



وزارة التربية والتعليم
Ministry of Education
المملكة العربية السعودية

الرياضيات

للفصل الأول الثانوي

مصادر المعلم للأنشطة الصفية

الفصل السادس: التشابه

العبيكان
Obekon

MC
Graw
Hill Education

يوزع مجاناً ولا يباع

١٤٣٥ هـ - ٢٠١٤ م

Glencoe Mathematics © 2010
CHAPTER RESOURCE MASTERS
Geometry

الرياضيات - الصف الأول الثانوي
مصادر المعلم للأنشطة الصفية
أعدت النسخة العربية: شركة العبيكان للتعليم

www.obeikaneducation.com



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

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



حقوق الطبع الإنجليزية محفوظة لشركة ماجروهل ©.

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

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

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

عزيزي المعلم / عزيزتي المعلمة

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

وقد تم تخصيص صفحتين لتدريبات إعادة التعليم و صفحة واحدة لكل من التدريبات الأخرى لكل درس من دروس كتاب الطالب. حيث يمكنك أن تكلف الطلاب حل صفحة التدريبات المقابلة لكل درس حسب مستوى كل منهم؛ سواء أكان ذلك داخل الصف أم في المنزل. وليست هذه التدريبات بديلاً عن كتاب التمارين، ولكنها مساندة ومكملة له. وهذه التدريبات هي:

تدريبات إعادة التعليم

تركز هذه التدريبات على الأفكار الرئيسية في الدرس وتقدمها بأسلوب تدريسي ومعالجة يختلفان أحياناً عن كتابي الطالب والتمارين. وهي موجهة إلى الطلاب ذوي المستوى دون المتوسط.

تدريبات المهارات

تركز هذه التدريبات على المهارات الحسابية الموجودة في الدرس؛ فتقدم تدريبات إضافية على مهارات الدرس وبعض المسائل التي تركز على تلك المهارات. وهي موجهة إلى الطلاب ذوي المستوى ضمن المتوسط ودون المتوسط.

تدريبات حل المسألة

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

التدريبات الإثرائية

تساعد هذه التدريبات الإثرائية على التوسع أو تدعيم مفاهيم الدرس، كما تؤدي إلى توسيع مدارك الطلاب حول تعلم الرياضيات بشكل عام. وهذه التدريبات موجهة إلى الطلاب ذوي المستوى ضمن المتوسط وفوق المتوسط.

المقدمة	4
الدرس 6-1 المضلعات المتشابهة	
تدريبات إعادة التعليم	6
تدريبات المهارات	8
تدريبات حل المسألة	9
التدريبات الإثرائية	10
الدرس 6-2 المثلثات المتشابهة	
تدريبات إعادة التعليم	11
تدريبات المهارات	13
تدريبات حل المسألة	14
التدريبات الإثرائية	15
الدرس 6-3 المستقيمت المتوازية والأجزاء المتناسبة	
تدريبات إعادة التعليم	16
تدريبات المهارات	18
تدريبات حل المسألة	19
التدريبات الإثرائية	20
الدرس 6-4 عناصر المثلثات المتشابهة	
تدريبات إعادة التعليم	21
تدريبات المهارات	23
تدريبات حل المسألة	24
التدريبات الإثرائية	25
ملحق الإجابات	26 - 36

6-1 تدريبات إعادة التعليم

المضلعات المتشابهة

تحديد المضلعات المتشابهة :

المضلعّات المتشابهة لها الشكل نفسه، ولكن ليس بالضرورة أن يكون لها القياسات نفسها، ويكون المضلعان متشابهين، إذا وفقط إذا كانت زواياهما المتناظرة متطابقة، وأطوال أضلاعها المتناظرة متناسبة بنسبةٍ تُسمّى معامل التشابه أو نسبة التشابه.

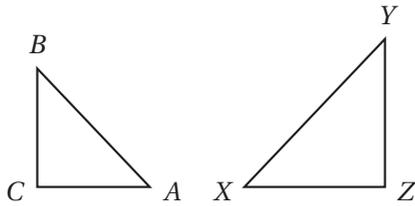
مثال 1

إذا كان $\triangle ABC \sim \triangle XYZ$ ، فاكتب جميع أزواج الزوايا المتطابقة،

واكتب تناسباً يربط بين أطوال الأضلاع المتناظرة.

الزوايا المتطابقة: $\angle A \cong \angle X, \angle B \cong \angle Y, \angle C \cong \angle Z$

التناسب: $\frac{AB}{XY} = \frac{BC}{YZ} = \frac{CA}{ZX}$



مثال 2

حدّد ما إذا كان المضلعان متشابهين أم لا. وإذا كانا كذلك، فاكتب عبارة التشابه،

ومعامل التشابه. ووضّح إجابتك.

الخطوة 1: قارن بين الزوايا المتناظرة.

$\angle W \cong \angle P, \angle X \cong \angle Q, \angle Y \cong \angle R, \angle Z \cong \angle S$

الزوايا المتناظرة متطابقة.

الخطوة 2: قارن بين الأضلاع المتناظرة.

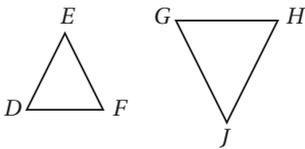
$$\frac{WX}{PQ} = \frac{12}{8} = \frac{3}{2}, \frac{XY}{QR} = \frac{18}{12} = \frac{3}{2}, \frac{YZ}{RS} = \frac{15}{10} = \frac{3}{2}, \frac{ZW}{SP} = \frac{9}{6} = \frac{3}{2}$$

بما أن الأضلاع المتناظرة متناسبة، فإن $WXYZ \sim PQRS$ ، ومعامل التشابه للمضلعين المتشابهين هو $\frac{3}{2}$

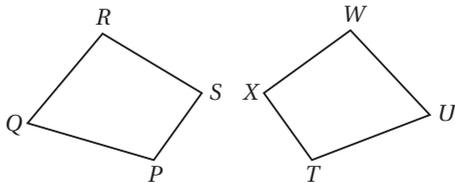
تمارين

اكتب جميع أزواج الزوايا المتطابقة، واكتب تناسباً يربط بين أطوال الأضلاع المتناظرة في كلٍّ ممّا يأتي:

(1) $\triangle DEF \sim \triangle GJH$

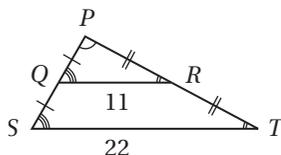


(2) $PQRS \sim TUWX$

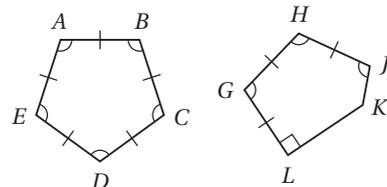


حدّد ما إذا كان المضلعان في كلٍّ من السؤالين الآتيين متشابهين أم لا، وإذا كانا كذلك، فاكتب عبارة التشابه ومعامل التشابه. ووضّح إجابتك.

(4)



(3)



6-1

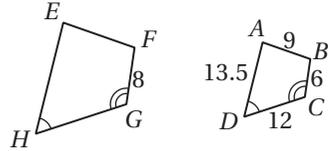
تدريبات إعادة التعليم
المضلعَات المتشابهة

(تتمة)

استعمال الأشكال المتشابهة :

يمكنك استعمال معاملات التشابه والتناسبات؛ لحل مسائل تتضمن أشكالاً متشابهة.

مثال 2 إذا كان $ABCD \sim EFGH$ ، فأوجد
معامل تشابه $ABCD$ إلى $EFGH$ ، ومحيط كل مضلع .



معامل تشابه $ABCD$ إلى $EFGH$ يساوي $\frac{BC}{FG}$ ويساوي
 $\frac{6}{8}$ ؛ أي $\frac{3}{4}$ محيط $ABCD$ يساوي $9+6+12+13.5=40.5$
افتراض أن محيط $EFGH$ يساوي x

$$\text{النظرية 6.1} \quad \frac{\text{محيط } ABCD}{\text{محيط } EFGH} = \frac{3}{4}$$

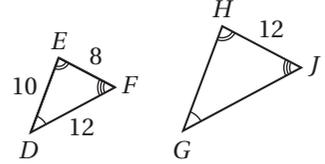
$$\text{بالتعويض} \quad \frac{3}{4} = \frac{40.5}{x}$$

$$\text{خاصية الضرب التبادلي} \quad 4(40.5) = 3x$$

$$\text{بقسمة كلا الطرفين على 3} \quad 54 = x$$

إذن محيط $EFGH$ يساوي 54

مثال 1 إذا كان $\triangle DEF \sim \triangle GHJ$ ، فأوجد
معامل تشابه $\triangle DEF$ إلى $\triangle GHJ$ ، وطول \overline{GH} .



$$\text{معامل التشابه هو } \frac{EF}{HJ} = \frac{8}{12} = \frac{2}{3}$$

احسب طول \overline{HG} مستعملاً معامل التشابه

$$\text{النسبة بين طولي ضلعين متناظرين} \quad \frac{2}{3} = \frac{DE}{GH}$$

تساوي معامل التشابه

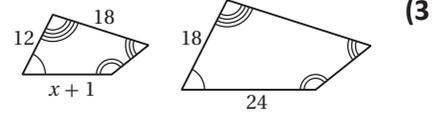
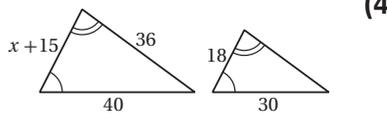
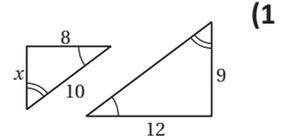
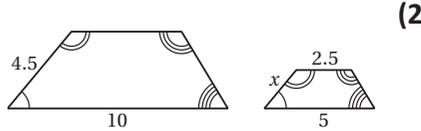
$$DE = 10 \quad \frac{2}{3} = \frac{10}{GH}$$

$$\text{خاصية الضرب التبادلي} \quad 2(GH) = 3(10)$$

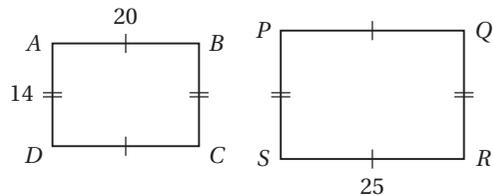
$$\text{بقسمة كلا الطرفين على 2} \quad GH = 15$$

تمارين

في كلِّ مما يأتي، إذا كان المضلعان متشابهين، فأوجد قيمة x .

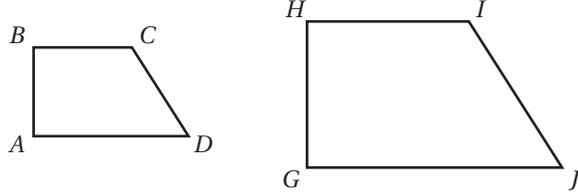


(5) إذا كان $ABCD \sim PQRS$ ، فأوجد معامل تشابه $ABCD$ إلى $PQRS$ ، ومحيط كلِّ مضلع .

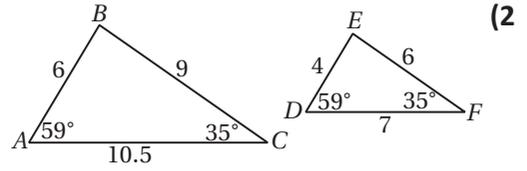
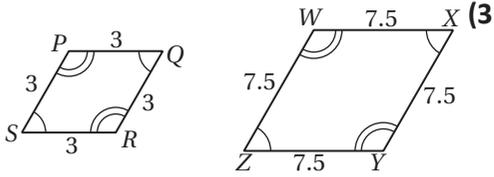


6-1 تدريبات المهارات المضلعات المتشابهة

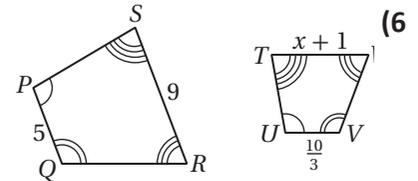
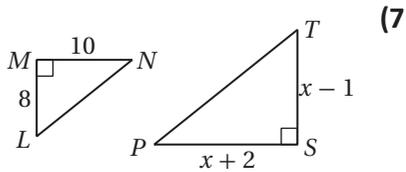
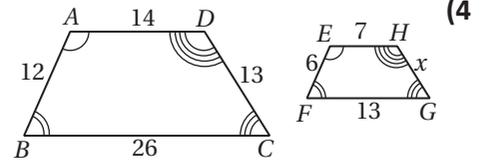
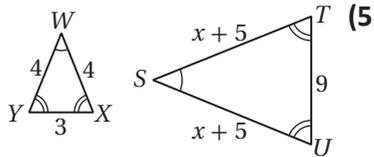
1) إذا كان $ABCD \sim GHIJ$ ، فاكتب جميع أزواج الزوايا المتطابقة، واكتب تناسبًا يربط الأضلاع المتناظرة.



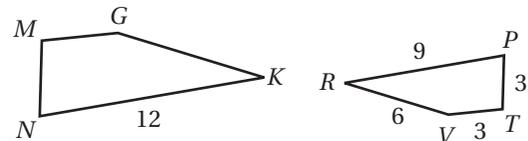
حدّد ما إذا كان المضلعان في كلّ من السؤالين الآتيين متشابهين أم لا، وإذا كانا كذلك؛ فاكتب عبارة التشابه ومعامل التشابه. ووضح إجابتك.



