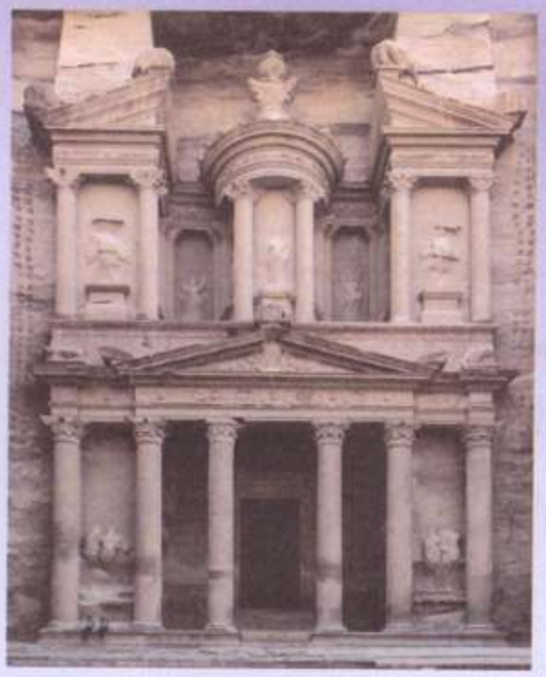
٦

الوحدةُ السادسةُ

الهندسةُ



إذا نظرنا إلى الإنجازاتِ الحضاريةِ القديمةِ كالبتراءِ، والأهراماتِ، وجرشَ، والمساجدِ، والقبابِ، نجدُها جميعها قد شيّدتْ بدقةٍ عاليةٍ معتمِدةً على خصائصَ هندسيةٍ للزوايا، والمثلّثاتِ، والمنحنياتِ، والتماثلِ.

أضفْ إلى ذلكَ المِلاحةَ، وأبحاثَ الفضاءِ، والكثيرَ مِنَ الصناعاتِ التي تعتمدُ على الهندسةِ اعتمادًا كليًّا.

يتوقعُ منَ الطالبِ في نهايةِ هذهِ الوحدةِ أنْ يكونَ قادرًا على:

- تحديدِ قياساتِ زوايا متجاورةٍ، ومتقابلةٍ بالرأسِ في رسومٍ هندسيّةٍ، باستخدامِ التّبريرِ الرياضيِّ.
- تحديدِ قياساتِ زوايا متتامّةٍ، ومتكاملةٍ في رسومٍ هندسيّةٍ باستخدامِ التّبريرِ الرّياضيِّ.
- تحديدِ قياساتِ زوايا متناظرةٍ، ومتبادلةٍ في رسومٍ هندسيةٍ باستخدامِ التّبريرِ الرّياضيِّ.
- اختبارِ توازي مستقيماتٍ؛ باستخدامِ العلاقاتِ بينَ الزوايا.
- تعرّفِ أنواعِ المثلثاتِ.
- إيجادِ محيطِ ومساحةِ الدائرةِ.

الدرسُ الأوّلُ الزوايا المتجاورةُ والزوايا المتقابلةُ بالرأسِ

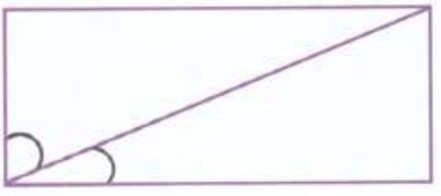
النتاجات

- تحدّدُ قياساتِ زوايا متجاورةٍ، أو متقابلةٍ بالرأسِ في رسومٍ هندسيّةٍ باستخدامِ التّبريرِ الرّياضيّ.

رَسَمَتْ علا مستطيلاً، ثم قامتْ برسمِ أحدِ أقطارِهِ، فلاحظتْ تكوّنَ زوجٍ منَ الزوايا التي تقعُ بجانبِ بعضها البعضِ كما في الشكلِ المجاورِ.

هل تشتركُ الزاويتانِ بنفسِ الرأسِ؟

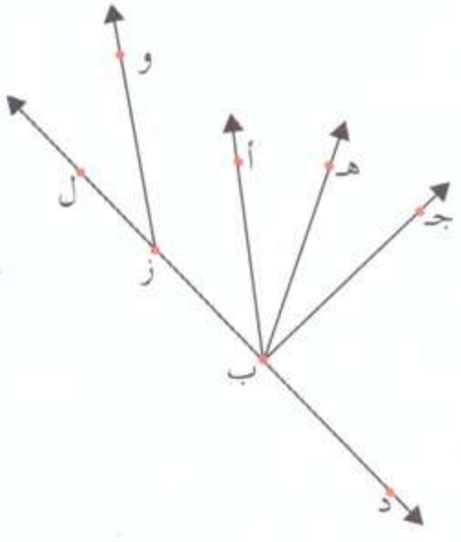
هل هناكَ ضلعٌ مشترَكٌ بينَ الزاويتينِ؟



الزاويتانِ المتجاورتانِ: هما الزاويتانِ اللتانِ تقعانِ في نفسِ المستوى، و تشتركانِ في رأسٍ وضِلْعٍ ولا توجدُ نقاطٌ داخليّةٌ مشترَكةٌ بينهما.

مثالُ (١)

انظرِ الشّكلَ المجاورَ:



١) هلْ ∢ أ ب جـ ، ∢ جـ ب د زاويتانِ متجاورتانِ؟ برّرْ إجابتكَ.

٢) هلْ ∢ جـ ب د ، ∢ أ ب هـ زاويتانِ متجاورتانِ؟ برّرْ إجابتكَ.

٣) هلْ ∢وزل ، ∢ أ ب جـ زاويتانِ متجاورتانِ؟ برّرْ إجابتكَ.

الحلُّ

١) نعمْ زاويتانِ متجاورتانِ؛ لأنهما تشتركانِ بالرأسِ، ب، و بالضلعِ ب ج ، ولا توجدُ بينهما نقاطٌ داخليّةٌ مشتركةٌ.

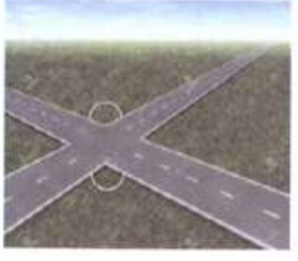
٢) لا، زاويتانِ غيرُ متجاورتينِ؛ لأنهما لا تشتركانِ بضلعٍ.

٣) لا، زاويتانِ غيرُ متجاورتينِ، لأنهما لا تشتركانِ برأسٍ، ولا ضلعٍ.

ناقشْ صحّةَ العبارةِ الآتيةِ: "كلُّ زاويتينِ متجاورتينِ متساويتانِ في القياسِ".

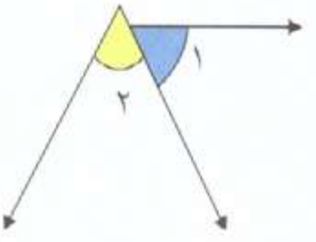
تدريبُ ١

هلِ الزوايا المُشارُ إليها في الأشكالِ الآتية تُمثّلُ زوايا متجاورةً؟ ناقشْ ما توصلتَ إليهِ معَ زميلكَ.



تدريبُ ٢

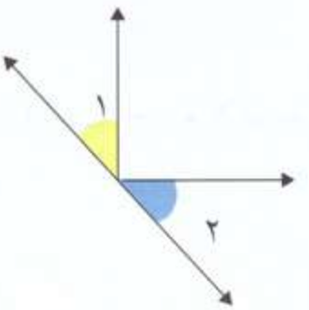
بيّنْ في ما إذا كانَ كلُّ زوجٍ مِنْ أزواجِ الزوايا يُمثّلُ زوايا متجاورةً أم لا، معَ ذِكْرِ السّببِ في كلٍّ ممّا يأتي:



○ نعمْ

○ لا

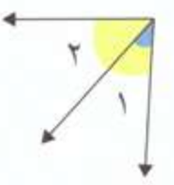
السّببُ .....



○ نعمْ

○ لا

السّببُ .....



○ نعمْ

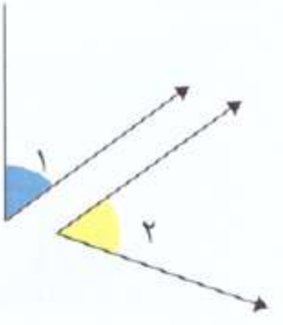
○ لا

السّببُ .....

○ نعمْ

○ لا

السّببُ .....



○ نعمْ

○ لا

السّببُ .....

يُرمزُ لقياسِ الزاويةِ س بالرّمزِ ق ∢ س.

نشاطُ (١)

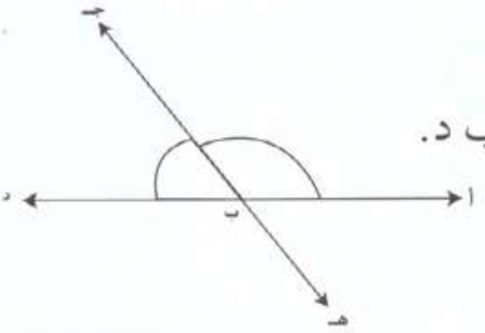
انظرْ إلى الشّكلِ المجاورِ، هلْ ∢ أ ب جـ ، ∢ جـ ب د زاويتانِ متجاورتانِ؟

برّرْ إجابتكَ.

باستخدامِ المَنقلةِ أوجدْ ق ∢ أ ب جـ ،ق ∢ جـ ب د.

ما مجموعُ قياسِ هاتينِ الزاويتينِ؟

ماذا نُسمّي ∢ أ ب د ؟



لابدَّ أنّكَ لاحظتَ منَ النّشاطِ السّابقِ أنَّ: ∢أ ب جـ ، ∢جـ ب د تمثّلانِ زوجًا مِنَ الزوايا المتجاورةِ على قطعةٍ مستقيمةٍ، وأنَّ مجموعَ قياسِ هاتينِ الزاويتين = ١٨٠°

إذا تقاطعَ مستقيمانِ، فإنَّ مجموعَ قياسِ أيِّ زاويتينِ متجاورتينِ ناتجتينِ عنِ التقاطعِ يساوي ١٨٠°.

الزاويتانِ المتقابلتانِ بالرّأسِ هما الزاويتانِ غيرُ المتجاورتينِ الناتجتانِ مِنْ تقاطعِ خطّينِ مستقيمينِ.

مثلاً في الشكل المجاور:

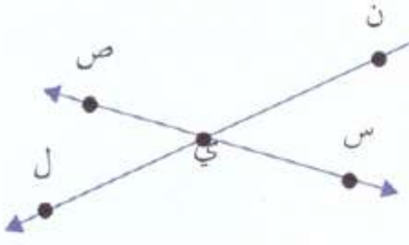
∢١ وَ ∢٣ زاويتانِ متقابلتانِ بالرّأسِ.

∢٢ وَ ∢٤ زاويتانِ متقابلتانِ بالرّأسِ.

تحدّثْ: ما علاقةُ ∢١، ∢٢، ∢٣، ∢٤ بعضهم بعضًا؟

نشاطُ (٢)

١) في الشّكلِ المجاورِ خطّانِ مستقيمانِ $\overleftrightarrow{\text{ن ل}}$ ، $\overleftrightarrow{\text{س ص}}$ يتقاطعانِ في النقطةِ ي.

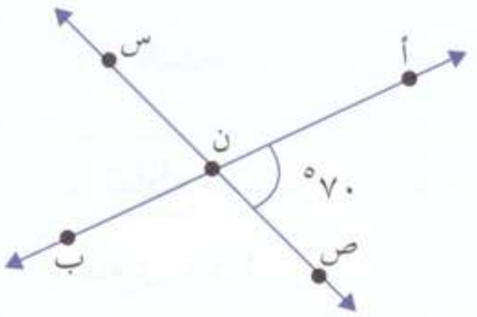


٢) استخدمِ المنقلةَ لقياسِ ∢ن ي س، ∢ص ي ل. ماذا تستنتجُ؟

٣) استخدمِ المنقلةَ لقياسِ ∢ن ي ص ، ∢س ي ل. ماذا تستنتجُ؟

الزوايا المتقابلةُ بالرّأسِ متساويةٌ في القياسِ.

مثالُ (٢)



في الشّكلِ المجاورِ المستقيمانِ أ ب ، س ص مستقيمانِ متقاطعانِ، ن نقطةُ تقاطعهما، وقياسُ ∢أ ن ص = ٧٠°.

جِدْ ق ∢ص ن ب ، ق ∢ ب ن س ،ق ∢ أ ن س.

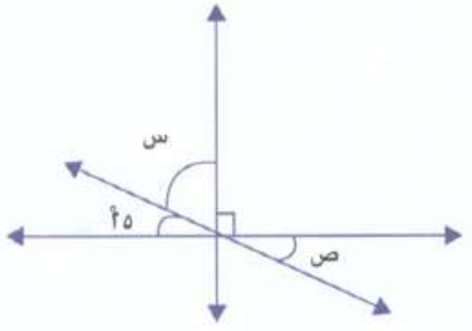
الحلُّ

ق ∢ ص ن ب = ١٨٠° − ٧٠° = ١١٠° زوايا متجاورةٌ على قطعةٍ مستقيمةٍ

ق ∢ س ن ب = ٧٠° بالتقابلِ بالرّأسِ مع ∢ أ ن ص

ق ∢ أ ن س = ١١٠° بالتقابلِ بالرّأسِ مع ∢ص ن ب

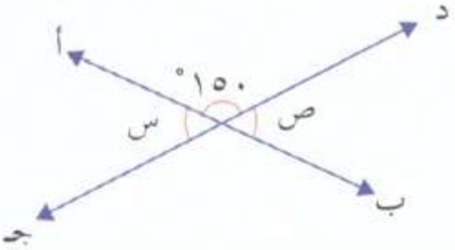
تدريبُ ٣



أوجدْ ق ∢ س، ق ∢ ص في الشّكلِ المجاورِ:

قارنِ الاختلافاتِ بينَ الزاويا المتقابلةِ بالرّأسِ، والزوايا المتجاورةِ.

