المملكة الأردنية الهاشمية
وزارة التربية والتعليم

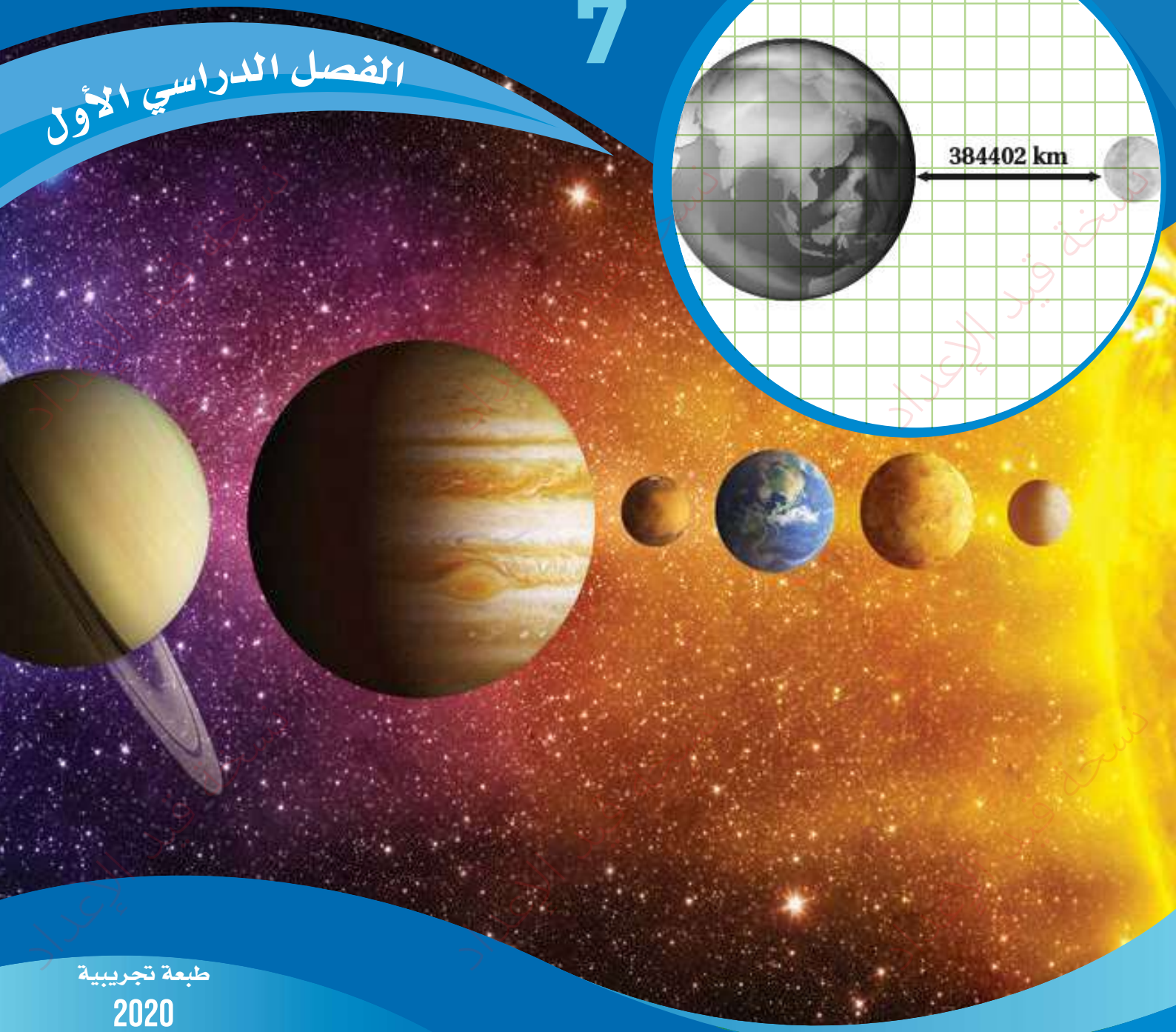
المركز الوطني لتطوير المناهج
National Center for Curriculum Development

الرياضيات

الصف السابع

7

الفصل الدراسي الأول



طبعة تجريبية
2020

المقدّمة

انطلاقًا من إيمان المملكة الأردنية الهاشـمية الراسخ بأهمية تنمية قدرات الإنسان الأردني، وتسليحه بالعلم والمعرفة؛ سعى المركز الوطني لتطوير المناهج وبالتعاون مع وزارة التربية والتعليم، إلى تحديث المناهج الدراسية وتطويرها، لتكون معينًـا للطلبة على الارتقاء بمسـتواهم المعرفي، ومجاراة أقرانهم في الدول المتقدّمة. ولمّـا كانت الرياضيات إحدى أهمّ الموادّ الدراسـية، التي تنمّي لدى الطلبة مهارات التفكير وحلّ المشـكلات، فقد أولى المركز هـذا المبحث عنايةً كبيرةً، وحرص على إعداد كتب الرياضيات وفق أفضل الطرائق المتّبعة عالميًّا على يد خبراء أردنيين؛ لضمان انسـجامها مع القيم الوطنية الراسخة، وتلبيتها لاحتياجات أبنائنا الطلبة ومعلميهم.

وقد روعي عند إعداد كتب الرياضيات تقديم المحتوى بطريقة سلسـة، وضمن سـياقات حياتية شائقة، تزيد من رغبة الطلبة في التعلّم. كما أبرزت الكتب خطة حلّ المسـألة، وأفردت لها دروسًا مستقلّةً تتيح للطلبة التدرّب على أنواع مختلفة من هذه الخطط وتطبيقها في مسـائل متنوّعة. لقد احتوت الكتب على مشـروع لكل وحدة؛ لتعزيـز تعلّم الطلبة للمفاهيم والمهارات الواردة في هذه الوحدة وتوسـعتها وإثرائها. وبما أن التدرّب المكثّف على حلّ المسـائل يعدّ أحد أهمّ طرائق ترسيخ المفاهيم الرياضية وزيادة الطلاقة الإجرائية لدى الطلبة؛ فقد أُعدّ كتاب التمارين ليقدّم للطلبة ورقة عمل في كل درس ليحلّوهـا واجبًا منزليًّا، أو داخل الغرفة الصفية إن توافر الوقت الكافي. ولأنّنا ندرك جيدًا حرص المعلّم الأردني على تقديم أفضل ما لديه لطلبته، فقد جاء كتاب التمارين أداةً مساعدةً توفّر عليه جهد إعداد أوراق العمل وطباعتها.

ومعلوم أن الأرقام العربية تُسـتعمل في معظم مصادر تعليم الرياضيات العالمية لاسـيّما على مواقع (الإنترنت)، التي أصبحت وبشـكل متسارع أداةً تعليميةً مهمّةً؛ لما تزخر به من صفحات تقدّم محتوًى تعليميًّا تفاعليًّا ذا فائدة كبيرة. وحرصًا منّا على ألّا يفوت أبناءنا الطلبة أيُّ فرصة، فقد استعملنا في هذا الكتاب الأرقام العربية؛ لجَسر الهوّة بين طلبتنا وبين المحتوى الرقمي العلمي، الذي ينمو بتسارع في عالم يجري نحو التعليم الرقمي بسرعة كبيرة.

ونحن إذ نقـدّم الطبعة الأولى (التجريبية) من هذا الكتاب، نأمل أن تنال إعجاب أبنائنا الطلبة ومعلميهم، وتجعل تعليم الرياضيات وتعلّمها أكثر متعةً وسهولةً، ونعدهم بأن نستمرَّ في تحسين هذا الكتاب في ضوء ما يصلنا من ملاحظات.

المركز الوطني لتطوير المناهج

نسخة قيد الإعداد

قائِمَةُ الْمُحْتَوياتِ

الْوَحْدَةُ 1 الأعدادُ النِّسبيَّةُ 8

مَشْروعُ الْوَحْدَةِ: الأعداد النسبية في السوق 9

الدَّرْسُ 1 العَدَدُ النِّسْبيُّ 10

الدَّرْسُ 2 القيمةُ المُطلقةُ 13

الدَّرْسُ 3 الكُسورُ العشريَّةُ 17

الدَّرْسُ 4 مقارَنةُ الأعدادِ النِّسبيَّةِ وترتيبُها 22

الدَّرْسُ 5 جَمْعُ الأعدادِ النِّسبِيَّةِ وطَرْحُها 27

الدَّرْسُ 6 ضَرْبُ الأعدادِ النِّسبِيَّةِ وقِسمَتُها 33

الدَّرْسُ 7 خطةُ حلِّ المسألةِ (الحل العكسي) 38

اخْتِبارُ الْوَحْدَةِ 40

الْوَحْدَةُ 2 الأسسُ الصحيحةُ والمقاديرُ الجبريَّةُ 42

مَشْروعُ الْوَحْدَةِ: تصممُ نموذجِ ساعةٍ جِدارٍ 43

الدَّرْسُ 1 قوانينُ الأُسُسِ الصحيحةِ 44

الدَّرْسُ 2 أولويّاتُ العمليّاتِ الحسابيّةِ 51

الدَّرْسُ 3 الحدودُ والمقاديرُ الجبريّةُ 56

الدَّرْسُ 4 جمعُ المقاديرِ الجبريَّةِ وطَرْحُها 60

الدَّرْسُ 5 ضَرْبُ المقاديرِ الجبريّةِ 65

الدَّرْسُ 6 خُطّةُ حلِّ المسألةِ: التّخمينُ والتّحقُّقُ ... 70

اخْتِبارُ الْوَحْدَةِ 72

نسخة قيد الإعداد

قائِمَةُ الْمُحْتَوياتِ

الْوَحْدَةُ 3 المعادلاتُ الخَطِّيَّةُ 74

مَشْروعُ الْوَحْدَةِ: خدمةُ التوصيلِ 75

الدَّرْسُ 1 حلُّ المعادلاتِ 76

الدَّرْسُ 2 الكُسورُ العَشْرِيَّةُ الدَوْرِيَّةُ 81

الدَّرْسُ 3 المُتَتالِياتُ 85

الدَّرْسُ 4 الاقترانات 92

الدَّرْسُ 5 تمثيلُ الاقترانِ الخطي بيانيًّا 97

اخْتِبارُ الْوَحْدَةِ 104

الْوَحْدَةُ 4 الزَّوايا والمُضلَّعاتِ والتَّحويلاتِ الهندسيَّةِ 106

مَشْروعُ الْوَحْدَةِ: الهندسة من حولنا 107

الدَّرْسُ 1 العلاقات بين الزوايا 108

الدَّرْسُ 2 المستقيماتُ المتوازيةُ والقاطعُ 112

الدَّرْسُ 3 زوايا المثلَّثِ 117

الدَّرْسُ 4 زوايا المُضَلَّعْ 121

الدَّرْسُ 5 الانسحاب 127

الدَّرْسُ 6 الدّورانُ 131

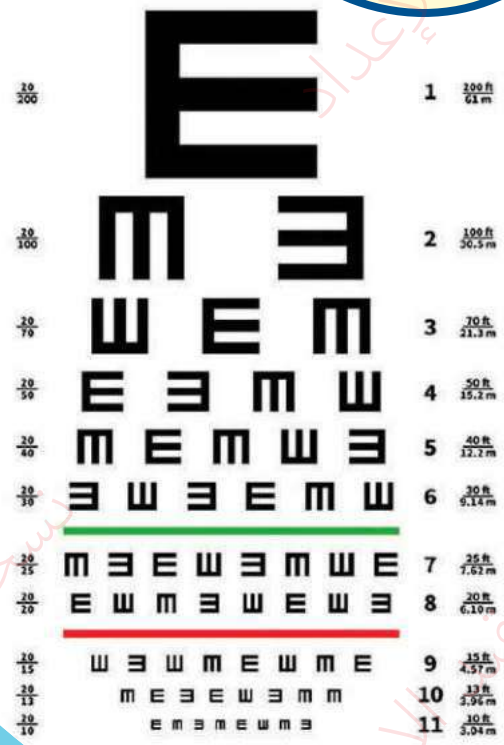
الدَّرْسُ 7 معملُ الحاسوبِ 137

اخْتِبارُ الْوَحْدَةِ 139

نسخة قيد الإعداد

الوحدة 1

الأعدادُ النِّسبيَّةُ



ما أَهَمِّيَّةُ هذِهِ الْوَحْدَةِ؟

حينَ يقيسُ الطَّبيبُ قوَّةَ نظرِ الشّخصِ ذي البصرِ السّليمِ فإنَّهُ يكتبُ نتيجةَ الفحْصِ بالصّورةِ $\frac{6}{6}$ منْ دونِ اختصارٍ. فَهلْ سألتَ نفسَكَ يومًا: لِماذا لا يُخْتَصَرُ هذا العددُ؟ إنَّ هذا نوعٌ خاصٌّ منَ الأعدادِ ستتعلَّمُه في هذهِ الوحدةِ.

