1 التركيز

التخطيط الرأسي

قبل الدرس 3-11 استخدام خواص المستقيمات المتوازية لتحديد الزوايا المتطابقة.

الدرس 3-11 إيجاد ميول المستقيمات. استخدام الميل لتحديد المستقيمات المتوازية والمتعامدة.

بعد الدرس 3-11 وضع صياغة للتخمينات المتعلقة بخواص المضلعات وسماتها وأجزائها المكونة واختبارها.

2 التدريس

الأسئلة الداعمة

كلّف الطلاب بقراءة القسم **لماذا؟** الوارد في هذا الدرس.

اطرح السؤال التالي:

- ما مستوى صعوبة ميل بدرجة 13%؟ هو الأسهل
- إذا كان هناك مسار له ميل بدرجة 20%. فكم مترًا ينخفض هذا المسار لكل 100 متر يقطعها؟ 20 مترًا
- هل يمكن لميل مسار التزلج أن يكون بدرجة 90%؟ الإجابة النموذجية: لا؛ فهذا سيكون شديد الانحدار.

1 ميل المستقيم

المثال 1 يوضح طريقة استخدام النسبة بين الارتفاع الرأسي والامتداد الأفقي لإيجاد ميل المستقيم. فالجزءان c و d يمثلان مستقيمات ميلها يساوي صفرًا ومستقيمات لها ميل غير مُحدد.

11-3 ميول الخطوط المستقيمة

السابق	الحالي	لماذا؟
• استخدمت خواص الخطوط المستقيمة المتوازية لتحديد الزوايا المتطابقة.	1 إيجاد ميول الخطوط المستقيمة. 2 استخدام الميل لتحديد الخطوط المستقيمة المتوازية والمتعامدة.	• تُعيّن منتجعات التزلج تقييمات لمسارات التزلج الخاصة بها وفقًا لمدى صعوبتها. ومن العوامل الأساسية في تحديد هذا التقييم انحدار المسار أو درجة ميله. ينخفض المسار الذي له درجة ميل بقيمة 6% أو $\frac{6}{100}$ بمقدار 6 أمتار رأسيًا لكل 100 متر يتم قطعها رأسيًا خلال التزلج. والمسارات الأسهل، المميزة بعلامة ● لها ميول تتراوح ما بين 6% و 25%. بينما المسارات الأصعب، المميزة بعلامة ◆ أو ◆◆، فلها ميول بمقدار 40% أو أكثر.

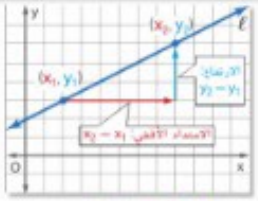
المفردات الجديدة
ميل slope
معدل التغير rate of change

ممارسات في الرياضيات
استخدام نماذج الرياضيات.
محاولة إيجاد البنية واستخدامها
البحث عن التوافق في الاستنتاجات المتكررة والتعبير عن ذلك.

1 ميل المستقيم

يتم توضيح انحدار أو ميل هضبة بنسبة ارتفاع الهضبة الرأسي إلى امتدادها الأفقي. وفي الجبر، تعلمت أن ميل المستقيم في المستوى الإحداثي يمكن حسابه باستخدام أي نقطتين على المستقيم.

المفهوم الأساسي ميل المستقيم



في المستوى الإحداثي، **ميل** المستقيم هو نسبة التغير بطول المحور y إلى التغير بطول المحور x بين أي نقطتين على المستقيم.

الميل m للمستقيم الذي يحتوي على نقطتين لهما الإحداثيات (x_1, y_1) و (x_2, y_2) محدد من خلال القاعدة

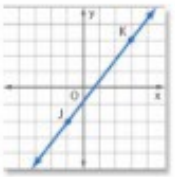
$m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$ حيث إن $x_1 \neq x_2$.

$m = \frac{\text{الارتفاع}}{\text{الامتداد الأفقي}} = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$

مثال 1 إيجاد ميل المستقيم

أوجد ميل كل مستقيم.

a.



عوّض $(-2, -1)$ من (x_1, y_1) و $(3, 3)$ من (x_2, y_2).

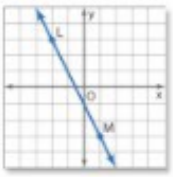
قانون الميل $m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$

تعويض $= \frac{3 - (-2)}{3 - (-1)}$

بسّط. $= \frac{5}{4}$

حقوق النشر والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

b.



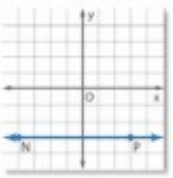
عوّض $(-2, 3)$ من (x_1, y_1) و $(1, -3)$ من (x_2, y_2).

$$m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$$ قانون الميل

$$= \frac{-3 - 3}{1 - (-2)}$$ التعويض

$$= -2$$ حوّل لأبسط صورة.

c.



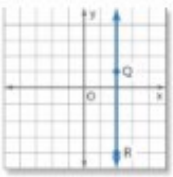
عوّض $(-4, -3)$ من (x_1, y_1) و $(3, -3)$ من (x_2, y_2).

$$m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$$ قانون الميل

$$= \frac{-3 - (-3)}{3 - (-4)}$$ تعويض

$$= \frac{0}{7} = 0$$ حوّل لأبسط صورة.

d.



عوّض $(2, 1)$ من (x_1, y_1) و $(2, -4)$ من (x_2, y_2).

$$m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$$ قانون الميل

$$= \frac{-4 - 1}{2 - 2}$$ تعويض

$$= \frac{-5}{0}$$ حوّل لأبسط صورة.

هذا الميل **غير محدد**.

نصيحة دراسية

القسمة على 0 $\frac{-5}{0}$ محدد لأنه لا يوجد عدد يمكنك ضربه في 0 ونحصل على النتيجة 5-. وبما أن هذا صحيح مع أي عدد، فإن جميع الأعداد المضمومة على 0 سيكون لها ميل غير محدد. وكذلك، جميع الخطوط المستقيمة الرأسية لها ميول غير محددة.

تمرين **موجّه** 1A. $\frac{1}{3}$ 1B. $-\frac{1}{14}$

1A. الخط المستقيم الذي يحتوي على $(-2, 6)$ و $(-3, -5)$

1B. الخط المستقيم الذي يحتوي على $(-6, -2)$ و $(8, -3)$

1C. الخط المستقيم الذي يحتوي على $(2, 4)$ و $(4, -3)$ **غير محدد**

1D. الخط المستقيم الذي يحتوي على $(-3, 3)$ و $(4, 3)$ 0

يوضح المثال 1 مختلف الأنواع الأربعة للميول.

