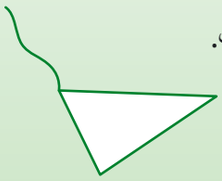
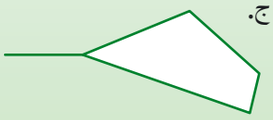
الوحدة الحادية عشرة: تعاريف، نظريّات وبراهين

الدرس الأوّل: مصطلحات وتعريفات

تعريف: "مذنّب - مثلّثات" هو مثلّث تَخْرجُ قطعة مِنْ أحد رؤوسه.

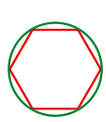
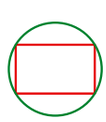
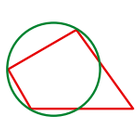
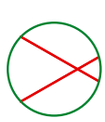
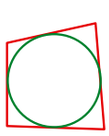
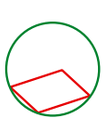
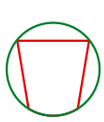
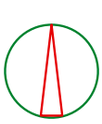
أمامكم رسومات، أيّ مِنْها "مذنّب - مثلّثات" ؟ علّلوا.

أ.
ب.
ت. 
ث.
ج. 

نتناول الأسئلة ما التعريف؟ وكيف نعرّف مصطلحًا في الرياضيّات؟

ما التعريف؟

1. نعرّف مصطلحًا غير معروف في الرياضيّات.
"محصورون" هو مضلّع جميع رؤوسه تقع على محيط الدائرة.
على أيّ مصطلحات يعتمد هذا التعريف؟
حدّدوا هل كلّ شكل مِنَ الأشكال التالية هو "محصورون"؟

أ. 
ب. 
ت. 
ث. 
ج. 
ح. 
خ. 
د. 

- نسمّي وصف **مصطلح جديد** بناء على **مصطلحات سابقة "تعريف".**
مثال: يعتمد تعريف مصطلح "محصورون" على المصطلحات مضلّع، رأس ودائرة.
- هنالك مَن يعتقد أنّ الكلمة **تعريف** مشتقّة مِنَ الكلمة معرفة، هذا يعني أنّ تعريف مصطلح جديد يحتوي على معرفة ويتمّ تعريفه بواسطة مصطلحات معروفة.
مثال: المصطلح "محصورون" له صفة معيّنة (تقع جميع رؤوسه على محيط الدائرة) غير مشتركة لجميع المضلّعات.

كيف نعرّف؟

2. اِشرحوا لماذا العبارة المسجّلة، في كلّ بَند، ليست تعريف للمصطلح؟

أ. الزاوية القائمة هي زاوية مجاورة للزاوية القائمة.

ب. الزاوية المنفرجة ليست زاوية قائمة.

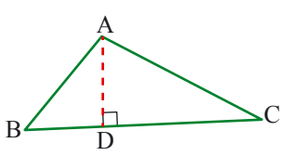
ت. المربّع هو شكل رباعيّ جميع أضلاعه متساوية.

- لا يمكن تعريف مصطلح بواسطة المصطلح ذاته.
  مثال: العبارة في بَند أ، في مَهمة 2، ليست تعريف.
- يجب على التعريف أنْ يصف المصطلح الّذي نريد تعريفه **فقط**.
  مثال: العبارة في بَند ب، في مَهمّة 2، مناسبة لزاوية حادّة أيضًا؛ لذا فهي ليست تعريف للزاوية المنفرجة.
- يجب على التعريف أنْ يشمل **جميع** صفات المصطلح الّذي نعرّفه.
  مثال: العبارة في بَند ت، في مَهمّة 2، ليست تعريف للمربّع. إذا أردنا أنْ يكون الشكل الرباعيّ الّذي جميع أضلاعه متساوية مربّعًا، فيجب أنْ تكون زواياه قائمة.

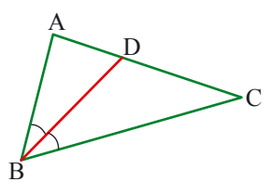
مصطلحات عرفناها في الماضي

للتذكير

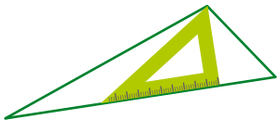
- نسمّي العمود الّذي يخرج مِنْ رأس مثلّث إلى الضلع المقابل **"ارتفاع المثلث"**.
  نكتب بكتابة رياضيّة $AD \perp BC$.



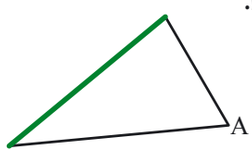
- نسمّي القطعة الّتي تنصف زاوية المثلّث **"منصّف زاوية المثلّث"**.
  نكتب بكتابة رياضيّة $\sphericalangle ABD = \sphericalangle CBD$.



3. نستعمل زاوية قائمة كي نرسم ارتفاعًا.
(رأس مسطرة، مثلّث قائم الزاوية أو رأس كتاب).
أُرسموا، في كلّ مثلّث، ارتفاعًا مِنَ الرأس A إلى الضلع البارز.



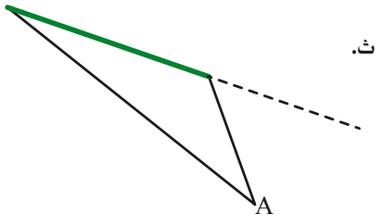
أ.



ب.

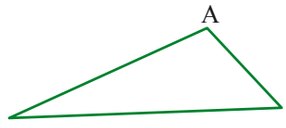
ت.

ث.

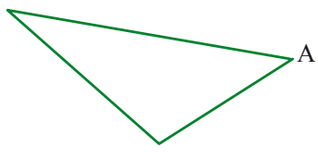


4. أُرسموا، في كلّ مثلّث، منصّف الزاوية A. (استعينوا بمقياس الزاوية).

أ.

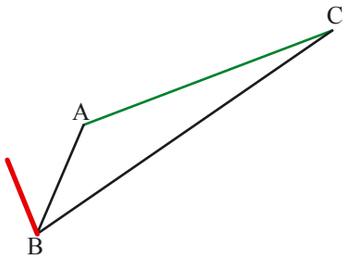


ب.

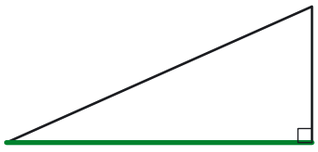


ت.