تَعَلَّمْتُ سابِقًا:

- ✓ جمع الكسور وطرحها.
- ✓ تمييز مجموعة الأعداد الكلية وإجراء العمليات عليها.
- ✓ تمييز مجموعة الأعداد الصحيحة وإجراء العمليات عليها.

سَأَتَعَلَّمُ في هذِهِ الْوَحْدَةِ:

- تمييز مجموعة الأعداد النسبية وإجراء العمليات عليها.
- مقارنة الاعداد النسبية وترتيبها.
- تمييز القيمة المطلقة وتمثيلها على خط الأعداد.
- إيجاد قيم عبارات عددية وجبرية تتضمن قيمة مطلقة.

مَشْروعُ الْوَحْدَةِ: الأعداد النسبية في السوق

أستعدُّ ومجموعتي لتنفيذِ مشروعِنا الخاصِّ الذي نستعمل فيه ما نتعلمه في هذه الوحدة لجمع أعدادٍ مكتوبةٍ على أشياءَ مختلفةٍ حولَنا، ثمّ نُجري عليها بعضَ العمليّاتِ الحِسابيَّةِ.

هدف المشروع: تنميةُ مهاراتِنا في إجراءِ العمليّاتِ الحِسابيَّةِ على الأعدادِ النِّسبيَّةِ:

خطوات تنفيذ المشروع:

1. أَبْحَثُ عن أعدادٍ نسبيَّةٍ مكتوبةٍ على أشياءَ حولي، مثلِ: المعلَّباتِ، والأجهزةِ، والصُّحفِ، وعُلَبِ الأدويةِ... وغيرِ ذلكَ، معَ مراعاةِ أنْ تحتويَ على كلٍّ مِمّا يأتي: ثلاثةِ أعدادٍ نسبيَّةٍ سالبةٍ، وخمسةِ أعدادٍ كليّةٍ، وثلاثةِ كسورٍ، وثلاثةِ أعدادٍ كسريَّةٍ، وخمسةِ كسورٍ عشريَّةٍ. ومنَ المهمِّ التِقاطُ صورٍ تُبيِّنُ موقعَ هذهِ الأرقامِ لِتضمينِها في مشروعي.

2. **أُنشِئُ جَدولًا:** أكتبُ في العمودِ الأوَّلِ الأعدادَ الَّتي جمعتُها، وفي الثّاني أكتب كل عدد على الصورة $\frac{a}{b}$، أمّا في الثالثِ فأكتبُ القيمةَ المُطْلَقَةَ لكلِّ عددٍ.

العددُ النِّسبيُّ	العددُ على صورةِ $\frac{a}{b}$	القيمةُ المُطلقةُ

3. أُرتِّبُ الأعدادَ الّتي جمعتُها ترتيبًا تنازليًّا، مُبيِّنًا خُطُواتِ الحلِّ.

عَرضُ النَّتائِجِ:

أُصَمِّمُ مَطْوِيَّةً، وأكتُبُ فيها ما يأتي:

- خُطُواتُ عملِ المَشروعِ، والنَّتائِجُ الَّتي توَصَّلتُ إليها.
- أمثلةٌ أُظْهِرُ فيها لمُعلِّمي قُدرَتي على جَمعِ الأعدادِ النِّسبيَّةِ، وطَرحِها، وضَربِها، وقِسمتِها، وكتابةِ صيغةٍ مُتكافئةٍ لأيِّ عددٍ نِسبيٍّ.
- مَعلومةٌ إضافِيَّةٌ عَرَفْتُها عنِ الأعدادِ النِّسبيَّةِ في أثناءِ عمَلي في المَشروعِ.
- بَعْضُ الصُّعوباتِ الَّتي واجَهتْني في أثناءِ عَملي في المَشْروعِ، وكيف تغَلَّبْتُ عليْها.

الدَّرْسُ 1 العَدَدُ النِّسْبِيُّ

فِكرَةُ الدَّرْسِ

أَتَعرَّفُ العَدَدَ النِّسْبِيَّ وأُمَثِّلُهُ على خَطِّ الأعدادِ.

المُصْطَلَحاتُ

العَدَدُ النِّسْبِيُّ

أكْتشِفُ

غابةُ الأمازونِ هي أكبرُ غابةٍ مطَرِيّةٍ في العالم، وتقعُ في قارّةِ أمريكا الجَنوبيّةِ، وتنتشِرُ على مِساحةِ $\frac{11}{2}$ مليون كيلو متر مربع هل تعرفُ اسمَ مجموعةِ الأعدادِ الّتي ينتمي إليها العددُ 5.5؟

العددُ النِّسبيُّ (rational number) هو عددٌ يمكن التعبير عنه كنسبة بين عددين صحيحين a و b مكتوبة على صورةِ كسرٍ $\frac{a}{b}$ حيث $b \neq 0$. لذلكَ يُمكنُ أنْ يكونَ العددُ النِّسبيُّ كَسرًا فِعليًّا أو غير فعلي أو كسراً عشريًّا أو عددًا كسريًّا أو عشريًّا؛ لأنَّ كلًّا مِنها يُمكنُ كِتابتُهُ عَلى صورة كسرٍ $\frac{a}{b}$.

مِثالٌ 1 أكتبُ كلَّ عددٍ نسبيٍّ ممّا يأتي على صورةِ كسرٍ $\frac{a}{b}$:

1) $12 = \frac{12}{1}$ — أكتبُ العددَ 12 بصورةِ كَسرٍ مَقامُهُ 1

2) $-10.6 = -10\ \frac{6}{10}$ — أحوّلُ الكَسرَ العَشْرِيّ إلى عدد كسري

$= -\frac{(10\times10)+6}{10}$ — أحوّلُ العددَ الكَسْرِيَّ إلى كسر غير فعلي

$= -\frac{100+6}{10} = -\frac{106}{10}$ — أضرب وأجمع

$= -\frac{53}{5}$ — أُبسّط

3) $65\% = 0.65$ — أحوّلُ النّسبةَ المِئويّةَ إلى كَسْرٍ عَشْرِيّ

$= \frac{65}{100}$ — أحوّلُ الكَسْرَ العَشْرِيَّ إلى كَسْرٍ فِعليّ

$= \frac{13}{20}$ — أُبسّط

أتذكّر

لِكتابةِ العددِ الكسريِّ عَلى صورة كسر $\frac{a}{b}$ فإنّني أضربُ مقامَ الكسرِ بالجزءِ الصَّحيحِ، وأضيفُ الناتجَ للبسط، ثمَّ أقسمُ الناتجَ على مقامِ الكسرِ.

أتَحَقَّقُ مِنْ فَهْمي:

a) $1\frac{2}{5}$ b) 0.36 c) -6 d) 80%

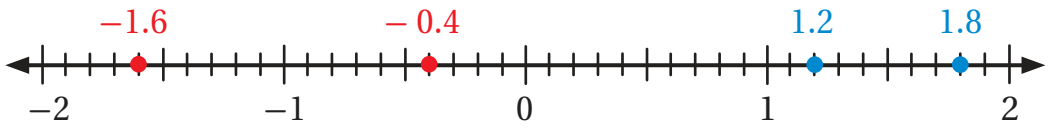
عندَ تمثيلِ الأعدادِ النِّسبيَّةِ عَلى خطِّ الأعدادِ فإنّي أختارُ تدريجًا مناسبًا بينَ الأعدادِ الصّحيحةِ.

مِثالٌ 2: مِنَ الْحَياةِ

تُمثِّلُ الأعدادُ النِّسبيَّةُ في الجدولِ المجاورِ مِقدارَ ارتفاعٍ أو انخفاضِ أَسْهُمِ 4 شركاتٍ في سوقِ عمّانَ الماليَّةِ. أُمثِّلُ هذهِ الأعدادَ عَلى خطِّ الأعدادِ.

الشّركةُ	مقدارُ التّغيُّرِ
أ	1.8
ب	− 1.6
جـ	1.2
د	− 0.4

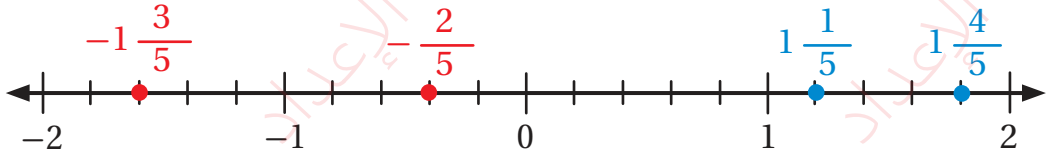
أرسمُ خطَّ أعدادٍ وأضعُ عليهِ تدريجًا مناسبًا.



أتعلم

أكتب الكسور في أبسط صورة لتصغير المقامات وتسهيل رسم التدريج على خط الأعداد.

يُمكنُني -أيضًا- أنْ أكتبَ الأعدادَ النِّسبيَّةَ على صورة كسورٍ فعليةٍ أو أَعدادٍ كَسريَّةٍ، ثُمَّ أُمَثِّلُها عَلى خطِّ الأعدادِ.



أَتَحَقَّقُ مِنْ فَهْمي:

أُمثِّلُ كلَّ عددٍ نسبيٍّ ممّا يأتي عَلى خطِّ الأعدادِ :

a) 2.9 **b)** −0.8 **c)** 4.6 **d)** −3.2

أَتدرَّبُ وأحل المسائل

أكتبُ كلَّ عددٍ نسبيٍّ ممّا يأتي على صورةِ كسرٍ $\frac{a}{b}$: (مِثالٌ 1)

1. 25
2. $2\frac{1}{4}$
3. 0.07
4. −127
5. $-1\frac{2}{3}$
6. 35%

أُمثِّلُ كلَّ عددٍ نسبيٍّ ممّا يأتي عَلى خطِّ الأعدادِ : (مِثالٌ 2)

7 0.2

8 $1\frac{1}{3}$

9 $-\frac{1}{5}$

10 1.6

11 -3.3

12 90%

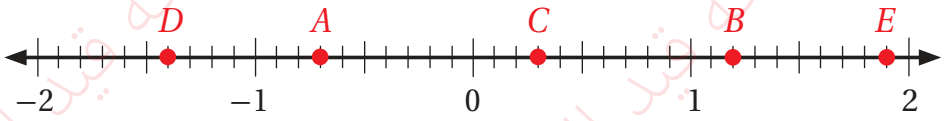
معلومة

تساهمُ ممارسةُ الرياضةِ في جعلِ الجسمِ مثاليًّا ومتناسقًا ومعافى، فهي تحاربُ السُّمنَة وتقي من الإصابةِ بالعديدِ من الأمراضِ.

13 **رِياضةٌ:** يريدُ سَعْدٌ أنْ يتدرَّبَ عَلى (الكَراتيه) مُدَّةَ ساعةٍ يوميًّا، فَسَجَّلَ الزَّمنَ الَّذي يزيدُ أو يَنقُصُ عن الساعةِ لمدَّةِ 4 أيّام باستخدامِ أعدادٍ نسبيَّةٍ كما يظهرُ في الجدولِ المجاورِ. اكتبْ كلًّا من هذهِ الأعدادِ على صورةِ كسرٍ $\frac{a}{b}$.

اليوم	الزمن (h)
السبت	0.7
الأحد	-0.2
الإثنين	1.25
الثلاثاء	-0.1

14 أكتبُ العددَ النّسبيَّ الذي تُمثِّلُه الأحرفُ A, B, C, D, E عَلى خطِّ الأعدادِ:



15 أرسمُ خطَّ أعدادٍ منْ 0 إلى 3 وأضَعُ عليهِ إشاراتٍ تبعدُ عنْ بعضِها 0.1، ثمَّ أستخدِمُهُ لِتمثيلِ الأعدادِ النِّسبيَّة 30% , $1\frac{1}{4}$, 2.1 , 2.85

16 **علوم:** تقعُ أصغَرُ عظْمةٍ في جِسمِ الإنسانِ في الأُذنِ الوُسْطى، ويبلغُ طولُها 2.8 mm، وتُسمّى عظْمةَ الرِّكابِ، أمَثِّلُ طولَ العظْمةِ على خطِّ الأعدادِ.