ملخص المفهوم تصنيف الميول

الميل الموجب	الميل السالب	الميل الصفري	الميل غير المحدد

يمكن تفسير الميل على أنه **معدل التغير**. إذ أنه يصف كيفية تغير كمية y تبعًا لكمية x. ويمكن استخدام ميل المستقيم لتحديد إحداثيات أي نقطة على المستقيم.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

659

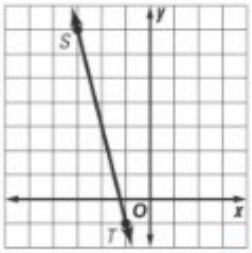
التقويم التكويني

استخدم التمارين الواردة في القسم "تمرين موجّه" بعد كل مثال للوقوف على مدى استيعاب الطلاب للمفاهيم.

مثال إضافي

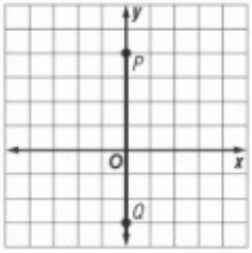
1 أوجد ميل كل مستقيم.

a.



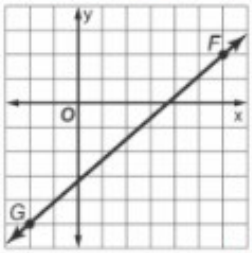
$-\frac{8}{2}$ أو -4

b.



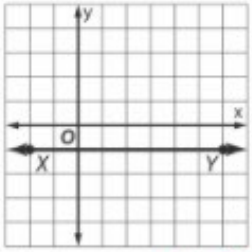
$-\frac{7}{0}$ أو غير محدد

c.



$\frac{7}{8}$

d.



$\frac{0}{8}$ أو 0

التركيز على محتوى الرياضيات

صيغة الميل طالما يتم وضع الإحداثيات المأخوذة من زوج مرتّب واحد في صيغة الميل بنفس الترتيب، فإنّ قيمة الميل لن تتغير. في المثال 1b، اطلب من الطلاب أنْ يتثبّتوا من أنّ ميل المستقيم $\overleftrightarrow{LM}$ لن يتغير إذا استخدموا الأزواج المرتّبة في ترتيب معكوس.

ميل المستقيم $\overleftrightarrow{LM}$، $m = \frac{3 - (-3)}{-2 - 1} = -\frac{6}{3} = -2$

مثال إضافي

2 الترفيه في عام 2000. وصلت المبيعات السنوية لأحد منتجي معدات التخييم إلى 48.9 مليون AED. وفي عام 2005. وصل إجمالي المبيعات إلى 85.9 مليون AED. فإذا زادت المبيعات بنفس المعدّل، فما إجمالي المبيعات في 2015؟ حوالي 159.9 مليون AED

إرشاد للمعلمين الجدد

الاستنتاج المنطقي كلّف الطلاب برسم مستقيم على ورقة تمثيل بياني (عبر نقطتين) له ميل موجب، وميل سالب، وميل يساوي صفرًا، وميل غير محدد. ثم اطلب منهم إيجاد ميل كل مستقيم. ثم اطلب منهم بعد ذلك أن يشرحوا طريقة التحديد البصري لميل مستقيم، وما إذا كان موجبًا أم سالبًا أم يساوي صفرًا أم غير محدد.

التدريس باستخدام التكنولوجيا

المدونة اطلب من الطلاب كتابة تدوينة تشرح طريقة إيجاد ميل مستقيم. اطلب منهم وصف كيف يساعد الميل في وصف مظهر المستقيم.

مهنة من الحياة اليومية

المضيف الجوي يتحقق المضيف الجوي من التذاكر ويساعد الركاب في الجلوس في مقاعدهم وعدد أمتعتهم وتوضيح كيفية استخدام معدات الطوارئ وإجراءاتها. يلزم الحصول على شهادة التعليم الثانوي، ولكن شركات الطيران دائمًا ما تُفضل المرشحين الذين يتحدثون لغتين أو أكثر ممن يحملون شهادات جامعية.

مثال 2 من الحياة اليومية استخدام الميل في صورة معدل التغير

السفر طيار يطير بطائرة من أبوظبي إلى مدينة الكويت. بعد 0.5 ساعة، تصل الطائرة إلى ارتفاع مناسب للطيران وهي على بعد 620 كيلومترًا من مدينة الكويت. بعد نصف ساعة، تُصبح الطائرة على بعد 450 كيلومترًا من مدينة الكويت. فكم كانت تبعد الطائرة عن مدينة الكويت بعد 1.25 ساعة من الإقلاع؟

الفهم استخدم البيانات المعطاة لعمل تمثيل بياني للمستقيم الذي يمثل المسافة من مدينة الكويت y بوحدة الكيلومترات في صورة دالة لإيجاد الزمن x بالساعات.

افترض أن السرعة ثابتة. حدد النقطتين (0.5, 620) و (1.0, 450). وارسم خطًا مستقيمًا يمر بهما.

نريد أن نجد المسافة من مدينة الكويت بعد 1.25 ساعة.

من التمثيل البياني، يمكننا تقدير أنه بعد 1.25 ساعة، كانت المسافة أقل من 400 كيلومتر.

التخطيط أوجد ميل المستقيم الممثّل بيانيًا. استخدم معدل التغير هذا في مسافة ابتعاد الطائرة عن مدينة الكويت في الساعة لإيجاد المسافة من مدينة الكويت بعد 1.25 ساعة.

الحل استخدم قانون الميل لإيجاد ميل المستقيم.

$$\frac{\text{كيلومترًا } 340}{\text{ساعة } 1} - \text{أو } \frac{\text{كيلومترًا } -170}{\text{ساعة } 0.5} = \frac{(450-620) \text{ كيلومترًا}}{(1.0-0.5) \text{ ساعة}} = \frac{y_2-y_1}{x_2-x_1} = m$$

طارت الطائرة بمتوسط سرعة 340 كيلومترًا في الساعة. تدل علامة السالب على تناقص في المسافة بمرور الوقت.

استخدم ميل المستقيم ونقطة واحدة معلومة على المستقيم لحساب المسافة y عندما يكون الوقت × هو 1.25.