في كلّ ممّا يأتي، إذا كان المضلعان متشابهين، فأوجد قيمة x .

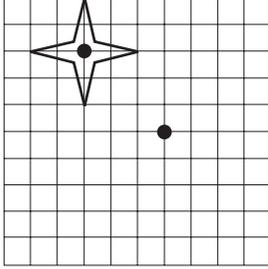


8) إذا كان $GKNM \sim VRPT$ ، فأوجد معامل تشابه $VRPT$ إلى $GKNM$.

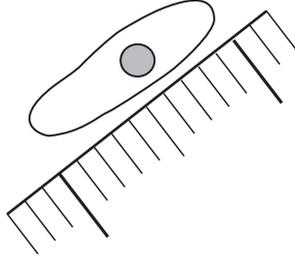


6-1 تدريبات حل المسألة المضلعات المتشابهة

(4) رسم: تريد سامية أن ترسم نجمةً رباعيةً أبعادها مثلًا أبعاد النجمة في الشكل أدناه، ساعد سامية، وارسم على الشبكة الآتية نجمةً رباعيةً أبعادها مثلًا أبعاد النجمة الظاهرة في الشكل.



(5) أحياء: البرامسيوم كائن حيّ صغير وحيد الخلية، والرسم أدناه تكبير لبرامسيوم طوله الحقيقي عُشر مللمتر.

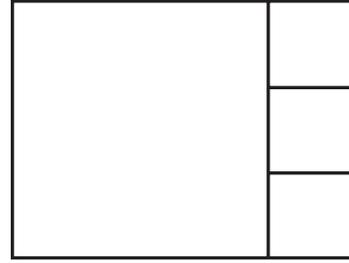


(a) إذا أردت أن ترسم صورة للبرامسيوم الأصلي طولها 1 cm، فما معامل التشابه الذي تستعمله لتكبير البرامسيوم؟

(b) إذا أردت أن ترسم صورة للبرامسيوم الأصلي طولها 15 cm، فما معامل التشابه الذي تستعمله لتكبير البرامسيوم؟

(c) ما القيمة التقريبية لمعامل التشابه الذي استعمل لتكبير البرامسيوم في الصورة أعلاه؟

(1) مخططات: يتكون المخطّط أدناه من أربعة مربّعات، إذا كانت المربّعات الثلاثة الصغيرة متطابقة، فما معامل تشابه المربّع الكبير إلى أحد المربّعات الصغيرة؟



(2) أجهزة التلفاز: تصنع إحدى الشركات أجهزة تلفاز ذات شاشات كبيرة وأحجام مختلفة، إذا كانت جميع الشاشات مستطيلة الشكل ومتشابهة، وكان محيط شاشة قياسها 42 بوصة يساوي 144.4 بوصة تقريباً، فما محيط شاشة قياسها 46 بوصة؟

(3) رياضة: طول ملعب أولمبيّ لإحدى الألعاب الرّياضية 60 m وعرضه 30 m، وطول ملعب محليّ للعبة نفسها 51 m وعرضه 25.5 m، فهل الملعبان متشابهان؟ برّر إجابتك.

6-1 التدريبات الإثرائية

إنشاء مضلعات متشابهة :

يمكن تكبير المضلعات باستعمال ورق المربعات أو من دونها، وتكون الصورة الناتجة عن تكبير مضلع معطى مشابهة للصورة الأصلية، وهذا يعني أن الزوايا المتناظرة متطابقة، والأضلاع المتناظرة متناسبة بنسبة تساوي معامل التكبير، ويمكن تعيين مركز التكبير داخل المضلع أو خارجه أو من نقطة عليه.

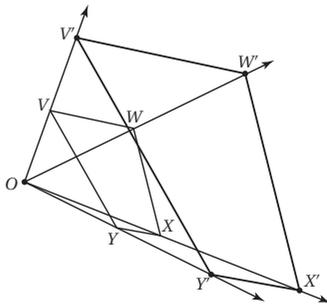
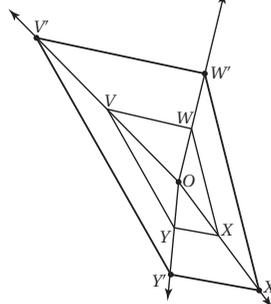
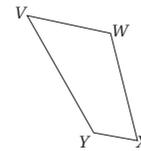
وفيما يأتي أربع خطوات لإنشاء مضلع أطوال أضلاعه مثلاً أطوال مضلع معلوم مشابه له.

الخطوة 1: اختر نقطة داخل المضلع أو خارجه وسمّها O .

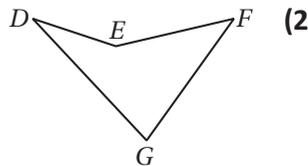
الخطوة 2: ارسم أنصاف مستقيمت من O تمرّ برؤوس المضلع.

الخطوة 3: لتعيين صورة الرأس V ، افتح الفرجار فتحة تساوي OV ، ثم عيّن نقطة جديدة V' على OV ، بحيث يكون $OV' = 2(OV)$ ، فيكون $OV' = 2(OV)$

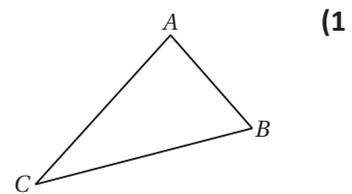
الخطوة 4: كرّر الخطوة 3 لكل رأس من رؤوس المضلع، ثم صل النقاط X' و W' و V' و Y' لتكوين المضلع الجديد. يبيّن الشكل أدناه إنشاءين لمضلعين أطوال أضلاعها مثلاً أطوال أضلاع المضلع $VWXYZ$ وهما مشابهان له، لاحظ أن موقع النقطة O لا يؤثر في شكل المضلع $V'W'X'Y'$ ولا في أبعاده.

عندما تكون O خارج المضلععندما تكون O داخل المضلع

انقل كلّاً من المضلعين الآتين، ثم أنشئ مضلعاً مشابهاً أطوال أضلاعه مثلاً أطوال أضلاع المضلع المعطى.

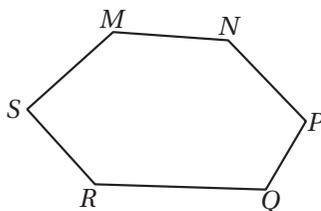


(2)

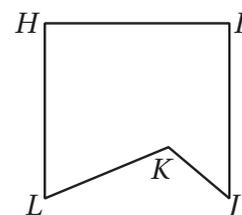


(1)

(4) اشرح كيف تُنشئ مضلعاً أطوال أضلاعه $1\frac{1}{2}$ مرة من أطوال أضلاع المضلع $MNPQRS$ ومشابهاً له، ثم أنشئه.



(3) اشرح كيف تُنشئ مضلعاً أطوال أضلاعه ثلاثة أمثال أطوال أضلاع المضلع $HIJKL$ ومشابهاً له، ثم أنشئه.



6-2 تدريبات إعادة التعليم

المثلثات المتشابهة

تحديد المثلثات المتشابهة :

فيما يأتي ثلاث طرق لبيان تشابه مثلثين.

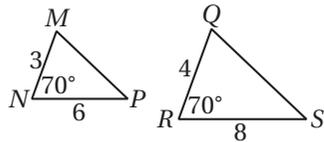
6.1	نظرية مسلمة التشابه بزائيتين (AA)	زائيتان في المثلث الأول تطابقان زائيتين في المثلث الآخر.
6.2	نظرية التشابه بثلاثة أضلاع (SSS)	أطوال الأضلاع المتناظرة لمثلثين متناسبة.
6.3	نظرية التشابه بضلعين وزاوية محصورة بينهما (SAS)	طولا ضلعين في مثلث متناسبان مع طولي الضلعين المناظرين لهما في مثلث آخر، والزائتان المحصورتان متطابقتان.

مثال 2 حدّد ما إذا كان المثلثان متشابهين أم لا،

مثال 1 حدّد ما إذا كان المثلثان متشابهين أم لا؟

وإذا كانا كذلك، فاكتب عبارة التشابه، ووضّح إجابتك.

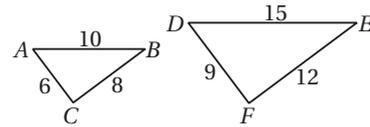
وإذا كانا كذلك، فاكتب عبارة التشابه، ووضّح إجابتك.



$$\text{لما كان } \frac{3}{4} = \frac{6}{8}, \text{ فإن } \frac{MN}{QR} = \frac{NP}{RS}$$

$$\text{ولما كان } m\angle N = m\angle R, \text{ فإن } \angle N \cong \angle R$$

إذن: $\triangle MNP \sim \triangle RQS$ وفق نظرية التشابه بـ SAS.



$$\frac{AC}{DF} = \frac{6}{9} = \frac{2}{3}$$

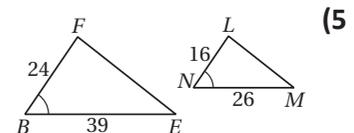
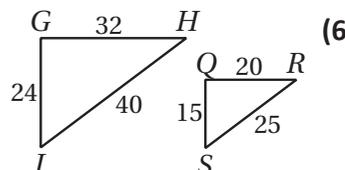
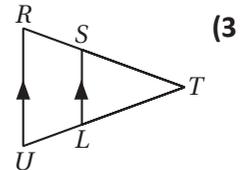
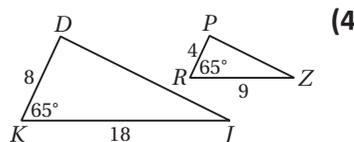
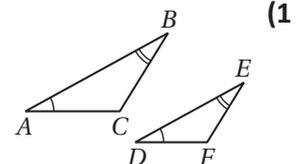
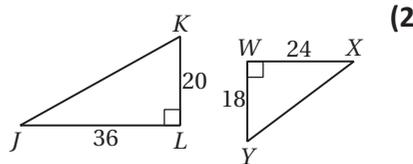
$$\frac{BC}{EF} = \frac{8}{12} = \frac{2}{3}$$

$$\frac{AB}{DE} = \frac{10}{15} = \frac{2}{3}$$

إذن $\triangle ABC \sim \triangle DEF$ وفق نظرية التشابه SSS

تمارين

في كلّ مما يأتي، حدّد ما إذا كان المثلثان متشابهين أم لا. وإذا كانا كذلك، فاكتب عبارة التشابه، وإلا فحدّد المعلومات الإضافية الكافية لإثبات أنهما متشابهان، ووضّح إجابتك.



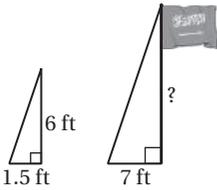
(تتمة)

6-2 تدريبات إعادة التعليم

المثلثات المتشابهة

استعمال المثلثات المتشابهة :

تَشَابُه المثلثات مثل تطابقها، فهو يحقق خصائص الانعكاس والتأثر والتعدّي، ويمكنك استعمال المثلثات المتشابهة لإيجاد القياسات المجهولة.



مثال 2 طول رجل 6 ft، وقد

تزامن قياس طول ظلّه مع قياس طول ظل سارية علم، فوجد أن طول ظلّه 1.5 ft، وطول ظلّ السارية 7 ft، فما طول سارية العلم؟
تصنع أشعة الشمس مثلثين متشابهين. افترض أن طول سارية العلم x قدمًا، فيكون:

$$\frac{\text{طول ظل الرجل}}{\text{طول الرجل}} = \frac{\text{طول ظل السارية}}{\text{طول السارية}}$$

$$\frac{6}{1.5} = \frac{1.5}{x}$$

بالتعويض

$$(1.5) \cdot x = 6(7)$$

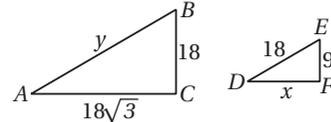
$$1.5x = 42$$

بالضرب

$$x = 28$$

بقسمة كلا الطرفين على 1.5

إذن طول سارية العلم 28 ft

مثال 1 إذا كان $\triangle ABC \sim \triangle DEF$ فأوجد طول AB ، DF .

$$\frac{AC}{DF} = \frac{BC}{EF}$$

$$\frac{AB}{DE} = \frac{BC}{EF}$$

$$\frac{18\sqrt{3}}{x} = \frac{18}{9}$$

$$\frac{y}{18} = \frac{18}{9}$$

$$18x = 9(18\sqrt{3})$$

$$9y = 324$$

$$x = 9\sqrt{3}$$

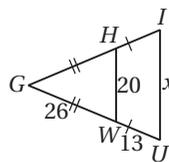
$$y = 36$$

وعليه فإن $AB = 36$ ، وعليه فإن $DF = 9\sqrt{3}$

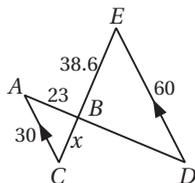
تمارين

جبر: أوجد الطول المحدد في كلٍّ من الأسئلة الآتية:

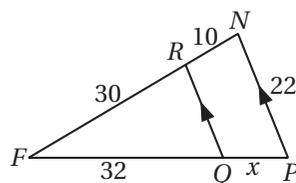
IU (2)