مهارات التفكير العليا

17 **ما السؤالُ؟** أكتبُ سؤالًا حولَ موضوعِ درسِ اليومِ إجابتُهُ: $\frac{13}{6}$

18 **تبريرٌ:** تعلَّمتُ سابقًا مجموعةَ الأعدادِ الصَّحيحةِ ومجموعةَ الأعدادِ الكليّة. فما العلاقةُ بينَهُما وبينَ الأعدادِ النِّسبيَّةِ الَّتي تعلَّمْتُها اليومَ؟

19 **أكتب** أُنْشِئُ فِقرةً قصيرةً أبيِّنُ فيها كَيفيَّةَ تمثيلِ العددِ النّسبيِّ 1.6 عَلى خطِّ الأعدادِ.

الدَّرْسُ 2 القيمةُ المُطلقةُ

فِكرَةُ الدَّرْسِ

أتعرَّفُ القيمةَ المطلقةَ، وأُمثِّلُها عَلى خطِّ الأعدادِ.

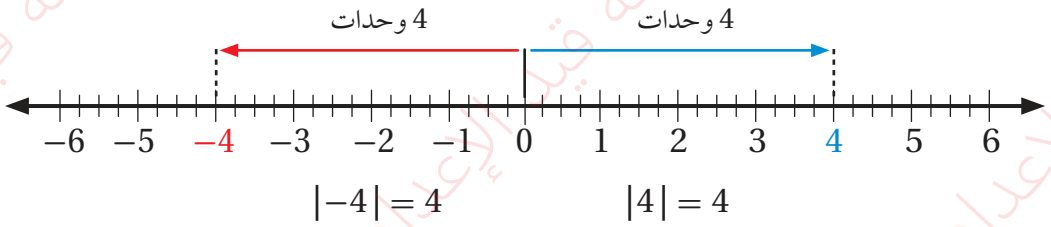
المُصْطَلَحاتُ

القيمةُ المُطلقةُ، المعكوس (النظير الجمعي)

أَسْتَكْشِفُ

يسكنُ محمدٌ في الطابقِ الثّالثِ، في حين يسكُنُ رَيانُ في الطابقِ الأوَّلِ (تحتَ الأرضيِّ) منْ نفسِ العمارةِ، كم طابقًا يبعدُ كلٌّ منهُما عنْ مستوى سطحِ الأرضِ؟

القيمةُ المطلقةُ (absolute value) للعدد هي المسافة بين ذلك العدد والصفر على خط الأعداد؛ لِذلك فالقيمةُ المطلقةُ موجبةٌ دائمًا، ويُعَبَّرُ عنها بالرّمزِ | |، فمثلًا كلًا من -4 و4 تبعد 4 وحدات عن الصفر.



مِثالٌ 1 أجدُ القيمةَ المطلقةَ لكلِّ عددٍ نسبيٍّ ممّا يأتي:

1. $|3| = 3$
2. $|-\frac{3}{4}| = \frac{3}{4}$
3. $|0| = 0$
4. $|-8| = 8$
5. $|-1\frac{1}{2}| = 1\frac{1}{2}$
6. $|-0.6| = 0.6$

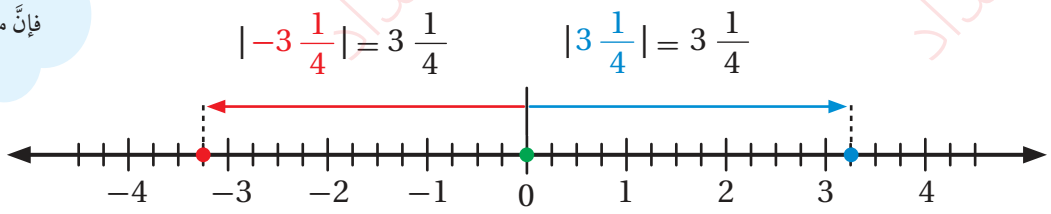
أَتَحَقَّقُ مِنْ فَهْمي:

a) -2 b) $\frac{5}{8}$ c) 10 d) $-1\frac{1}{2}$ e) -1.2

يكون العددان متعاكسان أي كل منهما **نظيرًا جمعيا** **(additive inverse)** للآخر، إذا كان بعد كل منهما عن الصفر متساويًا على خط الأعداد، فلكل من العدد النسبي ومعكوسه القيمة المطلقة نفسها.

فمثلًا $-3\frac{1}{4}$ و $3\frac{1}{4}$ عددين نسبيين متعاكسين لأن لهما البعد نفسه عن الصفر كما في الشكل التالي:

إذا كانَ a عددًا نسبيًّا فإنَّ معكوسَه هو $-a$



مِثالٌ 2 أجِدُ القيمةَ المطلقةَ لِمعكوسِ كلٍّ منَ العددَيْنِ النسبيين الآتيَيْنِ:

1 $\frac{1}{3}$

$\frac{1}{3} \rightarrow -\frac{1}{3}$ معكوسُ العددِ $\frac{1}{3}$ هو $-\frac{1}{3}$

$|-\frac{1}{3}| = \frac{1}{3}$

2 $-4\frac{2}{7}$

$-4\frac{2}{7} \rightarrow 4\frac{2}{7}$ معكوسُ العددِ $-4\frac{2}{7}$ هو $4\frac{2}{7}$

$|4\frac{2}{7}| = 4\frac{2}{7}$

أتَحَقَّقُ مِنْ فَهْمي:

a) $2\frac{2}{5}$ **b)** -3 **c)** -0.5

يمكِنُ استعمالُ مفهومِ القيمةِ المُطْلقة في حسابِ قيمِ العباراتِ العدديّة والعملِياتِ الرّياضيّةِ عليها.

مِثالٌ 3 أجِدُ قيمةَ كلّ ممّا يأتي:

1 $|-4\frac{1}{4}| + 3$

$|-4\frac{1}{4}| = 4\frac{1}{4}$

$|-4\frac{1}{4}| + 3 = 4\frac{1}{4} + 3$ أجمَعُ

$= 7\frac{1}{4}$

2 $|2 \times (-8)| - |-1.5|$

أضْرِبُ: $|2 \times (-8)| - |-1.5| = |-16| - |-1.5|$

أجِدُ القيمَ المُطْلَقَة: $= 16 - 1.5$

أطْرَحُ: $= 14.5$

أتَحَقَّقُ مِنْ فَهْمي:

a) $|-6 \div 2| + 0.3 =$

b) $|-4 \times -2| - \frac{1}{2} =$

أتدرّبُ وأحل المسائل

أَجِدُ القيمةَ المطلقةَ لكلِّ عددٍ نسبيٍّ ممّا يأتي: (مِثال 1)

1 -2 **2** $-5\frac{3}{4}$ **3** $\frac{3}{4}$ **4** -0.1

أجِدُ القيمةَ المطلقةَ لمعكوسِ كلِّ منَ الأعدادِ النِّسبيَّةِ الآتيةِ: (مِثالٌ 2)

5 $-5\frac{1}{4}$ **6** 1 **7** -0.27 **8** -35

أجِدُ قيمةَ كلّ ممّا يأتي: (مِثال 3)

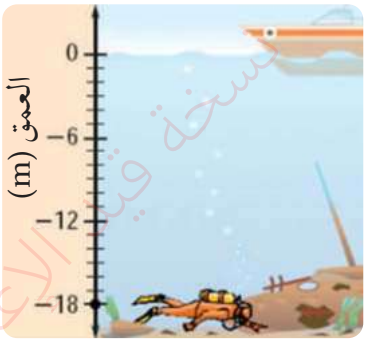
9 $|-5| - 3 =$

10 $|-63| + 41 =$

11 $|5\frac{1}{2}| + |-1| =$

12 $|0.5| + |-2.5| =$

13 **غوص:** الشّكلُ المجاورُ يُظهِر موقِعَ الغوّاصِ لمُستوى سطْحِ البَحرِ. أستخدِمُ القيمَة المُطْلَقَةَ لإيجاد بُعْدِ الغوّاصِ عن السّطحِ.



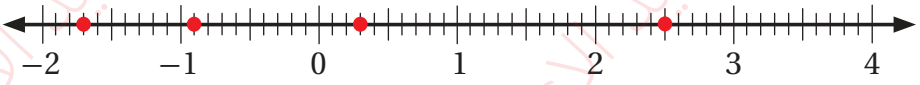
انتبه

ناتجُ القيمة المطلقة دائمًا عدد موجبٌ.

معلومةٌ

في عام 2018 سجلتْ المصريةُ ريم أشرف رقمًا قياسيًا بموسوعةِ غينيس في فئةِ (أطولِ غطسةٍ تحتَ الماءِ للسيداتِ باستمرارها 55 ساعةً متواصلةً تحتَ الماءِ في البحرِ الأحمرِ.

14 أجدُ القيمةَ المطلقةَ لكلٍّ منَ الأعدادِ النّسبيّةِ المُمَثَّلَةَ عَلى خطِّ الأعدادِ الآتي:



بِحارٌ: **تُمثِّلُ الأعدادُ النّسبيّةُ في الجدولِ الآتي الفرقَ بينَ مستوى سطحِ البحرِ وارتفاعِ مستوى الماءِ في بحيرةٍ في خمسِ أوقاتٍ مختلفةٍ منَ اليومِ.**

الوقت	4 صباحًا	8 صباحًا	الظَّهيرةُ	4 مساءً	8 مساءً
مستوى منسوب المياه	3.5 cm	2.5 cm	−0.5 cm	−2.5 cm	0.5 cm

انتبه

المسافةُ تحتَ سطحِ الأرضِ أو البحرِ تمثّلُ القيمةَ المطلقةَ للعمقِ أو الانخفاضِ.

15 أُمثِّلُ القيمةَ المطلقةَ لكلِّ عددٍ نسبيٍّ عَلى خطِّ الأعدادِ.

16 في أيِّ وقتٍ منَ اليومِ كانَ مستوى الماءِ أقربَ إلى مستوى سطحِ البحرِ؟ برِّرْ إجابتَكَ؟

17 في أيِّ الأوقاتِ كانَ مستوى المياهِ أقلَّ منْ مستوى سطحِ البحرِ بسنتمترين ونصفٍ؟

18 في أيِّ وقتينِ زادَ مستوى منسوبِ المياهِ على مستوى سطحِ البحرِ أو نَقصَ عنهُ عندَ نفسِ المسافةِ؟

لا أنسى

لكلِّ منَ العددِ النسبيّ ومعكوسِهِ القيمةِ المطلقةِ نفسها.

مهارات التفكير العليا

19 **ما السؤالُ؟** أطرَحُ سؤالًا تكونُ إجابتُهُ: بُعْدُ العددِ النِّسبيِّ (−3.25) عَنِ الصِّفرِ.

20 **تَحَدٍّ:** صَعِدَ مُتَسلِّقٌ مُغامِرٌ إلى ارتفاعِ 27 m عَلى حافَةِ جبلٍ، ثمَّ هبطَ 13 m. أكتبُ عبارةً عدديَّةً تمثِّلُ مجموعَ الأمتارِ الَّتي تَحرَّكَها المُتَسلِّقُ ارتفاعًا وهبوطًا.

إرشاد

نعبر عن كلمات مثل: صعد أو ارتفع بعددٍ موجب.

نعبر عن كلمات مثل: انخفض أو هبط بعددٍ سالب.

21 **أكتب** أُنْشِئُ فِقرةً قصيرةً أبيِّنُ فيها كيفَ أُمثِّلُ القيمةَ المطلقةَ لِعددٍ نسبيٍّ سالبٍ على خطِّ الأعدادِ.

الدَّرْسُ 3 الكُسورُ العشريَّةُ

فِكرَةُ الدَّرْسِ

أكتبُ العددَ النّسبيَّ بالصّورةِ العشريّةِ.

المُصْطَلَحاتُ

كسرٌ عشريٌّ مُنْتَهٍ،
كَسرٌ عشريٌّ دَوْرِيٌّ.