$m = \frac{y_2-y_1}{x_2-x_1}$	قانون الميل
$-340 = \frac{y_2-620}{1.25-0.5}$	$m = -340, x_1 = 0.5, y_1 = 620, x_2 = 1.25$
$-340 = \frac{y_2-620}{0.75}$	بسّط.
$-255 = y_2 - 620$	اضرب كل طرف في 0.75.
$365 = y_2$	اجمع 620 إلى كل طرف.

وبذلك، فإن المسافة من مدينة الكويت بعد 1.25 ساعة تساوي 365 كيلومترًا.

التحقق بما أن 365 قريبة إلى التقدير، فإن إجابتنا منطقية. ✓

2B. 150 : تبلغ زيادة عدد الأغاني التي يتم تنزيلها بطريقة قانونية تمرين موجّه 150 مليون أغنية في العام.

2. تنزيلات الوسائط عبر الإنترنت في عام 2006، تم تنزيل 500 مليون أغنية بطريقة قانونية من الإنترنت. وفي عام 2004، تم تنزيل 200 مليون أغنية بطريقة قانونية.

A. استخدم البيانات المعطاة لعمل تمثيل بياني للمستقيم الذي يمثل عدد الأغاني التي تم تنزيلها بطريقة قانونية y في صورة دالة للوقت x بوحدة الأعوام. **انظر الهامش.**

B. أوجد ميل المستقيم. واشرح معناه.

C. إذا استمر هذا الاتجاه بالمعدل ذاته، فكم عدد الأغاني التي سيتم تنزيلها بطريقة قانونية في عام 2020؟ **2.6 مليار أغنية**

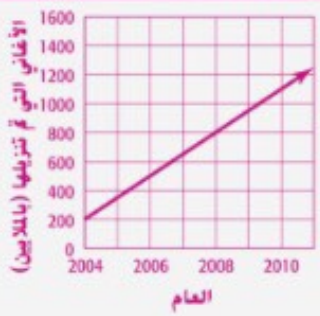
حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

انتبه!

إحداثيات سالبة أخبِر الطلاب أن ينتبهوا عند حساب ميل النقاط التي تحتوي على إحداثيات سالبة. وعليهم كتابة صيغة الميل كاملة، والتعويض عن الإحداثيات، ثم التحويل لأبسط صورة.

إجابات إضافية (تمرين موجّه)

2A.

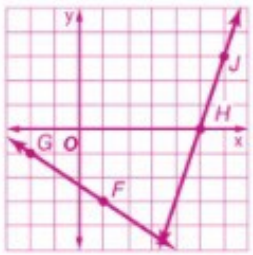


2 المستقيمات المتوازية والمتعامدة

المثال 3 يوضّح طريقة تحديد ما إذا كانت المستقيمات متوازية أم متعامدة أم لا شيء مما سبق. ويوضح **المثال 4** طريقة استخدام الميل في تمثيل المستقيم بيانيا.

مثال إضافي

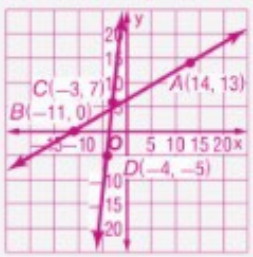
3 حدّد ما إذا كان $\overleftrightarrow{FG}$ و $\overleftrightarrow{HJ}$ مستقيمين متوازيَين أم متعامدَين أم *ليس أيًا منهما* بالنسبة للمعطيات، $F(1, -3)$ و $G(-2, -1)$ و $H(5, 0)$ و $J(6, 3)$. مثّلْ كلّ مستقيم بيانيا لإثبات صحة إجابتك.



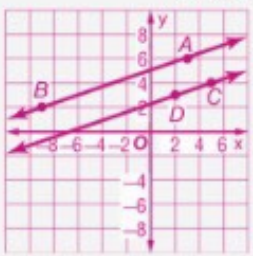
ليس أيًا منهما

إجابات إضافية (تمرين موجّه)

3A. ليس أيًا منهما



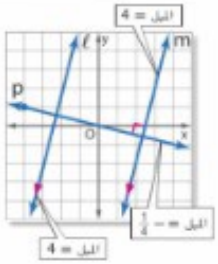
3B. متوازيان



2 المستقيمات المتوازية والمتعامدة

يمكنك استخدام ميل مستقيمين لتحديد ما إذا كان المستقيمان متوازيين أم متعامدين. المستقيمان ذوا الميل الواحد متوازيان.

المسلّمات المستقيمات المتوازية والمتعامدة



11.2 ميل المستقيمات المتوازية لا يكون لمستقيمين غير رأسيين الميل ذاته إلا في حالة أن يكونا متوازيين. فجميع المستقيمات الرأسية متوازية.

مثال المستقيمان المتوازيان ℓ لهما الميل ذاته، 4.

11.3 ميل المستقيمات المتعامدة لا يتعامد مستقيمان غير رأسيين إلا إذا كان ناتج ضرب ميليهما يساوي -1. المستقيم الرأسي والمستقيم الأفقي متعامدان.

مثال المستقيم $m \perp$ المستقيم p
ناتج ضرب الميلين $= 4 \times -\frac{1}{4}$ أو -1

مثال 3 تحديد العلاقة بين المستقيمات

اذكر ما إذا كان $\overleftrightarrow{AB}$ و $\overleftrightarrow{CD}$ متوازيين أم متعامدين، أم *ليس أيٍ منهما* بالنسبة لـ $A(1, 1)$ و $D(6, 1)$ و $C(3, 2)$ و $B(-1, -5)$. مثّل كل مستقيم بيانيًا للتحقق من إجابتك.

الخطوة 1 أوجد الميل لكل مستقيم.

ميل $\overleftrightarrow{AB} = \frac{-5-1}{-1-1} = \frac{-6}{-2}$ أو 3 ميل $\overleftrightarrow{CD} = \frac{1-2}{6-3}$ أو $\frac{-1}{3}$

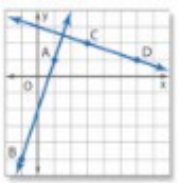
الخطوة 2 اذكر العلاقة. إن وجدت، بين المستقيمين.

المستقيمان ليس لهما ميل واحد. إذًا فهما غير متوازيين. ولتحديد ما إذا كان المستقيمان متعامدين أم لا، أوجد ناتج ضرب ميليهما.

