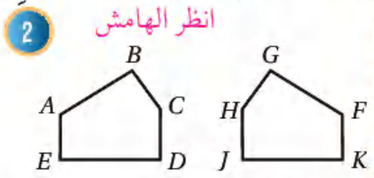
أتدربُ وأحلُّ المسائلَ

أكتبُ جُمَلَ التطابقِ لِكلٍّ مِنْ أزواجِ المضلعاتِ المتطابقةِ الآتيةِ: انظر الهامش

1 انظر الهامش



2 انظر الهامش



إشاراتُ مرورٍ: يبيّنُ الشكلُ المجاورُ إشارتَيْ مرورٍ متطابقتَينِ، إذا كانَ $m\angle Y = 60°$، وَ $ZX = 55\ cm$ ، فَأَجِدُ:

3 قياسَ $\angle S$ $60°$

4 طولَ $\overline{TR}$ 55 cm

4 التدريب

أتدرب وأحلّ المسائل:

- وجِّهِ الطلبة إلى فقرة (**أتدرب وأحلّ المسائل**)، واطلب إليهم حل المسائل فيها.
- إذا واجه الطلبة صعوبة في حل أي مسألة فاختر طالبًا حلَّ المسألة ليعرض حله على اللوح.

إرشاد: في الأسئلة 5, 6, 7 اذكر للطلبة أن المثلثات السبعة عشر هي المثلثات المميزة بحروف، وأن الشكل يحوي مثلثات أخرى، لكنها ليست ضمن الاهتمام.

إرشادات: في الأسئلة 8–13:

- وجه الطلبة لتحديد الأضلاع المتناظرة، وذلك بتمييزها باللون نفسه وتمييز الزوايا المتناظرة أيضًا بلون واحد.
- أكد للطلبة أنه يمكن الاستعاضة عن جملة (قياس $\angle M$) بالعبارة ($m\angle M$).

الواجب المنزلي:

- اطلب إلى الطلبة حل مسائل الدرس جميعها من كتاب التمارين واجبًا منزليًّا. لكن حدد المسائل التي يمكنهم حلها في نهاية كل حصة بحسب ما تم تقديمه من أمثلة الدرس وأفكاره.
- يمكن أيضًا إضافة المسائل التي لم يحلها الطلبة داخل الغرفة الصفية إلى الواجب المنزلي.

إجابات (أتدرب وأحل المسائل):

1) الزوايا المتناظرة:

$\angle C \cong \angle K, \angle L \cong \angle B, \angle M \cong \angle J$

الأضلاع المتناظرةُ:

$\overline{CL} \cong \overline{KB}, \overline{LM} \cong \overline{BJ}, \overline{MC} \cong \overline{JK}$

2) الزوايا المتناظرة:

$\angle B \cong \angle G, \angle A \cong \angle H, \angle E \cong \angle J, \angle D \cong \angle K, \angle C \cong \angle F$

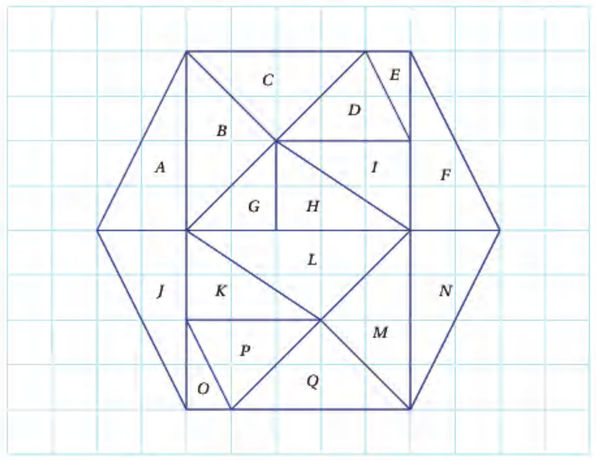
الأضلاع المتناظرةُ:

$\overline{ED} \cong \overline{JK}, \overline{DC} \cong \overline{KF}, \overline{CB} \cong \overline{FG}$

أتذكرُ

المضلَّعُ المنتظمُ هُوَ مضلعٌ لِجميعِ أضلاعِهِ الطولُ نفسُهُ، وَلِزواياهُ الداخليةِ القياسُ نفسُهُ.

يبيّنُ الشكلُ الآتي مضلعًا سداسيًّا منتظمًا مقسَّمًا إلى 17 مثلثًا:

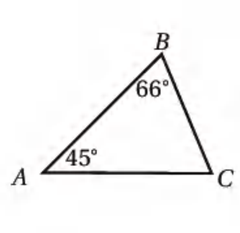


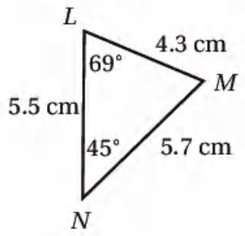
5. أحدّدُ المثلثاتِ جميعَها المتطابقةَ معَ المثلثِ C. المثلث B، المثلث M، المثلث Q

6. أيُّ المثلثاتِ يتطابقُ معَ المثلثِ D؟ المثلث P

7. أيُّ المثلثاتِ يطابقُ المثلثَ H؟ المثلث K، المثلث I

في الشكلِ المجاورِ $\Delta ABC \cong \Delta NML$، أَجِدُ:





أتذكرُ

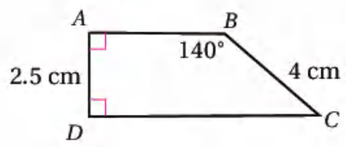
مجموعُ قياساتِ زوايا المثلثِ يساوي $180°$

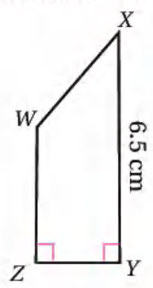
8. قياسَ $\angle M$ $66°$

9. طولَ $\overline{BC}$ 4.3 cm

10. طولَ $\overline{AB}$ 5.7 cm

في الشكلِ المجاورِ $ABCD \cong ZWXY$، فَأَجِدُ:





11. طولَ $\overline{WX}$ 4 cm

12. قياسَ $\angle W$ $140°$

13. قياسَ $\angle X$ $40°$

إرشادات:

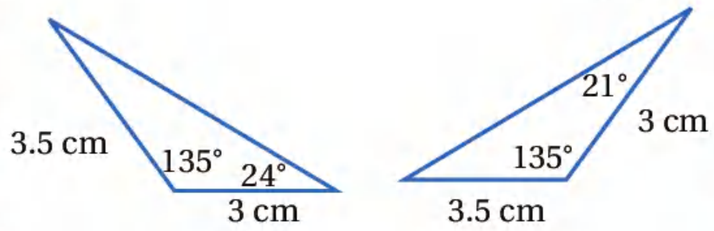
- في سؤال 15 أكد ضرورة ذكر اسم الزاوية بحروفها الثلاثة لوجود أكثر من زاوية رأسها M، وذكرهم بأن قياس الزاوية المستقيمة يساوي $180°$
- في سؤال 17 ذكر الطلبة بطريقة رسم مثلث بمعرفة قياس زاويتين وطول الضلع بين الزاويتين.

مهاراتُ التفكيرِ العُليا

- وجِّه الطلبة إلى حل الأسئلة في بند (**مهارات التفكير العليا**)، في مجموعات ثنائية، وكتابة مُبرِّر للإجابة، وامنحهم وقتًا كافيًا لنقد مُبرِّرات بعضهم. أشرِك الطلبة كافةً في حل هذه المسائل؛ لتنمية مهارات التفكير العليا لديهم. تذكَّر أنه ليس شرطًا أن يتمكَّن الطلبة كافةً من حل المسائل جميعها، وإنَّما يتعيَّن عليهم أن يحاولوا حلها.

أخطاء مفاهيمية:

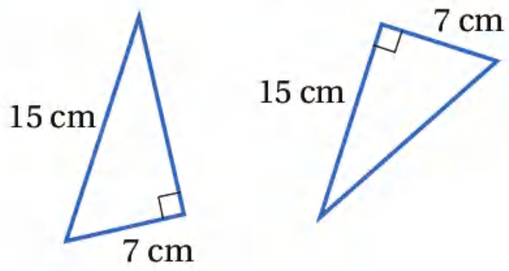
عند تحديد أن شكلين متطابقان أم لا، قد ينظر الطلبة إلى أضلاع أو زوايا قياساتها متساوية في الشكلين لكنها ليست متناظرة كما في الشكل الآتي، إذ إن قياس الزاوية المقابلة للضلع الذي طوله 3.5 cm في المثلث الأيسر $24°$، بينما قياس الزاوية المقابلة للضلع الذي طوله 3.5 cm في المثلث الآخر هي $21°$؛ لذا لا يمكن الحكم على المثلثين بأنهما متطابقان.

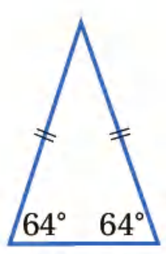


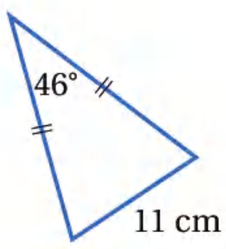
الفت نظر الطلبة إلى أنه عند تطابق ضلعين في شكلين فإنه يجب التحقق من تساوي الزوايا المقابلة للضلعين في هذين الشكلين.

إذا لزم الأمر، تحقق من فهم الطلبة بتوجيه سؤال مثل: حدد الزوج الذي يمثل مثلثين متطابقين مبررًا إجابتك.

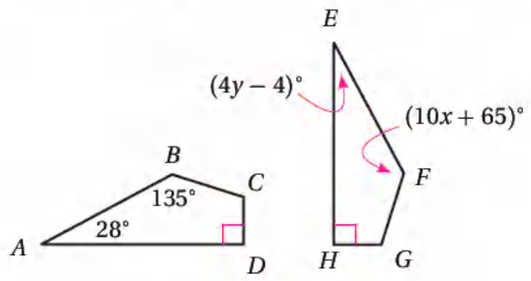
الزوج الثاني؛ لأن العناصر المتناظرة متطابقة، بينما العناصر المتطابقة في الزوج الأول ليست متناظرة.





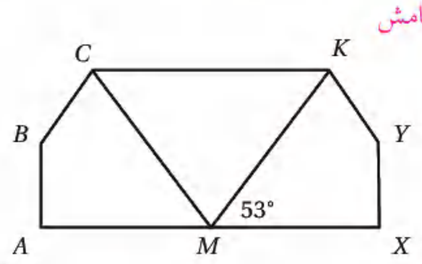


14 في الشكلِ الآتي إذا كانَ $ABCD \cong EFGH$ ، فأَجِدُ قيمةَ كلٍّ مِنَ المتغيِّرينِ x وَ y:

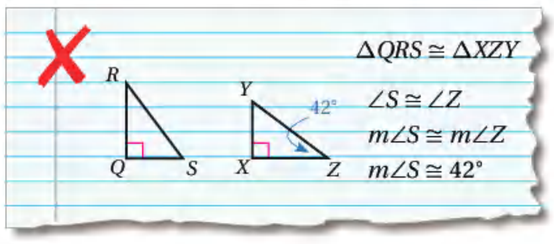


$x = 7 , y = 8$

15 تبريرٌ: في الشكلِ المجاورِ إذا كانَ $ABCM \cong XYKM$ ، فَأَجِدُ $m\angle KMC$ مبررًا إجابتي. انظر الهامش



16 أكتشفُ الخطأَ: أحدّدُ الخطأَ في الحلِّ الآتي، وَأصححُهُ:



17 تحدٍّ: في ما يلي وصفٌ للمثلثَينِ ΔABC وَ ΔZXW قائمَي الزاوية:

ΔZXW	ΔABC
طولُ الوترِ 10 cm وَقياسا زاويتَينِ فيهِ 25° وَ 65°	طولُ الوترِ 10 cm، وَطولُ أحدِ أضلاعِهِ 6 cm

أحدّدُ ما إذا كانَ المثلثانِ ΔABC وَ ΔZXW متطابقَينِ، مبررًا إجابتي.

18 أكتبُ: كيفَ أحدّدُ ما إذا كانَ مضلعانِ متطابقينِ أَمْ لا؟

مهاراتُ التفكير العُليا

أتذكر
مجموعُ قياسات الزوايا المتجاورةِ على مستقيمٍ يساوي 180°

16) العبارة الخطأ $\angle Z \cong \angle S$ والتصحيح $\angle S \cong \angle Y$
$m\angle Y = 180° - (90° + 42°) = 48°$
إذن: $m\angle S = 48°$

17) المثلثان متطابقتان، ويمكن التحقق من ذلك برسم كل منهما على ورقة ثم قصهما ومطابقتهما.

إرشاد
عندَ البحثِ في تطابقِ مثلثَينِ يُمكنُنا رسمُهُما أولًا.

18) أقارن الأضلاع المتناظرة والزوايا المتناظرة فإذا تساوت أطوال الأضلاع المتناظرة وتساوت قياسات الزوايا المتناظرة يكون المضلعان متطابقين.

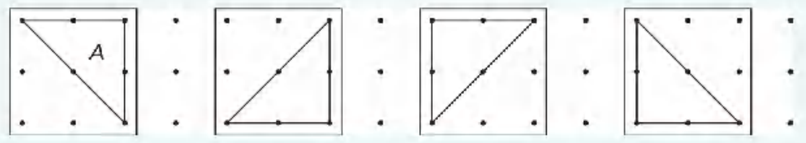
5 الإثراء

البحث وحل المسائل:

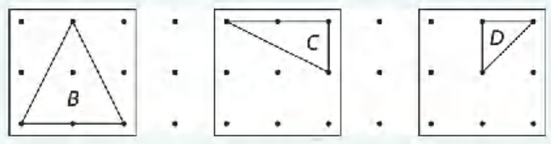
المثلثات الصديقة

يحتاج الطلبة إلى أوراق منقطة.

- قدم للطلبة مفهوم المثلثات الصديقة بالمثال الآتي:
- ارسم 3 مثلثات على الورقة المنقطة تطابق المثلث A كما يأتي:



- بيّن للطلبة أن مجموعة المثلثات المتطابقة التي رُسمت على الأوراق المنقطة تسمى المثلثات الصديقة.
- اسأل الطلبة: كم مثلثًا صديقًا يمكن رسمه على الورقة المنقطة لكل من المثلثات B, C, D المبينة أدناه؟



إرشاد: لتسهيل عمل الطلبة جهز مسبقًا أوراقًا منقطة 3×3 واطلب إليهم استعمالها.

نشاط التكنولوجيا

اطلب إلى الطلبة رسم أزواج من المضلعات المتطابقة باستعمال برمجية جيوجبرا. أرشد الطلبة إلى كيفية إظهار قياسات زوايا الأشكال المرسومة وأطوال أضلاعها باستعمال شريط الأدوات في برمجية جيوجبرا.

استعمل الرابط الآتي للوصول إلى جيوجبرا على شبكة الإنترنت:
https://www.geogebra.org/classic?lang=ar

تعليمات المشروع

- اطلب إلى الطلبة البحث في شبكة الإنترنت عن معلومات عن قياسات قصر الحرانة، وتحديد بعض المضلعات المتطابقة التي تظهر في صور القصر.

6 الختام

بطاقة خروج: زوّد كل مجموعة ثنائية من الطلبة **بورقة المصادر 8: أزواج الأضلاع المتطابقة**، واطلب إليهم تحديد 6 أزواج من الأشكال المتطابقة وتلوين كل زوج متطابق باللون نفسه، ثم رسم إشارات التطابق على الأضلاع والزوايا المتناظرة. اجمع الأوراق قبل مغادرة الغرفة الصفية، وقدم التغذية الراجعة في الحصة القادمة.

إجابة (أتدرب وأحل المسائل):

15) $m\angle KMC = 74°$ ، التبرير: $m\angle XMK = m\angle AMC = 53°$
قياس الزاوية المستقيمة $m\angle XMK + m\angle KMC + m\angle AMC = 180°$
أعوض $53° + m\angle KMC + 53° = 180°$
أجمع $106° + m\angle KMC = 180°$
أحل المعادلة $m\angle KMC = 180° - 106° = 74°$

الدرسُ 2 مقياسُ الرسمِ

فكرةُ الدرسِ

أحلُّ مسائلَ مستعملًا مقياسَ الرسمِ.

المصطلحاتُ

مقياسُ الرسمِ، مقياسُ النموذجِ، عاملُ المقياسِ.

أستكشفُ

إذا كانَ طولُ ملعبِ مدرسةٍ فراسٍ 12 m، وَعَرضُهُ 9 m، وَأرادَ رسمَ الملعبِ بِحيثُ يقابلُ كلُّ 1 cm على الرسمِ 3 m في الحقيقةِ، فَما أبعادُ الملعبِ على الرَّسمِ؟

يُستعمَلُ **مقياسُ الرسمِ** (scale drawing) لِرسمِ أشكالٍ ثنائيةِ الأبعادِ بِشكلٍ مشابهٍ لِلشكلِ الأصليِّ بِمقاسٍ أكبرَ أَوْ أصغرَ.

يمثّلُ مقياسُ الرسمِ أَوْ مقياسُ النموذجِ نسبةً تقارنُ بينَ قياساتِ الرسمِ أَوِ النموذجِ وَقياساتِ الأشياءِ الحقيقيةِ، فَقياساتُ الرسمِ أَوِ النموذجِ تتناسبُ مَعَ القياساتِ الحقيقيةِ.

مثال 1

يُستعمَلُ ما يقاربُ **700000** زهرةٍ لِتشكيلِ سجادةٍ مستطيلةِ الشكلِ في بلجيكا مرةً كلَّ عامَينِ، وَقبلَ صُنعِ السجادةِ يُعِدُّ المصمِّمونَ مقياسَ رسمٍ لِلسجادةِ. إذا كانَ عَرضُ السجادةِ الحقيقيُّ **40 m** وَعرضُها على الرسمِ **20 cm**، فَأَجِدُ مقياسَ الرسمِ.

لِإيجادِ مقياسِ الرسمِ أَجِدُ النسبةَ بينَ الطولِ على الرسمِ وَالطولِ الحقيقيِّ، ثمَّ أبسّطُ النسبةَ بحيثُ يصبحُ البسطُ يساوي 1:

$$\frac{\text{في الرسم} \leftarrow 20\text{ cm}}{\text{في الحقيقة} \leftarrow 40\text{ m}}$$

$$\frac{20\text{ cm}}{40\text{ m}} \quad \text{أقسمُ على } 20$$

$$\frac{1\text{ cm}}{2\text{ m}} \quad \text{أبسّطُ}$$

إذنْ، مقياسُ الرسمِ هُوَ 1 cm : 2 m

الدرس 2

نتاجات الدرس:

- يعرف مقياس الرسم.
- يحسب المسافة الحقيقية والمسافة على المخطط أو الخريطة باستعمال مقياس الرسم.
- يعرف مقياس النموذج وعامل المقياس، ويميز بينها.
- يحسب أبعاد النموذج أو الأبعاد الحقيقية باستعمال مقياس النموذج.

التعلم القبلي:

- يتعرف الوحدات المختلفة للطول والسعة والكتلة، ويحوّل بينها.
- يستعمل النسبة والتناسب في حل مسائل.

1 التهيئة

- أعد **أوراق المصادر 8** التي جمعتها من الطلبة في نهاية الحصة السابقة مكتوبًا عليها التغذية الراجعة.
- قسم الطلبة مجموعات ثنائية.
- اطلب إلى كل طالب كتابة تناسب يحوي مجهولًا.
- اطلب إلى المجموعات تبادل الأوراق وحل التناسب، ثم إعادته إلى المجموعة التي كتبته.
- اطلب إلى كل مجموعة التحقق من صحة الحل.
- يمكن عرض بعض التمارين على اللوح و مناقشتها.

ملاحظات المعلم

2 الاستكشاف

- وجه الطلبة إلى قراءة المسألة الواردة في فقرة (**أستكشف**)، واسألهم:
  - ما شكل الملعب؟ مستطيل
  - إذا كان 1 cm على الرسم يقابل 3 m في الحقيقة، فكم سنتيمترًا على الرسم تقابل 12 m في الحقيقة؟ 4 cm
  - كم سنتيمترًا على الرسم تقابل 9 m في الحقيقة؟ 3 cm
- تقبل الإجابات جميعها.

3 التدريس

مِثالٌ 1

- قدم للطلبة تعريف مقياس الرسم وعلاقته بالنسبة والتناسب، ثم بيّن لهم أهميته في الحياة. اذكر بعض الاستعمالات الحياتية لمقياس الرسم، مثل الخرائط وتصميم النماذج، واطلب إليهم ذكر استعمالات حياتية أخرى.
- أكد للطلبة حين مناقشة حل مثال 1 أن اختلاف الوحدات في المقياس لا يؤثر في تبسيط الكسر، وذكرهم بطريقتي كتابة النسبة؛ باستعمال الصورة الكسرية، أو النقطتين الرأسيتين.

إرشاد: أكد للطلبة أهمية كتابة مقياس الرسم كنسبة بسطها العدد 1 ومقامها عدد صحيح أو كسر عشري، عند إجراء الحسابات الرياضية في ما بعد.

تنبيه: قد يتجاهل بعض الطلبة وحدات القياس عند إجراء الحسابات؛ لذا أكد ضرورة تضمين وحدات القياس في كل خطوة.

توسعة: اطلب إلى الطلبة البحث في شبكة الإنترنت عن (مهرجان الزهور) في بلجيكا، ومشاهدة المزيد من الأعمال الفنية المصممة بالزهور.

التقويم التكويني:

- اطلب إلى الطلبة حل تدريب (**أتحقق من فهمي**) بعد كل مثال. اختر بعض الإجابات التي تحتوي على أخطاء مفاهيمية، وناقشها على اللوح. لا تذكر اسم صاحب الحل أمام الصف تجنبًا لإحراجه.

أتحققُ من فهمي:

إذا كانَ الطولُ الحقيقيُّ لِقطعةِ أرضٍ 15 m، وَطولُها على الرسمِ 30 cm، أَجِدُ مقياسَ الرسمِ. 1cm : 0.5 m

يمكنُ استعمالُ مقياسِ الرسمِ لِإيجادِ المسافةِ الفعليةِ بينَ منطقتَينِ بِاستعمالِ الخريطةِ.

مثال 2

تَظهرُ في الشَّكلِ المُجاورِ خَريطةُ المملكةِ الأردنيةِ الهاشميةِ:

1 أَجِدُ المسافةَ الحقيقيةَ بينَ عمّانَ وَالعقبةِ.

الخُطْوَةُ 1 أستعملُ مسطرةَ السنتيمتراتِ لِإيجادِ المسافةِ بينَ عمّانَ وَالعقبةِ على الخريطةِ، وَالّتي تبلغُ 3.3 cm تقريبًا.

الخُطْوَةُ 2 أفترضُ أنَّ المسافةَ الحقيقيةَ بينَ عمّانَ وَالعقبةِ تساوي x، ثمّ أكتبُ تناسُبًا مستعمِلًا مقياسَ الرسمِ.

	الطولُ	المقياسُ	
على الخريطةِ ← المسافةُ الحقيقيةُ ←	$3.3\ cm$ / x	$=$	$1\ cm$ / $100\ km$	→ على الخريطةِ → المسافةُ الحقيقيةُ

خاصّيةُ الضربِ التباديليِّ: $1 \times x = 100 \times 3.3$

أبسّطُ: $x = 330$

إذنْ، المسافةُ الحقيقيةُ بينَ عمّانَ وَالعقبةِ تساوي 330 km تقريبًا.

أتحققُ من فهمي:

أَجِدُ المسافةَ الحقيقيةَ بينَ عمّانَ وَالرويشدِ. المسافة على الخريطة حوالي 2.4 cm ، على الواقع حوالي 240 km

مِثالٌ 2

- وضح للطلبة أهمية استعمال مقياس الرسم في تصميم الخرائط.
- ذكر الطلبة، حين مناقشتهم مثال 2، بخاصية الضرب التبادلي واستخدامه في حل التناسب، وأكد لهم أن بسطي التناسب يحويان القياس على الخريطة بينما المقامان يحويان المسافات الحقيقية، مدعمًا ذلك باستعمال الألوان.

تنبيه: نبه الطلبة إلى أن القياس بالمسطرة قد يُقرأ بزيادة أو نقصان ملّيمترٍ أو أكثر؛ لذا قد نجد فرقًا بين البعد الحقيقي والبعد الفعلي.