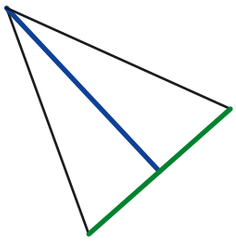
5. أ. أمامكم رسمة مثلّث.
هل القطعة **الحمراء** هي ارتفاع في المثلّث المرسوم؟
مدّوا الضلع AC وافحصوا.



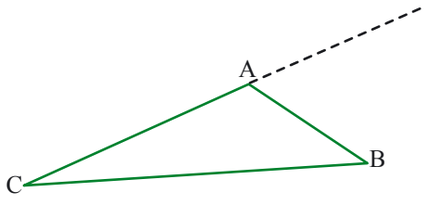
ب. أمامكم رسمة مثلّث قائم الزاوية.
- عيّنوا الارتفاع للضّلع البارز في المثلّث.
- ارسموا ارتفاعًا للضّلع المقابل للزاوية القائمة.



6. أ. هل يمكن أنْ يمرّ **منصّف الزاوية** خارج المثلّث؟ اِشرحوا.
ب. هل يمكن أنْ تكون القطعة الزرقاء، في المثلّث المرسوم، ارتفاعًا ومنصفًا للزاوية أيضًا؟
افحصوا بواسطة مقياس الزاوية ومسطرة.

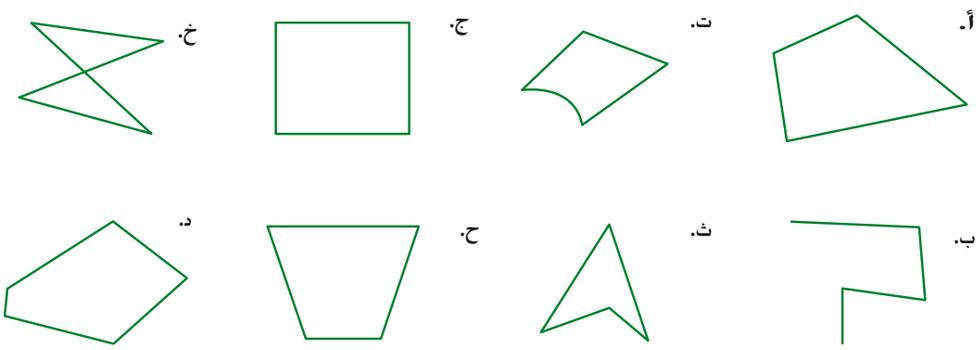


7. أُرسموا ارتفاعات مِنَ الرأسين A وَ B للمثلّث.

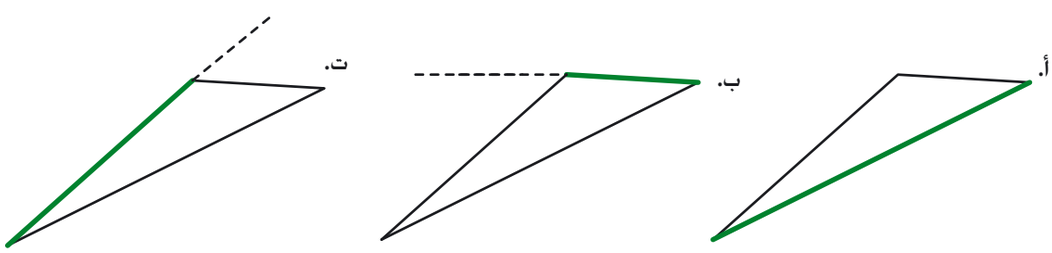


مجموعة مهامّ

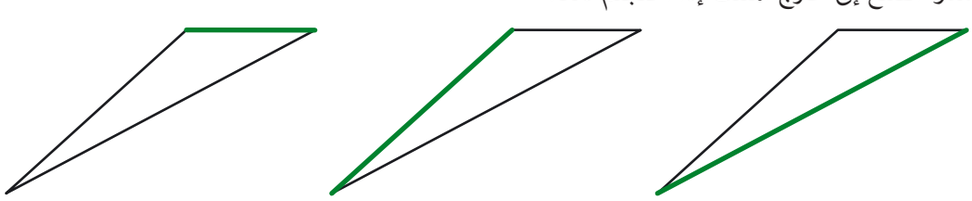
1. **تعريف:** الشكل الرباعيّ هو مضلّع مكوّن مِنْ 4 أضلاع، بحيث لا يتقاطع أيّ ضلع مِنْ أضلاعه مع الأضلاع الأخرى.
أمامكم أشكال، أيّ مِنْها مناسبة للتعريف؟



2. أُرسموا، في كلّ مثلّث، ارتفاعًا للضّلع البارز.

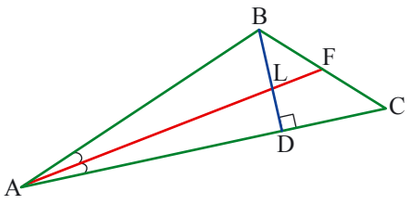


3. أُرسموا، في كلّ مثلّث، ارتفاعًا للضّلع البارز.
مدّوا الضّلع إلى خارج المثلّث إذا احتجتم ذلك.



4. مُعطى BD ارتفاع في المثلّث ABC.

AF منصّف الزاوية A.



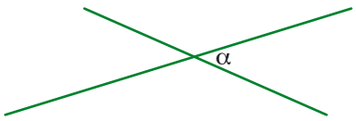
أ. سجّلوا المُعطيات بكتابة رياضيّة.

ب. حدّدوا لكلّ ادّعاء هل يمكن الاستنتاج مِنَ المُعطيات أنّه صحيح؟

- AL ينصّف زاوية في المثلّث BAD.
- BD ينصّف زاوية في المثلّث ABC.
- BD ارتفاع في المثلّث BAD.
- BL ارتفاع في المثلّث ABF.

5. أ. ارمُزوا بالحرف β إلى الزاوية المجاورة للزّاوية α.

ارمُزوا بالحرف γ إلى زاوية الرأس للزّاوية α.



ب. أُرسموا مثالًا مضادًّا لكلّ عبارة، بحيث يبيّن أنّ العبارة ليست تعريف المصطلح.

الزوايا المُكملة هي زوايا لها ساق مشترك.

زوايا الرأس هي زوايا لها رأس مشترك.

6. سجّلوا تعريفًا لكلّ شكل.

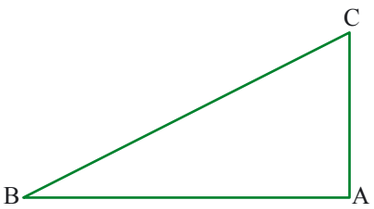
أ. مثلّث متساوي الساقين.