ناتج ضرب ميل $\overleftrightarrow{AB}$ و $\overleftrightarrow{CD}$ $3\left(-\frac{1}{3}\right) = -1$

بما أن ناتج ضرب ميليهما يساوي -1، فإن المستقيم $\overleftrightarrow{AB}$ متعامد على المستقيم $\overleftrightarrow{CD}$.

التحقق عندما مُثّل المستقيمان بيانيًا، يبدو أنهما يتقاطعان ويشكلان أربع زوايا قائمة. ✓



نصيحة دراسية

ميول المستقيمات المتعامدة
إذا كان للمستقيم ℓ ميل يساوي $\frac{a}{b}$، فإن ميل المستقيم المتعامد على المستقيم ℓ يساوي المعكوس الضربي $-\frac{b}{a}$، إذ أن $\frac{a}{b}\left(-\frac{b}{a}\right) = -1$

تمرين موجّه

اذكر ما إذا كان $\overleftrightarrow{AB}$ و $\overleftrightarrow{CD}$ متوازيين أم متعامدين، أم *ليس أيٍ منهما*. مثّل كل مستقيم بيانيًا للتحقق من إجابتك.

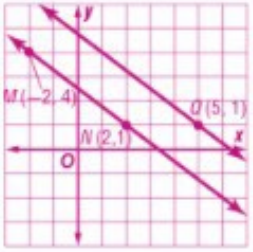
3A. $A(14, 13)$, $B(-11, 0)$, $C(-3, 7)$, $D(-4, -5)$ **انظر الهامش.**

3B. $A(3, 6)$, $B(-9, 2)$, $C(5, 4)$, $D(2, 3)$

حقوق الطبع © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

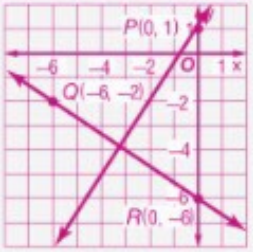
مثال إضافي

4 مثّلْ بيانيا المستقيم الذي يحتوي على $Q(5, 1)$ ومتوازٍ مع المستقيم $\overleftrightarrow{MN}$ الذي به $M(-2, 4)$ و $N(2, 1)$.



إجابة إضافية (تمرين موجّه)

4.



إجابات إضافية

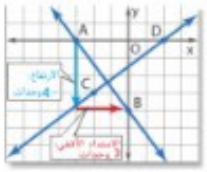
4a.

5–8. انظر ملحق إجابات الوحدة 11 للاطلاع على التمثيلات البيانية.

5. متعامدان
6. ليس أيا منهما
7. متوازيان
8. متعامدان

مثال 4 استخدام الميل لتمثيل المستقيم بيانيا

ارسم تمثيلاً بيانيا للمستقيم الذي يمر بالنقطة $A(-3, 0)$ ويتعامد على $\overleftrightarrow{CD}$ مع $C(-2, -3)$ و $D(2, 0)$.



ميل $\overleftrightarrow{CD}$ يساوي $\frac{0-(-3)}{2-(-2)}$ أو $\frac{3}{4}$

بما أن $\frac{3}{4}\left(-\frac{4}{3}\right) = -1$ فإن ميل المستقيم المتعامد على $\overleftrightarrow{CD}$ عبر النقطة A يساوي $-\frac{4}{3}$ أو $\frac{-4}{3}$

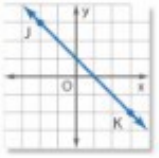
لتمثيل المستقيم بيانيا، ابدأ عند النقطة A. انتقل إلى الأسفل 4 وحدات ثم إلى اليمين 3 وحدات. حدد النقطة B وارسم $\overleftrightarrow{AB}$.

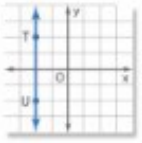
تمرين موجّه

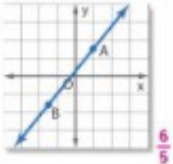
4. ارسم تمثيلاً بيانيا للمستقيم الذي يتضمن $P(0, 1)$ ويتعامد على $\overleftrightarrow{QR}$ مع $Q(-6, -2)$ و $R(0, -6)$. **انظر الهامش.**

التحقق من فهمك

مثال 1 أوجد ميل كل مستقيم.

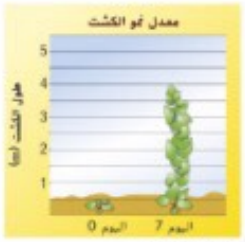
1.  -1

2.  غير محدد

3.  $\frac{6}{5}$

مثال 2

4. **علم النباتات** نبات الكشت عبارة عن كرمة سريعة النمو توجد في جنوب الولايات المتحدة، يبلغ الطول المبدئي لكرمة الكشت 0.5 متر، وبعد سبعة أيام، يصبح طول النبات 4 أمتار.



a. مثّل بيانيا المستقيم الذي يمثل طول النبات بمرور الوقت. **انظر الهامش.**

b. ما الميل في تمثيلك البياني؟ ما الذي يمثله؟
$\frac{1}{2}$: ينمو النبات 0.5 m في اليوم.

c. بافتراض أن معدل النمو للنبات مستمر، فكم سيكون طول النبات بعد 15 يوما؟ 8 m

مثال 3 **اذكر ما إذا كان $\overleftrightarrow{WX}$ و $\overleftrightarrow{YZ}$ متوازيين أم متعامدين أم ليس أي منهما. مثّل كل خط بيانيا للتحقق من إجابتك. 5–8. انظر الهامش.**

5. $W(2, 4), X(4, 5), Y(4, 1), Z(8, -7)$
6. $W(1, 3), X(-2, -5), Y(-6, -2), Z(8, 3)$
7. $W(-7, 6), X(-6, 9), Y(6, 3), Z(3, -6)$
8. $W(1, -3), X(0, 2), Y(-2, 0), Z(8, 2)$

مثال 4 **مثّل بيانيا المستقيم الذي يتوافق مع كل حالة. 9–11 انظر ملحق إجابات الوحدة 11.**

9. يمر بالنقطة $A(3, -4)$، بموازاة $\overleftrightarrow{BC}$ مع $B(2, 4)$ و $C(5, 6)$.
10. الميل $= 3$، ويمر بالنقطة $A(-1, 4)$.
11. يمر بالنقطة $P(7, 3)$، بالتعامد على $\overleftrightarrow{LM}$ مع $L(-2, -3)$ و $M(-1, 5)$.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

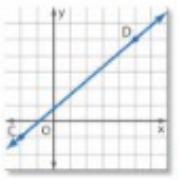
التدريس المتمايز OL AL

إذا واجه الطلاب صعوبةً في تذكّر معاني قيم الميول،

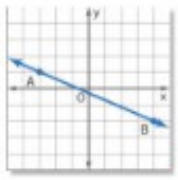
إذا فاطلب منهم أداء أغنية بسيطة عن المستقيمات المختلفة التي لها ميل موجب أو سالب أو صفري أو غير محدد.