أَسْتَكْشِفُ

لَدى مزارعٌ 33 شجرةً برتقالٍ، لكنّه خسرَ إنتاجَ 13 شجرةً؛ بسببِ موجةِ صقيعٍ. ما الكسرِ العشريِّ الدّالِّ على الأشجارِ الّتي خسرَ المزارعُ إنتاجَها؟

يمكنُني كتابةُ أيِّ عددٍ نسبيٍّ بالصورةِ العشريَّةِ بطرائقَ عِدَّةٍ، منها إيجادُ كسرٍ مكافئٍ مقامُهُ: 10، 100، 1000، ...

مِثالٌ 1

أكتبُ كلَّ عددٍ نسبيٍّ ممّا يأتي بالصّورةِ العشريَّةِ:

1 $\frac{2}{5}$

العددُ 5 أحدُ عواملِ العددِ 10؛ لذلكَ يمكنُني أنْ أجدَ كسرًا مكافئًا مقامُه 10.

بِما أنَّ $5 \times 2 = 10$، فإنّني أضربُ كُلًّا منَ البَسطِ والمَقامِ في 2.

$$\frac{2}{5} \xrightarrow{\times 2} \frac{4}{10} = 0.4$$

2 $-\frac{3}{25}$

العددُ 25 أحدُ عواملِ العددِ 100؛ لذلكَ يمكنُني أنْ أجدَ كسرًا مكافئًا مقامُه 100.

بِما أنَّ $25 \times 4 = 100$، فإنّني أضربُ كُلًّا منَ البَسطِ والمَقامِ في 4.

$$-\frac{3}{25} \xrightarrow{\times 4} -\frac{12}{100} = -0.12$$

أَتَحَقَّقُ مِنْ فَهْمي:

a) $\frac{1}{2}$ b) $\frac{3}{5}$ c) $-\frac{7}{20}$ d) $\frac{4}{25}$

قـدْ لا يكـونُ مـنَ السَّـهل إيجـادُ كسـرٍ مكافـئٍ مقامُـهُ: 10 ، 100، 1000، ... حينَئِـذٍ أقسـمُ البسـطَ علـى المَقـام باسـتعمال طريقـة القسـمةِ الطَّويلـةِ.

مِثالٌ 2

أستخدمُ القسمةَ لِكِتابةِ الكسرِ $\frac{5}{8}$ بالصّورةِ العشريَّةِ.

أقسمُ 5 على 8	0 . 6 2 5 8) 5 . 0 0 0
أضعُ صفرًا يمينَ الفاصلةِ العشريَّةِ	− 4 8
أطرحُ 48 من 50، ثمّ أضعُ صفرًا آخرَ يمينَ الفاصلةِ العشريَّة	2 0
أقسمُ 20 على 8	− 1 6
أطرحُ 16 من 20، ثمّ أضعُ صفرًا آخرَ يمينَ الفاصلةِ العشريَّة	4 0
أقسمُ 40 على 8	− 4 0
تنتهي القسمةُ حينَما يكونُ ناتجُ الطّرْح صفرًا	0

يُكْتَبُ الكسر $\frac{5}{8}$ بالصّورةِ العشريَّةِ على النّحْوِ الآتي: 0.625 أي أن $\frac{5}{8} = 0.625$

أتَحَقَّقُ مِنْ فَهْمي:

a) $\frac{3}{8}$ **b)** $\frac{5}{16}$

يُسمّى الكسرُ العشريُّ 0.625 الّذي حصلتَ عليهِ في المثالِ السّابقِ **كسرًا عشريًّا مُنتهيًا (terminating decimal)**؛ لأنَّه يحتوي على عددٍ مُنْتَهٍ منَ الأرقامِ. لكنْ، هلْ يمكنُ أنْ يحتويَ الكسـرُ العشـريُّ على عددٍ غيرِ مُنْتَهٍ منَ الأرقامِ؟ للإجابة عن ذلكَ أتأمَّلُ المثالَ الآتيَ:

مِثالٌ 3 أستخدمُ القسمةَ لِكِتابةِ الكسرِ $\frac{3}{9}$ بالصّورةِ العشريّةِ.

أقسمُ 3 على 9	0 . 3 3 3
أضعُ صفرًا يمينِ الفاصلةِ العشريّةِ	9) 3 . 0 0 0
أطرحُ 27 من 30، ثمّ أضعُ صفرًا آخرَ يمينَ الفاصلةِ العشريّةِ	− 2 7
أقسمُ 30 على 9	3 0
أطرحُ 27 من 30	− 2 7
	3 0
	− 2 7
أُضيفُ أصفارًا يمينَ الفاصلةِ العشريّةِ؛ للاستمرارِ في القسمةِ	3

إذن، الكسرُ العشريُّ المكافئُ للعددِ النِّسبيِّ $\frac{3}{9}$ هو ...0.333، ألاحظُ أنَّ الرّقمَ 3 يتكرَّرُ بِشكلٍ غيرِ مُنْتَهٍ.

أتحقّقُ مِنْ فَهْمي:

a) $\frac{2}{3}$ b) $\frac{7}{9}$

يُسمّى الكسرُ العشريُّ ...0.3333 الّذي حصلتُ عليهِ في المثالِ السّابقِ **كسرًا عشريًّا دوريًّا (repeating decimal)**.

وللتّعبيرِ عن تكرارِ رَقْمٍ بِشكلٍ غيرِ مُنْتَهٍ أَضعُ الإشارةَ (−) فوقَهُ. أيْ أنّ $0.\overline{3} = 0.333...$، وأقرؤها: ثلاثةٌ بالعشرةِ دوريّ.

إذا تكرَّرَ أكثرُ منْ رقمٍ في الكسرِ العشريِّ الدَّوْرِيِّ أَضَعُ إشارةَ (−) فوقَ الأرقامِ المُتكرِّرةِ فقط. مَثلًا: $1.\overline{57} = 1.575757....$،

في بعضِ الكسورِ العشريّةِ قد تتكرَّرُ بعضُ الأرقامِ من دونِ غيرِها، فمثلًا في الكسرِ العشريّ: $0.3\overline{4} = 0.3444....$ نلحظُ أنّ الرقمَ 4 فقط متكرّر؛ لذلك وضعنا فوقه فقط إشارة (−) لأنّ الرقمَ 3 لم يتكرّرْ.

مِثالٌ 4: مِنَ الْحَياةِ

قادَ طارقٌ دراجتَهُ الهوائيّةَ مسافةَ $\frac{13}{8}$ km منْ منزلِهِ إلى الحديقةِ العامّةِ. أعبِّرُ بالصّورةِ العشريّةِ عنِ المسافةِ الّتي قطعَها طارقٌ.

يمكنُني أنْ أكتبَ الكسرَ غيرَ الفِعليِّ $\frac{13}{8}$ بصورةِ عددٍ عشريٍّ، بإيجادِ ناتجِ 13 ÷ 8 من خلالِ القسمةِ الطّويلةِ، لكنْ من الأسهلِ -أحيانًا- كتابةُ الكسرِ $\frac{13}{8}$ بصورةِ عددٍ كسريٍّ أوّلًا، ثمَّ إجراءِ القسمةِ الطّويلةِ.

أكتبُ الكسرَ غيرَ الفَعليَّ بصورةِ عددٍ كسريٍّ

أجدُ ناتجَ $8 \div 5$ بالقسمةِ الطّويلةِ كما في المثال 2

$$\frac{13}{8} = 1\frac{5}{8}$$
$$= 1.625$$

أَتَحَقَّقُ مِنْ فَهْمي:

غَوْصٌ: غاص أحمدُ إلى عُمْقِ $12\frac{4}{9}$ m تحت سطحِ البحر الأحمر في خليج العقبة. أعبِّرُ بالصّورةِ العَشْريّة عن العُمْق الّذي وصَلَه أحمَدُ. هلِ الكَسرُ العَشْريُّ الّذي حصلتُ عليهِ دَوْرِيٌّ أَمْ لا ؟ أُبرِّرُ إجابتي.

أَتدرّبُ وأحل المسائلَ

أكتبُ كلَّ عددٍ نسبيٍّ ممّا يأتي بالصّورةِ العشريَّةِ: (المِثالان 1، 2)

1. $\frac{1}{4}$
2. $\frac{4}{5}$
3. $-\frac{6}{25}$
4. $\frac{9}{20}$
5. $-\frac{7}{8}$
6. $\frac{9}{16}$

أستخدمُ القسمةَ لِكِتابةِ الكسورِ الآتية بالصورةِ العشريَّةِ. (مثال 3)

7. $\frac{1}{9}$
8. $-\frac{1}{3}$
9. $\frac{1}{6}$
10. $-\frac{5}{11}$

أتذكر

اللترُ وحدةٌ لقياسِ الحجمِ ويُستعملُ لقياسِ حجومِ السَّوائلِ، مِنْ مُضاعفاتِهِ المتر المكعب (m^3)، ومن أجزائِهِ المليلتر (ml).

11. **عملٌ منزليٌّ:** أَعَدَّ رامي $\frac{17}{3}$ L مِنْ عصيرِ البرتقالِ. أكتبُ كميَّةَ العصيرِ بالصّورةِ العشريّة. هلِ الكسرُ العشريُّ الّذي حصل عليهِ دَوْرِيٌّ أَمْ لا؟ أُبرِّرُ إجابتي. (مِثالٌ 4)

12. **فوسفاتٌ:** يُعَدُّ مَنجمُ الشّيديّةِ أكبرَ مَنجمِ فوسفاتٍ في الأردُنّ، حيث يُساهمُ بـ 72% من إنتاجِ المملكةِ من الفوسفاتِ. ما الكَسرُ العَشْريُّ الدالّ على نِسبة ما يُنتِجهُ المَنجمُ من الفوسفاتِ الأردُنيّ؟

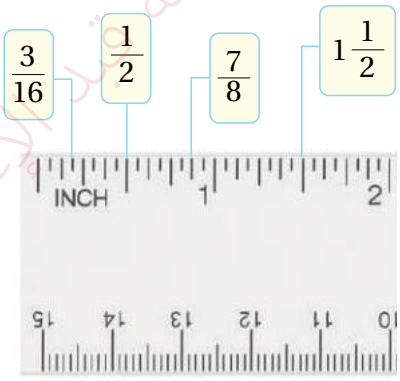
13. **نباتات:** في عامِ 2012 سُجِّلَ رقْمٌ قياسيّ لأطولِ نَبْتةِ دُوّارِ الشّمسِ إذ بلَغ طولُها $8\frac{1}{4}$ m ما العددُ العَشْريُّ الدالُّ على طولِ النّبتةِ؟

أتعلم

الإنش هو وحدةُ قياس إنكليزيةِ الأصلِ كانتْ تُستخدمُ في إنجلترا ولا زالتْ تُستخدمُ في أمريكا، وكلُّ 1 inch = 2.54 cm

14 المِسطرَةُ المجاورةُ مُقسَّمَةٌ إلى أجزاءٍ، طول كلٍّ منها $\frac{1}{16}$ inch، هل المقاييسُ المشارُ إليها على المِسطرَة عند تحويلِها تُنتِجُ كُسورا عَشريّةً مُنتهِيةً، أم دَورِيّةً؟

أبرِّرُ إجابتي.



مهارات التفكير العليا

إرشاد

لحلِّ سؤال رقم 15 ابحث عن مثالٍ يناقضُ قول ماهر ويُسمّى في الرياضيّات "مثالٌ مُضادٌّ".

15 **أكتشفُ الخطأَ:** يقولُ ماهرٌ إنَّ أيَّ كسرٍ فِعليٍّ مقامُهُ 6 يُكافئُ كسرًا عشريًّا دوريًّا. أُبرِّرُ إجابتي.

تبرير: **أتأمَّلُ العباراتِ الآتيةَ، ثمَّ أَصِفُها بِما يُلائِمُها ممّا بينَ القوسينِ (دائما صحيحة، أحيانا صحيحة، ليست صحيحة) مبرِّرًا إجابتي بأمثلةٍ:**

16 إذا كانَ الكسرُ الفعليُّ في أبسطِ صورةٍ ومقامُهُ عددًا فرديًّا فإنَّهُ يكافئ كسرًا عشريًّا دوريًّا.

17 إذا كانَ الكسرُ الفعليُّ في أبسطِ صورةٍ ومقامُهُ عددًا زوجيًّا فإنّهُ يكافئ كسرًا عشريًّا منتهيًا.