تدريبُ ٤



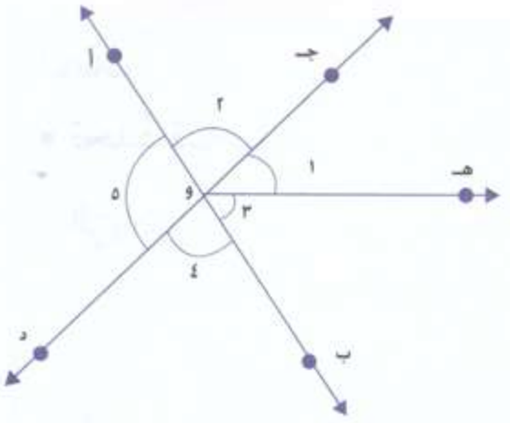
في الشّكلِ المجاورِ أ ب ، جـ د مستقيمانِ متقاطعانِ

ما قيمةُ ق ∢ س+ق ∢ ص ؟

* السّؤالُ مِنْ أسئلةِ الاختباراتِ الدّوليةِ.

تمارينُ ومسائلُ

١) معتمدًا الشّكلَ المجاورَ، أجبْ عمّا يأتي:



أ) هـلْ ∢ ١ متجـاورةٌ معَ ∢ ٢؟ اذكـرِ السّببَ.

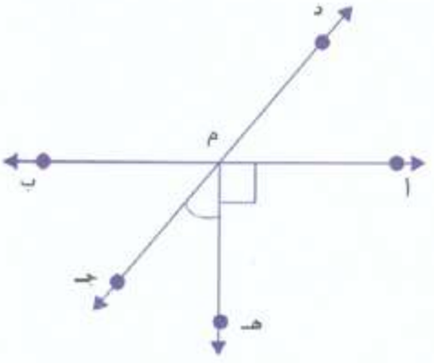
ب) هلْ ∢أ و جـ متجاورةٌ معَ ∢أ و هـ؟ اذكرِ السّببَ.

جـ) هلْ ∢ جـ و ب، وَ ∢ ب و د تمثّلانِ زوجًا مِنَ الزوايا المتجاورةِ على قطعةٍ مستقيمةٍ؟

د) هلْ ∢ ١ متقابلةٌ بالرّأسِ معَ ∢ ٤؟

هـ) ما الزاويةُ التي تقابلُ ∢ ٥ بالرأسِ؟

٢) في الشّكلِ المجاور إذا كانَ:



ق ∢ ج م ب = ٥٠°، جِدْ كُلاًّ مِنْ:

ق ∢ د م أ

ق ∢أ م ب

ق ∢ هـ م جـ

٣) أيُّ الجملِ الآتية صحيحةٌ؟ ارسمْ شكلًا يوضّحُ الجملةَ إذا كانتْ صحيحةً، واذكرِ السّببَ إذا كانتْ غيرَ صحيحةٍ:

أ) يمكنُ أنْ تكونَ الزاويتانِ المستقيمتانِ متقابلتينِ بالرّأسِ.

ب) يمكنُ أنْ تكونَ الزاويتانِ المستقيمتانِ متجاورتينِ.

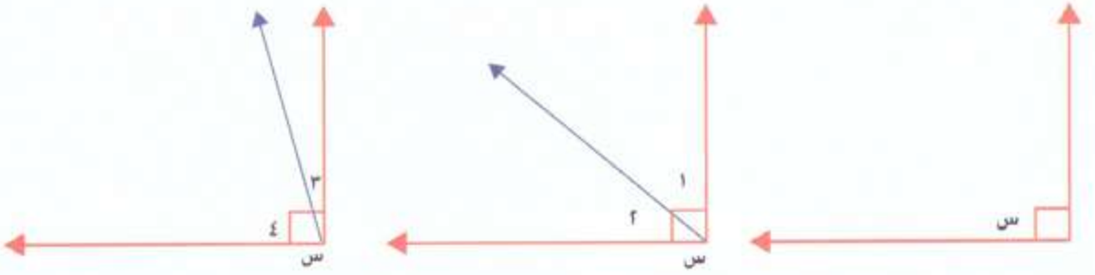
الدرسُ الثّاني
الزوايا المتتامّةُ والزوايا المتكاملةُ

النتاجات

- تحددُ قياساتِ زوايا متتامّةٍ، ومتكاملةٍ في رسومٍ هندسيّةٍ، باستخدامِ التّبريرِ الرّياضيّ.

نشاطُ (١)

بالرّجوعِ للزّاويةِ س في الشّكلِ الآتي، أجبْ عنِ الأسئلةِ التي تليه:



١) ما نوعُ الزّاويةِ س (حادّة، قائمة، منفرجة، مستقيمة)؟

٢) قُمْ برسمِ الزّاويةِ على ورقةٍ، ثُمّ قُمْ بطيِّ الورقةِ للحصولِ على زاويتينِ متطابقتينِ، وسمّهما ∢١، ∢٢.

٣) باستخدامِ المنقلةِ قُمْ بقياسِ كلٍّ مِنَ الزاويتينِ ∢١، ∢٢.

٤) ما مجموعُ قياسِ الزاويتينِ ∢١ ، ∢٢؟

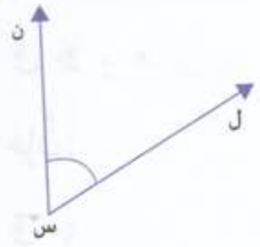
٥) كرّرِ الخطواتِ السابقةَ برَسمِ شعاعٍ يقسّمُ ∢س إلى زاويتينِ مختلفتينِ.

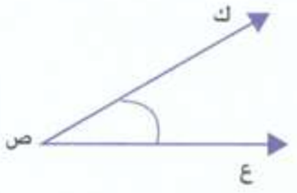
٦) باستخدامِ المنقلةِ قُمْ بقياسِ كُلٍّ مِنَ الزاويتينِ.

٧) ما مجموعُ قياسِ الزاويتينِ ؟

اكتبِ استنتاجكَ، وناقشهُ معَ زميلكَ.

تُسمّى أزواجُ الزوايا التي مجموعُ قياساتها ٩٠° زوايا متتامّةً.





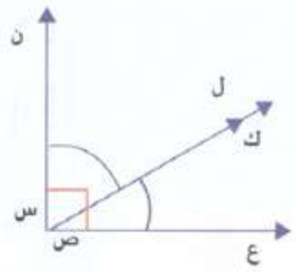
إذا كانَ ق ∢ ك ص ع = ٣٠°

ق ∢ ن س ل = ٦٠°

فإنَّ :

ق ∢ ك ص ع + ق ∢ ن س ل =

٣٠° + ٦٠° = ٩٠° إذنْ: الزاويتانِ متتامّتانِ.



فكّر وناقش

- هلْ مِنَ الضروريِّ أن تكونَ الزوايا المتتامّةُ متجاورةً؟
- هلْ مِنَ الضروريِّ أنْ تكونَ الزوايا المتجاورةُ متتامّة؟

نشاطُ (٢)

١) ارسمْ زاويةً مستقيمةً وسمّها ص، كما في الشّكلِ المجاورِ.

٢) ارسمْ شعاعًا يقسّمها إلى زاويتينِ، وسمّهما ∢ ٣، ∢ ٤.

٣) قمْ بقياسِ الزاويتينِ باستخدامِ المنقلةِ، ما مجموعُ قياسِ الزاويتينِ؟

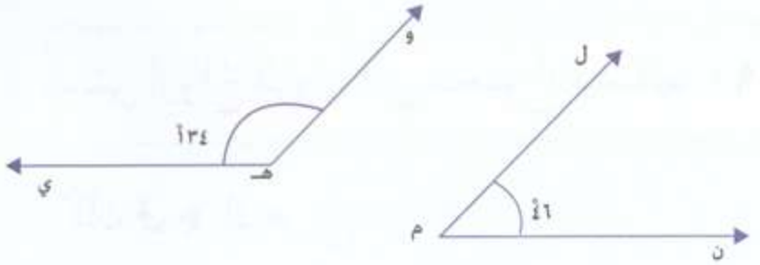
٤) كرّرِ الخطواتِ السّابقةَ للحصولِ على زاويتينِ مختلفتينِ بالقياسِ.

٥) قمْ بقياسِ الزاويتينِ باستخدامِ المنقلةِ، ثمّ جِدْ مجموعَ قياسهما.

ماذا تستنتجُ؟

تُسمّى أزواجُ الزوايا التي مجموعُ قياساتها ١٨٠°زوايا متكاملةً.

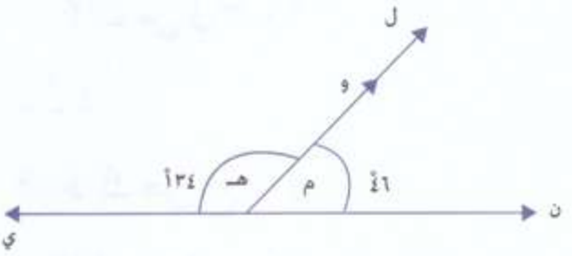
فمثلًا:



إذا كانَ ق ∢ ن م ل = ٤٦°

ق ∢ و هـ ي = ١٣٤°

فإنَّ:



ق ∢ ن م ل + ق ∢ و هـ ي =

١٨٠° = ١٣٤° + ٤٦°

إذنْ: الزاويتانِ متكاملتانِ.

فكّر وناقش

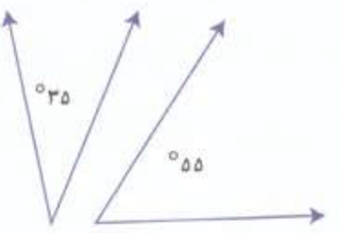
١) هلْ مِنَ الضروريِّ أنْ تكونَ الزوايا المتكاملةُ متجاورةً؟

٢) هلْ مِنَ الضروريِّ أنْ تكونَ الزوايا المتجاورةُ متكاملةً؟

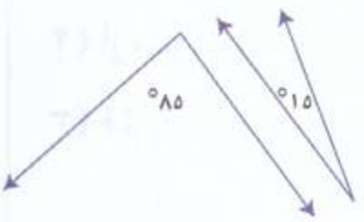
مثالُ (١)

حدّدْ: أيُّ أزواجِ الزوايا الآتيةِ متتامّةٌ، أو متكاملةٌ، أو غيرُ ذلكَ؟ معَ ذِكْرِ السّببِ.

(١)



(٢)



(٣)

الحلُّ

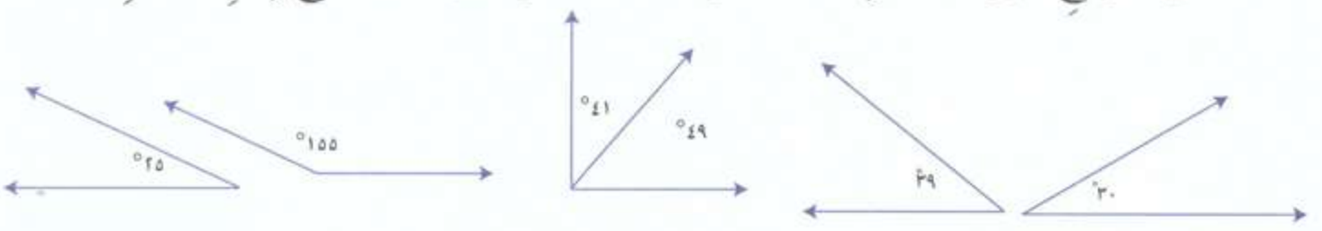
١) زاويتانِ متكاملتانِ؛ السّببُ: ١٥٨° + ٢٢° = ١٨٠°

٢) زاويتانِ متتامّتانِ؛ السّببُ : ٥٥° + ٣٥° = ٩٠°

٣) زاويتانِ ..... ، السّببُ ..... .

تدريبُ ١

حدّدْ: أيُّ أزواجِ الزوايا الآتيةِ متتامّةٌ، أو متكاملةٌ، أو غيرُ ذلكَ؟ معَ ذِكْرِ السّببِ.



(١) (٢) (٣)

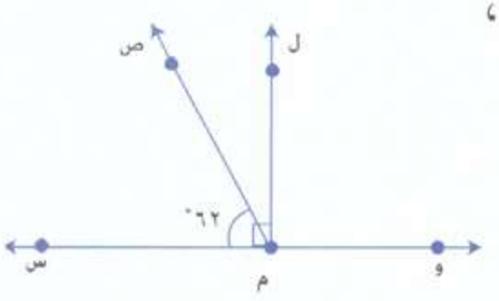
تدريبُ ٢

مروحةٌ يدويّةٌ قابلةٌ للطيِّ، تشكّلُ زاويةً مستقيمةً عندَ فتحها بالكاملِ، إذا فُتِحتِ المروحةُ إلى زاويةِ ١٣٥°، فما قياسُ الزاويةِ المتبقيةِ لفتحها بشكلٍ كاملٍ؟

مثالُ (٢)

في الشّكلِ المجاورِ، إذ كانتْ ∢ ل م س زاويةً قائمةً، ق ∢ ص م س = ٦٢°، جِدْ كلًّا ممّا يأتي:

١) ق ∢ ل م و ٢) ق ∢ ص م ل



الحلُّ

١) ق ∢س م ل + ق ∢ ل م و = ١٨٠°

لأنهما.....