التمرين وحل المسائل

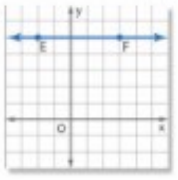
مثال 1 أوجد ميل كل مستقيم.

12. 

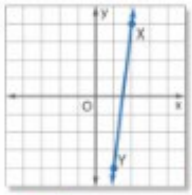
$\frac{6}{7}$

13. 

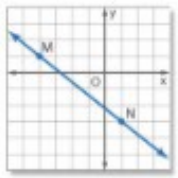
$-\frac{3}{7}$

14. 

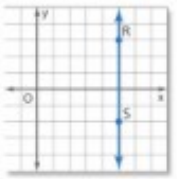
0

15. 

غير محدد

16. 

$-\frac{4}{5}$

17. 

8

حدد ميل المستقيم الذي يحتوي على النقاط المعطاة.

18. $C(3, 1), D(-2, 1)$ 0
19. $E(5, -1), F(2, -4)$ 1
20. $G(-4, 3), H(-4, 7)$ غير محدد
21. $J(7, -3), K(-8, -3)$ 0
22. $L(8, -3), M(-4, -12)$ $\frac{3}{4}$
23. $P(-3, -5), Q(-3, -1)$ غير محدد
24. $R(2, -6), S(-6, 5)$ $-\frac{11}{8}$
25. $T(-6, -11), V(-12, -10)$ $-\frac{1}{6}$

مثال 2 **26. تمثيل النماذج** في عام 2004، شارك 8 ملايين أمريكي فوق سن 7 سنوات في مسابقة ركوب الدراجات في الجبال. وفي عام 2006، شارك 8.5 ملايين.

a. ارسم تمثيلاً بيانيًا لتوضيح عدد المشاركين في مسابقة ركوب الدراجات في الجبال بناء على التغيير في المشاركة من عام 2004 إلى 2006. **انظر الهامش.**

b. حسب البيانات، ما معدل الزيادة كل عام للرياضة؟ **250,000 فرد في العام**

c. إذا استمرت المشاركة بالمعدل ذاته، فكم ستكون المشاركة في عام 2013 بالتقريب إلى أقرب 10,000؟ **10,250,000**

27. المعرفة المالية افترض أن مشغل MP3 يتكلف AED 499 في عام 2003 و AED 249.99 في عام 2009.

a. مثّل بيانيًا اتجاه المستقيم لتوقع سعر مشغل MP3 من عام 2003 حتى 2009. **انظر الهامش.**

b. حسب البيانات، كم سينخفض السعر في العام؟ **AED 41.50**

c. إذا استمر الاتجاه، فكم ستكون تكلفة مشغل MP3 في عام 2013؟ **AED 84**

مثال 3 **حدد ما إذا كان $\overleftrightarrow{AB}$ و $\overleftrightarrow{CD}$ متوازيين أم متعامدين أم غير ذلك. مثّل كل خط بيانيًا للتحقق من إجابتك. 33–28. انظر الهامش.**

28. $A(1, 5), B(4, 4), C(9, -10), D(-6, -5)$
29. $A(-6, -9), B(8, 19), C(0, -4), D(2, 0)$
30. $A(4, 2), B(-3, 1), C(6, 0), D(-10, 8)$
31. $A(8, -2), B(4, -1), C(3, 11), D(-2, -9)$
32. $A(8, 4), B(4, 3), C(4, -9), D(2, -1)$
33. $A(4, -2), B(-2, -8), C(4, 6), D(8, 5)$

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

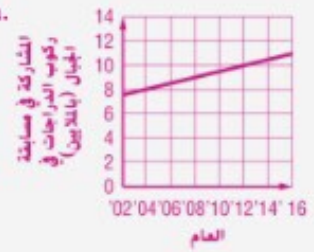
3 التمرين

التقويم التكويني

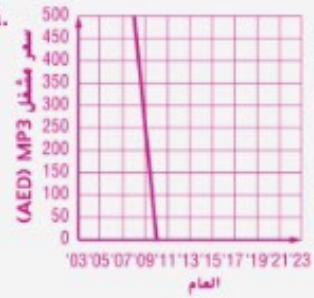
استخدم التمارين من 1 إلى 11 للتحقق من استيعاب الطلاب.

استخدم المخطط أسفل هذه الصفحة لتخصيص واجبات الطلاب.

26a.



27a.



33–28. انظر ملحق إجابات الوحدة 11 للاطلاع على التمثيلات البيانية.

28. متوازيان
29. متوازيان
30. ليس أيًا منهما
31. متعامدان
32. متعامدان
33. ليس أيًا منهما

خيارات الواجب المنزلي المتمايزة

المستوى	الواجب	خيار اليومين	
AL مبتدئ	12-39, 52-55, 57-72	13-39 بفردي، 58-61	12-38 بزوجي، 52-55, 57, 62-72
OL أساسي	13-49 بفردي، 50-55, 57-72	12-39, 58-61	26-27, 40-55, 57
BL متقدم	40-72		

انتبه!

تحليل الخطأ في التمرين 53. يجب أن يراجع الطلاب ترتيب الأزواج المرتّبة، وموضع x و y في البسط والمقام، وعلامات العمليات في الصيغة.

مثال 4

مثّل بيانيًا المستقيم الذي يتوافق مع كل حالة. 39–34. انظر ملحق إجابات الوحدة 11 .

34. يمر بالنقطة $A(2, -5)$ بموازاة $\overleftrightarrow{BC}$ مع $B(1, 3)$ و $C(4, 5)$

35. الميل 2− ويمر بالنقطة $H(-2, -4)$

36. يمر بالنقطة $K(3, 7)$، بالتعامد على $\overline{LM}$ مع $L(-1, -2)$ و $M(-4, 8)$

37. يمر بالنقطة $X(1, -4)$، بموازاة $\overleftrightarrow{YZ}$ مع $Y(5, 2)$ و $Z(-3, -5)$

38. الميل $\frac{2}{3}$ =. ويمر بالنقطة $J(-5, 4)$

39. يمر بالنقطة $D(-5, -6)$، بالتعامد على $\overline{FG}$ مع $F(-2, -9)$ و $G(1, -5)$

40. **الإستادات** قبل هدم استاد آر سي إيه دوم، كان المقر الرئيس لفريق إنديانابوليس كولتس. في عام 2001، بلغ عدد الحاضرين 450,746 مشجعًا وفي عام 2005 بلغ الحاضرون 457,373 مشجعًا.