إرشاد: وضح للطلبة وجود طريقة أخرى لإيجاد المسافة الحقيقية، وذلك بضرب المسافة على الخريطة بمقلوب كسر مقياس الرسم.

تنبيه: أكد للطلبة أنه عند كتابة التناسب فإن للبسطين الوحدة نفسها وللمقامين أيضًا الوحدة نفسها.

توسعة: اطلب إلى الطلبة الرجوع إلى شبكة الانترنت للبحث عن أنواع الخرائط.

يُستعمَلُ **مقياسُ النموذجِ** (scale model) لِتصميمِ نموذجٍ ثلاثيِّ الأبعادِ مشابِهٍ لِشيءٍ يُرادُ تكبيرُهُ أَوْ تصغيرُهُ.

مثال 3

يبيّنُ الشكلُ المجاورُ نموذجًا لِصاروخِ فضاءٍ استُعمِلَ لِتصميمِهِ مقياسُ النموذجِ 1 cm : 5 m
فإذا كانَ ارتفاعُ الصاروخِ 20 m ، فَأَجِدُ ارتفاعَ نموذجِ الصاروخِ.

أفترضُ أنَّ ارتفاعَ نموذجِ الصاروخِ يساوي x، ثمَّ أكتبُ تناسُبًا مستعمِلًا مقياسَ النموذجِ:

	الطولُ	المقياسُ	
على النموذجِ ←	x cm	1 cm	→ على النموذجِ
في الحقيقةِ ←	20 m	5 m	→ في الحقيقةِ

$$\frac{x\text{ cm}}{20\text{ m}} = \frac{1\text{ cm}}{5\text{ m}}$$

خاصّيةُ الضربِ التبادليِّ: $5 \times x = 1 \times 20$

أبسّطُ: $x = 4$

إذنْ، ارتفاعُ نموذجِ الصاروخِ 4 cm

أتحققُ من فهمي:

أَجِدُ طولَ جناحِ الصاروخِ إذا كانَ طولُ الجناحِ في النموذجِ 7 cm 35 m

يمكنُ كتابةُ مقياسِ الرسمِ أَوْ مقياسِ النموذجِ مِنْ دونِ وحداتٍ إذا كانَ للقياساتِ في الحقيقةِ وَفي الرسمِ الوحداتُ نفسُها، وَعندَئذ تُسمّى النسبةُ بينَهُما **عاملَ المقياسِ** (scale factor) .

مقياسٌ مِنْ دونِ وِحداتٍ ← $\frac{1}{200}$ ← $\frac{1\text{ cm}}{2\text{ m}}$ ← مقياسٌ معَ وحداتٍ: 1 cm : 2 m

مثال 4

أَجِدُ عاملَ المقياسِ لِنموذجِ سيارةٍ إذا كانَ مقياسُ النموذجِ 1 cm : 0.5 m

أحوّلُ وِحدةَ m إلى cm: $\frac{1\text{ cm}}{0.5\text{ m}} = \frac{1\text{ cm}}{50\text{ cm}}$

أختصرُ الوِحداتِ المشتَرَكةَ: $= \frac{1}{50}$

إذنْ، عاملُ المقياسِ 1 : 50

مِثالٌ 3

- وضح للطلبة مفهوم مقياس النموذج مبينًا لهم أن مقياس الرسم يستعمل للأشكال ذات البعدين، أما مقياس النموذج فيستعمل للأشكال ثلاثية الأبعاد.
- ناقش مع الطلبة حل مثال 3 على اللوح، موضحا لهم أن خطوات إيجاد البعد على النموذج بمعرفة مقياس النموذج لا تختلف عن خطوات إيجاد المسافات على الخريطة باستعمال مقياس الرسم.

إرشاد: وضح للطلبة أنه يمكن أيضًا إيجاد البعد على النموذج بضرب البعد الحقيقي في مقياس النموذج.

مِثالٌ 4

- وضح للطلبة معنى عامل المقياس، والفرق بينه وبين مقياس الرسم ومقياس النموذج، وأنه مقياس تستعمل فيه وحدات القياس نفسها؛ لذا لا حاجة لكتابة وحدات القياس فيه.
- ناقش مع الطلبة خطوات حل مثال 4 على اللوح، مبينًا لهم العلاقات بين وحدات الطول، وطريقة التحويل من وحدة لأخرى.

تنبيه: نبه الطلبة إلى أن وحدات القياس لا تظهر في عامل المقياس، ولكن عند إيجاد أطوال الأشياء علينا تحديد وحدة القياس، ويمكن الاستدلال عليها من البعد المعلوم في المسألة.

4 التدريب

أتدرب وأحلّ المسائل:

- اختر بعض المسائل من فقرة (**أتدرب وأحل المسائل**) تكون أفكارها مختلفة عن الأمثلة، وناقش حلها مع الطلبة على اللوح.
- إذا واجه الطلبة صعوبة في حل أي مسألة، اختر طالبًا تمكن من حل المسألة؛ ليعرض حله على اللوح.

أتحققُ من فهمي:

أستعملُ عاملَ المقياسِ في السؤالِ السابقِ لِإيجادِ الطولِ الحقيقيِّ للسيارةِ إذا كانَ طولُها في النموذجِ 5 cm

250 cm = 2.5 m

أتدربُ وأحلُّ المسائلَ

1 صمّـمَ هاني نموذجًا لِمبنى، إذا كانَ الارتفاعُ الحقيقيُّ لَهُ 7 m، وَارتفاعُهُ في النموذجِ 14 cm، فَأَجِدُ مقياسَ النموذجِ. 1 cm = 0.5 m

مقياسُ رسـمٍ يمثّلُ كلُّ 1 cm فيهِ 8 m في الحقيقةِ، أَجِدُ المسافاتِ في الحقيقةِ الّتي تمثّلُها المسافاتُ الآتيةُ على الرسمِ:

2 7 cm — 56 m

3 4.5 cm — 36 m

4 25 cm — 200 m

5 4 cm — 32 m

6 خريطةٌ: أستعملُ الخريطةَ المجاورةَ لأجدَ المسافةَ بينَ مدينتَيْ عمّانَ وَالرياضِ. أستعملُ المسطرةَ لِلقياسِ.

المسافة على الخريطة حوالي 2 cm ، المسافة الحقيقية 1500 km

أكتبُ عاملَ المقياسِ لِكلٍّ مِمّا يأتي:

7 1 cm على الخريطةِ تقابلُ 0.4 m في الحقيقةِ. 1:40

8 2 cm على الخريطةِ تقابلُ 2 m في الحقيقةِ. 1:100

9 5 cm على الخريطةِ تقابلُ 25 m في الحقيقةِ. 1:500

10 رياضةٌ: ملعبٌ لِكرةِ السلّةِ في دوري المحترفينَ (NBA) طولُهُ 28 m وَعَرضُهُ 15 m، أَجِدُ أبعادَ الملعبِ في الرسمِ إذا كانَ مقياسُ الرسمِ 1 cm : 4 m

الطول 7 cm ، العرض 3.75 cm

11 مسـجدٌ: صمّمَ مهندسٌ نموذجًا لِمسـجدِ (الأسـماءُ الحُسـنى) بِمقيـاسِ نموذجٍ 1 cm : 2 m ، إذا كانَ طولُ قطعةِ الأرضِ الّتي بُنِيَ عليها المسـجدُ 72 m وَعَرضُها 45 m، فَأَجِدُ أبعادَ قطعةِ الأرضِ في النموذجِ.

الطول 36 cm ، العرض 22.5 cm

معلومة

يقعُ مسجدُ (الأسماءُ الحُسنى) ذو الـ 99 قبةً على حافّةِ شاطئِ لوساكار في إندونيسيا، وَتمثّلُ قِبابُهُ عددَ أسماءِ اللهِ الحُسنى.

أخطاء مفاهيمية:

قـد يهمل الطالب وحـدات القياس في تقدير المسـافات، فمثلا قد يتعامل مع المقياس 1 cm : 2 m على أن المسافة على المخطط تساوي نصف المسافة في الواقع؛ لذا نبههم إلى اختلاف الوحدات.

مسائل مهاراتُ التفكير

- وجِّه الطلبة إلى حل الأسئلة في بند (**مهارات التفكير العليا**)، في مجموعات ثنائية، وكتابة مُبرِّر للإجابة، وامنحهم وقتًا كافيًا لنقد مُبرِّرات بعضهم. أشرِك الطلبة كافةً في حل هذه المسائل؛ لتنمية مهارات التفكير العليا لديهم. تذكَّر أنه ليس شرطًا أن يتمكَّن الطلبة كافةً من حل المسائل جميعها، وإنَّما يتعيَّن عليهم أن يحاولوا حلها.

تنبيه: في الأسـئلة 18–14 نبه الطلبة إلى أنه كلما زادت المسافة الحقيقية كان من الأنسب اختيار عامل مقياس أصغر.

الواجب المنزلي:

- اطلب إلى الطلبة حل مسائل الدرس جميعها من كتاب التمارين واجبًا منزليًّا. لكن حدد المسائل التي يمكنهم حلها في نهاية كل حصة بحسب ما يتم تقديمه من أمثلة الدرس وأفكاره.
- يمكن أيضًا إضافة المسائل التي لم يحلها الطلبة داخل الغرفة الصفية إلى الواجب المنزلي.

5 الإثراء

البحث وحل المسائل :

اطلب إلى الطلبة رسـم مخطط بمقياس رسـم مناسـب لمنازلهم باتباع الخطوات الآتية:

- رسم مخطط مبدئي (غير دقيق) لأرضية المنزل كاملًا.
- رسم أقسام المنزل (غرف، مطبخ، حمامات، ...) مبدئيًّا أيضًا.
- قياس أبعاد أقسام المنزل الحقيقية.
- اختيار مقياس رسم مناسب لرسم المخطط على ورقة A3.
- رسم مخطط دقيق باستعمال مقياس الرسم.

نشاط التكنولوجيا:

جغرافية بلدي

- اطلب إلى الطلبة استعمال شبكة الإنترنت للبحث عن المسافة بين مدينتي إربد والعقبة.
- زوّد الطلبة **بورقة المصادر 9: خريطة الأردن**، ثم اطلب إلى الطلبة تنفيذ الإجراءات الآتية:
  - قياس المسافة بين المدينتين باستعمال المسطرة.
  - إيجاد معامل المقياس للخريطة، وتدوينه في **ورقة المصادر 10: المسافات بين المدن الأردنية.**
  - استخدام معامل المقياس والمسطرة لإيجاد المسافة على الخريطة والمسافة الحقيقية بين المدينتين.
  - تدوين النتائج في الجدول في **ورقة المصادر 10** بكتابة القياس على الخريطة في الفراغ الأول وكتابة المسافة الحقيقية الناتجة عن الحساب في الفراغ الثاني.
  - تكوين جدول مماثل للجدول في ورقة المصادر يدوَّن فيه فقط المسافة الحقيقية باستعمال البحث في شبكة الإنترنت.
  - مقارنة النتيجتين، وتوضيح سبب اختلاف النتائج مع قربها من بعضها بعضًا.

ملاحظة: وجِّهِ الطلبة إلى تنفيذ النشاط واجبًا منزليًّا، ثم ناقش النتائج التي توصلوا إليها في اليوم التالي.

تعليمات المشروع:

اطلب إلى الطلبة استكمال العمل على المشروع، باختيار معامل مقياس مناسب للنموذج، وحساب الأبعاد في النموذج باستعمال معامل المقياس والأبعاد الحقيقية للقصر.

تنبيه: نبه الطلبة إلى أهمية اختيار معامل مقياس مناسب؛ حتى يكون حجم النموذج مناسبًا لعرضه أمام الصف.

6 الختام

- وجّه الطلبة إلى فقرة (**أكتب**) للتأكد من فهمهم لموضوع الدرس، واطلب إلى بعض الطلبة من ذوي المستوى المتوسط او دون المتوسط قراءة الفقرة التي كتبها للإجابة عن السؤال.
- إذا لزم الأمر، تحقّق من فهم الطلبة بتوجيه سؤال مثل:
  - كيف نجد عامل المقياس لنموذج إذا كان المقياس 1 cm : 6 m $\frac{1}{600}$

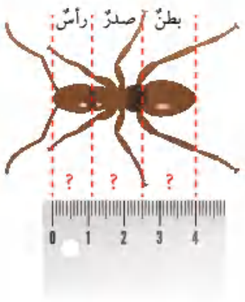
معلومة

تتواجدُ نملةُ النّجارِ في العديدِ مِنْ أنحاءِ العالَمِ، وَتفضّلُ لِبناءِ أعشاشِها الخشبَ الرطبَ غيرَ المستعملِ.

12 **نملةٌ:** يبيّنُ الشكلُ المجاورُ رسمًا لِنملةِ النّجارِ، إذا كانَ مقياسُ رسمِ النملةِ 1 cm : 2.5 mm، أَجِدُ الطولَ الحقيقيَّ لِرأسِ النملةِ، وَصدرِها، وَبطنِها.

الطول الحقيقي لرأس النملة : 2.5 mm

طول الصدر: 3.75 mm، طول البطن: 3.75 mm



معلومة

الأَبْهَرُ (الوَتينُ) هُوَ الشريانُ الأكبرُ في جسمِ الإنسانِ، وَيقاربُ قُطرُهُ 2.5 cm

13 **شريانٌ:** صُمِّمَ نموذجٌ لِشريانٍ بِمقياسِ رسمٍ 1 cm : 0.3 mm، إذا كانَ قُطْرُ الشريانِ الحقيقيُّ 2.7 mm، فَأَجِدُ قُطرَ الشريانِ في النموذجِ.

9 cm

مهاراتُ التفكيرِ العُليا

18) النموذج الأول، لأن النموذج الأول يمثل كل 50 وحدة بالواقع بوحدة على المخطط بينما النموذج الثاني يمثل كل 100 وحدة في الواقع بوحدة على النموذج فمثلا لو كان طول معين بالواقع 50 وحدة سيمثل حسب النموذج الأول بـ 1 cm ، بينما 50 وحدة ستمثل حسب النموذج الثاني بـ 0.5 cm

أتذكر

أستعملُ خواصَّ النسبةِ لِتحديدِ أيِّ النموذجَينِ أكبرُ.

تبريرٌ: يبيّنُ الصندوقُ الآتي أربعةَ مُعامِلاتِ مقاييسَ مختلفةٍ:

1:50	1:10000	1:10	1:10000000

أختارُ مِنَ الصندوقِ عاملَ المقياسِ المناسبَ لِكلٍّ ممّا يأتي مبررًا إجابتي:

14 خريطةِ العالَمِ 1:10000000

15 خريطةِ مدينةٍ 1:10000

16 خريطةِ مدرسةٍ 1:50

17 نموذجِ بركانٍ 1:10

18 **تحدٍّ:** صمّمَتْ زينبُ نموذجَينِ لِلمجسَّمِ نفسِهِ بِاستعمالِ معاملَيْ مقياسٍ مختلفَينِ، الأولِ 1:50 ، وَالثاني 1:100 ، أيُّ النموذجَينِ أكبرُ؟ أبرّرُ إجابتي.

19 **مسألةٌ مفتوحةٌ:** أكتبُ مقياسَ نموذجٍ لمجسّمٍ أبعادُهُ أصغرُ 20 مرةً مِنْ أبعادِ الشيءِ الحقيقيِّ. إجابة ممكنة : 2 cm : 1 mm لأن عامل المقياس لها 1:20

أكتبُ

20 كيفَ يمكنُني إيجادُ عاملِ المقياسِ لِمقياسِ رسمٍ؟

بتحويل حدي النسبة إلى نفس الوحدة ، ثم أجعل بسط النسبة 1 وذلك النسبة أو قسمتهما على نفس العدد.

تنبيه: في السؤالين 12, 13 نبه الطلبة إلى أن النموذج أكبر من الأصل، وأن القياس الأصلي كُتب إلى يمين القياس على النموذج

معمـلُ برمجيـةِ جيوجبراَ

استكشافٌ: الأشكالُ المتشابهةُ

الهدفُ: أستكشفُ العلاقةَ بينَ أطوالِ الأضلاعِ وقياساتِ الزوايا المتناظرةِ في شكلَينِ متشابهَينِ باستعمالِ برمجيةِ جيوجبرا.

نشاط

الخُطوَةُ 1 أرسمُ مثلثَينِ

- أرسمُ ΔABC الّذي إحداثياتُ رؤوسِهِ $A(2, 1), B(4, 3), C(6, 1)$، وَذلكَ باختيارِ أيقونةِ مِنْ شريطِ الأدواتِ، ثمَّ أنقر بالمؤشرِ على مواقعِ الأزواجِ المرتَّبةِ الّتي تقعُ عندَها رؤوسُ المثلثِ في المستوى الإحداثيِّ، وَأغلقُ الشكلَ بالنقرِ على الرأسِ الأولِ مرةً أُخرى.
- أرسمُ ΔDEF الّذي إحداثياتُ رؤوسِهِ $D(8, 1), F(12, 5), E(16, 1)$، ماذا ألاحظُ؟ ما العلاقةُ بينَ المثلثَينِ؟

ألاحظ أن للمثلثين الشكل نفسه باختلاف مساحتيهما. إجابة ممكنة : كل منهما يشبه الآخر

الخُطوَةُ 2 أَجِدُ أطوالَ الأضلاعِ في المثلثَينِ وَقياساتِ زواياهُما

- أَجِدُ أطوالَ أضلاعِ ΔABC وَ ΔDFE، وَذلكَ باختيارِ أداةِ قياسِ أطوالِ الأضلاعِ مِنْ شريطِ الأدواتِ، ثمَّ أنقرُ على الضلعِ المطلوبِ، وَأسجلُ النتائجَ في الجدولِ المجاور.

ΔABC		ΔDEF	
$AB = 2.83$	$m\angle A = 45°$	$DE = 5.66$	$m\angle D = 45°$
$AC = 4$	$m\angle B = 90°$	$DF = 8$	$m\angle F = 90°$
$BC = 2.83$	$m\angle C = 45°$	$EF = 5.66$	$m\angle E = 45°$

- أَجِدُ قياساتِ زوايا ΔABC وَ ΔDEF ، وَذلكَ باختيارِ أداةِ قياسِ الزوايا مِنْ شريطِ الأدواتِ، ثمَّ النقرِ على ضلعَيِ الزاويةِ المطلوبةِ، وَأسجلُ النتائجَ في الجدولِ.

الخُطوَةُ 3 أَجِدُ النسبَ بينَ أطوالِ الأضلاعِ المتناظرةِ

- أكتبُ أطوالَ الأضلاعِ المتناظرةِ في المثلثَينِ على شكلِ نسبةٍ بأبسطِ صورةٍ:

$$\frac{EF}{BC} = \frac{2}{1} \qquad \frac{DF}{AC} = \frac{2}{1} \qquad \frac{DE}{AB} = \frac{2}{1}$$

أحلّلُ النتائجَ:

معتمدًا على الجدولِ الّذي أنشأْتُهُ، أجيبُ عَنِ الأسئلةِ الآتيةِ: المثلثـان لهما نفس قياسـات الزوايا ،أطـوال أضلاع

- ما العلاقةُ بينَ قياساتِ زوايا المثلثَينِ وأطوالِ أضلاعِهما. المثلث DEF ، مثلي أطوال أضلاع المثلث ABC
- ماذا ألاحظُ حولَ النسبةِ بينَ أطوالِ الأضلاعِ المتناظرةِ في المثلثَينِ؟ النسبة ثابتة
- أقترحُ اسمًا مناسبًا يصفُ العلاقةَ بينَ ΔDEF وَ ΔABC

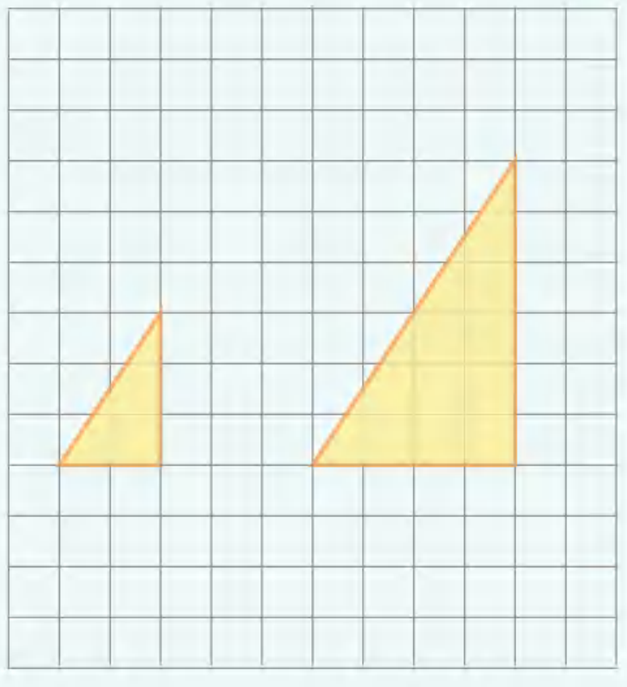
إجابة ممكنة : متشابهان

أفكّرُ:

- أرسمُ مثلثَينِ قائمَيِ الزاويةِ لَهُما الشكلُ نفسُهُ وَالنِّسبُ بينَ أضلاعِهما المتناظرةِ متساويةٌ. انظر الهامش

إجابة (أفكر):

أفكر : إجابة ممكنة



معمـلُ برمجيـةِ جيو جبراَ

نتاجات الدرس:

- يستكشف علاقة التطابق بين الزوايا المتناظرة وعلاقة التناسب بين الأضلاع المتناظرة في الأشكال المتشابهة.

المصادر والأدوات:

- برمجية جيوجبرا

خطوات العمل:

- رافق الطلبة إلى مختبر الحاسوب، ثم أجلسهم في مجموعات صغيرة أمام أجهزة الحاسوب.
- اطلب إلى الطلبة فتح برمجية جيوجبرا على الإنترنت باستعمال الرابط الآتي:
https://www.geogebra.org/classic?lang=ar
- توفيرًا للوقت، يمكنك تثبيت نسخة من هذه البرمجية المجانية على الحواسيب قبل بدء الحصة.
- راجع الطلبة في أبرز أيقونات جيوجبرا، مثل: أيقونة رسم المضلعات، وأيقونة إيجاد قياسات الزوايا، وأيقونة إيجاد أطوال القطع المستقيمة.
- اطلب إلى الطلبة تنفيذ خطوات النشاط بالتعاون في ما بينهم، ثم تجول بينهم وقدم المساعدة لمن يحتاجها.
- وجه للطلبة إلى أسئلة (**أحلل النتائج**) ثم استمع لإجابات أكبر عدد من المجموعات. في السؤال الثالث، وجه إجابات الطلبة نحو مصطلح (**مثلثان متطابقان**) من دون أن تقترح هذه التسمية مباشرة.
- وجه الطلبة لحل أسئلة (**أفكر**)، ثم ناقشهم في ما توصلوا إليه من نتائج.

الدرس 3

نتاجات الدرس:

- يميز المضلعات المتشابهة عن طريق تطابق الزوايا وتناسب الأضلاع.
- يحدد الزوايا والأضلاع المتناظرة في المضلعات المتشابهة.
- يجد النسبة بين أطوال الأضلاع المتناظرة في مضلعين متشابهين معلومين.
- يستخدم النسب المتكافئة والتناسب في إيجاد أطوال أضلاع مجهولة في مضلعين متشابهين.
- يحل مسائل ومعادلات خطية بسيطة تعتمد على مفهوم التشابه.

التعلم القبلي:

- يعرف التناسب.
- يحل التناسب باستعمال الضرب التبادلي.

1 التهيئة

- ارسم مثلثًا أطوال أضلاعه 4 cm, 3 cm, 6 cm ومثلثًا آخر أطوال أضلاعه 8 cm, 6 cm, 12 cm
- ناقش مع الطلبة أوجه الشبه والاختلاف بين المثلثين. أوجه الشبه: قياسات الزوايا المتناظرة في المثلثين متساوية. أوجه الاختلاف: أطوال الأضلاع المتناظرة مختلفة.
- اسأل الطلبة: ما الملاحظ حول أطوال الأضلاع في المثلثين؟ أطوال الأضلاع المتناظرة متناسبة.