٩٠° + ق ∢ ل م و = ١٨٠°

ق ∢ ل م و = ١٨٠° − ٩٠°

ق ∢ ل م و = ٩٠°

٢) ق ∢س م ص + ق ∢ص م ل = ٩٠°؛ لأنهما .....

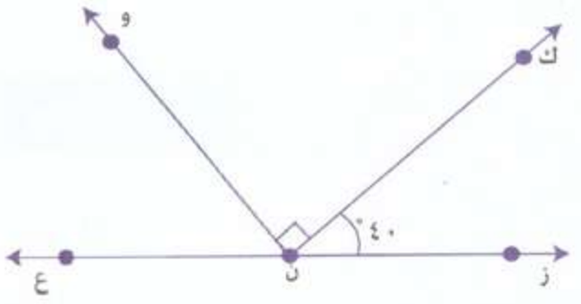
٦٢° + ق ∢ص م ل = ٩٠°

ق ∢ص م ل = ٩٠° − ٦٢°

ق ∢ص م ل = ٢٨°

تدريبٌ ٣

في الشّكلِ المجاورِ $\overleftarrow{\text{ن و}} \perp \overleftarrow{\text{ن ك}}$ ، ∢ز ن ع زاويةٌ مستقيمةٌ ، ق ∢ك ن ز = ٤٠° جِدْ :



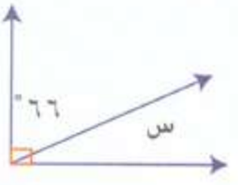
١) ق ∢و ن ك

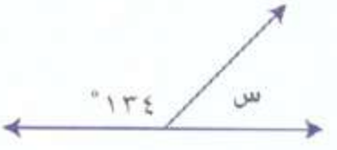
٢) ق ∢و ن ع

تمارينُ ومسائلُ

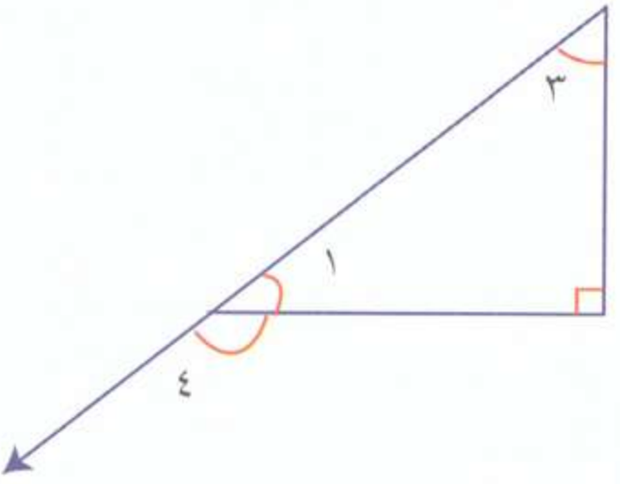
١) حدّدْ أزواجَ الزوايا المتتامّةِ والزوايا المتكاملةِ في الشّكلِ المجاورِ.

٢) صنّفْ أزواجَ الزوايا الآتيةِ إلى زوايا متتامّةٍ، أو زوايا متكاملةٍ، ثُمَّ جدْ قياسَ الزوايا المجهولةِ.





٣) في الشّكلِ المجاورِ، إذا كانَ ق ∢٣ = ٥٥°، جِدْ كلاً مِنْ: ق ∢ ١ ، ق ∢ ٤



٤) إذا كانتْ ع زاويةً قياسها ٥٠°، فما قياسُ متمّمتها؟

٥) أ) إذا علمتَ أنَّ: ∢ ع متتامّةٌ معَ ∢ك ، وَ ق ∢ ع = ٤٧°. فما ق ∢ك؟

ب) إذا علمتَ أنَّ ∢ م متكاملةٌ معَ ∢ ن، وَ ق ∢ ن = ٣٦°. فما ق ∢م؟

٦) حدّدْ: أيُّ أزواجِ الزوايا الآتيةِ متتامةٌ أو متكاملةٌ أو غيرُ ذلكَ؟ معَ ذِكْرِ السّببِ:

أ) (٥٠°، ٧٠°)　　ب) (١٤٥°، ٦٠°)

جـ) (١٥٢°، ٢٨°)　　د) (١٦°، ٧٤°)

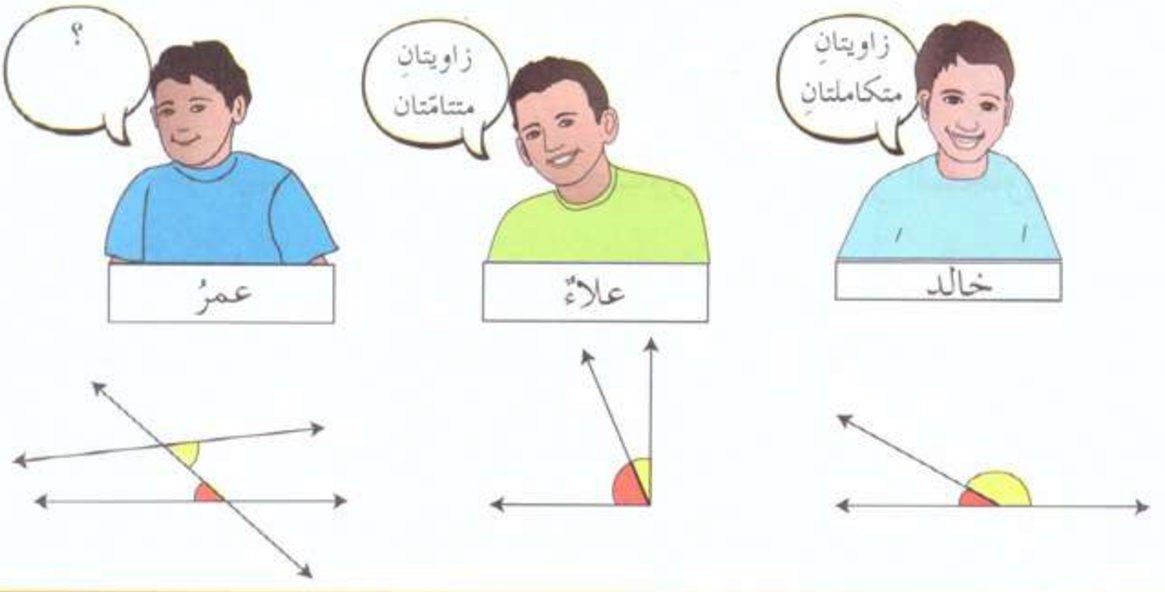
٧) في الشّكلِ الآتي جِدْ قيمةَ س.

الدرسُ الثّالثُ: الزوايا المتناظرةُ، والزوايا المتبادلةُ والزوايا المتحالفةُ

النتاجات

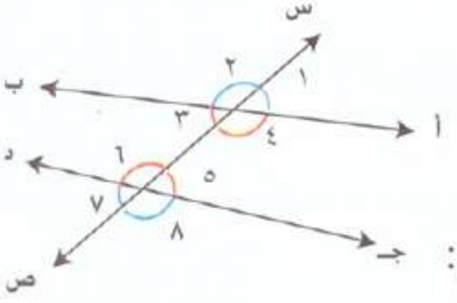
- تحدّدُ قياساتِ زوايا متناظرةٍ، ومتبادلةٍ ومتحالفةٍ في رسومٍ هندسيّةٍ، باستخدامِ التّبريرِ الرياضيِّ.

رسمَ المعلمُ ثلاثةَ أشكالٍ لزوايا على السبورة، وكلّفَ الطلبةُ بتحديدِ العلاقةِ بينَ الزوايا في كلِّ شكلٍ، فكانتْ إجاباتهم كما يأتي:



لمساعدةِ عُمَرَ في إيجادِ العلاقةِ بينَ الزاويتينِ، تأمّلِ الشّكلَ المجاورَ:

المستقيمُ س ص قطعَ المستقيمينِ أب وَ جـ د



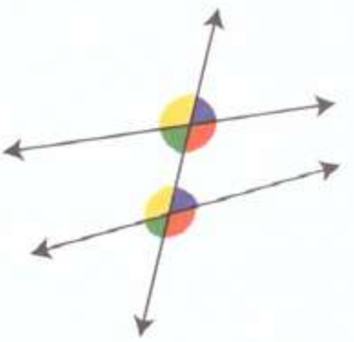
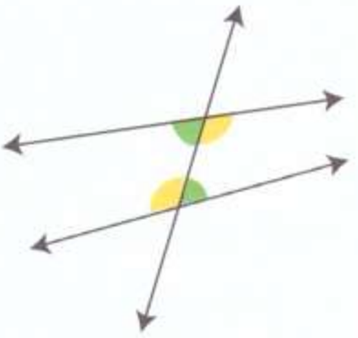
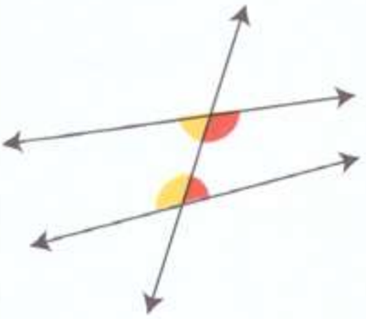
ونتجَ عنْ هذا التّقاطعِ: (٨) زوايا مختلفةٍ تصنّفُ هذه الزوايا في مجموعتينِ مختلفتينِ هما:

زوايا داخليّةٌ: هي الزوايا التي تقعُ داخلَ المستقيمَينِ وهي:

∢٣ ، ∢٤، ∢٥ ، ∢٦

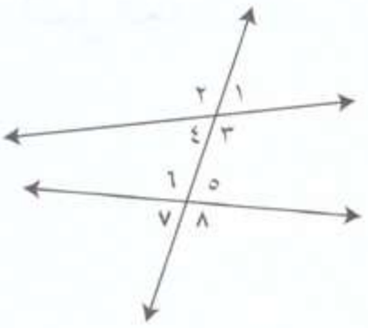
زوايا خارجيّةٌ: وهي الزوايا التي تقعُ خارجَ المستقيمَينِ وهي: ∢ ١، ∢ ٢، ∢٧، ∢٨

ويمكنُ تصنيفُ هذه الزوايا إلى ثلاثةِ أنواعٍ كما يأتي:

زوايا متناظرةٌ	زوايا متبادِلةٌ	زوايا متحالِفةٌ
		
الزوايا المتناظرةُ: هي أزواجٌ منَ الزوايا إحداها داخليةٌ، والأخرى خارجيةٌ، غيرُ متجاورةٍ، تقعُ على نفسِ الجهةِ للمستقيمِ القاطعِ. مثالٌ: أزواجُ الزوايا الملونةِ باللونِ الأزرقِ متناظرةٌ، وأزواجُ الزوايا الملوّنةِ باللّونِ الأحمرِ متناظرةٌ. هل يمكنُ تحديدُ أزواجٍ أُخرى؟ ما هي؟	الزوايا المتبادلةُ: هي أزواجٌ مِنَ الزوايا الداخليّةِ غيرِ المتجاورةِ، تقعُ على جهتينِ مختلفتينِ للمستقيمِ القاطعِ. مثالٌ: أزواجُ الزوايا الملونةِ باللّونِ الأخضرِ متبادلةٌ. هلْ يمكنُ تحديدُ أزواجٍ أخرى؟ ما هي؟	الزوايا المتحالفةُ: هي أزواجٌ مِنَ الزوايا الداخليّةِ غيرِ المتجاورةِ، تقعُ على نَفْسِ الجهةِ للمستقيمِ القاطعِ. مثالٌ: أزواجُ الزوايا الملونةِ باللونِ الأصفرِ متحالفةٌ. هل يمكنُ تحديدُ أزواجٍ أخرى؟ ما هي؟

مثالُ (١)

صنّفِ العلاقةَ بينَ أزواجِ الزوايا الآتيةِ إلى: تناظرٍ، وتبادلٍ، وتحالفٍ، معَ ذِكْرِ السّببِ:



١) (∢١، ∢٥)

٢) (∢٣، ∢٦)

٣) (∢٧، ∢٤)

٤) (∢٣، ∢٥)

الحلُّ

١) (∢١، ∢٥) زوايتانِ متناظرتانِ؛ لأنّهما تقعانِ على نفسِ الجهةِ للمستقيمِ القاطعِ، إحداهما داخليةٌ، والأخرى خارجيةٌ.

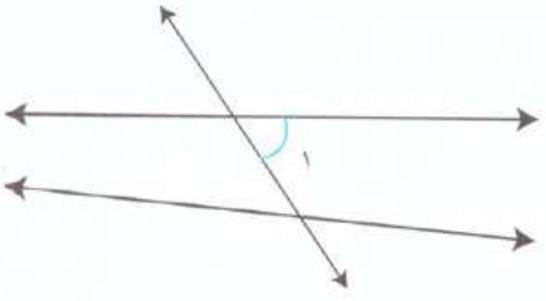
٢) (∢٣، ∢٦) زوايتانِ متبادلتانِ؛ لأنّهما .....

