

1 التركيز

المحاذاة العمودية

قبل الدرس 4-8 أوجد أصفار الدوال الرباعية ذات الصورة $ax = bx + c + f(x)$.

الدرس 4-8 تعرف على الأصفار المنطقية الممكنة للدالة متعددة الحدود.

قم بإيجاد جميع الأصفار المنطقية للدالة متعددة الجذور.

بعد الدرس 4-8 استخدم قواسم متعددة الحدود لوصف الرسوم البيانية للدوال المنطقية.

2 التدريس

أسئلة التواصل

اطلب من التلاميذ قراءة قسم **لماذا؟** من الدرس.

اسأل:

■ في أي عام كانت المبيعات الإجمالية للموسيقى المسجلة حوالي 10.092AED مليار دولار؟ 2005

■ ما قيمة x التي تستخدمها لتقريب المبيعات السنوية من الموسيقى المسجلة للعام 2020؟ 15

الإجابات الإضافية (الممارسة تحت الإرشاد)

1A. $\pm \frac{10}{3}, \pm 10, \pm \frac{5}{3}, \pm 5, \pm \frac{2}{3}, \pm 2,$

$\pm \frac{1}{3}, 1 \pm$

1B. $\pm 24, \pm 12, \pm 8, \pm 6, \pm 4, \pm 3, \pm 2, \pm 1$

نظرية الصفر النسبي

4-8

الدرس

لماذا؟

الآن

السابق



يمكن مقارنة المبيعات السنوية للموسيقى المسجلة في الولايات المتحدة بـ $d(t) = 30x^3 - 478x^2 + 1758x + 10,092$. حيث تكون $d(t)$ إجمالي المبيعات بـملايين الدولارات وتكون t عدد السنين منذ 2005. يمكنك استخدام هذه الدالة لتقدير متى ستصبح مبيعات الموسيقى 9EDA مليار.

1 حدد الأصفار النسبية الممكنة لدالة كثيرة الحدود. أوجد جميع الأصفار النسبية لدالة كثيرة الحدود.

لقد درست أصفار الدوال التربيعية بالصيغة $f(x) = ax^2 + bx + c$.

1 تحديد الأصفار النسبية إن عملية اختبار جميع الأصفار الممكنة لدالة كثيرة الحدود من خلال التعويض التركيبي ليست عملية سهلة. يمكن أن تساعدك نظرية **الصفر النسبي** على اختيار بعض الأصفار الممكنة للاختبار. إذا كان المعامل الرئيس 1، تُستعمل نتيجة النظرية لاختبار بعض الأصفار.

المفهوم الرئيسي نظرية الصفر النسبي

التعبير اللغوي إذا كانت $P(x)$ دالة كثيرة الحدود معاملات حدودها أعداد صحيحة، فإن صفر نسبي لـ $P(x) = 0$ سيكون على صورة العدد النسبي $\frac{p}{q}$ في أبسط صورة، حيث تكون p أحد عوامل الحد الثابت وتكون q أحد عوامل المعامل الرئيس.

مثال لنكن $f(x) = 6x^4 + 22x^3 + 11x^2 - 80x - 40$. إذا كانت $\frac{4}{3}$ صفراً لـ $f(x)$. فتكون 4 أحد عوامل -40، وتكون 3 أحد عوامل 6.

نتيجة نظرية الصفر النسبي

إذا كانت $P(x)$ دالة كثيرة الحدود معاملات حدودها أعداد صحيحة، والمعامل الرئيس لها 1، وحدها الثابت لا يساوي صفراً، فيجب أن يكون $P(x)$ أحد عوامل الحد الثابت.

مثال 1 حدد الأصفار الممكنة

اكتب جميع الأصفار النسبية الممكنة لكل من الدوال الآتية.

a. $f(x) = 4x^5 + x^4 - 2x^3 - 5x^2 + 8x + 16$

إذا كانت $\frac{p}{q}$ صفراً نسبياً، فتكون p أحد عوامل العدد 16 وتكون q أحد عوامل العدد 4.

$q: \pm 1, \pm 2, \pm 4, \pm 8, \pm 16$ $p: \pm 1, \pm 2, \pm 4, \pm 8, \pm 16$

اكتب القيم الممكنة لـ $\frac{p}{q}$ في أبسط صورة.

$\frac{p}{q} = \pm 1, \pm 2, \pm 4, \pm 8, \pm 16, \pm \frac{1}{2}, \pm \frac{1}{4}$

b. $f(x) = x^3 - 2x^2 + 5x + 12$

إذا كانت $\frac{p}{q}$ صفراً نسبياً، فتكون p أحد عوامل العدد 12 وتكون q أحد عوامل العدد 1.

$q: \pm 1$ $p: \pm 1, \pm 2, \pm 3, \pm 4, \pm 6, \pm 12$

لذا: ± 12 فإن $\frac{p}{q} = \pm 1, \pm 2, \pm 3, \pm 4, \pm 6$

تمارين موجهة 1A, 1B. ارجع إلى الهامش.

1A. $g(x) = 3x^3 - 4x + 10$

1B. $h(x) = x^3 + 11x^2 + 24$

1 تعرف على الأعداد النسبية

المثال 1 يبين كيفية استخدام متسلسلة الصفر المنطقي للتعرف على جميع الأعداد المنطقية للدالة متعددة الحدود باستخدام المعاملات التكاملية.

التقويم التكويني

استخدم التمرينات الإرشادية الموجودة بعد كل مثال لتقييم فهم التلاميذ للمفاهيم.

مثال إضافي

1 حدد جميع الأعداد المنطقية الممكنة لكل دالة.

- a. $f(x) = 3x^4 - x^3 + 4$
 $\pm 1, \pm 2, \pm 4, \pm \frac{1}{3}, \pm \frac{2}{3}, \pm \frac{4}{3}$
b. $f(x) = x^4 + 7x^3 - 15$
 $\pm 1, \pm 3, \pm 5, \pm 15$

انتبه!

المفاهيم الخاطئة الشائعة

عند مناقشة المثال 1، وضح أن \pm سوف تكون دائماً أصفار منطقية ممكنة. تأكد دائماً من أن التلاميذ يفهمون بوضوح أن هذه مجرد أصفار ممكنة. وإلى أن يتم اختبار كل صفر محتمل باستخدام التحليل التركيبي، فلا يجب أن يسمى صفراً.

2 أوجد الأعداد المنطقية

المثال 2 يبين كيفية التعرف على الأعداد ما أن يتم تحديد الأعداد الممكنة لمسألة واقعية. **المثال 3** يبين كيفية استخدام صفر واحد تم التعرف عليه لدالة متعددة الحدود لتحديد وإيجاد أي أصفار أخرى.

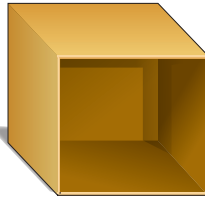
تدريس الممارسات الرياضية

التركيب الطلاب ذوي الكفاءة الرياضية ينظرون عن كثب لتمييز نمط أو تركيب. شجع التلاميذ أن يستخدموا قاعدة ديكارت للعلامات لمساعدتهم على التعرف على أصفار دالة.

2 أوجد الأعداد النسبية

عندما تكتب جميع الأعداد النسبية، يمكنك اختبار كل عدد باستعمال التعويض التركيبي، واستعمال الطرائق الأخرى التي تعلمتها لإيجاد أصفار الدالة.

المثال 2 من الحياة اليومية أوجد الأعداد النسبية



نجارة يقوم أحمد بصنع مكتب كمبيوتر بجزء منفصل للكمبيوتر. تم تصميم جزء الكمبيوتر على شكل منشور متوازي مستطيلات حجمه 8019 in^3 إذا كان طوله يزيد على عرضه بمقدار 24 in ، وارتفاعه يزيد على عرضه بمقدار 18 in . أوجد أبعاد جزء الكمبيوتر.

فرض أن x = العرض، و $x + 24$ = الطول، و $x + 18$ = الارتفاع.
اكتب معادلة الحجم.

قاعدة الحجم

$$\ell wh = V$$

تعويض.

$$(x + 24)(x)(x + 18) = 8019$$

ضرب.

$$x^3 + 42x^2 + 432x = 8019$$

طرح 8019 من كلا الطرفين.

$$x^3 + 42x^2 + 432x - 8019 = 0$$

المعامل الرئيس يساوي 1. لذا فإن الأعداد النسبية الممكنة هي عوامل العدد 8019.

$\pm 1, \pm 3, \pm 9, \pm 11, \pm 27, \pm 33, \pm 81, \pm 99, \pm 243, \pm 297, \pm 729, \pm 891, \pm 2673, \pm 8019$

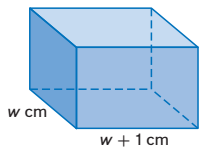
بما أن الطول لا يمكن أن يكون سوي عدداً موجباً، فسنحتاج إلى التحقق من القيم الموجبة.

هناك تغير واحد في إشارة المعاملات، وحسب قانون ديكارت للإشارات، فهناك صفر واحد حقيقي موجب. أنشئ جدولاً للقسم التركيبية، واختبر القيم الممكنة.

p	1	42	432	-8019
1	1	43	475	-7544
2	1	45	567	-6318
9	1	51	891	0

صفر واحد يكون العدد 9. بما أنه يوجد صفر حقيقي موجب، فلا داعي لاختبار بقية القيم. ويكون البعدان الآخران هما $9 + 24$ أو 33 بوصة، و $9 + 18$ أو 27 بوصة.

تحقق اضرب الأبعاد الثلاثة وتحقق من أن الناتج يساوي حجم 8019 بوصة مكعبة.
 $\checkmark 9 \times 33 \times 27 = 8019$



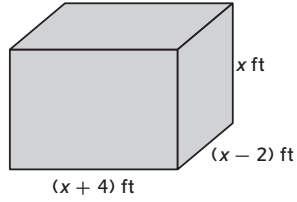
التمارين الموجهة

2. هندسة منشور متوازي مستطيلات حجمه 1056 cm^3 . ويزيد طوله بمقدار 1 cm على عرضه، ويقل ارتفاعه بمقدار 3 cm عن عرضه. أوجد أبعاد المنشور.
 $8 \text{ cm} \times 11 \text{ cm} \times 12 \text{ cm}$

ليس من الضروري في العادة اختبار جميع الأعداد الممكنة. فعند إيجاد أحدها، حلل الدالة الناتجة عن قسمة كثيرة الحدود على أحد عواملها لتجد الأعداد الأخرى.

أمثلة إضافية

2 الهندسة حجم الجسم المستطيل هو 1120 قدم مكعب. العرض أقل من الطول بمقدار 2 قدم، والطول أكبر من الارتفاع بمقدار 4 قدم. أوجد أبعاد الجسم الصلب.



الطول: 14 قدم، العرض: 8 قدم، الارتفاع: 10 قدم
3 أوجد أصفار $f(x) = x^4 + x^3 - 19x^2 + 11x + 30$
-5, -1, 2, 3

3 التمرين

التقويم التكويني

استخدم التمرينات من 9-1 للتحقق من الفهم.

استخدم المخطط الذي أسفل الصفحة التالية لتوزيع الواجبات على تلاميذك.

تدريس الممارسات الرياضية

التفكير المنطقي التلاميذ ذوي الكفاءة الرياضية يربطون بين الكميات وعلاقاتها في المواقف التي بها مشكلات. التفكير المنطقي الكمي يستتبع عادات خلق تمثيل متماسك للمسألة من ناحية ويضع في الاعتبار الوحدات المشمولة ويأتي إلى معنى الكميات وليس فقط كيفية حسابها مع المعرفة والاستخدام المرن للخصائص المختلفة للعمليات والأشياء.

مثال 3 أوجد جميع الأصفار

أوجد جميع الأصفار لـ $f(x) = 5x^4 - 8x^3 + 41x^2 - 72x - 36$.

اعتمادًا على نتيجة النظرية الأساسية في الجبر يكون للدالة 4 أصفار مركبة فقط. وحسب قانون ديكارث للإشارات هناك صفر واحد أو 3 أصفار حقيقية موجبة، وهناك صفر واحد فقط حقيقي سالب. والأصفار النسبية الممكنة هي: $\pm 1, \pm 2, \pm 3, \pm 4, \pm 6, \pm 9, \pm 12, \pm 18, \pm 36$.
 $\pm 1, \pm 2, \pm 3, \pm 4, \pm 6, \pm 9, \pm 12, \pm 18, \pm 36$, and $\pm \frac{1}{5}, \pm \frac{2}{5}, \pm \frac{3}{5}, \pm \frac{4}{5}, \pm \frac{6}{5}, \pm \frac{9}{5}, \pm \frac{12}{5}, \pm \frac{18}{5}, \pm \frac{36}{5}$.
أنشئ جدولًا واختبر الأصفار النسبية المحتملة.

$\frac{p}{q}$	5	-8	41	-72	-36
-1	5	-13	54	-126	90
1	5	-3	38	-34	-70
2	5	2	45	18	0

اكتب كثيرة الحدود الناتجة عن قسمة كثيرة الحدود الأصلية.

$$5x^3 + 2x^2 + 45x + 18 = 0$$

$$(5x^3 + 2x^2) + (45x + 18) = 0$$

$$x^2(5x + 2) + 9(5x + 2) = 0$$

$$(x^2 + 9)(5x + 2) = 0$$

$$x^2 + 9 = 0 \text{ و } 5x + 2 = 0$$

$$x^2 = -9 \quad 5x = -2$$

$$x = \pm 3i \quad x = -\frac{2}{5}$$

يوجد صفر حقيقي آخر $x = -\frac{2}{5}$ وصفران تخيليان هما $x = 3i$ و $x = -3i$.

لذا، فإن أصفار الدالة هي $-\frac{2}{5}, 2, 3i, -3i$.

التمارين الموجهة

أوجد جميع الأصفار لكل دالة من الدوال.

$$3A. h(x) = 9x^4 + 5x^2 - 4 \quad \pm \frac{2}{3}, \pm i \quad 3B. k(x) = 2x^4 - 5x^3 + 20x^2 - 45x + 18$$

تحقق من فهمك

أدرج جميع الأصفار النسبية الممكنة لكل دالة.

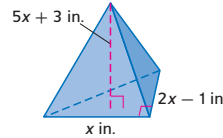
$$1. f(x) = x^3 - 6x^2 - 8x + 24$$

$$\pm 1, \pm 2, \pm 3, \pm 4, \pm 6, \pm 8, \pm 12, \pm 24$$

$$2. f(x) = 2x^4 + 3x^2 - x + 15$$

$$\pm 1, \pm 3, \pm 5, \pm 15, \pm \frac{1}{2}, \pm \frac{3}{2}, \pm \frac{5}{2}, \pm \frac{15}{2}$$

3. تحقق من فهمك إذا كان حجم الهرم الثلاثي المثلث 210 in^3 .
فأوجد أبعاده. $5 \text{ in.} \times 9 \text{ in.} \times 28 \text{ in.}$



أوجد جميع الأصفار النسبية الممكنة لكل دالة من الدوال.

$$4. f(x) = x^3 - 6x^2 - 13x + 42 \quad -3, 2, 7$$

$$5. f(x) = 2x^4 + 11x^3 + 26x^2 + 29x + 12 \quad -\frac{3}{2}, -1$$

أوجد جميع الأصفار النسبية الممكنة لكل دالة من الدوال.

$$6. f(x) = 3x^3 - 2x^2 - 8x + 5 \quad \frac{5}{3}, \frac{-1 \pm \sqrt{5}}{2}$$

$$7. f(x) = 8x^3 + 14x^2 + 11x + 3 \quad -\frac{1}{2}, \frac{-5 \pm i\sqrt{23}}{8}$$

$$8. f(x) = 4x^4 + 13x^3 - 8x^2 + 13x - 12$$

$$9. f(x) = 4x^4 - 12x^3 + 25x^2 - 14x - 15$$

$$8. -4, \frac{3}{4}, -i, i$$

$$-\frac{1}{2}, \frac{3}{2}, 1 + 2i, 1 - 2i, 9$$

255

وسائل تعليمية مختلفة

متعلمو النمط المنطقي نظم التلاميذ في مجموعات مكونة من أربعة أو خمسة تلاميذ. أطلب من التلاميذ في كل مجموعة تقسيم العمل المبين في المثال 3 إلى أربع أو خمس خطوات. يجب أن يقدم التلاميذ شروح لمجموعاتهم عن أجزاءهم من المثال. بشكل خاص، يجب أن يشرح التلاميذ أي عمليات رياضية ونتائج خطواتهم وكيف ترتبط النتائج بالخطوة التالية في العملية.

التدريب وحل المسائل

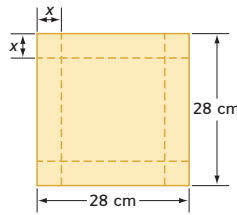
مثال 1

أدرج جميع الأصفار النسبية الممكنة لكل دالة. 10-17. ارجع إلى الهامش.

10. $f(x) = x^4 + 8x - 32$
 11. $f(x) = x^3 + x^2 - x - 56$
 12. $f(x) = 2x^3 + 5x^2 - 8x - 10$
 13. $f(x) = 3x^6 - 4x^4 - x^2 - 35$
 14. $f(x) = 6x^5 - x^4 + 2x^3 - 3x^2 + 2x - 18$
 15. $f(x) = 8x^4 - 4x^3 - 4x^2 + x + 42$
 16. $f(x) = 15x^3 + 6x^2 + x + 90$
 17. $f(x) = 16x^4 - 5x^2 + 128$

مثال 2

18. تصنيع يُراد تصنيع صندوق يقص مربعات صغيرة متساوية في المساحة من زوايا ورقة مقواة مربعة الشكل. ثم ثني



الجوانب إلى الأعلى. a. ارجع إلى الهامش.

a. اكتب الدالة $V(x)$ التي تمثل حجم الصندوق.

b. ما قيمة x التي تجعل حجم الصندوق

$$1152 \text{ cm}^3?$$

c. ما حجم الصندوق إذا كانت $x = 6 \text{ cm}$ كانت 1536 cm^3 ؟

أوجد جميع الأصفار النسبية لكل دالة من الدوال.

19. $f(x) = x^3 + 10x^2 + 31x + 30$ -5, -3, -2
 20. $f(x) = x^3 - 2x^2 - 56x + 192$ -8, 4, 6
 21. $f(x) = 4x^3 - 3x^2 - 100x + 75$ -5, $\frac{3}{4}$, 5
 22. $f(x) = 4x^4 + 12x^3 - 5x^2 - 21x + 10$ $-\frac{5}{2}$, -2, $\frac{1}{2}$, 1
 23. $f(x) = x^4 + x^3 - 8x - 8$ -1, 2
 24. $f(x) = 2x^4 - 3x^3 - 24x^2 + 4x + 48$ -2, 4, $\frac{3}{2}$
 25. $f(x) = 4x^3 + x^2 + 16x + 4$ $-\frac{1}{4}$
 26. $f(x) = 81x^4 - 256$ $-\frac{4}{3}$, $\frac{4}{3}$

مثال 3

أوجد جميع الأصفار لكل دالة من الدوال.

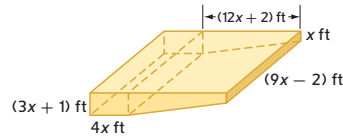
27. $f(x) = x^3 + 3x^2 - 25x + 21$ -7, 1, 3
 28. $f(x) = 6x^3 + 5x^2 - 9x + 2$ $\frac{2}{3}$, $\frac{-3 \pm \sqrt{17}}{4}$
 29. $f(x) = x^4 - x^3 - x^2 - x - 2$ 2, -1, i , $-i$
 30. $f(x) = 10x^3 - 17x^2 - 7x + 2$ 30, $-\frac{1}{2}$, $\frac{1}{5}$, 2
 31. $f(x) = x^4 - 3x^3 + x^2 - 3x$ 0, 3, $-i$, i
 32. $f(x) = 6x^3 + 11x^2 - 3x - 2$ $\frac{1}{2}$, $-\frac{1}{3}$, -2
 33. $f(x) = 6x^4 + 22x^3 + 11x^2 - 38x - 40$ -2, 2, $\frac{7}{2}$
 34. $f(x) = 2x^3 - 7x^2 - 8x + 28$ -2, 2, $\frac{7}{2}$
 35. $f(x) = 9x^5 - 94x^3 + 27x^2 + 40x - 12$
 36. $f(x) = x^5 - 2x^4 - 12x^3 - 12x^2 - 13x - 10$
 37. $f(x) = 48x^4 - 52x^3 + 13x - 3$ $\frac{4}{5}$, 0, $\frac{5 \pm i\sqrt{3}}{2}$
 38. $f(x) = 5x^4 - 29x^3 + 55x^2 - 28x$ $\frac{4}{5}$, 0, $\frac{5 \pm i\sqrt{3}}{2}$
 39. $f(x) = 324x^3 + 54x^2 - 19x - 2$ -2, $\frac{4}{3}$, $\frac{-3 \pm i}{2}$
 40. $f(x) = 324x^3 + 54x^2 - 19x - 2$ 35, 3, $\frac{2}{3}$, $-\frac{2}{3}$, $\frac{-3 \pm \sqrt{13}}{2}$

39. حمام سباحة يوضح الشكل الآتي مخطط حمام سباحة. يسع حمام السباحة 9175 ft³ من الماء.

a. $V(x) = 324x^3 + 54x^2 - 19x - 2$
 b. $\frac{-57 \pm i\sqrt{8987}}{36}$

3, 3; هي

قيمة x المقبولة الوحيدة.
 والقيمتان الآخرتان تخيليتان.



a. اكتب دالة كثيرة الحدود تمثل حجم حمام السباحة.

b. ما قيم x الممكنة؟ وأي من هذه القيم مقبولة؟

40. أفعوانة يمكن تمثيل ارتفاع قطار أفعوانة عن مستوى الأرض في مدينة الألعاب بالدالة $f(t) = t^4 - 31t^3 + 308t^2 - 1100t + 1200$ حيث t الزمن بالثواني و $f(t)$ ارتفاع الأفعوانة. استعمل نظرية الصفر النسبي لتحديد الأوقات الأربعة التي تكون عندها الأفعوانة عند مستوى الأرض. 2 s, 4 s, 10 s, 15 s

256 | الدرس 4-8 | نظرية الصفر النسبي

انتبه!

تحليل الخطأ في التمرين 46، ذكر التلاميذ أن المعامل القاعد هو معامل أعلى ترتيب، وليس بالضرورة المعامل الأول.

الإجابات الإضافية

10. $\pm 1, \pm 2, \pm 4, \pm 8, \pm 16, \pm 32$
 11. $\pm 1, \pm 2, \pm 4, \pm 7, \pm 8, \pm 14, \pm 28, \pm 56$
 12. $\pm 1, \pm 2, \pm 5, \pm 10, \pm \frac{1}{2}, \pm \frac{5}{2}$
 13. $\pm 1, \pm 5, \pm 7, \pm 35, \pm \frac{1}{3}, \pm \frac{5}{3}, \pm \frac{7}{3}, \pm \frac{35}{3}$
 14. $\pm 1, \pm 2, \pm 3, \pm 6, \pm 9, \pm 18, \pm \frac{1}{2}, \pm \frac{3}{2}, \pm \frac{9}{2}, \pm \frac{1}{3}, \pm \frac{2}{3}, \pm \frac{1}{6}$
 15. $\pm 1, \pm 2, \pm 3, \pm 6, \pm 7, \pm 14, \pm 21, \pm 42, \pm \frac{1}{2}, \pm \frac{3}{2}, \pm \frac{7}{2}, \pm \frac{21}{2}, \pm \frac{1}{4}, \pm \frac{3}{4}, \pm \frac{7}{4}, \pm \frac{21}{4}, \pm \frac{1}{8}, \pm \frac{3}{8}, \pm \frac{7}{8}, \pm \frac{21}{8}, \pm \frac{1}{16}$
 16. $\pm 1, \pm 2, \pm 3, \pm 5, \pm 6, \pm 9, \pm 10, \pm 15, \pm 18, \pm 30, \pm 45, \pm 90, \pm \frac{1}{3}, \pm \frac{2}{3}, \pm \frac{5}{3}, \pm \frac{10}{3}, \pm \frac{1}{5}, \pm \frac{2}{5}, \pm \frac{3}{5}, \pm \frac{6}{5}, \pm \frac{9}{5}, \pm \frac{18}{5}, \pm \frac{1}{15}, \pm \frac{2}{15}$
 17. $\pm 1, \pm 2, \pm 4, \pm 8, \pm 16, \pm 32, \pm 64, \pm 128, \pm \frac{1}{2}, \pm \frac{1}{4}, \pm \frac{1}{8}, \pm \frac{1}{16}$
 18a. $V(x) = (28 - 2x)(28 - 2x)x = 4x^3 - 112x^2 + 784x$

المتابعة

لقد استكشف التلاميذ الدوال.

أسأل:

ما هي حدود النمذجة

الرياضية؟ الإجابة النموذجية: ليست كل مواقف العالم الواقعي يمكن نمذجتها. بالنسبة لتلك التي يمكن نمذجتها، التوقعات التي تتم باستخدام النموذج ربما لا تكون صحيحة عندما تعتمد على قيم بيانات خارج نطاق قيم البيانات المستخدمة لخلق النموذج. لذلك، بعد خلق النموذج، يجب تحليله بعناية قبل استخدامه في عمل توقعات أو قرارات.

256 | الدرس 4-8 | متسلسلة الصفر المنطقي

الواجب المنزلي المختلف الخيارات

المستوى	الواجب	فرصة يومين
القاعدي	10-38, 46, 48, 49, 51-69	11-37 odd, 52-55
الأساسي	11-43 odd, 46, 48, 49, 51-69	10-38, 52-55
المتقدم	39-63, (optional: 64-69)	39-46, 48, 49, 51, 56-69

الإجابة الإضافية

51. الإجابة النموذجية: يمكن البدء

مستخدماً متسلسلة الصفر المنطقي
لخلق قائمة بالأصفار الممكنة. ثم،
يمكنك رسم الدالة بيانياً لتضييق
القائمة. بعد ذلك يمكنك القيام بتقسيم
متعدد الحدود مستخدماً الأصفار
الممكنة من أجل إعادة كتابة متعددة
الحدود كنتاج لتعابير خطية وتعبر
رباعي. يمكنك بعد ذلك حل التعبير
الرباعي لإيجاد الأصفار المتبقية.