ب. مثلّث متساوي الأضلاع.

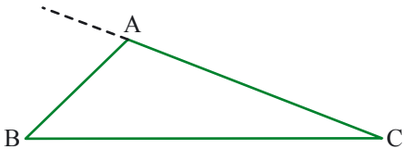
ت. متوسّط في المثلّث.

ث. ارتفاع في المثلّث.

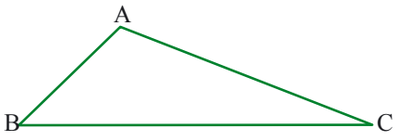
7. أُرسموا منصّفيّ الزاويتين B وَ C في المثلّث.



8. أُرسموا ارتفاعين مِنَ الرأسين A وَ B للمثلّث.



9. أُرسموا منصّفات الزوايا الثلاثة في المثلّث.



الدرس الثاني: ادّعاءات ونظريّات

صُغْنا نظريّات خلال تعلُّم الهندسة (نظريّات تطابق، نظريّة تشابه وغير ذلك)، لكن
لم نتناول حتّى الآن ما النظريّة في الرياضيّات؟
افحصوا، في كلّ بَند، هل يمكن أنْ نسأل: "صحيح" أو "غير صحيح"؟
أ. مجموع زوايا الشكل الرباعيّ هو 360°.
ب. كتاب هندسة للصفّ التاسع.
ت. ما هو مجموع 24 وَ 76؟

نتناول السؤال ما هي النظريّة في الرياضيّات؟

ما هو الادّعاء وما هي النظريّة؟

1. سُجّلت عبارة في كلّ بَند. افحصوا هل **يمكن** أو **لا يمكن** أنْ نسأل لكلّ تعبير: "صحيح" أو "غير صحيح"؟

أ. **إذا** هطل مطر، **فإنّه** يوجد غيوم في السماء.
ب. مدرسة لتعليم السياقة.
ت. **إذا** كان حارًا في الخارج، **فإنّه** يجب أنْ نشرب ماء كثيرًا.
ث. ما اليوم؟
ج. **إذا** كان شتاء الآن، **فإنّه** ينزل مطر الآن.
ح. الكلب الّذي ينبح لا يعض.

2. صوغوا الادّعاءات التالية بواسطة "إذا - فإنّ" .

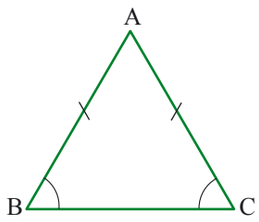
أ. في المثلّثات المتطابقة الأضلاع المتناظرة متساوية في الطول.
ب. في المثلّث المتساوي الأضلاع مقدار كلّ زاوية 60°.
ت. كلّ مثلّث متساوي الساقين هو مثلّث متساوي الأضلاع.
ث. في المربّع جميع الزوايا متساوية المقدار.

- يمكن أنْ نصوغ كلّ ادّعاء في الرياضيّات بواسطة الكلمتين "إذا - فإنّ" وهما تفصلان بين المُعطيات والاستنتاج.
  مثال: إذا كان المثلّثان متشابهين، فإنّ مقدار زواياهما متساوية بالتناظر.
- الادّعاء صحيح فقط إذا كان صحيحًا دائمًا.
  نسمّي الادّعاء الصحيح **نظريّة**.

3. افحصوا وسجّلوا أيّ ادّعاءات مِنْ بين الادّعاءات المسجّلة في المهمّة 2 صحيحة دائمًا.
إذا لم يكن الادّعاء صحيح دائمًا، فارسموا مثالًا مضادًّا.

معطيات واستنتاجات

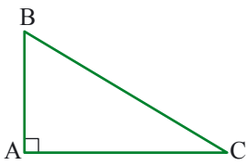
النظريّة في الرياضيّات مبنيّة مِن **مُعطيات واستنتاج.**
نسجّل في حالات كثيرة المُعطيات والاستنتاج بكتابة رياضيّة.
مثال: إذا كان المثلّث متساوي الساقين فإنّ زاويتا القاعدة متساويتان.



مُعطى $AB = AC$

استنتاج $BB = BC$

4. أكملوا تسجيل المُعطيات والاستنتاج بكتابة رياضيّة.



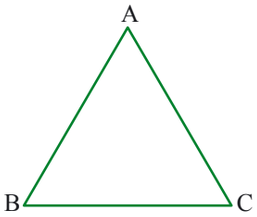
أ. إذا كانت الزاوية A قائمة في المثلّث ABC فإنّ الزاويتين الأُخريّتان حادّتان.

مُعطى $\measuredangle A = 90°$

استنتاج $\measuredangle B < _____$

$\measuredangle C < _____$

ب. إذا كان المثلّث ABC متساوي الأضلاع، فإنّ زواياه متساوية المقدار.



مُعطى $AB = _____ = _____$

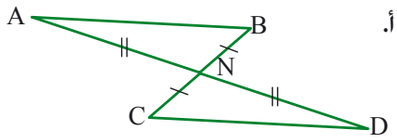
استنتاج $\measuredangle C = _____ = _____$

للتذكير

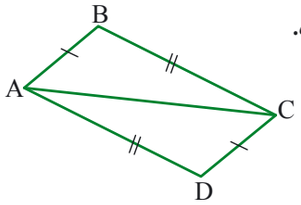
- **تطابق حسب ضلع، زاوية، ضلع:** إذا كان هناك ضلعان في مثلّث واحد متساويين مع ضلعين في مثلث آخر، وأيضًا **الزّاوية المحصورة** بين الضّلعين متساوية في هذين المثلّثين، فإن المثلّثين متطابقان (تطابق حسب ض. ز. ض).
- **تطابق حسب زاوية، ضلع، زاوية:** إذا كانت هناك زاويتان في مثلّث واحد مساويتين لزاويتين في مثلّث آخر، وأيضًا إذا كان الضّلعان اللّذان يقعان بين هذه الزّوايا متساويين في هذين المثلّثين فإن المثلّثين متطابقان (تطابق حسب ز.ض.ز).
- **تطابق حسب ضلع، ضلع، ضلع:** إذا كانت ثلاثة أضلاع في مثلّث واحد تساوي ثلاثة أضلاع في مثلّث آخر يتطابق المثلّثان. (تطابق حسب ض. ض. ض).
- **تطابق حسب قائم ووتر:** إذا تساوى القائم والوتر في مثلثين قائمي الزاوية على التناظر فإنّ المثلّثين متطابقان.