٣) (∢٧، ∢٤) زوايتانِ متناظرتانِ؛ لأنّهما .....

٤) (∢٣، ∢٥) زوايتانِ متحالفتانِ؛ لأنّهما .....

تدريبُ ١

عيّنِ الزوايا ∢١، ∢٢، ∢٣، ∢٤ ، ∢٥ على الشّكلِ المجاورِ:معتمدًا على العلاقةِ بينَ أزواجِ الزوايا في ما يأتي:



∢٤ تُناظرُ ∢٥

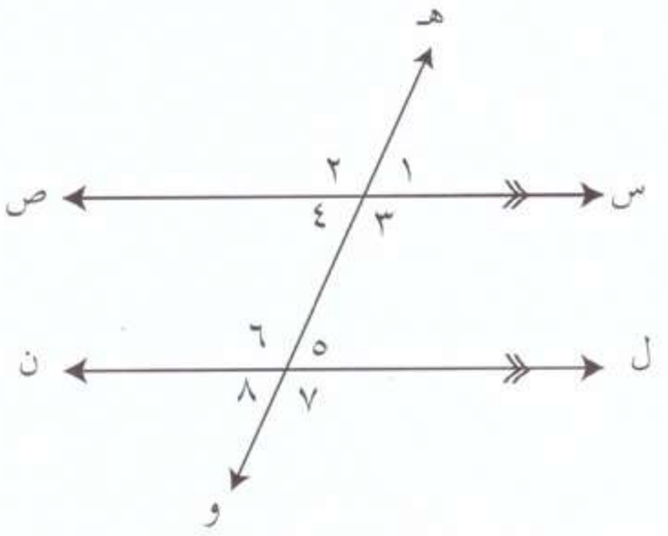
∢٤ تُحالفُ ∢٢

∢٢ تُبادلُ ∢١

∢١ تُناظرُ ∢٣

نشاطٌ

مستعينًا بالشّكلِ الآتي إذا علمتَ أنَّ $\overleftrightarrow{س ص}$ يوازي $\overleftrightarrow{ل ن}$ وكانَ $\overleftrightarrow{هـ و}$ قاطعًا لهما، أكملِ الجدولَ الذي يليه:



الزوايا	باستخدامِ المنقلةِ جِدْ قياسَ	العلاقةُ بينَ أَزواجِ الزوايا
∡١، ∡٥	∡١ = ∡٥ =	
∡٣، ∡٦	∡٣ = ∡٦ =	
∡٣، ∡٥	∡٣ + ∡٥ =	

ناقشْ معَ زميلكَ ما توصّلتَ إليهِ.

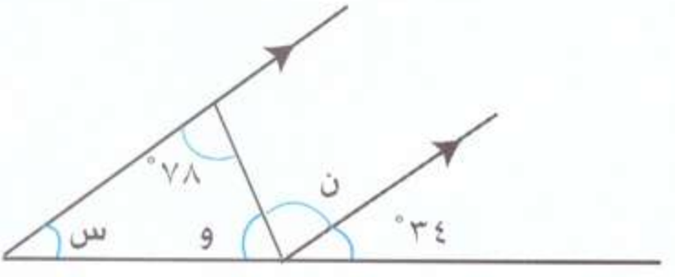
تمارينُ ومسائلُ

١) معتمدًا الشّكلَ الآتي، إذا علمتَ أنَّ $\overleftrightarrow{م ن}$ // $\overleftrightarrow{هـ و}$ فأجبْ عمّا يليه:

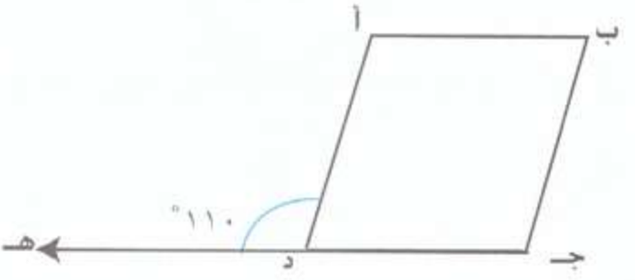
أ) صنّفِ العلاقةَ بينَ الزاويتينِ ∢١ ، ∢٢

ب) إذا كانَ ق ∢٣ = ٤٠°، جد ق ∢١، ق ∢٢

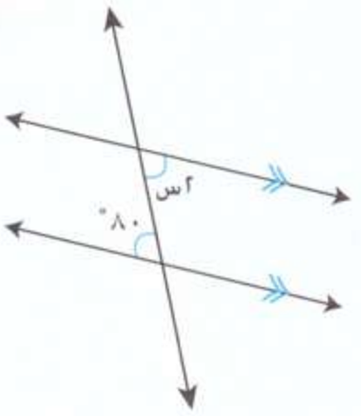
٢) في الشّكلِ الآتي، جدْ قياسَ ∢و ،∢ن، ∢س. برّرْ إجابتكَ.

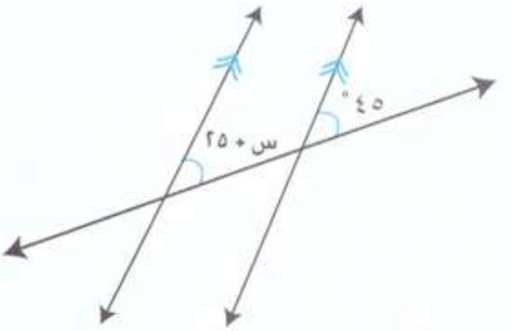


٣) يمثّلُ الشّكلُ الآتي متوازي الأضلاعِ أ ب جـ د ، إذا مُدَّ الضلعُ جـ د إلى النقطةِ هـ. جِدْ ق ∢أ ب جـ. برّرْ إجابتكَ.

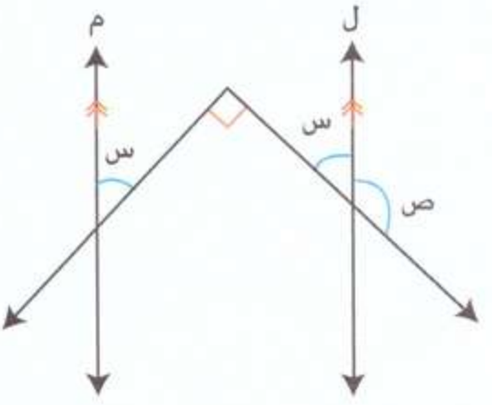


٤) معتمدًا الشكلينِ الآتيينِ، جد قيمةَ س:

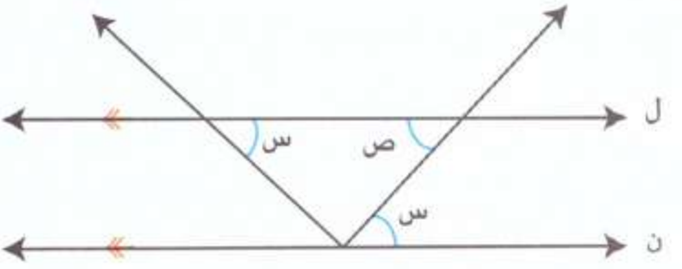




٥) في الشّكلَ الآتي، إذا كانَ المستقيمانِ: $\overleftrightarrow{ل}$ ، $\overleftrightarrow{م}$ متوازيَينِ جدْ ق ∢س ، ق ∢ص.



٦) معتمدًا الشكلَ الآتي إذا كانَ المستقيمانِ: $\overleftrightarrow{ل}$ ، $\overleftrightarrow{ن}$ متوازيينِ، فسّرْ لماذا $\frac{\text{ق ∢س}}{\text{ق ∢ص}} = ١$؟



إذا قطعَ مستقيمٌ مستقيمينِ متوازيينِ فإنَّ:

أزواجَ الزوايا المتبادلةِ الناتجةِ عنْ هذا التّقاطعِ متطابقةٌ ومتساويةٌ بالقياسِ.

أزواجَ الزوايا المتناظرةِ النّاتجةِ عنْ هذا التّقاطعِ متطابقةٌ، ومتساويةٌ بالقياسِ.

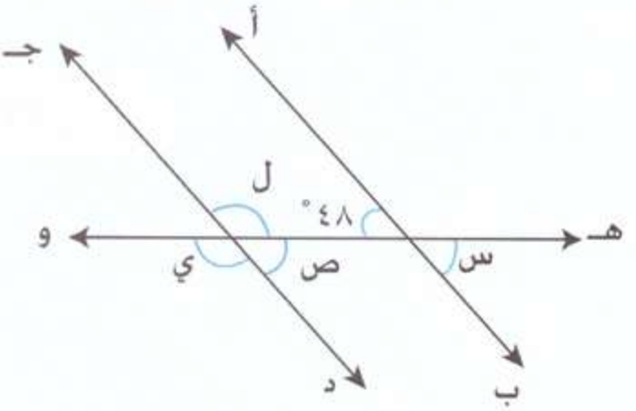
مجموعَ قياسِ أزواجِ الزوايا المتحالفةِ النّاتجةِ عنْ هذا التّقاطعِ يساوي ١٨٠°.

مثالُ (٢)

إذا كانَ $\overleftrightarrow{أ ب} \parallel \overleftrightarrow{جـ د}$ ، وكان $\overleftrightarrow{هـ و}$ قاطعًا لهما كما في الشّكلِ الآتي.

جِدْ ق ∡ص ، ق ∡س ، ق ∡ل ، ق ∡ ي، برّرْ إجابتكَ.

الحلُّ



ق ∡ص = ٤٨° (بالتبادلِ معَ ∡ ٤٨°)

ق ∡س = ٤٨° (بالتناظرِ معَ ∡ص)

أو بالتقابلِ بالرأسِ معَ ∡٤٨°

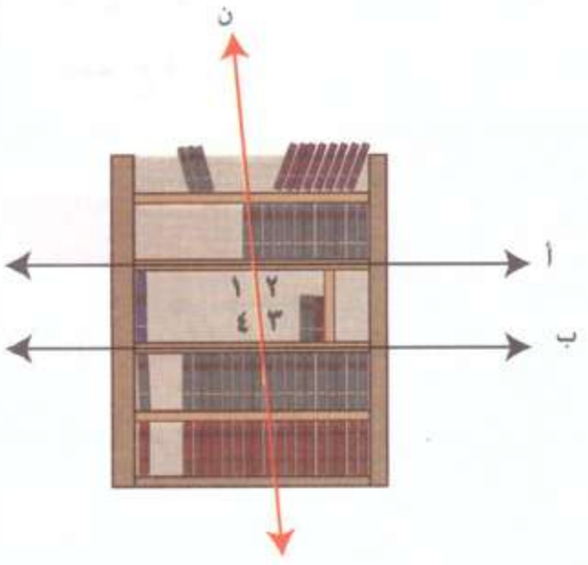
ق ∡ل = ١٨٠° − ٤٨° = ١٣٢° (بالتحالفِ معَ ∡٤٨°)

ق∡ي = ١٣٢° (بالتقابلِ بالرّأسِ معَ ∡ل)

هلْ تستطيعُ حَلَّ المثالِ بطريقةٍ أخرى؟

تدريبُ ٢

صَمَّمَ مصمّمُ أثاثٍ خزانةَ الكتبِ المبيّنةَ في الشّكلِ المجاور. إذا كانَ المستقيمُ $\overleftrightarrow{أ}$ // $\overleftrightarrow{ب}$، والمستقيمُ $\overleftrightarrow{ن}$ قاطعًا لهما.



١) بيّنْ نوعَ العلاقةِ بينَ ∢٢ ، ∢٤.

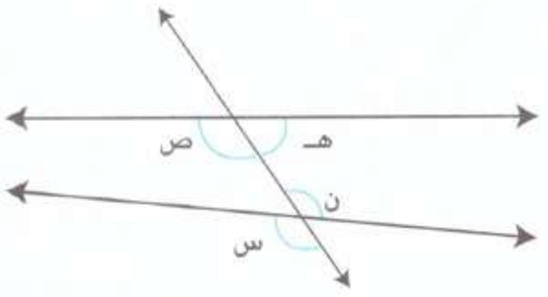
٢) إذا كانَ ق ∢١ = ٩٥°

جِدْ: ق ∢٢ ، ق ∢٤، ق ∢٣.

برّرْ أجابتكَ.

فكّر وناقش

معتمدًا الشكلَ المجاورَ اكتشفِ الخطأَ الذي ارتكبهُ عليٌّ وسليمٌ وإيمانُ:



كتبَ عليٌّ: ق ∢س = ق ∢ص

(لأنّهما متناظرتان)

كتبَ سليمٌ: ق ∢ ن = ق ∢ص

(لأنّهما متبادلتان)

كتبتْ إيمانُ: ق ∢ هـ + ق ∢ ن = ١٨٠°

(لأنّهما متحالفتان)

ناقشْ معَ زملائكَ الأخطاءَ الواردةَ أعلاهُ.