41. أغذية طلبت أحد المطاعم صلصة مكرونة تباع في عبوات معدنية أسطوانية. يبلغ حجم كل عبوة حوالي $160 \pi \text{ ft}^3$. ويزيد ارتفاعها 6 inches على نصف قطرها.

a. اكتب معادلة كثيرة الحدود تمثل حجم العبوة. استخدم قاعدة حجم الأسطوانة. $V = \pi r^2 h$. $V = \pi r^2 + 6\pi r^2$.

b. ما قيم r الممكنة؟ وأي من هذه القيم

مقبولة في هذه الحالة؟ $4, -5 \pm i\sqrt{15}; 4$

c. أوجد أبعاد العبوة. $r = 4 \text{ in.}, h = 10 \text{ in.}$

42. c. اعتمد على التمثيل البياني المجاور.

a. أوجد جميع أصفار $f(x) = 2x^3 + 7x^2 + 2x - 3$

و. $g(x) = 2x^3 - 7x^2 + 2x + 3$. $1, 3, -\frac{1}{2}, -3, -1, \frac{1}{2}$

b. حدد أي من الدوال f أم g . موضح في

التمثيل البياني المجاور. g

43. مبيعات الموسيقى ارجع إلى بداية الدرس.

a. اكتب معادلة كثيرة الحدود يمكن استخدامها لتحديد في أي من الأعوام ستبلغ المبيعات حوالي

$30x^3 - 478x^2 + 1758x + 1092 = 0$ 9,000,000,000AED

b. اكتب جميع حلول الأرقام الصحيحة الممكنة للمعادلة التي كتبها في الجزء a.

c. حدد العام التقريبي الذي ستبلغ فيه مبيعات الموسيقى. 9,000,000,000 2013

d. هل يمثل النموذج التقدير الواقعي لجميع مبيعات الموسيقى في المستقبل؟ اشرح

تحليلك. لا، الإجابة النموذجية: تتقلب مبيعات الموسيقى من عام 2005 إلى عام 2015، ثم

تزداد بعد ذلك إلى ما لا نهاية. أنه من غير المقبول توقع زيادة المبيعات إلى الأبد.

أوجد جميع الأصفار لكل دالة من الدوال.

44. $f(x) = x^5 + 3x^4 - 19x^3 - 43x^2 + 18x + 40$ 1, -1, -2, 4, -5

45. $f(x) = x^5 - x^4 - 23x^3 + 33x^2 + 126x - 216$ 2, 3, 3, -3, -4

43b. 1, 2,
3, 4, 6, 7,
12, 13, 14,
21, 26,
28, 39,
42, 52,
78, 84,
91, 156,
182, 273,
364, 546,
1092

مسائل مهارات التفكير العليا استخدم مهارات التفكير العليا

46.

لطيفة،

الإجابة

النموذجية:

قيمة q هي

المعامل

الرئيس،

وتساوي 8،

وليس 4.

46. نقد كتبت كل من خلود ولطيفة جميع الأصفار النسبية الممكنة للدالة

$f(x) = 4x^4 + 8x^5 + 10x^2 + 3x + 16$. فأني منهما إجابتهما صحيحة؟ اشرح تحليلك.

لطيفة

$\pm 1, \pm 2, \pm 4, \pm 8, \pm 16, \pm \frac{1}{2}, \pm \frac{1}{4}, \pm \frac{1}{8}$

خلود

$\pm 1, \pm 2, \pm 4, \pm 8, \pm 16, \pm \frac{1}{2}, \pm \frac{1}{4}$

47. تحد اكتب دالة كثيرة الحدود يكون كل من العددين $5 + 2i$ و $1 + \sqrt{3}$ صفراً من أصفارها.

الإجابة النموذجية: $f(x) = x^4 - 12x^3 + 47x^2 - 38x - 58$

48. الاستدلال حدد إذا كانت العبارة الآتية صحيحة أحياناً، أو صحيحة دائماً، أو غير صحيحة أبداً. اشرح تحليلك.

إذا كانت جميع الأصفار الممكنة لدالة كثيرة الحدود أعداداً صحيحة فإن معاملها الرئيس إما 1 أو -1.

48. الإجابة النموذجية: لتكون الأصفار الممكنة للدالة كثيرة الحدود أعداداً صحيحة،

فيجب أن تكون دائماً قيمة 1 أو -1. بصورة أخرى، يمكن أن تكون الأصفار الممكنة

كسراً. ولتكون 1 أو -1، يجب أن يكون المعامل الرئيس لكثيرة الحدود 1 أو -1.

49. سؤال مفتوح اكتب دالة تكون جميع أصفارها الممكنة $\pm \frac{9}{4}, \pm 3, \pm 2, \pm 1, \pm \frac{3}{2}, \pm 6, \pm 9, \pm 18$.

الإجابة النموذجية: $f(x) = 4x^5 + 3x^3 + 8x + 18$ $\pm \frac{9}{2}, \pm \frac{3}{2}, \pm \frac{3}{4}, \pm \frac{1}{2}, \pm \frac{1}{4}$.

50. تحد إذا كانت جذور $0 = bx^2 + Mx + c$ و N . إذا كانت $|M - N| = 1$. حدد c من خلال b . $c = \frac{b^2 - 1}{4}$

51. E الكتابة في الرياضيات كيف يمكنك إيجاد أصفار دالة كثيرة الحدود؟ ارجع إلى الهامش.

4 التقويم

ذكر المصطلح الرياضي الطلاب

- ما الذي يجب أن يكون صحيحا عن معاملات الدالة متعددة الحدود من أجل تطبيق متسلسلة الصفر المنطقي؟
- كيف يمكن التعرف على الأصفار الممكنة لدالة متعددة الحدود؟

تمارين على الاختبار المعياري

54. جبر لكل الأرقام غير السالبة n .
بفرض أن $\frac{\sqrt{n}}{2} \cdot \frac{n}{2} = 4$. إذا كانت $n =$
ما قيمة n ؟ **D**

- A 2 C 16
B 4 D 64

55. جواب شبكي ما هو التقاطع مع المحور y لخط
يتضمن $(-1, 4)$ وتقاطعه مع المحور الأفقي x هو 6
 $x + 2y = -3$

52. جبر أي مما يأتي بعد صفرا للدالة

$$D \quad f(x) = 12x^5 - 5x^3 + 2x - 9$$

- A -6 C $\frac{3}{8}$
B $-\frac{2}{3}$ D 1

53. تدريب على الاختبار كم صفرا حقيقيا سالبا للدالة

$$J \quad f(x) = x^5 - 2x^4 - 4x^3 + 4x^2 - 5x + 6$$

- F 5 J 1
G 3 K 0
H 2

مراجعة على ما سبق

اكتب دالة كثيرة حدود درجتها أقل ما يمكن، ومعاملات حدودها أعداد صحيحة، والأعداد المعطاة في كل مما يأتي من أصفارها. (الدرس 7-4)

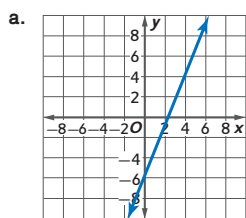
56. $6, -3, \sqrt{2}$ 57. $5, -1, 4i$ 58. $-4, -2, i\sqrt{2}$
 $f(x) = x^4 + 6x^3 + 10x^2 + 12x + 16$ $f(x) = x^4 - 4x^3 + 11x^2 - 64x - 80$ $f(x) = x^4 - 3x^3 - 20x^2 + 6x + 36$

في كل مما يأتي كثيرة حدود وأحد عواملها، أوجد عواملها الأخرى. (الدرس 6-4)

59. $x^4 + 5x^3 + 5x^2 - 5x - 6; x + 3$ 60. $a^4 - 2a^3 - 17a^2 + 18a + 72; a - 3$ 61. $x^4 + x^3 - 11x^2 + x - 12; x + i$
 $(x-1)(x+2)(x+1)$ $(a+3)(a-4)(a+2)$ $(x-3)(x+4)(x-i)$

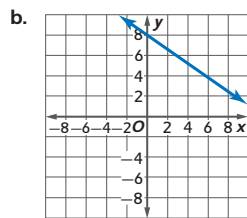
اكتب معادلة لميل-الجزء المحصور لكل تمثيل بياني. (الدرس 4-2)

62.

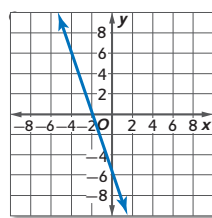


$$y = 2.5x - 6$$

63. كرة المناورة لعبت ستة فرق في بطولة الدودجبول. فما احتمالات نتائج فرق الصدارة الثلاثة؟ (الدرس 4-0) 120



$$y = -\frac{2}{3}x + 8$$



$$y = -3x - 6$$

مراجعة المهارات

بسط.

64. $(x-4)(x+3)$ $x^2 - x - 12$ 65. $3x^3 + 12x$ $3x(x^2 + 4)$ 66. $x^4 - x^3 - 2x^2$ $x^2(x-2)(x+1)$

أوجد قيمة التالي إذا كانت $f(x) = 6x + 2$ و $g(x) = -4x^2$

67. $f(5)$ 23 68. -36 $g(-3)$ 69. $f(3c)$ $18c + 2$

258 | الدرس 4-8 | نظرية الصفر النسبي

وسائل تعليمية مختلفة

توسع اطلب من التلاميذ تحليل عوامل $x^4 - 2x^2 - 3$ حيث ناتج العوامل غير القابل للاختزال إلى الأعداد المنطقية. $(x^2 - 3)(x^2 + 1)$

ثم اطلب من التلاميذ تحليل العوامل حيث ناتج العوامل غير القابلة للاختزال إلى أعداد حقيقية. $(x - \sqrt{3})(x + \sqrt{3})(x^2 + 1)$

أخيرًا، اطلب من التلاميذ تحليل العوامل بشكل كامل، بما في ذلك الأعداد المعقدة. $(x - \sqrt{3})(x + \sqrt{3})(x + i)(x - i)$

258 | الدرس 4-8 | متسلسلة الصفر المنطقي

دليل الدراسة

المفاهيم الرئيسية

العمليات على كثيرات الحدود (الدروس 1-4 و 2-4)

- عند الجمع أو الطرح: أجمع الحدود المتشابهة.
- عند الضرب: استخدم خاصية التوزيع.
- عند التقسيم: استخدم القسمة الطويلة أو القسمة التركيبية.

الدوال كثيرة الحدود والتمثيلات البيانية (الدروس 3-4 و 4-4)

- تسمى نقاط تحول الدالة نقطة نسبية عظمى ونقطة النسبية الصغرى.

حل معادلات كثيرة الحدود (الدروس 5-4)

- يمكنك حل كثيرات الحدود باستخدام أكبر عامل مشترك، أو تجميع الحدود، أو طرق حل المعادلات التربيعية.

نظريتا الباقي والعوامل (الدروس 6-4)

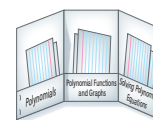
- نظرية العوامل: تكون ثنائية الحد $x - a$ عاملاً من عوامل كثيرة الحدود $f(x)$ فقط إذا كان $f(a) = 0$.

الجذور، والأصفار، ونظرية الصفر النسبي (الدروس 7-4 و 8-4)

- نظرية الأعداد المركبة المترافقة: إذا كانت $a + bi$ صغراً للدالة، فإن $a - bi$ صغر للدالة أيضًا.
- نظرية الصفر الصحيح: إذا كانت معاملات دالة كثيرة الحدود أعداداً صحيحة مثل $a_n = 0$ و $a_0 = 1$ يجب أن يكون أي صغر للدالة عاملاً لـ a_n .
- نظرية الصفر النسبي: إذا كانت $P(x)$ دالة كثيرة حدود معاملات حدودها أعداد صحيحة $P(x) = 0$ ستكون على صورة العدد النسبي $\frac{p}{q}$ في أبسط صورة، حيث تكون p أحد عوامل الحد الثابت وتكون q أحد عوامل المعامل الرئيس.

مطويات منظّم الدراسة

تأكد من أن المفاهيم الرئيسية مشار إليها في طياتها.



الكلمات المفتاحية

دالة القوة (power function) (ص. 209)	درجة كثيرة الحدود (degree of a polynomial) (ص. 193)
كثيرة الحدود الأولية (prime polynomials) (ص. 228)	كثيرة الحدود الناتجة عن قسمة كثيرة الحدود الأصلية (depressed polynomial) (ص. 240)
الصورة التربيعية (quadratic form) (ص. 231)	نسبة عظمى سلوك طرفي (relative maximum) (ص. 217)
نسبة صغرى (relative minimum) (ص. 217)	القسم (القيعان) لناتج عملية رياضية (extrema) (ص. 217)
التبسيط (simplify) (ص. 191)	المعامل الرئيس (leading coefficient) (ص. 208)
القسم التركيبية (synthetic division) (ص. 200)	القانون العام (Location principle) (ص. 216)
التعويض التركيبية (synthetic substitution) (ص. 238)	دالة كثيرة الحدود (polynomial function) (ص. 209)
نقاط التحول (turning points) (ص. 217)	كثيرة حدود بتغير واحد (polynomial in one variable) (ص. 208)

التحقق من المفردات

يُبين ما إذا كانت كل عبارة فيما يأتي صحيحة أم خاطئة. وإذا كانت خاطئة، فاستبدل ما تحته خط لتصبح العبارة صحيحة.

1. يُسمى معامل الحد الأول في كثيرة الحدود المكتوبة بالصيغة القياسية المعامل الرئيس. **صح**
2. تُسمى كثيرة الحدود التي لا يمكن تحليلها كثيرة حدود بتغير واحد. **خطأ وكثيرة الحدود الناتجة عن قسمة كثيرة الحدود الأصلية**
3. **كثيرة الحدود الأولية** نفل درجتها برقم واحد عن كثيرة الحدود الأصلية. **خطأ وكثيرة الحدود الناتجة عن قسمة كثيرة الحدود الأصلية**
4. تسمى النقطة الموجودة في التمثيل البياني لدالة حيث لا يكون إحداثي لأي نقطة أكبر منها بـ النسبة العظمى. **صح**
5. **الدالة كثيرة الحدود** هي دالة متصلة يمكن وصفها بمعادلة كثيرة حدود بتغير واحد. **صح**
6. **تبسيط** تعابير تتضمن قوى يعني إعادة كتابتها دون أقواس أو أسس سالبة. **صح**
7. **القسمة التركيبية** هي طريقة مختصرة لقسمة كثيرة حدود على ثنائية حد. **صح**
8. عادة يتم الإشارة إلى النسبة العظمى والنسبة الصغرى لأي دالة باسم **سلوك طرفي**. **خطأ، نقاط تحول**
9. عند قسمة كثيرة الحدود على أحد عواملها ثنائية الحد، تسمى خارج القسمة **كثيرة الحدود الناتجة عن قسمة كثيرة الحدود الأصلية**. **صح**
10. **خطأ، مكتوبة في صورة تربيعية** تكون دالة قوة. $(x^3)^2 + 3x^3 + 8 = 0$

259

مطويات منظّم الدراسة

مطويات دينا زايك®

اطلب من التلاميذ أن ينظروا في الوحدة للتأكد من أنهم وضعوا أمثلة في ملفاتهم. اقترح على التلاميذ جعل ملفاتهم في متناول أيديهم أثناء إكمال دليل الدراسة وصفحات المراجعة. وضح أن ملفاتهم يمكن أن تُستخدم كأداة مراجعة سريعة عند المذاكرة لاختبار الوحدة.

4 دليل الدراسة والمراجعة استكمال

المراجعة التابعة للدرس

4-1 العمليات على كثيرات الحدود

مثال 1

بسّط كل من التعبيرات الآتية.

$$(-4a^3b^5)(5ab^3) \cdot a$$

$$(-4a^3b^5)(5ab^3) = (-4)(5)(a^3 \cdot a)(b^5 \cdot b^3) = -20a^4b^8$$

بسط

$$(2x^2 + 3x - 8) + (3x^2 - 5x - 7) \cdot b$$

$$(2x^2 + 3x - 8) + (3x^2 - 5x - 7)$$

$$= (2x^2 + 3x^2) + (3x - 5x) + [-8 + (-7)]$$

$$= 5x^2 - 2x - 15$$

بسّط. فلنفترض عدم وجود متغير يساوي 0.

$$11. \frac{14x^4y}{2x^3y^5} \cdot \frac{7x}{y^4}$$

$$12. 3t(tn - 5) - 3t^2n - 15t$$

$$13. (4r^2 + 3r - 1) - (3r^2 - 5r + 4) \quad r^2 + 8r - 5$$

$$14. (x^4)^3 \cdot x^{12}$$

$$15. (m + p)(m^2 - 2mp + p^2) \quad m^3 - m^2p - mp^2 + p^3$$

$$16. 3b(2b - 1) + 2b(b + 3) \quad 8b^2 + 3b$$

4-2 قسمة كثيرات الحدود

مثال 2

$$\text{بسّط } (6x^3 - 31x^2 - 34x + 22) \div (2x - 1)$$

$$\begin{array}{r} 3x^2 - 14x - 24 \\ 2x - 1 \overline{) 6x^3 - 31x^2 - 34x + 22} \\ \underline{(-) 6x^3 - 3x^2} \\ -28x^2 - 34x \end{array}$$

$$\underline{(-) -28x^2 + 14x}$$

$$-48x + 22$$

$$\underline{(-) -48x + 24}$$

$$-2$$

$$3x^2 - 14x - 24 - \frac{2}{2x - 1}$$

$$20. 2a^5 - a^4 - 2a^3 + a^2 + a - 1 + \frac{1}{2a + 1}$$

$$17. \frac{12x^4y^5 + 8x^3y^7 - 16x^2y^6}{4xy^5} \quad 3x^3 + 2x^2y^2 - 4xy$$

$$18. 6y^2 + y - 12 \quad (6y^3 + 13y^2 - 10y - 24) \div (y + 2)$$

$$19. (a^4 + 5a^3 + 2a^2 - 6a + 4)(a + 2)^{-1} \quad a^3 + 3a^2 - 4a + 2$$

$$20. (4a^6 - 5a^4 + 3a^2 - a) \div (2a + 1)$$



3x + 2

21. هندسة ممجد متلايطقسم يزاوئرم روشندم قبعكم قدحو $3x^3 + 11x^2 - 114x - 80$ ما مساحة قاعدته؟ $x^2 + 3x - 40$ وحدة مربعة

4-3 الدوال كثيرة الحدود

مثال 3

ما هي درجة $4x^3 + 3x^2 - 7x^7 + 4x - 1$ ومعاملها الرئيس؟

أكبر أس يساوي 7. لذا فدرجة كثيرة الحدود تساوي 7. والمعامل الرئيس يساوي -7 .

مثال 4

أوجد $p(a - 2)$ إذا كانت $p(x) = 3x + 2x^2 - x^3$.

$$p(a - 2) = 3(a - 2) + 2(a - 2)^2 - (a - 2)^3$$

$$= 3a - 6 + 2a^2 - 8a + 8 - (a^3 - 6a^2 + 12a - 8)$$

$$= -a^3 + 8a^2 - 17a + 10$$

حدد درجة كل كثيرة حدود بتغير واحد ومعاملها الرئيس. إن لم تكن كثيرة حدود بتغير واحد، فاشرح السبب.

$$22. 5x^6 - 3x^4 + x^3 - 9x^2 + 1 \quad 22-24. \text{ ارجع إلى الهامش.}$$

$$23. 6xy^2 - xy + y^2$$

$$24. 12x^3 - 5x^4 + 6x^8 - 3x - 3$$

أوجد $p(x + h)$ و $p(-2)$ لكل دالة.

$$25. p(x) = x^2 + 2x - 3 \quad 25-27. \text{ ارجع إلى الهامش.}$$

$$26. p(x) = 3x^2 - x$$

$$27. p(x) = 3 - 5x^2 + x^3$$

مراجعة درس بعد درس

التدخل إذا كانت الأمثلة المقدمة غير كافية لمراجعة الموضوعات المغطاة بالأسئلة، ذكر التلاميذ أنمراجع الدروس تخبرهم بمكان مراجعة ذلك الموضوع في كتبهم الكبيرة.

الإجابات الإضافية

الترتيب: 6: المعامل الرائد: 5. 22.

23. هذا ليس متعدد الحدود في متغير واحد. فهو له متغيرين، X و Y .

24. الترتيب: 8: المعامل الرائد: 6.

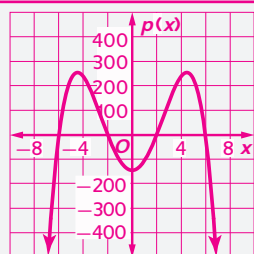
$$25. p(-2) = -3; p(x + h) = x^2 + 2xh + h^2 + 2x + 2h - 3$$

$$26. p(-2) = 14; p(x + h) = 3x^2 + 6xh + 3h^2 - x - h$$

$$27. p(-2) = -25; p(x + h) = 3 - 5x^2 - 10xh - 5h^2 + x^3 + 3hx^2 + 3h^2x + h^3$$

الإجابات الإضافية

28a.



28b. الأصفار عند 5 و 1 و -2.

28c. الحد الأقصى الحقيقي:

$$x \approx -0.69$$

الحد الأدنى الحقيقي: $x \approx 3.36$

29a.



29b. بين -3 و -2، بين

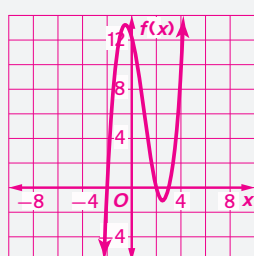
-1 و 0، بين 0 و 1، بين 2 و 3

29c. الحد الأقصى الحقيقي: $x \approx 0$

الحد الأدنى الحقيقي: $x \approx 1.62$ و

$$x \approx -1.62$$

30a.



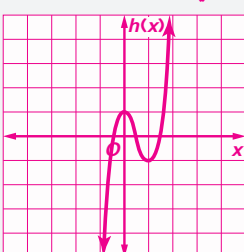
30b. الأصفار عند -2، 2 و 3

30c. الحد الأقصى الحقيقي:

$$x \approx -0.53$$

الحد الأدنى الحقيقي: $x \approx 2.53$

31a.



31b. بين -1 و 0، بين 0 و 1، و بين 1 و 2

31c. الحد الأقصى الحقيقي: $x \approx 0$

الحد الأدنى الحقيقي: $x \approx 1$

261

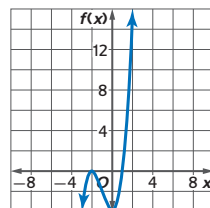
4-4 تحليل التمثيلات البيانية للدوال كثيرة الحدود

مثال 5

مثل بيانياً الدوال الآتية من خلال إنشاء جدول قيم.
b. حدد قيم الأعداد الصحيحة المتتالية لـ x التي تقع بين كل صفر حقيقي.

x	-3	-2	-1	0	1	2
$f(x)$	-4	0	-2	-4	0	16

c. قدر إحداثيات x حيث تقع النقطة النسبية العظمى والصغرى.



أكمل كل مما يلي.

a. مثل بيانياً الدوال الآتية من خلال إنشاء جدول قيم.

b. حدد قيم الأعداد الصحيحة المتتالية لـ x التي تقع بين كل صفر حقيقي.

c. قدر إحداثيات x حيث تقع النقطة النسبية العظمى والصغرى.

$$h(x) = x^3 - 4x^2 - 7x + 10.28 \quad 28-32. \text{ ارجع إلى الهامش.}$$

$$g(x) = 4x^4 - 21x^2 + 5.29$$

$$f(x) = x^3 - 3x^2 - 4x + 12.30$$

$$h(x) = 4x^3 - 6x^2 + 1.31$$

$$p(x) = x^5 - x^4 + 1.32 \quad 2 \text{ نسبية عظمى و 1 نسبية صغرى}$$

33. تجارة تتبع أحد الأرباح الشهيرة لمتجر اللوازم الرياضية الخاص به خلال الأشهر الستة الأولى من السنة. ويمكن تمثيل الأرباح باستخدام الست نقاط التالية: (1, 675), (2, 950), (3, 550), (4, 250), (5, 600), (6, 400). عدد نقاط التحول التي يمثلها التمثيل البياني للدالة كثيرة الحدود من خلال هذه النقاط؟ صف نقاط الدوران.

4-5 حل معادلات كثيرات الحدود

مثال 6

حل $r^7 + 64r$

$$\begin{aligned} r^7 + 64r &= r(r^6 + 64) \\ &= r[(r^2)^3 + 4^3] \\ &= r(r^2 + 4)(r^4 - 4r^2 + 16) \end{aligned}$$

مثال 7

$$4x^4 - 25x^2 + 36 = 0. \text{ حل}$$

$$(x^2 - 4)(4x^2 - 9) = 0$$

$$x^2 - 4 = 0 \quad \text{و} \quad 4x^2 - 9 = 0$$

$$x^2 = 4 \quad x^2 = \frac{9}{4}$$

$$x = \pm 2 \quad x = \pm \frac{3}{2}$$

$$\text{الحلول هي } -2, 2, -\frac{3}{2}, \text{ و } \frac{3}{2}$$

حلل تحليلًا تامًا. وإن لم تكن كثيرة الحدود قابلة للتحليل، فاكتب كثيرة حدود أولية.

$$a^4 - 16.34 \quad (a-2)(a+2)(a^2+4)$$

$$x^3 + 6y^2.35 \quad \text{كثيرة حدود أولية}$$

$$54x^3y - 16y^4.36 \quad 2y(3x-2y)(9x^2+6xy+4y^2)$$

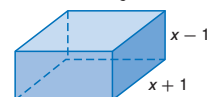
$$6ay + 4by - 2cy + 3az + 2bz - cz.37 \quad (2y+z)(3a+2b-c)$$

حل المعادلات الآتية.

$$x^3 + 2x^2 - 35x = 0.38 \quad -7, 0, 5$$

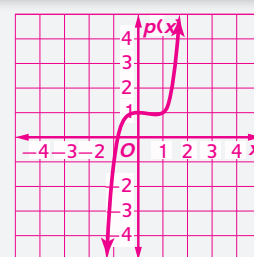
$$8x^4 - 10x^2 + 3 = 0.39 \quad \pm \frac{\sqrt{3}}{2}, \pm \frac{\sqrt{2}}{2}$$

40. هندسة إذا كان حجم المنشور 315 in^3 أوجد قيمة x والطول، والارتفاع، والعرض.



$$x = 6. \text{ لوطداو } 9 \text{ in.، عرضاوا } 5 \text{ in.، ارتفاعاوا } 7 \text{ in.}$$

32a.



32b. بين -1 و 0

32c. الحد الأقصى الحقيقي: $x \approx 0$ الحد

الأدنى الحقيقي: $x \approx 0.80$

دليل الدراسة والمراجعة استكمال

4

دليل استباقي

اطلب من التلاميذ إكمال دليل توقع الوحدة وناقش مدى تغير إجاباتهم الآن بعد أن أكملوا الوحدة 4.

الإجابات الإضافية

48. الأصفار الحقيقية الإيجابية: 3 أو 1

الأصفار الحقيقية السالبة: 0

الأصفار التخيلية: 2 أو 0

49. الصفار الحقيقية الإيجابية: 0

الأصفار الحقيقية السالبة: 4 أو 2

أو 0

الأصفار التخيلية: 4 أو 2 أو 0

50. الصفار الحقيقية الإيجابية: 3 أو 1

الأصفار الحقيقية السالبة: 1

الأصفار التخيلية: 4 أو 2

51. الصفار الحقيقية الإيجابية: 2 أو 0

الأصفار الحقيقية السالبة: 1

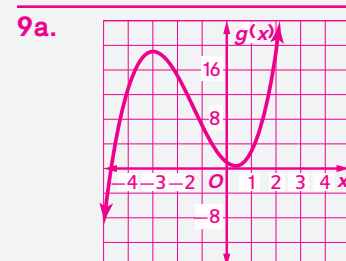
الأصفار التخيلية: 4 أو 2

52. الصفار الحقيقية الإيجابية: 2 أو 0

الأصفار الحقيقية السالبة: 2 أو 0

الأصفار التخيلية: 6 أو 4 أو 2

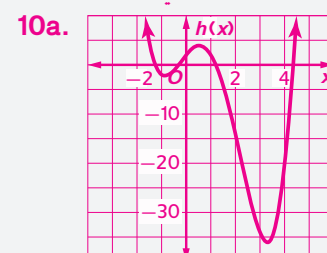
الإجابات الإضافية (اختبار الممارسة)



9b. بين -5 و -4

9c. الحد الأقصى الحقيقي: $x = -3$;

الحد الأدنى الحقيقي: $x \approx 0.3$



10b. بين -2 و -1, بين -1 و 0, بين 0 و 1 و 2, بين 4 و 5

10c. الحد الأقصى الحقيقي: $x \approx 0.5$;

الحد الأدنى الحقيقي:

$x \approx -0.8, x \approx 3.3$

262 | الوحدة 4 | دليل الدراسة والمراجعة

4-6 نظريتا الباقي والعوامل

مثال 8

حدد ما إذا كانت $x - 6$ عاملاً لـ $x^3 - 2x^2 - 21x - 18$.