2 الاستكشاف

- وجه الطلبة إلى قراءة المسألة الواردة في فقرة (**أستكشف**)، واسألهم:
  - » هل سمعت بالفراكتلات من قبل؟
- أخبر الطلبة أن الفراكتلات تظهر في كثير من الكائنات الحية، مثل بعض أنواع أوراق الأشجار وهذا من بديع خلق الله.
- وجه الطلبة إلى تأمل الشكل الوارد في فقرة (**أستكشف**)، واطلب إليهم إحاطة مثلثين من الشكل بمقاسين مختلفين، ثم اسألهم: هل لهما الشكل نفسه؟ نعم، لكن باختلاف القياسات.
  - » ماذا تسمى الأشكال التي لها الشكل نفسه لكن قياساتها مختلفة؟ مثلثات متشابهة
- تقبل إجابات الطلبة جميعها.

الدرسُ 3 التشابهُ

فكرةُ الدرسِ

أميّزُ المضلعاتِ المتشابهةَ، وَأحلُّ مسائلَ تعتمدُ على مفهومِ التشابهِ.

المصطلحاتُ

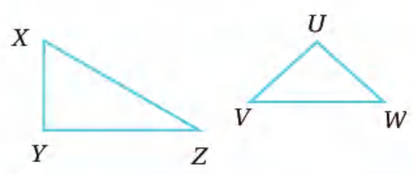
أشكالٌ متشابهةٌ، مضلعاتٌ متشابهةٌ.

أستكشفُ

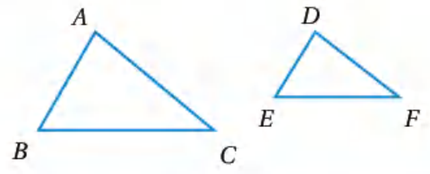
الفراكتلاتُ أشكالٌ هندسيةٌ يمكنُ تقسيمُها إلى أجزاءٍ أصغرَ مِنَ الكلِّ مَعَ المحافظةِ على الشكلِ نفسِهِ.

أحوطُ مثلثَينِ بِمقاسَينِ مختلفَينِ لَهُما شكلُ المثلثِ الكبيرِ نفسُهُ.

يكونُ **الشكلانِ متشابهَينِ** (similar figures) إذا كانَ لَهُما الشكلُ نفسُهُ، وَليسَ بِالضرورةِ أنْ يكونَ لَهُما المقاسُ نفسُهُ. وَيُستخدَمُ الرّمزُ (~) لِلدلالةِ على أنَّ الشكلَينِ متشابهانِ.



ΔXYZ لا يشابهُ المثلثَ ΔVUW

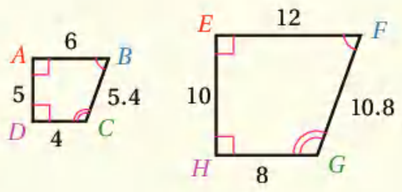


ΔABC يشابهُ المثلثَ EDF Δ $(\Delta ABC \sim \Delta EDF)$

المضلعاتُ المتشابهةُ (similar polygons) مضلعاتٌ زواياها المتناظرةُ متطابقةٌ، وَأطوالُ أضلاعِها المتناظرةِ متناسبةٌ.

مفهومٌ أساسيٌّ المضلعاتُ المتشابهةُ

- **بالكلماتِ** إذا تشابهَ مضلعانِ فَإنَّ زواياهُما المتناظرةَ متطابقةٌ، وَأطوالَ أضلاعِهِما المتناظرةِ متناسبةٌ.



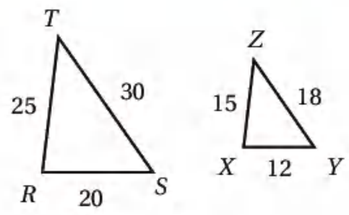
- **بالرّموزِ** إذا كانَ $ABCD \sim EFGH$ فإنَّ:

الزوايا المتطابقةَ: $\angle A \cong \angle E$, $\angle B \cong \angle F$, $\angle C \cong \angle G$, $\angle D \cong \angle H$

وَالنسبةَ بينَ أطوالِ الأضلاعِ المتناظرةِ متساويةٌ: $\frac{EF}{AB} = \frac{FG}{BC} = \frac{GH}{CD} = \frac{HE}{DA} = \frac{2}{1}$

مثال 1

في الشكلِ المجاورِ $\Delta RST \sim \Delta XYZ$



1) أكتبُ أزواجَ الزوايا المتناظرةِ:

$\angle R \cong \angle X, \angle S \cong \angle Y, \angle T \cong \angle Z$

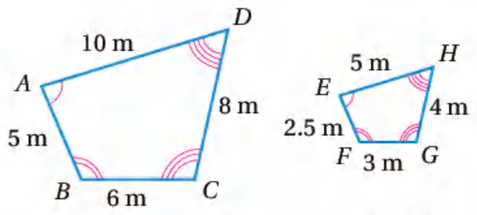
2) أَجِدُ النسبةَ بينَ طولَيْ كُلِّ ضلعَينِ متناظِرَينِ بِأبسطِ صورةٍ، ثمَّ أكتبُ جملةَ التناسُبِ:

$\frac{TR}{ZX} = \frac{25}{15} = \frac{5}{3}$ $\quad \frac{ST}{YZ} = \frac{30}{18} = \frac{5}{3}$ $\quad \frac{RS}{XY} = \frac{20}{12} = \frac{5}{3}$

إذنْ، جملةُ التناسُبِ هِيَ $\frac{RS}{XY} = \frac{ST}{YZ} = \frac{TR}{ZX}$

أتحققُ من فهمي:

في الشكلِ المجاورِ $ABCD \sim EFGH$: انظر الهامش



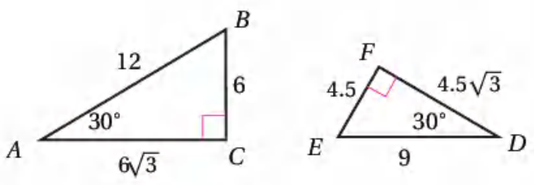
3) أكتبُ أزواجَ الزوايا المتناظرةِ.

4) أَجِدُ النسبةَ بينَ طولَيْ كلِّ ضلعَينِ متناظِرَينِ بِأبسطِ صورةٍ، ثمَّ أكتبُ جملةَ التناسُبِ.

تُسمّى النسبةُ بينَ طولَيِ الضلعَينِ المتناظِرَينِ في المضلعَينِ المتشابهَينِ عاملَ المقياسِ.

مثال 2

1) أبيّنُ ما إذا كانَ المثلثانِ المجاورانِ متشابهَينِ، ثمَّ أَجِدُ عاملَ المقياسِ:



الخُطْوَةُ 1 أَجِدُ قياسَ الزاويةِ الثالثةِ في كلٍّ مِنَ المثلثَينِ:

مجموعُ قياساتِ زوايا المثلثِ $\quad m\angle A + m\angle B + m\angle C = 180°$

أعوّضُ $m\angle A = 30°$ و $m\angle C = 90° \quad 30° + m\angle B + 90° = 180°$

أجمعُ $\quad m\angle B + 120° = 180°$

أطرحُ $120°$ مِنَ الطرفَينِ $\quad m\angle B = 60°$

إذنْ، قياسُ $\angle B$ يساوي $60°$

إجابات (أتحقق من فهمي 1):

3) أزواجَ الزوايا المتناظرةِ:

$\angle A \cong \angle E, \angle B \cong \angle F, \angle C \cong \angle G, \angle D \cong \angle H$

4) أَجِدُ النسبةَ بينَ طولَيْ كُلِّ ضلعَينِ متناظِرَينِ بِأبسطِ صورةٍ، ثمَّ أكتبُ جملةَ التناسُبِ:

$\frac{AB}{EF} = \frac{5}{2.5} = \frac{2}{1}$, $\quad \frac{BC}{FG} = \frac{6}{3} = \frac{2}{1}$,

$\frac{CD}{GH} = \frac{8}{4} = \frac{2}{1}$, $\quad \frac{DA}{HE} = \frac{10}{5} = \frac{2}{1}$

جملةُ التناسُبِ هِيَ: $\frac{AB}{EF} = \frac{BC}{FG} = \frac{CD}{GH} = \frac{DA}{HE}$

3 التدريس

مِثالٌ 1

- قدم للطلبة تعريف التشابه بالكلمات والرموز، ثم ناقش حل مثال 1 مع الطلبة على اللوح، وأكد به طريقة التعبير عن الأشكال المتشابهة بالرموز (كتابة الرؤوس بالترتيب الصحيح).
- بيّن للطلبة أن الإجابة تبقى صحيحة أيضًا عند قلب النسب.

إرشادات:

- استخدم الأقلام الملونة لتحديد كل زوج من الأضلاع المتناظرة باللون نفسه.
- أكد الفرق بين الرمزين (≅) و (~) ، إذ إن الأول يدل على التطابق والثاني يدل على التشابه.

التقويم التكويني:

- اطلب إلى الطلبة حل تدريب (**أتحقق من فهمي**) بعد كل مثال. اختر بعض الإجابات التي تحتوي على أخطاء مفاهيمية وناقشها على اللوح. لا تذكر اسم صاحب الحل أمام الصف تجنبًا لإحراجه

مِثالٌ 2

- عرف للطلبة عامل المقياس للتشابه، واربطه بعامل مقياس الرسم.
- ناقش مع الطلبة حل مثال 2 على اللوح موضحًا لهم طريقة تحديد ما إذا كان المضلعان متشابهين أم لا عن طريق تناسب الأضلاع وتطابق الزوايا.

تنويع التعليم

يمكن توجيه الطلبة ذوي المستوى دون المتوسط إلى تحديد الأضلاع المتناظرة في الشكلين المتشابهين بتحديد الزوايا المتطابقة، ثم تحديد الأضلاع المقابلة لها.

مجموعُ قياساتِ زوايا المثلثِ	$m\angle E + m\angle D + m\angle F = 180°$
أعوّضُ $m\angle D = 30°$ وَ $m\angle F = 90°$	$m\angle E + 30° + 90° = 180°$
أجمعُ	$m\angle E + 120° = 180°$
أطرحُ $120°$ مِنَ الطّرفَينِ	$m\angle E = 60°$

إذنْ، قياسُ $\angle E$ يساوي $60°$

وَمِنْهُ $\angle B \cong \angle E\ ,\ \angle A \cong \angle D\ ,\ \angle C \cong \angle F$

إذنْ، الزوايا المتناظرةُ متطابقةٌ.

الخُطْوَةُ 2 أَجِدُ النسبةَ بينَ طولَيْ كُلِّ ضلعَينِ متناظِرَينِ:

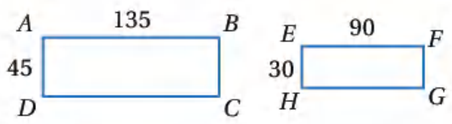
$\frac{AB}{ED} = \frac{12}{9} = \frac{4}{3}$ $\quad \frac{AC}{FD} = \frac{6\sqrt{3}}{4.5\sqrt{3}} = \frac{4}{3}$ $\quad \frac{BC}{EF} = \frac{6}{4.5} = \frac{4}{3}$

النِّسبُ متساويةٌ، إذنْ، أطوالُ الأضلاعِ المتناظرةِ متناسبةٌ.

بِما أنَّ الزوايا المتناظرةَ متطابقةٌ، وَأطوالَ الأضلاعِ المتناظرةِ متناسبةٌ، إذنْ، $\Delta ABC \sim \Delta DEF$، وَعاملُ المقياسِ يساوي $\frac{4}{3}$

أتحققُ من فهمي:

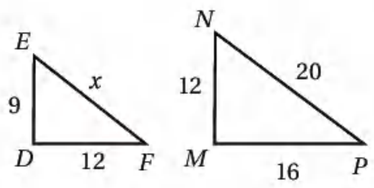
2 أبيّنُ ما إذا كانَ المستطيلانِ المجاورانِ متشابهَينِ، ثمَّ أَجِدُ عاملَ المقياسِ: انظر الهامش



يمكنُ استعمالُ خواصِّ المضلَّعاتِ المتشابهةِ في إيجادِ القياساتِ المجهولةِ.

مثال 3

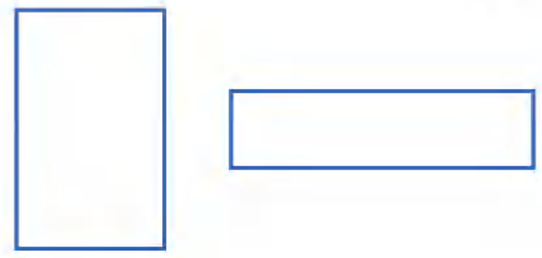
في الشكلِ المجاورِ $\Delta MNP \sim \Delta DEF$، أَجِدُ قيمةَ المتغيِّرِ x



أكتبُ تناسُبًا	$\frac{MP}{DF} = \frac{NP}{EF}$
أعوّضُ $MP = 16\ ,\ DF = 12\ ,\ NP = 20$	$\frac{16}{12} = \frac{20}{x}$
خاصّيةُ الضربِ التبادليِّ	$16x = 240$
أبسّطُ	$x = 15$

تنبيه:

قد يتبادر إلى ذهن الطالب أن المستطيلات جميعها متشابهة لأن زواياها جميعها قائمة. اعرض عليهم الشكلين الآتيين، ثم اسألهم: هل هذان الشكلان متشابهان أم لا؟



مِثالٌ 3

- وضح للطلبة أنه يمكن إيجاد أطوال أضلاع مجهولة في مضلع بمعرفة أطوال أضلاع مضلع مشابه له، وذلك باستعمال التناسب.
- ناقش مع الطلبة خطوات حل مثال 3 ونبههم إلى الشروحات التوضيحية لكل خطوة.
- وضح للطلبة أنه يمكن كتابة تناسب آخر لحل المثال وهو $\frac{MN}{DE} = \frac{NP}{EF}$ واطلب إلى أحدهم حل المثال باستعمال هذا التناسب على اللوح، واطلب إليهم حل المسألة باستعمال التناسب الجديد للتحقق بأن الناتج نفسه.

توسعة:

- اطرح على الطلبة السؤال الآتي:

» هل المربعات جميعها متشابهة؟ ولماذا؟

نعم المربعات جميعها متشابهة؛ لأن الزوايا جميعها قائمة، وأضلاع المربع الأول جميعها متطابقة، وأضلاع المربع الثاني جميعها متطابقة، فتكون نسبة طول أي ضلع من المربع الأول إلى طول أي ضلع من المربع الثاني نفسها.

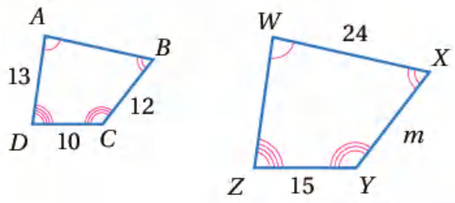
إجابة (أتحقق من فهمي 2):

متشابهان ، لأن الزوايا المتناظرة متطابقة جميعها قائمة،

والأضلاع المتناظرة متناسبة $\frac{135}{90} = \frac{45}{30}$ عامل المقياس $\frac{AD}{EH} = \frac{3}{2}$

أتحققُ من فهمي:

في الشكلِ المجاورِ $WXYZ \sim ABCD$، أَجِدُ قيمةَ المتغيِّرِ m



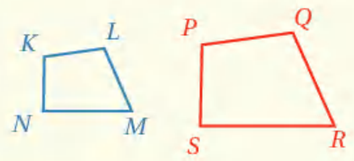
18

إذا تشابهَ مضلّعانِ وَكانَ عاملُ المقياسِ لَهُما يساوي k، فَإِنَّ النسبةَ بينَ محيطَيهِما تساوي k أيضًا.

مفهومٌ أساسيٌّ — محيطُ المضلعاتِ المتشابهةِ

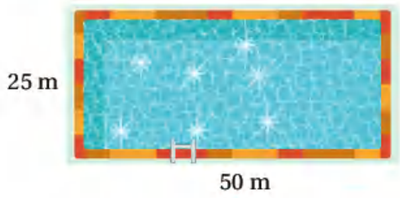
- **بالكلماتِ** إذا تشابهَ مضلعانِ فإنَّ النسبةَ بينَ محيطَيْهِما تساوي النسبةَ بينَ الأضلاعِ المتناظرةِ.
- **بالرموزِ** إذا كانَ $KLMN \sim PQRS$ فإنَّ:

$$\frac{PQ+QR+RS+SP}{KL+LM+MN+NK}=\frac{PQ}{KL}=\frac{QR}{LM}=\frac{RS}{MN}=\frac{SP}{NK}$$



مثال 4: منَ الحياةِ

مسابحُ: مسبحٌ في صالةٍ رياضيةٍ، طولُهُ **50 m** وَعَرضُهُ **25 m**، بُنِيَ مسبحٌ آخَرُ في الصالةِ مشابهٌ لِلمسبحِ القديمِ طولُهُ **40 m**. أَجِدُ محيطَ المسبحِ الجديدِ.



الخُطْوَةُ 1 أَجِدُ عاملَ المقياسِ:

بِما أنَّ المسبحَ الأولَ يشابهُ المسبحَ الثانيَ فَإِنَّ عاملَ المقياسِ يساوي النسبةَ بينَ أطوالِ الأضلاعِ المتناظرةِ، $\frac{4}{5}=\frac{40}{50}$، إذنْ، عاملُ المقياسِ $\frac{4}{5}$

الخُطْوَةُ 2 أَجِدُ محيطَ المسبحِ القديمِ:

محيطُ المستطيلِ $P=2l+2w$

أعوّضُ $l=50, w=25$ $=2(50)+2(25)$

أَجِدُ الناتجَ $=150$

إذنْ، محيطُ المسبحِ القديمِ 150 m

مثال 4: من الحياة

- ذكر الطلبة بمفهوم محيط الأشكال الهندسية.
- ارسم للطلبة على اللوح شكلين متشابهين وثبت القياسات عليهما، ثم اطلب إلى الطلبة إيجاد محيط كل منهما.
- اطلب إلى الطلبة إيجاد النسبة بين الأضلاع المتناظرة للشكلين المتشابهين، ثم إيجاد النسبة بين محيطي المضلعين المتشابهين، واطرح عليهم بعض أسئلة المناقشة التي تقودهم إلى استنتاج أن النسبة بين محيطي المضلعين المتشابهين تساوي النسبة بين أي ضلعين متناظرين فيهما.
- استعمل صندوق المفهوم الأساسي الذي يسبق المثال 4 لتلخيص النقاش الذي دار حول العلاقة بين محيطي المضلعين المتشابهين.
- بيّن للطلبة أهمية التشابه في كثير من المواقف الحياتية، ثم ناقش معهم حل مثال 4 على اللوح بوصفه تطبيقًا حياتيًّا على محيط المضلعات المتشابهة.

تنبيه:

- أكد بسؤال الطلبة على الفرق بين الرمزين $\overline{FE}$ و FE، فالأول يدل على اسم القطعة المستقيمة، أما الثاني فيدل على طولها.

الخُطْوَةُ 3 أَجِدُ محيطَ المسبحِ الجديدِ باستعمالِ عاملِ المقياسِ:

النسبةُ بينَ محيطَيْ مضلعَيْنِ متشابهَيْنِ

$\frac{x}{150} = \frac{4}{5}$

بالضربِ التبادليِّ

$5x = 4 \times 150$

أبسّطُ

$5x = 600$

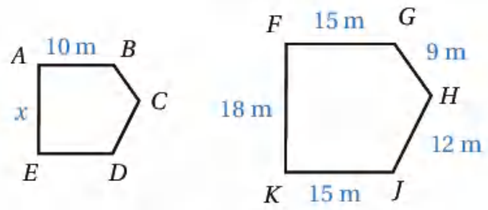
أقسمُ على 5

$x = 120$

إذنْ، محيطُ المسبحِ الجديدِ 120 m

أتحققُ من فهمي:

نافذتانِ زجاجيتانِ متشابهتانِ على شكلِ مضلَّعٍ خماسيٍّ، أَجِدُ محيطَ النافذةِ الصغيرةِ. 46 m



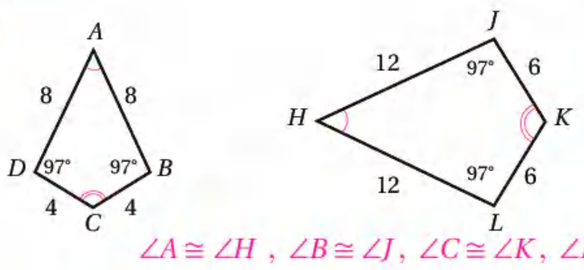
أتدربُ وأحلُّ المسائلِ

أكتبُ أزواجَ الزوايا المتناظرةِ، ثمَّ أَجِدُ عاملَ المقياسِ لكلٍّ مِنْ أزواجِ المضلعاتِ المتشابهةِ الآتيةِ:

أتذكر

يدلُّ العددُ المتساوي مِنَ الأقواسِ على الزوايا المتناظرةِ المتطابقةِ.

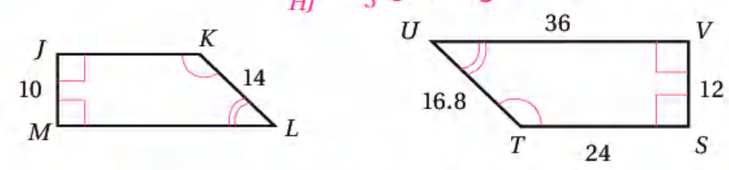
1



$\angle A \cong \angle H$, $\angle B \cong \angle J$, $\angle C \cong \angle K$, $\angle D \cong \angle E$

عامل المقياس $\frac{AB}{HJ} = \frac{2}{3}$

2



$\angle J \cong \angle S$, $\angle M \cong \angle V$, $\angle L \cong \angle U$, $\angle K \cong \angle T$

عامل المقياس $\frac{JM}{VS} = \frac{5}{6}$

إرشادات:

العلاقة بين التطابق والتشابه:

تأكد من استيعاب الطلبة النقاط الآتية:

- الأشكال المتطابقة لها الشكل والقياسات نفسها، أما الأشكال المتشابهة فلها الشكل نفسه ولكن ليس بالضرورة أن تكون لها القياسات نفسها.
- التطابق حالة خاصة من التشابه، فالتطابق هو تشابه معامله يساوي 1

4 التدريب

أتدرب وأحلّ المسائل:

- وجِّهِ الطلبة إلى فقرة (**أتدرب وأحلّ المسائل**)، واطلب إليهم حل المسائل فيها.
- إذا واجه الطلبة صعوبة في حل أي مسألة، فاختر طالبًا تمكن من حل المسألة ليعرض حله على اللوح.

تنبيه:

في سؤال 1 قد يكتب بعض الطلبة عامل المقياس على صورة $\frac{2}{3}$ والبعض الآخر $\frac{3}{2}$ وضح لهم أن كلا العاملين صحيح لكن عليهم توضيح ماذا يمثل كل من البسط والمقام في النسبة، بكتابة رمزي الضلعين المتناظرين ومساواتهما بالكسر. مثلًا:

$$\frac{AB}{HJ} = \frac{2}{3}$$

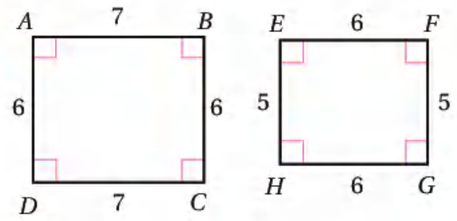
أو $\frac{HJ}{AB} = \frac{3}{2}$

توسعة: بعد حل سؤال 4 اطرح على الطلبة التساؤل الآتي: هل تطابق الزوايا في مثلثين يضمن تناسب الأضلاع ومن ثمّ تشابه المثلثين؟ وهل النتيجة تنطبق على بقية المضلعات؟ صحيح بالنسبة للمثلثات فقط، لكن النتيجة لا تنطبق على بقية المضلعات، فمثلا، المربع والمستطيل زواياهما متطابقة، لكنهما غير متشابهين.

أبيّـنُ مـا إذا كانَ كلُّ زَوجٍ مِـنَ المضلعـاتِ الآتيةِ متشـابهَينِ، ثـمَّ أَجِدُ عامـلَ المقياسِ لِلمتشـابِهِ منها:

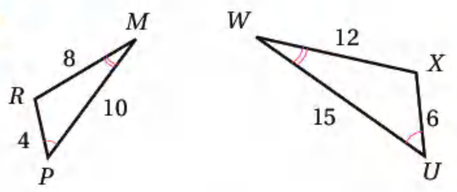
إرشاد
يمكـنُ أيضًـا كتابـةُ عامـلِ المقيـاسِ عـلى صـورةِ كسرٍ عـشريٍّ.