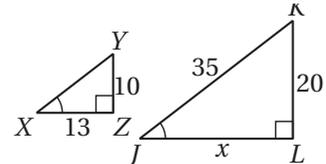
BC (4)



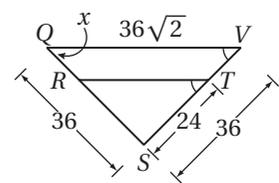
QP (6)



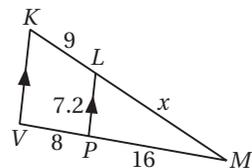
JL (1)



QR (3)



LM (5)

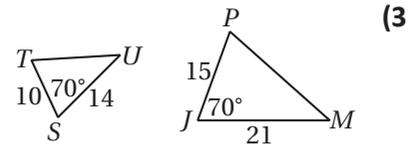
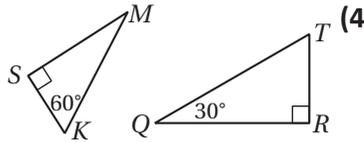
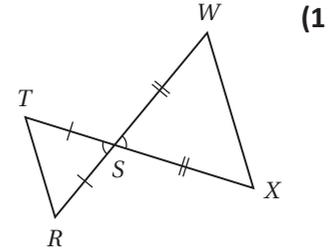
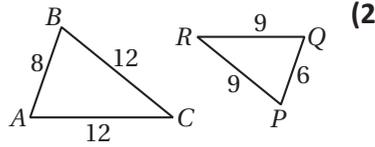


(7) طولاً عمودين رأسيين 0.45 m، 2 m، فكم يكون طول ظل العمود الأطول (مقرباً إلى أقرب جزءٍ من مئة)، عندما يكون طول ظل العمود الأقصر 0.85 m؟

6-2 تدريبات المهارات

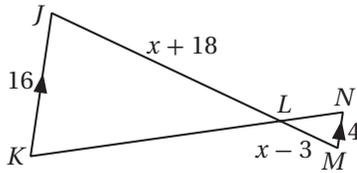
المثلثات المتشابهة

في كلِّ مما يأتي، حدِّد ما إذا كان المثلثان متشابهين أم لا، وإذا كانا كذلك، فاكتب عبارة التشابه، وإلا فحدد المعلومات الإضافية الكافية لإثبات أنهما متشابهان، ووضح إجابتك.

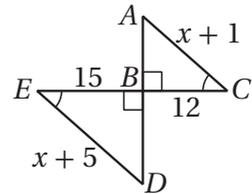


جبر: أوجد الطول المحدد في كلِّ من الأسئلة الآتية:

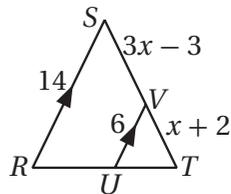
JL (6)



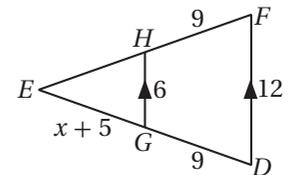
AC (5)



VT (8)



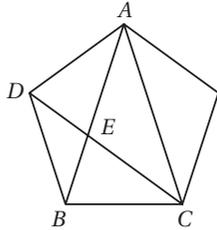
EH (7)



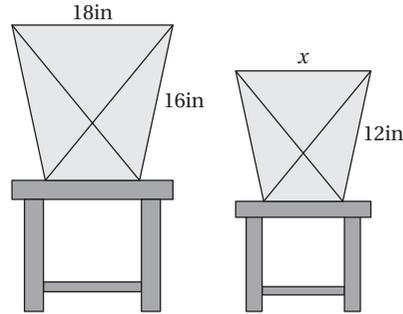
6-2 تدريبات حل المسألة

المثلثات المتشابهة

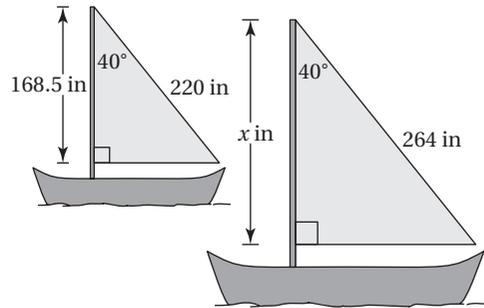
(4) **هندسة:** رسمت آمنة مضلعًا خماسيًا منتظمًا، وبدأت تصل بين رؤوسه لتكوّن نجمةً خماسيةً كما في الشكل أدناه، وبعد أن رسمت ثلاثة أقطار لفت انتباهها مثلثان في الشكل هما $\triangle ABC$ و $\triangle BEC$ ، فقد بدا لها أنها متشابهان، أثبت أنها كذلك.



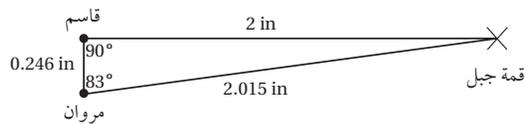
(1) **كراس:** يبيع محلّ للأثاث المنزليّ كراسي من النوع نفسه وبحجمين مختلفين: أحدهما للكبار والآخر للأطفال كما في الشكل أدناه، أوجد قيمة x ، بحيث يكون المضلعان المحددان في الشكل متشابهين.



(2) **قوارب:** يمثّل الرسم أدناه قاربين شراعيّين يشاركان في سباق للقوارب، إذا علمت أن شراعيهما متشابهان، فما قيمة x ؟



(5) **قمم الجبال:** أراد قاسم ومروان معرفة المسافة الواقعة بين قمة الجبل ومنزل كلّ منهما، فقاما بقياس الزاويتين بين خطّي النظر من القمة إلى منزل كلّ منهما بدقة ورسمًا الشكل الآتي:



إذا كانت المسافة الحقيقية بين منزليهما $1 \frac{1}{2}$ km، فأجب عمّا يأتي:

(a) ما المسافة الحقيقية من منزل قاسم إلى قمة الجبل؟ مقرّبًا إجابتك إلى أقرب جزء من عشرة من الكيلومتر.

(b) ما المسافة الحقيقية من منزل مروان إلى قمة الجبل؟ مقرّبًا إجابتك إلى أقرب جزء من عشرة من الكيلومتر.

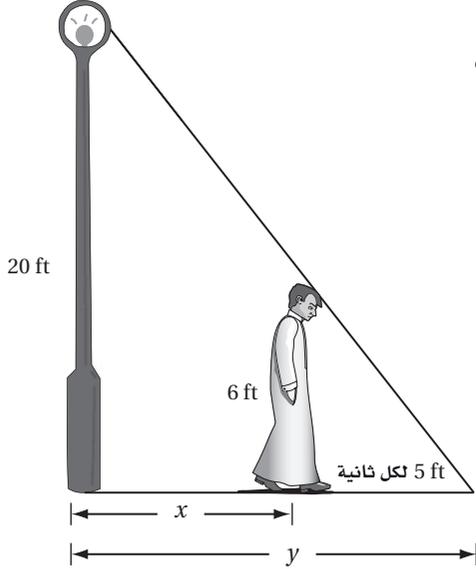
(3) **ظلال:** طول ظلّ برج بثّ إذاعيّ 8 ft، وفي الوقت نفسه كان طول ظلّ عصا مثبتة رأسيًا 0.5 ft. إذا كان ارتفاع العصا 3 ft، فما ارتفاع البرج؟

التدريبات الإثرائية

6-2

الظلال المتحركة :

هل راقبت يوماً ظلّك في الشارع ليلاً، ولاحظت كيف يتغيّر طولُه وأنت تمشي؟ افترض أن رجلاً طولُه 6 ft يقف أسفل مصباح ارتفاعه 20 ft عن سطح الأرض، وقد بدأ السير مبتعداً عن المصباح بمعدّل 5 ft لكل ثانية.



(1) إذا كان الرجل يمشي بمعدّل 20 ft لكل ثانية، فخمّن معدّل تحرك ظلّه بالنسبة لحركة الرجل.

(2) كم يبعد الرجل عن المصباح بعد 8 ثوانٍ؟

(3) كم يبعد طرف ظلّه عن قاعدة المصباح بعد 8 ثوانٍ؟ استعمل المثلثات المتشابهة لحلّ هذه المسألة.

(4) كم يبعد الرجل عن المصباح بعد 3 ثوانٍ أخرى؟ وكم يبعد طرف ظلّ الرجل عن قاعدة المصباح؟

(5) كم قدماً قطع الرجل في الثواني الثلاث؟ وكم قدماً تحرك طرف ظلّ الرجل في الثواني الثلاث؟

(6) يتحرك الرجل بمعدّل 5 ft لكل ثانية، فما معدّل تحرك ظلّ الرجل؟ قارن بين هذا المعدّل والتخمين الذي وضعته في السؤال 1، وخمّن أيضاً لماذا كانت النتائج هكذا.

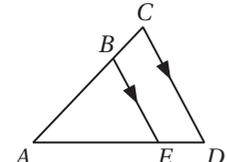
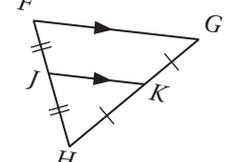
6-3

تدريبات إعادة التعليم

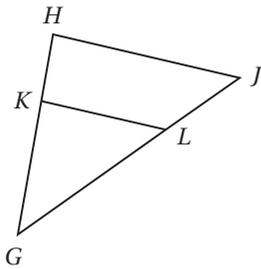
المستقيمات المتوازية والأجزاء المتناسبة

الأجزاء المتناسبة في المثلث:

عند رسم مستقيم يوازي أحد أضلاع مثلث، فإن المثلثين الناتجين يكونان متشابهين.

	<p>6.5 إذا كان $\overline{BE} \parallel \overline{CD}$، فإن $\frac{AB}{BC} = \frac{AE}{ED}$</p> <p>6.6 وإذا كان $\frac{AB}{BC} = \frac{AE}{ED}$، فإن $\overline{BE} \parallel \overline{CD}$</p>	<p>6.5 نظرية التناسب في المثلث، وعكسها: إذا وازى مستقيم ضلعاً من أضلاع مثلث وقطع ضلعيه الآخرين، فإنه يقسمهما إلى قطع مستقيمة متناظرة أطوالها متناسبة، وعكس النظرية صحيح.</p>
	<p>6.7 إذا كانت J, K نقطتي منتصف $\overline{FH}, \overline{HG}$ على الترتيب، فإن: $\overline{JK} \parallel \overline{FG}$, $JK = \frac{1}{2} FG$</p>	<p>6.7 نظرية القطعة المنصّفة في المثلث: القطعة المنصّفة في المثلث توازي أحد أضلاعه، وطولها يساوي نصف طول ذلك الضلع.</p>

مثال 2
في $\triangle GHJ$ ، إذا كان $HK = 5$, $KG = 10$ ،
و $JL = \frac{1}{2} LG$ ؛ فهل $\overline{HJ} \parallel \overline{KL}$ ؟



مستعملاً عكس نظرية التناسب في

$$\frac{HK}{KG} = \frac{JL}{LG}$$

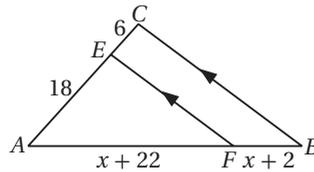
$$\text{مُعطى} \quad JL = \frac{1}{2} LG$$

$$\text{بقسمة كلا الطرفين على } LG \quad \frac{JL}{LG} = \frac{1}{2}$$

$$\text{بالتعويض } HK = 5, KG = 10, \text{ والتبسيط} \quad \frac{HK}{KG} = \frac{5}{10} = \frac{1}{2}$$

وبما أن: $\frac{HK}{KG} = \frac{JL}{LG} = \frac{1}{2}$ ، فإن أطوال القطع متناسبة؛ إذن $\overline{HJ} \parallel \overline{KL}$.

مثال 1
في $\triangle ABC$ ، إذا كانت $\overline{EF} \parallel \overline{CB}$ ،
فأوجد قيمة x .



بما أن $\overline{EF} \parallel \overline{CB}$ ، إذن:

$$\text{نظرية التناسب في المثلث} \quad \frac{AF}{FB} = \frac{AE}{EC}$$

$$\text{بالتعويض} \quad \frac{x + 22}{x + 2} = \frac{18}{6}$$

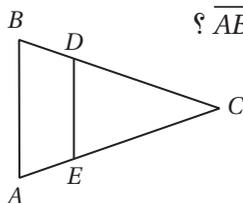
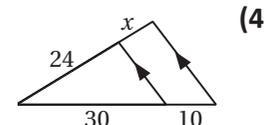
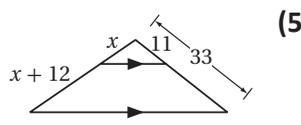
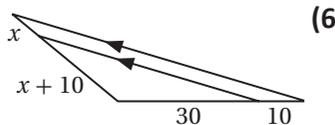
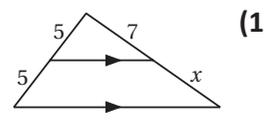
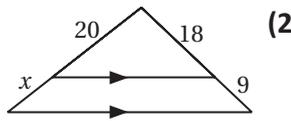
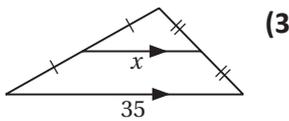
$$\text{خاصية الضرب التبادلي} \quad 6x + 132 = 18x + 36$$

$$\text{بالطرح} \quad 96 = 12x$$

$$\text{بقسمة كلا الطرفين على } 12 \quad 8 = x$$

تمارين

جبر: أوجد قيمة x في كلٍّ مما يأتي:



(7) في $\triangle ABC$ إذا كان: $AE = \frac{1}{4} EC$, $DC = 14$, $BD = 3.5$ ، فهل $\overline{AB} \parallel \overline{DE}$ ؟
وضح إجابتك.