5. يمكن أنْ نستنتج، في كلّ بَند، مِنَ المُعطيات أنّ المثلّثين متطابقان.
أُكتبوا المُعطيات والاستنتاج بكتابة رياضيّة واذكروا بناءً على أيّ نظريّة يمكن استنتاج التطابق.

أ.



ب.



6. افحصوا هل ينتج الاستنتاج مِنَ المُعطيات؟ اشرحوا.

أ. مُعطى **دعاء** أقصر مِنْ **رائدة**.
رائدة أقصر مِنْ **سميرة**.
استنتاج **دعاء** أقصر مِنْ **سميرة**. (استعينوا برسم قِطع)

ب. مُعطى سيّارة الإطفاء لونها **أحمر**.
مرّت في الخارج سيّارة **حمراء**.
استنتاج السيّارة الّتي مرّت في الخارج هي سيّارة إطفاء.

ت. مُعطى كلّ شجرة لها جذور.
الكينا هي شجرة.
استنتاج يوجد للكينا جذور.

مجموعة مهامّ

1. صوغوا الادّعاءات التالية بواسطة "إذا - فإنّ".

أ. شهر آذار بعد شهر شباط.

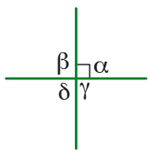
ب. كلّ الأطفال الّذين سِنّهم أكثر مِن 6 سنوات يجب أنْ يذهبوا إلى المدرسة.

ت. التلميذ الّذي لا يحضّر وظائفه البيتيّة في الرياضيّات يفشل في الامتحان.

ث. الزوايا المتقابلة بالرأس متساوية المقدار.

2. أُكتبوا، في كلّ بَند، المُعطيات والاستنتاج بكتابة رياضيّة.

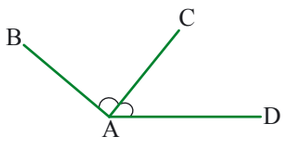
أ. إذا كانت إحدى الزوايا بين مستقيمين متقاطعين زاوية قائمة، فإنّ الزوايا الثلاث الأخرى قائمة.



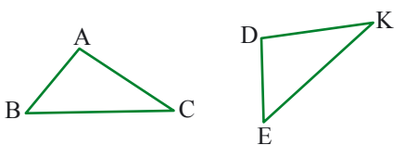
مُعطى $\alpha =$ _____

استنتاج 90° _____ = _____ = _____

ب. إذا كان AC ينصّف الزاوية BAD∢ الّتي مقدارها 120°، فإنّ الزاوية CAD∢ تساوي 60°.



ت. إذا كان المثلّثان متطابقين، فإنّهما متساويين في المساحة.



3. افحصوا، في كلّ بَند، هل ينتُج الاستنتاج مِنَ المُعطيات؟

إذا كانت الإجابة نعم، فاشرحوا.

إذا كانت الإجابة، لا فاعطوا مثالًا مضادًّا: أُرسموا، وسجّلوا مُعطيات عدديّة تبيّن أنّ الادّعاء غير صحيح.

أ. إذا قسّمنا زاوية قائمة إلى زاويتين متساويتين في المقدار، فإنّ كلّ واحدة منهما تساوي 45°.

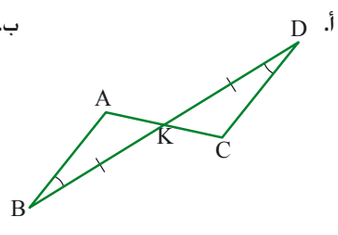
ب. إذا كانت في المثلّث زاويتين حادّتين، فإنّ الزاوية الثالثة منفرجة.

ت. الزاوية المكملة للزاوية الحادّة هي زاوية منفرجة.

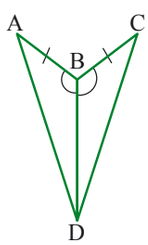
4. يمكن أنْ نستنتج، في كلّ بَند، مِنَ المُعطيات أنّ المثلّثين متطابقان.

اكتبوا المعطيات والاستنتاج بكتابة رياضيّة واذكُروا بناءً على أيّ نظريّة يمكن استنتاج التطابق.

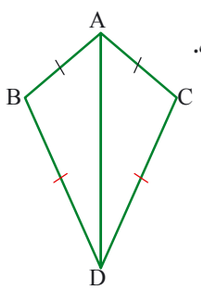
أ.



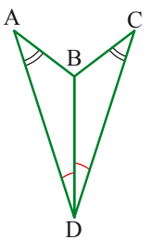
ب.



ت.



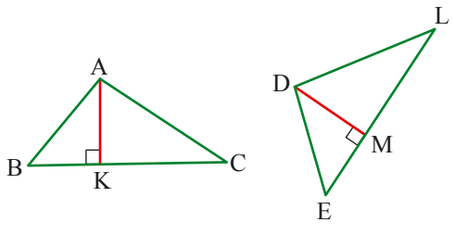
ث.



5. أُكتبوا، في كلّ بَند، المُعطيات والاستنتاج بكتابة رياضيّة واشرحوا لماذا النظريّة صحيحة؟

أ. **إذا** كان المثلّثان متطابقين، **فإنّ** طولي الارتفاعين للضلعين المتناظرين متساويان.

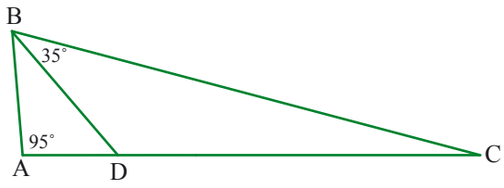
ب. إذا كان المثلّثان متطابقين فإنّ مساحتيهما متساوية.



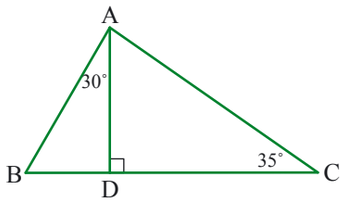
6. احسبوا، في كلّ بَند، حسب المُعطيات مقدار زوايا المثلّث ABC.

للتذكير: مجموع زوايا المثلّث يساوي 180°.

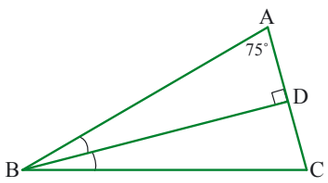
أ. BD ينصّف زاوية المثلّث ABC.



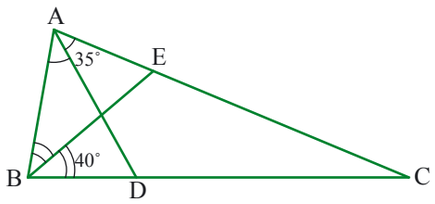
ب. AD ارتفاع في المثلّث ABC.