الدرسُ الرّابعُ

اختبارُ توازي مستقيمينِ

النتاجات

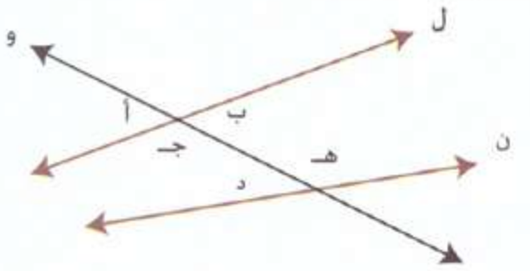
- تختبرُ توازي مستقيماتٍ باستخدامِ العلاقاتِ بينَ الزوايا.

إذا أردتَ صناعةَ بوّابةٍ مِنَ الخشبِ، كيفَ يمكنكَ التّأكدُ مِنْ أنَّ قِطعَ الأخشابِ توازي بعضَها بعضًا؟

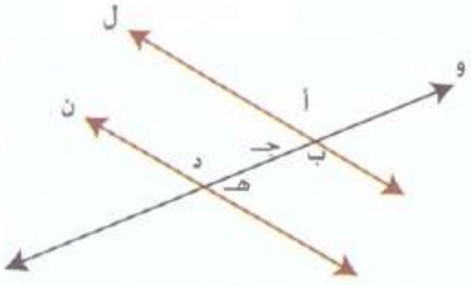
نشاطٌ

ليكنْ ل ، ن مستقيمينِ يقعانِ في نَفْسِ المستوى، وليكنِ المستقيمُ و قاطعًا لهما.
باستخدامِ المَنقلةِ جِدْ قياسَ الزوايا المجهولةِ في كلٍّ مِنَ الأشكالِ الآتيةِ، ثُمَّ أكملِ الجدولِ الذي يلي الأشكالَ:

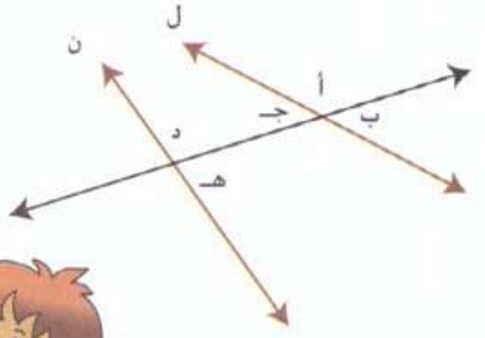
١)



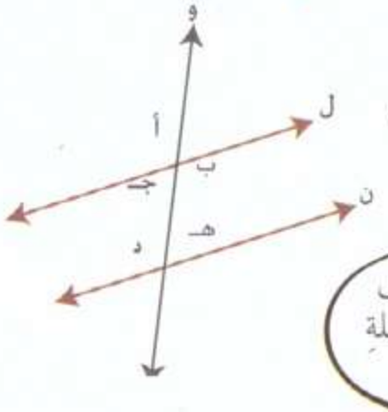
٢)



٣)



٤)

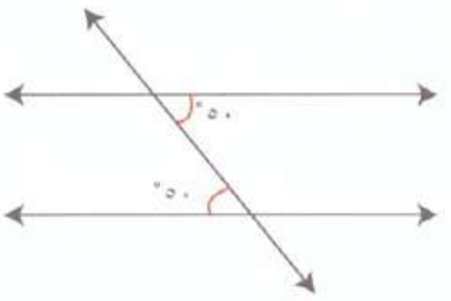


الشّكلُ	ما العلاقةُ بينَ الزاويتينِ أ ، د ؟	ما العلاقةُ بينَ الزاويتينِ جـ ،هـ؟	ما العلاقةُ بينَ الزوايا جـ ، د ؟	ما العلاقةُ بينَ المستقيمينِ ل، ن؟
١	قياسُ زاويةِ أ=.... قياسُ زاويةِ د = ...	قياسُ زاويةِ جـ=.... قياسُ زاويةِ هـ=...	قياسُ زاويةِ جـ = ... قياسُ زاويةِ د = ...	
٢	قياسُ زاويةِ أ=.... قياسُ زاويةِ د = ...	قياسُ زاويةِ جـ=.... قياسُ زاويةِ هـ=....	قياسُ زاويةِ جـ = ... قياسُ زاويةِ د = ...	
٣	قياسُ زاويةِ أ=.... قياسُ زاويةِ د = ...	قياسُ زاويةِ جـ=.... قياسُ زاويةِ هـ=...	قياسُ زاويةِ جـ = ... قياسُ زاويةِ د = ...	
٤	قياسُ زاويةِ أ=.... قياسُ زاويةِ د = ...	قياسُ زاويةِ جـ=.... قياسُ زاويةِ هـ=...	قياسُ زاويةِ جـ = ... قياسُ زاويةِ د = ...	

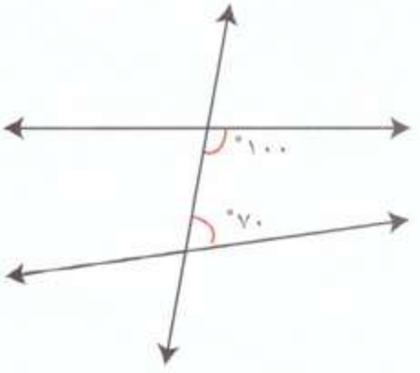
ناقشْ ما توصلتَ إليهِ مِنْ نتائجَ معَ زملائكَ، ثُمَّ اكتبِ استنتاجكَ؟

مثالُ (١)

هلِ المستقيماتُ الآتيةُ متوازيةٌ؟ بّررْ إجابتكَ.



شكل (١)



شكل (٢)

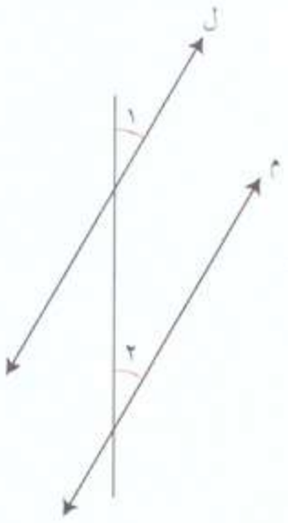
الحلُّ

١) في الشكل (١) الزاويتانِ المحصورتانِ بينَ المستقيمينِ متبادلتانِ، ومتساويتانِ في القياسِ، إذنْ: المستقيمانِ متوازيانِ.

٢) في الشكلِ (٢) مجموعُ قياسِ الزاويتينِ المتحالفتينِ المحصورتينِ بينَ المستقيمينِ يساوي ١٧٠°، إذنْ: المستقيمانِ غيرُ متوازيينِ.

- إذا قطعَ مستقيمٌ مستقيمَينِ، ووُجدَ زوجٌ مِنَ الزوايا المتبادلةِ، متساويًا في القياسِ، فإنَّ المستقيمَينِ متوازيانِ.
- إذا قطعَ مستقيمٌ مستقيمَينِ، ووُجدَ زوجٌ مِنَ الزوايا المتناظرةِ متساويًا في القياسِ، فإنَّ المستقيمَينِ متوازيانِ.
- إذا قطعَ مستقيمٌ مستقيمَينِ، ووُجدَ مجموعُ زوجٍ مِنَ الزوايا المتحالفةِ يساوي ١٨٠°، فإنَّ المستقيمَينِ متوازيانِ.

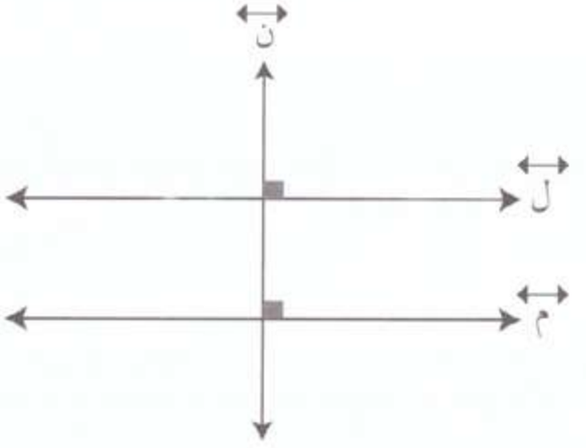
تدريبُ ١



مِنَ الشكلِ المجاورِ، إذا كانَ ق∢ ١ = ق∢ ٢ = ٣٠°
فهلِ المستقيمانِ ل ، م متوزيانِ؟ برّرْ إجابتكَ.

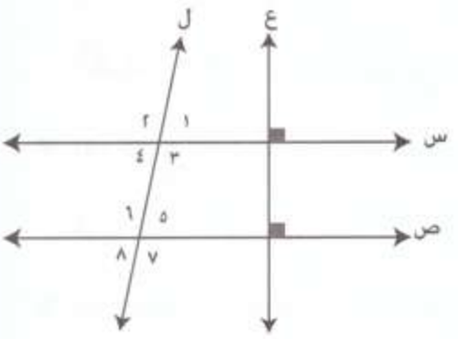
تدريبُ ٢

انظرْ إلى الشكلِ الآتي، ثُمّ أثبتْ أنّهُ إذا كانَ $\overleftrightarrow{ن} \perp \overleftrightarrow{ل}$، $\overleftrightarrow{ن} \perp \overleftrightarrow{م}$ فإنَّ: $\overleftrightarrow{ل} // \overleftrightarrow{م}$.



تمارينُ ومسائلُ

١) مستعينًا بالشّكلِ المجاورِ، أكملِ الفراغاتِ الآتيةَ للحصولِ على عباراتٍ صحيحةً:



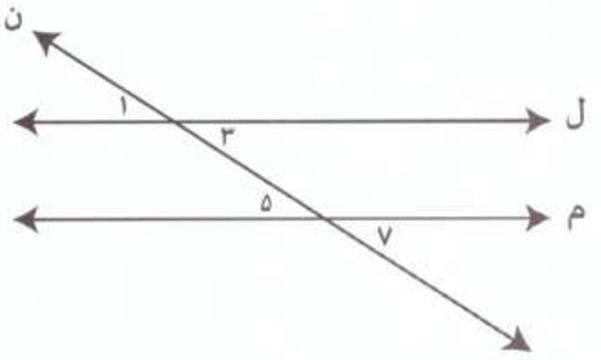
المستقيمانِ $\overleftrightarrow{س}$ ، $\overleftrightarrow{ص}$ .....

المستقيمانِ $\overleftrightarrow{ع}$ ، $\overleftrightarrow{س}$ .....

∢٣، ∢٤ زاويتانِ ..... ومجموع قياسهما .....

∢٢، ∢٦ زاويتانِ ..... وقياسيهما .....

٢) في الشكلِ الآتي إذا كانَ ق ∢١ = ق ∢٧. أثبتْ أنَّ $\overleftrightarrow{ل} \parallel \overleftrightarrow{م}$.

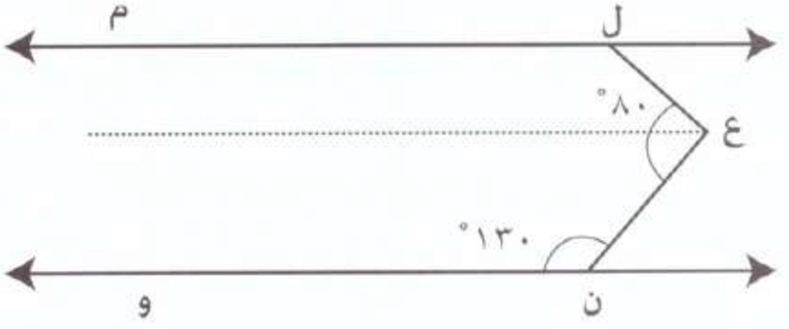


٣) في الشّكلِ الآتي المستقيمُ $\overleftrightarrow{ل م} \parallel \overleftrightarrow{و ن}$.

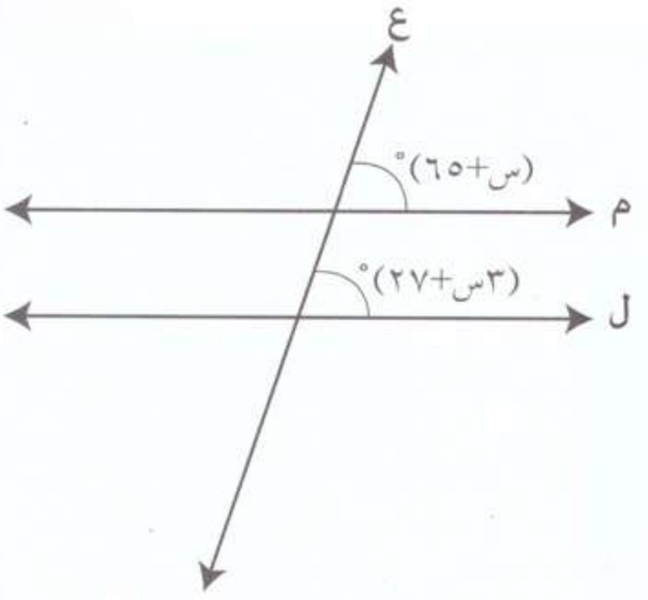
إذا كانَ ق ∢و ن ع = ١٣٠°

وَق ∢ل ع ن = ٨٠°

جِدْ ق ∢ع ل م .



٤) في الشكلِ الآتي إذا كان $\overleftrightarrow{م} // \overleftrightarrow{ل}$ وَ $\overleftrightarrow{ع}$ قاطعًا لهما. فما قيمةُ س؟



الدرسُ الخامسُ

أنواعُ المثلّثاتِ

النتاجات

- تصنّفُ المثلثاتِ حَسْبَ أطوالِ أضلاعها، وقياساتِ زواياها.