6-3

تدريبات إعادة التعليم

(تتمة)

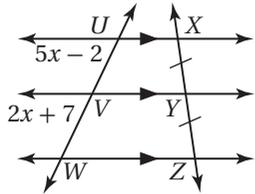
المستقيمات المتوازية والأجزاء المتناسبة

الأجزاء المتناسبة من قاطعين لمستقيمات متوازية:

هناك حالة خاصة لنظرية التناسب في المثلث تتضمن ثلاثة مستقيمات متوازية أو أكثر، يقطعها قاطعان.

	<p>إذا كان $\overline{AE} \parallel \overline{BF} \parallel \overline{CG}$، وكان \overline{AC}، \overline{EG} قاطعين لها، فإن $\frac{AB}{BC} = \frac{EF}{FG}$</p>	<p>نتيجة 6.1 الأجزاء المتناسبة من قاطعين لمستقيمات متوازية: إذا قطع قاطع ثلاثة مستقيمات متوازية أو أكثر، فإن أطوال أجزاء القاطعين تكون متناسبة.</p>
	<p>إذا كان $\overline{AE} \parallel \overline{BF} \parallel \overline{CG}$، وكان \overline{AC}، \overline{EG} قاطعين لها بحيث $\overline{AB} \cong \overline{BC}$، فإن $\overline{EF} \cong \overline{FG}$</p>	<p>نتيجة 6.2 الأجزاء المتطابقة من قاطعين لمستقيمات متوازية: إذا قطع قاطع ثلاثة مستقيمات متوازية أو أكثر، وكانت أجزاؤه متطابقة، فإن أجزاء أي قاطع آخر لها تكون متطابقة.</p>

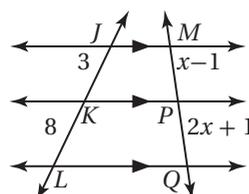
مثال 2

في الشكل أدناه، أوجد قيمة x .

بما أن: $\overline{XU} \parallel \overline{YV} \parallel \overline{ZW}$ ، $\overline{XY} \cong \overline{YZ}$ ،
إذن $\overline{UV} \cong \overline{VW}$ وفق النتيجة 6.2

تعريف التطابق $UV = VW$
 بالتعويض $5x - 2 = 2x + 7$
 بطرح $2x$ وإضافة 2 لكلا الطرفين $3x = 9$
 بقسمة كلا الطرفين على 3 $x = 3$

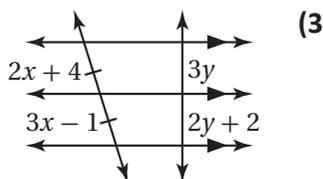
مثال 1

في الشكل أدناه، أوجد قيمة x .

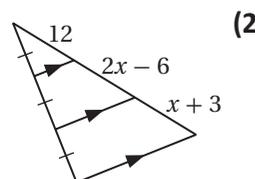
بما أن: $\overline{JM} \parallel \overline{KP} \parallel \overline{LQ}$ ، إذن:

النتيجة 6.1 $\frac{JK}{KL} = \frac{MP}{PQ}$
 بالتعويض $\frac{3}{8} = \frac{x-1}{2x+1}$
 خاصية الضرب التبادلي $8x - 8 = 6x + 3$
 بطرح $6x$ وإضافة 8 لكلا الطرفين $2x = 11$
 بقسمة كلا الطرفين على 2 $x = 5.5$

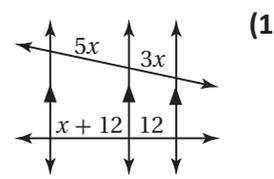
تمارين

جبر: أوجد قيمة كل من x و y في كل مما يأتي:

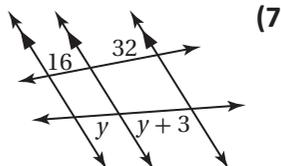
(4)



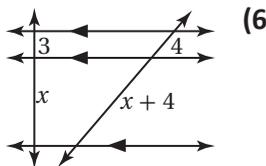
(2)



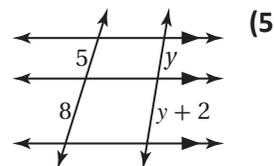
(1)



(7)



(6)



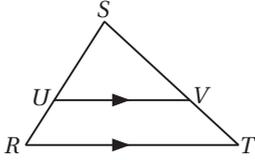
(5)

6-3

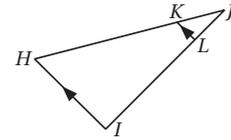
تدريبات المهارات

المستقيمات المتوازية والأجزاء المتناسبة

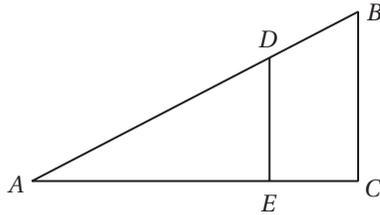
(2) في ΔSRT ، إذا كان $\overline{UV} \parallel \overline{RT}$ ،
 $RU = 8$ ، $US = 14$ ، $TV = x - 1$ ، $VS = 17.5$
 فأوجد قيمة x وطول \overline{TV} .



(1) في ΔJHI ، إذا كان $\overline{HI} \parallel \overline{KL}$ ، $JL = 6$ ، $KJ = 7$ ،
 و $KH = 21$ ، فأوجد LI



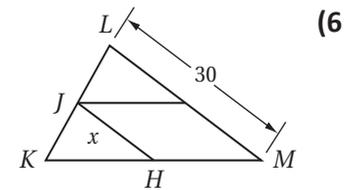
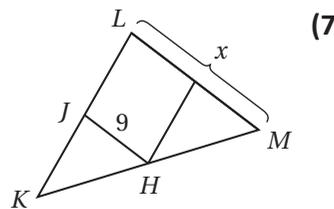
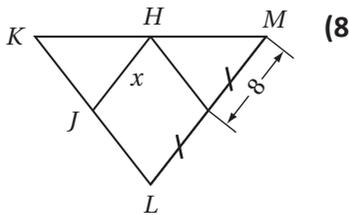
في كلٍّ من الأسئلة 3-5، حدّد ما إذا كان $\overline{BC} \parallel \overline{DE}$ ، و برّر إجابتك.
 (3) $AD = 15$ ، $DB = 12$ ، $AE = 10$ ، $EC = 8$



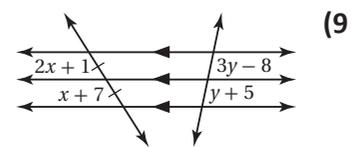
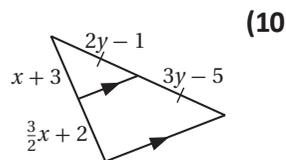
$$BD = 9$$
، $BA = 27$ ، $CE = \frac{1}{3}EA$ (4)

$$.AE = 30$$
، $AC = 45$ ، $AD = 2DB$ (5)

إذا كانت \overline{JH} قطعةً منصفَةً لـ ΔKLM ، فأوجد قيمة x في كلٍّ من الأسئلة 6-8.



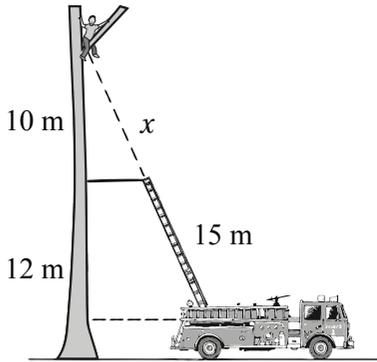
جبر: أوجد قيمة كلٍّ من x و y في السؤالين الآتيين:



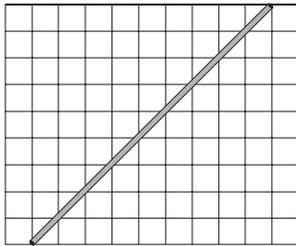
6-3 تدريبات حل المسألة

المستقيمات المتوازية والأجزاء المتناسبة

- (4) رجال الإنقاذ: علق شخص ما على شجرة مرتفعة، ويحاول رجال الإنقاذ إنزاله، إذا صعد رجل الإنقاذ إلى أعلى السلم، فكم مترًا يبعد عنه الشخص العالق بناءً على الشكل أدناه؟



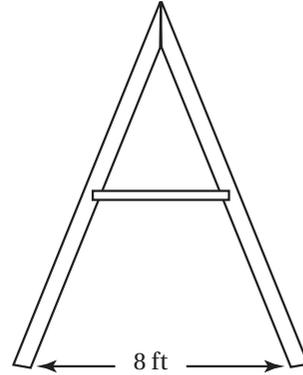
- (5) الأجزاء المتساوية: لدى ماجد عصًا خشبية، يُريد أن يقسمها 9 أجزاء متساوية الأطوال، فوضع العصي على ورقة رسم بياني متساوية الأبعاد الأفقية والرأسية كما في الشكل أدناه.



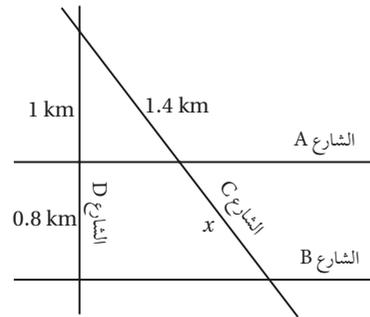
- (a) وضح كيف يمكنه استعمال ورقة الرسم البياني لتحديد المواقع التي يتعين عليه قصّ العصي عندها.

- (b) افترض أنّ ماجدًا يريد تقسيم العصي إلى 5 أجزاء متساوية مستعملًا ورقة الرسم البياني، فماذا يمكنه أن يفعل؟

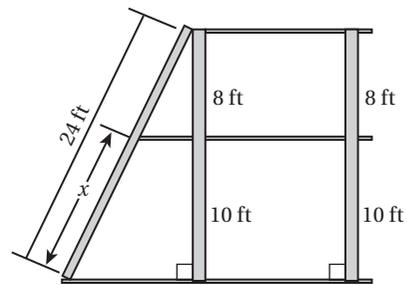
- (1) نجارة: يصنع جمال نموذجًا خشبيًا على شكل حرف A كما في الشكل أدناه، ويريد أن يضيف دعامة أفقية عند منتصف النموذج تكون موازية لسطح الأرض، فكم قدمًا سيكون طول هذه الدعامة؟



- (2) شوارع: في الشكل أدناه، الشارعان A و B متوازيان، أوجد قيمة x.



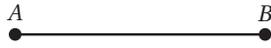
- (3) نماذج: يمثل الشكل أدناه نموذجًا لمركز لياقة بدنية من طابقين، أوجد قيمة x.



6-3 التدرّيات الإثرائية

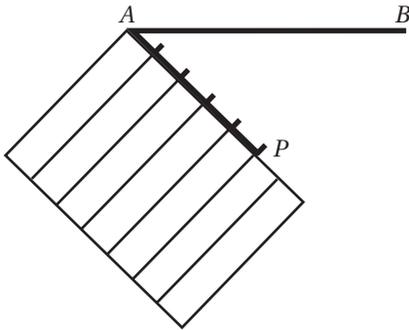
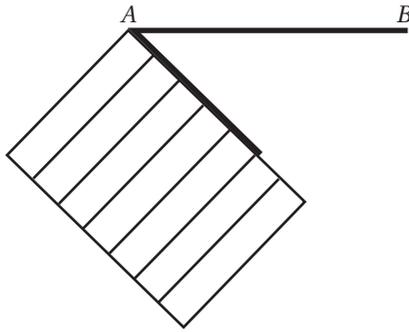
المستقيّات المتوازية والأجزاء المتطابقة :

توجد نظريّة تنصّ على أنّه إذا قطع قاطع ثلاثة مستقيّات متوازية أو أكثر، وكانت أجزاءه متطابقةً، فإن أجزاء أيّ قاطع آخر لها تكون متطابقةً، ويمكنك إثبات صحّة هذه النظريّة لأي عددٍ من المستقيّات المتوازية، وطريقة الرسم الآتية تستعمل هذه النظريّة لتقسيم قطعة مستقيمة إلى أجزاء متطابقة.

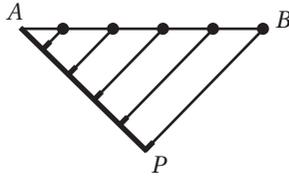


يُراد تقسيم \overline{AB} إلى خمسة أجزاء متطابقة، ويمكنك عمل ذلك بدقة عالية ودون استعمال مسطرة. وكلّ ما يتطلّبه العمل فرجار وقطعة ورق مسطرة.

الخطوة 1: ضع طرف قطعة الورق عند النقطة A .