6	1	-2	-21	-18
	6	24	18	
	1	4	3	0

$x - 6$ تعتبر عاملاً حيث إن $r = 0$.

$$x^3 - 2x^2 - 21x - 18 = (x - 6)(x^2 + 4x + 3)$$

استخدم التعويض التركيبي لإيجاد $f(-2)$ و $f(4)$ لكل دالة من الدوال.

$$f(-2) = 1; f(4) = 13 \quad f(x) = x^2 - 3 \quad 41.$$

$$f(-2) = 18; f(4) = 0 \quad f(x) = x^2 - 5x + 4 \quad 42.$$

$$f(-2) = 16; f(4) = 118 \quad f(x) = x^3 + 4x^2 - 3x + 2 \quad 43.$$

$$f(-2) = 57; f(4) = 321 \quad f(x) = 2x^4 - 3x^3 + 1 \quad 44.$$

في كل مما يأتي كثيرة حدود وأحد عواملها، أوجد عواملها الأخرى.

$$x + 2, 3x - 1 \quad 3x^3 + 20x^2 + 23x - 10; x + 5 \quad 45.$$

$$x^2 + 3x + 1 \quad 2x^3 + 11x^2 + 17x + 5; 2x + 5 \quad 46.$$

$$x + 3, x + 4 \quad x^3 + 2x^2 - 23x - 60; x - 5 \quad 47.$$

4-7 الجذور والأصفار

مثال 9

حدد العدد الممكن للأصفار الحقيقية الموجبة، والأصفار الحقيقية السالبة، والأصفار التخيلية لـ $f(x) = 3x^4 + 2x^3 - 2x^2 - 26x - 48$.

تغير إشارة الدالة $f(x)$ مرة واحدة، لذا يوجد صفر حقيقي موجب واحد.

تغير إشارة الدالة $f(-x)$ ثلاث مرات، لذا يوجد للدالة صفر واحد، أو ثلاثة أصفار حقيقية سالبة.

الدالة ليس لها أصفار تخيلية، أو لها صفران تخيليان.

حدد العدد الممكن للأصفار الحقيقية الموجبة، والأصفار الحقيقية السالبة، والأصفار التخيلية لكل دالة.

$$f(x) = -2x^3 + 11x^2 - 3x + 2 \quad 48-52. \text{ ارجع إلى الهامش.}$$

$$f(x) = -4x^4 - 2x^3 - 12x^2 - x - 23 \quad 49.$$

$$f(x) = x^6 - 5x^3 + x^2 + x - 6 \quad 50.$$

$$f(x) = -2x^5 + 4x^4 + x^2 - 3 \quad 51.$$

$$f(x) = -2x^6 + 4x^4 + x^2 - 3x - 3 \quad 52.$$

4-8 نظرية الصفر النسبي

مثال 10

أوجد جميع أصفار $f(x) = x^3 + 4x^2 - 11x - 30$.
يوجد 3 أصفار فقط.

صفر واحد حقيقي موجب، وصفران حقيقيان سالبان. والأصفار النسبية الممكنة هي $\pm 1, \pm 2, \pm 3, \pm 5, \pm 6, \pm 10, \pm 15, \pm 30$.

-30	-11	4	1	3
30	21	3		
0	10	7	1	

$$x^3 + 4x^2 - 11x - 30 = (x - 3)(x^2 + 7x + 10) = (x - 3)(x + 2)(x + 5)$$

وبالتالي تكون الأصفار 3 و -2 و -5.

أوجد جميع الأصفار لكل دالة من الدوال.

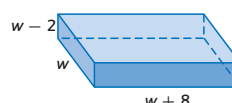
$$-2, -1 \pm \sqrt{2} \quad f(x) = x^2 + 4x^2 + 3x - 2 \quad 53.$$

$$-1, -\frac{1}{2}, \frac{1}{2} \quad f(x) = 4x^3 + 4x^2 - x - 154 \quad 54.$$

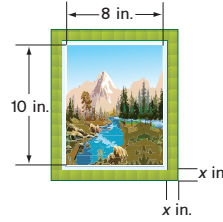
$$-2, \pm 2i \quad f(x) = x^3 + 2x^2 + 4x + 8 \quad 55.$$

56. تخزين صنعت أمانتي صندوق تخزين على شكل منشور متوازي مستطيلات. حجمه 96 ft^3 استخدم الشكل الآتي لإيجاد أبعاد الصندوق.

العرض = 4 ft،
الطول = 12 ft،
الارتفاع = 2 ft



16. **إطارات** إذا كانت مساحة الصورة وإطارها في الشكل الآتي $in^2 168$. فما عرض الإطار؟ 2 in.



17. **الاختيار من المتعدد** لنكن $f(x) = x^4 - 3x^3 + 5x - 2$. استخدم التعويض التركيبي لإيجاد $f(-2)$.

- F 37 H -21
G 27 J -33

في كل مما يأتي كثيرة حدود وأحد عواملها، أوجد عواملها الأخرى.

18. $2x^3 + 15x^2 + 22x - 15$; $x + 5$ $2x - 1$, $x + 3$
19. $x^3 - 4x^2 + 10x - 12$; $x - 2$ $x^2 - 2x + 6$

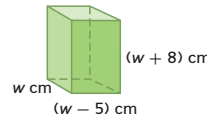
حدد العدد الممكن للأصفار الحقيقية الموجبة، والأصفار الحقيقية السالبة، والأصفار التخيلية لكل دالة.

20. $p(x) = x^3 - x^2 - x - 3$ **1 موجب، 2 أو 0 سالب، 0 تخيلية**
21. $p(x) = 2x^6 + 5x^4 - x^3 - 5x - 1$ **1 موجب، 1 سالب، 4 تخيلية**

أوجد جميع الأصفار لكل دالة من الدوال.

22. $p(x) = x^3 - 4x^2 + x + 6$ **-1, 2, 3**
23. $p(x) = x^3 + 2x^2 + 4x + 8$ **-2, ±2i**

24. **هندسة** إذا كان حجم منشور متوازي مستطيلات حجه 612 cm^3 أوجد أبعاد المنشور. 9 cm في 17 cm في 4 cm

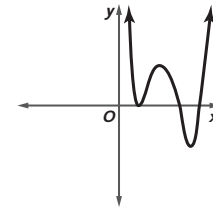


25. اكتب جميع الأصفار النسبية الممكنة $f(x) = 2x^4 + 3x^2 - 12x + 8$. $\pm \frac{1}{2}, \pm 1, \pm 2, \pm 4, \pm 8$

بسط.

1. $(3a)^2(7b)^4$ $21,609a^2b^4$
2. $(7x - 2)(2x + 5)$ $14x^2 + 31x - 10$
3. $(2x^2 + 3x - 4) - (4x^2 - 7x + 1)$ $-2x^2 + 10x - 5$
4. $(4x^3 - x^2 + 5x - 4) + (5x - 10)$ $4x^3 - x^2 + 10x - 14$
5. $(x^4 + 5x^3 + 3x^2 - 8x + 3) \div (x + 3)$ $x^3 + 2x^2 - 3x + 1$
6. $(3x^3 - 5x^2 - 23x + 24) \div (x - 3)$ $3x^2 + 4x - 11 - \frac{9}{x-3}$

7. **الاختيار من متعدد** كم عدد الأصفار الحقيقية المفردة الموجودة في التمثيل البياني؟ **C**



- A 0 C 3
B 2 D 5

8. إذا كانت $c(x) = 3x^3 + 5x^2 - 4$ ما قيمة $c(3b)$ ؟ $324b^3 + 180b^2 - 16$

أكمل كل مما يلي.

- a. مثل بيانًا الدوال الآتية من خلال إنشاء جدول قيم.
b. حدد قيم الأعداد الصحيحة المتتالية لـ x التي تقع بين كل صفر حقيقي.
c. قدر إحداثيات x حيث تقع النقطة النسبية العظمى والصغرى.
9. $g(x) = x^3 + 4x^2 - 3x + 1$ 9, 10. **ارجع إلى الهامش.**
10. $h(x) = x^4 - 4x^3 - 3x^2 + 6x + 2$

حلل تحليلًا تامًا. وإن لم تكن كثيرة الحدود قابلة للتحليل، فاكتب كثيرة حدود أولية.

11. $8y^4 + x^3y$ $y(2y + x)(4y^2 - 2xy + x^2)$
12. $2x^2 + 2x + 1$ **كثيرة حدود أولية**
13. $a^2x + 3ax + 2x - a^2y - 3ay - 2y$ $(x - y)(a + 2)(a + 1)$

حل المعادلات الآتية.

14. $x^3 + 1 = 0$ $\frac{1 \pm i\sqrt{3}}{2}$
15. $x^4 - 11x^2 + 28 = 0$ $\pm\sqrt{7}, \pm 2$

4 التحضير للاختبارات المعيارية

1 التركيز

الهدف استخدم استراتيجية رسم صورة لحل مسائل الاختبارات المعيارية.

2 التدريس

أسئلة التواصل

اسأل:

- هل احتجت من قبل توجيهات لموقع معين؟ هل كان من الأكثر إفادة الحصول على توجيهات مكتوبة أو خريطة يخط اليد للتوجيهات؟ قد تتنوع الإجابات.

- هل كان من الكافي أن الخريطة مكتوبة بخط اليد أو هل احتجت خريطة مرسومة بشكل احترافي؟ قد تتنوع الإجابات.

- ما هي المعلومات اللازمة لجعل الرسم، سواء كان خريطة أو رسم تخطيطي، أكثر فائدة؟ أمثلة للإجابات: المسافات والأطوال والنقاط المهمة وعلامات الطريق ونقطة البدء

ارسم صورة

قد يساعدك رسم الصور على تصور طريقة حل المسائل. ارسم الصورة في ورقة خارجية أو في كتيب الاختبار الخاص بك (إن كان يُسمح بذلك). لا تضع أي علامات في كراسة الإجابة سوى إجاباتك.

استراتيجيات رسم الصور

الخطوة 1

اقرأ المسألة بدقة.

اسأل نفسك:

- ما المطلوب حله؟
- ما المعلومات المعطاة في المسألة؟
- ما المجهولات اللازمة لحل المسألة؟

الخطوة 2

ارسم الصورة وضع رموزًا.

- ارسم الصورة بأوضح وأدق ما يمكن.
- ضع الرموز على الصورة بعناية. احرص على إدراج جميع المعلومات المعطاة في المسألة.

الخطوة 3

حل المسألة.

- استخدم الصورة لمساعدتك على صياغة وضع المسألة باستخدام معادلة.
- حل المعادلة.
- تحقق لتتأكد من صحة إجابتك.

مثال على الاختبار المعياري

اقرأ المسألة. حدد ما الذي تريد معرفته. ثم استخدم المعلومات المعطاة في المسألة لحلها.

يملك محمد حمام سباحة مستطيل يبلغ 25ft في 14ft. ويرغب في إنشاء رصيف حول محيط حمام السباحة. ستكون مساحة حمام السباحة والرصيف 672ft^2 . فما عرض الرصيف؟

- | | |
|-----------|-----------|
| A 2.75 ft | C 3.25 ft |
| B 3 ft | D 3.5 ft |

مثال إضافي

ممارسة نموذج الاختبار قامت روبن بلصق بطاقة

فهرسة مقاس $3'' \times 5''$ بوصة في
صفحة ورق حمراء. وقصت الورقة
الحمراء لكي تصنع حافة متساوية
العرض حول بطاقة الفهرسة. بطاقة
الفهرسة والورقة الحمراء أصبح لهما
مساحة مجمعة 168 بوصة مربعة. ما
عرض الحافة؟ أ

A 4.5 بوصة

B 8.5 بوصة

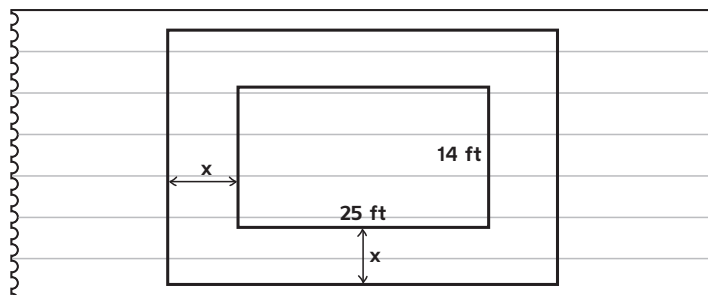
C 9 بوصة

D 14 بوصة

3 التقويم

استخدم التمرينات 1 و 2 لتقييم فهم
التلاميذ.

ارسم صورة لمساعدتك على تصور وضع المسألة. إذا كانت x تمثل العرض المجهول للرصيف.



يبلغ عرض حمام السباحة والرصيف $14 + 2x$. ويبلغ الطول $25 + 2x$.
اضرب تعبيرات كثيرة الحدود وعين النتيجة لتساوي المساحة الإجمالية
 672 ft^2 . ثم حل لتوجد x .

$$(14 + 2x)(25 + 2x) = 672$$

$$350 + 78x + 4x^2 = 672$$

$$4x^2 + 78x - 322 = 0$$

$$x = -23 \text{ أو } 3.5$$

حيث أنه من غير الممكن أن يكون العرض سالبًا، سيكون عرض الرصيف 3.5ft.
الإجابة الصحيحة هي D.

التمارين

اقرأ المسائل الآتية. حدد ما الذي تريد معرفته. ثم
استخدم المعلومات الموجودة في المسألة لحلها.

1. يملك أحد المزارعين 240 ft من السياج التي يود
استخدامها لإحاطة الدجاج في منطقة مستطيلة. ينوي بناء
السياج باستخدام جدار حظيرته كأحد جدران السياج. ما هو
الحد الأقصى للمساحة التي يمكنه إحاطتها؟ A

A 7200 ft^2

B 4960 ft^2

C 3600 ft^2

D 3280 ft^2

2. تُصنع الوردات المعدنية من خلال ثقب جزء دائري في
قطعة معدنية. فلنفترض صنع وردة من خلال إزالة مركز
القطعة المعدنية ويبلغ قطرها 1.8in. فكم يبلغ نصف قطر
الثقب إذا كانت مساحة الوردة $0.65\pi \text{ in}^2$ ؟ H

F 0.35 in.

G 0.38 in.

H 0.40 in.

J 0.42 in.

تمارين على الاختبار المعياري

التركيبي، الفصول من 1 إلى 4

4

الاختبار من المتعدد

اقرأ كل سؤال. ثم اكتب الإجابة الصحيحة في كراسة الإجابة التي قدمها لك المعلم أو في أي ورقة خارجية.

1. بسط التعبير التالي.

$$(5n^2 + 11n - 6) - (2n^2 - 5) \quad \text{B}$$

$$\text{A } 3n^2 + 11n - 11$$

$$\text{C } 7n^2 + 11n - 11$$

$$\text{B } 3n^2 + 11n - 1$$

$$\text{D } 7n^2 + 11n - 1$$

2. لتكن p سعر الفلاذة التي تباعها أصيلة. وتمثل $f(x)$ إجمالي المبلغ الذي تحصل عليه أصيلة مقابل بيع x من الفلاذد. أفضل تمثيل للدالة $f(x)$ هو

$$\text{A } f(x) = x + p$$

$$\text{C } f(x) = px$$

$$\text{B } f(x) = xp^2$$

$$\text{D } f(x) = x^2 + p$$

3. أي مما يلي لا يعتبر حلاً للمعادلة التكعيبية أدناه؟

$$x^3 - 37x - 84 = 0$$

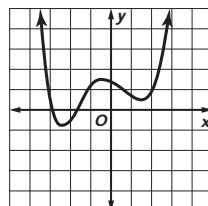
$$\text{F } -4$$

$$\text{H } 6$$

$$\text{G } -3$$

$$\text{J } 7$$

4. كم عدد الأصفار الحقيقية الموجودة في معادلة كثيرة الحدود الممثلة بيانياً أدناه؟



$$\text{F } 2$$

$$\text{H } 4$$

$$\text{G } 3$$

$$\text{J } 5$$

5. تخطط دانا للسفر. ستكلفها قيادة سيارتها 100AED بالإضافة إلى 0.75AED و 0.50AED لكل ميل. إذا قطعت دانا 400 ميل بالسيارة، فما الاستنتاج المنطقي لإجمالي تكلفة قيادة السيارة C في رحلة السفر؟

$$\text{A } 300 < c < 400$$

$$\text{B } 200 < c \leq 400$$

$$\text{C } 100 < c < 400$$

$$\text{D } 200 \leq c \leq 300$$

6. يمكن استخدام الدالة $P(x) = -0.000047x^2 + 0.027x + 3$ لتقريب عدد السكان بين عام 1960 وعام 2000. يمثل مجال الدالة x عدد الأعوام منذ 1960 وتمثل P ملايين الأشخاص. قيم $P(20)$ لتقدير عدد السكان عام 1980.

F حوالي 2 مليون شخص

G حوالي 2,5 مليون شخص

H حوالي 3 مليون شخص

J حوالي 3,5 مليون شخص

7. حل $4x - 5 = 2x + 5 - 3x$ لـ x .

$$\text{A } -2$$

$$\text{B } -1$$

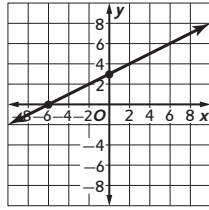
$$\text{C } 1$$

$$\text{D } 2$$

التقويم التكويني

يمكنك استخدام هذه الصفحات لتحديد تقدم التلاميذ.

13. ما هو انحدار معادلة الخط الممثل بيانياً على الجية اليمنى وما هو التقاطع مع المحور y لهذه المعادلة؟



$$m = \frac{1}{2}; b = 3$$

جواب مفصل

سجل إجاباتك في ورقة خارجية. اعرض خطواتك. **c, b.** أرجع إلى الهامش.

14. منشور متوازي مستطيلات حجمه 864cm^3 ويقل طوله بمقدار 1cm عن ارتفاعه، ويزيد عرضه بمقدار 3cm عن ارتفاعه.

$$h^3 + 2h^2 - 3h = 864$$

a. اكتب معادلة كثيرة حدود يمكن استخدامها لحل ارتفاع المنشور h .

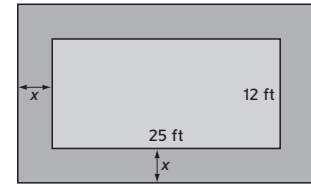
b. كم يبلغ عدد الجذور الممكنة لـ h الموجودة في المعادلة كثيرة الحدود التي قيمت بكتابها؟ اشرح.

c. حل المعادلة من الجزء **a** لإيجاد جميع الجذور الحقيقية h . وما هي أبعاد المنشور؟

جواب مختصر/جواب شبكي

سجل إجاباتك في كراسة الإجابة التي قدمها لك المعلم أو في أي ورقة خارجية.

8. إذا تم بناء رصيف حول حديقة ورد مستطيلة وتمثل x الوسع بالأقدام. يبلغ وسع الحديقة 12ft وطولها 25ft كما هو موضح أدناه.



وتبلغ مساحة الحديقة والرصيف معاً 558ft^2 . فكم يبلغ عرض الرصيف؟ عبر عن إجاباتك بالأقدام. **3 ft**

$$a(4a + b)(16a^2 - 4ab + b^2)$$

9. حلل $64a^4 + ab^3$ تحليلًا تامًا. اعرض خطواتك.

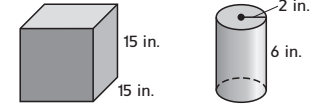
$$\frac{3x^3 - 4x^2 - 28x - 16}{x + 2}$$

10. بسط. عبر عن إجاباتك في شكل عوامل. اعرض خطواتك. **$(3x + 2)(x - 4)$**

11. جواب شبكي ما قيمة a في المعادلة المصفوفية أدناه؟ **7.5**

$$\begin{bmatrix} 4 & 3 \\ 2 & 2 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} a \\ b \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 21 \\ 9 \end{bmatrix}$$

12. جواب شبكي يملك فيصل حوض سبك مكعب كما هو موضح أدناه. ينوي ملئه من خلال تفريغ عيوات مياه بالأبعاد الموضحة أدناه.



كم عبوة أسطوانية سيحتاج فيصل تقريبًا لملء الحوض؟ **45**

هل تحتاج إلى مساعدة إضافية؟

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
4-2	2-4	4-5	4-7	3-2	4-3	1-3	4-5	4-5	4-2	3-6	4-7	2-3	4-8

الإجابات الإضافية

14b. الإجابة النموذجية: ترتيب المعادلة هو 3 لذلك هناك 3 حلول محتملة للمعادلة.

14c. $h = 9$, المخروط ارتفاعه 9 سنتيمتر وطوله 8 سنتيمتر وعرضه 12 سنتيمتر.

الدرس 4-3

35a. $f(x) \rightarrow +\infty$ as $x \rightarrow -\infty$, $f(x) \rightarrow +\infty$ as $x \rightarrow +\infty$.

35b. حيث ان الاتجاه النهائي هو نفس الاتجاه، فإن هذه هي دالة زوجية الترتيب.

35c. التمثيل البياني يقطع المحور X في أربع نقاط، لذلك فهناك أربعة أصفار حقيقية.

36a. $f(x) \rightarrow +\infty$ as $x \rightarrow -\infty$, $f(x) \rightarrow -\infty$ as $x \rightarrow +\infty$.

36b. حيث ان الاتجاه النهائي هو عكس الاتجاه، فإن هذه هي دالة فردية الترتيب.

36c. التمثيل البياني يقطع المحور X في أنقطة واحدة، فإن هناك صفر حقيقي واحد.

37a. $f(x) \rightarrow -\infty$ as $x \rightarrow -\infty$, $f(x) \rightarrow +\infty$ as $x \rightarrow +\infty$.

37b. حيث ان الاتجاه النهائي هو عكس الاتجاه، فإن هذه هي دالة فردية الترتيب.

37c. التمثيل البياني يقطع المحور X في أنقطة واحدة، فإن هناك صفر حقيقي واحد.

38a. $f(x) \rightarrow +\infty$ as $x \rightarrow -\infty$, $f(x) \rightarrow +\infty$ as $x \rightarrow +\infty$.

38b. حيث ان الاتجاه النهائي هو نفس الاتجاه، فإن هذه هي دالة زوجية الترتيب.

38c. التمثيل البياني لا يقطع المحور X في أي نقاط، لذلك فلا توجد أي أصفار حقيقية.

39a. $f(x) \rightarrow -\infty$ as $x \rightarrow -\infty$, $f(x) \rightarrow -\infty$ as $x \rightarrow +\infty$.

39b. حيث ان الاتجاه النهائي هو نفس الاتجاه، فإن هذه هي دالة زوجية الترتيب.

39c. التمثيل البياني يقطع المحور X في نقطتين، لذلك فهناك صفرين حقيقيين.

40a. $f(x) \rightarrow -\infty$ as $x \rightarrow -\infty$, $f(x) \rightarrow -\infty$ as $x \rightarrow +\infty$.

40b. حيث ان الاتجاه النهائي هو نفس الاتجاه، فإن هذه هي دالة زوجية الترتيب.

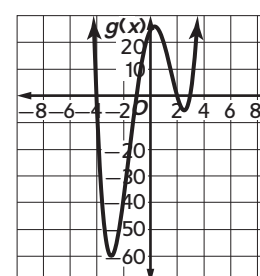
40c. التمثيل البياني يقطع المحور X في نقطتين، لذلك فهناك صفرين حقيقيين.

56a. الترتيب: 4؛ g ؛ عطاقت: 2، -1، 3، -4؛ x ؛ عطاقت: 2، -1، 3، -4؛ رونجلا $g(x)$ as $x \rightarrow -\infty$ بي ثلهنلا ملجذلا $g(x) \rightarrow +\infty$ لثم $x \rightarrow +\infty$

56c.

x	$g(x)$
-5	224
-4	0
-3	-60
-2	-40
-1	0
0	24
1	20
2	0
3	0
4	80
5	324

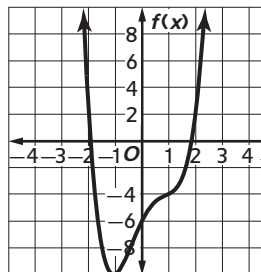
56d.



الدرس 4-4 (الممارسة تحت الإرشاد)

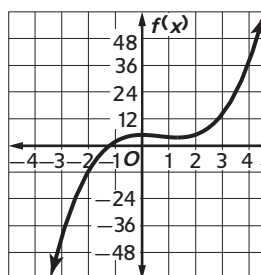
1.

x	$f(x)$	x	$f(x)$
-2.5	≈ 26	0.0	-6.0
-2.0	2.0	0.5	≈ -4.6
-1.5	≈ -8.1	1.0	-4.0
-1.0	-10	1.5	≈ -2.8
-0.5	≈ -8.3	2.0	2.0

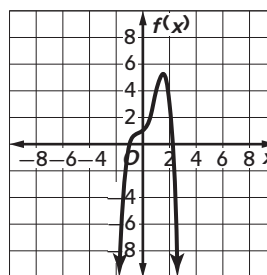


الدرس 4-4

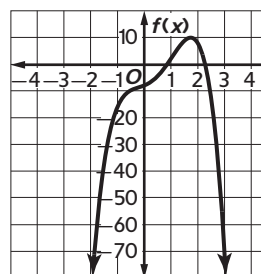
5. بين -2 و 1



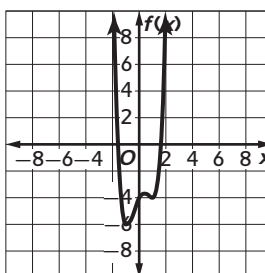
6. وبين 2 و -1 عند

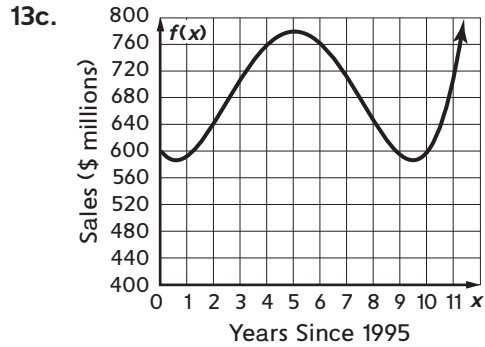


7. بين 0 و 1 وبين 2 و 3



8. و بين 1 و -12 و -2 بين



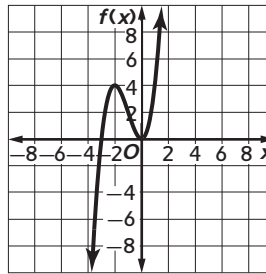


الإجابة النموذجية: هذا يرجع ارتفاعا سريعا في المبيعات.