ت. BD ينصف زاوية وارتفاع في المثلّث ABC.



7. AD وَ BE هما منصّفا زاويتين في المثلّث ABC.



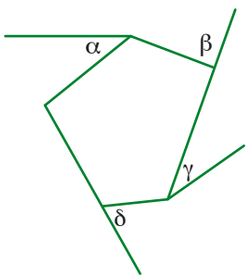
الدرس الثالث: زوايا خارجيّة للمضلّع

ما المشترك لجميع الزوايا المشار إليها بـ •؟

نتعرّف على الزاوية الخارجيّة للمضلّع.

ما هي الزاوية الخارجيّة؟

1. كلّ زاوية مِنَ الزوايا المشار إليها بـ • في مَهمّة الافتتاحيّة، هي زاوية مُكملة لزاوية داخليّة في المضلّع المحدّب.
سجّلوا الزوايا المُكملة لزوايا الشكل الخماسيّ.

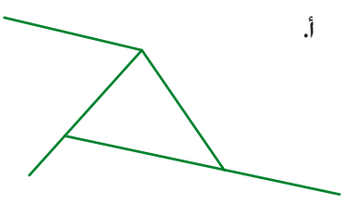


تعريف

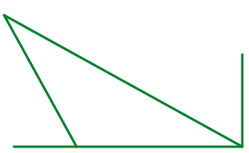
نسمّي الزاوية المُكملة للزاوية الداخليّة للمضلّع المحدّب "**زاوية خارجيّة للمضلّع**".
مثال: في مَهمّة 1، الزاويتان β وَ δ هما زاويتان خارجيّتان للشكل الخماسيّ، والزاويتان γ وَ α هما زاويتان خارجيّتان للشكل الخماسيّ.

2. ارمُزوا، في كلّ بند، بـ • إلى الزوايا الخارجيّة المرسومة.

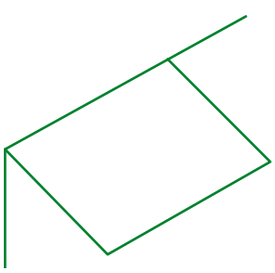
أ.



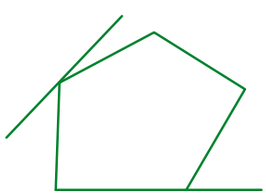
ب.



ت.

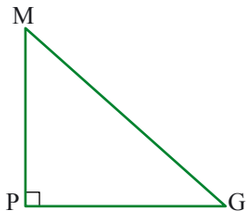


ث.



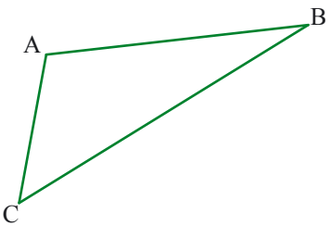
3. أ. ΔMGP قائم الزاوية.

أُرسموا زاوية خارجيّة مُكملة لإحدى الزوايا الحادّة في هذا المثلّث.

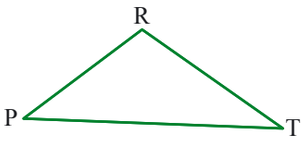


ب. ΔABC منفرج الزاوية.

أُرسموا زاوية خارجيّة مُكملة للزاوية المنفرجة في هذا المثلّث.

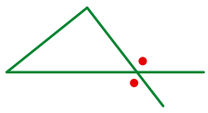


4. أ. أُرسموا زاويتين خارجيّتين مكملتين للزاوية $\measuredangle R$ في المثلّث ΔPRT.



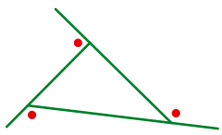
يوجد إلى جانب كلّ رأس، في المضلّع، زاويتين خارجيّتين؛ لذا فهما متساويتان في المقدار.

مثال:

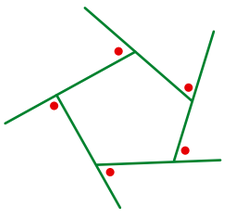


نتناول مِنْ هنا فصاعدًا زاوية خارجيّة واحدة إلى جانب كلّ رأس.

أمثلة: توجد للمثلّث ثلاث زوايا خارجيّة (رمزنا إليها بـ •).



توجد للشكل الخماسيّ خمس زوايا خارجيّة (رمزنا إليها بـ •).

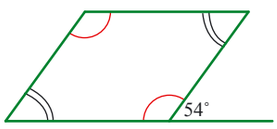


5. أ. ما هو مجموع الزوايا في الشكل الرباعيّ؟

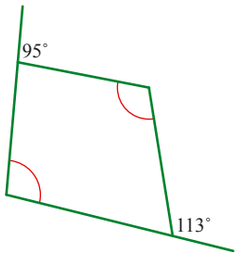
ب. أشرنا في كلّ رسمة إلى الزوايا المتساوية في المقدار بأقواس لها اللّون نفسه.

اِحسبوا مقدار زوايا الشكل الرباعيّ.

I



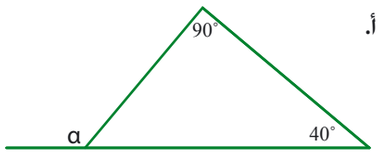
II



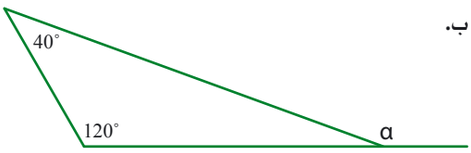
زاوية خارجيّة للمثلّث

6. اِحسبوا، في كلّ بَند، مقدار الزاوية α.

أ.



ب.



7. قالت **رائدة:** وجدتُ، في المَهمّة السابقة، في البداية مقدار الزاوية الثالثة للمثلّث، وعندئذٍ وجدتُ مقدار الزاوية الخارجيّة α المُكملة لها.

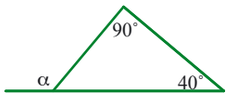
قالت **نعيمة:** رأيتُ أنّ مقدار الزاوية α الخارجيّة للمثلّث يساوي مجموع الزاويتين الداخليّتين المعطاتين.

اِشرحوا قول **رائدة** وقول **نعيمة**.

نظريّة مقدار الزاوية الخارجيّة للمثلّث يساوي مجموع الزاويتين الداخليّتين غير المكمّلتين لها.