تُستخدمُ أنواعٌ كثيرةٌ مِنَ الأشكالِ في بناءِ الجسورِ، ومِنْ هذهِ الأشكالِ المثلّثاتُ، إذ تُعطي قوّةً للجسرِ، وتُضفي عليهِ صفةً جماليّةً، فما هو المثلّثُ، وهلْ توجدُ أنواعٌ للمثلّثاتِ؟

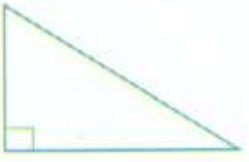
المثلّثُ: هو اتحادُ ثلاثِ قطعٍ مستقيمةٍ تتقاطعُ، كلُّ اثنتينِ منها في نقطةٍ واحدةٍ.

يمكنُ تصنيفُ المثلّثاتِ حَسْبَ قياسِ الزوايا، وحَسَبَ أطوالِ الأضلاعِ على النّحوِ الآتي:

أولًا: حَسْبَ قياساتِ الزوايا، ويصنّفُ إلى ثلاثةِ أنواعٍ، هي:

١) (مثلّثٌ حادُّ الزوايا) كلُّ زواياهُ حادّةٌ.

٢) (مثلّثٌ قائمُ الزاويةِ) فيهِ زاويةٌ قائمةٌ.



٣) (مثلّثٌ منفرجُ الزاويةِ) فيهِ زاويةٌ منفرجةٌ.

تذكّرْ :

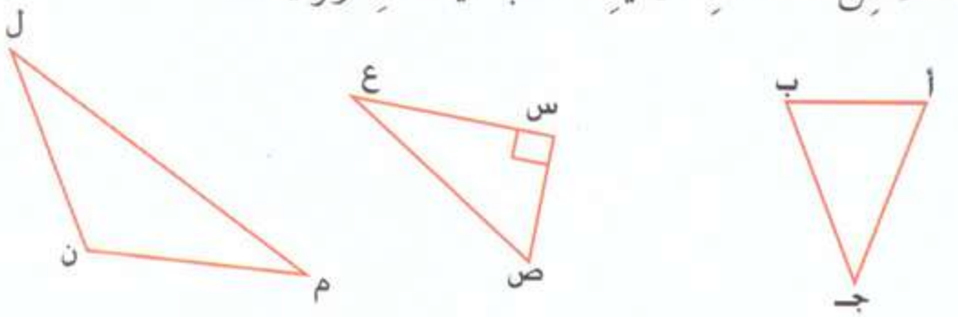
قياسَ الزاويةِ الحادّةِ أكبرُ مِنْ ٠°، وأقلُّ من ٩٠°.

قياسَ الزاويةِ القائمةِ يساوي ٩٠°.

قياسَ الزاويةِ المنفرِجةِ أكبرُ مِنْ ٩٠°، وأقلُّ مِنْ ١٨٠°.

مثالُ (١)

صنّفْ كلًّا مِنَ المثلّثاتِ الآتيةِ حَسْبَ قياساتِ زواياهُ:



(١) (٢) (٣)

الحلُّ

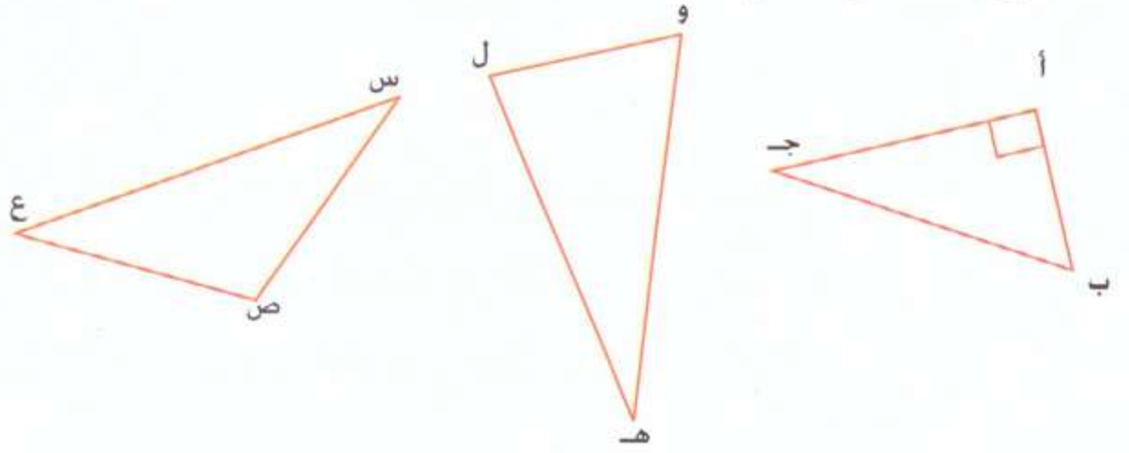
المثلّثُ (١) حادُّ الزوايا؛ لأنَّ جميعَ زواياهُ حادّةٌ.

المثلّثُ (٢) قائمُ الزّاويةِ؛ لأنَّ فيهِ زاويةً قائمةً.

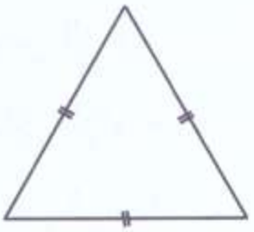
المثلّثُ (٣) منفرجُ الزاويةِ؛ لأنّ فيهِ زاويةً منفرجةً.

تدريبُ ١

صنّفْ كلًّا مِنَ المثلّثاتِ الآتيةِ حَسَبَ قياسات زواياه:

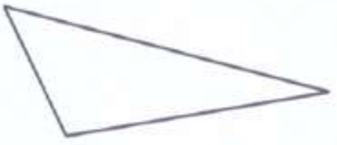


ثانيًا: حَسْبَ أطوالِ الأضلاعِ، ويصنّفُ إلى ثلاثةِ أنواعٍ هي:



١) مثلّثٌ متطابقُ الأضلاعِ، أضلاعُهُ الثلاثةُ متطابقةٌ.

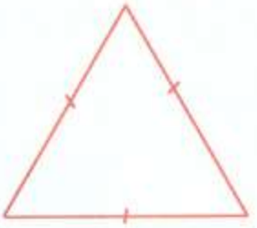
٢) مثلّثٌ متطابقُ الضّلعينِ، يكونُ فيهُ ضلعانِ متطابقانِ فقطْ.



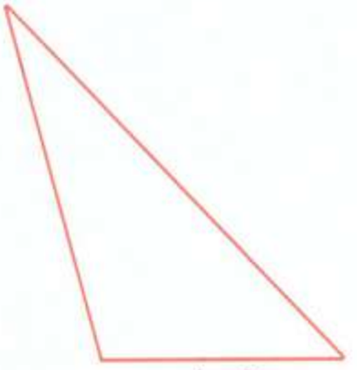
٣) مثلّثٌ مختلِفُ الأضلاعِ.

مثالُ (٢)

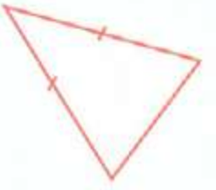
صنّفْ كلًّا مِنَ المثلّثاتِ الآتيةِ حَسَبَ أطوالِ الأضلاعِ:



(جـ)



(ب)



(أ)

الحلُّ

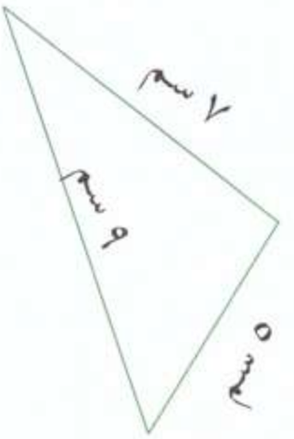
المثلّثُ (أ) مثلّثٌ متطابقُ الضلعينِ؛ لأنَّ فيهِ ضلعينِ متطابقينِ.

المثلّثُ (ب) مثلّثٌ مختلِفُ الأضلاعِ، لأنَّ .....

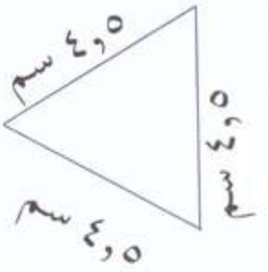
المثلّثُ (جـ) مثلّثٌ متطابقُ الأضلاعِ، لأنَّ .....

تدريبُ ٢

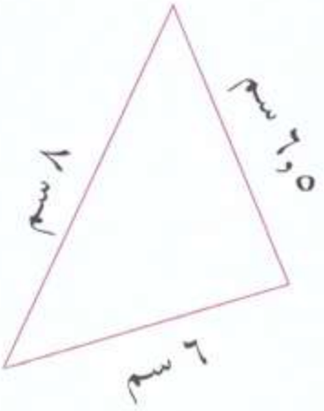
صنّفْ كلًّا مِنَ المثلّثاتِ الآتيةِ حَسَبَ أطوالِ أضلاعها المبيّنة:



(١)

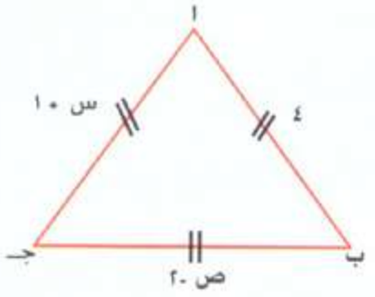


(٢)



(٢)

مثالُ (٣)

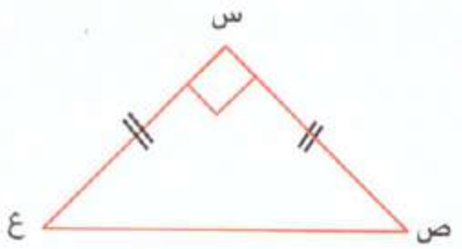


أ ب جـ مثلّثٌ متطابقُ الأضلاعِ كما في الشّكلِ المجاورِ:

جِدْ قيمةَ كلٍّ مِنْ س، ص.

تدريبُ ٣

س ص ع مثلّثٌ كما في الشّكلِ المجاورِ:



١) صنّفِ المثلّثَ حَسَبَ:

أ) قياسِ زواياهُ.

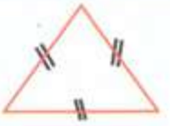
ب) أطوالِ أضلاعهِ.

٢) باستخدامِ المنقلةِ جِدْ قياسَ الزاويتينِ ص، ع.

ماذا تلاحظُ؟

تمارينُ ومسائلُ

١) في الجدولِ الآتي ارسمْ مثلّثًا تقريبيًّا إنْ أمكنَ في الفراغ المُعطى.

	قائمُ الزاويةِ	حادّ الزوايا	منفرِجُ الزاويةِ
مختلِفُ الأضلاعِ			
متطابقُ الضّلعينِ			
متطابقُ الأضلاعِ	مستحيلٌ (لماذا)؟		مستحيلٌ (لماذا)؟

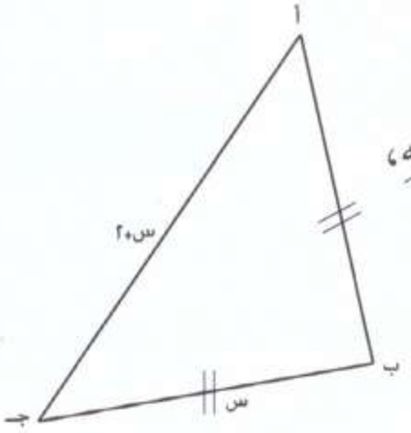
٢) أكملِ الفراغَ في ما يأتي:

أ) مثلّثٌ مجموعُ زاويتينِ فيه ٦٠°، يُسمّى مثلّثًا.....

ب) مثلّثٌ قياسُ زواياهُ الثّلاثُ متساوٍ، يُسمّى مثلّثًا.....

جـ) مثلّثٌ مجموعُ زاويتينِ فيه ٩٠° يُسمّى مثلّثًا.....

٣) اعتمادًا على الشّكلِ المجاورِ:



أ) ما نوعُ المثلّثِ أ ب جـ مِنْ حيثُ أطوالِ أضلاعهِ، وقياساتِ زواياه؟

ب) احسبْ محيطَ المثلّثِ بدلالة س.

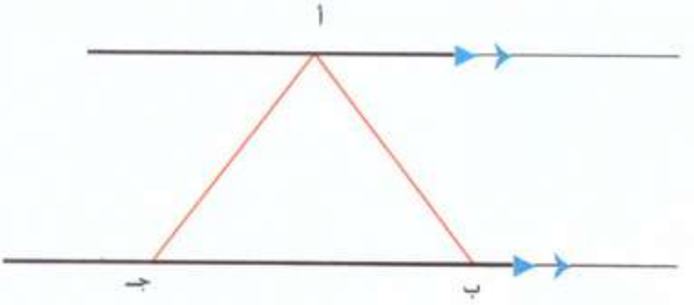
٤) ادّعى إبراهيمُ أنّهُ يستطيعُ رسمَ مثلّثٍ قياساتُ زواياهُ: ٧٠°، ٨٠°، ٤٠°، هلْ يستطيعُ ذلكَ؟ برّرْ إجابتكَ.

٥) أجبْ بنعمْ، أو لا، معَ ذِكْرِ السّببِ:

أ) كلُّ مثلّثٍ متطابقِ الأضلاعِ يكونُ متطابقَ الضّلعينِ.