40d. الإجابة النموذجية: نعم؛ نظرًا لتزايد عدد الحضور باستمرار، فسوف يتيح لهم الاستاد الجديد استقبال مزيد من المشجعين.

40c. لا؛ قد لا يستمر عدد الحضور في الزيادة حتى تصل القدرة الاستيعابية للاستاد إلى ذروتها.

a. ما معدل التغير التقريبي في عدد الحضور من عام 2001 وحتى عام 2005؟ **1657**

b. إذا استمر معدل التغير هذا، فتوقع عدد بعدد الحضور لعام 2012. **468,973**

c. هل سيستمر عدد الحضور في الزيادة بمعدل غير محدد؟ اشرح.

d. بنى مسؤولو فريق كولتس إستادًا جديدًا الآن وأكبر مساحة. فهل تعتقد أن قرارهم كان منطقيًا؟ لماذا أو لماذا لا؟

حدد أي مستقيم يمر بالنقاط المحددة له ميل أكثر انحدارًا.

41. المستقيم 1: $(0, 5)$ و $(6, 1)$ **المستقيم 2**
المستقيم 2: $(10, -4)$ و $(-5, 8)$

42. المستقيم 1: $(0, -4)$ و $(2, 2)$ **المستقيم 1**
المستقيم 2: $(-4, 0)$ و $(4, 5)$

43

44. المستقيم 1: $(-4, -9)$ و $(0, 7)$ **المستقيم 2**
المستقيم 2: $(1, 0)$ و $(4, 7)$

44. المستقيم 1: $(7, -6)$ و $(-3, 9)$ **المستقيم 1**
المستقيم 2: $(9, -9)$ و $(5, 3)$

45. **تمثيل النماذج** تعد ولاية ميتشيجان مأوى لنوعين مهددين بالانقراض من الأحياء البرية وهما: النسر الأقرع و الذئب الرمادي. يوضح التمثيل البياني تعداد كل نوع في ولاية ميتشيجان في عام 1992 وعام 2006 .

a. أي نوع منهما كان له معدل تغير أكبر في التعداد؟ **النسر الأقرع**

b. ارسم تمثيلاً بيانيًا خطيًا يوضح نمو كلا التعدادين. **انظر ملحق إجابات الوحدة 11.**

c. إذا استمر النوعان في النمو بمعدلاتهما الخاصة، فكم يبلغ تعداد كل نوع في 2012 ؟ **1189 نسرًا أقرع؛ 494 ذئبًا رماديًا**

أوجد قيمة x أو y التي تتوافق مع الحالات الممحاة. ثم مثّل المستقيم بيانيًا. 49–46. انظر ملحق إجابات الوحدة 11.

46. المستقيم المار بالنقطتين $(-1, 4)$ و $(6, x)$ له ميل يساوي $-\frac{5}{2}$

47. المستقيم المار بالنقطتين $(9, -4)$ و $(3, 4)$ يوازي المستقيم المار بالنقطتين $(1, -8)$ و $(4, y)$.

48. المستقيم المار بالنقطتين $(7, 8)$ و $(-6, 7)$ متعامد على المستقيم المار بالنقطتين $(4, 2)$ و $(x, 3)$.

49. المستقيم المار بالنقطتين $(-3, 1)$ و $(3, y)$ يوازي المستقيم المار بالنقطتين $(-6, 5)$ و $(9, y)$.

50. **المدارس** في عام 2000، كان في مدرسة جيفرسون الثانوية 1125 طالبًا، وفي عام 2006، زاد عدد الطلاب ليصبح 1425 طالبًا. عندما بُنيت مدرسة فيرفيو الثانوية في عام 2001، كان لديها 5721 طالبًا .فكم طالبًا التحق بمدرسة فيرفيو الثانوية في عام 2006 إذا زاد عدد الطلاب بالمعدل ذاته مثل مدرسة جيفرسون الثانوية؟ **1525طالبًا**

محقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

51 **الموسيقى** تريد أماني ومني أن تذهبا إلى متجر الموسيقى القريب من منزل أماني بعد المدرسة. ويمكنهما المشي 3.5 كيلومترات في الساعة أو قيادة الدراجة بسرعة 10 كيلومترات في الساعة. **انظر الهامش.** **51a–b.**

C

a. ارسم جدولاً لتوضيح المسافة التي يمكن أن تمشيها أماني ومني أو تقطعاها إذا ركبا الدراجة. أدرج المسافات المقطوعة في 0، و 1 و 2 و 3 و 4 ساعات.

b. ارسم تمثيلاً بيانيًا لتوضيح المسافة التي يمكن أن تقطعها أماني ومني بناءً على زمن كل من المشي وركوب الدراجة. احرص على وضع علامات لمحاور تمثيلك البياني.

c. ما الذي يمثله الميل في تمثيلك البياني؟ **سرعتهما**

d. تقول والدة أماني إنه لا يمكنهما الذهاب إلا إذا كان بإمكانهما الذهاب إلى متجر الموسيقى والعودة منه في أقل من ساعتين. إذا أرادتا قضاء 30 دقيقة على الأقل في متجر الموسيقى وهو يبعد عنهما بمسافة أربعة كيلومترات. فهل يمكنهما ذلك؟ فهل ينبغي لهما المشي أم ركوب دراجتيهما؟ اشرح استنتاجك. **انظر الهامش.**

مسائل مهارات التفكير العليا استخدام مهارات التفكير العليا

52. **كتابة سؤال** يقول زميل في الصف إن جميع الخطوط المستقيمة لها ميل موجب أو سالب. اكتب سؤالاً يمكن من خلاله التحقق من تخمينه. **الإجابة النموذجية: ماذا عن الخطوط المستقيمة الرأسية؟**

53. **تحليل الخطأ** احتسب كل من أحمد وخالد ميل المستقيم الذي يمر بالنقطتين $R(-2, 2)$ و $Q(3, 5)$. فهل أي منهما على صواب؟ اشرح استنتاجك.