3



انظر الهامش

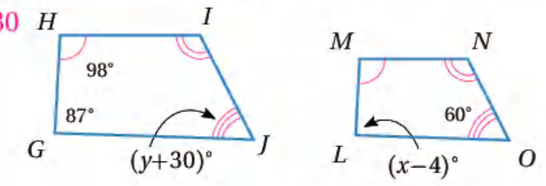
4



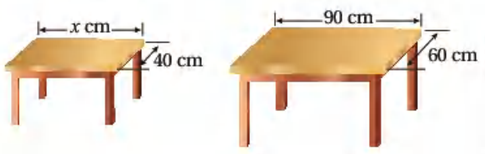
انظر الهامش

5 أَجِدُ قيمةَ كلٍّ مِنَ المتغيِّرينِ y وَ x في زَوجِ المضلعاتِ المتشابهِ الآتي:

$x = 91, y = 30$

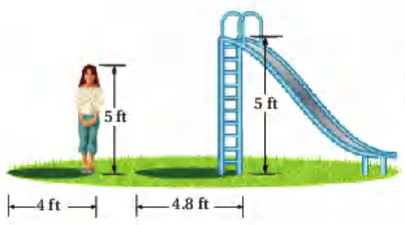


6 **أثـاثٌ:** يبيّـنُ الشـكلُ المجاورُ طاولتَيـنِ متشـابهتَينِ إحداهُما مخصَّصـةٌ لِلأطفـالِ وَالأُخرى لِلكبارِ. أَجِدُ طولَ طاولةِ الأطفالِ. 60 cm



أتذكر
القـدمُ مِـنْ وحـداتِ قيـاسِ الطـولِ، وَيُرمَـزُ لَـهُ بِالرمـزِ ft وكل 1 ft يساوي 30.48 cm

7 **حديقـةٌ:** وقفَتْ مَيارُ بِجانـبِ لعبةٍ في حديقةٍ. إذا كانَ طولُ ميارَ 5 ft، وَطولُ ظِلِّهـا 4 ft، وَكانَ طـولُ ظِـلِّ اللعبةِ 4.8 ft، فَأَجِدُ ارتفـاعَ اللعبةِ، علمًا أنَّ المثلثاتِ متشابهةٌ. 6 ft



أخطاء مفاهيمية:

قد يجمع بعض الطلبة عامل المقياس مع طول الضلع بدلًا من الضرب به. عزز المفهوم بأن ترسم مثلثين الفرق بين أطوال أضلاعهما المتناظرة ثابت وملاحظة أن الشكلين غير متشابهين.

- قـد يخطـئ بعـض الطلبـة فـي إيجـاد عامـل المقيـاس، بإيجـاد النسـبة بيـن ضلعيـن متناظريـن فـي المضلعيـن مـن دون التحقـق أن المضلعيـن متشـابهان. ولعـلاج ذلـك وضـح لهـم ضـرورة التحقـق مـن تشـابه المضلعيـن أولًا بإيجـاد النسـب بيـن الأضـلاع المتناظـرة جميعهـا.

إجابات (أتدرب وأحل المسائل):

3) المضلعان غير متشابهين ، لأن الأضلاع غير متناسبة $\frac{7}{6} \neq \frac{6}{5}$

4) المضلعان متشابهان عامل المقياس $\frac{RP}{XU} = \frac{2}{3}$

مسائل مهاراتُ التفكير

- وجِّـه الطلبـة إلـى حـل الأسـئلة فـي بنـد (**مهـارات التفكيـر العليـا**)، فـي مجموعـات ثنائية، وكتابـة مُبرِّر للإجابـة، وامنحهم وقتًـا كافيًا لنقد مُبـرِّرات بعضهم. أشـرِك الطلبـة كافـةً فـي حـل هـذه المسـائل؛ لتنميـة مهـارات التفكيـر العليـا لديهم. قـد لا يتمكـن الطلبة كافـةً من حل المسـائل جميعهـا، وإنَّما يتعيَّـن عليهم أن يحاولـوا حلها.

الواجب المنزلي:

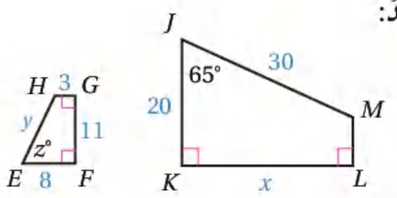
- اطلب إلى الطلبة حل مسائل الدرس جميعها من كتاب التمارين واجبًا منزليًّا. لكن حدد المسائل التي يمكنهم حلها في نهاية كل حصة بحسب ما يتم تقديمه من أمثلة الدرس وأفكاره.
- يمكن أيضًا إضافة المسائل التي لم يحلها الطلبة داخل الغرفة الصفية إلى الواجب المنزلي.

5 الإثراء

البحث وحل المسائل :

- ابحـث فـي شـبكة الإنترنـت عـن طريقة رسـم مثلث سيربنسـكي، وقـم بخطوات مشـابهة لرسـمه.

في الشكلِ المجاورِ $JKLM \sim EFGH$، أَجِدُ:



8) عاملَ المقياسِ. عامل المقياس $\frac{JK}{EF} = \frac{5}{2}$

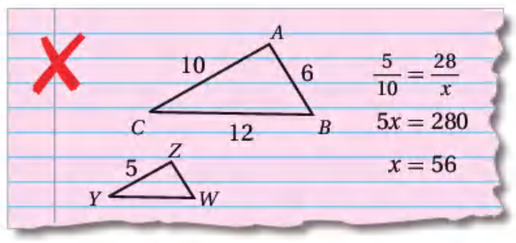
9) قيمةَ كلٍّ مِنَ المتغيِّراتِ z وَ y وَ x. $x = 27.5, y = 12, z = 65$

10) محيطَ كلِّ مضلعٍ. 34 , 85

مهاراتُ التفكيرِ العُليا

11) **تحدٍّ:** مستطيلانِ متشابهانِ، النسبةُ بينَ أضلاعِهما المتناظرةِ هِيَ 4 : 1. أَجِدُ النسبةَ بينَ مساحتَيهِما. 1:16

12) **أكتشفُ الخطأَ:** أحدّدُ الخطأَ، وَأصحّحُهُ في كيفيةِ إيجادِ محيطِ ΔZWY، علمًا أنَّ ΔABC وَ ΔZWY متشابهانِ.



$\frac{5}{10} = \frac{28}{x}$

$5x = 280$

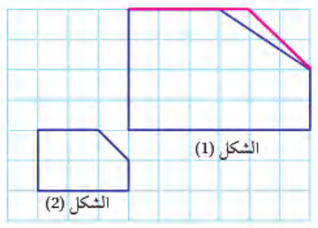
$x = 56$

جملة خطأ $\frac{5}{10} = \frac{28}{x}$

التصحيح: $\frac{5}{10} = \frac{x}{28}$،

$x = 14$

13) **تبريرٌ:** في الشكلِ المجاورِ، أغيّرُ موقعَ رأسٍ واحدٍ في الشكلِ (1) لِيصبحَ الشكلانِ (1) وَ (2) متشابهَينِ. أبرّرُ إجابتي.



14) **تبريرٌ:** أبيّنُ صحةَ العبارةِ الآتيةِ، مبررًا إجابتي.

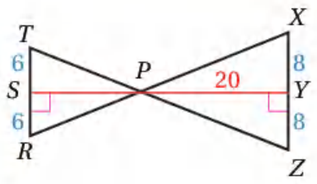
أيُّ مضلعَينِ منتظمَينِ لَهُما العددُ نفسُهُ مِنَ الأضلاعِ متشابهانِ.

14) العبارة صحيحة ، لأن زواياهما متطابقة ونسبة طول أي ضلع من المضلع الأول إلى طول أي ضلع من المضلع الثاني ثابتة.

إرشاد

أبعادُ المضلّعاتِ المتشابهةِ متناسبةٌ.

15) **تبريرٌ:** في الشكلِ المجاورِ $\Delta TPR \sim \Delta XPZ$، أَجِدُ طولَ $\overline{PS}$، وَأبرّرُ إجابتي. 15



16) **أكتبُ:** كيفَ أحدّدُ ما إذا كانَ مضلعانِ متشابهَينِ أَمْ لا؟

أتأكد من أن الزوايا المتناظرة متطابقة، وأطوال أضلاعهما المتناظرة متناسبة.

أخطاء مفاهيمية:

في سؤال 11 قد يتبادر إلى ذهن بعض الطلبة أن نسبة مساحة شكل إلى مساحة شكل مشابه له تساوي عامل المقياس؛ لذا، ارسم مربعين أحدهما طول ضلعه 2 cm والآخر طول ضلعه 6 cm، واطلب إليهم إيجاد عامل المقياس والنسبة بين المساحتين وملاحظة اختلافهما.

توسعة: حث الطلبة على إيجاد العلاقة بين مساحات الأشكال المتشابهة، بحلّ أمثلة متعددة لاستنتاج أن النسبة بين المساحتين تساوي مربع عامل المقياس.

تعليمات المشروع:

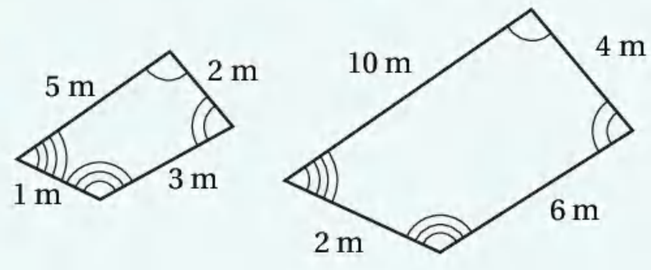
- اطلب إلى الطلبة استكمال العمل على المشروع بإيجاد الأشكال المتشابهة في القصر الحقيقي.

6 الختام

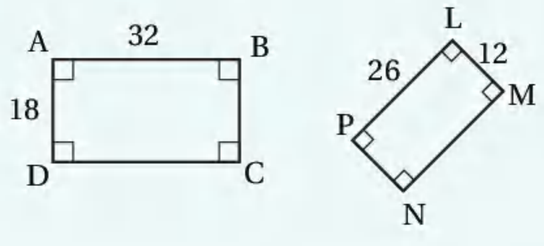
- وجّه الطلبة إلى فقرة (**أكتب**) للتأكد من فهمهم موضوع الدرس، واطلب إلى بعض الطلبة من ذوي المستوى المتوسط أو دون المتوسط قراءة الفقرة التي كتبها للإجابة عن السؤال.
- إذا لزم الأمر، تحقّق من فهم الطلبة بتوجيه سؤال مثل:

« أكتبُ أزواجَ الزوايا المتناظرةِ، ثمَّ أَجِدُ عاملَ المقياسِ لكلٍّ مِنْ أزواجِ المضلعاتِ المتشابهةِ الآتيةِ:

1



2



تنبيه:

في سؤال 12 نبه الطلبة إلى مراعاة كتابة التناسب كتابة صحيحة بحيث يكون بسطا التناسب خاصَّين بالمثلث نفسه، ومقاما التناسب خاصين بالمثلث الآخر.

الدرسُ 4 التكبيرُ

فكرةُ الدرسِ

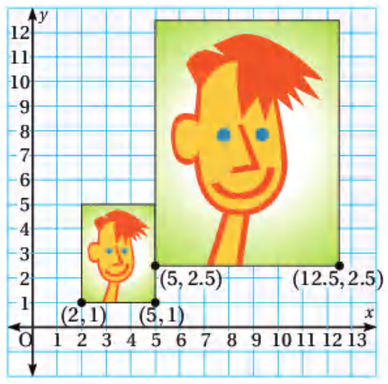
أرسمُ شكلًا تحتَ تأثيرِ تكبيرٍ بِمعاملٍ صحيحٍ موجَبٍ.

المصطلحاتُ

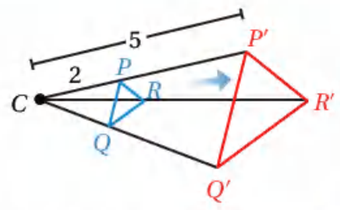
التكبيرُ، مُعاملُ التكبيرِ، مركزُ التكبيرِ.

أستكشفُ

اســتعملَ مصمّــمٌ برمجيةَ حاســوبٍ لِتعديــلِ قياســاتِ الصــورةِ الصغيرةِ في الشــكلِ المجاورِ. مــا العلاقةُ بينَ الصورتَينِ؟



التكبيرُ (enlargement) تحويلٌ هندسيٌّ تزيدُ فيهِ أبعادُ الشكلِ الأصليِّ بِنسبةٍ ثابتةٍ، وَيُسمّى الشــكلُ الجديدُ صورةً. وَصورةُ الشكلِ تحتَ تأثيرِ التكبيرِ مشابهةٌ لِلشكلِ الأصليِّ، ما يعني أنَّ أطوالَ الأضلاعِ المتناظرةِ متناسبةٌ، وَالزوايا المتناظرةَ متطابقةٌ.

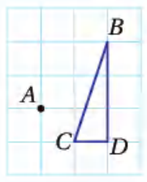


تُسمّى النسبةُ بينَ طولِ ضلعِ الصورةِ وَطولِ الضلعِ المناظِرِ لَهُ في الشكلِ الأصليِّ **مُعاملَ التكبيرِ** (scale factor)، وَقيمتُهُ k، وَهُوَ يدلُّ على عددِ مراتِ تكبيرِ الصورةِ. أما **مركزُ التكبيرِ** (center of enlargement) فَهُوَ النقطةُ الثابتةُ الّتي يُكَبَّر منها الشكلُ.

يمكنُ رسمُ صورةِ شكلٍ تحتَ تأثيرِ تكبيرٍ باستعمالِ شبكةِ المربَّعاتِ.

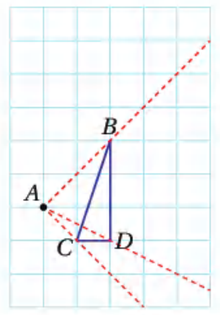
مثال 1

أرسمُ صورةَ ΔCBD تحتَ تأثيرِ تكبيرٍ مركزُهُ النقطةُ A وَمُعامِلُهُ 2



الخُطْوَةُ 1

أبــدأُ بِرســمِ خطــوطٍ باستعمالِ المسطرةِ ابتداءً مِنْ مركــزِ التكبيرِ بِحيثُ يمرُّ كلٌّ منها بأحدِ رؤوسِ المثلــثِ، وَأمدُّ الخطوطَ على استقامتِها.



الخُطْوَةُ 2

أقيسُ المســافةَ بينَ مركزِ التكبيرِ وَكلِّ رأسٍ مِنْ رؤوسِ المثلثِ بِاستعمالِ المسطرةِ، ثمَّ أضربُ القياساتِ الّتي حصلْتُ عليها في 2 (مُعامِلِ التكبيرِ).

نتاجات الدرس:

- يعــرف التكبيــر كتحويل هندسـي، ويربطه بالأشــكال المتشــابهة، ويحــدد المعامــل والمركز.
- يرســم أشــكالًا تحت تأثير تكبير بمعامل صحيح موجب.
- يجد معامل تكبير شكل مرسوم تحت تأثير تكبير بمعامل صحيح موجب.
- يرســم شــكلًا وصورته تحت تأثير تكبير مركزه نقطــة الأصل ومعامله عدد صحيح موجب، وفق قاعدة جبرية في المســتوى الإحداثي.
- يحل مســائل حياتية تتضمن التكبير، مثل الصور الفوتوغرافية.

التعلم القبلي:

- يرسم صورة شكل بالانعكاس حول محور.
- يرسم صورة شكل بدوران حول نقطة.
- يرسم صورة شكل بانسحاب محدد.
- يستنتج أن صورة شكل تحت تأثير انسحاب أو دورن أو انعكاس هو شكل مطابق له.
- يعرف التشابه، ويحدد ما إذا كان شكلان متشابهين أم لا.

1 التهيئة

- زود الطلبة **بورقة المصادر 11**: مستوى إحداثي بنقاط، ثم اطلب إليهم كتابة إحداثيات النقاط A, B, C, D

$A(-4, 4), B(2, 3), C(-3, -3), D(3, -4)$

- اطلب إلى الطلبة تحديد النقطة $E(4, 1)$ على المستوى الإحداثي. انظر إجابات الطلبة
- زود الطلبة **بورقة المصادر 12**: **مستوى إحداثي فارغ**، واطلب إليهم رسم المثلث الذي رؤوسه (2,1), (2,3), (1,1). انظر إجابات الطلبة.
- اطلب إلى الطلبة رسم المثلث الذي رؤوسه (4,2), (4,6), (2,2) بلون مختلف. انظر إجابات الطلبة
- اسأل الطلبة: ما العلاقة بين المثلثين؟ متشابهين

ملاحظات المعلم

2 الاستكشاف

- وجه الطلبة إلى قراءة المسألة الواردة في فقرة (**أستكشف**)، واسألهم:
  - « ما العلاقة بين الصورتين؟ متشابهتان.
  - « ما إحداثيات رؤوس الأصل؟ (2,5) , (5,5) , (5,1) , (2,1)
  - « ما إحداثيات رؤوس الصورة بعد التكبير؟ (5, 12.5),(12.5, 12.5),(12.5, 2.5),(5, 2.5)
  - « رتب إحداثيات رؤوس الأصل والصورة تحت بعضها بعضًا، بحيث يكون كل رأس من الصورة تحت نظيره من الأصل، ونظم النتائج في جدول كما يأتي:

إحداثيات رؤوس الأصل	(2, 5)	(5, 5)	(5, 1)	(2, 1)
إحداثيات رؤوس الصورة بعد التكبير	(5, 12.5)	(12.5,12.5)	(12.5, 5)	(5, 2.5)

  - « ما العلاقة بين إحداثيات رؤوس الأصل والصورة بعد التكبير؟ ضُرب إحداثيّا كل رأس في الأصل بالعدد 2.5

توسعة: بيّن للطلبة أنه يمكن تسمية التكبير بالتمدد، وأن التمدد يشمل التكبير والتصغير.

3 التدريس

مِثالٌ 1

- قدم للطلبة مفهوم التكبير ومعامله ومركزه.
- ناقش مع الطلبة خطوات حل مثال 1 على اللوح مع توضيح كل خطوة، مؤكدًا أن المسافة بين المركز وصورة أي نقطة تساوي ضعف المسافة بين المركز وتلك النقطة.

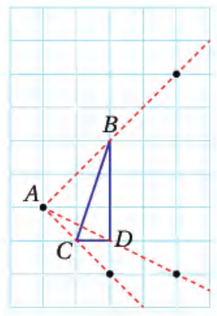
إرشاد: أكد أهمية استعمال ورقة مربعات، وأنه يمكن تحديد صورتي النقطتين B, C من دون استعمال المسطرة؛ لأن المستقيم الذي يمر بهاتين النقطتين والمركز يمكن تحديده بتتبع أقطار المربعات، لكن يجب استعمال المسطرة عند رسم صورة النقطة D.

التقويم التكويني:

- اطلب إلى الطلبة حل تدريب (**أتحقق من فهمي**) بعد كل مثال. اختر بعض الإجابات التي تحتوي على أخطاء مفاهيمية وناقشها على اللوح. لا تذكر اسم صاحب الحل الخطأ أمام الصف تجنبًا لإحراجه.

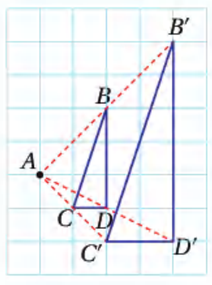
الخُطْوَةُ 3

أقيسُ المسافاتِ الجديدةَ على الخطوطِ الّتي رسمْتُها في الخطوةِ 1 ابتداءً مِنْ مركزِ التكبيرِ، وَأحدّدُ علامةً لِكلٍّ مِنها.



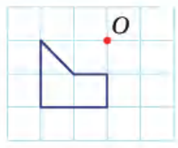
الخُطْوَةُ 4

أَصِلُ بينَ النقاطِ، وَأسمّي المثلثَ الجديدَ $B'C'D'$



أتحققُ من فهمي:

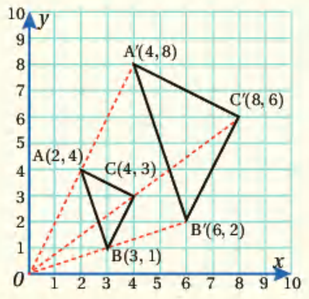
أنسخُ المضلعَ المرسومَ جانبًا على ورقةِ مربَّعاتٍ، ثمَّ أرسمُ صورتَهُ تحتَ تأثيرِ تكبيرٍ مركزُهُ النقطةُ O وَمُعامِلُهُ 3. انظر الهامش



يمكن أيضًا استعمالُ إحداثياتِ رؤوسِ الشكلِ لِرسمِ صورتِهِ في المستوى الإحداثيِّ تحتَ تأثيرِ تكبيرٍ مركزُهُ نقطةُ الأصلِ وَمُعامِلُهُ k .

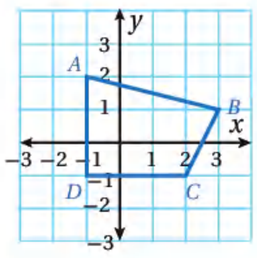
مفهومٌ أساسيٌّ التكبيرُ في المستوى الإحداثيِّ

- **بالكلماتِ** لِإيجادِ صورةِ شكلٍ تحتَ تأثيرِ تكبيرٍ مركزُهُ نقطةُ الأصلِ وَمُعامِلُهُ k، أضربُ إحداثيَّيْ كلِّ رأسٍ مِنْ رؤوسِ الشكلِ الأصليِّ في مُعامِلِ التكبيرِ k حيثُ $k > 1$، وَذلكَ لِأحصلَ على إحداثياتِ رؤوسِ الصورةِ.
- **بالرموزِ** $(x, y) \rightarrow (kx, ky)$



مثال 2

1 أرسمُ المضلعَ $ABCD$ الّذي إحداثياتُ رؤوسِهِ $A(-1, 2), B(3, 1), C(2, -1), D(-1, -1)$ في المستوى الإحداثيِّ، ثمَّ أرسمُ صورتَهُ تحتَ تأثيرِ تكبيرٍ مركزُهُ نقطةُ الأصلِ وَمُعامِلُهُ 3.



الخُطْوَةُ 1 أرسمُ المضلعَ $ABCD$ في المستوى الإحداثيِّ:

مِثالٌ 2

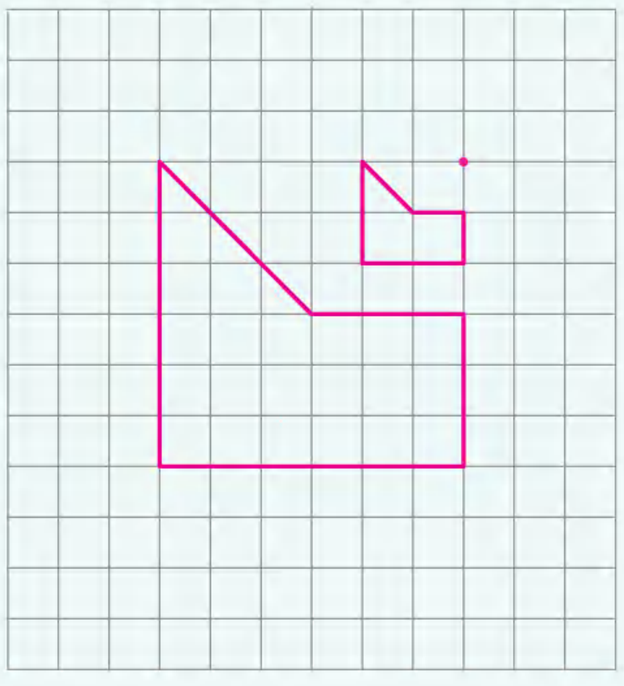
- قدم للطلبة قاعدة إيجاد صورة شكل تحت تأثير تكبير مركزه نقطة الأصل ومعامله عدد صحيح موجب اعتمادًا على إحداثيات رؤوسه.
- اطلب إلى الطلبة تقديم تبريرات لهذه القاعدة.
- ناقش الطلبة في خطوات حل مثال 2 وأكد ضرورة رسم الصورة بلون مختلف.

إرشاد: وجه الطلبة إلى ملاحظة أنه حين يكون معامل التكبير موجبًا فإن النقطة وصورتها تقعان في الربع نفسه من المستوى الإحداثي، واطلب إليهم تبرير ذلك.