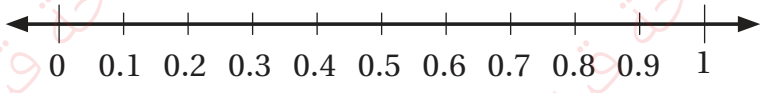
18 إذا كانَ الكسرُ الفعليُّ في أبسطِ صورةٍ ومقامُهُ: 10، 100، 1000، ... ، 1000000، فإنَّهُ يكافئ كسرًا عشريًّا منتهيًا.

أتذكّر

الكسرُ الفعليُّ هو عددٌ نسبيٌّ بَسطُهُ أَصغرُ منْ مقامِهِ. ويُعَدُّ الكسرُ الفعليُّ في أبسطِ صورةٍ إذا كانَ العاملُ المُشتَرَكُ الأكبرُ (ع.م.أ) بينَ بسطِهِ ومقامِهِ 1.

19 **أعودُ إلى فِقرةِ (أستكشِفُ) بدايةَ الدّرسِ وأحلُّ المسألةَ.**

20 **تحدٍّ:** أمثّلُ كلّا من الكُسور: $\frac{9}{25}$, $\frac{3}{4}$, $\frac{3}{5}$, $\frac{5}{8}$ على خطِّ الأعدادِ الآتي:



21 أكتب أصفُ كيفَ أُحوِّلُ عددًا نسبيًّا إلى الصّورةِ العشريّةِ.

الدَّرْسُ 4 مقارَنةُ الأعدادِ النِّسبيَّةِ وترتيبُها

فِكرَةُ الدَّرْسِ

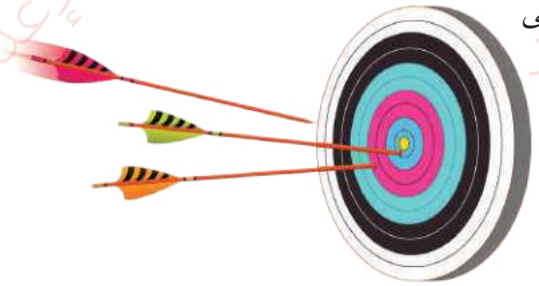
أقارنُ بينَ الأعدادِ النِّسبيَّةِ وأرتِّبها.

المُصْطَلَحاتُ

مقارنةُ الأعدادِ النِّسبيَّةِ، ترتيبُ الأعدادِ النِّسبيَّةِ.

أَسْتَكْشِفُ

صَوَّبَ ثلاثةُ رُماةٍ نحوَ لوحةِ الهدفِ، فرمى الأوّلُ 6 رمْياتٍ، أصابَت منها 5 الهدفَ، ورمى الثّاني 9 رميات، أصابَت 4 منها الهدفَ، أمّا الثالثُ فرمى 3 رمْياتٍ، أصابت رميتينِ منها الهدفَ. أي الرميات أحرز أفضل نتيجة؟



يُمكنُ المقارنةُ بينَ عددينِ نسبيَّيْن بطريقةِ الحسابِ الذِّهنيّ، وذلكَ بتحديدِ أقرَبِهما إلى النِّقاطِ المَرْجِعيَّةِ: صفر ، $\frac{1}{2}$ ، 1

مِثالٌ 1 أضعُ إشارةَ $<$ أو $>$ أو $=$ في $\square$ ؛ لِتصبحَ كلُّ جملةٍ ممّا يأتي صحيحةً:

1) $\frac{5}{8} \square \frac{3}{10}$

بما أنَّ $\frac{3}{10} < \frac{1}{2}$ و $\frac{5}{8} > \frac{1}{2}$ فإن $\frac{5}{8} > \frac{3}{10}$

2) $3\frac{1}{2} \square \frac{3}{5}$

بما أنَّ $3\frac{1}{2} > 1$ وَ $\frac{3}{5} < 1$ فإن $3\frac{1}{2} > \frac{3}{5}$

3) $\left|-\frac{1}{4}\right| \square -0.5$

بما أنَّ $\left|-\frac{1}{4}\right| = \frac{1}{4}$ ، وَ $\frac{1}{4}$ عدد موجب وَ -0.5 عددٌ سالبٌ.

إذن $\left|-\frac{1}{4}\right| > -0.5$

أَتَحَقَّقُ مِنْ فَهْمي:

a) $\frac{3}{4} \square \frac{2}{6}$ b) $-\frac{1}{2} \square 1$ c) $\left|-\frac{1}{3}\right| \square 1.5$

يمكن مقارنة (comparing) الأعداد النسبية وترتيبها (ordering) بتحويلِها إلى الصّيغةِ العشريَّةِ، ثمَّ تمثيلُها على خطِّ الأعدادِ، ومقارنتُها بِحَسَبِ مواقِعِها.

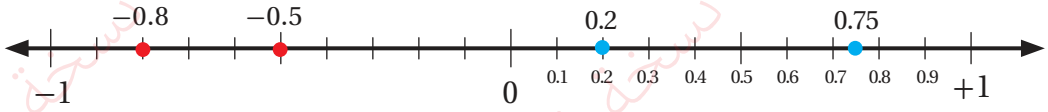
مِثالٌ 2 أرتِّبُ الأعدادَ النِّسبيَّةَ الآتيةَ تصاعديًّا (منَ الأصغرِ إلى الأكبرِ).

$$0.2\ ,\ \frac{3}{4}\ ,\ -0.8\ ,\ -\frac{1}{2}$$

الخُطْوَةُ 1 أحوِّلُ الأعدادَ النِّسبيَّةَ المكتوبةَ على صورة كسرٍ $\frac{a}{b}$ إلى الصّيغةِ العشريَّةِ:

$$\frac{3}{4} = 0.75 \qquad -\frac{1}{2} = -0.5$$

الخُطْوَةُ 2 أمثِّلُ الأعدادَ النّاتجةَ على خطِّ الأعدادِ:



أرتِّبُ الأعدادَ النِّسبيَّةَ بالنَّظرِ إلى موقِعِها على خطِّ الأعدادِ: $-0.8 < -0.5 < 0.2 < 0.75$

إذن، الترتيب التصاعدي للأعداد هو: $-0.8\ ,\ -0.5\ ,\ 0.2\ ,\ 0.75$

أتحقَّقُ مِنْ فَهْمي:

$$\frac{7}{10}\ ,\ -\frac{3}{5}\ ,\ 0.15\ ,\ -0.85$$

أحيانًا، يمكنُ مقارنةُ الأعدادِ النِّسبيَّةِ وترتيبُها بتحويلِها أيضاً إلى صورة كسرٍ $\frac{a}{b}$، ثمَّ تمثيلُها على خطِّ الأعدادِ، ومقارنتُها بِحَسَبِ مواقِعِها.

مِثالٌ 3 أرتِّبُ الأعدادَ النِّسبيَّةَ الآتيةَ ترتيبًا تنازليًّا (منَ الأكبرِ إلى الأصغرِ).

$$\frac{1}{12}\ ,\ \frac{2}{3}\ ,\ 0.35$$

الخُطْوَةُ 1 أحوِّلُ الأعدادَ النِّسبيَّةَ المكتوبةَ بالصّيغةِ العشريَّةِ إلى صورة كسرٍ $\frac{a}{b}$:

$$0.35 = \frac{35}{100} = \frac{35 \div 5}{100 \div 5} = \frac{7}{20}$$

بقسمةِ البسطِ والمقامِ على العاملِ المشتركِ الأكبرِ (5)

الخُطْوَةُ 2 أُوحِّدُ المقاماتِ جميعَها، من خلالِ المضاعفِ المشترَكِ الأصغرِ (60) للأعدادِ 12، 3، 20:

$$\frac{1}{12} \xrightarrow{\times 5} \frac{5}{60} \qquad \frac{2}{3} \xrightarrow{\times 20} \frac{40}{60} \qquad \frac{7}{20} \xrightarrow{\times 3} \frac{21}{60}$$

الخُطْوَةُ 3 أقارنُ وأرتّبُ، من خلالِ البسطِ؛ لأنَّ المقاماتِ جميعَها متساويةٌ:

$$5 < 21 < 40 \longrightarrow \frac{40}{60} > \frac{21}{60} > \frac{5}{60}$$

إذًا، الترتيب التنازلي للأعداد هو: $\frac{2}{3}$ ، 0.35 ، $\frac{1}{12}$

أَتَحَقَّقُ مِنْ فَهْمي:

$$-\frac{1}{5} \ , \ -0.15 \ , \ \frac{7}{10}$$

أَتدرّبُ وأحل المسائلَ

أضعُ إشارةَ $>$ أو $<$ أو $=$ في $\square$ ؛ لِتصبحَ كلُّ جملةٍ ممّا يأتي صحيحةً: (مِثالٌ 1)

1. $\frac{1}{3} \square \frac{3}{5}$
2. $\frac{1}{3} \square \frac{3}{5}$
3. $0.4 \square \left|-\frac{7}{8}\right|$
4. $-1\frac{5}{8} \square -1.75$
5. $-1\frac{1}{2} \square \frac{4}{7}$
6. $1\frac{8}{20} \square -1.6$

أرتِّبُ الأعدادَ النِّسبيَّةَ الآتيَةَ تصاعديًّا: (مِثالٌ 2)

7. -1.8 ، $1\frac{9}{10}$ ، -1.25
8. -0.3 ، 0.5 ، 0.55 ، 0.35
9. $|3.5|$ ، $|-1.8|$ ، 4.6 ، $3\frac{2}{5}$ ، $|2.7|$

أرتِّبُ الأعدادَ النِّسبيَّةَ الآتيَةَ تنازليًّا: (مِثالٌ 3)

10 $-0.6 \ , \ -\frac{5}{8} \ , \ \frac{7}{12} \ , \ -0.75$

11 $\frac{3}{4} \ , \ -\frac{7}{10} \ , \ -\frac{3}{4} \ , \ \frac{8}{10}$

12 $|-6.3| \ , \ -7.2 \ , \ 8 \ , \ |5| \ , \ -6.3$

أتذكر

نوَحِّدُ المقامات إذا أردنا ترتيب الكسورِ تصاعديًّا أو تنازليًّا.

13 **علوم:** يتجمّدُ الماءُ عند درجةِ حرارة 0°، وتقِلُّ درجَةُ تجمُّدِه عند إضافةِ المِلحِ إليه، إذا أضافَت جَنى كمّياتٍ مُختلِفةً من المِلح إلى أربع عينات من الماء، وكانت تقيسُ درجةَ تجمّدِ العَيِّنَةِ في كلّ مرّة. أرّتّبُ العَيِّناتِ حسْبَ كمّيةِ المِلح المُضافةِ إليه، من الأكثرِ إلى الأقلّ. (مثالٌ 3)

العينة	A	B	C	D
درجة التجمد (°C)	$-1\frac{1}{4}$	-0.1	-1.1	$-1\frac{2}{5}$

معلومة

للحديد أهمية بالغة في جسم الإنسان من خلال دوره في نقل الأوكسجين خلال الدم إلى خلايا الجسم المختلفة إضافة الى إنتاج خلايا الدّم الحمراء.

14 **تغذية:** إذا كانتْ كميةُ الحديدِ في نصفِ كوبٍ منَ السَّبانخِ 3.2 mg، وفي نصفِ كوبٍ من حبوبِ الصويا $\frac{18}{4}$ mg، أحدِّدُ أيُّهمَا يحتوي كميَّةً أكبرَ منَ الحديدِ السَّبانخُ أم حبوبُ الصويا؟

أتعلّمُ

إذا تساوتِ الأعداد في البَسْطِ واختلفت في المقام فإنَّ الكسرَ ذي المقام الأكبَرِ يكونُ هو الكسر الأَصغر.

15 هلِ الكسورُ: $\frac{3}{10} \ , \ \frac{3}{11} \ , \ \frac{3}{12}$ مرتَّبةٌ تصاعُدِيًّا (منَ الأصغرِ إلى الأكبر) أمْ تنازُلِيًّا (منَ الأكبرِ إلى الأصغرِ)، أبرِّرُ اجابتي.