الخطوة 2: ارسم قطعة مستقيمة على طول حافة الورقة، وعلى امتداد خمسة أسطرٍ من النقطة A ، ثمّ عيّن نقاط التقاء الأسطر مع هذه القطعة. وسّم النقطة الخامسة P .



الخطوة 3: ارسم \overline{PB} ، ومن كلّ علامة على \overline{AP} ، أنشئ مستقيماً يوازي \overline{BP} ، ستقطع هذه المستقيّات المتوازية \overline{AB} في خمس نقاط وتقسّمها إلى خمس قطع متطابقة.

استعمل فرجاراً وقطعة ورق مسطرة؛ لتقسيم كلّ من القطعتين المستقيمتين الآتيتين إلى العدد المحدّد من الأجزاء المتطابقة.

(2) سبعة أجزاء متطابقة.



(1) ستة أجزاء متطابقة.



6-4 تدريبات إعادة التعليم

عناصر المثلثات المتشابهة

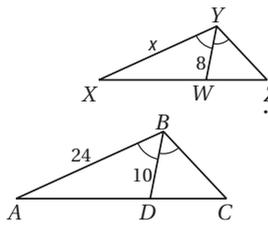
قطع مستقيمة خاصة بالمثلثين المتشابهين:

إذا تشابه مثلثان، فإن الارتفاعات ومنصفات الزوايا والقطع المتوسطة المتناظرة فيها تكون متناسبة مع الأضلاع المتناظرة.

	<p>إذا كان: $\overline{FJ}, \overline{AD}, \triangle ABC \sim \triangle FGH$ ارتفاعين فإن $\frac{AD}{FJ} = \frac{AB}{FG}$.</p>	<p>6.8 إذا تشابه مثلثان، فإن النسبة بين طولي كل ارتفاعين متناظرين تساوي النسبة بين طولي كل ضلعين متناظرين.</p>
	<p>إذا كان: $\overline{LP}, \overline{RT}, \triangle KLM \sim \triangle QRS$ قطعتين منصفتين، فإن $\frac{LP}{RT} = \frac{LM}{RS}$.</p>	<p>6.9 إذا تشابه مثلثان، فإن النسبة بين طولي القطعتين المنصفتين لكل زاويتين متناظرتين تساوي النسبة بين طولي كل ضلعين متناظرين.</p>
	<p>إذا كان: $\overline{CD}, \overline{WZ}, \triangle ABC \sim \triangle WXY$ قطعتين متوسطتين، فإن $\frac{CD}{WZ} = \frac{AB}{WX}$.</p>	<p>6.10 إذا تشابه مثلثان، فإن النسبة بين طولي كل قطعتين متوسطتين متناظرتين تساوي النسبة بين طولي كل ضلعين متناظرين.</p>

مثال

إذا كان $\triangle ABC \sim \triangle XYZ$ في الشكل المجاور، فأوجد قيمة x .



$\overline{BD}, \overline{YW}$ منصفًا زاويتين متناظرتين، و $\overline{AB}, \overline{XY}$ ضلعان متناظران في المثلثين المتشابهين $\triangle ABC, \triangle XYZ$.

النسبة بين طولي القطعتين المستقيمتين المنصفتين لزاويتين متناظرتين في مثلثين متشابهين، تساوي النسبة بين طولي ضلعين متناظرين.

بالتعويض

خاصية الضرب التبادلي

بالتبسيط

بقسمة كلا الطرفين على 10

$$\frac{BD}{WY} = \frac{AB}{XY}$$

$$\frac{24}{x} = \frac{10}{8}$$

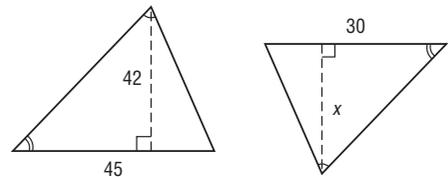
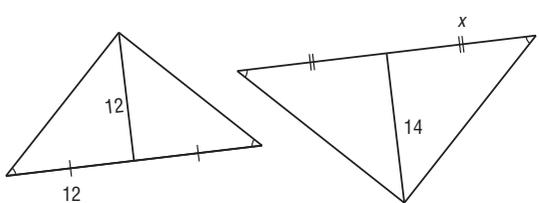
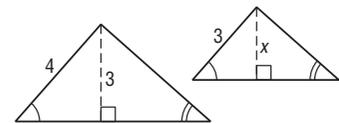
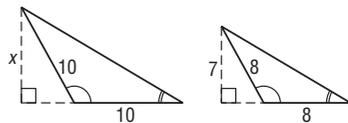
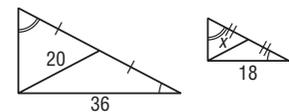
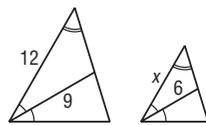
$$10x = 24(8)$$

$$10x = 192$$

$$x = 19.2$$

تمارين

جبر: أوجد قيمة x في المثلثين المتشابهين، في كل مما يأتي:



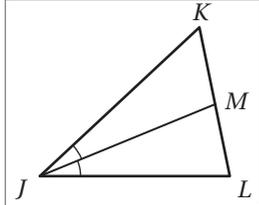
(تتمة)

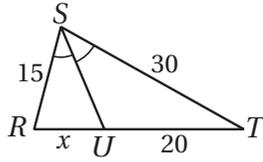
6-4 تدريبات إعادة التعليم

عناصر المثلثات المتشابهة

نظرية منصف زاوية في مثلث:

تعلمت أن منصف زاوية هو نصف مستقيم يقسمها إلى زاويتين متجاورتين متطابقتين، وإضافةً لذلك يقسم منصف الزاوية في مثلث الضلع المقابل وفق تناسبٍ مع الضلعين الآخرين.

	<p>إذا كانت \overline{JM} منصف زاوية في المثلث $\triangle JKL$</p> <p>→ القطعتان المشتركتان في الرأس K → $\frac{KM}{LM} = \frac{KJ}{LJ}$ فإن</p> <p>→ القطعتان المشتركتان في الرأس L</p>	<p>6.11 منصف زاوية في مثلث يقسم الضلع المقابل إلى قطعتين مستقيمتين، النسبة بين طوليهما تساوي النسبة بين طولي الضلعين الآخرين.</p>
---	---	---

أوجد قيمة x في الشكل المجاور.

مثال

بما أن \overline{SU} منصف زاوية في $\triangle RST$ ، فيمكنك استعمال نظرية منصف زاوية في مثلث لكتابة تناسبٍ.

$$\text{نظرية منصف زاوية في مثلث} \quad \frac{RU}{TU} = \frac{RS}{TS}$$

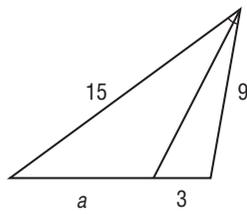
$$\text{بالتعويض} \quad \frac{x}{20} = \frac{15}{30}$$

$$\text{خاصية الضرب التبادلي} \quad 30x = 20(15)$$

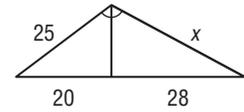
$$\text{بالتبسيط} \quad 30x = 300$$

$$\text{بقسمة كلا الطرفين على 30} \quad x = 10$$

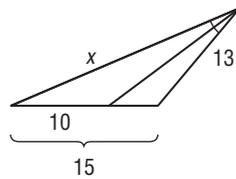
تمارين

أوجد قيمة x في كلٍّ مما يأتي:

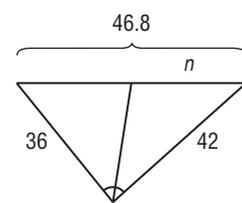
(2)



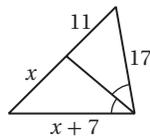
(1)



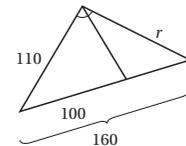
(4)



(3)



(6)



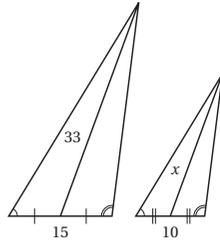
(5)

6-4 تدريبات المهارات

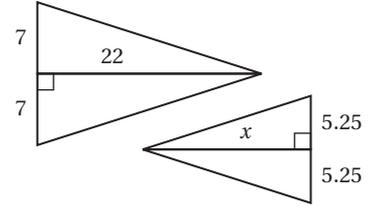
عناصر المثلثات المتشابهة

أوجد قيمة x في كلٍّ من الأسئلة 3-6، مقربًا إجابتك إلى أقرب جزءٍ من عشرة:

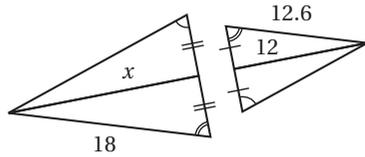
(2)



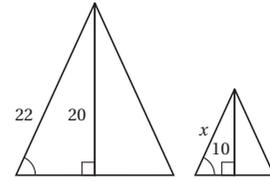
(1)



(4)

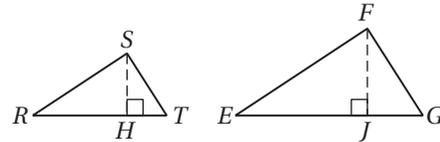
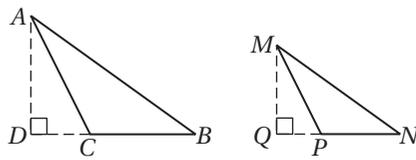


(3)



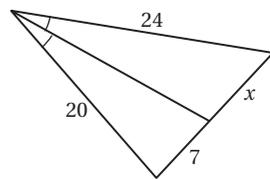
(6) إذا كان \overline{AD} , \overline{MQ} ارتفاعين، وكان $\triangle ABC \sim \triangle MNP$ ، وكان: $AB = 24$ ، $AD = 14$ ، $MQ = 10.5$ ، فأوجد MN .

(5) إذا كان \overline{FJ} , \overline{SH} ارتفاعين، وكان $\triangle RST \sim \triangle EFG$ ، وكان: $ST = 6$ ، $SH = 5$ ، $FJ = 7$ ، فأوجد FG .

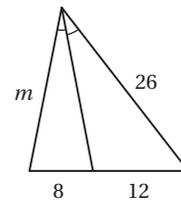


أوجد قيمة المتغير في كلٍّ من السؤالين الآتيين:

(8)



(7)

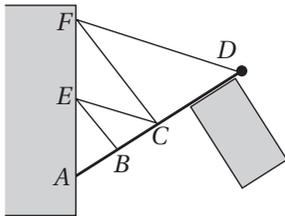


6-4

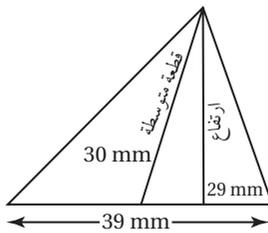
تدريبات حل المسألة

عناصر المثلثات المتشابهة

(4) سارية العلم: تُبنت سارية علم إلى جدار بناية بواسطة شبكة من الأسلاك كما في الشكل أدناه، وقد تُبنت الأسلاك بحيث كان: $AE = EF$, $AC = CD$, $AB = BC$ ، فما نسبة CF إلى BE ؟



(5) تصوير: صوّر سلمان صفحةً من كتاب الرياضيات لتكبير الشكل أدناه، إذا كانت الصورة رديئة وغير واضحة، ولم يتمكن سلمان من قراءة الأعداد عليها، وقاس سلمان قاعدة المثلث المكبّر فوجدها 200 mm، فأجب عما يأتي:

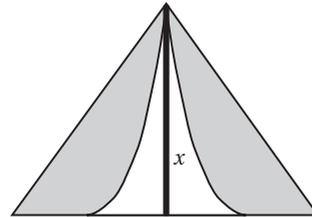


(a) ما طول الارتفاع المرسوم في المثلث المكبّر، مقرّبًا إجابتك إلى أقرب مليمتر؟

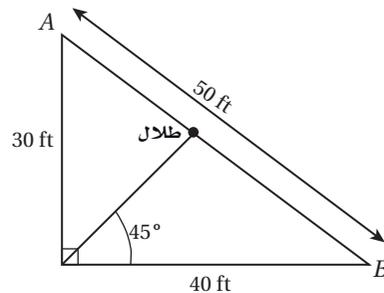
(b) ما طول القطعة المتوسطة المرسومة في المثلث المكبّر، مقرّبًا إجابتك إلى أقرب مليمتر؟

(1) أعلام: ترفع باخرة علمين مثلي الشكل متشابهين على سارية واحدة، والارتفاع في العلم الكبير يساوي ثلاثة أمثال الارتفاع المناظر له في العلم الصغير. إذا كان طول أحد أضلاع العلم الكبير 45 in، فأوجد طول الضلع المناظر له في العلم الصغير.