تنبيه:

- قد يعتقد بعض الطلبة أنه يمكن دائما إيجاد صورة شكل مرسوم في المستوى تحت تأثير تكبير ما بضرب إحداثيات رؤوس الشكل في معامل التكبير. بين لهؤلاء الطلبة أن هذه القاعدة تكون صحيحة فقط حين يكون مركز التكبير نقطة الأصل، ووضح لهم ذلك بمثال على اللوح.

إجابات (أتحقق من فهمي 1):



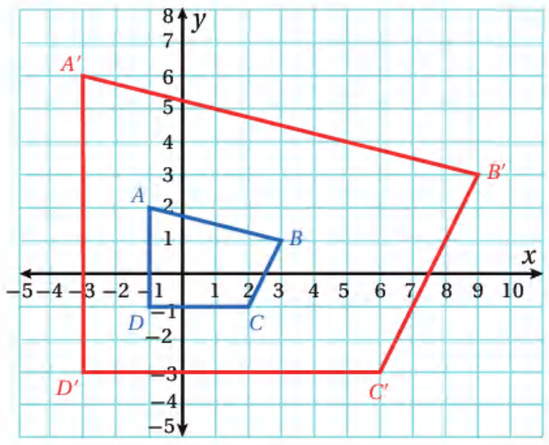
الخُطْوَةُ 2

أَجِدُ إحداثياتِ رؤوسِ الصورةِ بِضربِ الإحداثيِّ x وَالإحداثيِّ y لِكلِّ رأسٍ مِنْ رؤوسِ الشكلِ الأصليِّ في 3

إحداثياتُ الصورةِ		إحداثياتُ رؤوسِ الشكلِ الأصليِّ
$(3x, 3y)$	$\rightarrow$	(x, y)
$A'(-3, 6)$	$\rightarrow$	$A(-1, 2)$
$B'(9, 3)$	$\rightarrow$	$B(3, 1)$
$C'(6, -3)$	$\rightarrow$	$C(2, -1)$
$D'(-3, -3)$	$\rightarrow$	$D(-1, -1)$

الخُطْوَةُ 3

أرسمُ المضلعَ $A'B'C'D'$ في المستوى الإحداثيِّ.



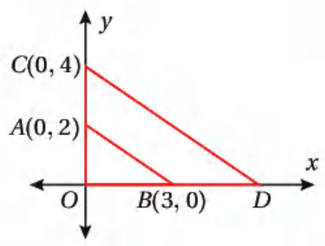
أتحققُ من فهمي:

2 أرسمُ ΔABC الّذي إحداثياتُ رؤوسِهِ $A(0, 2), B(2, -1), C(-2, -1)$ في المستوى الإحداثيِّ، ثمَّ أرسمُ صورتَهُ تحتَ تأثيرِ تكبيرٍ مركزُهُ نقطةُ الأصلِ وَمُعامِلُهُ 4. انظر الهامش

بِما أنَّ الشكلَ وَصورتَهُ الناتجةَ عَنْ تكبيرٍ مركزُهُ نقطةُ الأصلِ وَمعامِلُهُ k متشابهانِ، فإنَّهُ يمكنُ إيجادُ معاملِ التكبيرِ k بِإيجادِ النسبةِ بينَ أطوالِ الأضلاعِ المتناظرةِ، أَوْ بِإيجادِ النسبةِ بينَ الإحداثيِّ x أَوِ الإحداثيِّ y لِأحدِ رؤوسِ الشكلِ بعدَ التكبيرِ وَالإحداثيِّ المناظرِ لَهُ في الشكلِ الأصليِّ.

مثال 3

يبيّنُ الشكلُ المجاورُ المثلثَ ΔOAB وَصورتَهُ ΔOCD الناتجةَ عَنْ تكبيرٍ مركزُهُ نقطةُ الأصلِ:



1 أَجِدُ معاملَ التكبيرِ.

الطريقةُ 1: بِما أنَّ $\Delta OAB \sim \Delta OCD$ فَإنَّ النسبةَ بينَ طولَيْ أيِّ ضلعَينِ متناظرَينِ تساوي معاملَ التكبيرِ: $\frac{OC}{OA} = \frac{4}{2} = 2$

إذنْ، معاملُ التكبيرِ 2

مِثالٌ 3

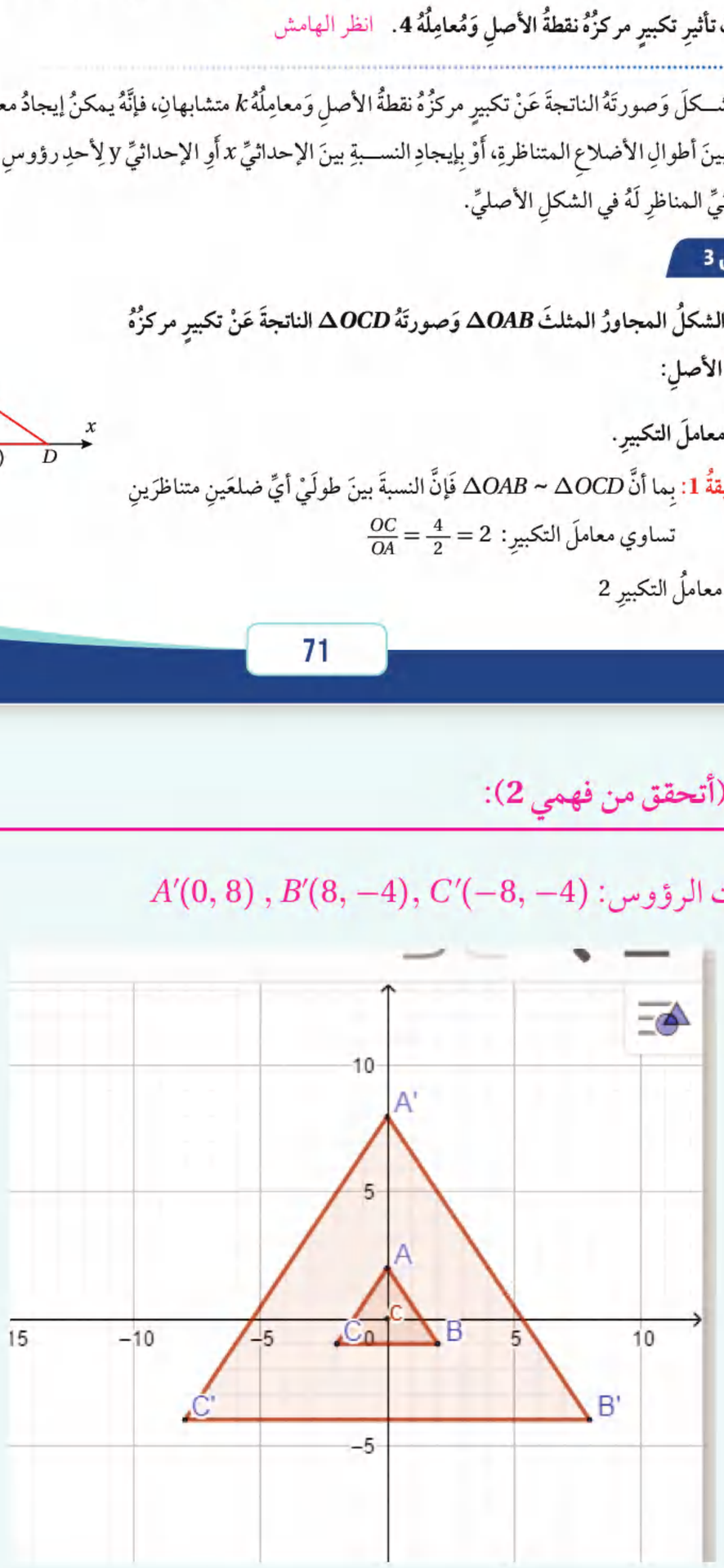
- ناقش مع الطلبة حل المثال 3 على اللوح، موضحًا لهم أنه إذا علمت إحداثيات رؤوس شكل وإحداثيات صورته تحت تأثير تكبير مركزه نقطة الأصل، فيمكن إيجاد معامل التكبير، وذلك باختيار نقطتين على الشكل، وقسمة الإحداثيات المتقابلة (إما الإحداثيات السينية أو الإحداثيات الصادية).
- ناقش مع الطلبة حل مثال 3 ووضح لهم كيفية إيجاد معامل التكبير بربط فكرة معامل المقياس التي تعلموها في الدرس السابق مع فكرة معامل التكبير.

أخطاء مفاهيمية:

- قد لا يتضح لبعض الطلبة دور موقع مركز التكبير في تحديد موقع الصورة؛ لذا ارسم شكلًا، وحدد مراكز مختلفة للتكبير ليلاحظ الطلبة اختلاف موقع الصورة باختلاف موقع المركز.
- قد يظن بعض الطلبة أن مركز التكبير يكون داخل الشكل أو خارجه فقط. وضح لهم حالة يقع فيها مركز التكبير على الشكل نفسه.
- قد يظن بعض الطلبة أن مساحة شكل بعد التكبير تساوي مساحة الشكل الأصلي مضروبة بمعامل. اطلب إلى الطلبة إيجاد العلاقات بين مساحات أشكال بسيطة ومساحات صورها بعد التكبير، ثم اطلب إليهم استنتاج العلاقة وتعميمها.

إجابات (أتحقق من فهمي 2):

إحداثيات الرؤوس: $A'(0, 8), B'(8, -4), C'(-8, -4)$



الطريقةُ 2: أَجِدُ النسبةَ بينَ الإحداثيِّ y لِلرأسِ C وَالإحداثيِّ y للرأسِ A المناظِرِ لَهُ: $\frac{y_C}{y_A} = \frac{4}{2} = 2$

إذنْ، معاملُ التكبيرِ يساوي 2

2 أَجِدُ إحداثيَّيِ الرأسِ D .

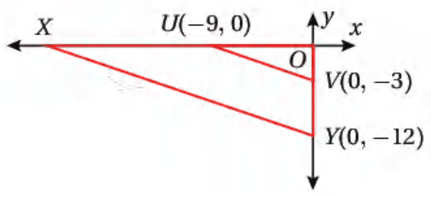
ينتجُ إحداثيّا الرأسِ D عَنْ ضربِ إحداثيَّيِ الرأسِ B المناظِرِ لَهُ في معاملِ التكبيرِ:

$(3, 0) \rightarrow (3\times2, 0\times2) \rightarrow (6, 0)$

إذنْ، $D(6, 0)$.

أتحققُ من فهمي:

يبيّنُ الشكلُ المجاورُ ΔUOV وَصورتُهُ ΔXOY الناتجةَ عَنْ تكبيرٍ مركزُهُ نقطةُ الأصلِ، أَجِدُ:



3 معاملَ التكبيرِ.

معامل التكبير 4

4 إحداثيَّيِ الرأسِ X .

$X(-36, 0)$

مثال 4: منَ الحياةِ

عدسـاتٌ: تُظهرُ العدسةُ المكبِّرةُ المجاورةُ الأجسامَ أكبرَ بِـ 5 مراتٍ مِنْ حجمِها الأصليِّ. إذا كانَ طولُ الدُّعسوقةِ المجاورةِ تحتَ العدسةِ 3.9 cm ، فَأَجِدُ الطولَ الحقيقيَّ لَها.

طولُ الصورةِ يساوي معاملُ التكبيرِ× الطولُ الحقيقيُّ — $3.9 = 5\times l$

أقسمُ طرفَيِ المعادلةِ على 5 — $0.78 = l$

إذنْ، الطولُ الحقيقيُّ لِلدُّعسوقةِ 0.78 cm

أتحققُ من فهمي:

تُظهرُ العدسةُ المكبِّرةُ المجاورةُ الأجسامَ أكبرَ بِـ 7 مراتٍ مِنْ حجمِها الأصليِّ. إذا كانَ طولُ بذرةِ التفاحِ المجاورةِ تحتَ العدسةِ 1.75 cm، فَأَجِدُ الطولَ الحقيقيَّ لِبذرةِ التفاحِ. 0.25 cm

مثال 4: من الحياة

- اطلب إلى الطلبة ذكر بعض المواقف الحياتية التي يفيد فيها استعمال التكبير.
- اطلب إلى أحد الطلبة قراءة نص المسألة في المثال 4 بصوت عال، ثم اسأل:

» هل يمكن حل هذه المسـألة باستعمال التكبير؟

نعم

» ما معامل التكبير؟ 5

- بين للطلبة أن حل هذه المسألة لا يتطلب تحديد مركز التمدد؛ لأن المطلوب هو إيجاد الطول الحقيقي للدعسوقة وليس موقعها.
- ناقش الطلبة في خطوات حل المثال، وذكرهم بطريقة حل معادلة الضرب المستعملة في حل المثال.

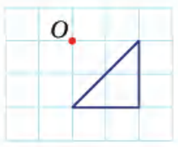
4 التدريب

أتدرب وأحلّ المسائل:

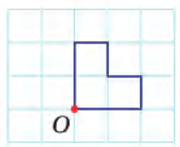
- وجِّهِ الطلبة إلى فقرة (**أتدرب وأحلّ المسائل**)، واطلب إليهم حل المسائل فيها. إذا واجه الطلبة صعوبة في حل أي مسألة، فاختر طالبًا تمكن من حل المسألة ليعرض حله على اللوح.

أتدرب وأحل المسائل

أنسخُ كلَّ مضلعٍ مِمّا يأتي على ورقة مربَّعاتٍ، ثمَّ أرسمُ صورتَهُ تحتَ تأثيرِ تكبيرٍ مركزُهُ النقطةُ O، مستعمِلًا معاملَ التكبيرِ المعطى أسفَلَهُ: 1, 2) انظر الهامش

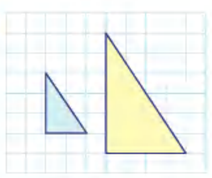
1


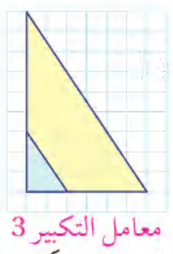
معاملُ التكبيرِ 3

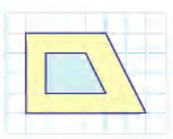
2


معاملُ التكبيرِ 4

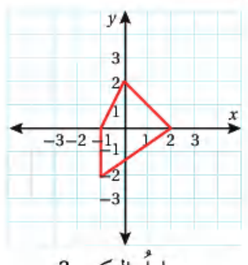
أَجِدُ معاملَ التكبيرِ في كلٍّ ممّا يأتي:

3

معامل التكبير 2

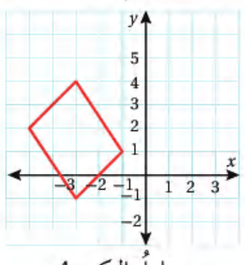
4

معامل التكبير 3

5

معامل التكبير 2

أنسخُ كلَّ مضلعٍ مِمّا يأتي على ورقةِ مربَّعاتٍ، ثم أرسمُ صورةً لَهُ تحتَ تأثيرِ تكبيرٍ مركزُهُ نقطةُ الأصلِ، مستعمِلًا معاملَ التكبيرِ المعطى أسفلَهُ:

6


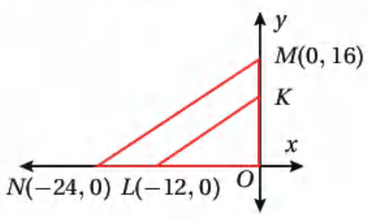
معاملُ التكبيرِ 3

7


معاملُ التكبيرِ 4

6, 7) انظر الهامش

يبيّنُ الشكلُ المجاورُ المثلثَ ΔOKL وَصورتَهُ ΔOMN الناتجةَ عَنْ تكبيرٍ مركزُهُ نقطةُ الأصلِ، أَجِدُ:



8 معاملَ التكبيرِ. 2

9 إحداثيَّي الرأسِ K. $K(0, 8)$

إرشاد: في الأسئلة 1, 2, 6, 7 نبه الطلبة إلى اختيار شبكات بأبعاد مناسبة لرسم صورة الشكل، بحيث تقع صور الرؤوس جميعها داخل الشبكة.

مسائل مهاراتُ التفكير

- وجِّه الطلبة إلى حل الأسئلة في بند **(مهارات التفكير العليا)**، في مجموعات ثنائية، وكتابة مُبرِّر للإجابة، وامنحهم وقتًا كافيًا لنقد مُبرِّرات بعضهم. أشرِك الطلبة كافةً في حل هذه المسائل؛ لتنمية مهارات التفكير العليا لديهم. قد لا يتمكن الطلبة كافةً من حل المسائل جميعها، وإنَّما يتعيَّن عليهم أن يحاولوا حلها.

الواجب المنزلي:

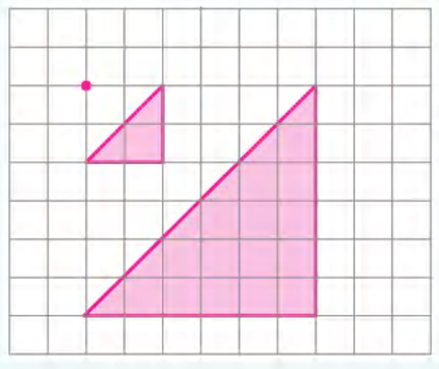
- اطلب إلى الطلبة حل مسائل الدرس جميعها من كتاب التمارين واجبًا منزليًّا. لكن حدد المسائل التي يمكنهم حلها في نهاية كل حصة بحسب ما يتم تقديمه من أمثلة الدرس وأفكاره.
- يمكن أيضًا إضافة المسائل التي لم يحلها الطلبة داخل الغرفة الصفية إلى الواجب المنزلي.

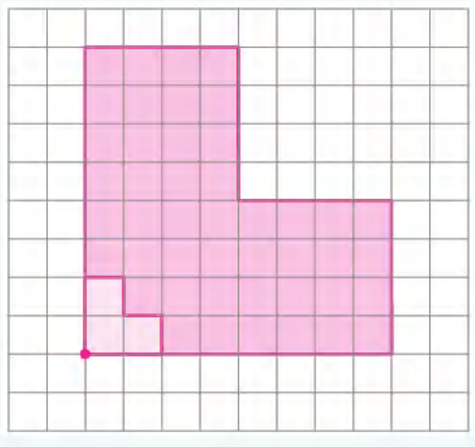
تنويع التعليم

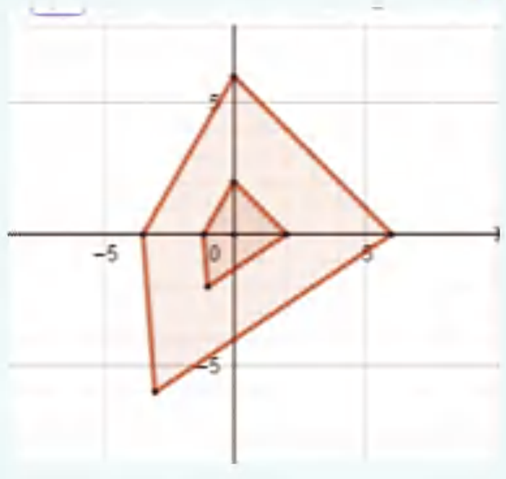
قد يكون السؤال 15 فرصة للطلبة ممن يمتلكون مهارات في الرسم لإظهار إبداعاتهم، تابع أعمال الطلبة، وعزز المميز منها.

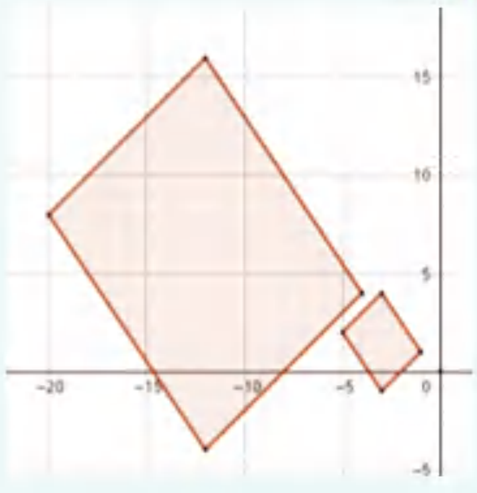
توسعة: في الأسئلة 3, 4, 5 يمكن تحديد مركز التكبير، برسم شعاع من كل رأس في الشكل الكبير باتجاه نظيره في الشكل الصغير، ثم تحديد نقطة التقاء الأشعة التي تمثل مركز التكبير.

إجابات (أتدرب وأحل المسائل):

1)


2)


6)


7)


5 الإثراء

نشاط التكنولوجيا:

استخدم برمجية جيوجبرا لرسم أشكال وصورها تحت تأثير تكبير عُلم مركزه ومعامله، باتباع الخطوات الآتية:

- ارسم مضلعًا باستعمال الأيقونة كما تعلمت سابقا.
- حدد النقطة التي تمثل مركز التكبير في المستوى باستعمال الأيقونة لتكبير الشكل: اختر الأيقونة من شريط الأدوات، ثم انقر بالمؤشر وسط الشكل، ثم انقر على مركز التكبير وحدد معامل التكبير في صندوق الحوار الذي يظهر، ثم اضغط OK، واضغط بزر الفأرة داخل الشكل، ثم انقل زر الفأرة إلى النقطة التي حددتها واضغط عليها، فتظهر لك شاشة بالشكل.

تعليمات المشروع:

- وجه الطلبة لتجهيز النموذج للمشروع استعدادًا لعرضه.

6 الختام

- وجه الطلبة إلى سؤال (**أكتب**) للتأكد من فهمهم موضوع الدرس، واطلب إلى بعض الطلبة من ذوي المستوى المتوسط او دون المتوسط قراءة الفقرة التي كتبها للإجابة عن السؤال.

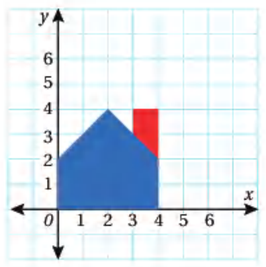
تنبيه: في سؤال (**أكتب**) ما دام أن نص السؤال لم يذكر أن مركز التمدد نقطة الأصل، فلا يمكن قبول الإجابة المبنية على الإحداثيات، بل يجب أن تعتمد الإجابة على إيجاد النسبة بين طول الضلع في الصورة وطول الضلع في الأصل.

معلومة

بصمةُ الإصبعِ علامةٌ مميِّزةٌ لِكلِّ شخصٍ، وتُعتمَدُ في التعرفِ إلى هُوِيَّةِ الشخصِ، وَعادةً ما تُستعملُ بصمةُ الإبهامِ.

10 **عدساتٌ:** تُظهرُ العدسةُ المكبِّرةُ المجاورةُ الأجسامَ أكبرَ بمرّتَينِ مِنْ حجمِها الأصليِّ. إذا كانَ طولُ بصمةِ الإبهامِ المجاورةِ تحتَ العدسةِ 2.5 cm، أَجِدُ طولَ البصمةِ الحقيقيَّ. 1.25 cm

11 **تصميمٌ جرافيكيٌّ:** أنشأَ مصمّمٌ الشعارَ المجاورَ لِشركةِ عقاراتٍ، وَلكنّهُ يحتاجُ إلى جعلِهِ أكبرَ مرتَينِ لِاستخدامِهِ على لافتةٍ. أرسمُ الشعارَ تحتَ تأثيرِ تكبيرٍ مركزُهُ نقطةُ الأصلِ وَمعاملُهُ 2. انظر الهامش



مهاراتُ التفكير العُليا

أفكر

أيُّ الأزواجِ المرتبةِ يقابلُ الزوجَ المرتّبَ (18, 6)؟

12 معاملَ التكبيرِ.

13 إحداثياتِ الرؤوسِ الأُخرى. (6, 0), (6, 12)

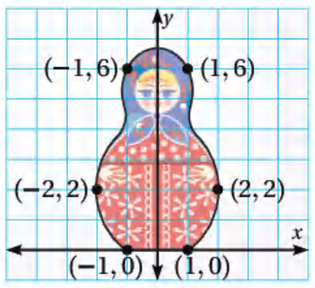
تبريرٌ: مثلثٌ إحداثياتُ رؤوسِهِ $A(1, 2), B(1, 0), C(3, 1)$، كُبِّرَ باستعمالِ نقطةِ الأصلِ كَمركزٍ لِلتكبيرِ. إذا كانَ إحداثيّا أحدِ رؤوسِ الصورةِ (18, 6)، أَجِدُ كلًّا مِمّا يأتي مبررًا إجابتي: معامل التكبير 6 لأن النقطة الوحيدة التي ضرب إحداثياها بنفس العدد هي النقطة $C(3,1)$ فعند ضرب إحداثياها بالعدد 6 أحصل على النقطة (18, 6).