ب) كلُّ مثلّثٍ متطابقِ الضّلعينِ تكونُ أضلاعهُ متطابقةً.

٦) تحدٍّ: بيّنْ أنَّ مجموعَ قياسِ زوايا المثلّثِ أ ب جـ في الشكلِ الآتي يساوي ١٨٠°.



الدرسُ السّادسُ

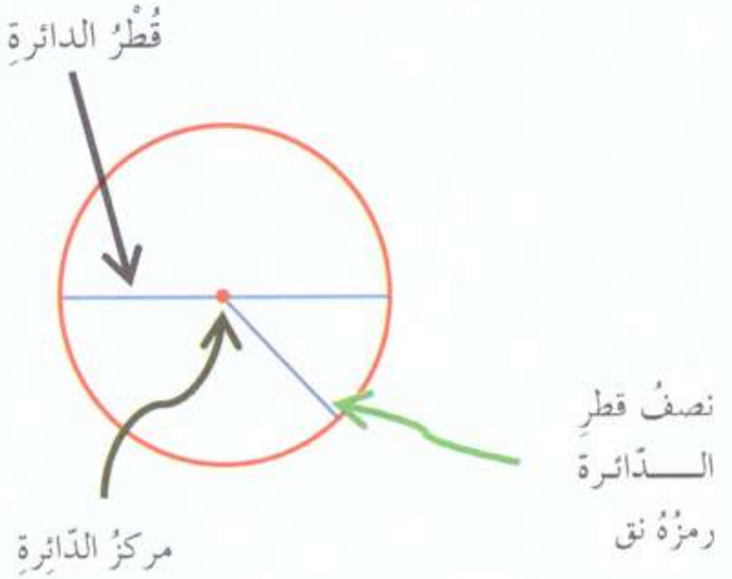
محيطُ الدائرةِ

النتاجات

- تتعرفُ محيطَ الدائرةِ، والنّسبةَ التقريبيّةَ.
- تجدُ محيطَ دائرةٍ.

ذهبَ أحمدُ إلى مدينةِ الألعابِ، وركبَ الدّولابَ، ثُمّ سألَ والدهُ ما هي عناصر الدولابِ؟

الدّولابُ لهُ شكلٌ دائريٌّ ويمكنُ التّعرفُ على عناصرَ ومكوناتِ الدّائرةِ منْ خلالِ الشّكلِ الآتي:



تعلمتَ سابقًا أنَّ محيطَ المضلّعِ هو مجموعُ أطوالِ أضلاعهِ، أمّا محيطُ الدائرةِ فهو طولُ الخطِّ المنحني الذي يمثّلُ الدّائرةَ.

كيفَ يمكنكَ إيجادُ محيطِ الدّائرةِ؟ هلْ يوجدُ أكثرُ مِنْ طريقةٍ؟

نشاط

١) أحضرْ علبةً قاعدتها دائريّةُ الشّكلِ، كما في الشّكلِ المجاورِ.

٢) لُفَّ مترًا حولَ العلبةِ لتجدَ طولَ المسافةِ المحيطةِ بالدائرةِ.

٣) باستخدامِ المسطرةِ، جِدْ قياسَ قُطْرِ الدائرةِ.

٤) جِدْ خارجَ قسمةِ المحيطِ على طولِ القُطْرِ.

٥) كرّرِ الخطواتِ السابقةَ على علبتينِ مختلفتينِ إضافيتينِ، قاعدةُ كلٍّ منهما دائريّةٌ، واملأ الجدولَ الآتي:

رقمُ العلبةِ	المحيطُ	طولُ القطرِ = ٢× نق	$\frac{\text{المحيطُ}}{\text{٢ × نق}}$
١			
٢			
٣			

ماذا تلاحظُ؟

لعلكَ لاحظتَ أنَّ خارجَ قسمةِ المحيطِ على القُطْرِ لكلِّ دائرةٍ يساوي تقريبًا ٣,١٤ وهو مقدارٌ ثابتٌ لا يتغيّرُ، بالرّغمِ منِ اختلافِ مقاساتِ أقطارِ الدّوائرِ الثلاثةِ، وتُسمّى هذهِ النّسبةُ بالنّسبةِ التقريبيّةِ الثابتةِ (باي)، ويرمزُ لها بالرّمزِ π، وهو حرفٌ يونانيٌّ، وبذلكَ يكونُ: $\frac{\text{المحيط}}{\text{٢ × نق}} = \frac{\pi}{١}$ ، وبالضّربِ التبادليِّ يكونُ:

محيطُ الدّائرةِ = ٢ نق × π حيثُ $\pi \approx$ ٣,١٤ $\approx \frac{٢٢}{٧}$

مثالُ (١)

جِدْ محيطَ الدّائرةِ التي نصفُ قطرها ١٠ سم.

الحلُّ

المحيطُ = ٢ نق × π

≈ ٢ × ١٠ × ٣,١٤

≈ ٢٠ × ٣,١٤

≈ ٦٢,٨ سم

عندَ حسابِ المحيطِ يكونُ النّاتجُ تقريبيًّا.

تدريبُ ١

دائرةٌ قطرها ٤٢ سم، احسبْ محيطها.

مثالُ (٢)

دائرةٌ محيطها ٤٤ سم، جِدْ طولَ قطرها.

الحلُّ

محيطُ الدائرةِ = ٤٤ سم، نصفُ القُطْرِ مجهولٌ، $\pi \approx \frac{٢٢}{٧}$

٢ نق π = ٤٤

٢ × $\frac{٢٢}{٧}$ × نق ≈ ٤٤

$\frac{٧}{٤٤} \times \frac{٤٤}{٧} \times$ نق ≈ $\frac{٧}{٤٤} \times$ ٤٤

نق ≈ ٧ سم

الضَربُ في مقلوبِ $\frac{٤٤}{٧}$ (لماذا)؟

الاختصارُ

تدريبُ ٢

إذا كانَ قطرُ دولابِ الألعابِ ١٤ مترًا، فكم مترًا سيقطعُ الدولابُ في:

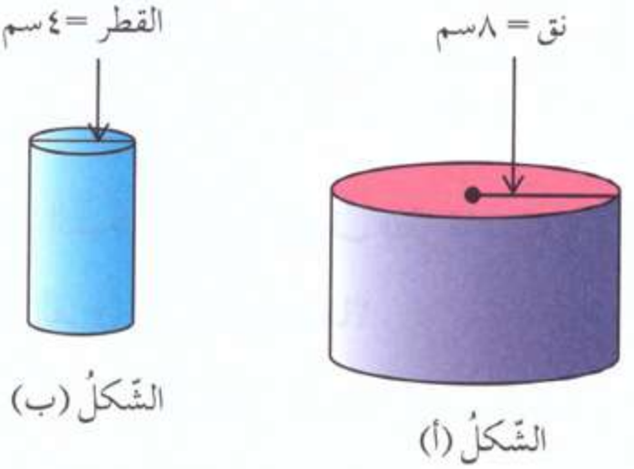
١) الدّورةِ الواحدةِ.

٢) نصفِ الدّورةِ.

٣) رُبعِ الدورةِ.

تدريبُ ٣

بدونِ حسابِ المحيطِ، كم مرّةً يزيدُ محيطُ قاعدةِ الشّكلِ (أ)، عنْ محيطِ قاعدةِ الشّكلِ (ب).

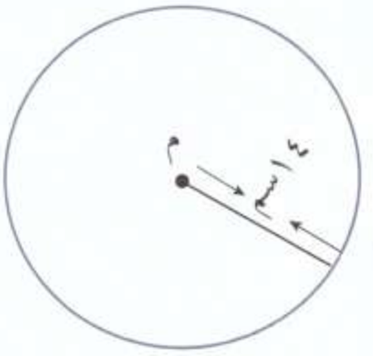


الشّكلُ (أ)

الشّكلُ (ب)

تمارينُ ومسائلُ

١) جِدْ محيطَ كلٍّ مِنَ الدّوائرِ الآتيةِ:



٢) قاعةُ اجتماعاتٍ قاعدتها دائريّةُ الشّكلِ، محيطها ٥٠ م، جِدْ طولَ نصفِ قطرها.

٣) حديقةٌ قاعدتها دائريّةُ الشّكلِ، طولُ نصفِ قطرها ٤٠ م، أرادَ صاحبها تسييجها، فإذا كانتْ تكلفةُ المترِ الواحدِ مِنَ السّياج ٤ دنانيرَ، فكمْ تكلفةُ السياجِ؟

٤) ركضَ عُمَرُ حولَ مضمارٍ دائريِّ الشّكلِ، قطرهُ ٢٨ مترًا، مسافةَ ٤٤٠ مترًا، فكمْ دورةً أكملَ عُمَرُ؟

٥) مَسبحانِ قاعدتهما دائريتا الشّكلِ، الأولُ نصفُ قطرِ قاعدتهِ ١٤ مترًا والثاني طولُ قطر قاعدته ٢٢ مترًا، ما الفرقُ بينَ محيطيهما؟

٦) ادّعى طارقٌ أنَّ محيطَ الدائرةِ في الشّكلِ المجاورِ هو المنطقةُ الملوّنةُ باللّونِ الأصفرِ. هلْ توافقُ طارقًا؟ معَ ذِكْرِ السّببِ.

الدرسُ السّابعُ

مساحةُ الدّائرةِ

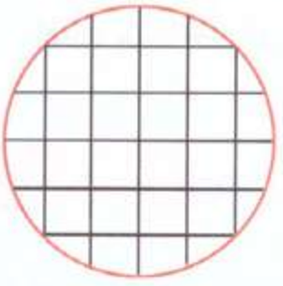
النتاجات

- تجدُ مساحةَ الدائرةِ.
- توظّفُ مساحةَ الدائرةِ في حلِّ مسائلَ عمليةٍ.

مسبحٌ قاعدتهُ دائريّةُ الشّكلِ طول قطرها ٤ متر، يُراد تبليطها ببلاطٍ مربّعِ الشكل طولُ ضلعِهِ ٢٠سم، كم بلاطةً نحتاجُ؟

للإجابةِ عنِ السؤالِ يلزمنا معرفةُ مساحة الدائرة؟

الشّكلُ المجاورُ يمثّلُ دائرةً:



١) قدّرْ مساحةَ الدّائرةِ.

٢) هلْ يمكنُ حسابُ مساحةِ الدّائرةِ بشكلٍ أدقّ؟

لمعرفةِ ذلكَ قُمْ بالنّشاطِ الآتي:

نشاطٌ

١) احضرْ علبةَ جبنةٍ، القِطعُ فيها على شكلِ مثلثاتٍ.

٢) رتّبْ كلَّ قطعتينِ بشكلٍ متعاكسٍ كما في الشّكلِ المجاورِ.

٣) استمرَّ في الترتيبِ وبنفسِ النّمطِ لجميعِ القطعِ، فتحصلَ على شكلٍ متوازي أضلاعٍ.

إذنْ: مساحةُ الدّائرةِ = مساحةَ متوازي الأضلاعِ.

= طولَ القاعدةِ × الارتفاعِ.

= πنق × نق

= πنق^{٢}

إذنْ: مساحةُ الدائرةِ = π نق^{٢} ، حيثُ π ≈ ٣,١٤ أو π ≈ $\frac{٢٢}{٧}$

مثالُ (١)

جِدْ مساحةَ دائرةٍ، طولُ نصفِ قطرها ١٠ سم.

الحلُّ

مساحةُ الدّائرةِ = π نق^{٢}

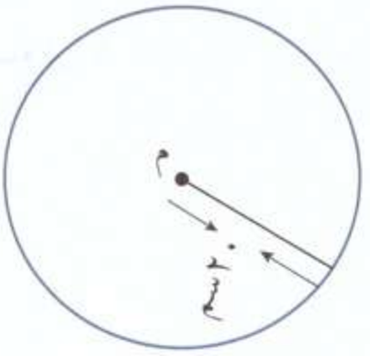
≈ ٣,١٤ × ١٠^{٢}

≈ ٣,١٤ × ١٠٠

≈ ٣١٤ سم^{٢}

تدريبُ ١

جِدْ مساحةَ كُلٍّ مِنَ الدّوائرِ الآتية:



مثالُ (٢)

دائرةٌ مساحتها ٦١٦ سم^{٢}، احسبْ طولَ قطرها.

الحلُّ

المساحةُ معلومةٌ، والقطرُ مجهولٌ، نطبّقُ القانونَ:

مساحةُ الدائرةِ = πنق^{٢}

٦١٦ ≈ $\frac{٢٢}{٧}$ × نق^{٢}

$\frac{٧}{٢٢} \times \frac{٦١٦}{١} \approx \frac{٧}{٢٢} \times \frac{٢٢}{٧}$ × نق^{٢} — الضّربُ بمقلوبِ $\frac{٢٢}{٧}$

١٩٦ ≈ نق^{٢} — بالاختصارِ

نق ≈ ١٤ سم — بأخذِ الجذرِ التربيعيِّ للطّرفينِ

ومنهُ فإنَّ القطرَ ≈ ٢ × ١٤ ≈ ٢٨ سم — (لماذا × ٢)؟

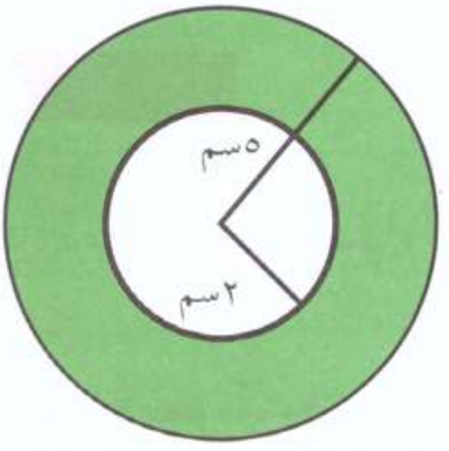
تدريبُ ٢

دائرةٌ محيطها ٤٤ سم، احسبْ مساحتها.