(2) خيام: خرج عليّ وأصحابه في رحلة صيد، وأقاموا في خيمة واجهتها الأمامية على هيئة مثلث كما في الشكل أدناه، ثم قاموا بتصوير الواجهة، فكان طول قاعدة الواجهة الأمامية 6 in وارتفاعها 5 in، إذا كان الطول الحقيقي لقاعدة الواجهة الأمامية للخيمة 12 ft، فما ارتفاعها الحقيقي؟



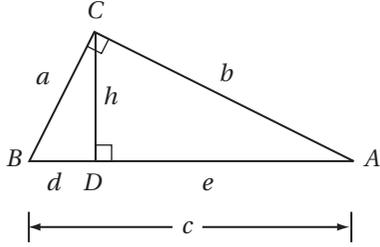
(3) ملعب: رُسم مثلث كبير قائم الزاوية في ملعب مدرسة طلال، وبدأ طلال السير من رأس الزاوية القائمة للمثلث متّجهًا نحو الضلع المقابل وعلى امتداد منصف الزاوية، وتوقّف عندما وصل إلى الوتر، كما في الشكل أدناه. كم قدمًا يزيد بُعد النقطة B عن طلال على بُعد النقطة A عنه؟



6-4 التدرّيات الإثرائية

برهان نظريّة فيثاغورس:

يمكنك استعمال تشابه المثلثات في برهان نظرية فيثاغورس.



(1) المثلث ABC المجاور، قائم الزاوية في C و \overline{CD} ارتفاع له، ارسم كل مثلث من المثلثات الثلاثة المتشابهة بشكلٍ منفصلٍ، وسمّه واكتب أطوال أضلاعه.

(2) اكتب المثلثات المتشابهة الثلاثة في الصف الأعلى من الجدول أدناه.

استعمل الشكل لإكمال الجدول، وكتابة العناصر المتناظرة للمثلثات الثلاثة القائمة المتشابهة.

			الساق القصيرة
			الساق الطويلة
			الوتر

(3) استعمل العناصر المتناظرة لهذه المثلثات المتشابهة وتناسباتها؛ لإكمال العبارات في البرهان الآتي، ولإثبات نظرية فيثاغورس جبرياً.

المبررات	العبارات
	(1) ارتفاع المثلث القائم الزاوية ABC . (1) معطيات.
(2) النسب بين العناصر المتناظرة في المثلثين المتشابهين متساوية.	(2) _____
(3) بالضرب التبادلي.	(3) _____
(4) خاصية الجمع للمساواة.	(4) _____
(5) خاصية التعويض للمساواة.	(5) _____
(6) خاصية التوزيع.	(6) _____
(7) مُسلّمة جمع القطع المستقيمة.	(7) _____
(8) خاصية التعويض للمساواة.	(8) $a^2 + b^2 = c^2$

ملحق الإجابات

(تنبيه)

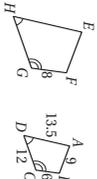
6-1 تدريبات إعادة التعليم
المضاعف المتشابهة

استعمل الأشكال المتشابهة.

يمكن استعمال معادلات التشابه والنسبات، حل مسائل تتضمن أشكالاً متشابهة.

مثال 2: إذا كان $ABCD \sim EFGH$ ، فأوجد

معامل تشابه $ABCD$ إلى $EFGH$ ، وخط كل مضلع.



معامل تشابه $ABCD$ إلى $EFGH$ يساوي $\frac{BC}{FG}$ ويساوي $\frac{6}{8}$ ؛ أي $\frac{3}{4}$ ؛ محيط $ABCD = 40.5$ يساوي $4 \times 10.125 = 40.5$ ؛ محيط $EFGH = 3 \times 13.5 = 40.5$ ؛ أي أن محيط $EFGH$ يساوي x

الطريقة 1

$$\frac{3}{4} = \frac{ABCD}{EFGH} \Rightarrow \frac{3}{4} = \frac{40.5}{x}$$

بالتعويض

$$4(40.5) = 3x$$

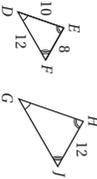
$$162 = 3x$$

$$54 = x$$

إذن محيط $EFGH$ يساوي 54

مثال 1: إذا كان $\triangle DEF \sim \triangle GHJ$ ، وطول $\overline{GH} = 12$ ، فأوجد

معامل تشابه $\triangle DEF$ إلى $\triangle GHJ$ ، وطول \overline{DE} .



$$\frac{DE}{GH} = \frac{8}{12} = \frac{2}{3}$$

احسب طول \overline{HG} مستعملًا معامل التشابه

النسبة بين طولي ضلعي متناظرين

يساوي معادلتي التشابه

$$DE = 10$$

$$\frac{2}{3} = \frac{DE}{12}$$

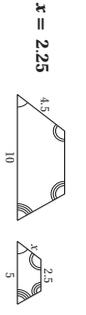
$$2(12) = 3(DE)$$

$$24 = 3(DE)$$

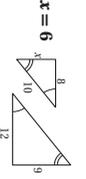
$$8 = DE$$

تمارين

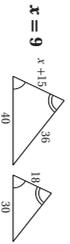
في كل مسألة يأتي، إذا كان المضلعان متشابهين، فأوجد قيمة x .



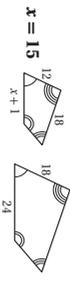
(2)



(1)



(4)

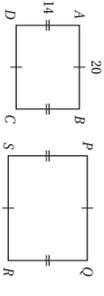


(3)

5) إذا كان $PQRS \sim ABCD$ ، فأوجد معامل تشابه $ABCD$ إلى $PQRS$ ، ومضلع كل مضلع.

معامل التشابه $\frac{4}{5}$ ؛ محيط $ABCD$ يساوي 68؛

ومضلع $PQRS$ يساوي 85



التفصيل: 6، التقييم

7

الصف: الأول الثانوي

6-1 تدريبات إعادة التعليم
المضاعف المتشابهة

تحديد المضاعف المتشابهة.

الأمثلة المتشابهة لها الشكل نفسه، ولكن ليس بالضرورة أن يكون لها القياسات نفسها، ويكون الضلعان متشابهين، إذا فقط إذا كانت زواياهما المتناظرة متطابقة، وأطوال أضلاعها المتناظرة متناسبة. بتسمية ضلعي التشابه أو نسبة التشابه.

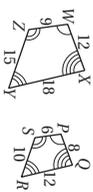
مثال 1: إذا كان $\triangle XYZ \sim \triangle ABC$ ، فأكتب جميع أزواج الزوايا المتطابقة،

وأكتب تناسباتها برتب بين أطوال الأضلاع المتناظرة.

$$\angle A \cong \angle X, \angle B \cong \angle Y, \angle C \cong \angle Z$$

$$\frac{AB}{XY} = \frac{BC}{YZ} = \frac{CA}{ZX}$$

مثال 2: حدد ما إذا كان المضلعان متشابهين أم لا. وإذا كان كذلك، فأكتب عبارة التشابه، ومعامل التشابه، ووضح إجاباتك.



$$\angle W \cong \angle X, \angle Y \cong \angle Z, \angle Z \cong \angle S$$

$$\angle W \cong \angle P, \angle X \cong \angle Q, \angle Y \cong \angle R, \angle Z \cong \angle S$$

$$\frac{WX}{PQ} = \frac{12}{6} = 2, \frac{XY}{QR} = \frac{18}{9} = 2, \frac{YZ}{RS} = \frac{9}{4.5} = 2, \frac{ZW}{ST} = \frac{15}{7.5} = 2$$

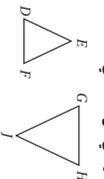
$$\frac{WX}{PQ} = \frac{12}{6} = 2, \frac{XY}{QR} = \frac{18}{9} = 2, \frac{YZ}{RS} = \frac{9}{4.5} = 2, \frac{ZW}{ST} = \frac{15}{7.5} = 2$$

$$\frac{WX}{PQ} = \frac{12}{6} = 2, \frac{XY}{QR} = \frac{18}{9} = 2, \frac{YZ}{RS} = \frac{9}{4.5} = 2, \frac{ZW}{ST} = \frac{15}{7.5} = 2$$

بما أن الأضلاع المتناظرة متناسبة، وبأن $PQRS \sim WXYZ$ ، ومعامل التشابه للمضلعين المتشابهين هو $\frac{2}{3}$

تمارين

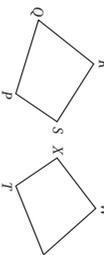
أكتب جميع أزواج الزوايا المتطابقة، وأكتب تناسباتها برتب بين أطوال الأضلاع المتناظرة في كل مسألة يأتي.



$$\triangle DEF \sim \triangle GHI$$

$$\frac{DE}{GI} = \frac{EF}{IH} = \frac{FD}{HG}$$

$$\angle D \cong \angle G, \angle E \cong \angle I, \angle F \cong \angle H$$



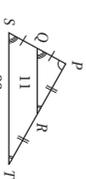
$$PQRS \sim TUV$$

$$\angle P \cong \angle T, \angle Q \cong \angle U, \angle R \cong \angle V, \angle S \cong \angle X$$

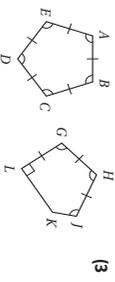
$$\frac{PQ}{TU} = \frac{QR}{UV} = \frac{RS}{WX} = \frac{SP}{XT}$$

حدد ما إذا كان المضلعان في كل من السؤالين الآتيين متشابهين أم لا. وإذا كان كذلك، فأكتب عبارة التشابه ومعامل التشابه، ووضح إجاباتك.

(4)



(3)



التفصيل: 6، التقييم

6

الصف: الأول الثانوي

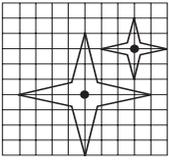
التاريخ _____

الاسم _____

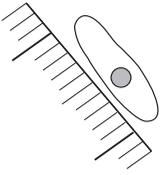
6-1 تدريبات حل المسألة

المضلعات المتشابهة

14 رسم، تريد سامية أن ترسم نجمة رباعية أبعادها مثلاً أبعاد النجمة في الشكل أدناه، ساعد سامية، وارسم على الشبكة الأتية نجمة رباعية أبعادها مثلاً أبعاد النجمة الظاهرة في الشكل.



15 أحياء، البراسيوم كان حتى صغير وجيد الخيطة، والرسم أداة تكبير لبراسيوم طول الحقيقي 5ملمتر.



- a) إذا أردت أن ترسم صورة للبراسيوم الأصلي طولها 1.1 cm، فما معامل التشابه الذي تستخدمه لتكبير البراسيوم؟ **1:100**
- b) إذا أردت أن ترسم صورة للبراسيوم الأصلي طولها 15 cm، فما معامل التشابه الذي تستخدمه لتكبير البراسيوم؟ **1:1500**
- c) ما القيمة التقريبية لعامل التشابه الذي استعماله لتكبير البراسيوم في الصورة أعلاه؟ **1:180**

الفصل 6 : التثنية

9

الصف: الأول الثانوي

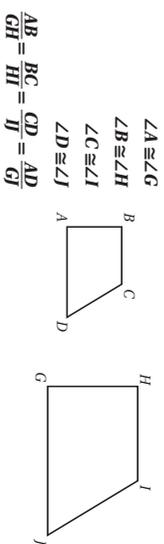
التاريخ _____

الاسم _____

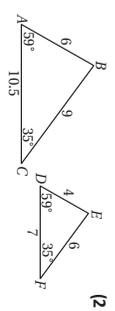
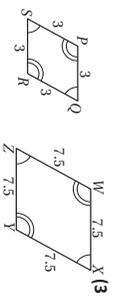
6-1 تدريبات المهارات

المضلعات المتشابهة

14 إذا كان $ABCD \sim GHJ$ ، واكتب جميع أزواج الزوايا المتطابقة، واكتب تناسباً يربط الأضلاع المتناظرة.



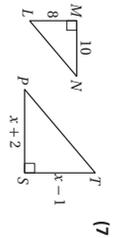
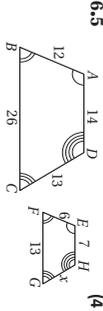
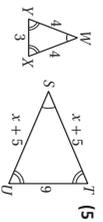
حدد ما إذا كان المضلعان في كلٍّ من السؤالين الآتيين متشابهين أم لا، وإذا كان كذلك، واكتب عبارة التشابه ومعامل التشابه. ووضح إجاباتك.



المثلث $WXY \sim PQR$ ، $\angle W = \angle P$ ، $\angle X = \angle Q$ ، $\angle Y = \angle R$ ، $WY = 7.5$ ، $XY = 7.5$ ، $WX = 7.5$ ، $PQ = 3$ ، $QR = 3$ ، $PR = 3$

$\triangle ABC \sim \triangle DEF$ ، $\angle A = \angle D$ ، $\angle C = \angle F$ ، $\angle B = \angle E$ ، $BC = 6$ ، $EF = 4$ ، $\angle A = 59^\circ$ ، $\angle C = 35^\circ$ ، $\angle D = 59^\circ$ ، $\angle F = 35^\circ$

في كلٍّ مما يأتي، إذا كان المضلعان متشابهين، فأوجد قيمة x .



معامل التشابه يساوي $\frac{3}{4}$ ،
مقياس $VRPT$ يساوي 21،
مقياس $GKUM$ يساوي 28



الفصل 6 : التثنية

8

الصف: الأول الثانوي

6-2 تدريبات إعادة التعليم

المشكلات المتشابهة

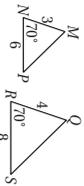
تحديد المشكالت المتشابهة .

في أي ثلاث طرق ليكن تشابه مثلثين .