معلومة

الماتريوشكا دُميةٌ روسيةٌ شهيرةٌ على شكلِ امرأةٍ تحوي بِداخلِها دُمًى أُخرى لَها الشكلُ نفسُهُ وَلكنْ أصغرَ حجمًا.

14 **أكتشفُ الخطأَ:** رسمَ عدنانُ مستطيلًا طولُهُ 3cm وَعَرضُهُ 2 cm، ثمَّ أوجدَ صورةً لَهُ تحتَ تأثيرِ معاملِ تكبيرٍ قيمتُهُ 5، فَكانَ عَرضُ المستطيلِ الجديدِ 15 cm، أبيّنُ الخطأَ الّذي وقعَ فيهِ عدنانُ، وَأُصححُهُ. 15 cm هو طول المستطيل الجديد وليس عرضه.

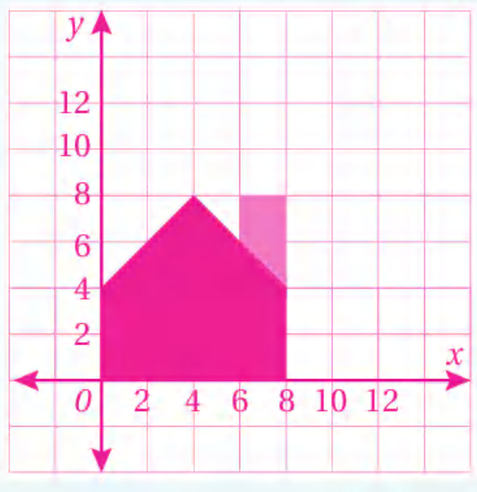
15 **تحدٍّ:** يُظهرُ الشكلُ المجاورُ صورةً لِإحدى دُمى الماتريوشكا. أرسمُ صورةً لِلدّميةِ تحتَ تأثيرِ تكبيرٍ معاملُهُ 2 وَمركزُهُ نقطةُ الأصلِ. انظر الهامش



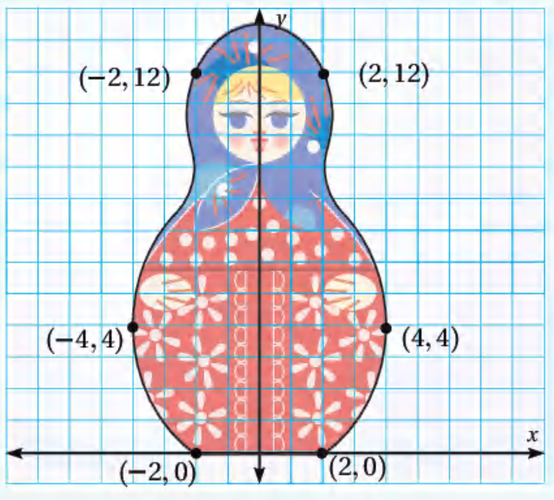
16 **أكتبُ** كيفَ أَجِدُ معاملَ التكبيرِ لِشكلٍ مرسومٍ في المستوى الإحداثيِّ؟ إجابة ممكنة : أقسم المسافة بين نقطتين على صورة الشكل على المسافة بين النقطتين المناظرتين لها في الشكل الأصلي.

إجابة (أتدرب وأحل المسائل):

(11



(15



معملُ برمجيةِ جيو جبراً

نتاجات الدرس:

- استعمال برمجية جيوجبرا لتكبير صورة وفق مقياس معين.

المصادر والأدوات:

- برمجية جيوجبرا

خطوات العمل:

- رافق الطلبة إلى مختبر الحاسوب، ثم أجلسهم في مجموعات صغيرة أمام أجهزة الحاسوب.
- اطلب إلى الطلبة فتح برمجية جيوجبرا على الإنترنت باستعمال الرابط الآتي:

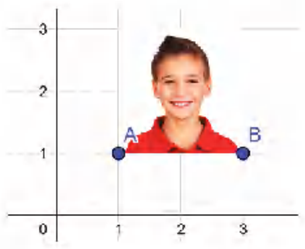
https://www.geogebra.org/classic?lang=ar

- توفيرًا للوقت يمكنك تثبيت نسخة من هذه البرمجية المجانية على الحواسيب قبل بدء الحصة.
- راجع الطلبة في أبرز أوامر جيوجبرا. مثل: رسم المضلعات، وإيجاد قياسات الزوايا، وإيجاد أطوال القطع المستقيمة.
- اطلب إلى الطلبة تنفيذ خطوات النشاط بالتعاون، ثم تجول بينهم وقدم المساعدة لمن يحتاجها.
- اطلب إلى الطلبة حل سؤال (**أتدرب**) واجبًا منزليًّا، وأكد ضرورة استعمال خاصية طباعة الشاشة لحفظ أعمالهم، ثم عرضها عليك إلكترونيًّا أو مطبوعة.

التكبيرُ

يمكنُني استعمالُ برمجيةِ جيوجبرا لِتكبيرِ صورتي الشخصيةِ مَعَ المحافظةِ على جَودةِ الصورةِ وَهيئَتِها.

نشاط



الخُطوَةُ 1 **ألتقطُ صورةً:**

- ألتقطُ لِنفسي صورةً بِالهاتفِ المحمولِ، وَأَحفظُها في ملفٍّ على جهازِ الحاسوبِ.

الخُطوَةُ 2 **أُدرجُ الصورةَ في المستوى الإحداثيِّ:**

- أختارُ أيقونةَ Image مِنْ شريطِ الأدواتِ، ثمَّ أختارُ الصورةَ الّتي حفظْتُها.
- أُعدّلُ موقعَ الصورةِ، وَأختارُ مقاسًا مناسبًا لَها بِتحريكِ النقطتَينِ A وَ B اللّتَينِ تَظهرانِ عليها.

الخُطوَةُ 3 **أحدّدُ الصورةَ بِنقاطٍ، وَأحدّدُ مركزَ التكبيرِ:**

- أختارُ أيقونةَ A مِنْ شريطِ الأدواتِ، ثمَّ أنقرُ على الرأسَينِ الآخَرَينِ لِلصورةِ لِتظهرَ نقطةٌ عند كلِّ رأسٍ، ثمَّ أنقرُ على نقطةِ الأصلِ.
- أرسمُ مستطيلًا حولَ الصورةِ، وَذلكَ بِاختيارِ أيقونةِ مِنْ شريطِ الأدواتِ، ثمَّ النقرِ على النقاطِ الأربعةِ الّتي تظهرُ على رؤوسِ الصورةِ. وَلِإغلاقِ الشكلِ أنقرُ على النقطةِ الأولى مرةً أُخرى.

الخُطوَةُ 4 **أُكبّرُ الصورةَ:**

- أختارُ أيقونةَ Dilate from Point مِنْ شريطِ الأدواتِ.
- أنقرُ وسطَ الصورةِ، ثمَّ أنقرُ على مركزِ التكبيرِ (نقطةِ الأصلِ).
- أحددُ معامِلَ التكبيرِ الّذي أريدُ في مربَّعِ الحوارِ الّذي يظهرُ، ثمَّ أنقرُ على OK

أتدرب

ألتقطُ صورًا أُخرى، وَأحفظُها على جهازِ الحاسوبِ، ثمَّ أُكبّرُها تحتَ تأثيرِ تكبيرٍ مركزُهُ نقطةُ الأصلِ بِاختيارِ معاملِ التكبيرِ الّذي أريدُ. انظر إجابات الطلبة

إرشاد:

يمكن التقاط الصورة مباشـــرة من دون تخزينها، حيث تظهر الشاشـــة الآتية عند الضغط على أيقونة Image فيكون للطالب الخيار في استدعاء صورة محفوظة مسبقًا، أو التقاط صورة مباشـــرة بالضغط على webcam ثم التقاط الصورة، ثم الضغط على ok.

الدرسُ 5 خطةُ حلِّ المسألةِ: الرسمُ

فكرةُ الدرسِ
حلُّ المسألةِ باستخدامِ خُطةِ "الرسمِ".

ظِلٌّ: أرادَ محمدٌ معرفةَ طولِ مبنًى قريبٍ مِنْ منزلِهِ، فَقرّرَ استعمالَ المثلثاتِ المتشابهةِ في ذلكَ، فَقاسَ طولَ ظِلِّهِ فَوجدَهُ 0.9 m ، وَقاسَ طولَ ظِلِّ المبنى في الوقتِ نفسِهِ فَوجدَهُ 7.6 m ، إذا كانَ طولُ محمدٍ 1.8 m فَأحسبُ طولَ المبنى.

1 أفهمُ

المُعطياتُ:
- طولُ محمدٍ 1.8 m وَطولُ ظِلِّهِ 0.9 m ، وَطولُ ظِلِّ المبنى 7.6 m
- المثلثانِ الناتجانِ مِنْ طولِ محمدٍ وَطولِ ظِلِّهِ وَطولِ المبنى وَطولِ ظلِّهِ متشابهانِ.

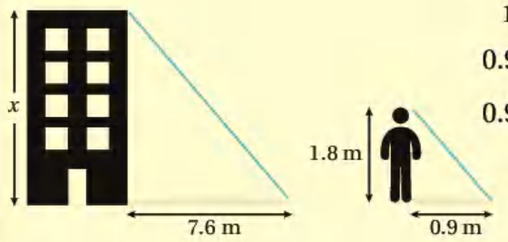
المطلوبُ: إيجادُ طولِ المبنى.

2 أخطّطُ

أرسمُ شكلًا أثبّتُ عليهِ معطياتِ المسألةِ مفترضًا أنَّ طولَ المبنى المرادَ إيجادُهُ x .

3 أحلّ

بما أنَّ المثلثَينِ متشابهانِ، إذنْ، أطوالُ الأضلاعِ المتناظرةِ متناسبةٌ.



أكتبُ تناسبًا: $\frac{x}{1.8}=\frac{7.6}{0.9}$

خاصّيةُ الضربِ التبادليِّ: $0.9x = 1.8\times7.6$

أضربُ: $0.9x = 13.68$

أقسمُ على 0.9: $x = 15.2$

إذنْ، يبلغُ طولُ المبنى 15.2 m

4 أتحقّقُ

أعوّضُ قيمةَ x في التناسُبِ لِأتحققَ مِنْ تساوي النسبتَينِ.

أعوّضُ $x = 15.2$: $\frac{15.2}{1.8} \stackrel{?}{=} \frac{7.6}{0.9}$

الطرفانِ متساويانِ، إذنْ، الحلُّ صحيحٌ: $8.4 = 8.4$ ✓

الدرس 5

نتاجات الدرس:
- يتعرف خطة الحل بالرسم.
- يحل مسائل باستعمال خطة الحل بالرسم.

التعلم القبلي:
- يحل مسائل حياتية تتضمن حساب قياسات زوايا وأطوال أضلاع أشكال متشابهة باستعمال التناسب.

1 التهيئة

- قسم الطلبة مجموعات ثنائية، واطلب إليهم حل السؤال الآتي، لكن من دون رسم أي شكل.
  - إذا كان:
  $$\Delta ABC \sim \Delta DEF$$
  $$ED = 12, DF = 12, AC = 4, BC = 2$$
  - أجد طول كل من EF, AB
- اسأل الطلبة: هل من مقترحات لتسهيل حل هذه المسألة؟ إجابة ممكنة: رسم المثلثين وتحديد القياسات المعطاة في المسألة عليهما.

2 التدريس

الحل باستعمال الرسم طريقة لحل المسائل يتم فيها رسم شكل هندسي يوضح معطيات المسألة والمطلوب فيها، مما يسهل حلها.

- اطلب إلى أحد الطلبة قراءة المسألة في الصفحة 76 وحدد مع الطلبة المعطيات والمطلوب في المسالة، ودوّنها على اللوح.
- ناقش الطلبة في أهمية رسم شكل يمثل المسألة.
- ارسم شكلًا، ووضح لهم طريقة تحديد المعطيات والمطلوب على الرسم.
- وضح لهم أهمية التحقق من صحة حلهم دائمًا.

3 التدريب

أتدرب وأحلّ المسائل:

- وجه الطلبة إلى فقرة (**أتدرب وأحل المسائل**)، واطلب إليهم حل المسائل فيها.
- إذا واجه الطلبة صعوبة في حل أي مسألة، فاختر طالبًا تمكن من حل المسألة ليعرض حله على اللوح.

الواجب المنزلي:

- اطلب إلى الطلبة حل مسائل الدرس جميعها من كتاب التمارين واجبًا منزليًّا.
- يمكن أيضًا إضافة المسائل التي لم يحلها الطلبة داخل الغرفة الصفية إلى الواجب المنزلي.

4 الإثراء

تعليمات المشروع

ذكر الطلبة بأن موعد عرض نتائج المشروع قريب؛ لذا عليهم وضع اللمسات النهائية على المشروع، والتأكد من أن جميع العناصر المطلوبة من المشروع متوافرة يوم العرض.

5 الختام

- اطلب إلى بعض الطلبة من ذوي المستوى المتوسط أو دون المتوسط التحدث عن أهمية استعمال خطة الرسم لحل المسألة.

أتدرب وأحلُّ المسائل

1. **شاحنةٌ:** صندوقُ شاحنةٍ قاعدتُهُ على شكلِ مستطيلٍ طولُهُ 11 m وَعَرضُهُ 3 m، صُمِّمَ نموذجٌ مشابهٌ لَهُ عَرضُ قاعدتِهِ 0.4 m . أَجِدُ طولَ النموذجِ، مقرِّبًا إجابتي لِأقربِ عددٍ صحيحٍ. 1 m تقريبا

2. **تِنِسٌ:** طاولةُ تِنِسٍ على شكلِ مستطيلٍ طولُه 2.5 m وَعَرضُه 1.5 m، وَملعبُ تِنِسٍ حقيقيٌّ طولُهُ 23.5 m وَعَرضُهُ 11 m. هلِ الملعبُ وَالطاولةُ متشابهانِ؟ أبرّرُ إجابتي.
لا ، لأن الأضلاع غير متناسبة حيث أن : $\frac{23.5}{2.5} \neq \frac{11}{1.5}$

معلومة
يُطلَقُ على تِنسِ الطاولةِ أيضًا (بينج بونج)؛ وَذلكَ بِسببِ صوتِ الارتطامِ الناتجِ عَنْ تصادُمِ الكرةِ بِالمِضربِ ثُمَّ بِطاولةِ التنسِ.

3. **أبراجٌ:** يبلغُ ارتفاعُ لعبةٍ في مدينةِ الألعابِ 25 m، وَطولُ ظِلِّها 9 m . أَجِدُ طولَ رَجلٍ طولُ ظِلِّهِ في الوقتِ نفسِهِ 70 cm 194 cm تقريبا

4. **غرفةٌ:** غرفةُ طعامٍ على شكلِ مستطيلٍ طولُها 5 m وَعَرضُها 4 m، أمّا طولُها في مخطَّطِ المنزلِ 20 cm، أَجِدُ عَرضَ غرفةِ الطعامِ في المخطَّطِ. 16 cm

5. **سيارةٌ:** صمّمَتْ شركةُ سيّاراتٍ نموذجَ لعبةٍ مشابهًا لِإحدى سياراتِ السباقِ الّتي تُنتِجُها، فَإذا كانَ طولُ السيّارةِ الحقيقيُّ 5 m وَعَرضُها 1.8 m، وَكانَ عَرضُ اللعبةِ 6.3 cm . أَجِدُ طولَ اللعبةِ. 17.5 cm

معلومة
يستغرقُ تصميمُ الطرازِ الجديدِ مِنَ السيارةِ حوالَيْ ثلاثَ سنواتٍ.

6. **لوحةٌ إعلانيةٌ:** قرّرَتْ شركةٌ تكبيرَ شعارِها الخاصِّ وَتحويلَهُ إلى لوحةٍ إعلانيةٍ، فَإذا كانَ الشعارُ مستطيلَ الشكلِ وكانَ طولُهُ 6 cm وَعَرضُهُ 4 cm، وكانَ طولُ اللوحةِ الإعلانيةِ 2.5 m . فَأَجِدُ محيطَ اللوحةِ.
عرض اللوحة 1.7 m تقريبا ، محيط اللوحة 8.4 m تقريبا

7. **أرضٌ:** قطعةُ أرضٍ مستطيلةُ الشكلِ محيطُها 72 m ، وَطولُها 18 m، تتشابهُ مَعَ قطعةِ أرضٍ أُخرى محيطُها 120 m، أَجِدُ عَرضَ قطعةِ الأرضِ الثانيةِ. 30 m

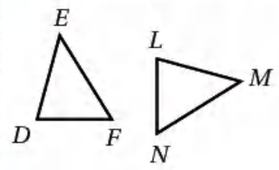
8. **أكتبُ** أكتبُ مسألةً يمكنُني حلُّها باستخدامِ خطةِ حلِّ المسألةِ (الرسمِ)، ثمَّ أحلُّها.
إجابة ممكنة: يبلغ طول زياد 165 cm وطول ظله 110 cm ، فما طول خالد إذا كان طول ظله 106 cm ، علما بأن خالد وظله ، وزياد وظله يشكلان مثلثين متشابهين.

تنبيه: أكد أننا سنحصل على الإجابة نفسها في السؤال 3 ، سواء بقيت الوحدات بالمتر والسنتيمير أو حولت جميعها للوحدة نفسها.

اختبارُ الوحدةِ

أختارُ رمزَ الإجابةِ الصحيحةِ لكلٍّ ممّا يأتي:

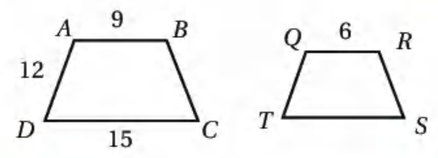
1 إذا كانَ $\Delta DEF \cong \Delta LMN$ أيُّ الآتيةِ هِيَ جملةٌ تطابقٍ صحيحةٌ:



a) $\overline{DE} \cong \overline{LN}$ b) $\overline{FE} \cong \overline{NL}$

c) $\angle N \cong \angle F$ d) $\angle M \cong \angle F$

2 إذا كانَ الشكلانِ الآتيانِ متشابهَينِ فَإنَّ طولَ $\overline{TQ}$ يساوي:



a) 8 b) 12 c) 6 d) 18

3 مستطيلٌ طولُهُ 8 cm إذا رسمْتُ صورةً لَهُ تحتَ تأثيرِ تكبيرٍ معاملُهُ 2 ، فَإنَّ طولَ الصورةِ يساوي:

a) 4 cm b) 10 cm

c) 12 cm d) 16 cm

4 كُبِّرَ ΔCDE إلى $\Delta C'D'E'$، إذا كانَ $CD = 2.5$ cm، $D'E' = 3.25$ cm ، $C'D' = 7.5$ cm فَإنَّ طولَ $\overline{DE}$ يساوي:

a) 1.08 cm b) 5 cm

c) 9.75 cm d) 19 cm

5 إذا كانَ $\Delta ABC \sim \Delta DEF$، فَإنَّ $m\angle A$ يساوي:

a) $m\angle B$ b) $m\angle D$

c) $m\angle E$ d) $m\angle F$

6 إذا كانَ ارتفاعُ بـرجٍ 160 m ، وصُمِّمَ لَـهُ نموذجٌ بِمقياسِ 1 : 2000 ، فَإنَّ ارتفاعَ نموذجِ البرجِ:

a) 0.16 m b) 0.8 m

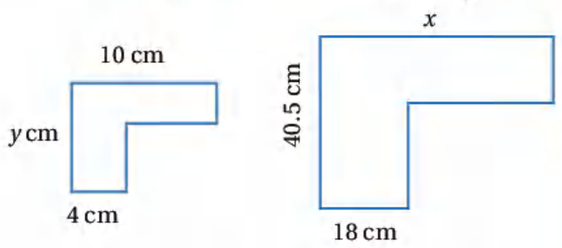
c) 0.08m d) 320000 m

7 مقياسُ الرسمِ الّذي يعطي أكبرَ نموذجٍ هُوَ:

a) 1 : 4000 b) 1 : 300

c) 1 : 200 d) 1 : 100

8 إذا كانَ الشكلانِ الآتيانِ متشابهَينِ، أجدُ قيمةَ كلٍّ مِنْ x و y. $x = 45$ cm, $y = 9$ cm



إذا كانَ ΔABC قائمَ الزاويةِ في B، وَكانَ $\Delta ABC \sim \Delta DEF$، وَكانَ $AB = 21$ cm, $BC = 15$ cm $DE = 7$ cm، أَجِدُ:

9 طولَ $\overline{EF}$

5 cm

10 مساحةَ ΔDEF

17.5 cm^2

اختبار الوحدة:

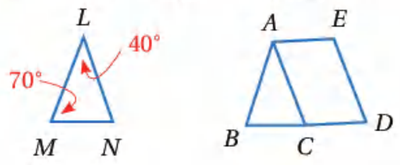
- قسم الطلبة 4 مجموعات، ثم وزع الأسئلة 10-1 على المجموعات، واطلب إليهم مناقشة حلول الأسئلة الخاصة بهم، واحرص على التجول بين المجموعات لتقديم التغذية الراجعة لهم، ثم ناقش حل بعض المسائل على اللوح مع الصف كاملا.
- قسم الطلبة مجموعات ثنائية، ثم اطلب إليهم حل المسائل 16-11 وتابع حلول الطلبة، وقدم لهم التغذية الراجعة، واختر المسائل التي واجه الطلبة صعوبة في حلها، وناقشها على اللوح.

إرشادات:

- في سؤال 10 ذكر الطلبة بقانون مساحة المثلث.
- في سؤال 11 ذكر الطلبة بأن قياس الزاوية المستقيمة $180°$

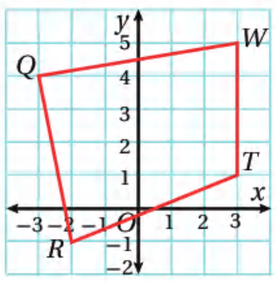
11 في الشكلِ المجاورِ، إذا كانَ $\Delta ABC \cong \Delta LMN$ وَكانَ $\overline{AE}$ يوازي $\overline{BD}$ ، أَجِدُ: $m\angle ACD$

110°



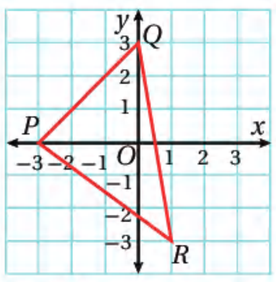
أنسخُ كلَّ مضلعٍ مِمّا يأتي على ورقٍ مربَّعاتٍ، ثمَّ أرسمُ صورةً لَهُ تحتَ تأثيرِ تكبيرٍ مركزُهُ النقطةُ O، ومعاملُهُ 3:

12



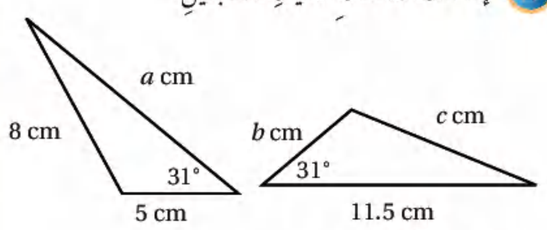
انظر الهامش

13



انظر الهامش

14 إذا كانَ المثلثانِ الآتيانِ متطابقَينِ:



أَجِدُ قيمةَ كلٍّ مِنْ a وَ b وَ c.

$a = 11.5 , b = 5 , c = 8$

15 طابعُ بريدٍ طولُهُ 4 cm، وَعرضُهُ 3 cm، إذا تمَّ تكبيرُهُ لِيصبحَ عرضُهُ 11.5 cm، أَجِدُ طولَ الطابعِ بعدَ التكبيرِ. أقرّبُ إجابتي لِأقربِ جزءٍ مِنْ عشرةٍ.

15.3 cm تقريبا

16 صمّمَ معاويةُ نموذجًا لِديناصورٍ، فَإذا كانَ طولُ النموذجِ 5.2 m ، وَالطولُ الحقيقيُّ لِلديناصورِ 13 m، أَجِدُ مقياسَ النموذجِ.