13d. الإجابة النموذجية: لا؛ مع وجود الصور العديدة الأخرى للوسائل في السوق اليوم، فإن مبيعات الأقراص المدمجة لن تزداد سريعا. في الحقيقة، ربما تنخفض المبيعات. يبدو أن الدالة تكون صحيحة فقط حتى عام 2005 تقريبا.

14a.

x	$f(x)$
-4	-16
-3	0
-2	4
-1	2
0	0
1	4
2	20
3	54
4	112

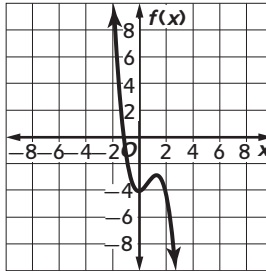


14b. عند 0 وعند -3

41c. الحد الأقصى الحقيقي: $x = -2$ ؛ الحد الأدنى الحقيقي: $x = 0$

15a.

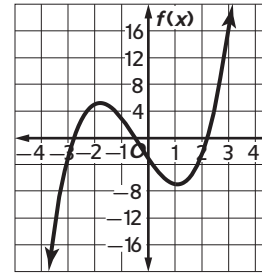
x	$f(x)$
-4	92
-3	41
-2	12
-1	-1
0	-4
1	-3
2	-4
3	-13
4	-36



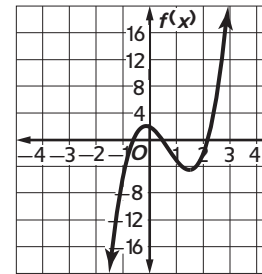
15b. بين -1 و -2

15c. الحد الأدنى الحقيقي: $x = 0$ ؛ الحد الأقصى الحقيقي: $x = 1$

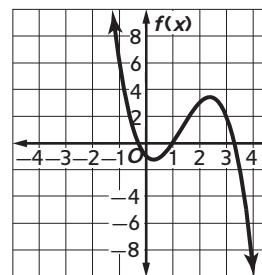
9. الحقيقي الأقصى عند $x \approx -1.8$ ؛ الحقيقي الأدنى عند $x \approx 1.1$ ؛
 $D = \{\text{جميع الأعداد الحقيقية}\}$ $R = \{\text{جميع الأعداد الحقيقية}\}$



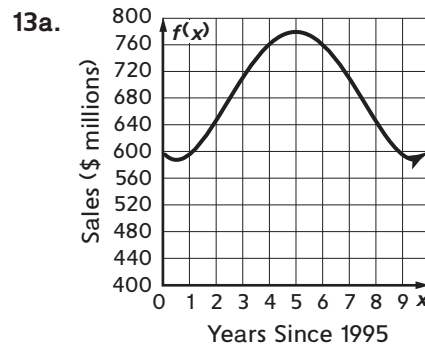
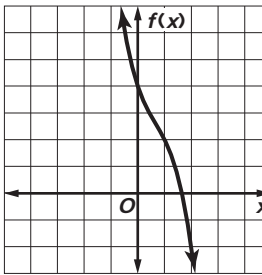
10. الحقيقي الأقصى عند $x \approx -0.1$ ؛ الحقيقي الأدنى عند $x \approx 1.5$ ؛
 $D = \{\text{جميع الأعداد الحقيقية}\}$ $R = \{\text{جميع الأعداد الحقيقية}\}$



11. الحقيقي الأقصى عند $x \approx 2.4$ ؛ الحقيقي الأدنى عند $x \approx 0.3$ ؛
 $D = \{\text{جميع الأعداد الحقيقية}\}$ $R = \{\text{جميع الأعداد الحقيقية}\}$

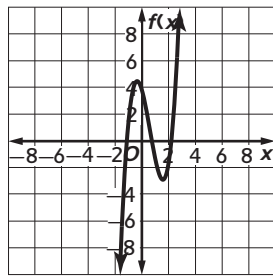


12. لا يوجد حد أقصى أو أدنى نسبي؛ $D = \{\text{جميع الأعداد الحقيقية}\}$ $R = \{\text{جميع الأعداد الحقيقية}\}$



19a.

x	$f(x)$
-4	-176
-3	-77
-2	-22
-1	1
0	4
1	-1
2	-2
3	13
4	56

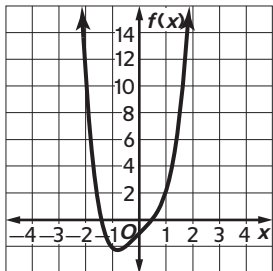


19b. بين $x = -2$ و $x = -1$, بين $x = 0$ و $x = 1$, وبين $x = 2$ و $x = 3$

19c. الحد الأقصى الحقيقي: قريبا من $x = -0.3$: الحد الأدنى الحقيقي: قريبا من $x = 1.6$

20a.

x	$f(x)$
-4	247
-3	74
-2	11
-1	-2
0	-1
1	2
2	19
3	86
4	263

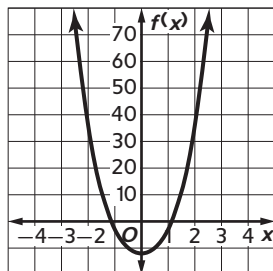


20b. بين $x = -2$ و $x = -1$ وبين $x = 0$ و $x = 1$

20c. الحد الأدنى الحقيقي: قريبا من $x = -1$: لا يوجد حد أقصى حقيقي

21a.

x	$f(x)$
-4	372
-3	141
-2	36
-1	-3
0	-12
1	-3
2	36
3	141
4	372

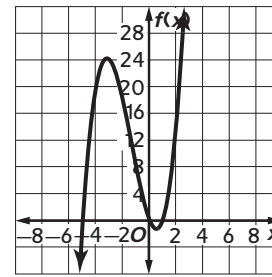


21b. بين $x = -2$ و $x = -1$ وبين $x = 1$ و $x = 2$

21c. الأدنى قريبا من $x = 0$

16a.

x	$f(x)$
-6	-42
-5	0
-4	20
-3	24
-2	18
-1	8
0	0
1	0
2	14
3	48

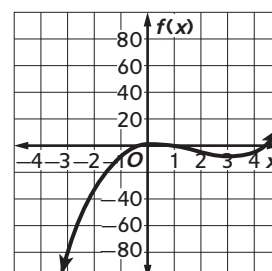


16b. -5, 0, و 1

16c. الحد الأقصى الحقيقي: $x = -3$: الحد الأدنى الحقيقي: بين $x = 1$ و $x = 0$

17a.

x	$f(x)$
-4	-155
-3	-80
-2	-33
-1	-8
0	1
1	0
2	-5
3	-8
4	-3
5	16

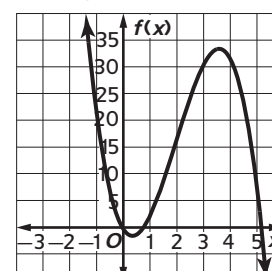


17b. عند $x = 1$, بين -1 و 0. وبين $x = 4$ و $x = 5$

31c. الحد الأقصى الحقيقي: $x \approx \frac{1}{3}$, الحد الأدنى الحقيقي: $x \approx 3$

18a.

x	$f(x)$
-1	22
0	0
1	2
2	16
3	30
4	32
5	10
6	-48
7	-154



18b. عند 0, بين 0 و 1 وبين 5 و 6

18c. الحد الأدنى الحقيقي: بين $x = 0$ و $x = 1$: الحد الأقصى الحقيقي: قريبا من $x = 4$

34a. (أقصى) -3.5, (أدنى) -2.5, (أقصى) -1, (أدنى) 2

34b. -1.75, -0.25, 3.5

34c. 5

34d. $D = \{\text{جميع الأعداد الحقيقية}\}$; $R = \{\text{جميع الأعداد الحقيقية}\}$

35a. (أدنى) -2.5, (أقصى) -0.5, (أدنى) 1.5

35b. -3.5, -1, 0, 3

35c. 4

35d. $D = \{\text{جميع الأعداد الحقيقية}\}$; $R = \{y \mid y \geq -3.1\}$

36a. (أقصى) -2, (أدنى) 1, (أقصى) 2.5

36b. -3.5, -0.5

36c. 4

36d. $D = \{\text{جميع الأعداد الحقيقية}\}$; $R = \{y \mid y \leq 4.1\}$

37a. (أدنى) -3.5, (أقصى) -2.5, (أدنى) -2, (أقصى) -1, (أدنى) 1

37b. -3.75, -3.25, -2, -1.75, -0.25, 2.9

37c. 6

37d. $D = \{\text{جميع الأعداد الحقيقية}\}$; $R = \{y \mid y \geq -5\}$

38a. (أقصى) -3.5, (أدنى) -2.5, (أقصى) -1.75, (أدنى) -1, (أقصى) 2

38b. -4, -3, 0, 1.5, 2.75

38c. 7

38d. $D = \{\text{جميع الأعداد الحقيقية}\}$; $R = \{\text{جميع الأعداد الحقيقية}\}$

39a. (أقصى) -2, (أدنى) 1

39b. -3, -0.5, 2

39c. 3

39d. $D = \{\text{جميع الأعداد الحقيقية}\}$; $R = \{\text{جميع الأعداد الحقيقية}\}$

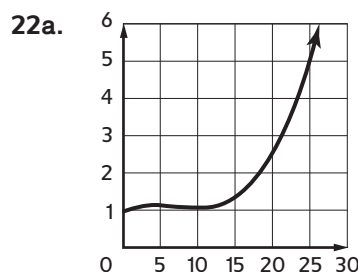
46a. الترتيب: 4; المعامل الرائد: 1; الاتجاه النهائي: مثل

$x \rightarrow -\infty, f(x) \rightarrow +\infty, \text{ as } x \rightarrow +\infty, f(x) \rightarrow +\infty$

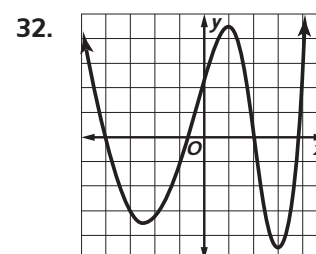
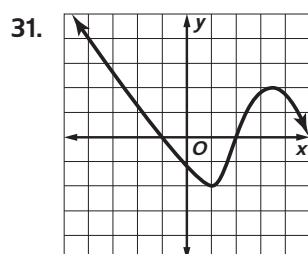
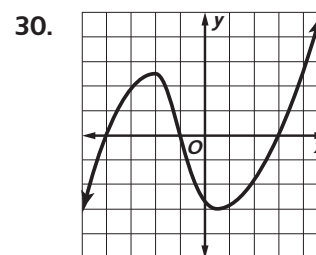
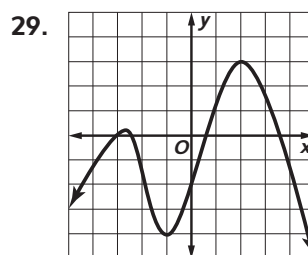
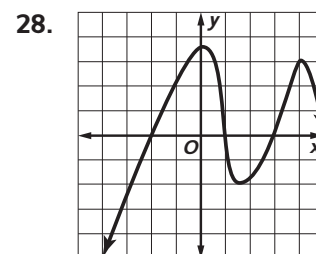
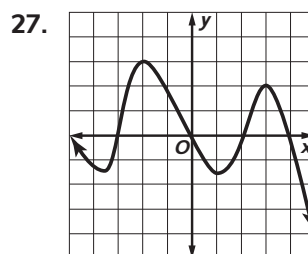
46b.

x	f(x)
-4	1414
-3	690
-2	287
-1	92
0	18
1	0.7
2	-0.03
3	0.09
4	9.2

صفرا

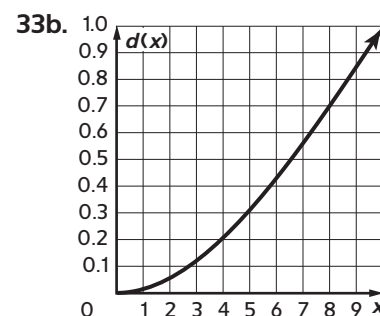


22d. الإجابة النموذجية: بالرغم من أنه من الممكن لأسعار الجازولين أن تستمر في الارتفاع بهذا المعدل، إلا أنه من المحتمل أن صور بديلة للنقل والوقود سوف تُبطئ من هذا الارتفاع السريع.

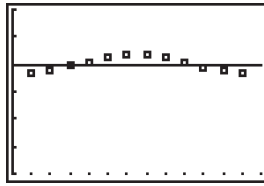


33a.

x	d(x)
0	0
1	0.0145
2	0.056
3	0.1215
4	0.208
5	0.3125
6	0.432
7	0.5635
8	0.704
9	0.8505
10	1

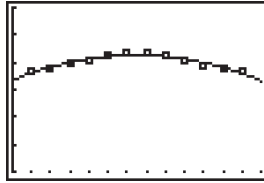


7. أمثلة للرسوم البيانية:
خطي



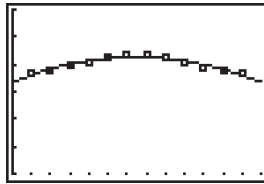
[13, 0] scl: 1 by [1.1, 0.8] scl: 0.05

رباعي



[13, 0] scl: 1 by [1.1, 0.8] scl: 0.05

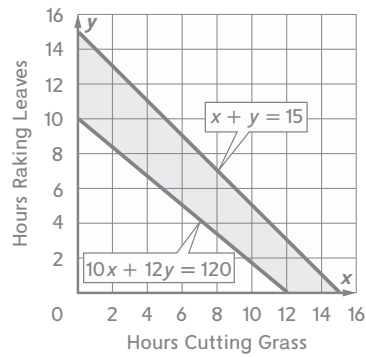
مكعب



[13, 0] scl: 1 by [1.1, 0.8] scl: 0.05

الدرس 4-5

94.

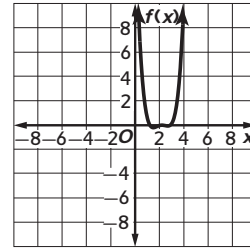


تهديد 4-5

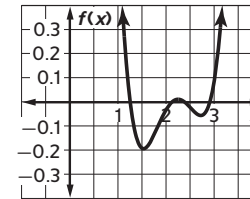
1. الإجابة النموذجية:

	a	b	a ²	b ²
1	1	3	-8	-8
2	0	6	-36	-36
3	2	2	0	0
4	4	3	7	7
5	5	4	9	9
B2	6			

46c.



46d.

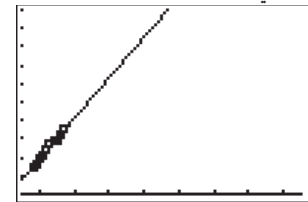


الإجابة النموذجية: أحياناً يكون من الضروري وجود نافذة رؤية أكثر دقة أو تغيير القيم البيانية لدالة الجدول من أجل تقييم التمثيل البياني بأكثر دقة.

تهديد 4-4

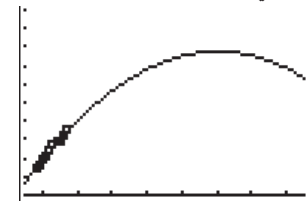
4. أمثلة للرسوم البيانية:

خطي



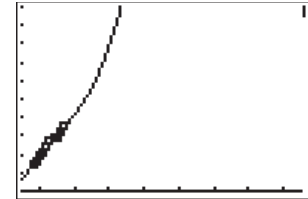
[1995, 2075] scl: 10 by
[0, 2,000,000] sd: 200,000

رباعي



[1995, 2075] scl: 10 by
[0, 2,000,000] sd: 200,000

مكعب



[1995, 2075] scl: 10 by
[0, 2,000,000] sd: 200,000

8. الإجابة النموذجية:

الدرس 4-6 (الممارسة تحت الإرشاد)

3.
$$\begin{array}{r|rrrr} 2 & 1 & -7 & 4 & 12 \\ & & 2 & -10 & -12 \\ \hline & 1 & -5 & -6 & 0 \end{array}$$

 $(x-2)(x-6)(x+1)$

الدرس 4-6

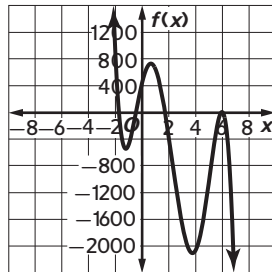
31a. $g(x) = -9x^4 + 50x^3 + 51x^2 - 150x - 72$

31b.

x	g(x)
-5	-9922
-4	-4160
-3	-1242
-2	-112
-1	70
0	-72
1	-130
2	88
3	558
4	1040
5	1078
6	0

31c. يوجد صفر بين $x = -1$ و $x = -2$ لأن $g(x)$ تغير العلامة بين القيمتين.. يوجد أيضاً أصفار بين $x = 1$ و 0 وبين $x = 2$ و $x = 3$ لأن $g(x)$ تغير العلامة بين القيمتين. يوجد أيضاً صفر عند $x = 6$.

31d.



2. الإجابة النموذجية:

3. الإجابة النموذجية:

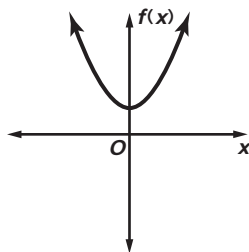
4. الإجابة النموذجية:

5. الإجابة النموذجية:

6. الإجابة النموذجية:

7. الإجابة النموذجية:

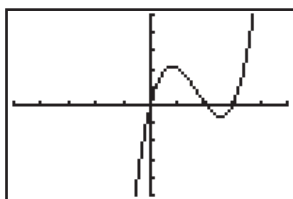
56c.



60. الإجابة النموذجية: لتحديد عدد الجذور الحقيقية الموجبة، حدد عدد مرات تغير العلامات في متعددة الحدود بينما تتحرك من اليسار إلى اليمين. في هذه الدالة توجد 3 تغيرات في العلامة. لذلك، ربما تكون هناك 3 أو 1 من الجذور الحقيقية الموجبة. لتحديد عدد الجذور الحقيقية السالبة، سوف أقيم أولاً متعددة الحدود من حيث $-x$. جميع الشروط ذات المتغير فردي الترتيب تغير العلامات. ثم أقوم مرة أخرى بعدد تغيرات العلامات بينما أتتحرك من اليسار إلى اليمين. سيكون هناك تغيير واحد فقط. لذلك، سيكون هناك جذراً سالباً واحداً.

تهديد 4-7

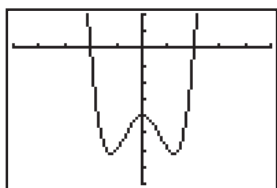
1.



$[-5, 5]$ scl: 1 by $[-5, 5]$ scl: 1

$x = 0, 2, 3$: الحد الحقيقي الأقصى. عند $(0.78, 2.11)$ ،
الأدنى عند $(2.55, -0.63)$.
3 أصفار حقيقية موجودة: y -int: 0؛ لا يوجد تماثل

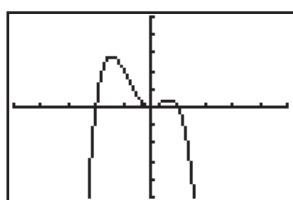
2.



$[-5, 5]$ scl: 1 by $[-8, 21]$ scl: 1

$x = -2, 3$: الحد الحقيقي الأقصى عند $(0, -4)$ ، الأدنى
عند $(-1.22, -6.25)$ ، $(-1.22, -6.25)$ ؛ 2 أصفار حقيقية
موجودة، الاثنان المتبقيين إما أصفار متعددة أو أصفار تخيلية؛
 y -int: 0؛ خط التماثل $x = 0$

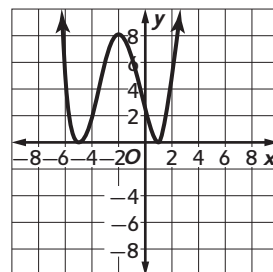
3.



$[-5, 5]$ scl: 1 by $[-5, 5]$ scl: 1

$x = -2, 0, 1$: الأقصى عند $(-1.44, 2.8)$ ، الحقيقي القصي
عند $(0.69, 0.40)$ ، الأدنى عند $(0, 0)$ ؛ 3 أصفار حقيقية
موجودة، الصفر المتبقي غما صفر متعدد أو صفر تخيلي؛ y -int: 0؛ لا يوجد تماثل

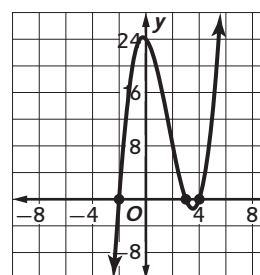
$$36. f(x) = 0.1(x-1)^2(x+5)^2$$



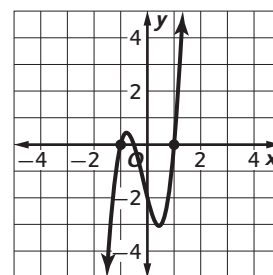
42. الإجابة النموذجية: عندما يكون $f(1) = 1$ ، $x = 1$ هو مجموع جميع المعاملات والثوابت في $f(x)$ ، في هذه الحالة، a, b, c, d و e مجموع a, b, c, d و e هو 0، لذلك بالرغم من أن المعاملات مرتبة، $f(1)$ سوف تساوي دائماً $f(x)$ و 0، سوف يكون لها جذر منطقي.

الدرس 4-7

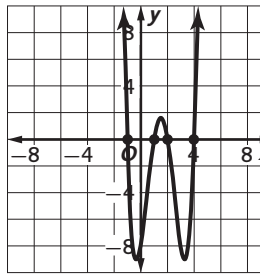
46.



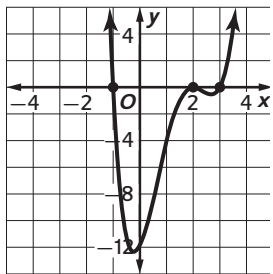
47.



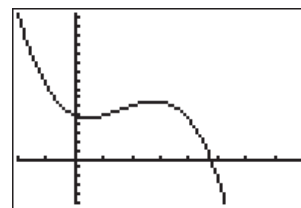
48.



49.

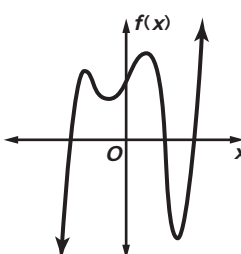


53b.

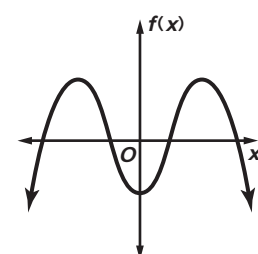


$[-10, 40]$ scl: 5 by $[-4000, 13,200]$ scl: 100

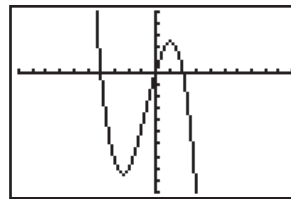
56a.



56b.



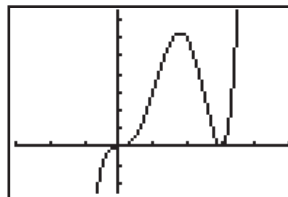
4.



$[-10, 10]$ scl: 1 by $[-40, 20]$ scl: 4

$x = -4, 0, 3$: الحد الأقصى الحقيقي عند $(-4, 10)$, الحد الأدنى الحقيقي عند $(0, -33)$; 3 الصفر الحقيقية موجودة: y -int: 0: لا يوجد تماثل

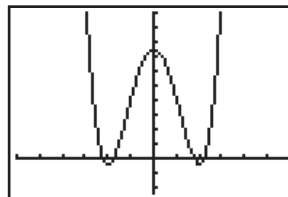
5.



$[-3, 5]$ scl: 1 by $[-10, 30]$ scl: 4

$x = 0, 3$: الحد الأقصى الحقيقي عند $(0, 25)$, الحد الأدنى الحقيقي عند $(3, 0)$; 2 أصفار حقيقية موجودة, الثلاثة المتبقون إما أصفار متعددة أو أصفار تخيلية y -int: 0: لا يوجد تماثل

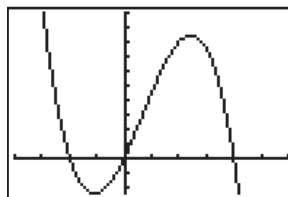
6.



$[-6, 6]$ scl: 1 by $[-5, 20]$ scl: 2

$x = -2.23, -1.73, 1.73, 2.23$: الحد الأقصى الحقيقي عند $(0, 15)$, الحد الأدنى عند $(2, -1)$; 4 أصفار حقيقية موجودة: y -int: 15: خط التماثل $x = 0$

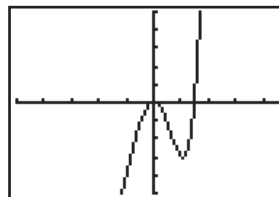
7.



$[-20, 5]$ scl: 1 by $[4, 20]$ scl: 2

$x = -2, 0, 4$: الحد الأقصى الحقيقي عند $(0, 16)$, الحد الأدنى الحقيقي عند $(2, 43)$; 3 أصفار حقيقية موجودة, الصفر المتبقي إما صفر متعدد أو صفر تخيلي: y -int: 0: لا يوجد تماثل

8.



$[-5, 10]$ scl: 1 by $[-10, 10]$ scl: 1

$x = 0, 1$: الحد الأقصى الحقيقي عند $(0, 0)$, الحد الأدنى عند $(1, 0.7)$; 2 أصفار حقيقية موجودة, three الثلاثة أصفار المتبقية إما أصفار متعددة أو أصفار تخيلية: y -int: 0: لا يوجد تماثل

دليل الطالب

يساعد دليل الطالب هذا في تقديم أجوبة للأسئلة التالية.

ماذا يحدث في حال نسيت مرادف كلمة؟

G-1

قاموس المصطلحات

يقدم قاموس المصطلحات تعريفات للكلمات المهمة والكلمات الصعبة التي يتم استخدامها في الكتاب المدرسي.

ماذا يحدث في حال نسيت معادلة؟

TF-1

الدوال المثلثية والمتطابقات، المعادلات والرموز

داخل الغلاف الخارجي لكتاب الرياضيات الخاص بك يوجد العديد من القوائم الخاصة بالمعادلات، المتطابقات، والرموز المستخدمة في الكتاب.

Glossary/ القاموس

English

العربية

A

absolute value A number's distance from zero on the number line, represented by $|x|$.

قيمة مطلقة بُعد العدد عن نقطة الصفر على خط الأعداد، ويُرمز لها بالرمز $|x|$.

absolute value function A function written

دالة القيمة المطلقة دالة تُكتب

as $f(x) = |x|$, where $f(x) = \begin{cases} x & \text{if } x > 0 \\ 0 & \text{if } x = 0 \\ -x & \text{if } x < 0 \end{cases}$, for all

هكذا $f(x) = |x|$ ، حيث، لكل

values of x .