6.1	نظرية مسلمة التشابه بزاويتين (AA)	زاويتان في المثلث الأول يتقاطعان زاويتان في المثلث الآخر .
6.2	نظرية التشابه بثلاثة أضلاع (SSS)	أطوال الأضلاع المتناظرة لثلاثين متشابهة .
6.3	نظرية التشابه بزاوية وضلعين (SAS)	نظرية التشابه بزاوية وضلعين مع مثلث متشابه مع طرفي الضلعين المتناظرين هما في مثلث آخر ، والزاويتان المحصورتان متطابقتان .

مثال 2 : حدد ما إذا كان المثلثان متشابهين أم لا .

وإذا كان كذلك ، فاكتب عبارة التشابه ، ووضح إجابتك .

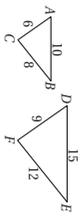


$$\frac{MN}{QR} = \frac{NP}{RS} = \frac{3}{4}, \text{ و } \angle N = \angle R = 70^\circ$$

وإذا كان $m\angle N = m\angle R$ ، فإن $m\angle M = m\angle Q$ ،
وإذا كان $\triangle MNP \sim \triangle QRS$. إذن :
وفق نظرية التشابه SAS .

مثال 1 : حدد ما إذا كان المثلثان متشابهين أم لا ؟

وإذا كان كذلك ، فاكتب عبارة التشابه ، ووضح إجابتك .



$$\frac{AC}{DF} = \frac{6}{9} = \frac{2}{3}$$

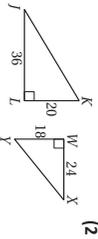
$$\frac{BC}{EF} = \frac{8}{12} = \frac{2}{3}$$

$$\frac{AB}{DE} = \frac{6}{9} = \frac{2}{3}$$

وإذا كان $\triangle ABC \sim \triangle DEF$. إذن :
وفق نظرية التشابه SSS .

تعاريف

في كل مسألتين ، حدد ما إذا كان المثلثان متشابهين أم لا . وإذا كان كذلك ، فاكتب عبارة التشابه ، وألا فتحدد السموات الإضافية الكافية لإثبات أنهما متشابهان ، ووضح إجابتك .



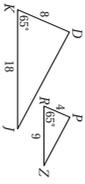
$$\frac{36}{24} = \frac{20}{18}$$

(2)



نفس : $\triangle ABC \sim \triangle DEF$; التشابه AA

(3)



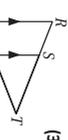
نفس : $\triangle DPK \sim \triangle RQS$; التشابه SAS

(6)



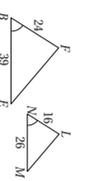
نفس : $\triangle GHI \sim \triangle JKL$; التشابه SSS

11



نفس : $\triangle RST \sim \triangle UVW$; التشابه AA

(5)



نفس : $\triangle ABC \sim \triangle DEF$; التشابه SAS

الصفحة : الأول الثانوي

6-1 التدرجات الإثباتية

إثباته مشكالت متشابهة .

يمكن تكبير المقامات باستعمال ورق الرصات أو من دونها ، وتكون الصورة الناتجة من تكبير مقلع معطى متشابه للصورة الأصلية ، وهذا يعني أن الزوايا المتناظرة متطابقة ، والأضلاع المتناظرة متناسبة بنسبة تساوي معامل التكبير ، ويمكن تكبير التكبير داخل المقلع أو خارجا أو من نقطة علي .

وفي أي أربع خطوات لإثباته مقلع أطوال أضلاعه يتلوا أطوال أضلاع مقلع معلوم متساوية .

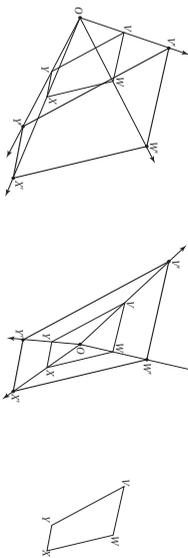
الخطوة 1 : اختر نقطة داخل المقلع أو خارجة وسماها O .

الخطوة 2 : ارسم أنصاف مستقيمت من O تمر بـ رؤس المقلع .

الخطوة 3 : لتعيين صورة الرأس V ، افتح الفرجار فحة تساوي OV ، ثم عين نقطة جديدة V' على \overline{OV} ، بحيث يكون $OV' = OV$ ، فيكون $OV' = 2(OV)$

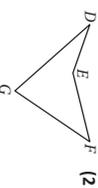
الخطوة 4 : كرر الخطوة 3 لكل رأس من رؤوس المقلع ، ثم صل النقاط X و X' و Y و Y' و Z و Z' ، لتكوين المقلع الجديد .

يبين الشكل أدناه إثنائين المقلع أطوال أضلاعه يتلوا أطوال أضلاع المقلع WXYZ ، وهذا متساوية له ، لاحظ أن موقع النقطة O لا يؤثر في شكل المقلع WXYZ' ولا في إبعاده .

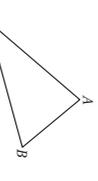


مستقيمون خارج المقلع

مستقيمون داخل المقلع



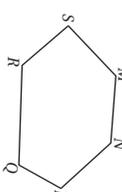
(2)



(1)

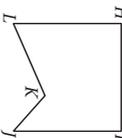
اقل كلاً من المقلعين الأثنين ، ثم أسمى مقلعا متساوية أطوال أضلاعه يتلوا أطوال أضلاع المقلع المعطى . انظر رسومات الطلاب

14 افتح كجف تسمى مقلعا أطوال أضلاعه $\frac{1}{2}$ مرة من أطوال أضلاع المقلع MNPQRS ومتساوية له ، ثم أكتبه . انظر إجابات الطلاب



10

13 افتح كجف تسمى مقلعا أطوال أضلاعه ثلاثة أضعاف أبعاد أطوال أضلاع المقلع HIJK ومتساوية له ، ثم أكتبه . انظر إجابات الطلاب

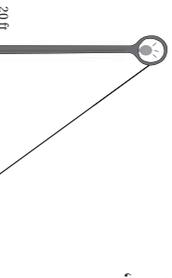


الصفحة : الأول الثانوي

6-2 التدرجات الإثرائية

اطلاق الفصحى:

1) رابت يوتا طائلك في الشارع بلان، ولا حصلت جيف بيترز طولك وانت تمشي؟
افترض ان رجلا طوله 6ft يقف أسفل مصباح ارتفاعه 20ft من سطح الأرض،
وقد بدأ السير مبتعدا عن المصباح بمعدل 5ft لكل ثانية.



1) إذا كان الرجل يمشي بمعدل 20ft لكل ثانية، فمختم معدل تحرك ظله بالنسبة لحركة الرجل.

إجابة ممكنة: ظل الرجل يتحرك بسرعة أكبر من سرعة الرجل، أي يزداد طول الظل بمعدل أكبر من زيادة سعده.

2) كم يبعد الرجل عن المصباح بعد 8 ثوان؟

40 ft

3) كم يبعد طرف ظله عن قاعدة المصباح بعد 8 ثوان؟
استعمل المثلثات المثلثية لحل هذه المسألة.

افترض ان x تساوي بُعد الرجل عن قاعدة المصباح، و y تساوي بُعد طرف ظل الرجل عن قاعدة المصباح،
طول ظل الرجل $\frac{x}{6} = \frac{y}{20}$ ،
 $s = \frac{y}{x} = \frac{20}{6}$
57.14 ft

4) كم يبعد الرجل عن المصباح بعد 3 ثوان أخرى؟ وكم يبعد طرف ظل الرجل عن قاعدة المصباح؟

55 ft؛ 78.57 ft

5) كم قدما قطع الرجل في العرالي الثلاث؟ وكم قدما تحرك طرف ظل الرجل في العرالي الثلاث؟

15 ft ؛ 21.43 ft

6) يتحرك الرجل بمعدل 5ft لكل ثانية، فما معدل تحرك ظل الرجل؟ قرن بين هذا المعدل والتخمين الذي وضعت في السؤال 1،
وشرح أيضًا لماذا كانت النتائج هكذا.

7.14 لكل ثانية؛ إجابة ممكنة: أبواب تنقب مع التخمين في السؤال 1. قبل الرجل يزداد طول ظلها فتحرك مبتعدا عن المصباح،
فقدما كل بُعد الرجل عن قاعدة المصباح 40 ft، كان طول ظله 1.714 ft. وعندما أصبح بعد 55 ft، صار طول ظله 21.43 ft.

الفصل 6، التمهيد

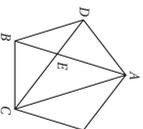
15

الصف: الأول الثانوي

6-2 تدريبات حل المسألة

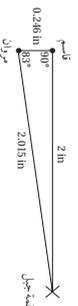
المثلثات المتشابهة

4) هندسة: ارسم آمنة مقلتا، خضامًا متثلثًا، وبدأت فصل بين زواياه لتكون نجمة خماسية كما في الشكل أدناه، وبعد أن رسمت ثلاثة أقطار لقت أبقاها مقلتان في الشكل كما في ABC و BEC ، فقل بما إذا هما متشابهتان، أجب أيها كذلك.



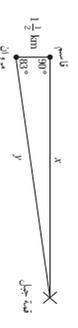
إجابة ممكنة: إذا كان $m\angle ADB = 108^\circ$ ، فإن $m\angle DBA = 36^\circ$ (زاوية قائمة في $\triangle ABD$ المتساوي الضلعين). لذا، $m\angle ABC = 72^\circ$ ، و $m\angle DCB = 72^\circ$ ، و $m\angle ACB = 36^\circ$ ، و $m\angle ADB = 36^\circ$ ، و $m\angle BEC = 72^\circ$ ، و $m\angle BAC = 36^\circ$ ، لذا $\triangle ABC$ و $\triangle BEC$ متشابهتان وفق الملمة AA.

5) قسم الجبال: أراد قاسم ومروان معرفة المسافة الواقعة بين قبة الجبل ومزل كل منهما، فقاما بقياس الأريتين بين خطي النظر من القبة إلى مزل كل منهما بدقة ورسموا الشكل الآتي:



إذا كانت المسافة الحقيقية بين مزلها $1\frac{1}{2}$ km، فأجب كما يأتي:

أ) ما المسافة الحقيقية من مزل قاسم إلى قبة الجبل؟ وموثر إجاباتك إلى أقرب جزء من عشرة من الكيلومتر.



12.2 km

ب) ما المسافة الحقيقية من مزل مروان إلى قبة الجبل؟ وموثر إجاباتك إلى أقرب جزء من عشرة من الكيلومتر.

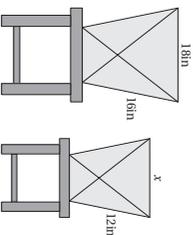
12.3 km

الفصل 6، التمهيد

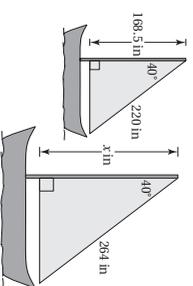
14

الصف: الأول الثانوي

1) كرسي، يتبع محل الأثاث المتبرني كرسي من النوع نفسه ويحجمين مختلفين: أحدهما الكبار والآخر للأطفال كما في الشكل أدناه، أوجد قيمة x بحيث يكون المثلثان المحدثان في الشكل متشابهين. 13.5 in



2) قوريب، يتبع الرسم أدناه قوريبين شريكين يتساويان في سباق للقوارب، إذا علمت أن قوريبهما متشابهتان، فما قيمة x ؟



202.2 in

3) مقلان، طول ظل برج ذاتي 8ft، وفي الوقت نفسه كان طول ظل عصا منبثة رأسيًا 0.5 ft، إذا كان ارتفاع العصا 3ft، فما ارتفاع البرج؟ 48ft

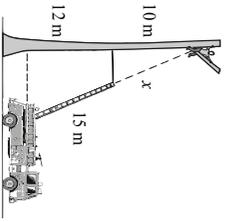
التاريخ

الاسم

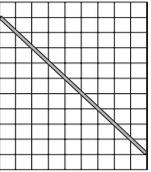
6-3 تدريبات حل المسألة

المستقيمات المتوازية والأجزاء المتناسبة

4 رجال الإطفاء: غارت شخص ما على شجرة برتقالة، وبحلول رجال الإطفاء إنزاله إذا صعد رجل الإطفاء إلى أعلى السلم، فكيف تمزأ يبعد عنه المنخفض المائل بناءً على الشكل أدناه؟ 12.5 m على الشكل



5 الأجزاء المتسوية، لدى ما جد عمداً جسيمية، يُريد أن يقسمها 9 أجزاء متساوية الأطوال، فوضع العصي على ورقة رسم بياني متساوية الأبعاد الألفية والرأسية كما في الشكل أدناه.



6 وضح كيف يمكنك استعمال ورقة الرسم البياني لتحديد المواقع التي يمكن عليه قص العصي عندها.

7 يمكنك قص العصي عند تقاطع الخطوط الألفية؛ لأن طرفها ينطبقان على مستقيمتين ألفتين ينصل بينهما 9 وحدات.

8 اترضى أن ما جاًا يريد تقسيم العصي إلى 5 أجزاء متساوية مستعملاً ورقة الرسم البياني، فإذا يمكنك أن يفعل؟

9 يمكنك أن تدور العصي على أن تطبق طرفها على مستقيمتين ألفتين ينصل بينهما 5 وحدات، ثم تقصف بالطريقة نفسها.