16 **سِباقٌ:** في سِباقٍ للدرّاجاتِ تمّ حِسابُ متوسّطِ الزّمنِ الّذي استغرَقهُ المُتسابِقون للوُصول إلى نُقطةِ النّهايةِ. إذا كان الجدولُ أدناهُ يبيّنُ الفَرقَ بين زمَن وصولِ 5 مُتسابِقينَ عن المتوسِّطِ، فإنّي أرَتّبُ اللّاعبينَ من الأسرعِ إلى الأبْطأ:

المتسابق	أحمد	محمد	عبدالعزيز	خالد	عمر
زمن الوصول أكثر أو أقل من المتوسط (بالدقيقة)	-1.25	$1\frac{9}{10}$	$1\frac{2}{5}$	1	-1.8

مهارات التفكير العليا

17 **تبريرٌ:** لِماذا يقلُّ العددُ 0.25 عنِ العددِ $0.\overline{25}$. أوضِّحُ إجابتي.

18 إذا علمتُ ترتيبَ خمسةِ أعدادٍ نسبيَّةٍ سالبةٍ تصاعديًّا (منَ الأصغرِ الى الأكبرِ) فكيفَ يمكنُ أنْ تستخدمَ هذهِ المعلومةَ في ترتيبِ معكوساتِ تلكَ الأعدادِ. أوضِّح اجابتي.

أتعلّمُ
معكوس العدد النسبي a هو $-a$

19 **تحدٍّ:** a, b, c ثلاثةُ أعدادٍ تُحقِّقُ ما يأتي:
$a > b$, $c > b$, $c > a$. أيُّ هذهِ الأعدادِ هوَ الأكبرُ؟

20 أحلُّ السّؤالُ الواردُ في فِقرةِ (أستكشفُ).

21 **أكتب** أصف كيفية ترتيب ثلاثةُ أعدادٍ نسبيَّةٍ تصاعديًّا، أحدُها موجبٌ والآخرُ سالبٌ، أمّا الثّالثُ فصفرٌ.

الدَّرْسُ 5 جَمْعُ الأعدادِ النِّسبِيَّةِ وطَرْحُها

فِكرَةُ الدَّرْسِ

أجْمَعُ الأعدادَ النِّسبِيَّةَ وأطْرَحُها.

أَسْتَكْشِفُ

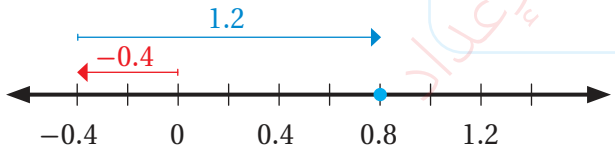
في أحدِ أسابيعِ الصَّيفِ الحارَّةِ انخفَضَ مُستوى الماءِ في قناةِ الملكِ عبدِ الله $\frac{2}{3}$ m، وفي الأسبوعِ الّذي يليه انخفَضَ مستوى الماءِ $\frac{1}{9}$ m مـرّة أخرى. فما مقدارُ الانخِفاضِ في الأسبوعَينِ؟

يُمكِنُ استِعمالُ خَطِّ الأعدادِ في جَمْعِ الأعدادِ النِّسبِيَّةِ وطَرْحِها.

مِثالٌ 1 استَعمِلُ خَطَّ الأعدادِ لإيجادِ ناتِجِ كلٍّ ممّا يأتي:

1 $-0.4 + 1.2$

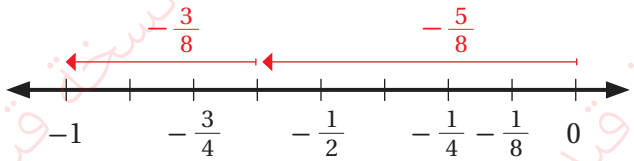
أبدأ من العدد 0 وأتحرك 0.4 وحدات لليسار، ثم 1.2 وحدة لليمين



ألاحِظُ أن نُقطَةَ الانتِهاءِ عندَ 0.8؛ لذا $-0.4 + 1.2 = 0.8$

2 $-\frac{5}{8} + (-\frac{3}{8})$

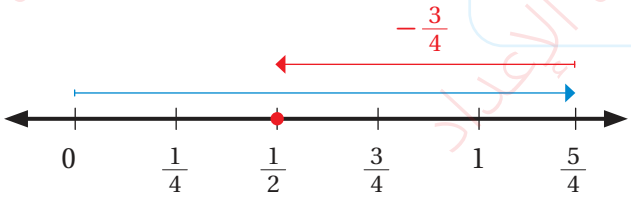
أبدأ من العدد 0 وأتحرك $\frac{5}{8}$ وحدة لليسار، ثم $\frac{3}{8}$ وحدة لليسار



ألاحِظُ أن نُقطَةَ الانتِهاءِ عندَ -1؛ لذا $-\frac{5}{8} + (-\frac{3}{8}) = -1$

3 $1\frac{1}{4} - \frac{3}{4}$

أبـدأ من العدد 0 وأتحرك $1\frac{1}{4}$ وحـدات إلى اليمين، ثم تحرك $\frac{3}{4}$ وحدات إلى اليسار من $1\frac{1}{4}$



ألاحِظُ أن نُقطَةَ الانتِهاءِ عند $\frac{1}{2}$ ؛ لذا $1\frac{1}{4} - \frac{3}{4} = \frac{1}{2}$

أتَحَقَّقُ مِنْ فَهْمي:

a) $-0.9 + 2.1$ **b)** $-\frac{5}{9} + (-\frac{1}{9})$ **c)** $2\frac{1}{7} - \frac{5}{7}$

حينَ أجمعُ أو أطرحُ عددينِ نسبيَّين لهما مقامانِ مختلفانِ، أجدُ المضاعفَ المشتركَ الأصغرَ(م.م.أ) للمقامينِ، ثمَّ أجدُ عددًا نسبيًّا مكافئًا لأحدِ العددينِ أو كليهِما. أجمَعُ البَسطَيْنِ أو أطرحُهُما، ثمّ أكتبُ النّاتِجَ فوقَ المَقامِ نفْسِهِ.

مِثالٌ 2 أجِدُ ناتِجَ كلٍّ ممّا يأتي:

1 $-\frac{1}{3} + \frac{1}{4}$

أجِدُ م. م .أ. لِلمَقامَينِ وهو 12

$-\frac{1}{3} + \frac{1}{4} = \frac{-1 \times 4}{3 \times 4} + \frac{1 \times 3}{4 \times 3}$

أجمَعُ

$= \frac{-4+3}{12}$

$= -\frac{1}{12}$

2 $-\frac{1}{2} - \frac{1}{8}$

أجِدُ م. م .أ. لِلمَقامَينِ وهو 8

$-\frac{1}{2} - \frac{1}{8} = \frac{-1 \times 4}{2 \times 4} - \frac{1 \times 1}{8 \times 1}$

أطرَحُ

$= \frac{-4-1}{8}$

$= -\frac{5}{8}$

3 $0.5 + (-\frac{1}{4})$

أحوِّلُ الكَسْرَ الفعلي إلى كَسْرٍ عَشْرِيّ

$0.5 + (-\frac{1}{4}) = 0.5 + (-0.25)$

أطرَحُ

$= 0.5 - 0.25 = 0.25$

نسخة قيد الإعداد

أتحقّقُ مِنْ فَهْمي:

a) $-\frac{2}{5}+\frac{7}{15}$ b) $-\frac{1}{3}-\frac{1}{6}$ c) $\frac{1}{2}+(-0.3)$

مِثالٌ 3 أجِدُ ناتِجَ كلٍّ ممّا يأتي:

1 $-3\frac{1}{2}+2\frac{5}{6}$

الطريقة 1 : أحول الأعداد الكسرية إلى كسور غير فعلية.

أحول العدد الكسري إلى كسر غير فعلي
$-3\frac{1}{2}+2\frac{5}{6}=-\frac{7}{2}+\frac{17}{6}$

أجد م. م.أ للمقامات، وهو 6
$=-\frac{21}{6}+\frac{17}{6}$

أجمع
$=\frac{-21+17}{6}$

أجد الناتج في أبسط صورة
$=\frac{-4}{6}=-\frac{2}{3}$

الطريقة 2 : أجمَعُ الأعدادَ الكُلّيّةَ، وأجمَعُ الكُسورَ

أجزئ الأعداد الكسرية
$-3\frac{1}{2}+2\frac{5}{6}=-3+(-\frac{1}{2})+2+\frac{5}{6}$

أرتب الأعداد الكلية مع بعضها، والكسور الفعلية مع بعضها
$=[-3+2]+[(-\frac{1}{2})+\frac{5}{6}]$

أجمع الأعداد الكلية
$=-1+(-\frac{3}{6})+\frac{5}{6}$

أجمع الكسور
$=-1+\frac{2}{6}$

أجد الناتج في أبسط صورة
$=-\frac{2}{3}$

2 $-1\frac{1}{9}-3\frac{1}{6}$

أحوّلُ الأعدادَ الكَسرِيّة إلى كُسورٍ غيرِ فِعليّةٍ
$-1\frac{1}{9}-3\frac{1}{6}=-\frac{10}{9}-\frac{19}{6}$

أجِدُ م.م.أ. لِلمَقاماتِ، وهو 18
$=-\frac{10\times 2}{9\times 2}-\frac{19\times 3}{6\times 3}$

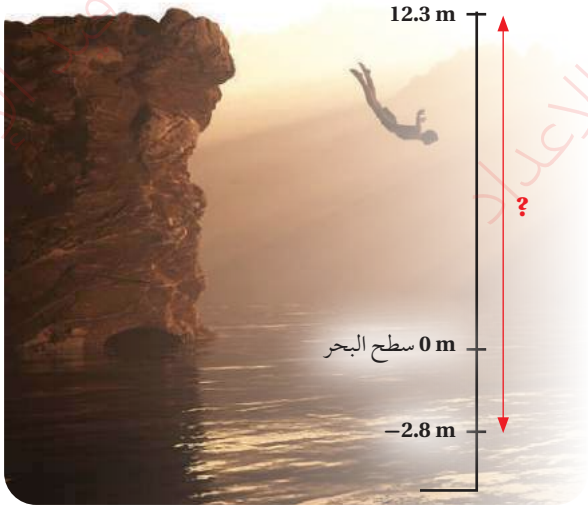
أطْرَحُ
$=-\frac{20}{18}-\frac{57}{18}=\frac{-20-57}{18}$

$=-\frac{77}{18}=-4\frac{5}{18}$

أتحقّقُ مِنْ فَهْمي:

a) $-2\frac{1}{3}+4\frac{5}{12}$ b) $-3\frac{1}{4}-1\frac{3}{5}$

مِثالٌ 4: مِنَ الْحَياةِ



رياضَــةٌ بحْريّة: قفَزَ أيمــنُ من ارتفاعِ **12.3 m** فوقَ سَــطحِ البَحر، وعند مُلامَســتِه ســطْحَ الماء، غاصَ للأسفلِ **2.8 m**. أستخدِمُ الأعدادَ النّسبيّةَ لإيجادِ المَسافةِ بين مَوقِع قفْزِ أيمَنَ إلى العمق الّذي وصَله تحت سطحِ الماء.

يُمكِنُ اعتبارُ الارتفاعِ فوق مُســتوى سطْح البَحر قيمَةً موجِبةً، والذي تحت ســطحِ البحــر قيمــةً ســالِبةً، أي إنّ أيمَنَ قطعَ 12.3 m فوق سطحِ البحر و 2.8 m − تحت سطحِ البحر.