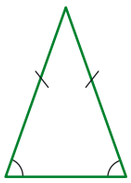
مثال: رأينا، في المَهمّة 6، أنّ مقدار الزاوية α يساوي مجموع الزاويتين الداخليّتين غير المكمّلتين لها.

$$\alpha = 90^\circ + 40^\circ = 130^\circ$$



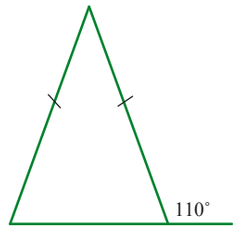
للتذكير

في المثلّث المتساوي الساقين زاويتا القاعدة متساويتان بالمقدار.

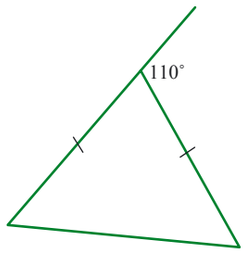


8. يوجد في كلّ بَند مثلّث متساوي الساقين. اِحسبوا مقدار زوايا المثلّث.

أ.



ب.



مجموعة مهامّ

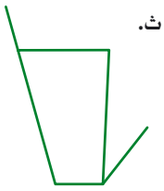
1. أشيروا، في كلّ بَند، إلى الزوايا الخارجيّة المرسومة.

أ.

ب.

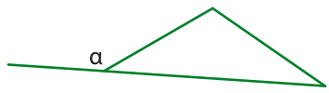
ت.

ث.

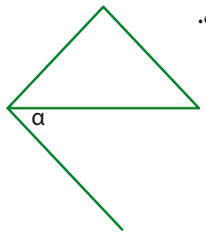


2. في أيّ بنود الزاوية α هي زاوية خارجيّة؟

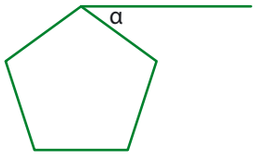
أ.



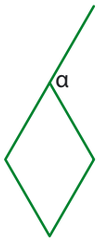
ب.



ت.

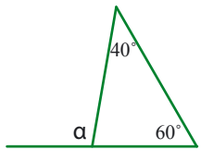


ث.

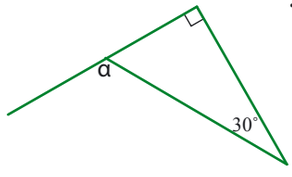


3. اِحسبوا، في كلّ بَند، مقدار الزاوية α.

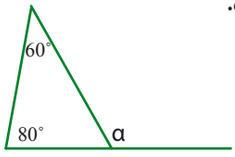
أ.



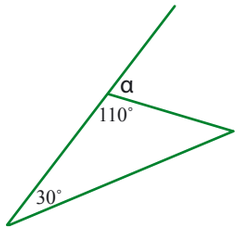
ب.



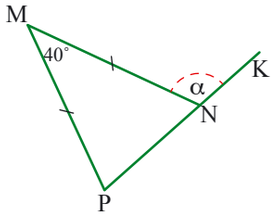
ت.



ث.

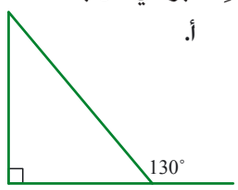


4. اِحسبوا مقدار الزاوية α حسب المُعطيات في الرسمة.

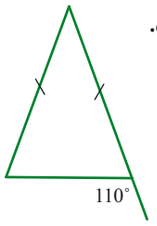


5. اِحسبوا، في كلّ بَند، مقدار زوايا المثلّث.

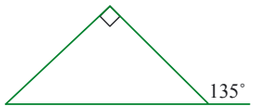
أ.



ب.



ت.



6. حدّدوا، في كلّ بَند، هل يمكن أنْ يكون هنالك مثلّث يحقّق المُعطيات؟ علّلوا. يمكن الاستعانة بالرسمة.

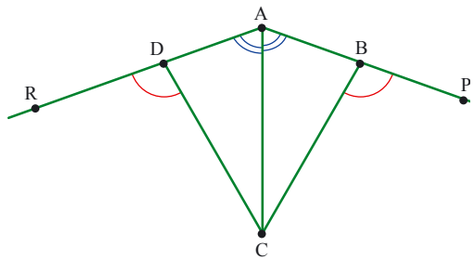
أ. مقدار إحدى الزوايا الخارجيّة للمثلّث $90°$، ومقدار زاوية خارجيّة أخرى هو $120°$.

ب. مقدار إحدى زوايا المثلّث هو $130°$، ومقدار إحدى الزوايا الخارجيّة $50°$.

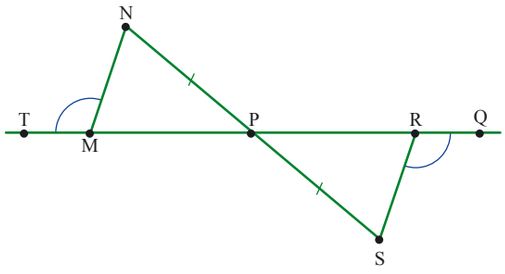
ت. مقدار إحدى الزوايا الخارجيّة للمثلّث $80°$، ومقدار زاوية خارجيّة أخرى هو $70°$.

7. رُسم، في كلّ بَند، مثلّثان وقد أشرنا فيهما إلى المقادير المتساوية (مقدار الزوايا وأطوال الأضلاع).
أضيفوا مقدار مساو إضافيّ في المثلّثين، واذكروا حسب أيّ نظريّة تطابق يتطابق المثلّثين؟

أ.



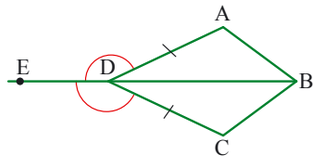
ب.



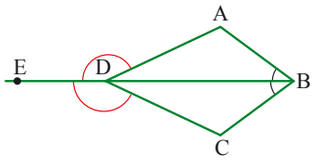
8. رُسم، في كلّ بَند، مثلّثان وقد أشرنا فيهما إلى المقادير المتساوية (مقدار الزوايا وأطوال الأضلاع).

- أضيفوا مقدار مساوٍ إضافيّ في المثلّثين، وحدّدوا هل يمكن الاستنتاج أنّ المثلّثين متطابقان؟
- إذا كانت الإجابة نعم، فاذكروا نظريّة التطابق المناسبة. إذا كانت الإجابة لا، فاذكروا لماذا المُعطيات غير كافية؟

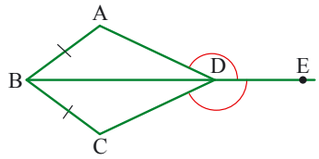
أ.