أحمد: طرح خالد إحداثيات x بالترتيب الخطأ.

أحمد

$$m = \frac{5 - 2}{3 - (-2)} = \frac{3}{5}$$

خالد

$$m = \frac{5 - 2}{-2 - 3} = -\frac{3}{5}$$

54. **التبرير** ارسم المربع $ABCD$ على أن تكون الرؤوس المتطابقة عند النقطتين $C(10, 4)$ و $A(2, -4)$.

a. أوجد رأسين آخرين للمربع وسمهما بالنقطتين B و D.

b. وضح أن $\overline{AD} \parallel \overline{BC}$ و $\overline{AB} \parallel \overline{DC}$. **a–b. انظر الهامش.**

c. وضح أن قياس كل زاوية داخل المربع تساوي 90.

54c. **الإجابة النموذجية: بما أن ميل المستقيم $\overline{AB}$ غير محدد وميل المستقيم $\overline{BC}$ صفري، فإن المستقيمين متعامدان على بعضهما البعض. وبالتالي، فإن المستقيمان يُكوّنان زوايا قائمة بمقاس 90°. وينطبق المنطق ذاته على جميع الأضلاع.**

55. **برج خليفة له ميل رأسي أو غير محدد وبرج بيزا المائل له ميل موجب.**

55. **الكتابة في الرياضيات** أوضح ميل برج خليفة وبرج بيزا المائل.

البرج المائل

برج خليفة

56. **تحدٍّ** ستتعلم في هذا الدرس أن $m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$. استخدم البرهان الجبري لتوضيح أن الميل يمكن حسابه باستخدام المعادلة $m = \frac{y_1 - y_2}{x_1 - x_2}$.

56–57. **انظر ملحق إجابات الوحدة 11.**

57. **الكتابة في الرياضيات** أوجد نقطتين إضافيتين تقعان بطول المستقيم ذاته مثل $y(-1, 7)$ و $X(3, -1)$. أوضح طريقة عامة يمكنك استخدامها لإيجاد مزيد من النقاط على المستقيم من أي نقطة محددة.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

التدريس المتمايز AL OL BL

التوسع كلّف الطلاب بالتمثيل البياني للنقطة $y = x^2$ على مستوى إحداثي. ويمكنهم استخدام حاسبة التمثيل البياني لإنشاء التمثيل البياني. اشرح لهم أنّ خط المماس يتقاطع مع التمثيل البياني في موضع واحد. اطلب منهم التنبؤ بموقع خط المماس الخاص بدالتهم. واطلب منهم أن يرسموا المستقيم ويتوقّعوا ميلَه. اشرح لهم أنهم سيتعلمون المزيد عن خطوط مماس الدوال عندما يبدأون في دراسة حساب التفاضل والتكامل.

إجابات إضافية

51a.

الزمن (بالساعة)	مسافة السير (بالكيلومتر)	مسافة ركوب الدرّاجات (بالكيلومتر)
0	0	0
1	3.5	10
2	7	20
3	10.5	30
4	14	40

51b.

51d. الإجابة النموذجية: نعم، يمكنهم القيام بذلك إذا ركبوا درّاجاتهم. أمّا إذا ساروا، فسيستغرقون ما يزيد عن الساعتين للسير مسافة ثمانية كيلومترات. إذًا فلن يصلوا إلى البيت في الموعد المناسب ولن يقضوا أي وقت في المتجر. أمّا إذا ركبوا درّاجاتهم، فسيصلون إلى هناك في 24 دقيقة. إذا قضوا 30 دقيقة في المتجر و 24 دقيقة في طريقهم إلى المنزل، عندها يكون إجمالي الوقت الذي يستهلكونه يساوي $24 + 30 + 24 = 78$ دقيقة، وهذا يساوي ساعة واحدة و 18 دقيقة.

54a. الإجابة النموذجية: $B(2, 4)$ و $D(10, -4)$

54b. الإجابة النموذجية: ميول المستقيمين $\overline{AB}$ و $\overline{DC}$ غيرُ محددة، ولذا فالمستقيمان متوازيان. وميول المستقيمين $\overline{AD}$ و $\overline{BC}$ تساوي 0، إذًا فهُما متوازيان.

4 التقويم

تعيين مصطلح الرياضيات كلّف الطلاب بكتابة فقرة يشرحون فيها طريقة استخدام ميول مستقيمين لتحديد ما إذا كانا متعامدين.

تمرين على الاختبار المعياري

58. ما ميل المستقيم المتعامد على المستقيم الذي يمر بالنقطتين (6 ,1−) و(4− ,3)؟ D

A $m = -\frac{5}{2}$

B $m = -1$

C $m = -\frac{2}{5}$

D $m = \frac{2}{5}$

59. **إجابة مختصرة** مجموعة من 25 بطاقة مختلفة على وجهها عشوائيًا على منضدة. 15 بطاقة ليس مكتوبًا عليها سوى حرف A على وجهها، و 10 بطاقات ليس مكتوبًا عليها سوى حرف B. قلّب عمر بطاقة واحدة. ما احتمالية أن تكون البطاقة مكتوب على وجهها حرف B؟ 2:5

60. **الجبر** تجمع سها الأموال لشراء هدية بقيمة AED 81 لمعلمتها. وقد ساهمت بالفعل بمبلغ AED 24 وسوف تجمع AED 3 من كل طالبة سوف تساهم أيضًا. كم طالبة أخرى يجب أن تشارك؟ J

F 3 طالبات

G 9 طالبات

H 21 طالبة

J 91 طالبة

61. **SAT/ACT** مساحة دائرة تساوي 20π سنتيمترًا مربعًا. فما محيطها؟ C

A $\sqrt{5}\pi$ cm

B $2\sqrt{5}\pi$ cm

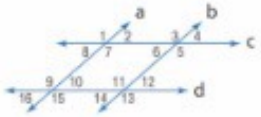
C $4\sqrt{5}\pi$ cm

D 20π cm

E 40π cm

مراجعة شاملة

في الشكل، إن $a \parallel b$, $c \parallel d$، و $m\angle 4 = 57$. فأوجد قياس كل زاوية.



62. $\angle 5$ 123

63. $\angle 1$ 123

64. $\angle 8$ 57

65. $\angle 10$ 57

راجع الرسم التخطيطي الموجود على اليسار.