المسافةُ المقطوعةُ تُساوي الفرْقَ في الارتِفاع أي $12.3 - (-2.8)$

$$12.3 - (-2.8) = 12.3 + 2.8$$

$$= 15.1$$

أي إنّ المسافةَ التي قطعَها أيمَنُ تُساوي 15.1 m

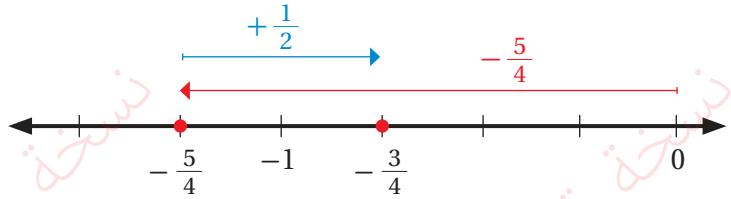
أتَحَقَّقُ مِنْ فَهْمي:

علومٌ: في إحدى تجارِبِ العلومِ، سَــكَبَ كمالٌ $\frac{3}{4}$ L منَ السّائلِ منْ دَوْرَقٍ زجاجِيٍّ، وبعدَ مُرورِ 7 دقائقَ سَكبَ $\frac{1}{6}$ L منَ الدَّورَقِ نفْسِهِ. فكمْ لترًا نقصَ الدَّورَقُ؟

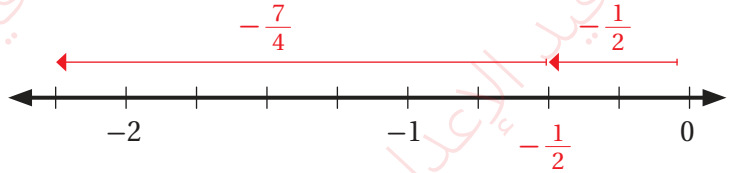
أتدرّبُ وأحل المسائل

أكتُبُ العبارة العددية الّتي تمثل كلُّ خَطّ أعدادٍ ممّا يأتي، ثم أجِدُ الناتِجَ: **(مثال 1)**

1



2



أجِدُ ناتِجَ كلٍّ ممّا يأتي: (الأمثلة 1–3)

3 $-1.3 + 3.1$

4 $-\frac{3}{10} + (-\frac{1}{10})$

5 $3\frac{1}{8} - \frac{7}{8}$

6 $\frac{-4}{9} + \frac{2}{3}$

7 $-\frac{1}{6} + \frac{-3}{4}$

8 $0.75 + (-\frac{1}{4})$

9 $-1\frac{1}{5} + 2\frac{3}{15}$

10 $-4\frac{1}{3} - 2\frac{3}{4}$

11 $-1\frac{1}{6} - 2\frac{1}{9}$

12 $4.2 - (-8.5)$

أتذكر

لِجَمْعِ عددَين عَشْريّين، أو طَرْحِهما، نُرَتِّبُهُما رأسِيًّا بِحَيثُ تكون الفاصِلتَين العَشْريّتين إحداهُما فوْقَ الأخرى، ثمّ نَجمعُ الأرقامَ، أو نَطرحُها في المَنازِل نفْسِها.

13 **البحرُ الميِّتُ:** يعدُ البحر الميت أخفض نُقطَةٍ على سطحِ الأرضِ، إذ يبلُغُ انخفاض سطحه 417.5 m تحتَ سطْح البحْر، وتعد قِمَّةُ جبَل إفَرِسْت أعلى نقطة على سطح الأرض ويبلُغُ ارتفاعُها 8844.43 m فوقَ سطحِ البحرِ. أحسُبُ المَسافَة بين أعلى نُقطةٍ وأخفَضِ نُقطةٍ على سطحِ الأرضِ.

14 **هندسة:** اشترت ليلى $5\frac{3}{8}$ m منَ السِّلكِ لِعمَلِ أشكالٍ هندَسيَّةٍ؛ وعَرْضِها في حِصّةِ الرّياضيّاتِ، استعملت منها $3\frac{1}{8}$ m، فكمْ مترًا بقيَ من السِّلكِ؟ أكتبُ النّاتجَ في أبسطِ صورةٍ.

إرشاد

يمكن جمع ثلاثة أعداد نسبية أو أكثر مباشرة كما يأتي:

- إذا كان لها المقام نفسه نجمع بسطوها ونثبت المقام.
- إذا اختلفت مقاماتها نجد كسورا مكافئة لكل منها بمقام موحد ثم نجمع.

15 **علوم:** تبلغُ مدَّةُ الحَمْلِ لدى الضَّأنِ $\frac{5}{12}$ من السَّنَةِ تقريبًا، ومدَّةُ الرَّضاعَةِ $\frac{1}{4}$ سنةٍ تقريبًا، فما مجموعُ مُدَّتَي الحَمْلِ والرّضاعَةِ؟

أجِدُ ناتِجَ كلٍّ ممّا يأتي في أبسطِ صورةٍ:

16 $5\frac{7}{10} + 2\frac{3}{10} - 11$

17 $-\frac{1}{4} - \frac{1}{8} + 5\frac{6}{8}$

أحسُبُ قيمةَ كلّ عِبارةٍ جَبريّة بحَسْبِ قيمةِ المُتغيّراتِ المُعطاةِ:

18 $1\frac{7}{8}+x\ ,\ x=-2\frac{5}{6}$

19 $x-\frac{7}{16}\ ,\ x=\frac{-1}{8}$

20 $x+|y|\ ,\ x=38.1\ ,\ y=-6.1$

21 $|x+y|\ ,\ x=\frac{2}{3}\ ,\ y=-0.75$

مهارات التفكير العليا

22 **أكتشِفُ الخطأَ:** حل مراد مسألةَ الجمْعِ، كما في الشّكلِ أدناه:

$$\frac{6}{8}+(-\frac{2}{4})=\frac{6-2}{8+4}=\frac{4}{12}=\frac{1}{3}$$

أبيِّنُ الخطأ الّذي وقع فيه، وأصَحِّحُه.

معلومة

من أشهر علماء الرياضيات في الحضارة الإسلامية غياث الدين الكاشي، والذي يعد مبتكر الكسور العشرية.

23 **تبريرٌ:** سألتْ معلِّمةُ الرّياضيّات: ما إشارةُ ناتجِ الطَّرحِ $\frac{5}{9}-\frac{5}{11}$ فردَّتْ فرحُ مباشرةً: سالِبةٌ. أبرر كيف عرفتْ فرحُ الإجابةَ؟

24 **تَخمينٌ:** هلْ ناتجُ جمعِ عددَينِ نِسبيَّينِ هو عددٌ نِسبيٌّ دائمًا؟ أبرِّرُ إجابتي.

25 أعودُ إلى فِقرةِ (أستكشِفُ) في بدايةَ الدّرسِ وأحُلُّ المسألةَ.

26 أكتب أكتُبُ كيفَ أجمعُ عددَينِ نِسبيَّينِ مقاماهُما مُختلِفانِ.

الدَّرْسُ 6 ضَرْبُ الأعدادِ النِّسبِيَّةِ وقِسمَتُها

فِكرَةُ الدَّرْسِ

أضرب أعدادٍ نسبيَّةٍ، وأقسمُها.

المُصْطَلَحاتُ

النَّظيرُ الضَّربيُّ، مقلوبُ العددِ.

أَسْتَكْشِفُ

زرعَ أحمدُ وزملاؤهُ عددًا منَ الاشجارِ في حديقةِ المدرسةِ، وبعدَ الانتهاءِ منْ زراعتِها، أضافوا إلى كلِّ شجرة ثلاثةَ أرباعِ الكوبِ منَ السّمادِ؛ لتزويدِ التربةِ بالعناصرِ الضَّروريَّةِ. إذا علمتَ أنَّ لَديهم 60 كوبًا سمادًا، فكمْ شجرةً يمكنُهم أنْ يضيفوا إليها سمادًا؟

عندَ ضربِ كسرينِ، فإنّني أضربُ البسطَ في البسطِ، ثمَّ أضربُ المقامَ في المقامِ.

$$\frac{a}{b} \times \frac{c}{d} = \frac{a \times c}{b \times d}\ ,\ b \neq 0\ ,\ d \neq 0$$

مِثالٌ 1

أجدُ ناتجَ الضَّربِ بأبسطِ صورةٍ:

1) $\frac{2}{7} \times \frac{1}{6} = \frac{\cancel{2}^{1}}{7} \times \frac{1}{\cancel{6}_{3}}$

أقسمُ كلًّا منَ العددينِ 2، 6 على عاملهما المشتركِ الأكبرِ (2)

$= \frac{1 \times 1}{7 \times 3} = \frac{1}{21}$

اضرب البسطين، واضرب المقامين

2) $-\frac{3}{8} \times \frac{2}{9} = -\frac{\cancel{3}^{1}}{\cancel{8}_{4}} \times \frac{\cancel{2}^{1}}{\cancel{9}_{3}}$

أقسمُ العددينِ 2، 8 على عاملهما المشتركِ الأكبرِ (2)، وأقسمُ العددينِ 3، 9 على عاملهما المشتركِ الأكبرِ (3)

$= \frac{-1 \times 1}{4 \times 3} = \frac{-1}{12}$

أحدد إشارة الناتج، اضرب البسطين، واضرب المقامين

أستعمل قواعد ضربِ الأعدادِ الصَّحيحةِ لتحديد إشارةِ ناتجِ ضربِ البسطين أو المقامين.

3 $-2\frac{1}{2} \times 4\frac{2}{3}$

$-2\frac{1}{2} \times 4\frac{2}{3} = -\frac{5}{2} \times \frac{14}{3}$ — أحوّلُ الأعدادَ الكَسريّة إلى كُسورٍ غيرِ فِعليّةٍ

$= -\frac{5}{\cancel{2}_{1}} \times \frac{\cancel{14}^{7}}{3}$ — أقسمُ على العوامل المشتركةِ

$= -\frac{5\times7}{1\times3} = -\frac{35}{3}$ — أحدد إشارة الناتج، اضرب البسطين واضرب المقامين

عندَ ضربِ الأعدادِ الكسريَّةِ أحوِّلُها أوَّلًا إلى كسور غير فعلية.

أتَحَقَّقُ مِنْ فَهْمي:

a) $\frac{-12}{15} \times \frac{3}{6}$

b) $(-\frac{2}{6}) \times (-\frac{1}{5})$

c) $-2 \times (-3\frac{1}{5})$

d) $(-6\frac{1}{2}) \times (2\frac{1}{3})$

يمكن أيضا ضرب عددين نسبيين على صورة كسريين عشريين، بحيث نستعمل قواعد ضرب الأعداد الصحيحة لتحديد إشارة ناتج الضرب.

مِثالٌ 2 أجِدُ ناتِجَ الضّربِ في كلٍّ ممّا يأتي:

1 -2.5×-8

$-25 \times -8 = 200$ — أحدد إشارة الناتج، أضرِبُ العَددَينِ دون فَواصِلَ

$-2.5 \times -8 = 20.0$ — أضعُ الفاصِلةَ العَشْريّةَ بعد مَنزلَةٍ عَشْريّةٍ واحِدة من اليمين

$= 20$

2 -1.25×1.64

$-125 \times 164 = -20500$ — أحدد إشارة الناتج، أضرِبُ العَددَينِ دون فَواصِلَ

$-1.25 \times 1.64 = -2.0500$ — أضعُ الفاصِلةَ العَشْريّةَ بعد 4 منازِلَ من اليمين

$= -2.05$

3 $-4.2 \times 1\frac{1}{2}$

لِضَربِ العَدَدَينِ النّسبِيّينِ نكتبهما بالصّورة نفْسِها.

الطريقة 1 : كتابتُهما بصورةٍ عَشْريّةٍ

$$-4.2 \times 1\frac{1}{2} = -4.2 \times 1.5$$
$$= -6.30$$
$$= -6.3$$

الطريقة 2 : كتابتُهما بصورة كسر غير فعلي

$$-4.2 \times 1\frac{1}{2} = -4\frac{2}{10} \times 1\frac{1}{2}$$
$$= \frac{-42}{10} \times \frac{3}{2}$$
$$= \frac{-126}{20} = \frac{-63}{10}$$
$$= -6\frac{3}{10}$$

أتَحَقَّقُ مِنْ فَهْمي:

a) -4.6×5 b) -2.4×-0.66 c) $6.4 \times -2\frac{1}{5}$

إذا كانَ ناتجُ ضربِ عددينِ يساوي (1) فإنَّ كلًّا منهما يسمّى **نظيرًا ضربيًّا (multiplicative inverse)** للآخرِ، أو مقلوبًا للعددِ الآخرِ، فمثلًا، يُسمّى كلٌّ مِنَ العددينِ النِّسبيَّينِ $\frac{5}{2}$ ، $\frac{2}{5}$ نظيرًا ضربيًّا للآخرِ؛ لأنَّ حاصلَ ضربِهما يساوي (1):

$$\frac{2}{5} \times \frac{5}{2} = 1$$

لِقسمةِ العددِ النّسبِيِّ $\frac{a}{b}$ على العدَدِ النِّسبيِّ $\frac{c}{d}$ أضرِبُ في النَّظيرِ الضَّربيِّ(مَقلوب) $\frac{c}{d}$ وأستَعمِلُ قواعد ضرب الأعدادِ الصّحيحَةِ؛ لتَحديدِ إشارةِ ناتِجِ القِسمةِ، كما أنّني أحوِّلُ الأعدادَ الكَسريّةَ إلى كُسورٍ غيرِ فِعليّةٍ لقِسمَتِها.