قيم x .
 $f(x) = \begin{cases} x & \text{إذا } x > 0 \\ 0 & \text{إذا } x = 0 \\ -x & \text{إذا } x < 0 \end{cases}$

algebraic expression An expression that contains at least one variable.

تعبير جبري تعبير يحتوي على متغير واحد على الأقل.

alternative hypothesis Mutually exclusive to the null hypothesis. It is stated as an inequality using \neq , $<$, \leq , $>$, or \geq .

فرضية بديلة متنافية مع فرضية العدم. ويتم التعبير عنها كمتباينة باستخدام \neq أو $>$ أو \geq أو $<$ أو \leq .

altitude 1. In a prism or cylinder, a segment perpendicular to the bases with an endpoint in each plane. 2. In a pyramid or cone, the segment that has the vertex as one endpoint and is perpendicular to the base.

الارتفاع 1. في المنشور أو الأسطوانة، يكون الارتفاع هو الجزء العمودي على القواعد ذات نقطة نهاية في كل مستوى. 2. في الهرم أو المخروط، يكون الارتفاع هو الجزء الذي يتضمن الرأس بوصفها نقطة نهاية واحدة ويكون عمودياً على القاعدة.

amplitude For functions in the form $y = a \sin b\theta$ or $y = a \cos b\theta$, the amplitude is $|a|$.

سعة بالنسبة إلى الدوال في شكل $y = a \sin b\theta$ أو $y = a \cos b\theta$ ، تكون السعة هي $|a|$.

angle of depression The angle between a horizontal line and the line of sight from the observer to an object at a lower level.

زاوية الانخفاض الزاوية الواقعة بين خط أفقي وخط الرؤية من نقطة الملاحظة إلى جسم ما عند مستوى أقل.

angle of elevation The angle between a horizontal line and the line of sight from the observer to an object at a higher level.

angle of rotation The angle through which a preimage is rotated to form the image.

Arccosine The inverse of $y = \cos x$, written as $x = \text{Arccos } y$.

Arcsine The inverse of $y = \sin x$, written as $x = \text{Arcsin } y$.

Arctangent The inverse of $y = \tan x$ written as $x = \text{Arctan } y$.

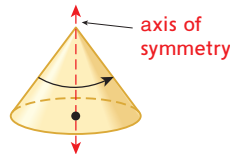
arithmetic mean The terms between any two nonconsecutive terms of an arithmetic sequence.

arithmetic sequence A sequence in which each term after the first is found by adding a constant, the common difference d , to the previous term.

arithmetic series The indicated sum of the terms of an arithmetic sequence.

axis 1. In a cylinder, the segment with endpoints that are the centers of the base. 2. In a cone, the segment with endpoints that are the vertex and the center of the base.

axis symmetry Symmetry in a three-dimensional figure that occurs if the figure can be mapped onto itself by a rotation between 0° and 360° in a line.



زاوية الارتفاع الزاوية الواقعة بين خط أفقي وخط الرؤية من نقطة الملاحظة إلى جسم ما عند مستوى أعلى.

زاوية الدوران المحوري الزاوية التي تدور الصورة الأصلية بمقدارها لتكون الصورة.

قوس جيب تمام الزاوية معكوس الدالة $y = \cos x$. يُكتب $x = \text{Arccos } y$.

قوس جيب الزاوية معكوس الدالة $y = \sin x$. يُكتب $x = \text{Arcsin } y$.

قوس ظل الزاوية معكوس الدالة $y = \tan x$ يُكتب $x = \text{Arctan } y$.

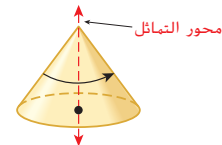
متوسط حسابي الحدود بين أي حدين غير متتابعين في متتالية حسابية.

متتالية حسابية متتابة ينتج كل حد يلي الحد الأول منها عن طريق إضافة مقدار ثابت، الفرق المشترك d ، إلى الحد السابق.

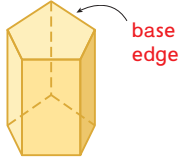
تسلسل حسابي المجموع الذي يشير إلى حدود متتالية حسابية.

محور 1. في الأسطوانة، يكون المحور هو الجزء الذي له نقاط نهاية تمثل مراكز القواعد. 2. في المخروط، يكون المحور هو الجزء الذي له نقاط نهاية تمثل رأس القاعدة ومركزها.

تماثل المحور يحدث التماثل في شكل ثلاثي الأبعاد إذا كان من الممكن أن يبدو الشكل كما هو بعد تدويره بمقدار معين يتراوح من 360° درجة.



base edges The intersection of the lateral faces and bases in a solid figure.



bias An error that results in a misrepresentation of members of a population.

binomial distribution A distribution that shows the probabilities of the outcomes of a binomial experiment.

binomial experiment An experiment in which there are exactly two possible outcomes for each trial, a fixed number of independent trials, and the probabilities for each trial are the same.

Binomial theorem If n is a nonnegative

integer, then $(a + b)^n = 1a^n b^0 + \frac{n}{1} a^{n-1} b^1 +$

$$\frac{n(n-1)}{1 \cdot 2} a^{n-2} b^2 + \dots + 1a^0 b^n.$$

bivariate data Data consisting of pairs of values.

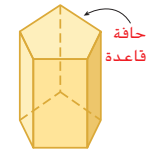
boundary A line or curve that separates the coordinate plane into two regions.

bounded A region is bounded when the graph of a system of constraints is a polygonal region.

box-and-whisker plot A diagram that divides a set of data into four parts using the median and quartiles. A box is drawn around the quartile values and whiskers extend from each quartile to the extreme data points.

break-even point The point at which the income equals the cost.

حواف القاعدة تقاطع القواعد والأوجه الجانبية في مجسم ما.



تحيز خطأ ينتج عنه سوء تمثيل أفراد المجتمع الإحصائي.

توزيع ذو حدين توزيع يعرض احتمالات نتائج تجربة ذات حدين.

تجربة ذات حدين تجربة يوجد بها نتيجتان محتملتان تمامًا لكل تجريب ورقم ثابت للتجريبات المستقلة وتكون الاحتمالات واحدة لكل تجريب.

مبرهنة ذات حدين إذا كان n عددًا صحيحًا

غير سالب، فمن ثم

$$(a + b)^n = 1a^n b^0 + \frac{n}{1} a^{n-1} b^1 +$$

$$\frac{n(n-1)}{1 \cdot 2} a^{n-2} b^2 + \dots + 1a^0 b^n$$

بيانات ذات متغيرين بيانات تتكون من أزواج من القيم.

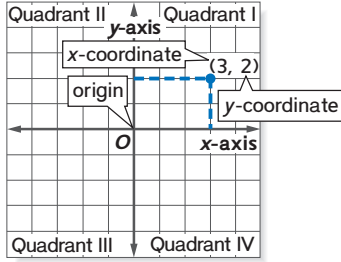
حد الخط أو المنحنى الذي يقسم المستوى الإحداثي إلى منطقتين.

محدود منطقة تُحدَّد عندما يكون التمثيل البياني لنظام القيود منطقة مغلقة.

مخطط الصندوق ذو العارضين مخطط بياني يقسم مجموعة من البيانات إلى أربعة أجزاء باستخدام الوسيط والأرباع. ويرسم الصندوق حول قيم الربع ويمتد العارضان من كل ربع إلى أقصى نقاط للبيانات.

نقطة التعادل النقطة التي يتساوى عندها الدخل مع التكلفة.

Cartesian coordinate plane A plane divided into four quadrants by the intersection of the x-axis and the y-axis at the origin.



census A survey in which every member of the population is polled.

center of a circle The point from which all points on a circle are equidistant.

center of a hyperbola The midpoint of the segment whose endpoints are the foci.

center of an ellipse The point at which the major axis and minor axis of an ellipse intersect.

center of dilation The center point from which dilations are performed.

center of rotation A fixed point around which shapes move in a circular motion to a new position.

center of symmetry See point of symmetry.

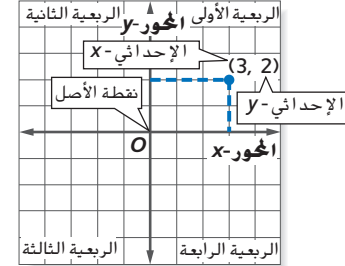
central angle An angle with a vertex at the center of the circle and sides that are radii.

Change of Base Formula For all positive numbers a , b , and n , where $a \neq 1$ and $b \neq 1$,

$$\log_a n = \frac{\log_b n}{\log_b a}$$

chord For a given sphere, a segment with endpoints that are on the sphere.

مستوى إحداثي ديكارتي مستوى ينقسم إلى أربعة أرباع عن طريق تقاطع المحور السيني والمحور الصادي عند نقطة الأصل.



تعداد دراسة مسحية يتم فيها استطلاع رأي كل فرد في المجتمع الإحصائي.

مركز الدائرة النقطة التي تبعد عنها جميع نقاط الدائرة مسافات متساوية

مركز القطع الزائد نقطة منتصف القطعة التي تُعد نقاط نهايتها هي البؤرتان.

مركز القطع الناقص النقطة التي يتقاطع عندها المحور الأكبر والمحور الأصغر لقطع ناقص.

مركز تغيير الأبعاد نقطة المركز التي يتم تغيير الأبعاد بمقياس منها.

مركز الدوران المحوري نقطة ثابتة تتحرك حولها الأشكال بطريقة دائرية إلى موقع جديد.

مركز التماثل انظر نقطة التماثل.

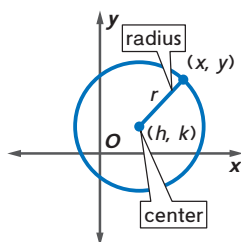
زاوية مركزية زاوية ذات رأس عند مركز الدائرة والأضلاع التي تعد أنصاف أقطار.

تغيير القاعدة الأساسية بالنسبة إلى جميع الأعداد الموجبة a و b و n ، حيث $a \neq 1$ و $b \neq 1$.

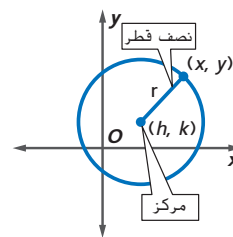
$$\log_a n = \frac{\log_b n}{\log_b a}$$

وتر بالنسبة إلى كرة معينة، يكون الوتر هو القطعة ذات نقاط النهاية التي توجد على الكرة.

circle The set of all points in a plane that are equidistant from a given point in the plane, called the center.



دائرة مجموعة النقاط، في مستوى معين، التي تكون متساوية الأبعاد من نقطة معلومة في المستوى، تُسمى المركز.



circular function A function defined using a unit circle.

دالة دائرية دالة محددة باستخدام دائرة وحدة.

co-vertices

ellipse—The endpoints of the minor axis.

hyperbola—The endpoints of the conjugate axis.

رؤوس مرافقة

القطع الناقص — نقاط نهاية المحور الأصغر.

قطع زائد — نقاط نهاية المحور المرافق.

coefficient matrix A matrix that contains only the coefficients of a system of equations.

مصفوفة المعاملات مصفوفة تحتوي فقط على معاملات نظام المعادلات.

combination An arrangement of objects in which order is not important.

توفيق ترتيب الأجسام بطريقة لا يكون الترتيب مهمًا فيها.

common difference The difference between the successive terms of an arithmetic sequence.

فرق مشترك الفرق بين الحدود المتتالية للمتسلسلة الحسابية

common logarithms Logarithms that use 10 as the base.

لوغاريتمات عادية اللوغاريتمات التي تستخدم الأساس 10.

common ratio The ratio of successive terms of a geometric sequence.

نسبة مشتركة نسبة الحدود المتتالية للمتسلسلة الهندسية

complex fraction A rational expression whose numerator and/or denominator contains a rational expression.

كسر مجمع تعبير نسبي يحتوي بسطه و/أو مقامه على تعبير نسبي.

composition of functions A function is performed, and then a second function is performed on the result of the first function. The composition of f and g is denoted by $f \circ g$, and $[f \circ g](x) = f[g(x)]$.

تركيب الدوال إنشاء دالة ما ثم إنشاء دالة ثانية بناءً على نتيجة الدالة الأولى. يتم الإشارة إلى تركيب f و g كما يلي $[f \circ g](x) = f[g(x)]$ و $f \circ g$.

composition of reflections Successive reflections in parallel lines.

تركيب الانعكاسات الانعكاسات المتتالية في خطوط موازية.

composition of transformations The resulting transformation when a transformation is applied to a figure and then another transformation is applied to its image.

تركيب التحويلات التحويل الناتج عند تطبيق تحويل على شكل ما ثم تطبيق تحويل آخر على صورة هذا الشكل.

compound event Two or more simple events.

compound inequality Two inequalities joined by the word and or or.

conditional probability The probability of an event occurring given that another event has already occurred.

confidence interval An estimate of a population parameter stated as a range with a specific degree of certainty.

conic section Any figure that can be obtained by slicing a double cone.

conjugate axis The segment of length $2b$ units that is perpendicular to the transverse axis at the center.

conjugates Binomials of the form $a\sqrt{b} + c\sqrt{d}$ and $a\sqrt{b} - c\sqrt{d}$, where a , b , c , and d are rational numbers.

consistent A system of equations that has at least one ordered pair that satisfies both equations.

constant difference The absolute value of the difference between the distances from any point on the hyperbola to the foci of the hyperbola.

constant function A linear function of the form $f(x) = b$.

constant matrix A matrix that contains the constants of a system.

constant of variation The constant k used with direct or inverse variation.

constant sum The sum of the distances from the foci to any point on the ellipse.

constraints Conditions given to variables, often expressed as linear inequalities.

continuous random variable The numerical outcome of a random event that can take on any value.

حدث مركب حدث مكون من حدثين بسيطين أو أكثر.

متباينة مركبة متباينتان متصلتان بالكلمتين "و" أو "أو".

احتمال شرطي احتمال وقوع حادثة بشرط وقوع حادثة أخرى بالفعل.

فترة الثقة تقدير معلمة المجتمع الإحصائي المحدد كمدى مع درجة محددة من اليقين.

قطع مخروطي أي شكل يمكن الحصول عليه عن طريق تقسيم مخروط مزدوج إلى أجزاء.

محور مرافق القطعة المستقيمة المارة بـ $2b$ ، والتي تكون عمودية على المحور القاطع عند المركز.

مرافقات ثنائيات الحد للشكل $a\sqrt{b} + c\sqrt{d}$ و $a\sqrt{b} - c\sqrt{d}$ ، حيث a و b و c و d أعداد نسبية.

متوافق نظام من معادلتين لديه زوج مرتب واحد على الأقل يحقق كلتا المعادلتين.

فرق ثابت القيمة المطلقة للفرق بين المسافات من أي نقطة على القطع الزائد إلى بؤرتي القطع الزائد.

دالة ثابتة دالة خطية للشكل $f(x) = b$.

مصفوفة ثابتة مصفوفة تحتوي على ثوابت النظام.

ثابت التغير الثابت k المستخدم مع التنوع المباشر أو المقلوب.

مجموع ثابت إجمالي المسافات من البؤرتين إلى أي نقطة على القطع الناقص.

قيود الشروط المفروضة على المتغيرات والتي غالبًا ما يتم التعبير عنها باسم المتباينات الخطية.

متغير عشوائي متصل النتيجة العددية لحادثة عشوائية يمكن أن تأخذ أي قيمة.

continuous relation A relation that can be graphed with a line or smooth curve.

corner view The view from a corner of a three-dimensional figure, also called the isometric view.

correlation coefficient A measure that shows how well data are modeled by a linear equation.

cosecant For any angle, with measure α , a point $P(x, y)$ on its terminal side,
 $r = \sqrt{x^2 + y^2}$,
 $\csc \alpha = \frac{r}{y}$.

cosine For any angle, with measure α , a point $P(x, y)$ on its terminal side, $r = \sqrt{x^2 + y^2}$,
 $\cos \alpha = \frac{x}{r}$.

cotangent For any angle, with measure α , a point $P(x, y)$ on its terminal side,
 $r = \sqrt{x^2 + y^2}$,
 $\cot \alpha = \frac{x}{y}$.

coterminal angles Two angles in standard position that have the same terminal side.

co-vertices ellipse—The endpoints of the minor axis.
hyperbola—The endpoints of the conjugate axis.

Cramer's Rule A method that uses determinants to solve a system of linear equations.

critical region The range of values that suggests a significant enough difference to reject the null hypothesis.

cross products In the proportion $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$, where $b \neq 0$ and $d \neq 0$,

the cross products are ad and bc . The proportion is true if and only if the cross products are equal.

cross section The intersection of a solid and a plane.

دالة متصلة علاقة يمكن تمثيلها بيانيًا بخط أو منحنى منتظم.

عرض الزاوية العرض من إحدى زوايا شكل ثلاثي الأبعاد ويسمى أيضًا العرض المتساوي المقاييس.

معامل الارتباط القياس الذي يوضح مدى جودة نمذجة البيانات عن طريق معادلة خطية.

قاطع التمام بالنسبة إلى أي زاوية، بقياس α ، تكون النقطة $P(x, y)$ على جانبه الطرقي،
 $r = \sqrt{x^2 + y^2}$,
 $\csc \alpha = \frac{r}{y}$.

جيب التمام فيما يتعلق بأي زاوية، بقياس α ، تكون النقطة $P(x, y)$ على جانبه الطرقي،
 $r = \sqrt{x^2 + y^2}$,
 $\cos \alpha = \frac{x}{r}$.

ظل التمام فيما يتعلق بأي زاوية، بقياس α ، تكون النقطة $P(x, y)$ على جانبه الطرقي،
 $r = \sqrt{x^2 + y^2}$,
 $\cot \alpha = \frac{x}{y}$.

زوايا مشتركة النهاية زاويتان في وضع قياسي لديهما نفس الجانب الطرقي.

رؤوس مرافقة القطع الناقص — نقاط نهاية المحور الأصغر.
قطع زائد — نقاط نهاية المحور المرافق.

قاعدة كرامر طريقة تستخدم المحددات لحل نظام المعادلات الخطية.

منطقة حرجة مجموعة القيم التي تشير إلى فرق هائل وكاف لرفض فرضية العدم.

الضرب التبادلي في التناسب $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$ ، حيث $b \neq 0$ و $d \neq 0$

وتكون الضروب التقاطعية هي ad و bc . ويكون التناسب صحيحًا فقط في حالة تساوي الضرب التقاطعي.

المقطع العرضي تقاطع مجسم مع مستوى.

cycle One complete pattern of a periodic function.

دائرة نموذج واحد مكتمل لدالة دورية.

D

degree of a polynomial The greatest degree of any term in the polynomial.

درجة كثيرة الحدود أكبر درجة لأي من الحدود في كثيرة الحدود.

dependent A system of equations that has an infinite number of solutions.

نظام غير مستقل نظام معادلات يمتلك عددًا لا نهائيًا من الحلول.

dependent events Events in which the outcome of one event affects the outcome of another event.

حوادث غير مستقلة حوادث تؤثر نتيجة إحداها على نتيجة الأخرى.

dependent variable The other variable in a function, usually y , whose values depend on x .

متغير تابع المتغير الآخر في دالة ما، عادة ما تكون y ، تعتمد قيمها على x .

depressed polynomial The quotient when a polynomial is divided by one of its binomial factors.

كثيرة الحدود المنخفضة حاصل القسمة عندما يتم قسمة كثيرة الحدود على طريق أحد عواملها ذات الحدين.

descriptive statistics The branch of statistics that focuses on collecting, summarizing, and displaying data.

إحصاءات وصفية أحد فروع الإحصاء يركز على جمع البيانات وتلخيصها وعرضها.

determinant A square array of numbers or variables enclosed between two parallel lines.

محدد مصفوفة مربعة من الأعداد أو المتغيرات المرفقة بين خطين موازيين.

diagonal rule A method for finding the determinant of a third-order matrix.

قاعدة قطرية طريقة لإيجاد محدد مصفوفة ذي رتبة ثالثة.

diameter In a sphere, a segment that contains the center of the sphere, and has endpoints that are on the sphere.

قطر في الكرة، هو القطعة التي تتضمن مركز الكرة ولديها نقاط نهاية على الكرة.

dilation 1. A transformation in which a geometric figure is enlarged or reduced. 2. A transformation that enlarges or reduces the original figure proportionally. A dilation with center C and positive scale factor k , $k \neq 1$, is a function that maps a point P in a figure to its image such that

تغيير الأبعاد بمقياس 1. تحويل يتم فيه تكبير الشكل الهندسي أو اختزاله. 2. تحويل يكبر الشكل الأصلي أو يختزله بشكل متناسب. تغيير الأبعاد بمقياس عند المركز C ومعامل المقياس الإيجابي k , $k \neq 1$ ، هو الدالة التي ترسم النقطة P في شكل ما على صورتها بحيث

- if point P and C coincide, then the image and preimage are the same point, or
- if point P is not the center of dilation, then P' lies on \overrightarrow{CP} and $CP' = k(CP)$.
- If $k < 0$, P' is the point on the ray opposite \overrightarrow{CP} such that $CP' = |k|(CP)$.

- إذا تطابقت النقطتان P و C ، تكون كل من الصورة والصورة الأصلية نفس النقطة
- أو إذا لم تكن النقطة P هي مركز تغيير الأبعاد، إذن P' تقع على \overrightarrow{CP} و $CP' = k(CP)$.
- إذا كانت $k < 0$ و P' هي النقطة التي توجد على الشعاع المقابل \overrightarrow{CP} بحيث $CP' = |k|(CP)$.

dimensional analysis Performing operations with units.

dimensions of a matrix The number of rows, m , and the number of columns, n , of the matrix written as $m \times n$.

directrix See parabola.

direct variation y varies directly as x if there is some nonzero constant k such that $y = kx$. k is called the constant of variation.

discrete random variable The numerical outcome of a random event that takes on countable values.

discrete relation A relation in which the domain is a set of individual points.

Distance Formula The distance between two points with coordinates (x_1, y_1) and (x_2, y_2) is given by

$$d = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}.$$

domain The set of all x -coordinates of the ordered pairs of a relation.

dot plot Two sets of data plotted as ordered pairs in a coordinate plane.

تحليل بُعدي القيام بالعمليات باستخدام الوحدات.

أبعاد المصفوفة عدد الصفوف m وعدد الأعمدة n للمصفوفة المكتوبة بالصورة $m \times n$.

دليل انظر القطع المكافئ.

تغير مباشر تتغير y مباشرة مثل x إذا كان هناك ثابت k غير صفري، بحيث تكون $y = kx$. k يسمى ثابت التغير.

متغير عشوائي منفصل النتيجة العددية لحادثة عشوائية يمكن أن تأخذ قيمًا معدودة.

علاقة منفصلة العلاقة التي يكون فيها المدى عبارة عن مجموعة من النقاط الفردية.

صيغة المسافة المسافة بين نقطتين لهما الإحداثيات (x_1, y_1) و (x_2, y_2) يتم إعطاؤها

$$\sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$$

المدى مجموعة تضم كل إحداثيات x للأزواج المرتبة للعلاقة.

رسم بياني بالنقاط مجموعتان من البيانات الممثلة بالنقاط كأزواج مرتبة في مستوى إحداثي.

E

e The irrational number 2.71828.... e is the base of the natural logarithms.

element Each value in a matrix.

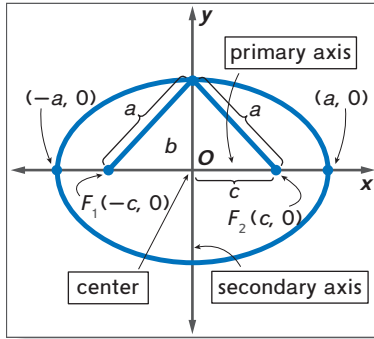
elimination method Eliminate one of the variables in a system of equations by adding or subtracting the equations.

e عدد غير نسبي 2.71828.... e أساس اللوغاريتمات الطبيعية.

عنصر كل قيمة في المصفوفة.

طريقة الحذف طريقة يتم فيها حذف أحد المتغيرات في نظام المعادلات عن طريق جمع المعادلات أو طرحها.

ellipse The set of all points in a plane such that the sum of the distances from two given points in the plane, called foci, is constant.



empty set The solution set for an equation that has no solution, symbolized by $\{ \}$ or \emptyset .

end behavior The behavior of the graph as x approaches positive infinity $(+\infty)$ or negative infinity $(-\infty)$.

enlargement An image that is larger than the original figure.

equation A mathematical sentence stating that two mathematical expressions are equal.

event One or more outcomes of a trial.

expected value 1. The expected value of a discrete random variable is the weighted average of the values of the variable. 2. Also mathematical expectation, is the average value of a random variable that one expects after repeating an experiment or simulation an infinite number of times.

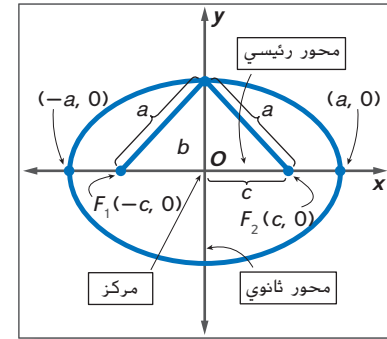
experiment Something that is intentionally done to people, animals, or objects, and then the response is observed.

experimental probability What is estimated from observed simulations or experiments.

experimental probability distribution A distribution of probabilities estimated from experiments.

extended ratios Ratios that are used to compare three or more quantities.

قطع ناقص مجموعة تضم كل النقاط في مستوى ما بحيث يكون مجموع المسافات المحددة من نقطتين ثابتتين في المستوى، تسمى البؤرتان، ثابتًا.



مجموعة خالية مجموعة الحلول لمعادلة ما ليس لها حل ويرمز لها بالرمز $\{ \}$ أو \emptyset .

سلوك طرفي سلوك التمثيل البياني عندما تقترب x من اللانهاية الموجبة $(+\infty)$ أو اللانهاية السالبة $(-\infty)$.

تكبير الصورة الأكبر من الشكل الأصلي.

معادلة عبارة مؤلفة من رموز رياضية، تنص على مساواة تعبيرين رياضيين.

حدث نتيجة أو أكثر من نتائج التجربة.

قيمة متوقعة 1. القيمة المتوقعة لمتغير عشوائي منفصل هي المتوسط الحسابي المرجح لقيم المتغير. 2. تعرف القيمة المتوقعة أيضًا باسم التوقع الرياضي وهو متوسط القيمة المتوقعة لمتغير عشوائي عقب تكرار تجربة أو محاكاة عدد لانهاية من المرات.

تجربة شيء ما يتم القيام به عن قصد للأفراد أو الحيوانات أو الأجسام وبعد ذلك يتم ملاحظة الاستجابة التي تنجم عن ذلك.

احتمال تجريبي ما يتم تقديره من عمليات المحاكاة أو التجارب التي تمت ملاحظتها.

توزيع الاحتمال التجريبي توزيع الاحتمالات المقدرة من التجارب.

نسب ممتدة النسب المستخدمة لمقارنة ثلاث كميات أو أكثر.

extraneous solution A number that does not satisfy the original equation.

extrema The maximum and minimum values of a function.

extremes In $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$, the numbers a and d .

حل دخيل عدد لا يحقق المعادلة الأصلية.

قيم قصوى القيم القصوى والدنيا لدالة ما.