تدريبُ ٣

إذا كانَ قُطْرُ الدّائرةِ التي تقعُ في منتصفِ ملعبِ كرةِ القدمِ يساوي ٩ أمتارٍ تقريبًا، جِدْ مساحتها بدلالةِ π

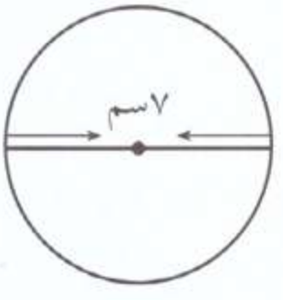
تدريبُ ٤



الشّكلُ الآتي يمثّلُ دائرتينِ متحدتينِ بالمركزِ، نصفُ قطرِ الأولى ٢ سم، ونصفُ قطرِ الثّانيةِ ٥سم ، جِدْ مساحةَ المنطقةِ المظللّةِ باللّونِ الأخضرِ.

فكّر وناقش

قامتْ يسرا بحسابِ مساحةِ الدّائرةِ الممثَّلةِ في الشّكلِ المجاورِ، كما يأتي:



مساحةُ الدائرةِ $= \pi$ نق^{٢}

$\approx \frac{٢٢}{٧} \times ٧^{٢}$

$\approx \frac{٢٢}{٧} \times ٤٩$

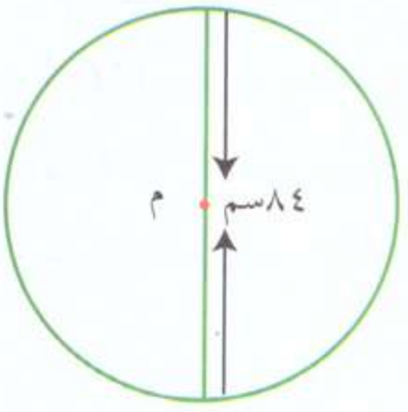
$\approx ٢٢ \times ٧$

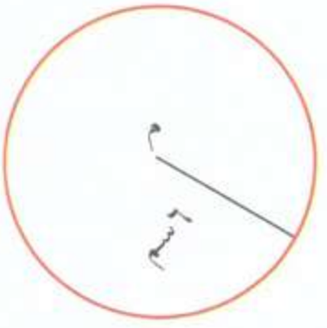
≈ ١٥٤ سم^{٢}

هلْ توافقُ يسرا على هذا الحلِّ؟ برّرْ اجابتكَ.

تمارينُ ومسائلُ

١) جِدْ مساحةَ الدّائرةِ في كلٍّ ممّا يأتي:





٢) شطيرةٌ دائريّةُ الشّكلِ، نصفُ قطرها ١٥سم، جِدْ كلًّا ممّا يأتي بدلالةِ π:

أ) مساحتها.

ب) محيطها.

٣) مسبحٌ قاعدتهُ دائريّةُ الشّكلِ، نصفُ قطرها ١٤ مترًا، كم بلاطةً مربّعةَ الشّكلِ، طولُ ضلعها ٥٠سم نحتاجُ لتبليطِ هذا المسبحِ؟

٤) سجّادةٌ دائريةُ الشّكلِ، نصفُ قطرها مترانِ، إذا كانَ ثمنُ المترِ المربّعِ الواحدِ ١٠ دنانيرَ، فما ثمنُ السجّادةِ؟

٥) املأِ الجدولَ الآتي بالعددِ المناسبِ:

الشّكلُ المظلل			
مساحتهُ	١٥٤ سم^٢		

مراجعةٌ

١) اقرأِ العباراتِ الآتيةَ، ثُمّ أجبْ "بنعم" أو "لا"، مَعَ ذِكْرِ السّببِ:

أ) كلُّ زاويتينِ متتامّتينِ متحالفتانِ.

ب) كلُّ زاويتينِ متبادلتينِ في حالةِ التوازي متساويتانِ في القياس.

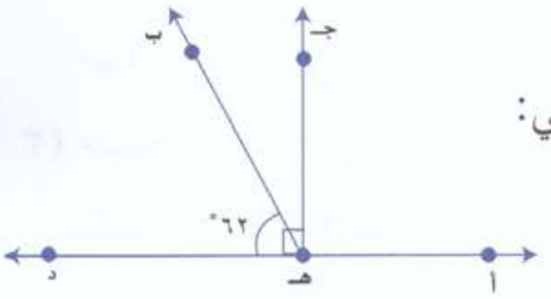
جـ) إذا كانتْ ∢س، ∢ص زاويتينِ متكاملتينِ، وكان ق ∢س = ١١٠°، فإنَّ ق ∢ص = ٧٠°

د) ليسَ مِنَ الضرورةِ أنْ تكونَ الزوايا المتناظرةُ متساويةً.

٢) إذا كانَ ق ∢ن = ٨٣°، فما قياسُ الزاويةِ المتتامّةِ، والزاويةُ المتكاملةِ معَ ∢ن ؟

٣) في الشّكلِ المجاورِ إذا كانَ: $\overleftrightarrow{أ د} \perp \overleftarrow{هـ جـ}$،

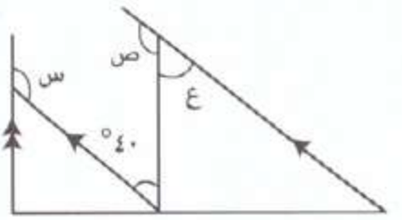
وَ ق ∢ د هـ ب = ٦٢°. جِدْ قياسَ كلٍّ ممّا يأتي:



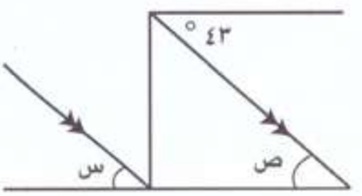
أ) ق ∢جـ هـ د

ب) ق ∢جـ هـ ب

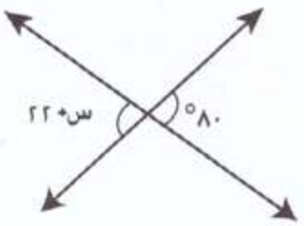
٤) جِدْ قياسَ الزوايا المجهولةِ في كلِّ الأشكالِ الآتيةِ، مبرّرًا إجابتكَ:



(أ)



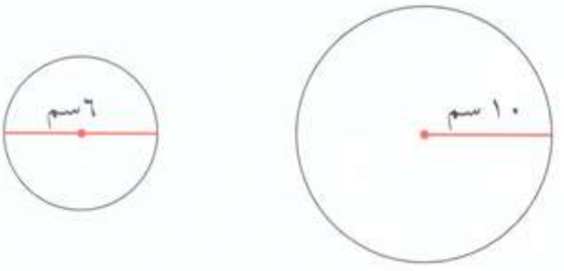
(ب)



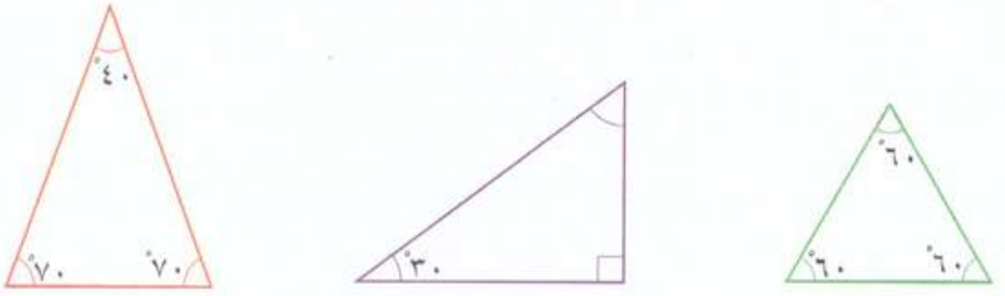
(جـ)

٥) إذا كانتْ نسبةُ قياسِ زاويتينِ متتامّتينِ ٣ : ٢، فما قياسُ الزاويةِ الأكبرِ؟

٦) جِدْ مساحةَ ومحيطَ كلٍّ مِنَ الأشكالِ الآتيةِ:



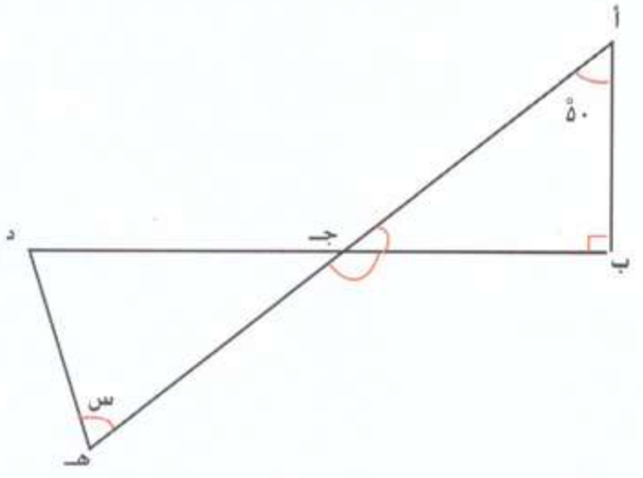
٧) صنّفِ المثلّثاتِ الآتيةِ: حَسَبَ قياسِ الزوايا، وأطوالِ الأضلاعِ.



٨) دائرةٌ مساحتها ١٦ π وحدةً مربعّةً، جد:

أ) طولَ نصفِ قطرها بدلالةِ π ب) محيطها بدلالةِ π

٩) في الشّكلِ الآتي، إذا كان جـ د = جـ هـ ما قياسُ ∢س؟*



* السؤالُ منْ أسئلةِ الاختباراتِ الدوليةِ.

اختبارٌ ذاتيٌّ

١) يتكوّنُ هذا السؤالُ من ثلاثِ فقراتٍ من نوعِ الاختيارِ منْ متعددٍ، لكلِّ فقرةٌ أربعةُ بدائلَ واحدٌ منها فقط صحيحٌ، ضَعْ دائرةً حولَ رمزِ البديلِ الصّحيحِ في ما يأتي:

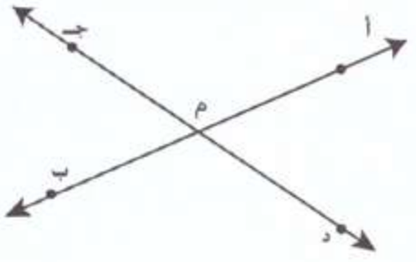
(١) الزاويةُ التي قياسها ٣٧° متتامّةٌ معَ زاويةٍ قياسها :

أ) ٣٧°　　ب) ٥٣°　　جـ) ٦٣°　　د) ١٤٣°

(٢) مجموعُ قياسِ الزاويتينِ المتجاورتينِ النّاتجتينِ مِنْ تقاطعِ شعاعٍ ومستقيمٍ يساوي:

أ) ٩٠°　　ب) ١٨٠°　　جـ) ٢٧٠°　　د) ٣٦٠°

(٣) في الشكلِ المجاورِ تُسمّى الزاويتانِ ∢ أ م د، ∢ ب م جـ زاويتينِ:



أ) متجاورتينِ

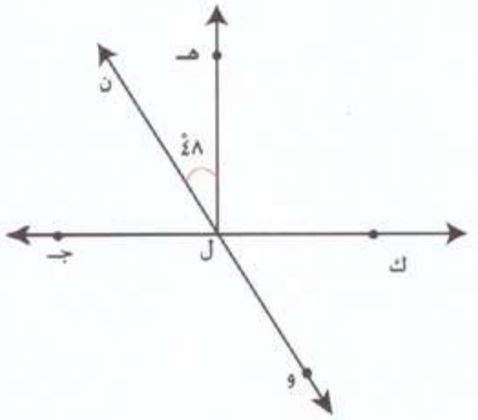
ب) متبادلتينِ

جـ) متناظرتينِ

د) متقابلتينِ بالرأسِ

٢) في الشكلِ المجاورِ، إذا كان: $\overleftrightarrow{ك جـ} \perp \overleftrightarrow{ل هـ}$،

ق∢هـ ل ن = ٤٨°. جِدْ قياسَ كُلٍّ ممّا يأتي:



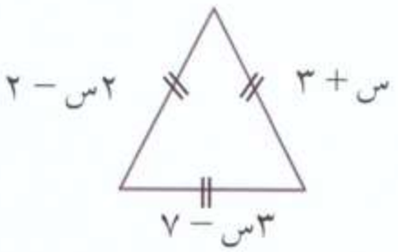
أ) ق∢ جـ ل هـ.

ب) ق∢ هـ ل ك.

جـ) ق∢ ك ل و.

د) ق∢ جـ ل و.

٣) إذا علمتَ أنَّ محيطَ المثلّثِ في الشّكلِ المجاورِ يساوي ٢٤ سم، فما قيمةُ س؟



٤) املأِ الجدولَ الآتي بالعددِ المناسبِ:

الشّكلُ المظلَّلُ			
المساحةُ	٦٤ π سم^{٢}		