1 : 2.5

تدريبٌ على الاختباراتِ الدّوليّةِ

17 في المربعِ $EFGH$، أيُّ العباراتِ الآتيةِ غيرُ صحيحةٍ؟

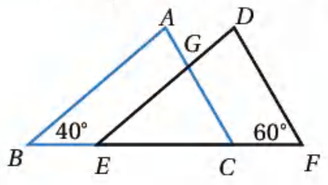
a) المثلثانِ EIF, EIH متطابقانِ

b) المثلثانِ GHF, GHI متطابقانِ

c) المثلثانِ EFH, EGH متطابقانِ

d) المثلثانِ EIF, GIH متطابقانِ

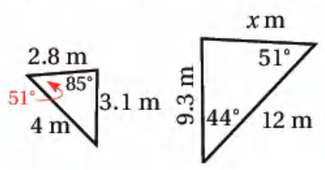
18 إذا كانَ المثلثانِ ABC, DEF متطابقَينِ، فَإنَّ $m\angle AGD$ يساوي:



a) 100° b) 80°

c) 60° d) 40°

19 إذا كانَ المثلثانِ الآتيانِ متشابهَينِ، فَإنَّ قيمةَ المتغيِّرِ x تساوي:



a) 4.2 b) 4.65

c) 5.6 d) 8.4

تنبيه:

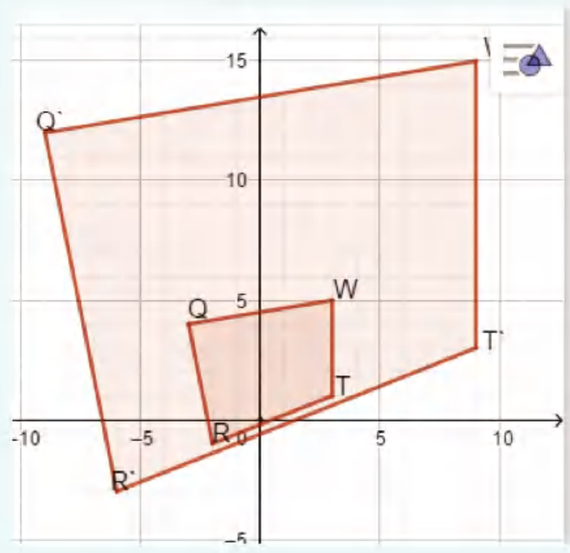
في السؤالين 12 و13 نبه الطلبة إلى اختيار أبعاد مناسبة للشبكة ليتمكنوا من إكمال صورة الشكل.

تدريبٌ على الاختباراتِ الدّوليّةِ

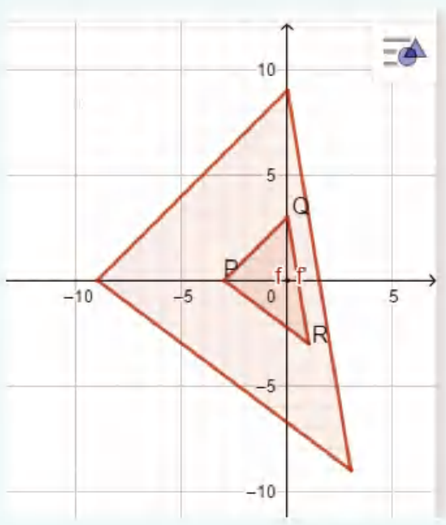
اطلب إلى الطلبة حل أسئلة (**تدريب على الاختبارات الدولية**) فرديًّا، ثم ناقش حلولها مع الطلبة على اللوح.

إجابات اختبار الوحدة:

(12



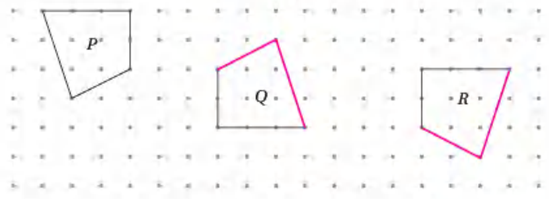
(13



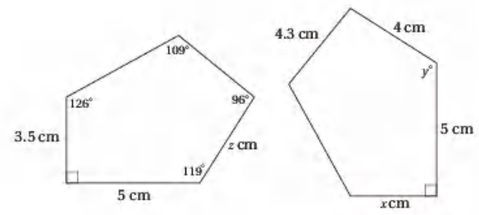
كتاب التمارين

الدرسُ 1 التطابقُ

❶ إذا كانَتِ الأشكالُ P وَ Q وَ R متطابقةً، أُكملُ الشكلَينِ Q وَ R :

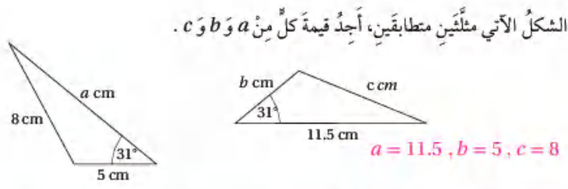


❷ يبيّنُ الشكلُ المجاورُ مضلّعَينِ متطابقَينِ، أَجِدُ قيمةَ كلٍّ مِنْ x وَ y وَ z .



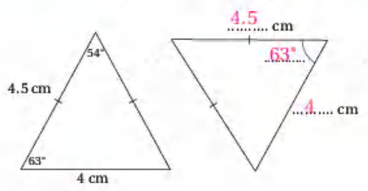
$x = 3.5 , y = 119^\circ , z = 4$

❸ يبيّنُ الشكلُ الآتي مثلّثَينِ متطابقَينِ، أَجِدُ قيمةَ كلٍّ مِنْ a وَ b وَ c .



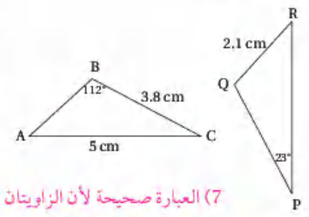
$a = 11.5 , b = 5 , c = 8$

❹ يبيّنُ الشكلُ الآتي مثلّثَينِ متطابقَينِ كلٌّ مِنْهُما متساوي الساقَينِ. أَجِدُ القياساتِ المجهولةَ في الشكلِ:



الدرسُ 1 التطابقُ (يتبع)

في الشكلِ المجاورِ $\Delta ABC \cong \Delta RQP$ ، أيُّ الجُملِ الآتيةِ صحيحةٌ وَأيُّها خطأٌ؟ أبرّرُ إجابتي.



❺ $m\angle BAC = 23^\circ$ ☐ صحيحةٌ ☑ خطأٌ

❻ $PQ = 5$ cm ☐ صحيحةٌ ☑ خطأٌ

❼ $m\angle PQR = 112^\circ$ ☑ صحيحةٌ ☐ خطأٌ

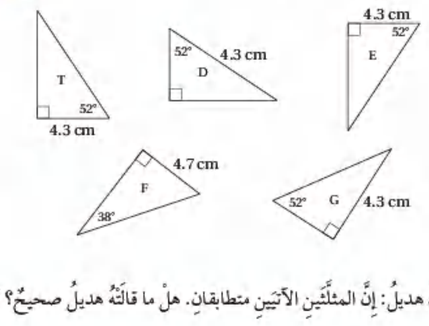
5) العبارة خطأ لأن نظير $\angle BAC$ هي $\angle QRP$ والتي قياسها 45°

6) العبارة خطأ لأن نظير القطعة $\overline{PQ}$ هي القطعة $\overline{CB}$ وليست القطعة $\overline{AC}$

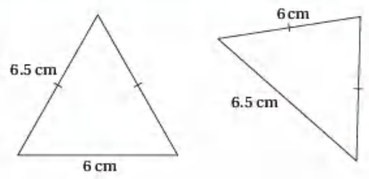
7) العبارة صحيحة لأن الزاويتان $\angle CBA$, $\angle PQR$ متناظرتان في مثلثين متشابهين

❽ أيُّ المثلّثاتِ الآتيةِ يطابقُ المثلّثَ T ؟ أبرّرُ إجابتي.

المثلث E لأن العناصر المتناظرة متطابقة



❾ **أكتشفُ الخطأَ:** تقولُ هديلُ: إنَّ المثلّثَينِ الآتيَينِ متطابقانِ. هلْ ما قالَتْهُ هديلُ صحيحٌ؟ أبرّرُ إجابتي.



خطأ لأن طول كل من الضلعين المتطابقين في المثلث الأيمن 6 cm بينما طول كل من الضلعين المتطابقين في المثلث الأيسر 6.5 cm

تبريرٌ: أعطي سببًا واحدًا على الأقلِّ لِعدمِ صحةِ كلِّ جُملةٍ في ما يأتي:

❿ المربّعاتُ متطابقةٌ دائمًا؛ لِأنَّ زواياها متطابقةٌ.

إجابة ممكنة :يمكن أن نرسم مربعين أحدهما طول ضلعه 5 cm والآخر طول ضلعه 8 cm

⓫ شكلانِ رباعيّانِ، طولُ كلِّ ضلعٍ فيهما 4 cm، إذنْ، هُما متطابقانِ.

إجابة ممكنة : يمكن أن يكون أحدهما مربع والآخر معين غير قائم الزوايا.

الدرسُ 2 مقياسُ الرّسمِ

رُسِمَتْ خريطةٌ بمقياسِ رسم 1 cm: 4 m ، إذا كانَ طولُ أحدِ المباني على الخريطةِ يساوي مِثْلَيْ عَرضِهِ، وَكانَ الطولُ الحقيقيُّ لِلسورِ الموجودِ في الخريطةِ 20 m ، فَأيُّ الجُملِ الآتيةِ صحيحةٌ وَأيُّها خطأٌ؟

❶ الطولُ الحقيقيُّ لِلمبنى يساوي مِثْلَيْ عَرضِهِ الحقيقيِّ. ☑ صحيحةٌ ☐ خطأٌ

❷ 4 cm على الخريطةِ تمثّلُ 1 m في الحقيقةِ. ☐ صحيحةٌ ☑ خطأٌ

❸ طولُ السورِ على الخريطةِ يساوي 5 cm . ☑ صحيحةٌ ☐ خطأٌ

رُسِمَتْ خريطةٌ لِحديقةٍ بِمقياسِ رسم 1 cm: 10 m

❹ أَجِدُ الطولَ الحقيقيَّ لملعبِ الحديقةِ إذا كانَ طولُهُ على الخريطةِ 3 cm 30 m

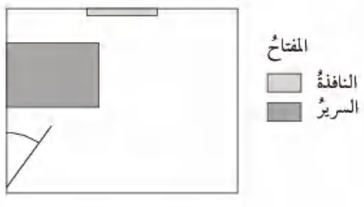
❺ أَجِدُ طولَ مَمَرٍّ على الخريطةِ إذا كانَ طولُهُ الحقيقيُّ 120 m 12 cm

صمّمَ مرادٌ نموذجًا لِسيّارتِهِ بِعاملِ مقياسٍ 1:10

❻ أَجِدُ الطولَ الحقيقيَّ لِلسيّارةِ بِالسنتيمترِ إذا كانَ طولُها في النموذجِ 42 cm 420 cm

❼ أَجِدُ عَرضَ الزجاجِ الأماميِّ لِلسيّارةِ في النموذجِ بِالسنتيمترِ إذا كانَ العَرضُ الحقيقيُّ لَهُ 130 cm 13 cm

يبيّنُ الشكلُ المجاورُ مخطّطًا لِغرفةِ نومٍ رُسِمَتْ بِمقياسِ رسمِ 1 cm: 1 m



❽ أَجِدُ أبعادَ السريرِ الحقيقيةَ.
(إرشادٌ: أستعملُ المسطرةَ لِقياسِ الأبعادِ على المخطّطِ).

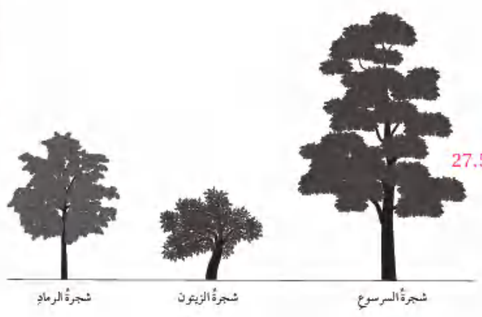
طول السرير 2 m ، العرض 1.5 m

❾ إذا كانَتْ غرفةُ النومِ تحوي خِزانةً ملابسَ طولُها وَعَرضُها الحقيقيّانِ على الترتيبِ 1.2 m وَ 80 cm ، أرسمُ مستطيلًا على المخطّطِ لِيمثّلَ الخِزانةَ، مستعمِلًا مقياسَ الرسمِ نفسَهُ.

يقوم الطالب برسم مستطيل طوله 1.2 cm وعرضه 0.8 cm

الدرسُ 2 مقياسُ الرّسمِ (يتبع)

رُسِمَتِ الأشجارُ المجاورةُ بِمقياسِ رسمِ
1 cm : 5 m



❿ أَجِدُ الطولَ الحقيقيَّ لِلأشجارِ الثلاثةِ.
(إرشادٌ: أستعملُ المسطرةَ لِقياسِ أطوالِ الأشجارِ على الرسمِ.) 27.5 m, 10 m, 15 m

⓫ إذا كانَ الطولُ الحقيقيُّ لِشجرةِ الماموثِ 95 m، وَرُسِمَتْ بِمقياسِ الرسمِ نفسِهِ المستخدَمِ لِرسمِ الأشجارِ الثلاثةِ، أَجِدُ طولَ شجرةِ الماموثِ على الرسمِ.

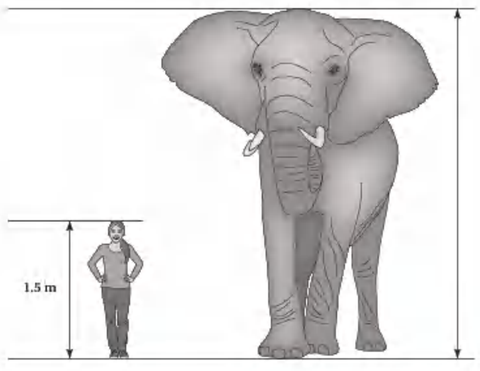
19 cm

يبيّنُ الشكلُ الآتي رسمًا لِدينا وَهِيَ تقفُ بِجانبِ فيلٍ. إذا كانَ طولُ دينا 1.5m:

⓬ أَجِدُ مقياسَ الرسمِ. 1 cm : 0.5 m

⓭ أَجِدُ ارتفاعَ الفيلِ الحقيقيِّ. (إرشادٌ: أستعملُ المسطرةَ لِقياسِ الأطوالِ على الرسمِ.)

3.5 m



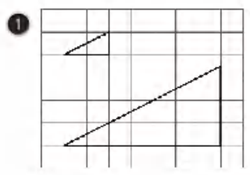
⓮ يملِكُ كلٌّ مِنْ ريمَ وَمحمودٍ خريطةً لِمدينةٍ، إذا كانَ مقياسُ رسمِ خريطةِ ريمَ 1 cm : 250 m وَمقياسُ رسمِ خريطةِ محمودٍ 1 cm : 2 km، وَكانَ طولُ شارعٍ على خريطةِ ريمَ 10.4 cm ، فَأَجِدُ طولَ الشارعِ نفسِهِ على خريطةِ محمودٍ.

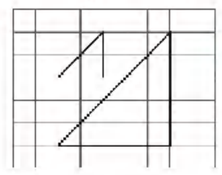
1.3 cm

كتاب التمارين

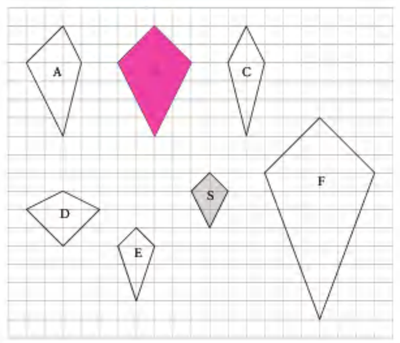
الدرسُ 3 التشابهُ

أَجِدُ عاملَ مقياسٍ لكلٍّ مِنْ أزواجِ المثلَّثاتِ المتشابهةِ الآتيةِ:

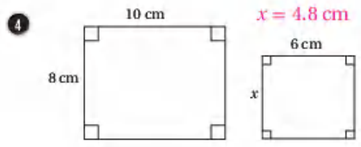
1  1:3.5

2  1:2.5

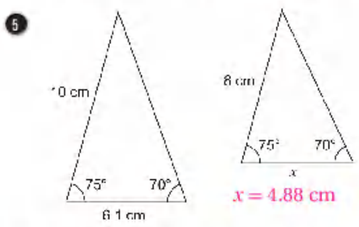
3 أظلِّلُ الأشكالَ المشابهةَ لِلشكلِ S



أَجِدُ قيمةَ x في كلٍّ مِنْ أزواجِ المضلَّعاتِ المتشابهةِ الآتيةِ:

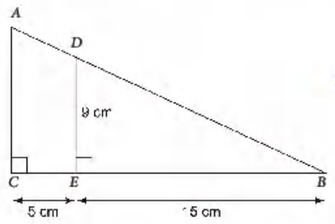
4 

$x = 4.8$ cm

5 

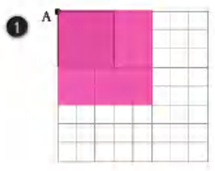
$x = 4.88$ cm

6 في الشكلِ المجاورِ $\Delta ABC \sim \Delta DEB$، أَجِدُ طولَ $\overline{AC}$. 12 cm



الدرسُ 4 التكبيرُ

أنسخُ كلَّ مضلَّعٍ مِمّا يأتي على ورقِ مربَّعاتٍ، ثمَّ أرسمُ صورةً لَهُ تحتَ تأثيرِ تكبيرٍ مركزُهُ النقطةُ A، مستعمِلًا قيمةَ معاملِ التكبيرِ المُعطاةَ أسفَلَهُ:

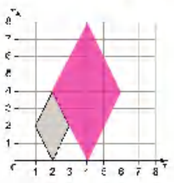
1 

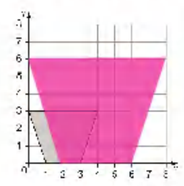
معاملُ التكبيرِ 2

2

معاملُ التكبيرِ 3

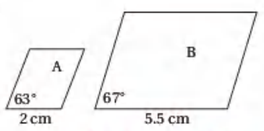
أنسخُ كلَّ مضلَّعٍ مِمّا يأتي على ورقِ مربَّعاتٍ، ثمَّ أرسمُ صورةً له تحتَ تأثيرِ تكبيرٍ مركزُهُ نقطةُ الأصلِ، وَمعاملُهُ 2:

3 

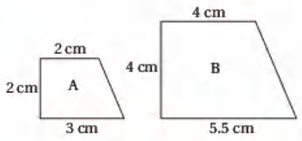
4 

5 أرسمُ ΔABC الّذي إحداثياتُ رؤوسِهِ $A(2, 2), B(6, 2), C(6, 4)$ في المستوى الإحداثيِّ، ثمَّ أرسمُ صورتَهُ تحتَ تأثيرِ تكبيرٍ مركزُهُ نقطةُ الأصلِ وَمُعامِلُهُ 4 انظر الهامش

في السؤالَينِ 6 وَ 7 أفسِّرُ سببَ أَنَّ المضلَّعَ B ليسَ تكبيرًا لِلمضلَّعِ A.

6 

عدم تطابق الزوايا المتناظرة

7 

عدم تناسب الأضلاع المتناظرة

الدرسُ 5 خطةُ حلِّ المسألةِ: الرسمُ

1 إذا علمْتُ أَنَّ طولَيْ ظِلَّيْ بُرجٍ وَمنارةٍ في لحظةٍ ما 20 m , 12 m على الترتيبِ، وَكانَ ارتفاعُ البُرجِ 9 m. أَجِدُ ارتفاعَ المنارةِ. 5.4 m

2 يبلغُ طولُ كمالٍ 1.25 m وَطولُ ظِلِّهِ 1.8 m، وَبِجانبِهِ شجرةٌ طولُ ظِلِّها 3.6 m، أَجِدُ طولَ الشجرةِ.
2.5 m

3 **لوحةٌ فنيةٌ:** استخدمَتْ رغدُ جهازَ تكبيرٍ لِعرضِ لوحةٍ فنيةٍ مستطيلةِ الشكلِ طولُها 60 cm وَعَرضُها 40 cm ، فَظهرَتْ على شاشةِ العرضِ صورةٌ مشابهةٌ لِلوحةِ طولُها 1.8 m، أَجِدُ محيطَ الصورةِ.
6 m

4 **معرضٌ:** معرضٌ لِلأطفالِ، إحدى قاعاتِهِ مستطيلةُ الشكلِ، طولُها 18 m وَعَرضُها 14 m، وَعلى مخطَّطِ المعرضِ طولُ القاعةِ 3.5 cm، ما عَرضُ القاعةِ على المخطَّطِ؟ أقرّبُ إجابتي لِأقربِ جزءٍ مِنْ عشرةٍ.
2.7 cm

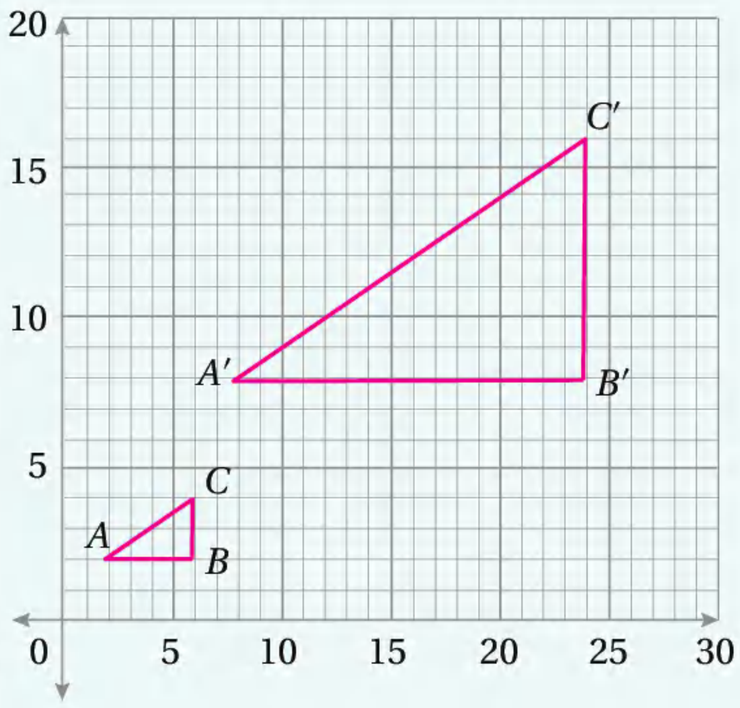
5 **كتابٌ:** كتابٌ واجِهتُهُ على شكلٍ مستطيلٍ، طولُها 30 cm وَعَرضُها 20 cm، صَمَّمَتْ بلديةٌ نموذجًا مشابهًا لَهُ ليوضعَ في أحدِ الميادينِ، إذا كانَ عَرضُ واجهتِهِ 1.5 m، أَجِدُ طولَ النموذجِ.
2.25 m

6 رسمَتْ فريدةُ مستطيلًا طولُهُ 8 cm وَعَرْضُهُ 2 cm، ثمَّ قرّرَتْ تكبيرَهُ لِمستطيلٍ محيطُهُ 1 m، أَجِدُ معاملَ التكبيرِ الَّذي استعملَتْهُ فريدةُ، ثمَّ أَجِدُ أبعادَ المستطيلِ بعدَ التكبيرِ.
معامل التكبير 5 ، الأبعاد بعد التكبير 10 cm, 40 cm

7 **أرضٌ:** قطعةُ أرضٍ على شكلٍ مثلثٍ طولُ قاعدتِهِ 32 m وَمحيطُهُ 72 m، تتشابهُ مَعَ قطعةِ أرضٍ أُخرى محيطُها 108 m، أَجِدُ طولَ قاعدةِ قطعةِ الأرضِ الثانيةِ.
48 m

إجابة – الدرس 4:

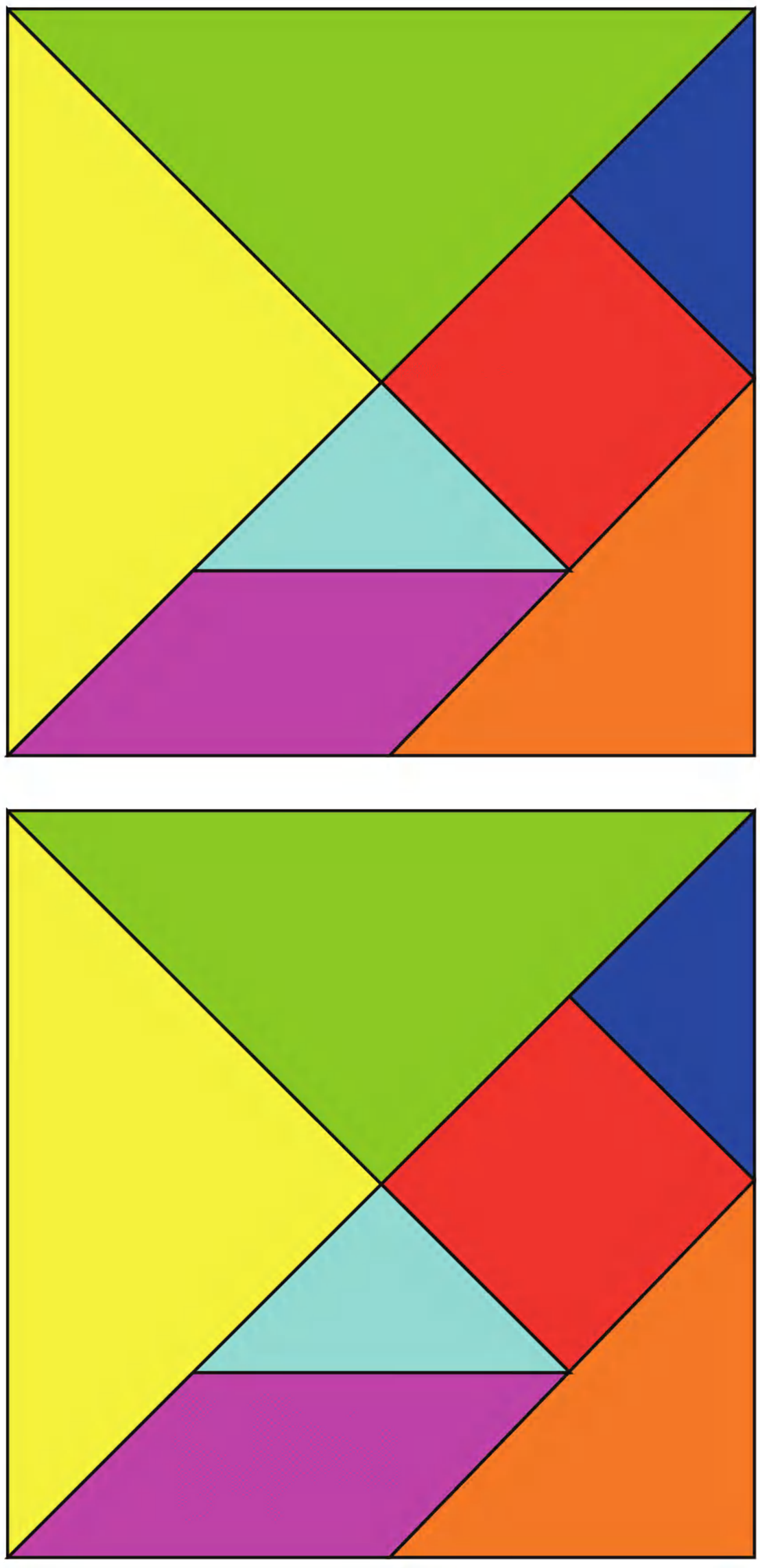
5)



ورقة المصادر 6 : جدول الأشكال الهندسية

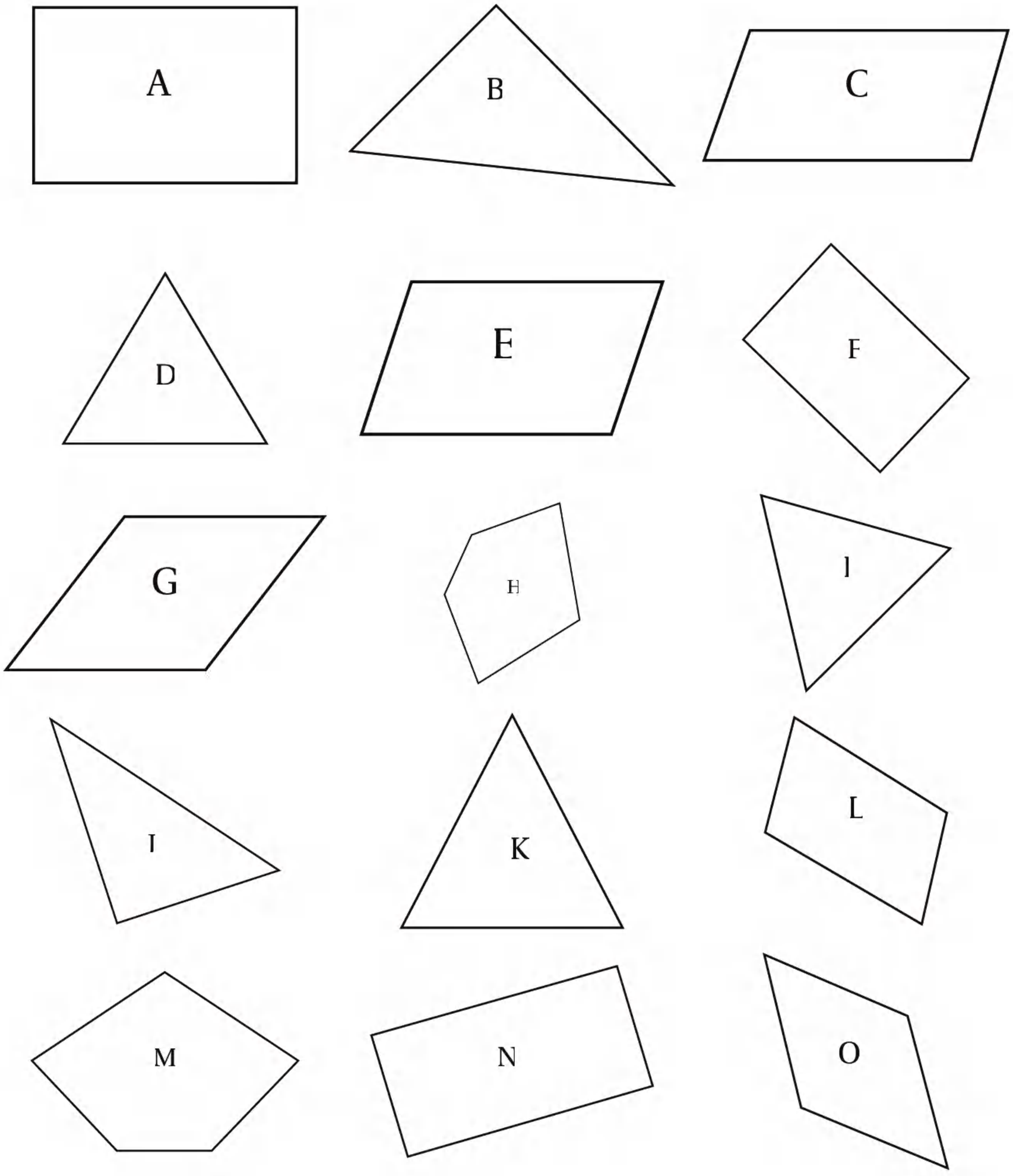
شكل رباعي	مثلث	
		زاويتان فقط قياس كل منهما 40°
		محور تماثل واحد فقط
		أكثر من محور تماثل
		زاوية قائمة واحدة فقط
		زاويتان قائمتان فقط

ورقة المصادر 7 : لعبة التنغرام



ورقة المصادر 8 : أزواج الأشكال المتطابقة

أحدد 6 أزواج من الأشـــكال المتطابقة مما يأتي، وألون كل زوج متطابق باللون نفســـه، ثم أحدد إشارات التطابق على الأضلاع والزوايا المتناظرة.

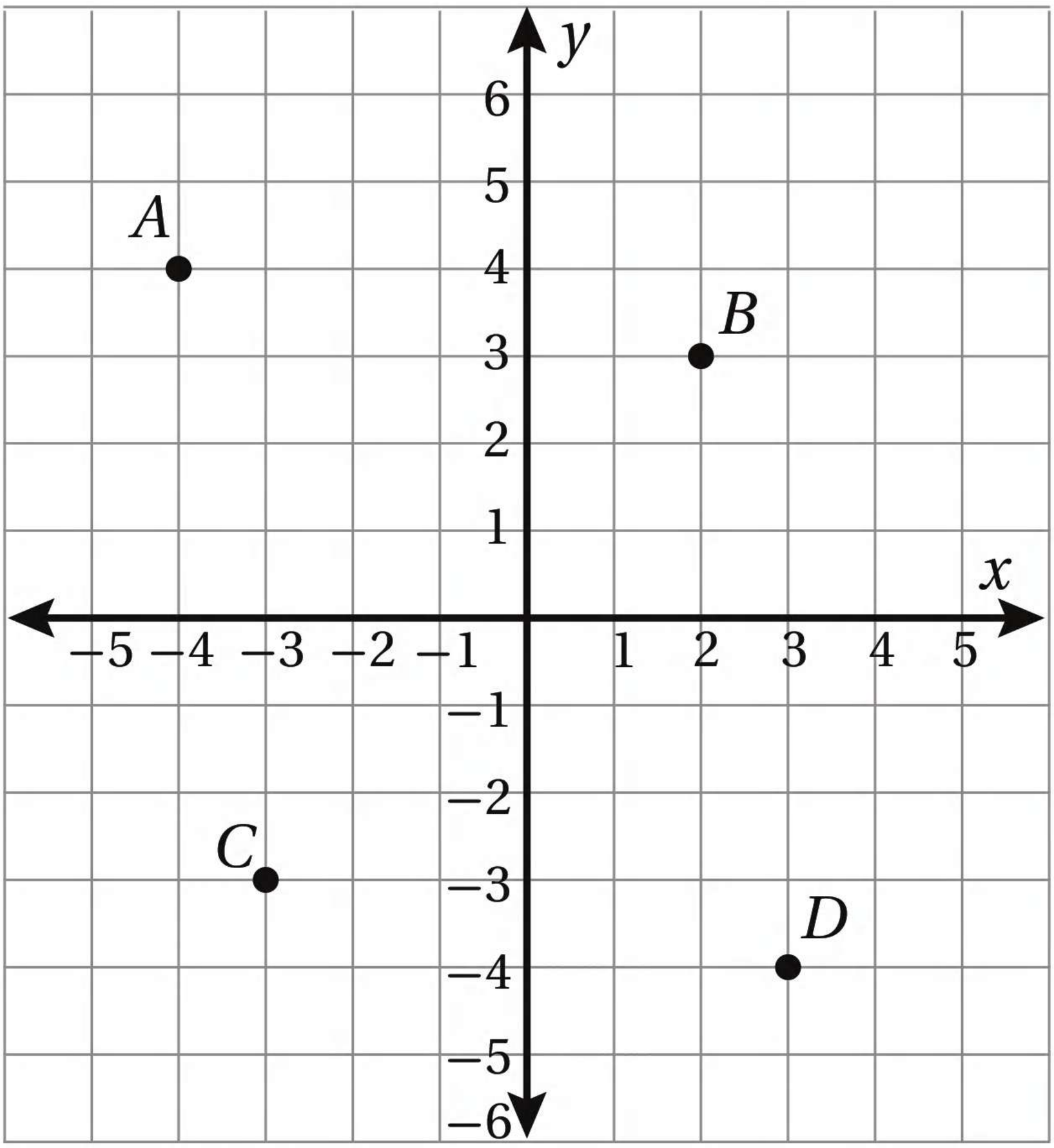


ورقة المصادر 9 : خريطة الأردن

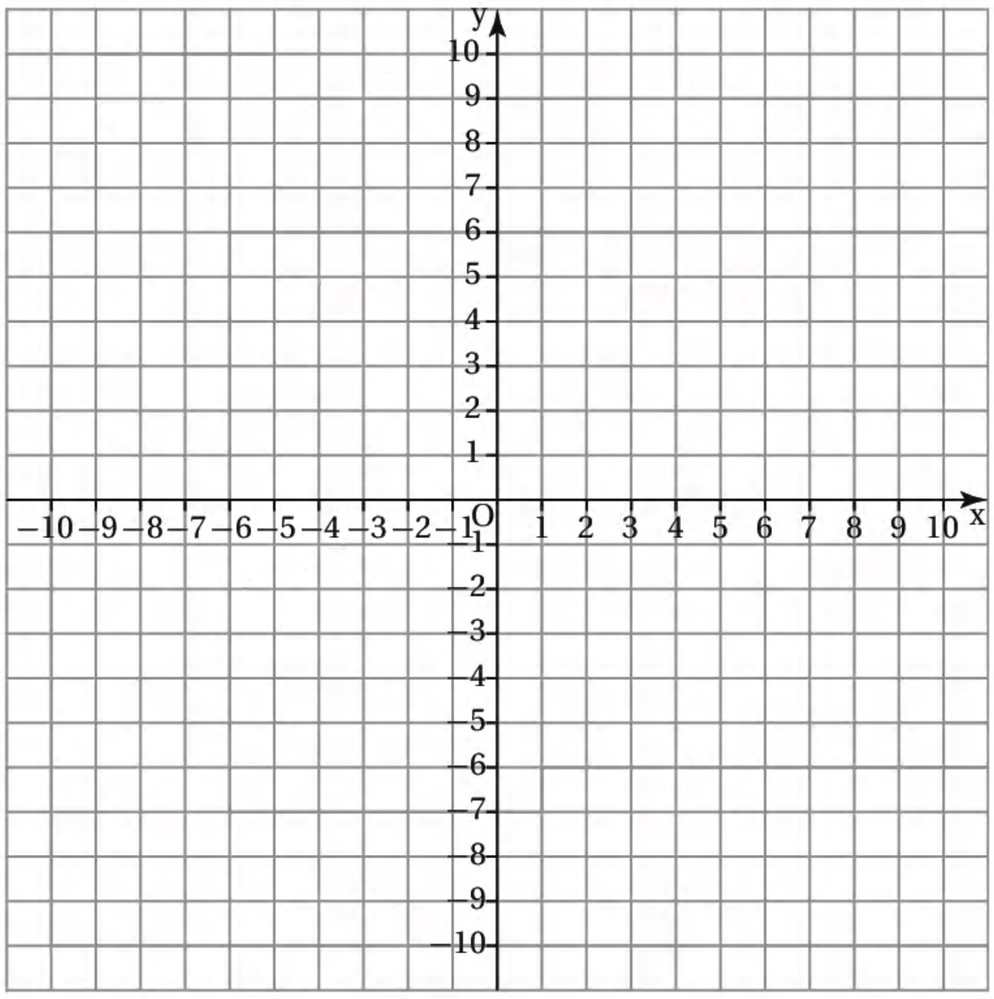
ورقة المصادر 10 : المسافات بين المدن الأردنية

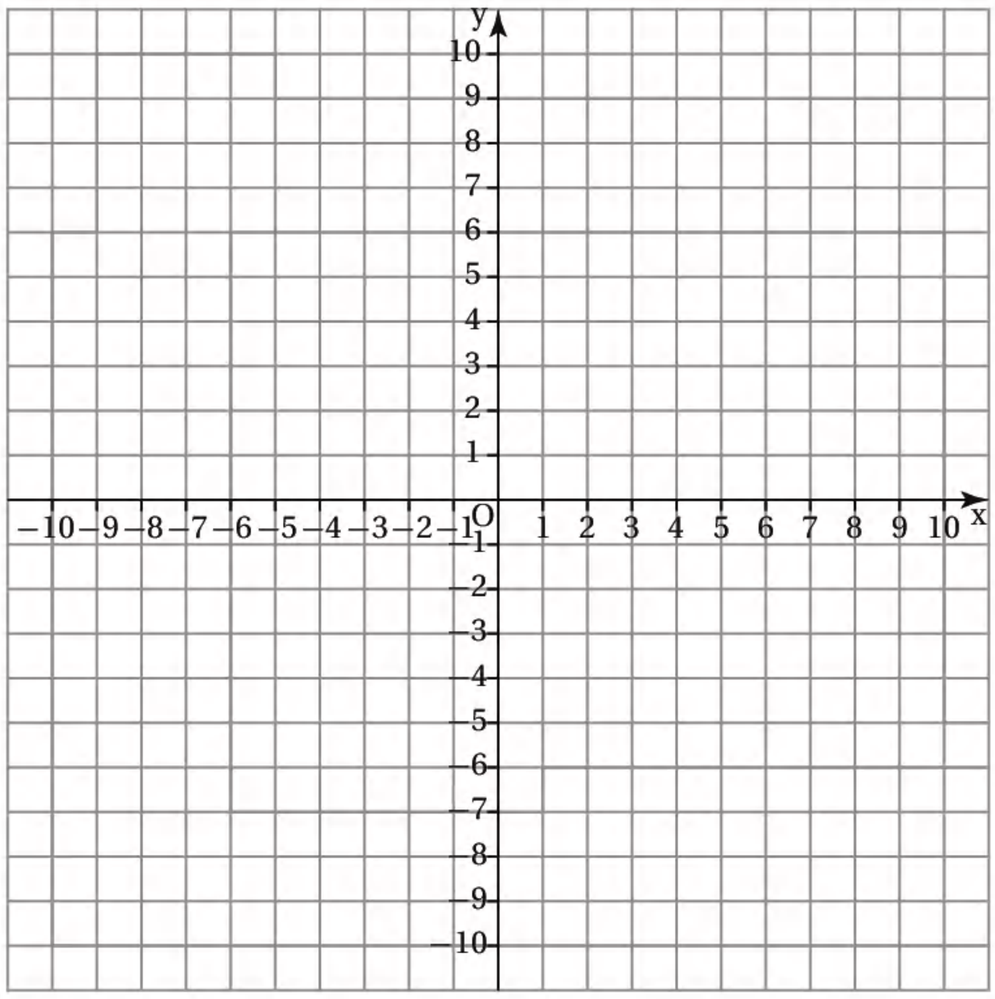
مقياس الرسم	عمان	إربد	الزرقاء	الكرك	معان	العقبة
عمان	X					
إربد		X				
الزرقاء			X			
الكرك				X		
معان					X	
العقبة						X

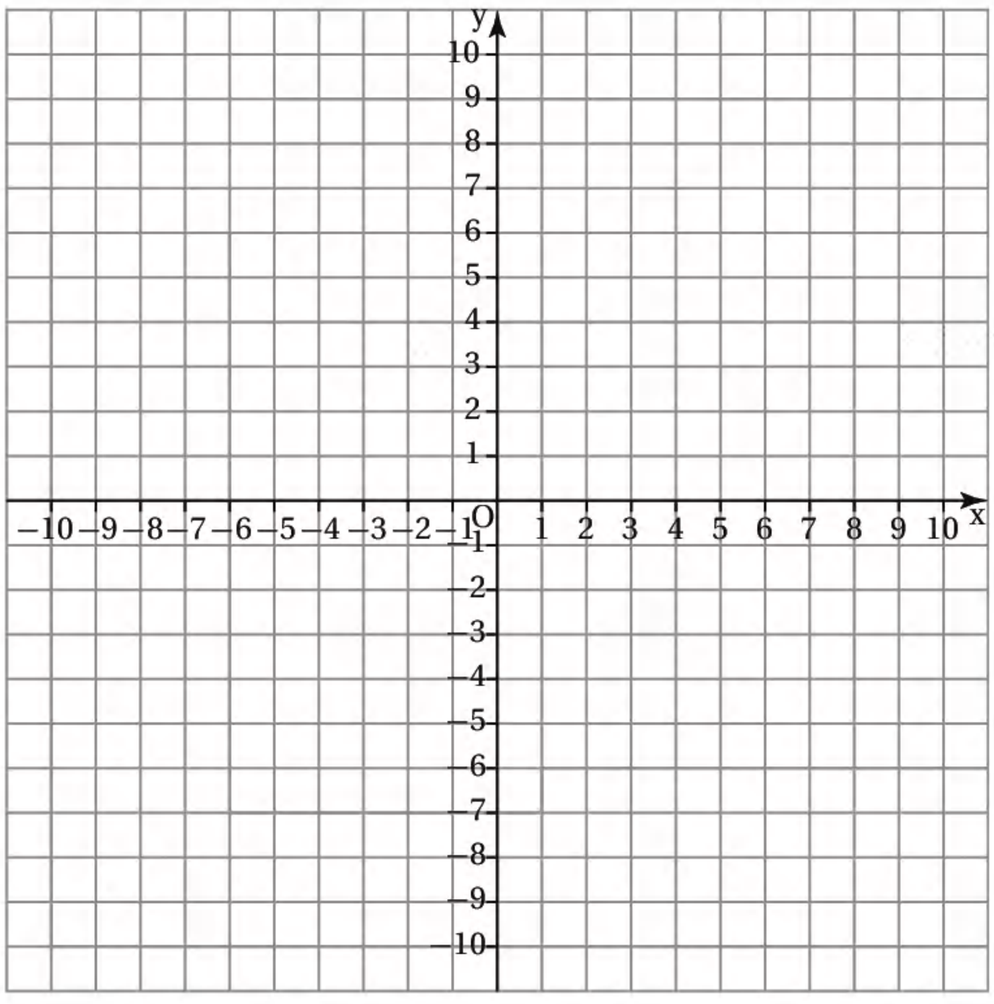
ورقة المصادر 11 : مستوى إحداثي بنقاط

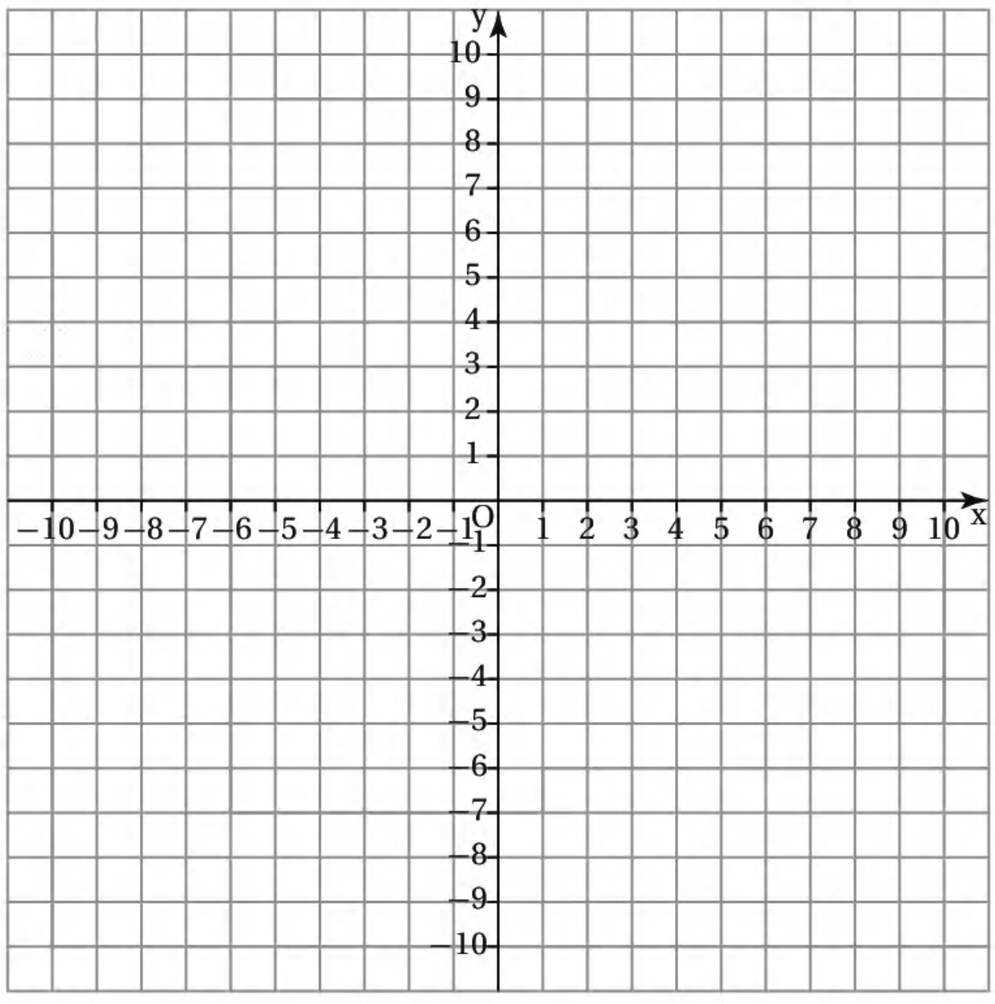


ورقة المصادر 12 : مستوى إحداثي فارغ









القوات المسلحة الأردنية
الجيش العربي
صقر الجنوب
www.jaf.mil.jo