الفصل 6، التتبيه

19

الصف: الأول الثانوي

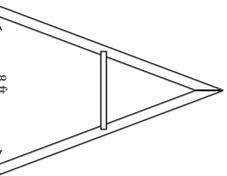
التاريخ

الاسم

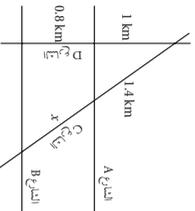
6-3 تدريبات المهارات

المستقيمات المتوازية والأجزاء المتناسبة

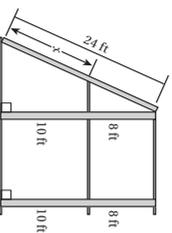
1 نجارة، يصنع جملًا نموذجيًا جسيمية على شكل حرف A كما في الشكل أدناه، ويوجد أن يقصيف دهانة ألفتية عند منتصف الشوارج تكون متوازية لسطح الأرض، فكيف قدما سيكون طول هذه الدهانة؟ 4 ft



2 شوارع، في الشكل أدناه الشوارع A و B متوازيان، أوجد قيمة x. 1.12 km



3 نوافع، يمثل الشكل أدناه نموذجًا لمركز لياقة بدنية من طابقين، أوجد قيمة x. $13\frac{1}{9}\text{ ft}$



الفصل 6، التتبيه

18

الصف: الأول الثانوي

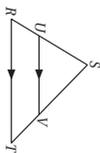
التاريخ

الاسم

6-3 تدريبات المهارات

المستقيمات المتوازية والأجزاء المتناسبة

12 في $\triangle SRT$ ، إذا كان $\overline{UV} \parallel \overline{RT}$ ، $RU = 8$ ، $US = 14$ ، $TV = x - 1$ ، $VS = 17.5$ فأوجد قيمة x وطول \overline{TV} . 11 ؛ 10



في كل من الأسئلة 3-5، حدد ما إذا كان $\overline{BC} \parallel \overline{DE}$ ، وبرز إجابتك.

3. $AD = 15$ ، $DB = 12$ ، $AE = 10$ ، $EC = 8$

$$\frac{AD}{DB} = \frac{AE}{EC} = \frac{5}{4} \text{، نعم؛}$$

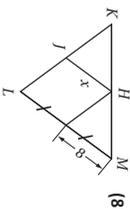
$$\frac{BD}{DA} \neq \frac{CE}{EA} \text{، لا}$$

$$\frac{BD}{DA} = \frac{CE}{EA} \text{، لا}$$

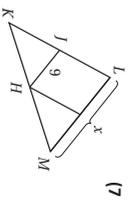
$$AE = 30$$
، $AC = 45$ ، $AD = 2DB$ ، $BE = \frac{AD}{DB} = \frac{2}{1}$ ، نعم؛

$$\frac{AE}{EC} = \frac{AD}{DB} = \frac{2}{1} \text{، نعم؛}$$

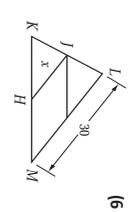
إذا كانت $\overline{JK} \parallel \overline{LM}$ متقطعة متقطعة $\triangle KLM$ ، فأوجد قيمة x في كل من الأسئلة 6-8.



6



7



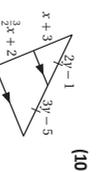
8

8

18

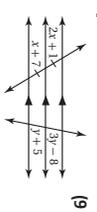
15

جيب: أوجد قيمة كل من x و y في السؤالين الآتيين:



9

$$x = 2$$
، $y = 4$



10

$$x = 6$$
، $y = 6.5$

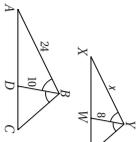
6-4 تدريبات إعادة التعليم عناصر المثلثات المتشابهة

قطع مستقيمة خاصة بالمثلثين المتشابهين .
إذا تشابه مثلثان فإن الأضلاع ومضامات الزوايا والقطع المتوسطة المتناظرة فيها تكون متناسبة مع الأضلاع المتناظرة.

	6.8 إذا تشابه مثلثان، فإن النسبة بين طولي كل ارتفاعين متناظرين تساوي النسبة بين طولي كل ضلعين متناظرين.
	6.9 إذا تشابه مثلثان، فإن النسبة بين طولي الارتفاعين المتضامتين لكل زاويتين متناظرتين تساوي النسبة بين طولي كل ضلعين متناظرين.
	6.10 إذا تشابه مثلثان، فإن النسبة بين طولي كل قطعين متناظرين تساوي النسبة بين طولي كل ضلعين متناظرين.
	إذا كان: $\triangle ABC \sim \triangle DEF$ ، $\frac{AD}{BE} = \frac{AB}{DE}$ ، $\frac{AF}{BG} = \frac{AC}{EF}$. ارفعين: $\frac{AD}{BE} = \frac{AF}{BG}$.
	إذا كان: $\triangle ABC \sim \triangle DEF$ ، $\frac{AD}{BE} = \frac{AB}{DE}$ ، $\frac{AF}{BG} = \frac{AC}{EF}$. قطعين متناظرين، فإن $\frac{AD}{BE} = \frac{AF}{BG}$.
	إذا كان: $\triangle ABC \sim \triangle DEF$ ، $\frac{AD}{BE} = \frac{AB}{DE}$ ، $\frac{AF}{BG} = \frac{AC}{EF}$. أضلاع متناظرة متساوية، فإن $\frac{AD}{BE} = \frac{AF}{BG}$.

مثال

إذا كان $\triangle ABC \sim \triangle XYZ$ في الشكل المجاور، فأوجد قيمة x .



ضلعان متناظران في المثلثين المتشابهين $\triangle ABC$ ، $\triangle XYZ$ هما AB ، XY و BC ، YZ .

النسبة بين طولي الضلعين المتناظرين المتضامتين $\triangle ABC$ ، $\triangle XYZ$ متساوية في مثلثين متشابهين تساوي النسبة بين طولي ضلعين متناظرين بالعرض.

$$\frac{AB}{BC} = \frac{XY}{YZ}$$

$$\frac{24}{10} = \frac{x}{5}$$

$$10x = 24(5)$$

$$10x = 120$$

$$x = 12$$

تعاريف

جبراً، أوجد قيمة x في المثلثين المتشابهين، في كل سؤال يأتي:

-
-
-
-
-
-

الفصل 6: التناهي

21

الصف: الأول الثانوي

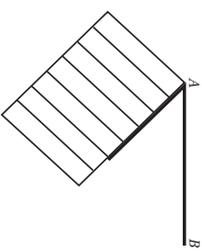
6-3 التدريبات الإثرائية

المستقيمات المتوازية والأجزاء المتطابقة .

توجد نظرية تنص على أنه إذا قطع قاطع ثلاثة مستقيمات متوازية أو أكثر، وكانت أجزاءه متطابقة، فإن أجزاء آخره التي يقطعها تكون متطابقة، ويمكن إثبات صحة هذه النظرية لأي عدد من المستقيمات المتوازية، وطريقة الرسم الآتية تستعمل هذه النظرية لتقسيم قطعة مستقيمة إلى أجزاء متطابقة.

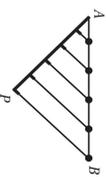
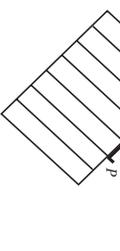
يُراد تقسيم \overline{AB} إلى خمسة أجزاء متطابقة، ويمكن عمل ذلك يدوياً عاليه ودون استعمال مسطرة، وكل ما يتطلبه العمل فرجار وقطعة ورق مسطحة.

الخطوة 1: نضع طرف قطعة الورق عند النقطة A .



الخطوة 2: ارسم قطعة مستقيمة على طول حافة الورق، وعلى امتداد خمسة أسطر من النقطة A ، ثم عين نقاط الأسطر مع هذه القطعة.

وسم القطعة الخامسة P .



الخطوة 3: ارسم \overline{PB} ، ومن كل علامة على \overline{AP} ، أنشئ مستقيماً يوازي \overline{PB} ، مستطع هذه المستقيمات المتوازية \overline{PB} في خمس نقاط وتقسيمها إلى خمس قطع متطابقة.

استعمل فرجاراً وقطعة ورق مسطحة لتقسيم كل من القطعتين المستقيمتين الأتيتين إلى العدد المحدد من الأجزاء المتطابقة.

انظر: إجابات الطلاب.

1) ستة أجزاء متطابقة.



2) سبعة أجزاء متطابقة.



الفصل 6: التناهي

20

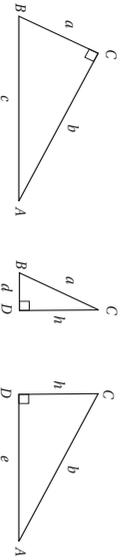
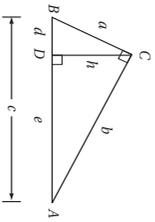
الصف: الأول الثانوي

6-4 التدرجات الإرتائية

برهان نظريته هيباغورس:

يمكن استعمال تشابه المثلثات في برهان نظرية هيباغورس.

1 المثلث ABC المسحور، قائم الزاوية في C و CD ارتفاع له، ارسم كل مثلث من المثلثات الثلاثة المتشابهة بشكل منفصل، وسمه واكتب أحوال أضلاعه.



2 اكتب المثلثات المتشابهة الثلاثة في الصف الأيمن من الجدول أدناه.

	$\triangle ACD$	$\triangle ABC$	
$\triangle CBD$	h	a	الساق القصيرة
	d	h	الساق الطويلة
	e	b	الوتر

استعمل الشكل لإحلال الجداول، وكتابة العناصر المتناظرة للمثلثات القائمة المتشابهة.

3 استعمل العناصر المتناظرة لهذه المثلثات المتشابهة وتساويتها لإكمال الجداول في البرهان الآتي، ولايات نظرية هيباغورس جبرياً.

المعطيات	العبارات
1) معطيات.	1) ارتفاع المثلث القائم الزاوية ABC .
2) النسب بين العناصر المتناظرة في المثلثين المتشابهين متساوية.	2) $\frac{a}{c} = \frac{d}{a}$ ، $\frac{b}{c} = \frac{e}{b}$
3) بالضرب التبادلي.	3) $a^2 = cd$ ، $b^2 = ce$
4) خاصية الجمع للمساواة.	4) $a^2 + b^2 = cd + b^2$
5) خاصية التعويض للمساواة.	5) $a^2 + b^2 = cd + ce$
6) خاصية التوزيع.	6) $a^2 + b^2 = c(d + e)$
7) تسمية جمع القطع المتشابهة.	7) $d + e = c$
8) خاصية التعويض للمساواة.	8) $a^2 + b^2 = c^2$

6-4 تدريبات حل المسألة

عناصر المثلثات المتشابهة

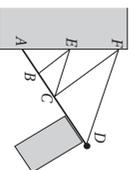
1 اعلام، ترفع بانجوع عشرين متانئ الشكل متشابهين على

سارية واحدة، والارتفاع في العلم الكبير يساوي ثلاثة

أمتار الارتفاع المناظر له في العلم الصغير. إذا كان

طول أحد أضلاع العلم الكبير 5m، فأوجد طول

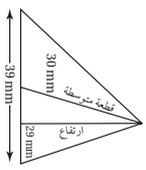
الضلع المناظر له في العلم الصغير.



في نسبة CF إلى BE ؟ 2:1

4 سارية العلم، نُثبت سارية العلم إلى جدار بيضاء بواسطة شبكة من الأسلاك كما في الشكل أدناه، وقد نُثبتت الأسلاك بحيث كان: $BC = AB$ ، $AC = CD$ ، $BF = AE$ ،

5 تصوير، صور سلمان صفيحة من كتاب الرياضيات لتكبير الشكل أدناه، إذا كانت الصورة رديئة وغير واضحة، ولم يتمكن سلمان من قراءة الأعداد عليها، وقاس سلمان قاعدة المثلث الأكبر فوجدها 200 mm، فأجب عما يأتي:



أ) ما طول الارتفاع المرسوم في المثلث الأكبر، مقرباً

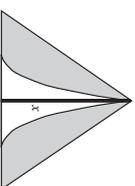
إجاباتك إلى أقرب ملليمتر؟

149 mm

ب) ما طول القطعة المتوسطة الرسومة في المثلث الأكبر،

مقرباً إجاباتك إلى أقرب ملليمتر؟

154 mm



الأممية للنجمة 12 ft، فما ارتفاعها الحقيقي ؟ 10 ft

2 جيم، خرج علي وأصحابه في رحلة صيد، وأقاموا في خيمة

وأحجمها الأممية على هيئة مثلث كما في الشكل أدناه، لم

قاموا بتصوير الواجحة، وكان طول قاعدة الواجحة الأممية

6 in وارتفاعها 5 in، إذا كان الطول الحقيقي لقاعدة الواجحة

3) ملعب، رُسم مثلث كبير قائم الزاوية في ملعب مدرسة

طالان، وبدأ طالان السير من رأس الزاوية القائمة للمثلث

متجهاً نحو الضلع المقابل وعلى امتداد منصف الزاوية،

وتوقف عندما وصل إلى الوتر، كما في الشكل أدناه.

كم قدما يزيد بُعد النقطة P عن ضلال على بُعد النقطة

A عنه؟

7 1/2 ft