طرفا التناسب في $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$, هما العددان a و d .

F

Factor theorem The binomial $x - r$ is a factor of the polynomial $P(x)$ if and only if $P(r) = 0$.

family of graphs A group of graphs that displays one or more similar characteristics.

feasible region The intersection of the graphs in a system of constraints.

finite sequence A sequence containing a limited number of terms.

five-number summary The three quartiles and the maximum and minimum values in a set of data.

foci

ellipse—The two fixed points from which the sum of the distances from a set of all points in a plane is constant.

hyperbola—The two fixed points from which the difference of the distances from a set of all points in a plane is constant.

focus See parabola, ellipse, hyperbola.

FOIL method The product of two binomials is the sum of the products of F the *first* terms, O the *outer* terms, I the *inner* terms, and L the *last* terms.

formula A mathematical sentence that expresses the relationship between certain quantities.

frequency The number of cycles in a given unit of time.

نظرية العامل ذات الحدين $x - r$ هي عامل دالة كثيرة الحدود $P(x)$ فقط إذا كانت $P(r) = 0$.

مجموعة المخططات مجموعة من التمثيلات البيانية التي تعرض سمة مشابهة واحدة أو أكثر.

منطقة الحلول المحتملة تقاطع التمثيلات البيانية في نظام القيود.

متتالية منتهية متتالية تحتوي على عدد محدود من الحدود.

ملخص من خمسة أعداد ثلاثة ربيعات والقيم القصوى والدنيا في مجموعة بيانات.

بؤر

القطع الناقص - النقطتان الثابتتان اللتان يكون فيهما مجموع المسافات من مجموعة تضم كل النقاط في المستوى ثابتاً.

القطع الزائد - النقطتان الثابتتان اللتان يكون فيهما فرق المسافات من مجموعة تضم كل النقاط في المستوى ثابتاً.

بؤرة راجع القطع المكافئ والقطع الناقص والقطع الزائد.

طريقة فويل حاصل ضرب ذواتي الحدين هو مجموع حاصل ضرب F الحدود الأولى و O الحدود الخارجية و I الحدود الداخلية و L الحدود الأخيرة.

صيغة عبارة رياضية توضح العلاقة بين كميات معينة.

تردد عدد الدورات في وحدة زمنية معينة.

function A relation in which each element of the domain is paired with exactly one element in the range.

function notation An equation of y in terms of x can be rewritten so that $y = f(x)$. For example, $y = 2x + 1$ can be written as $f(x) = 2x + 1$.

دالة علاقة يقرن فيها كل عنصر في المجال بعنصر واحد آخر في المدى.

ترميز الدالة معادلة y في صورة x يمكن إعادة كتابتها بحيث $y = f(x)$. على سبيل المثال، $y = 2x + 1$ يمكن أن تُكتب في الصورة $f(x) = 2x + 1$.

G

general form An equation of a parabola in the form $y = ax^2 + bx + c$.

geometric mean The terms between any two nonsuccessive terms of a geometric sequence.

geometric sequence A sequence in which each term after the first is found by multiplying the previous term by a constant r , called the common ratio.

geometric series The sum of the terms of a geometric sequence.

glide reflection The composition of a translation followed by a reflection in a line parallel to the translation vector.

greatest integer function A step function, written as $f(x) = \llbracket x \rrbracket$, where $f(x)$ is the greatest integer less than or equal to x .

صورة عامة معادلة قطع مكافئ تأخذ الصورة $y = ax^2 + bx + c$.

متوسط هندسي الحدود بين أي حدين غير متتاليين في متتالية هندسية.

متتالية هندسية متتالية يتم فيها إيجاد كل حد بعد الحد الأول عن طريق ضرب الحد السابق في عدد ثابت r ، ويُسمى النسبة المشتركة.

متسلسلة هندسية مجموع الحدود للمتتالية الهندسية.

انعكاس انحداري تركيب من الانسحاب متبوعًا بانعكاس في خط مستقيم مواز لمتجه الانسحاب.

دالة أكبر عدد صحيح دالة درجية تُكتب بالصورة $f(x) = \llbracket x \rrbracket$ ، حيث $f(x)$ هو أكبر عدد صحيح أقل من أو يساوي x .

H

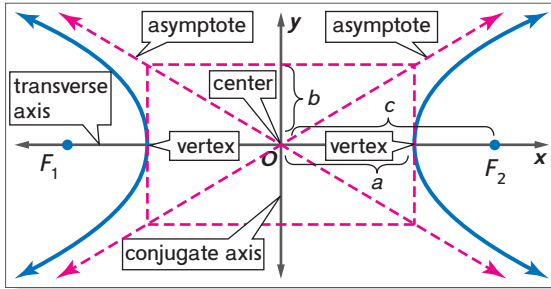
histogram A histogram uses bars to display numerical data that have been organized into equal intervals.

horizontal asymptote A horizontal line which a graph approaches.

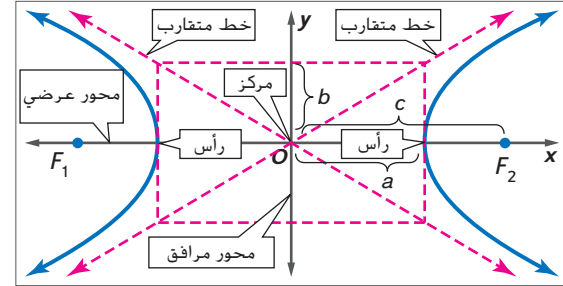
مدرج تكراري مدرج تكراري تُستخدم فيه الأعمدة لعرض بيانات عددية منظمة إلى فئات متساوية.

خط مقارب أفقي هو خط أفقي يقترب منه الرسم البياني.

hyperbola The set of all points in the plane such that the absolute value of the difference of the distances from two given points in the plane, called foci, is constant.



قطع زائد مجموعة من كل النقاط في المستوى بحيث تكون القيمة المطلقة لفرق المسافات من نقطتين معينتين في المستوى ثابتة، وتسمى الطول البؤري.



hypothesis test A test used to assess a specific claim about the mean.

اختبار الفرضية اختبار يُستخدم لتقييم مطالبة معينة حول المتوسط الحسابي.

identity An equation in which the left side is equal to the right side for all values.

متطابقة معادلة يكون فيها الجانب الأيسر مساوياً للجانب الأيمن لجميع القيم.

identity function The function $I(x) = x$.

دالة محايدة الدالة $I(x) = x$.

identity matrix A square matrix that, when multiplied by another matrix, equals that same matrix. If A is any $n \times n$ matrix and I is the $n \times n$ identity matrix, then $A \cdot I = A$ and $I \cdot A = A$.

مصفوفة محايدة مصفوفة مربعة عندما يتم ضربها في مصفوفة أخرى، فإنها تساوي المصفوفة نفسها. إذا كان A هو المصفوفة $n \times n$ ، و I هو المصفوفة المتطابقة $n \times n$ ، إذن $I \cdot A = A$ و $A \cdot I = A$.

inconsistent A system of equations with no ordered pair that satisfy both equations.

غير متوافق نظام من معادلتين ليس بهما زوج مرتب يحقق كلتا المعادلتين.

independent A system of equations with exactly one solution.

نظام مستقل نظام معادلات له حل واحد فقط.

independent events Events in which the outcome of one event does not affect the outcome of another event.

حوادث مستقلة حوادث لا تؤثر نتيجة إحداها على نتيجة الأخرى.

independent variable In a function, the variable, usually x , whose values make up the domain.

متغير مستقل في الدالة، هو المتغير الذي تشكل قيمه المجال، وعادة ما يُرمز إليه بالرمز x .

index In n th roots, the value of n in the symbol $\sqrt[n]{\quad}$. Indicates to what root the value under the radicand is being taken.

مؤشر في الجذر n ، قيمة العدد n في الرمز $\sqrt[n]{\quad}$ يشير إلى الجذر الذي تؤخذ إليه القيمة الموجودة أسفل المجذور.

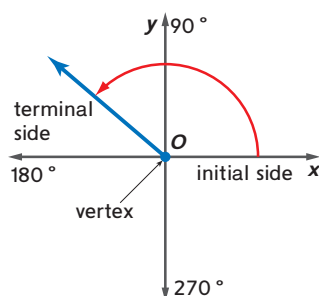
induction hypothesis The assumption that a statement is true for some positive integer k , where $k \geq n$.

inferential statistics Statistics like predictions and hypothesis testing are used to draw conclusions about a population by using a sample.

infinite sequence A sequence that continues without end.

infinity Without bound, or continues without end.

initial side The fixed ray of an angle.



integer {..., -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, ...}

interquartile range (IQR) The range of the middle half of a set of data. It is the difference between the upper quartile and the lower quartile.

intersection The graph of a compound inequality containing and.

interval notation A way to describe the solution set of an inequality.

inverse function Two functions f and g are inverse functions if and only if both of their compositions are the identity function.

inverse matrices Two $n \times n$ matrices are inverses of each other if their product is the identity matrix.

inverse of a trigonometric function The arccosine, arcsine, and arctangent relations.

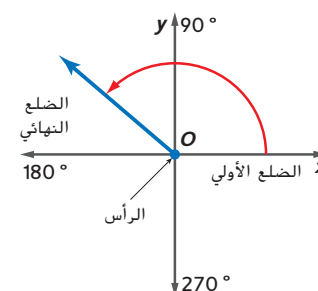
فرضية الحث الفرضية التي تنص على أن العبارة تكون صحيحة للعدد الصحيح الموجب k , حيث $k \geq n$.

إحصاء استقرائي توقعات تشبه الإحصائيات واختبار الفرضيات تُستخدم لاستخلاص النتائج حول مجتمع إحصائي باستخدام عينة.

متتالية لا نهائية المتتالية التي لا نهاية لها.

اللانهاية بدون حد أو لا متناهية.

ضلع ابتداء الشعاع الثابت للزاوية.



عدد صحيح {..., -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, ...}

مدى رُبيعي (IQR) مدى النصف الأوسط من مجموعة البيانات. وهو الفرق بين الرُّبع الأعلى والرُّبع الأدنى.

تقاطع الرسم البياني لمتباينة مركبة الذي يحتوي على و.

ترميز الفترات طريقة لوصف مجموعة حل إحدى المتباينات.

دالة عكسية تصبح الدالتان f و g دالتين عكسيتين فقط إذا كان كل من تركيبهما دالة متطابقة.

مصفوفات عكسية تكون مصفوفتا $n \times n$ معكوستين لبعضهما البعض إذا كان حاصل ضربهما مصفوفة متطابقة.

معكوس دالة حساب المثلثات علاقات قوس جيب تمام الزاوية وقوس جيب الزاوية وقوس ظل الزاوية.

inverse relation Two relations are inverse relations if and only if whenever one relation contains the element (a, b) the other relation contains the element (b, a) .

irrational number A real number that is not rational. The decimal form neither terminates nor repeats.

isometric view Corner views of three-dimensional objects on two-dimensional paper.

علاقة عكسية تكون العلاقتان عكسيتين فقط إذا كانت إحداها تحتوي على العنصر (a, b) والأخرى تحتوي على العنصر (b, a) .

عدد نسبي عدد حقيقي غير نسبي. لا ينتج عن الكسر العشري أعداد منتهية أو دورية.

عرض متساوي القياس عرض الأجسام ثلاثية الأبعاد من الزوايا على ورقة ثنائية الأبعاد.

L

lateral area For prisms, cylinders, and cones, the area of the faces of the figure not including the bases.

lateral edges 1. In a prism, the intersection of two adjacent lateral faces. 2. In a pyramid, lateral edges are the edges of the lateral faces that join the vertex to vertices of the base.

lateral faces 1. In a prism, the faces that are not bases. 2. In a pyramid, faces that intersect at the vertex.

latus rectum The line segment through the focus of a parabola and perpendicular to the axis of symmetry.

law of cosines Let $\triangle ABC$ be any triangle with a , b , and c representing the measures of sides, and opposite angles with measures A , B , and C , respectively. Then the following equations are true.

$$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos A$$

$$b^2 = a^2 + c^2 - 2ac \cos B$$

$$c^2 = a^2 + b^2 - 2ab \cos C$$

law of large numbers 1. The variation in a data set decreases as the sample size increases. 2. Law that states that as the number of trials of a random process increases, the average value will approach the expected value.

law of sines Let $\triangle ABC$ be any triangle with a , b , and c representing the measures of sides opposite angles with measurements A , B , and C , respectively. Then

$$\frac{\sin A}{a} = \frac{\sin B}{b} = \frac{\sin C}{c}$$

مساحة جانبية للمنشور والأسطوانات والمخروطات، هي مساحة أوجه الشكل باستثناء القواعد.

حافة جانبية 1. في المنشور، تقاطع وجهين جانبيين متجاورين. 2. في الهرم، الحواف الجانبية هي حواف الأوجه الجانبية التي تربط الرأس برؤوس القاعدة.

وجوه جانبية 1. في المنشور، الأوجه التي لا تمثل قاعدة. 2. في الهرم، الأوجه التي تقاطع عند الرأس.

وتر بؤري عمودي هو الوتر المار ببؤرة القطع المكافئ والمتعامد على محور التناظر.

قانون جيب التمام بافتراض أن $\triangle ABC$ مثلث حيث تمثل a و b و c قياسات الأضلاع والزوايا المقابلة قياساتها A و B و C على التوالي. إذن، المعادلات التالية صحيحة.

$$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos A$$

$$b^2 = a^2 + c^2 - 2ac \cos B$$

$$c^2 = a^2 + b^2 - 2ab \cos C$$

قانون الأعداد الكبيرة 1. يقل التغير في مجموعة البيانات كلما زاد حجم العينة. 2. هو القانون الذي ينص على أنه كلما ازداد عدد محاولات تجريب عملية عشوائية، اقتربت قيمة المتوسط من القيمة المتوقعة.

قانون جيب الزاوية بافتراض أن $\triangle ABC$ مثلث به a , b و c تمثل الزوايا المقابلة للأضلاع وقياساتها A , B و C . على التوالي. إذن،

$$\frac{\sin A}{a} = \frac{\sin B}{b} = \frac{\sin C}{c}$$

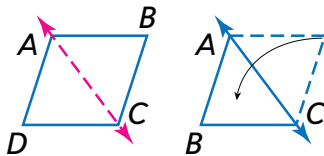
leading coefficient The coefficient of the term with the highest degree.

like radical expressions Two radical expressions in which both the radicands and indices are alike.

line of fit A line that closely approximates a set of data.

line of reflection 1. The line over which a reflection flips a figure. 2. A line in which each point on the preimage and its corresponding point on the image are the same distance from this line.

line of symmetry A line that can be drawn through a plane figure so that the figure on one side is the reflection image of the figure on the opposite side.



linear correlation coefficient A value that shows how close data points are to a line.

linear equation An equation that has no operations other than addition, subtraction, and multiplication of a variable by a constant.

linear function A function whose ordered pairs satisfy a linear equation.

linear inequality An inequality that describes a half-plane with a boundary that is a straight line.

linear programming The process of finding the maximum or minimum values of a function for a region defined by inequalities.

linear relation A relation that has straight line graphs.

Location Principle Suppose $y = f(x)$ represents a polynomial function and a and b are two numbers such that $f(a) < 0$ and $f(b) > 0$. Then the function has at least one real zero between a and b .

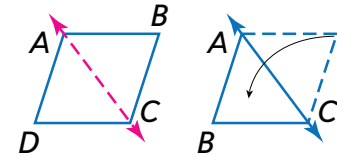
معامل رئيسي معامل الحد ذو أعلى درجة.

تعبيرات جذرية متشابهة التعبيران الجذريان اللذان يكون فيهما كل من المجذورات والمؤشرات متشابهة.

خط المواءمة خط مستقيم يمثل تقريبًا دقيقًا لمجموعة البيانات.

خط الانعكاس 1. الخط المستقيم الذي فوقه يحوّل الانعكاس شكلًا ما إلى صورته المنعكسة. 2. الخط الذي تكون فيه كل نقطة على الصورة الأصلية والنقطة المقابلة لها على الصورة على نفس المسافة من هذا الخط.

خط التناظر الخط الذي يمكن رسمه عبر شكل المستوي بحيث يمثل الشكل في أحد الجانبين صورة منعكسة للشكل في الجانب المقابل.



معامل الارتباط الخطي القيمة التي توضح مدى قرب نقاط البيانات من الخط.

معادلة خطية معادلة لا تتضمن عمليات سوى جمع وطرح وضرب متغير في عدد ثابت.

دالة خطية الدالة التي تحقق أزواجها المرتبة معادلة خطية.

متباينة خطية متباينة تحدد نصف المستوى بحد يكون عبارة عن خط مستقيم.

برمجة خطية عملية إيجاد القيم القصوى أو الدنيا للدالة لمنطقة محددة على المتباينات.

علاقة خطية العلاقة التي تحتوي على رسومات بيانية خطية.

مبدأ الموقع بافتراض أن $y = f(x)$ تمثل دالة كثيرة الحدود و a و b عدداً بحيث $f(a) < 0$ و $f(b) > 0$. إذن يكون للدالة صفر حقيقي واحد على الأقل بين a و b .



logarithm In the function $x = b^y$, y is called the logarithm, base b , of x . Usually written as $y = \log_b x$ and is read "y equals log base b of x."

logarithmic equation An equation that contains one or more logarithms.

logarithmic function The function $y = \log_b x$, where $b > 0$ and $b \neq 1$, which is the inverse of the exponential function $y = b^x$.

logarithmic inequality An inequality that contains one or more logarithms.

logistic growth model A growth model that represents growth that has a limiting factor. Logistic models are the most accurate models for representing population growth.

lower quartile The median of the lower half of a set of data, indicated by LQ.

لوغاريتم في الدالة $x = b^y$ ، تسمى y اللوغاريتم، و b هي الأساس، لـ x . وعادة ما تُكتب بالصورة $y = \log_b x$ وتُقرأ "y تساوي لوغاريتم أساس b لـ x."

معادلة لوغاريتمية المعادلة التي تحتوي على لوغاريتم واحد أو أكثر.

دالة لوغاريتمية الدالة $y = \log_b x$ ؛ حيث

$b > 0$ و $b \neq 1$ ، وهو معكوس الدالة الأسية $y = b^x$.

متباينة لوغاريتمية هي متباينة تحتوي على لوغاريتم واحد أو أكثر.

نموذج النمو المنطقي نموذج نمو يمثل النمو الذي له عامل محدد. تُعتبر النماذج المنطقية أكثر النماذج دقة في تمثيل نمو المجتمع الإحصائي.

الربع الأدنى وسيط النصف السفلي لمجموعة بيانات، ويُشار إليه بالرمز LQ.

M

magnitude of symmetry The smallest angle through which a figure can be rotated so that it maps onto itself.

major axis The longer of the two line segments that form the axes of symmetry of an ellipse.

mapping How each member of the domain is paired with each member of the range.

margin of error The limit on the difference between how a sample responds and how the total population would respond.

mathematical induction A method of proof used to prove statements about positive integers.

matrix equation A matrix form used to represent a system of equations.

maximum error of estimate The maximum difference between the estimate of the population mean and its actual value.

mean The sum of the values in a set of data divided by the total number of values in the set.

مقدار التناظر هو أصغر زاوية يمكن من خلالها تدوير الشكل حول محوره بحيث يمكن تخطيطه على نفسه.

محور أكبر أطول القطعتين المستقيمتين اللتين تشكلان محاور تناظر القطع الناقص.

تخطيط يُقصد به كيفية اقتران كل عنصر في المجال بعنصر آخر في المدى.

هامش الخطأ حد الفرق بين مدى استجابة عينة ما ومدى استجابة الجماعة الإحصائية ككل.

استقراء رياضي طريقة برهنة تُستخدم لإثبات صحة أو خطأ العبارات الخاصة بالأعداد الصحيحة الموجبة.

معادلة مصفوفة شكل من أشكال المصفوفات يُستخدم لتمثيل نظام معادلات.

الحد الأقصى لخطأ التقديرات أقصى فرق بين تقدير متوسط الجماعة الإحصائية وقيمتها الحقيقية.

متوسط حسابي مجموع القيم في مجموعة البيانات المقسومة على إجمالي عدد القيم فيها.



means In $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$, the numbers b and c .

measure of central tendency A number that represents the center or middle of a set of data.

measure of variation A representation of how spread out or scattered a set of data is.

median The middle value or the mean of the middle values in a set of data when the data are arranged in numerical order.

midline A horizontal axis used as the reference line about which the graph of a periodic function oscillates.

midsegment of triangle A segment with endpoints that are the midpoints of two sides of a triangle.

minor axis The shorter of the two line segments that form the axes of symmetry of an ellipse.

mode The value or values that appear most often in a set of data.

mutually exclusive Two events that cannot occur at the same time.

متوسط حسابي في $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$, العددين b و c .

مقاييس النزعة المركزية العدد الذي يمثل مركز أو منتصف مجموعة البيانات.

مقياس التغير تمثيل لمدى توزيع أو انتشار مجموعة البيانات.

وسيط القيمة الوسطى أو متوسط القيم الوسطى في مجموعة البيانات عند ترتيب البيانات ترتيباً عددياً.

مستقيم متوسط هو محور أفقي يُستخدم كخط مرجعي يتذبذب حوله الرسم البياني للدالة الدورية.

منتصف ساق المثلث هو القطعة التي لها نقطتا نهاية تمثلان نقطتي منتصف لضعلي المثلث.

محور أصغر أقصر القطعتين المستقيمتين اللتين تشكلان محاور تناظر القطع الناقص.

منوال هو القيمة أو القيم الأكثر تكراراً في مجموعة من البيانات.

متنافية حدثان لا يمكن أن يحدثا في الوقت نفسه.

N

n th root For any real numbers a and b , and any positive integer n , if $a^n = b$, then a is an n th root of b .

natural base, e An irrational number approximately equal to 2.71828...

natural base exponential function An exponential function with base e , $y = e^x$.

natural logarithm Logarithms with base e , written $\ln x$.

natural number {1, 2, 3, 4, 5, ...}

جذر n وني بالنسبة إلى العددين الحقيقيين a و b , وأي عدد صحيح موجب n , بما أن العدد $a^n = b$, إذن a يساوي الجذر n وني للعدد b .

أساس طبيعي, e عدد غير نسبي يساوي تقريباً 2.71828...

الدالة الأسية للأساس الطبيعي دالة أسية تحتوي على الأساس e , حيث $y = e^x$.

لوغاريتم طبيعي هو لوغاريتم يحتوي على الأساس e , وتتم كتابته في X .

عدد طبيعي {1, 2, 3, 4, 5, ...}

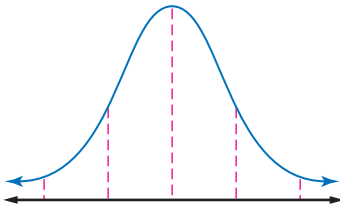
negative correlation When the values in a scatter plot are closely linked in a negative manner.

negative exponent For any real number

$$a \neq 0 \text{ and any integer } n, a^{-n} = \frac{1}{a^n} \text{ and } \frac{1}{a^{-n}} = a^n.$$

normal distribution A continuous, symmetric, bell-shaped distribution of a random variable.

Normal Distribution



null hypothesis A specific hypothesis to be tested. It is expressed as an equality and is considered true until evidence indicates otherwise.

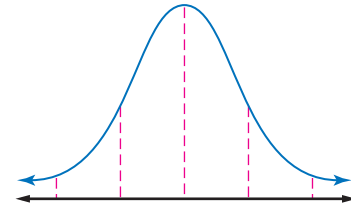
ارتباط سالب يحدث عندما تكون القيم في الرسم البياني المفروق مرتبطة ارتباطاً وثيقاً بطريقة سالبة.

أس سلبى بالنسبة إلى أي عدد

$$a \neq 0 \text{ وأي عدد صحيح } a^{-n} = \frac{1}{a^n} \text{ و } \frac{1}{a^{-n}} = a^n.$$

توزيع طبيعى توزيع له تغير عشوائى، ويكون هذا التوزيع متواصلًا ومتماثلًا وعلى شكل جرس.

توزيع طبيعى

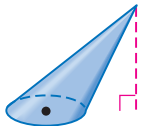


فرضية العدم فرضية معينة يتم اختبارها. ويتم التعبير عنها في صورة معادلة متساوية وتُعتبر صحيحة حتى تشير الأدلة إلى خلاف ذلك.

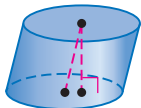
0

oblique asymptote An asymptote that is neither horizontal nor vertical and is sometimes called a slant asymptote.

oblique cone A cone that is not a right cone.

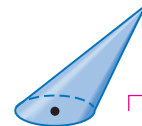


oblique cylinder A cylinder that is not a right cylinder.

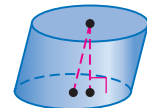


خطاً مقارب مائل خط مقارب لا يكون أفقيًا ولا رأسيًا ويسمى أحياناً الخط المقارب المنحرف.

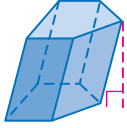
مخروط مائل المخروط الذي لا يكون قائماً.



أسطوانة مائلة الأسطوانة التي لا تكون قائمة.



oblique prism A prism in which the lateral edges are not perpendicular to the bases.



oblique solid A solid with base(s) that are not perpendicular to the edges connecting the two bases or vertex.

observational study Individuals are observed and no attempt is made to influence the results.

odds A ratio that compares the number of ways an event can occur to the number of ways that it cannot occur.

one-to-one function 1. A function where each element of the range is paired with exactly one element of the domain 2. A function whose inverse is a function.

onto function Each element of the range corresponds to an element of the domain.

open sentence A mathematical sentence containing one or more variables.

optimize To seek the optimal price or amount that is desired to minimize costs or maximize profits.

Order of Operations

Step 1 Evaluate expressions inside grouping symbols.

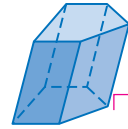
Step 2 Evaluate all powers.

Step 3 Do all multiplications and/or divisions from left to right.

Step 4 Do all additions and subtractions from left to right.

order of symmetry The number of times a figure can map onto itself as it rotates from 0° to 360° .

منشور مائل المنشور الذي لا تكون حوافه الجانبية عمودية على قاعدتيه.



مجسم مائل المجسم الذي لا تكون قاعدته (قاعدته) عمودية على الحواف التي تصل بين القاعدتين أو الرأس.

دراسة وصفية يتم فيها ملاحظة الأفراد ولا توجد أي محاولة للتأثير على النتائج.

فرص نسبة تقارن عدد طرق وقوع حدث ما بعدد طرق عدم وقوعه.

دالة واحد إلى واحد 1. دالة يقترن فيها كل عنصر في المدى بعنصر واحد آخر في المجال 2. دالة يكون معكوسها بمثابة دالة.

دالة شاملة يتطابق كل عنصر في المدى مع عنصر في المجال.

جملة مفتوحة جملة رياضية تحتوي على متغير واحد أو أكثر.

البحث عن أفضل الحلول البحث عن السعر الأمثل أو الكمية المثلى المطلوبة لتقليل التكلفة إلى أدنى حد أو زيادة الأرباح إلى أقصى حد.

ترتيب العمليات

الخطوة 1 إيجاد قيمة التعبيرات داخل رموز المجموعات.