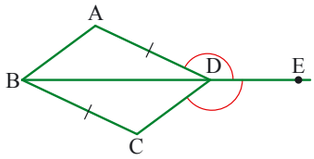
ت.



ب.

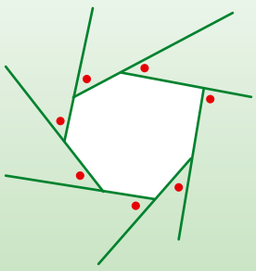


ث.



الدرس الرابع: مجموع الزوايا الخارجيّة للمضلّع

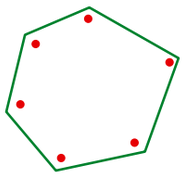
أمامكم رسمة مضلّع مكوّن مِنْ 7 أضلاع.
هل يمكن إيجاد مجموع الزوايا الخارجيّة المشار إليها بـ • دون استعمال القياس؟



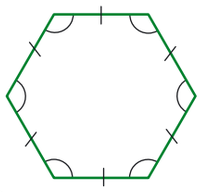
نفحص ما مجموع الزوايا الخارجيّة للمضلّعات المختلفة؟

للتّذكير

- مجموع الزوايا **الداخليّة** في المضلّع (بالدرجات) يساوي $180\cdot(n-2)$
  (n عدد أضلاع المضلّع).



- المضلّع المنتظم جميع أضلاعه متساوية في الطول، وجميع زواياه متساوية بالمقدار.



1. أ. اِحسبوا مجموع زوايا الشكل السداسيّ: عوّضوا في القاعدة، واحسبوا.

ما مقدار كلّ زاوية في الشكل **السداسيّ المنتظم؟** (الزوايا الستة متساوية بالمقدار).

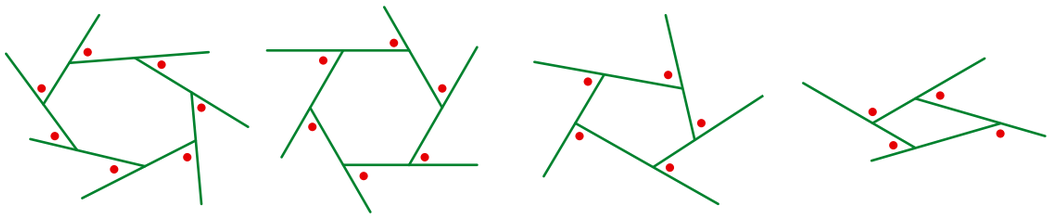
ب. اِحسبوا مجموع زوايا الشكل الخماسيّ.

ما مقدار كلّ زاوية في الشكل **الخماسيّ المنتظم؟**

ت. ما مجموع الزوايا في مضلّع مكوّن مِنْ 12 ضلعًا؟

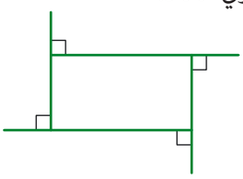
ما مقدار كلّ زاوية في **مضلّع منتظم** مكوّن مِنْ 12 ضلعًا؟

2. أ. أمامكم رسومات مضلّعات محدّبة، أشرنا إلى زواياها الخارجيّة بـ •.



قال **عامر:** إذا كان عدد أضلاع المضلّع كبيرًا، فإنّ مجموع زواياه الخارجيّة كبيرًا أيضًا، لأنّه يوجد زوايا خارجيّة أكثر.
ما رأيكم باستنتاج **عامر**؟

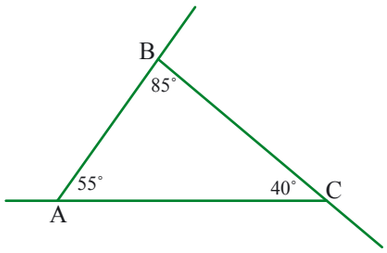
ب. قالت **دعاء:** مجموع الزوايا الخارجيّة للمستطيل يساوي مجموع الزوايا الداخليّة ويساوي 360°.



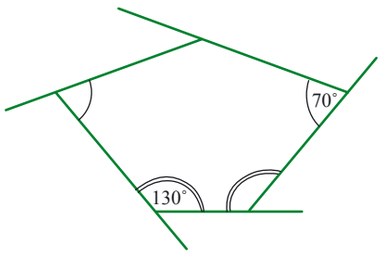
لذا؛ مجموع الزوايا الخارجيّة في كلّ مضلّع يساوي مجموع زواياه الداخليّة.
ما رأيكم باستنتاج **دعاء**؟

ت. قال **سامر:** مجموع الزوايا الخارجيّة للمستطيل يساوي 360° وفي المثلّث المتساوي الأضلاع مجموع الزوايا الخارجيّة 360° أيضًا؛ لذا مجموع الزوايا الخارجيّة لكلّ مضلّع 360°.
ما رأيكم باستنتاج **سامر**؟

3. أ. سجّلوا مقدار الزوايا الخارجيّة للمثلّث ABC.
اِحسبوا مجموع الزوايا الخارجيّة لهذا المثلّث.



ب. أمامكم رسمة شكل خماسيّ، أشرنا فيها إلى مقدار الزوايا وإلى الزوايا المتساوية.
سجّلوا مقادير جميع الزوايا الداخليّة والخارجيّة للشّكل الخماسيّ (مجموع الزوايا الداخليّة للشّكل الخماسيّ 540°).
اِحسبوا مجموع الزوايا الخارجيّة لهذا الشكل الخماسيّ.



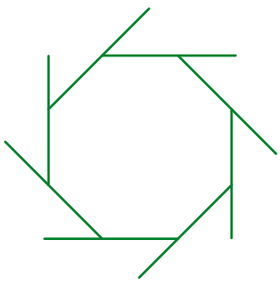
4. أمامكم رسمة شكل ثمانيّ منتظم وزواياه الخارجيّة.

أ. اِحسبوا مجموع الزوايا الداخليّة لِلشّكل الثمانيّ.

ب. ما مقدار كلّ زاوية **داخليّة** في الشكل الثمانيّ المنتظم؟

ت. ما مقدار كلّ زاوية **خارجيّة** لِلشّكل الثمانيّ المنتظم؟

ث. ما مجموع الزوايا الخارجيّة لهذا المثمّن؟



فحصنا في المهامّ السابقة مجموع الزوايا الخارجيّة للمضلّعات المختلفة.