66. حدد جميع القطع المستقيمة التي توازي $\overline{TU}$. $\overline{BC}, \overline{EF}, \overline{QR}$

67. حدد جميع المستويات التي تتقاطع مع المستوى BCR. $\overline{AP}, \overline{BQ}, \overline{CR}, \overline{FU}, \overline{PU}, \overline{QR}, \overline{RS}, \overline{TU}$ $\overline{DE}$

67. ABC, ABQ, PQR, CDS, APU, DET

69. **الإنشاء** توجد أربعة بنايات في حرم مدرسة مانسفيلد الثانوية. ولا تبدو ثلاث بنايات منها على مستقيم. فكم عدد الممرات التي ينبغي بناؤها حتى يتصل كل مبنى مباشرة بالمباني الأخرى؟ 6

مراجعة المهارات

أوجد قيمة y.

70. $3x + y = 5$ $y = -3x + 5$

71. $4x + 2y = 6$ $y = -2x + 3$

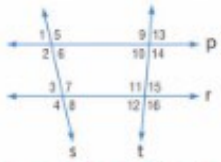
72. $4y - 3x = 5$ $y = \frac{3}{4}x + \frac{5}{4}$

حقوق الطبع والتأليف © بمحفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

11 اختبار نصف الوحدة

الدروس من 1-11 إلى 3-11

حدد القاطع الواصل بين كل زوج من الزوايا. ثم صنّف العلاقة بين كل زوج من الزوايا باعتبارها *زوايا داخلية متبادلة أو زوايا خارجية متبادلة أو زوايا متناظرة أو زوايا داخلية متتالية*.

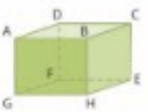


المستقيم p: زوايا خارجية متبادلة — **المستقيم s : زوايا داخلية متبادلة**

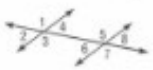
1. $\angle 6$ و $\angle 3$
2. $\angle 1$ و $\angle 14$
3. $\angle 10$ و $\angle 11$
4. $\angle 5$ و $\angle 7$

المستقيم s : زوايا متناظرة — **المستقيم f : زوايا داخلية متتالية**

ارجع إلى الشكل لتحديد كلّ مما يلي.



5. مستوى متوازٍ مع المستوى *ABCD* **FGHE**
6. قطعة مستقيمة متخالفة مع $\overline{GH}$ التي تضم النقطة *D* $\overline{AD}$, $\overline{DF}$
7. كل القطع المستقيمة المتوازية مع القطع $\overline{HE}$ **$\overline{GF}$ و $\overline{AD}$ و $\overline{BC}$**
8. **الاختبار من متعدد** أي من المصطلحات التالية يمثل الوصف الأمثل لزوج الزوايا $\angle 4$ و $\angle 8$؟ **A**

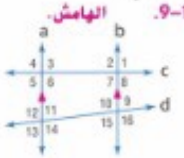


A متناظرة — **C** داخلية متبادلة

B خارجية متبادلة — **D** داخلية متتالية

في الشكل، إذا كان $m\angle 4 = 104$ و $m\angle 41 = 811$. أوجد قياس كل زاوية. اذكر أي مسلّمة (مسلّمات) أو نظرية (نظريات) قد استخدمتها.

9–12. الهامش.



9. $\angle 2$
10. $\angle 9$
11. $\angle 10$
12. $\angle 7$

13. أوجد قيمة *x*. **48**

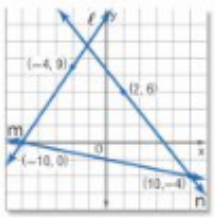
14. **نماذج للقطارات** تصمم هدى قضيبي قطار متوازيين بحيث يمر قضيب ثالث قُطرنا عبر القضيبين الآخرين، لكي تُصمم تحويلة بشكل صحيح. تحتاج إلى أن تكون الزاوية بين المسار القُطري والجزء العلوي الأيمن من القضيب الثاني ضعف الزاوية التي بين القطر والجزء السفلي الأيمن من القضيب الأول. ما قياس الزاوية التي بين المسار القُطري والجزء العلوي الأيمن من القضيب الثاني؟ **120**

حدد ما إذا كان $\overline{AB}$ و $\overline{XY}$ متوازيين أم متعامدين أم غير ذلك. مثّل كل مستقيم بيانيًا للتحقق من صحة إجابتك.

15. $A(2, 0), B(4, -5), X(-3, 3), Y(-5, 8)$
16. $A(1, 1), B(6, -9), X(4, -10), Y(7, -4)$

15–16. انظر ملحق إجابات الوحدة 11.

أوجد ميل كل مستقيم.



17. المستقيم ℓ $\frac{3}{2}$
18. مستقيم متوازٍ مع *m* $-\frac{1}{5}$
19. مستقيم متعامد على *n* $\frac{4}{5}$

20. **المبيعات** في الجدول أدناه، موضح مبيعات شركة "فون إلكترونيات" في عامي 2008 و 2011.

العام	المبيعات التقريبية (AED)
2008	240,000
2011	330,000

a. ما معدل التغير في المبيعات التقريبية من 2008 حتى 2011؟ **AED 30,000 في العام**

b. إذا استمر هذا المعدل في التغير، فماذا تتوقع أن تكون المبيعات التقريبية لعام 2015؟ **AED 450,000**

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

التقويم التكويني

استخدم اختبار نصف الوحدة لتقويم مدى تقدم الطلاب في النصف الأول من الوحدة.

اطلب من الطلاب مراجعة الدرس الموضح للمسائل التي أجابوا عنها بشكل غير صحيح.

مطويات® منظّم الدراسة

مطويات دينا زايك®

قبل أن ينتهي الطلاب من اختبار نصف الوحدة، شجعهم على مراجعة المعلومات التي سجّلوها في مطوياتهم.

إجابات إضافية

9. $\angle 4 \cong \angle 2$؛ 104 حسب نظرية الزوايا المتناظرة.
10. $\angle 14$؛ 62 متكاملة مع الزاوية $\angle 15$ حسب نظرية الزوايا الداخلية المتتالية. و $\angle 9 \cong \angle 15$ حسب نظرية الزوايا المتقابلة بالرأس.
11. $\angle 10 \cong \angle 14$؛ 118 حسب نظرية الزوايا الداخلية المتبادلة.
12. $\angle 4 \cong \angle 6$؛ 76 حسب نظرية الزوايا المتقابلة بالرأس. و $\angle 7$ متكاملة مع $\angle 6$ حسب نظرية الزوايا الداخلية المتتالية.