الخطوة 2 إيجاد قيمة جميع الأسس.

الخطوة 3 القيام بجميع عمليات الضرب و/أو القسمة من اليسار إلى اليمين.

الخطوة 4 القيام بجميع عمليات الجمع والطرح من اليسار إلى اليمين.

ترتيب التناظر عدد مرات تخطيط الشكل على نفسه حيث يدور الشكل من 0° إلى 360° .

ordered triple 1. The coordinates of a point in space 2. The solution of a system of equations in three variables x , y , and z .

outcome The results of a probability experiment or an event.

outlier A data point that does not appear to belong to the rest of the set.

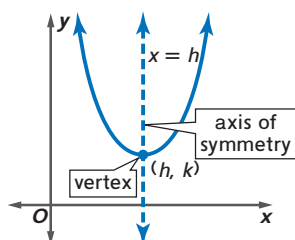
مجموعة مرتبة ثلاثية العناصر 1. إحداثيات نقطة ما في الفراغ 2. حل نظام المعادلات بثلاثة متغيرات x و y و z .

نتيجة محصلات تجربة احتمال أو حدث.

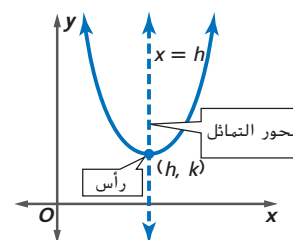
قيمة متطرفة نقطة بيانات لا تنتمي إلى بقية المجموعة.

P

parabola The graph of a quadratic function. The set of all points in a plane that are the same distance from a given point, called the focus, and a given line, called the directrix.



قطع مكافئ الرسم البياني للدالة التربيعية. مجموع كل النقاط في مستوى ما وتقع على مسافة واحدة من نقطة معينة، تُسمى البؤرة، وخط معين، يُسمى الدليل.



parallel lines Nonvertical coplanar lines with the same slope.

خطوط متوازية خطوط غير عمودية واقعة في مستوى واحد ومتماثلة في الميل.

parameter A measure that describes a characteristic of a population.

معلمة مقياس يوضح خاصية المجتمع الإحصائي.

parent function The simplest, most general function in a family of functions.

دالة أصلية الدالة الأبسط والأعم في مجموعة الدوال.

parent graph The simplest of graphs in a family.

رسم بياني أصلي الرسم البياني الأبسط في مجموعة ما.

partial sum The sum of the first n terms of a series.

مجموع جزئي مجموع n حدًا الأولى في المتسلسلة.

Pascal's triangle A triangular array of numbers such that the $(n + 1)$ th row is the coefficient of the terms of the expansion $(x + y)^n$ for $n = 0, 1, 2 \dots$

مثلث باسكال مصفوفة من الأعداد على شكل مثلث بحيث يمثل صف العدد $(n + 1)$ معامل حدود التمديد $(x + y)^n$ لـ $n = 0, 1, 2 \dots$

period The least possible value of a for which $f(x) = f(x + a)$.

periodic function 1. A function with y -values that repeat at regular intervals. 2. A function is called periodic if there is a number a such that $f(x) = f(x + a)$ for all x in the domain of the function.

permutation An arrangement of objects in which order is important.

perpendicular lines In a plane, any two oblique lines, the product of whose slopes is -1 .

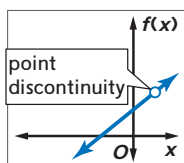
phase shift A horizontal translation of a trigonometric function.

piecewise-defined function A function that is written using two or more expressions.

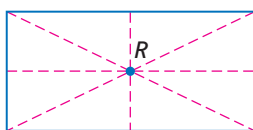
piecewise-linear function A function in which the equation for each interval is linear.

plane symmetry Symmetry in a three-dimensional figure that occurs if the figure can be mapped onto itself by a reflection in a plane.

point discontinuity If the original function is undefined for $x = a$ but the related rational expression of the function in simplest form is defined for $x = a$, then there is a hole in the graph at $x = a$.



point of symmetry A figure that can be mapped onto itself by a rotation of 180° .



R is a point of symmetry.

point-slope form An equation in the form $y - y_1 = m(x - x_1)$ where (x_1, y_1) are the coordinates of a point on the line and m is the slope of the line.

دورة أقل قيمة ممكنة للعدد a يكون فيها $f(x) = f(x + a)$.

دالة دورية 1. دالة تحتوي على قيم y التي تتكرر على فترات منتظمة. 2. تُسمى الدالة دالة دورية إذا كان هناك عدد a بحيث يكون $f(x) = f(x + a)$ لجميع x في مجال الدالة.

تبديل ترتيب الأشياء التي يكون الترتيب فيها مهمًا.

خطوط متعامدة أي خطين مائلين في المستوى، حاصل ضرب ميلهما يساوي -1 .

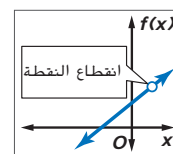
إزاحة مرحلية حركة أفقية لدالة مثلثية.

دالة متعددة التعريف دالة تُكتب باستخدام تعبيرين أو أكثر.

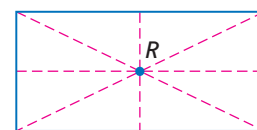
دالة خطية متعددة التعريف دالة تكون فيها المعادلة خطية لكل فترة.

تماثل المستوى تماثل يحدث في أي شكل ثلاثي الأبعاد إذا أمكن تخطيط الشكل على نفسه بالانعكاس في أي مستوى.

انقطاع النقطة إذا كانت الدالة الأصلية غير محددة لـ $x = a$ وكان التعبير النسبي المرتبط للدالة التي في أبسط صورة محددًا لـ $x = a$ ، فعندئذٍ تكون هناك فجوة في الرسم البياني في $x = a$.



نقطة التماثل شكل يمكن تخطيطه على نفسه بالدوران المحوري بزاوية 180° .



R هي نقطة التماثل

صيغة نقطة الميل معادلة في الصورة $y - y_1 = m(x - x_1)$ حيث يكون (x_1, y_1) الإحداثيين لأي نقطة على الخط و m هو الميل على الخط.

polynomial function A function that is represented by a polynomial equation.

polynomial identity A polynomial equation that is true for any values that are substituted for the variables.

polynomial in one variable

$a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + \dots + a_2 x^2 + a_1 x + a_0$, where the coefficients a_n, a_{n-1}, \dots, a_0 represent real numbers, and a_n is not zero and n is a nonnegative integer.

population An entire group of living things or objects.

positive correlation When the values in a scatter plot are closely linked in a positive manner.

prime polynomial A polynomial that cannot be factored.

principal root The nonnegative root.

principal values The values in the restricted domains of trigonometric functions.

principle of superposition Two figures are congruent if and only if there is a rigid motion or a series of rigid motions that maps one figure exactly onto the other.

probability A measure of the chance that a given event will occur.

probability distribution A function that maps the sample space to the probabilities of the outcomes in the sample space for a particular random variable.

probability model A mathematical model used to match a random phenomenon.

proportion An equation of the form $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$ that states that two ratios are equal.

quadrantal angle An angle in standard position whose terminal side coincides with one of the axes.

دالة كثيرة الحدود دالة تمثل بمعادلة كثيرة الحدود.

معادلة كثيرة الحدود معادلة كثيرة الحدود تكون حقيقية لأي قيمة من القيم التي تحل محل المتغيرات.

كثيرة الحدود بمتغير واحد

$a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + \dots + a_2 x^2 + a_1 x + a_0$ حيث تمثل المعاملات a_n, a_{n-1}, \dots, a_0 أعداداً حقيقية، ولا تكون a_n صفراً وتمثل n عدداً صحيحاً غير سالب.

مجتمع إحصائي مجموعة كاملة من الأشياء أو الأجسام.

ارتباط موجب يحدث عندما ترتبط القيم في التمثيل البياني بالنقاط المبعثرة ارتباطاً وثيقاً بطريقة موجبة.

كثيرة الحدود الأولية دالة كثيرة الحدود لا يمكن تحليلها.

جذر أساسي الجذر غير السالب.

قيم أساسية القيم الموجودة في المجالات المقصورة على دوال المثلثات.

مبدأ التراكب تطابق شكلين في حالة وجود حركة غير مرنة أو سلسلة من الحركات غير المرنة التي تخطط شكلاً واحداً على الآخر بالضبط.

احتمال قياس الفرصة التي تشير إلى أن هناك حدثاً محدداً سيقع.

توزيع الاحتمال دالة تعيّن فضاء العينة إلى احتمالات النواتج في فضاء العينة بالنسبة إلى متغير عشوائي معين.

نموذج الاحتمال نموذج رياضي يُستخدم في تطابق ظاهرة عشوائية.

تناسب معادلة تأخذ الصورة $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$ وتنص على وجود نسبتي متساويتين.

زاوية ربعية زاوية تقع في وضع قياسي يتطابق ضلع الإنهاء لها مع أحد المحاور الإحداثية.

quadrants The four areas of a Cartesian coordinate plane.

quadratic form For any numbers a , b , and c , except for $a = 0$, an equation that can be written in the form $u^2 + u + c = 0$, where u is some expression in x .

quadratic function A function described by the equation $f(x) = ax^2 + bx + c$, where $a \neq 0$.

quartic function A fourth-degree function.

quartiles The values that divide a set of data into four equal parts.

quintic function A fifth-degree function.

أرباع المساحات الأربعة لمستوى إحداثي ديكارتي.

صيغة تربيعية بالنسبة إلى أي أعداد a و b و c باستثناء $a \neq 0$ ، وهي معادلة يمكن كتابتها بالصيغة التالية $u^2 + u + c = 0$ ، حيث تمثل u بعض التعبيرات في x .

دالة تربيعية دالة توضحها المعادلة التالية $f(x) = ax^2 + bx + c$ حيث $a \neq 0$.

دالة رباعية دالة من الدرجة الرابعة.

رُبعيات إحصائية القيم التي تقسم مجموعة من البيانات إلى أربعة أجزاء متساوية.

دالة خماسية دالة من الدرجة الخامسة.

R

radian The measure of an angle θ in standard position whose rays intercept an arc of length 1 unit on the unit circle.

radical equation An equation with radicals that have variables in the radicands.

radical function A function that contains the root of a variable.

radical inequality An inequality that has a variable in the radicand.

radical sign In n th roots, the symbol $\sqrt[n]{\quad}$.

radicand In n th roots, the value inside in the symbol $\sqrt[n]{\quad}$. Indicates the value that is being taken to the n th root.

radius 1. Any segment whose endpoints are the center and a point on the circle. 2. In a sphere, any segment with endpoints that are the center and a point on the sphere.

قياس دائري (راديان) قياس زاوية θ في الموقع القياسي الذي يتقاطع فيه شعاعا الزاوية مع قوس طول الوحدة 1 على دائرة الوحدة.

معادلة جذرية معادلة ذات جذور تحتوي على متغيرات في المجذورات.

دالة جذرية دالة تحتوي على جذر متغير ما.

متباينة جذرية متباينة تحتوي على متغير في المجذور.

علامة الجذر في جذور العدد n ، يُمثل الرمز $\sqrt[n]{\quad}$.

مجذور في جذور العدد n ، تمثل القيمة الداخلية في الرمز $\sqrt[n]{\quad}$ تشير إلى القيمة التي تؤخذ إلى جذر العدد n .

نصف القطر 1. أي قطعة مستقيمة تمثل نقاط النهاية بها المنتصف ونقطة على الدائرة. 2. هو أي قطعة في الكرة لها نقطتي نهاية إحداها مركز الكرة والأخرى نقطة على الكرة.

random sample A sample in which every member of the population has an equal chance of being selected.

random variable 1. The outcome of a random process that has a numerical value. 2. A variable that can assume a set of values, each with fixed probabilities.

range 1. The set of all y-coordinates of a relation. 2. The difference between the greatest and least values in a set of data.

rate of change How much a quantity changes on average, relative to the change in another quantity, over time.

rate of continuous decay The rate at which something decays continuously. Represented by a constant k in the exponential decay function $f(x) = ae^{-kt}$, where a is the initial value, and t is time in years.

rate of continuous growth The rate at which something grows continuously. The value of k in the exponential growth function, $f(x) = ae^{kt}$.

ratio A comparison of two quantities using division.

rational equation Any equation that contains one or more rational expressions.

rational exponent For any nonzero real number b , and any integers m and n , with $n > 1$, $b^{\frac{m}{n}} = \sqrt[n]{b^m} = (\sqrt[n]{b})^m$, except when $b < 0$ and n is even.

rational expression A ratio of two polynomial expressions.

rational function An equation of the form $f(x) = \frac{p(x)}{q(x)}$, where $p(x)$ and $q(x)$ are polynomial functions, and $q(x) \neq 0$.

rational inequality Any inequality that contains one or more rational expressions.

عينة عشوائية عينة يكون لكل فرد من المجتمع الإحصائي فيها فرصة متساوية للاختيار.

متغير عشوائي 1. نتيجة لعملية عشوائية لها قيمة عددية. 2. متغير يمكنه افتراض مجموعة من القيم، وتكون كل قيمة ذات احتمالات ثابتة.

مدى 1. المجموعة التي تضم كل إحداثيات محور الصادات لعلاقة ما. 2. الفرق بين أكبر قيمة وأقل قيمة في مجموعة بيانات.

معدل التغير معدل تغير كمية ما في المتوسط مقارنة بالتغير في كمية أخرى بمرور الوقت.

معدل التضاؤل المتواصل المعدل الذي يتضاءل عنده شيء ما باستمرار. يمثلته الثابت k في دالة التضاؤل الأسية $f(x) = ae^{-kt}$ ، حيث a القيمة الأولية، و t الوقت بالسنوات.

معدل النمو المتواصل معدل نمو شيء ما باستمرار. القيمة k في دالة النمو الأسية، $f(x) = ae^{kt}$.

نسبة مقارنة كميتين باستخدام القسمة.

متباينة نسبية أي معادلة تحتوي على واحد أو أكثر من التعبيرات النسبية.

أس نسبي بالنسبة إلى أي عدد حقيقي غير صفري b ، و أي أعداد صحيحة m و n ، مع $n > 1$ ، $b^{\frac{m}{n}} = \sqrt[n]{b^m} = (\sqrt[n]{b})^m$ ، باستثناء عندما تكون $b < 0$ و n صفري.

تعبير نسبي نسبة اثنتين من التعبيرات كثيرة الحدود.

دالة نسبية معادلة بالصيغة التالية $f(x) = \frac{p(x)}{q(x)}$ ، حيث تُعد $p(x)$ و $q(x)$ دوال كثيرة الحدود و $q(x) \neq 0$.

متباينة نسبية أي متباينة تحتوي على واحد أو أكثر من التعبيرات النسبية.

rational number Any number $\frac{m}{n}$, where m and n are integers and n is not zero. The decimal form is either a terminating or repeating decimal.

Rational Zero Theorem Helps you choose some possible zeros of a polynomial function to test.

rationalizing the denominator To eliminate radicals from a denominator or fractions from a radicand.

real numbers All numbers used in everyday life; the set of all rational and irrational numbers.

reciprocal function 1. A function of the form $f(x) = \frac{1}{a(x)}$, where $a(x)$ is a linear function and $a(x) \neq 0$. 2. Trigonometric functions that are reciprocals of each other.

reduction An image that is smaller than the original figure.

reference angle The acute angle formed by the terminal side of an angle in standard position and the x -axis.

reflection 1. A transformation in which every point of a figure is mapped to a corresponding image across a line of symmetry. 2. A transformation representing the flip of a figure over a point, line or plane. A reflection in a line is a function that maps a point to its image such that

- if the point is on the line, then the image and preimage are the same point, or
- if the point is not on the line, the line is the perpendicular bisector of the segment joining the two points.

regular pyramid A pyramid with a base that is a regular polygon.

regular tessellation A tessellation formed by only one type of regular polygon.

relation A set of ordered pairs.

عدد نسبي أي عدد $\frac{m}{n}$ ، حيث m و n عددان نسبيان و n ليس صفراً. تكون الصيغة العشرية إما عدداً عشرياً منتهياً أو عدداً عشرياً دورياً.

نظرية الصفر النسبي تساعد على اختيار بعض الأصفار الممكنة لدالة كثيرة الحدود لاختبارها.

تخليص المقام من الجذور لإخراج الجذور من المقام أو الكسور من المجذور.

أعداد حقيقية جميع الأعداد المستخدمة في الحياة اليومية؛ أي المجموعة التي تضم كل الأعداد النسبية وغير النسبية.

دالة عكسية 1. دالة تأخذ

الصورة $f(x) = \frac{1}{a(x)}$ ، حيث تكون $a(x)$ دالة خطية و

2. $a(x) \neq 0$. الدوال المثلثية التي تتبادل مع بعضها البعض.

اختزال صورة تكون أصغر من الشكل الأصلي.

زاوية الاستناد الزاوية الحادة المكونة بواسطة الضلع الطرفي لزاوية ما في موقع قياسي والمحور x .

انعكاس 1. تحويل يتم تعيين كل نقطة بالشكل فيه إلى صورة مقابلة عبر خط التناظر. 2. تحويل يمثل قلب الشكل على نقطة أو خط أو مستوى. الانعكاس في خط ما عبارة عن دالة تخطط نقطة ما إلى صورتها بحيث

- إذا كانت النقطة على الخط، فإن الصورة والصورة الأصلية تكونان على النقطة الأصلية،
- أو إذا لم تكن النقطة على الخط، فسيكون الخط منصفاً عمودياً للقطعة المستقيمة الواصلة بين النقطتين.

هرم منتظم هرم تكون قاعدته على شكل مضلع منتظم.

اصطفاف المضلعات المنتظم اصطفاف كونه نوع واحد فقط من المضلعات المنتظمة.

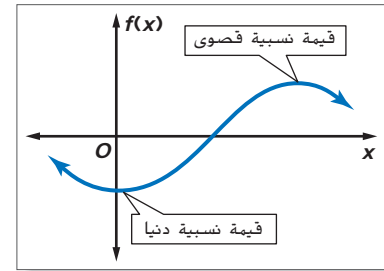
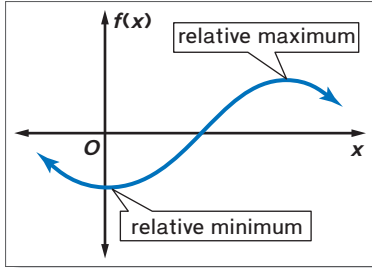
علاقة مجموعة من الأزواج المرتبة.

relative frequency The ratio of the number of observations in a category to the total number of observations.

تكرار نسبي نسبة عدد الملاحظات في فئة ما إلى إجمالي عدد الملاحظات.

relative maximum A point on the graph of a function where no other nearby points have a greater y -coordinate.

قيمة نسبية قصوى نقطة على الرسم البياني لدالة ما حيث لا تكون هناك نقاط أخرى بالقرب منها أكبر من الإحداثي الصادي.



relative minimum A point on the graph of a function where no other nearby points have a lesser y -coordinate.

قيمة نسبية دنيا نقطة على الرسم البياني لدالة ما حيث لا تكون هناك نقاط أخرى بالقرب منها أقل من الإحداثي الصادي.

right cone A cone with an axis that is also an altitude.

مخروط قائم مخروط له محور يمثل أيضًا ارتفاعًا عموديًا.

right cylinder A cylinder with an axis that is also an altitude.

أسطوانة قائمة أسطوانة لها محور يمثل أيضًا ارتفاعًا عموديًا.

right prism A prism with lateral edges that are also altitudes.

منشور قائم منشور له حواف جانبية تمثل أيضًا ارتفاعات عمودية.

right solid A solid with base(s) that are perpendicular to the edges connecting them or connecting the base and the vertex of the solid.

مجسم قائم مجسم له قاعدة (قواعد) عمودية على الحواف المتصلة بها أو المتصلة بالقاعدة ورأس المجسم.

rotation A transformation that turns every point of a preimage through a specified angle and direction about a fixed point, called the center of rotation. A rotation about a fixed point through an angle of x° is a function that maps a point to its image such that

- if the point is the center of rotation, then the image and preimage are the same point, or
- if the point is not the center of rotation, then the image and preimage are the same distance from the center of rotation and the measure of the angle of rotation formed by the preimage, center of rotation, and image points is x .

rotational symmetry If a figure can be rotated less than 360° about a point so that the image and the preimage are indistinguishable, the figure has rotational symmetry.

row matrix A matrix that has only one row.

دوران محوري تحويل يدير كل نقطة في الصورة الأصلية بزاوية محددة واتجاه نحو نقطة ثابتة تُسمى مركز الدوران المحوري. دوران محوري حول نقطة ثابتة بزاوية x° هو دالة تخطط نقطة إلى صورتها بحيث

- إذا كانت النقطة هي مركز الدوران المحوري، فإن الصورة والصورة الأصلية تكونان نفس النقطة،
- أو إذا لم تكن النقطة هي مركز الدوران المحوري، فعندئذٍ ستكون الصورة والصورة الأصلية على المسافة نفسها من مركز الدوران المحوري وقياس زاوية الدوران المحوري التي كونتها الصورة الأصلية ومركز الدوران المحوري ونقاط الصورة هي x .

تماثل دوراني إذا أمكن تدوير الشكل بأقل من زاوية 360° حول نقطة ما بحيث لا يمكن التمييز بين الصورة والصورة الأصلية، فسيكون للشكل تماثل دوراني.

مصفوفة الصف مصفوفة تحتوي على صف واحد فقط.

S

sample A part of a population.

sample space The set of all possible outcomes of an experiment.

scale factor of dilation The ratio of a length on an image to a corresponding length on the preimage.

secant For any angle, with measure α , a

point $P(x, y)$ on its terminal side, $r = \sqrt{x^2 + y^2}$,

$$\sec \alpha = \frac{r}{x}.$$

second-order determinant The determinant of a 2×2 matrix.

semi-regular tessellation A uniform tessellation formed using two or more regular polygons.

sequence A list of numbers in a particular order.

series The sum of the terms of a sequence.

عينة جزء من المجتمع الإحصائي.

فضاء العينة مجموعة كافة النتائج المحتملة لتجربة ما.

معامل مقياس تغيير الأبعاد نسبة الطول في صورة ما إلى الطول المقابل في الصورة الأصلية.

قاطع في أي زاوية، بالقياس α .

نقطة $P(x, y)$ على ضلعها الطرفي،
 $r = \sqrt{x^2 + y^2}$
 $\sec \alpha = \frac{r}{x}$

محدد من الرتبة الثانية محدد المصفوفة 2×2 .

اصطفاف المضلعات شبه المنتظم اصطفاف مضلعات موحد يتكون باستخدام مضلعين منتظمين أو أكثر.

متتالية قائمة الأعداد بترتيب معين.

متسلسلة مجموع الفترات في متتالية ما.

set-builder notation The expression of the solution set of an inequality, for example $\{x \mid x > 9\}$.

sigma notation For any sequence a_1, a_2, a_3, \dots , the sum of the first k terms may be written $\sum_{n=1}^k a_n$, which is read "the summation from $n = 1$ to k of a_n ". Thus, $\sum_{n=1}^k a_n = a_1 + a_2 + a_3 + \dots + a_k$, where k is an integer value.

similarity transformation When a figure and its transformation image are similar.

simple event One event.

simplify To rewrite an expression without parentheses or negative exponents.

simulation 1. The use of a probability experiment to mimic a real-life situation. 2. A probability model used to recreate a situation again and again so the likelihood of various outcomes can be estimated.

sine For any angle, with measure α , a point $P(x, y)$ on its terminal side, $r = \sqrt{x^2 + y^2}$, $\sin \alpha = \frac{y}{r}$.

slant height The height of the lateral side of a pyramid or cone.

slope The ratio of the change in y -coordinates to the change in x -coordinates.

slope-intercept form The equation of a line in the form $y = mx + b$, where m is the slope and b is the y -intercept.

solid of revolution A three-dimensional figure obtained by rotating a plane figure about a line.

solution A replacement for the variable in an open sentence that results in a true sentence.

ترميز بناء مجموعة الحل تعبير مجموعة الحل لمتباينة ما، على سبيل المثال $\{x \mid x > 9\}$.

ترميز سيجمما في أي متتالية a_1, a_2, a_3, \dots ، يمكن كتابة مجموع k الفترات الأولى $\sum_{n=1}^k a_n$ ، ويقرأ "صيغة الجمع من $n = 1$ إلى k من a_n ". بالتالي $\sum_{n=1}^k a_n = a_1 + a_2 + a_3 + \dots + a_k$ ، حيث يمثل k قيمة عدد صحيح.

تحويل تشابهي عندما يكون الشكل وصورة تحويله متشابهين.

حدث بسيط حدث واحد.

تبسيط إعادة صياغة تعبير ما بدون أقواس أو أسس سالبة.

محاكاة 1. استخدام تجربة الاحتمال لمحاكاة موقف من واقع الحياة. 2. نموذج الاحتمال المستخدم في إعادة صياغة موقف ما يتكرر مرة بعد مرة بحيث يمكن تقدير احتمالية النتائج المختلفة.

جيب الزاوية في أي زاوية، ذات القياس α ، النقطة $P(x, y)$ على ضلعها الطرفي، $r = \sqrt{x^2 + y^2}$ ، $\sin \alpha = \frac{y}{r}$.

ارتفاع جانبي ارتفاع الضلع الجانبي لهرم أو مخروط.

ميل نسبة التغير في الإحداثيات الصادية إلى التغير في الإحداثيات السينية.

صيغة الميل والمقطع معادلة مستقيم في الصورة $y = mx + b$ ، حيث m هو الميل و b هو الجزء المقطوع من محور الصادات.

مجسم الدوران شكل ثلاثي الأبعاد نحصل عليه بدوران شكل مستو حول خط ما.

حل بديل عن المتغير في جملة مفتوحة ينتج عنه جملة صحيحة.

solving a right triangle The process of finding the measures of all of the sides and angles of a right triangle.

solving a triangle Using given measures to find all unknown side lengths and angle measures of a triangle.

square matrix A matrix with the same number of rows and columns.

square root function A function that contains a square root of a variable.

square root inequality An inequality involving the square root of a variable expression.

standard deviation The square root of the variance.

standard form 1. A linear equation written in the form $Ax + By = C$, where A , B , and C are integers whose greatest common factor is 1, $A \geq 0$, and A and B are not both zero.
2. A quadratic equation written in the form $ax^2 + bx + c = 0$, where a , b , and c are integers, and $a \neq 0$.

standard normal distribution A normal distribution with a mean of 0 and a standard deviation of 1.

standard position An angle positioned so that its vertex is at the origin and its initial side is along the positive x-axis.

statistic A measure that describes a characteristic of a sample.

statistical inference Use information from a sample to draw conclusions about a population.

step function A function whose graph is a series of line segments.

substitution method A method of solving a system of equations in which one equation is solved for one variable in terms of the other.

حل مثلث قائم الزاوية عملية إيجاد قياسات جميع أضلاع المثلث قائم الزاوية وزواياه.

حل المثلث استخدام القياسات المعطاة لإيجاد جميع أطوال الأضلاع وقياسات الزوايا غير المعروفة لمثلث ما.

مصفوفة تربيعية مصفوفة تحتوي على العدد نفسه من الصفوف والأعمدة.