وجدنا أنّ مجموع الزوايا الخارجيّة غير متعلّق بعدد أضلاع المضلّع **ويساوي 360° درجة دائمًا.**

5. ستجدون في موقع "الرياضيّات المدمجة" **"מתמטיקה משולבת"**، في قسم فعّاليّات محوسبة **"פעילויות מחשב"**فعّاليّة " مجموع الزوايا الخارجيّة للمضلّع" **"סכום זוויות חיצוניות למצולע"**. ستجدون في الفعّاليّة شرحًا إلى أنّ مجموع الزوايا الخارجيّة لكلّ مضلّع يساوي 360°. نفّذوا الفعّاليّة حسب التعليمات.

6. أ. ما مقدار كلّ زاوية خارجيّة لمضلّع منتظم مكوّن مِنْ 18 ضلعًا؟ علّلوا.

ب. ما مقدار كل زاوية داخليّة لمضلّع منتظم مكوّن مِنْ 18 ضلعًا؟ اشرحوا كيف وجدتم؟

زاوية الانعطاف في الشارع

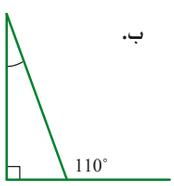
المنعطفات في الشوارع مبنيّة بميل، الطرف الداخليّ للمنحنى منخفض أكثر مِنَ الطرف الخارجيّ. إذا أردنا أنْ تُكمل السيّارة المنعطف بأمان فيجب أنْ تؤثّر عليها قوّة باتّجاه مركز المنعطف. أُعِدّ الاحتكاك بين إطار عجل السيّارة وسطح الشارع وميل الشارع لتأثير هذه القوّة. العوامل الّتي تقلّل مِنْ هذه القوّة وتزيد مِنَ احتمال انحراف غير مرغوب به هي: إطارات متآكلة لعجلات السيّارات، شارع مبلول بسبب الماء أو الزيت وميل غير كافٍ للمنعطف. يمكن أنْ يحدُث انحراف مِنْ مسار الحركة إذا كانت سرعة السيّارة المنعطفة عالية جدًّا.

مجموعة مهامّ

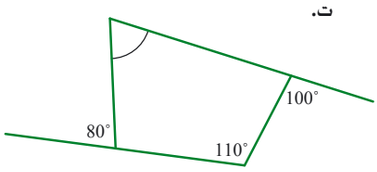
1. اِحسبوا، في كلّ بَند، مقدار الزاوية المشار إليها بقوس، واحسبوا المراحل الحسابيّة.

أ.

ب.

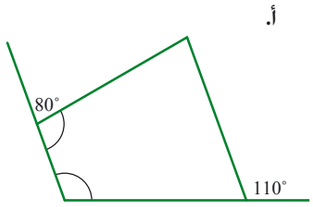


ت.

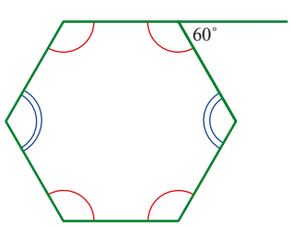


2. أشرنا، في كلّ رسمة، إلى الزوايا المتساوية بأقواس لها اللّون نفسه.
احسبوا مقدار زوايا المضلّع.

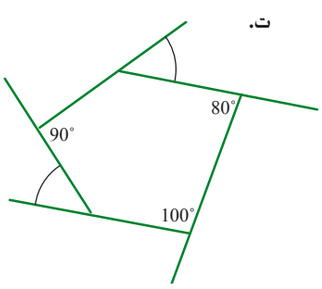
أ.



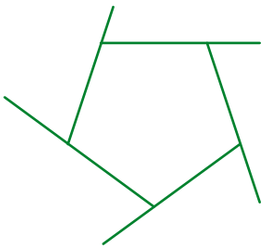
ب.



ت.



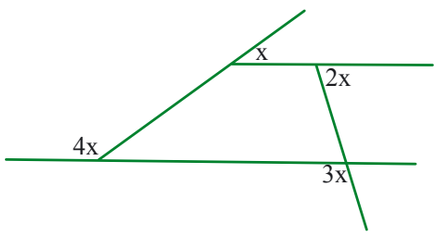
3. أ. ما مقدار كلّ **زاوية خارجيّة** لشكل خماسيّ منتظم؟
اشرحوا كيف وجدتم؟
ما مقدار كلّ **زاوية داخليّة** في شكل خماسيّ منتظم؟
اشرحوا كيف وجدتم؟



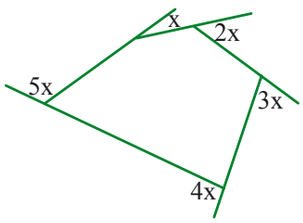
ب. ما مقدار كلّ **زاوية خارجيّة** لشكل عشاريّ منتظم؟ اِشرحوا كيف وجدتم؟
ما مقدار كلّ **زاوية داخليّة** لشكل عشاريّ منتظم؟ اِشرحوا كيف وجدتم؟

4. عبّرنا في كلّ رسمة عن مقدار الزوايا الخارجيّة بدرجات بواسطة x $(x > 0)$.
احسبوا مقدار الزوايا الخارجيّة ومقدار الزوايا الداخليّة.

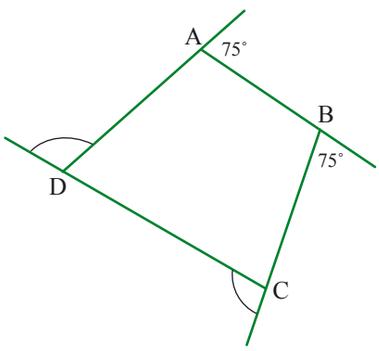
أ.



ب.



5. معطى زاويتان خارجيّتان متساويتان لشّكل رباعيّ، مقدار كل
واحدة منهما $75°$.
الزاويتان الخارجيّتان الأُخريتان متساويتان في المقدار أيضًا.
أ. اِحسبوا مقدار كلّ الزوايا الخارجيّة للشّكل الرباعيّ.
ب. اِحسبوا مقدار كلّ الزوايا الداخليّة للشّكل الرباعيّ.
ت. هذا الشّكل الرباعيّ له اسم خاصّ. ما اسمه؟



6. رأينا في المَهامّ السابقة أنّ مجموع الزوايا الخارجيّة لكلّ مضلّع ثابت، وهو يساوي $360°$ دائمًا.
اِستعينوا بالرسمة واشرحوا لماذا؟
(تُشير الأسهم، في الرسمة، إلى اتّجاه الحركة حول المضلّع).