دالة الجذر التربيعي دالة تحتوي على الجذر التربيعي لمتغير ما.

متباينة الجذر التربيعي متباينة تتضمن الجذر التربيعي لتعبير متغير.

انحراف معياري الجذر التربيعي للتباين.

صورة قياسية 1. معادلة خطية مكتوبة في الصورة $Ax + By = C$ ، حيث A و B و C أعداد صحيحة عاملها المشترك الأكبر هو 1 أكبر من أو يساوي 0 و A و B ليسا صفرين. 2. تُكتب المعادلة التربيعية في الصورة $ax^2 + bx + c = 0$ ، حيث a و b و c أعداد صحيحة، و $a \neq 0$.

توزيع طبيعي معياري توزيع طبيعي باستخدام متوسط حسابي يساوي 0 وانحراف معياري يساوي 1.

موقع قياسي زاوية محدد موقعها بحيث يكون رأسها في الأصل وضلعها الابتدائي على امتداد المحور السيني الموجب.

إحصاء مقياس يوضح خاصية عينة ما.

استدلال إحصائي استخدام المعلومات المستقاة من العينة للتوصل إلى استنتاجات عن مجتمع إحصائي.

دالة درجية دالة يمثل الرسم البياني بها مجموعة من القطع المستقيمة.

طريقة التعويض طريقة لحل نظام من المعادلات يتم فيه حل معادلة واحدة لمتغير واحد فيها يخص الآخر.

survey Used to collect information about a population.

symmetry A figure has symmetry if there exists a rigid motion—reflection, translation, rotation, or glide reflection—that maps the figure onto itself.

synthetic division A method used to divide a polynomial by a binomial.

synthetic substitution The use of synthetic division to evaluate a function.

system of equations A set of equations with the same variables.

system of inequalities A set of inequalities with the same variables.

دراسة استقصائية تستخدم في جمع معلومات عن مجتمع إحصائي.

تماثل يحتوي أحد الأشكال على تماثل في حالة وجود حركة قوية - انعكاس أو انسحاب أو دوران محوري أو انعكاس انحداري - تتطابق مع الشكل نفسه.

قسمة تركيبية طريقة تستخدم لقسمة دالة كثير الحدود على دالة ذات حدين.

تعويض تركيبى استخدام القسمة التركيبية لتقييم دالة معينة.

نظام المعادلات مجموعة المعادلات التي تحتوي على نفس المتغيرات.

نظام المتباينات مجموعة المتباينات التي تحتوي على نفس المتغيرات.

T

tangent 1. A line that intersects a circle at exactly one point. 2. For any angle, with measure α , a point $P(x, y)$ on its terminal side, $r = \sqrt{x^2 + y^2}$, $\tan \alpha = \frac{y}{x}$. 3. A line that intersects a sphere in exactly one point.

مماس 1. خط يتقاطع مع دائرة عند نقطة واحدة بالضبط. 2. بالنسبة إلى أي زاوية ذات قياس α ،

النقطة $P(x, y)$ على ضلعها النهائي، $r = \sqrt{x^2 + y^2}$

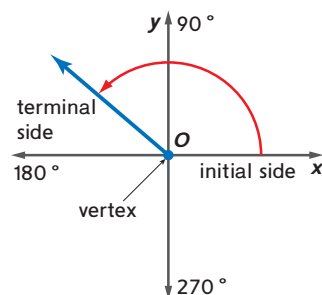
المماس 3. $\alpha = \frac{y}{x}$. خط يتقاطع مع كرة في

نقطة واحدة بالضبط.

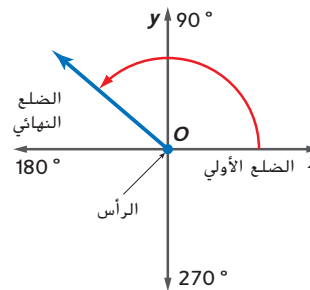
term 1. The monomials that make up a polynomial. 2. Each number in a sequence or series.

حد 1. أحاديات الحد التي تشكل دالة كثيرة الحدود. 2. كل عدد في تسلسل أو سلسلة.

terminal side A ray of an angle that rotates about the center.



ضلع الإنتهاء شعاع زاوية يدور حول المركز.



tessellation A pattern that covers a plane by transforming the same figure or set of figures so that there are no overlapping or empty spaces.

theoretical probability What should occur in a probability experiment.

theoretical probability distribution A distribution of probabilities based on what is expected to happen.

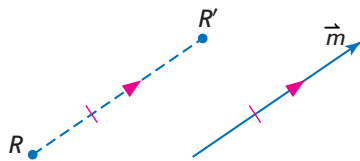
third-order determinant Determinant of a 3×3 matrix.

topographic map A representation of a three-dimensional surface on a flat piece of paper.

transformation In a plane, a mapping for which each point has exactly one image point and each image point has exactly one preimage point.

translation 1. A figure is moved from one location to another on the coordinate plane without changing its size, shape, or orientation. 2. A transformation that moves a figure the same distance in the same direction. A translation is a function that maps each point to its image along a vector such that each segment joining a point and its image has the same length as the vector, and this segment is also parallel to the vector.

translation vector The vector in which a translation maps each point to its image.



Point R' is a translation of point R along translation vector m .

transverse axis The segment of length $2a$ whose endpoints are the vertices of a hyperbola.

tree diagram A diagram that shows all possible outcomes of an event.

تغطيتة بالفسيفساء نمط ما يغطي المستوى من خلال تحويل نفس الشكل أو مجموعة الأشكال بحيث لا يوجد تداخل أو مساحات فارغة.

احتمال نظري ما ينبغي أن يحدث في تجربة احتمالية معينة.

توزيع الاحتمال النظري توزيع الاحتمالات القائمة على ما يتوقع أن يحدث.

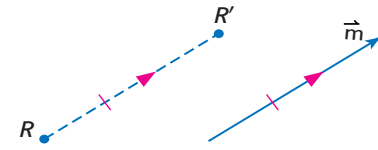
محدد ذو رتبة ثالثة محدد مصفوفة 3×3 .

خريطة طبوغرافية تمثيل لسطح ثلاثي الأبعاد على قطعة ورقية مستوية.

تحويل يشير التحويل في أحد المستويات إلى التخطيط الذي تحتوي كل نقطة فيه على نقطة صورة واحدة بالضبط وتحتوي كل نقطة صورة على نقطة صورة أصلية واحدة بالضبط.

انسحاب 1. شكل يتم تحريكه من موقع إلى آخر على المستوى الإحداثي دون تغيير حجمه أو شكله أو اتجاهه. 2. تحويل يحرك الشكل في نفس البعد وفي نفس الاتجاه. الانسحاب دالة تربط كل نقطة بصورتها على متجه ما بحيث تكون كل قطعة متصلة بنقطة وتكون صورة هذه النقطة بنفس طول المتجه، وتكون هذه القطعة أيضًا موازية للمتجه.

متجه الانسحاب المتجه الذي يربط فيه الانسحاب كل نقطة بصورتها.



النقطة R' هي انسحاب للنقطة R على امتداد محور الانسحاب m .

محور مستعرض قطعة الطول $2a$ التي تكون نقاط نهايتها هي رؤوس القطع الزائد.

مخطط الشجرة مخطط يعرض جميع النتائج المحتملة لحادث ما.

trigonometric equation An equation containing at least one trigonometric function that is true for some but not all values of the variable.

trigonometric functions For any angle, with measure α , a point $P(x, y)$ on its terminal side,

$r = \sqrt{x^2 + y^2}$, the trigonometric functions of α are as follows.

$$\begin{array}{lll} \sin \alpha = \frac{y}{r} & \cos \alpha = \frac{x}{r} & \tan \alpha = \frac{y}{x} \\ \csc \alpha = \frac{r}{y} & \sec \alpha = \frac{r}{x} & \cot \alpha = \frac{x}{y} \end{array}$$

trigonometric identity An equation involving a trigonometric function that is true for all values of the variable for which the function is defined.

trigonometric ratio Compares the side lengths of a right triangle.

trigonometry The study of the relationships between the angles and sides of a right triangle.

turning point Point at which a graph turns. The location of relative maxima or minima.

معادلة مثلثية معادلة تحتوي على دالة مثلثية واحدة على الأقل والتي تكون ذات قيمة حقيقية لبعض قيم المتغير وليس كلها.

دوال مثلثية لأي زاوية ذات قياس α ، نقطة $P(x, y)$ على ضلعها النهائي،

$r = \sqrt{x^2 + y^2}$ ، وفيما يلي الدوال المثلثية لـ α .

$$\begin{array}{lll} \sin \alpha = \frac{y}{r} & \cos \alpha = \frac{x}{r} & \tan \alpha = \frac{y}{x} \\ \csc \alpha = \frac{r}{y} & \sec \alpha = \frac{r}{x} & \cot \alpha = \frac{x}{y} \end{array}$$

متطابقة مثلثية عبارة رياضية تتضمن دالة مثلثية ذات قيمة حقيقية لجميع قيم المتغير الذي تم تحديد الدالة له.

نسبة مثلثية تقارن أطوال أضلاع مثلث قائم الزاوية.

حساب المثلثات دراسة العلاقات بين زوايا مثلث قائم الزاوية وأضلاعه.

نقطة الدوران نقطة يدور عندها رسم بياني. موقع الحد الأقصى أو الأدنى النسبي.

U

unbounded A system of inequalities that forms a region that is open.

uniform probability model An experiment for which all outcomes are equally likely.

uniform tessellations Tessellations containing the same arrangement of shapes and angles at each vertex.

union The graph of a compound inequality containing or.

unit analysis The process of including unit measurement when computing.

غير محدود نظام المتباينات الذي يشكل منطقة مفتوحة.

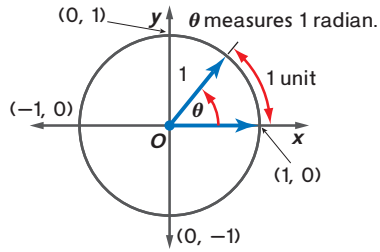
نموذج الاحتمال المنتظم تجربة من المرجح أن تتساوى فيها كل النتائج.

تغطيات بالفسيفساء المنتظمة التغطيات بالفسيفساء التي تحتوي على نفس ترتيب الأشكال والزوايا عند كل رأس.

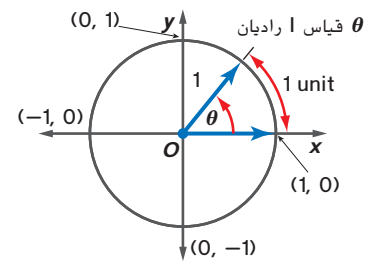
ربط التمثيل البياني الذي يحتوي على متباينة مركبة.

تحليل الوحدة العملية التي تتضمن وحدات القياس عند الحساب.

unit circle A circle of radius 1 unit whose center is at the origin of a coordinate system.



دائرة الوحدة دائرة نصف قطرها يساوي 1 ويكون مركزها عند نقطة أصل النظام الإحداثي.



univariate data Data with one variable.

بيانات أحادية المتغير بيانات تتكون من متغير واحد.

V

variable 1. A characteristic of a population that can assume different values called *data*. 2. A symbol, usually a letter, used to represent an unknown quantity.

متغير 1. إحدى سمات المجتمع الإحصائي تحمل قيمًا مختلفة يُطلق عليها بيانات. 2. رمز يستخدم لتمثيل كمية غير معروفة وعادة ما يكون حرفًا.

variable matrix A matrix that only contains the variables of a system of equations.

مصفوفة المتغيرات مصفوفة تحتوي فقط على متغيرات نظام المعادلات.

variance The mean of the squares of the deviations from the arithmetic mean.

تباين متوسط مربعات الانحرافات من المتوسط الحسابي.

vertex 1. Any of the points of intersection of the graphs of the constraints that determine a feasible region. 2. The point at which the axis of symmetry intersects a parabola. 3. The point on each branch nearest the center of a hyperbola.

رأس 1. أي من نقاط تقاطع التمثيلات البيانية للقيود التي تحدد منطقة الحلول العملية. 2. النقطة التي عندها يتقاطع محور التماثل مع القطع المكافئ. 3. النقطة التي توجد على أقرب فرع لمركز القطع الزائد.

vertical asymptote If the related rational expression of a function is written in simplest form and is undefined for $x = a$, then $x = a$ is a vertical asymptote.

خط مقارب رأسي في حالة كتابة التعبير النسبي ذات الصلة بدالة معينة في أبسط صورته ويكون غير محدد لـ $x = a$, فمن ثم يصبح $x = a$ هو الخط المقارب الرأسي.

vertical line test If no vertical line intersects a graph in more than one point, then the graph represents a function.

اختبار المستقيم الرأسي في حالة عدم تقاطع خط رأسي مع تمثيل بياني في أكثر من نقطة واحدة، إذا يمثل التمثيل البياني دالة معينة.

vertical shift When graphs of trigonometric functions are translated vertically.

إزاحة رأسية في حالة انسحاب التمثيلات البيانية للدوال المثلثية رأسيًا.

vertices ellipse—The endpoints of the major axis. **hyperbola**—The endpoints of the transverse axis.

رؤوس القطع الناقص—نقاط نهاية المحور الأكبر. **القطع الزائد**—نقاط نهاية المحور المستعرض.

W

weight The value assigned to an edge in a vertex-edge graph.

وزن القيمة المحددة لحافة ما في الرسم البياني لحافة الرأس.

weight of a path The sum of the weights of the edges along a path.

وزن المسار إجمالي أوزان الحواف على المسار.

weighted average A method for finding the mean of a set of numbers in which some elements of the set carry more importance, or weight, than others.

متوسط حسابي مرجح طريقة لإيجاد متوسط مجموعة الأعداد التي تحمل فيها بعض عناصر المجموعة قيمة أو وزن أكبر مقارنة بغيرها.

weighted vertex-edge graphs A collection of nodes connected by edges in which each edge has an assigned value.

رسوم بيانية مرجحة لحواف الرأس مجموعة العقد المرتبطة بالحواف والتي تمتلك فيها كل حافة قيمة محددة.

whole numbers {0, 1, 2, 3, 4, ...}

أعداد صحيحة {0, 1, 2, 3, 4, ...}.

X

x-intercept The x-coordinate of the point at which a graph crosses the x-axis.

تقاطع مع المحور السيني الإحداثي السيني للنقطة التي يتقاطع عندها الرسم البياني مع المحور السيني.

Y

y-intercept The y-coordinate of the point at which a graph crosses the y-axis.

تقاطع مع المحور الصادي الإحداثي الصادي للنقطة التي يتقاطع عندها الرسم البياني مع المحور الصادي.

Z

z-value The number of standard deviations that a given data value is from the mean.

قيمة Z عدد الانحرافات المعيارية التي تحصل عليها قيمة بيانات محددة من المتوسط الحسابي.

الرموز

measure of \overline{AB}	AB	لا يساوي	\neq
زاوية	\angle	تقريبا يساوي	\approx
مثلث	\triangle	متشابه له	\sim
درجة	$^\circ$	أكبر من أو يساوي، أكبر من	$>, \geq$
ط	π	أصغر من أو يساوي، أصغر من	$<, \leq$
جيب س	$\sin x$	المضاد أو المعكوس الجمعي لـ a	$-a$
جيب تمام س	$\cos x$	القيمة المطلقة لـ a	$ a $
ظل س	$\tan x$	الجذر التربيعي الأساسي لـ a	\sqrt{a}
مضروب	$!$	نسبة a إلى b	$a : b$
احتمالية وقوع الحدث a	$P(a)$	زوج مرتب	(x, y)
تقليب n من الأشياء r في وقت	$P(n, r)$	قيمة f عند x	$f(x)$
جمع n من الأشياء r في وقت	$C(n, r)$	قطعة مستقيمة AB	\overline{AB}

الخصائص الجبرية والمفاهيم الأساسية

المحايد	لأي رقم a ، $a + 0 = 0 + a = a$ و $a \times 1 = 1 \times a = a$.
استبدال (=)	إذا كان $a = b$ ، يمكن استبدال a بـ b .
انعكاسي (=)	$a = a$
تناظري (=)	إذا كان $a = b$ ، إذن $b = a$.
متعد (=)	إذا كان $a = b$ و $b = c$ ، إذن $a = c$.
تبادلي	لأي أرقام a و b ، $a + b = b + a$ و $a \times b = b \times a$.
ترابطي	لأي أرقام a ، b ، و c ، $(a + b) + c = a + (b + c)$ و $(a \times b) \times c = a \times (b \times c)$.
توزيعي	لأي أرقام a ، b ، و c ، $a(b + c) = ab + ac$ و $a(b - c) = ab - ac$.
معكوس جمعي	لأي رقم a ، هناك بالضبط رقم واحد $-a$ حيث $a + (-a) = 0$.
معكوس ضربي	لأي رقم a ، $b \neq 0$ ، حيث a, b ، هناك بالضبط رقم واحد $\frac{a}{b}$ حيث $\frac{a}{b} \times \frac{b}{a} = 1$.
مضاعف (0)	لأي رقم a ، $a \times 0 = 0 \times a = 0$.
الجمع (=)	لأي أرقام a ، b ، و c ، إذا كان $a = b$ ، إذن $a + c = b + c$.
الطرح (=)	لأي أرقام a ، b ، و c ، إذا كان $a = b$ ، إذن $a - c = b - c$.
الضرب والقسمة (=)	لأي أرقام a ، b ، و c ، مع $c \neq 0$ ، إذا كان $a = b$ ، إذن $ac = bc$ و $\frac{a}{c} = \frac{b}{c}$.
الجمع (<)	لأي أرقام a ، b ، و c ، إذا كان $a > b$ ، إذن $a + c > b + c$.
الطرح (<)	لأي أرقام a ، b ، و c ، إذا كان $a > b$ ، إذن $a - c > b - c$.
الضرب والقسمة (<)	لأي أرقام a ، b ، و c ، إذا كان $a > b$ و $c > 0$ ، إذن $ac > bc$ و $\frac{a}{c} > \frac{b}{c}$. 2. إذا كان $a > b$ و $c < 0$ ، إذن $ac < bc$ و $\frac{a}{c} < \frac{b}{c}$.
ناتج الصفر	لأي أرقام حقيقية a و b ، إذا كان $ab = 0$ ، إذن $a = 0$ ، أو كلاهما a و b يساوي 0.
تربيع الجمع بين حدين	$(a + b)^2 = (a + b)(a + b) = a^2 + 2ab + b^2$
تربيع الفرق بين حدين	$(a - b)^2 = (a - b)(a - b) = a^2 - 2ab + b^2$
ناتج جمع وفرق	$(a + b)(a - b) = (a - b)(a + b) = a^2 - b^2$

* هذه الخصائص صحيحة أيضا لـ $>$ ، $<$ ، \geq ، و \leq .

المعادلات		
$m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$	الميل	
$d = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$	المسافة علي مستوي إحداثي	
$M = \left(\frac{x_1 + x_2}{2}, \frac{y_1 + y_2}{2} \right)$	نقطة المنتصف علي مستوي إحداثي	
$a^2 + b^2 = c^2$	نظرية فيثاغورس	
$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$	القاعدة التربيعية	
$P = 2\ell + 2w$ or $P = 2(\ell + w)$	محيط المستطيل	
$C = 2\pi r$ or $C = \pi d$	محيط الدائرة	
المساحة		
$A = \frac{1}{2}h(b_1 + b_2)$	شبه منحرف	مستطيل $A = \ell w$
$A = \pi r^2$	دائرة	متوازي الأضلاع $A = bh$
		مثلث $A = \frac{1}{2}bh$
مساحة السطح		
$S = \frac{1}{2}Pl + B$	هرم منتظم	مكعب $S = 6s^2$
$S = \pi rl + \pi r^2$	منشور	منشور $S = Ph + 2B$
		الأسطوانة $S = 2\pi rh + 2\pi r^2$
الحجم		
$V = \frac{1}{3}Bh$	هرم منتظم	مكعب $V = s^3$
$V = \frac{1}{3}\pi r^2 h$	مكعب	منشور $V = Bh$
		اسطوانة $V = \pi r^2 h$
القياسات		
اعتيادي	متري	
الطول		
1 mile (ml) = 1760 yards (yd) 1 mile = 5280 feet (ft) 1 yard = 3 feet 1 yard = 12 inches (in.) 1 yard = 36 inches	1 kilometer (km) = 1000 meters (m) 1 meter = 100 centimeters (cm) 1 centimeter = 10 millimeters (mm)	
الحجم والسعة		
1 gallon (gal) = 4 quarts (qt) 1 gallon = 128 fluid ounces (fl oz) 1 quart = 2 pints (pt) 1 pint = 2 cups (c) 1 cup = 8 fluid ounces	1 liter (L) = 1000 milliliters (mL) 1 kiloliter (kL) = 1000 liters	
الوزن والكتلة		
1 ton (T) = 2000 pounds (lb) 1 pound = 16 ounces (oz)	1 kilogram (kg) = 1000 grams (g) 1 gram = 1000 milligrams (mg) 1 metric ton (t) = 1000 kilograms	

الإحداثي

علم الهندسة الإحداثية

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

ميل

$$d = |a - b|$$

المسافة على خط أعداد:

$$d = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$$

المسافة على الإحداثي:

$$d = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2 + (z_2 - z_1)^2}$$

المسافة في المساحة:

$$\ell = \frac{x}{360} \cdot 2\pi r$$

طول قوس المسافة:

$$M = \frac{a + b}{2}$$

نقطة المنتصف على خط الأعداد:

$$M = \left(\frac{x_1 + x_2}{2}, \frac{y_1 + y_2}{2} \right)$$

نقطة وسطى على الإحداثي:

$$M = \left(\frac{x_1 + x_2}{2}, \frac{y_1 + y_2}{2}, \frac{z_1 + z_2}{2} \right)$$

نقطة وسطى في المساحة:

المحيط

$$C = 2\pi r \text{ or } C = \pi d$$

دائرة

$$P = 2\ell + 2w$$

مستطيل

$$P = 4s$$

مربع

المساحة

$$A = \frac{1}{2}bh$$

مثلث

$$A = s^2$$

المربع

$$A = \frac{1}{2}Pa$$

مضلع منتظم

$$A = \ell w \text{ or } A = bh$$

مستطيل

$$A = \pi r^2$$

دائرة

$$A = bh$$

متوازي الأضلاع

$$A = \frac{x}{360} \cdot \pi r^2$$

قطاع دائرة

$$A = \frac{1}{2}h(b_1 + b_2)$$

شبه منحرف

$$A = \frac{1}{2}d_1 d_2 \text{ or } A = bh$$

معين هندسي

مساحة سطح جانبي

$$L = \frac{1}{2}P\ell$$

هرم

$$L = Ph$$

اسطوانة

$$L = \pi r\ell$$

مكعب

$$L = 2\pi rh$$

اسطوانة

إجمالي مساحة السطح

$$S = \pi r\ell + \pi r^2$$

مكعب

$$S = Ph + 2B$$

اسطوانة

$$S = 4\pi r^2$$

كروي

$$S = 2\pi rh + 2\pi r^2$$

اسطوانة

$$S = \frac{1}{2}P\ell + B$$

هرم

الحجم

$$V = \frac{1}{3}Bh$$

هرم

$$V = s^3$$

مكعب

$$V = \frac{1}{3}\pi r^2 h$$

مكعب

$$V = \ell wh$$

مؤشر مستطيل

$$V = \frac{4}{3}\pi r^3$$

كروي

$$V = Bh$$

اسطوانة

$$V = \pi r^2 h$$

اسطوانة

معادلات للأرقام على لوحة تنسيقية

$$(x - h)^2 + (y - k)^2 = r^2$$

دائرة

$$y = mx + b$$

اعتراض منحدر من سطر

$$y - y_1 = m(x - x_1)$$

منحدر نقطة من سطر

علم المثلثات

$$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos A$$

تحويل جيب التمام

$$\frac{\sin A}{a} = \frac{\sin B}{b} = \frac{\sin C}{c}$$

تحويل جيب الزاوية

$$b^2 = a^2 + c^2 - 2ac \cos B$$

$$c^2 = a^2 + b^2 - 2ab \cos C$$

$$a^2 + b^2 = c^2$$

نظرية فيثاغورث

الرموز

مقدار المتجه من A إلى B	$ \overline{AB} $	موازي	\parallel	لا يساوي	\neq
صورة من الصورة الأصلية A	A'	غير موازي	\nparallel	تقريباً يساوي	\approx
تعيين علي	\rightarrow	عمودي علي	\perp	متطابق	\equiv
دائرة مركزها A	$\odot A$	مثلث	\triangle	متشابه له	\sim
pi	π	أكبر من، أكبر من أو يساوي	$>, \geq$	درجة، درجات	\angle, \measuredangle
القوس الأصغر مع النهايتين A and B	\widehat{AB}	أصغر من أو يساوي، أصغر من	$<, \leq$	قياس زاوية \angle	$m\angle A$
القوس الأكبر مع النهايتين A and C	\widehat{ABC}	مثلث	\square	درجة	$^\circ$
درجة قياس القوس AB	$m\widehat{AB}$	مضلع بعدد n أضلاع	n -gon	خط يحتوي علي نقاط A و B	\overleftrightarrow{AB}
f, x ، قيمة f عند x	$f(x)$	نسبة a إلى b	$a:b$	قطعة مع نهايات A و B	\overline{AB}
مضروب	$!$	زوج مرتب	(x, y)	شعاع بنهاية نقطية A يحتوي علي B	\overrightarrow{AB}
تقليب n أشياء r في وقت	nP_r	ثلاثي مرتب	(x, y, z)	قياس \overline{AB} ، المسافة بين النقاط A و B	AB
مجموعة n الأشياء r في وقت	nC_r	sine of x	$\sin x$	نفي بين p ، ليس p	$\sim p$
احتمالية A	$P(A)$	cosine of x	$\cos x$	توحيد p و q	$p \wedge q$
احتمالية A الموفرة B التي حدثت بالفعل	$P(A B)$	تحويل مماس x	$\tan x$	فصل p و q	$p \vee q$
		توجيه a	\vec{a}	عبارة شرطية، إذا كان p إذن q	$p \rightarrow q$
		توجيه من A إلى B	\overrightarrow{AB}	عبارة شرطية ثنائية، p إذا وفقط لو q	$p \leftrightarrow q$

القياسات

اعتيادي	مترى
الطول	
1 mile (mi) = 1760 yards (yd) 1 mile = 5280 feet (ft) 1 yard = 3 feet 1 yard = 36 inches (in.) 1 foot = 12 inches	1 kilometer (km) = 1000 meters (m) 1 meter = 100 centimeters (cm) 1 centimeter = 10 millimeters (mm)
الحجم والسعة	
1 gallon (gal) = 4 quarts (qt) 1 gallon = 128 fluid ounces (fl oz) 1 quart = 2 pints (pt) 1 pint = 2 cups (c) 1 cup = 8 fluid ounces	1 liter (L) = 1000 milliliters (mL) 1 kiloliter (kL) = 1000 liters
الوزن والكتلة	
1 ton (T) = 2000 pounds (lb) 1 pound = 16 ounces (oz)	1 kilogram (kg) = 1000 grams (g) 1 gram = 1000 milligrams (mg) 1 metric ton (t) = 1000 kilograms