مِثالٌ 3 أجدُ ناتجَ القسمةِ في أبسطِ صورةٍ:

1 $-\frac{1}{4} \div (-\frac{3}{5})$

$$-\frac{1}{4} \div (-\frac{3}{5}) = -\frac{1}{4} \times (-\frac{5}{3})$$

أضرب في النَّظيرِ الضَّربيّ للعددِ $-\frac{3}{5}$

$$= \frac{-1 \times -5}{4 \times 3} = \frac{5}{12}$$

أحدد إشارة الناتج، أضرب البسطين، وأضرب المقامين

2 $-3 \div (2\frac{1}{3})$

$= -\frac{3}{1} \div \frac{7}{3}$ أكتبُ كلًّا منَ المقسومِ والمقسومِ عليهِ على صورةِ كسرٍ $\frac{a}{b}$

$= -\frac{3}{1} \times \frac{3}{7}$ أضربُ في النَّظيرِ الضَّربيِّ للمقسومِ عليهِ

$= \frac{-3\times3}{1\times7} = -\frac{9}{7}$ أحدد إشارة الناتج، أضرب البسطين، وأضرب المقامين

$= -1\frac{2}{7}$ أُحوِّل الكسرَ غيرَ الفِعْليِّ إلى عددٍ كسريٍّ

أتحقَّقُ مِنْ فَهْمي:

a) $6 \div \frac{1}{9}$ **b)** $-\frac{2}{10} \div \frac{4}{15}$ **c)** $(-7\frac{1}{3}) \div \frac{1}{2}$

مِثالٌ 4 أجِدُ ناتِجَ القِسمةِ في كلّ ممّا يأتي:

1 $-7.56 \div 0.24$

$-7.56 \div 0.24 = \frac{-7.56 \times 100}{0.24 \times 100} = \frac{-756}{24}$ أضرب بـ $\frac{100}{100}$ لأن 0.24 تحتوي منزلتين عشريتين

$= -31.5$ أقسِم قِسمةً طويلةً

2 $-2.28 \div -9\frac{1}{2}$

$-2.28 \div -9\frac{1}{2} = -2.28 \div -9.5$ أحول الكسر العادي إلى كسر عشري

$= \frac{-2.28 \times 10}{-9.5 \times 10} = \frac{-22.8}{-95}$ أضرب بـ $\frac{10}{10}$ لأن 9.5− تحتوي منزلة عشرية واحدة

$= 0.24$ أقسِم قِسمةً طويلةً

أتحقَّقُ مِنْ فَهْمي:

a) $7.7 \div -14$ **b)** $-47.6 \div -1.7$ **c)** $97.8 \div 1\frac{1}{2}$

أتدرّبُ وأحل المسائل

أجد ناتجَ الضّربِ في أبسطِ صورةٍ: (المثالانِ 1، 2)

1. $\frac{3}{4} \times \frac{6}{9}$
2. $\frac{-1}{7} \times \frac{2}{3}$
3. $11 \times \frac{5}{8}$
4. $(\frac{6}{8}) \times (-3\frac{1}{2})$
5. $2\frac{3}{5} \times 2\frac{1}{6}$
6. $9 \times (-1\frac{2}{7})$
7. $-1.7 \times (-0.93)$
8. $2.04 \times (-1.9)$
9. $11.4 \times 1\frac{4}{5}$

إرشادٌ
أحوّلُ العددَ الكسريّ إلى كسرٍ فعليّ ثمّ أتمّمُ عمليةَ الضربِ.

أجدُ ناتجَ القسمةِ في أبسطِ صورةٍ: (المثالان 3، 4)

10. $11 \div \frac{2}{3}$
11. $\frac{4}{6} \div \frac{1}{12}$
12. $5\frac{3}{4} \div \frac{2}{7}$
13. $76.68 \div (-2.8)$
14. $14.88 \div 1\frac{1}{5}$
15. $-119.35 \div (-3\frac{1}{10})$

16. **طاووس:** يُعَدُّ الطّاووسُ واحِدًا من أكبرِ الطّيورِ، ويُمَثِّلُ ذَيْلُه 60% من طولِه الكُلِّيِّ، فإذا كان طولُ أحدها 145 cm، فكم يبلُغُ طولُ ذَيْلِهِ؟

17. **خياطةٌ:** يحتاجُ خيّاطٌ إلى $1\frac{1}{4}\ m^2$ منِ القُماشِ؛ لِتَجهيزِ ثوبٍ واحدٍ، فكم ثوبًا يمكن تجهيزُهُ باستعمالِ $14m^2$ منَ القُماش؟

مهارات التفكير العليا

18. **أكتشِفُ الخطأَ:** وجدَت فاطمةُ ناتِجَ

$$-3\frac{3}{8} \times (-4\frac{1}{3}) = 12\frac{1}{8}$$

أكتَشِفُ خَطأ فاطمَة وأصَحِّحُه.

لغة الرياضيات
يُستخدم مصطلح "مسألة مفتوحة" للمسائل التي لها أكثر من إجابة صحيحة.

19. **مسألةٌ مفتوحةٌ:** أجدُ كسرينِ ناتجُ ضربِهما أكبرُ منَ النِّصفِ، وأصغرُ منَ الواحِدِ.

20. أكتب: أكتبُ فِقرةً قصيرةً أبيِّنُ فيها لماذا يكونُ ناتجُ ضربِ الكسرِ $\frac{1}{4}$ في نفسِهِ أقلَّ منْ $\frac{1}{4}$.

الدَّرْسُ 7 خطةُ حلِّ المسألةِ "الحل العكسي"

فِكرةُ الدَّرْسِ

أحلُّ مسائلَ باستخدام خطّة «الحل العكسي».

رحلةٌ: انطلقَ خالدٌ في رحلةٍ بسيارتِهِ فاستهلَكتْ 6.3 L من الوقود، ثمَّ توقّفَ عندَ المحطَّةِ وزوَّدَها بمقدارِ 15 L من الوقود، وأكملَ رحلتَهُ فاستهلَكَتِ السيارة $11\frac{4}{5}$ L أخرى، وعند نهاية الرحلة بقي في السيارة 8.9 L.

ما كَمِّيَّةِ الوقودِ التي كانت في خزّانِ السيارةِ بدايةَ الرحلةِ.

1 أفهم

المعطيات: استهلكتِ السيارةُ 6.3 L و $11\frac{4}{5}$ L من الوقودِ، وزوَّدَها خالدٌ بمقدارِ 15 L، وبقي فيها 8.9 L.

المطلوب: إيجادُ كمّيّة الوقودِ في خزّانِ السيارةِ بدايةَ الرحلةِ.

2 أخطّط

أستخدمُ خُطَّةَ الحلِّ العكسيّ حينَ تكونُ النتيجةُ النهائيّةُ لسلسلةٍ من الخطواتِ الحسابيّةِ مُعطاةً، والمطلوبُ إيجادَ القيمةِ التي بدأتْ بها تلكَ السّلسلةُ. أبدأُ بالقيمةِ النهائيّةِ وهي 8.9 L، وأحلُّ عكسيًّا.

3 أحلّ

كمّيّةُ الوقودِ المتبقّيةُ في السيارةِ: 8.9

أجمعُ كمّيّةَ الوقودِ التي استهلَكَتْها السيارةُ بعدَ مَلْئِها بالوقودِ: $8.9 + 11\frac{4}{5}$

$= 8.9 + 11.8$

$= 20.7$

أطرحُ كمّيّةَ الوقودِ التي أُضيفَتْ: $20.7 - 15 = 5.7$

أجمعُ الكمّيّةَ التي استهلكَتْها السيّارةُ قبلَ مَلْئِها بالوقودِ: $5.7 + 6.3 = 12$

إذنْ، كانتْ كمّيّةُ الوقودِ في السيّارةِ بدايةَ الرحلةِ 12 L.

4 أتحقّق

أفترضُ أنَّ ما كانَ في السيارةِ 12 L منَ الوقودِ، ثمَّ أطرحُ كمّيّاتِ الاستهلاكِ وأجمعُ الكمّيّةَ التي أُضيفَتْ إليها في محطّةِ الوقودِ. فهلِ الناتجُ النهائيُّ 8.9 L؟

أتدرّبُ وأحل المسائل

1 **أغذيةٌ:** اشترى فيصلُ عبوَّةَ عصيرٍ واستهلكَ $\frac{1}{3}$ L منها يوميًّا لمدّةِ يومينِ، وبقيَ لديهِ $\frac{1}{8}$ L. أجدُ سَعَةَ عبوَّةِ العصيرِ التي اشتراها.

2 **هديَّةٌ:** اشتركَ ثلاثةُ أخوةٍ في شراءِ هديّةٍ لوالدتِهم بالتّساوي، إضافةً إلى دينارٍ ونصفٍ ثمنًا للتغليفِ، و2.75 ثمنًا للتوصيلِ. فدفَعوا 16.25 دينارًا ثمنًا للهديَّة. أَجِدُ المبلغَ الذي دفَعَه كلٌّ منهُم.

3 **تبرُّعاتٌ:** معَ غادةَ مبلغٌ منَ المالِ تبرَّعت منهُ بمبلغِ 17.5 دينارًا، ثمَّ اشترتْ حقيبةً ثمنُها $9\frac{1}{4}$ دنانيرَ وبقيَ معَها 34.4 دينارًا. فما المبلغُ الذي كانَ معَها في البدايةِ؟

4 **تجارةٌ:** ينقصُ سعرُ سيّارةٍ بمقدارِ 350 دينارًا سنويًّا، فأصبحَ سعرُها بعدَ خمسِ سنواتٍ 10200 دينارٍ. أَجِدُ سعرَ السيّارةِ الأصليَّ.

5 **حافلاتٌ:** صعِدَ عددٌ منَ الرُّكّابِ حافلةً وفي المحطّةِ الأولى نزلَ راكبانِ وصعِدَ 5 ركّابٍ جُدُدٍ؛ فأصبحَ عددُ رُكّابِ الحافلةِ 25. فما عددُ الرُّكّابِ في البدايةِ؟

6 **فنونٌ:** في مرسمِ المدرسةِ كمّيّةٌ منَ الألوانِ السائلةِ، استهلكَ طلبةُ الصّفِّ السابعِ $1\frac{1}{3}$ L منها في أحدِ الأيامِ، ثمَّ اشترتِ المدرسةُ $\frac{7}{9}$ L، فأصبحَ في المرسمِ 1.4 L. فكمْ لترًا كانَ في المرسمِ؟

7 **أعدادٌ:** إذا ضُرِبَ عددٌ في 3− ثمَّ أضيفَ إلى ناتجِ الضربِ 2 ثمَّ ضُرِبَ الناتجُ الكُلِّيُّ في $\frac{1}{2}$ وأصبحَ الناتجُ 4. فما ذلكَ العددُ؟

8 أكتب مسألةً يمكنُني حلُّها باستخدامِ خطّةِ الحلِّ العكسيِّ، ثمَّ أحلُّها.

معلومة

الألوانُ الأساسيةُ هي الأحمرُ والأزرقُ والأصفرُ، حيثُ يتمُ مزجُها الألوانَ للحصولِ على الألوانِ الأخرى.

اخْتِبارُ الْوَحْدَةِ

1 أيُّ الجمل الآتيةِ صحيحةٌ؟

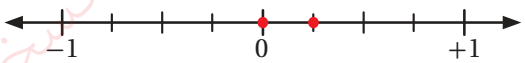
a) الأعدادُ النِّسبيّةُ جميعُها أعدادٌ كليّة.

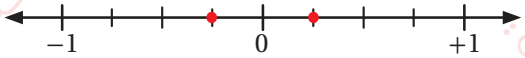
b) الأعدادُ النِّسبيّةُ جميعُها أعدادٌ صحيحةٌ.

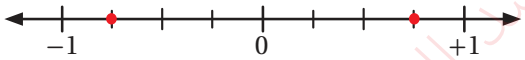
c) الأعدادُ النِّسبيّةُ جميعُها يمكنُ كتابتُها على صورةِ كسرٍ $\frac{a}{b}$ حيث $b \neq 0$

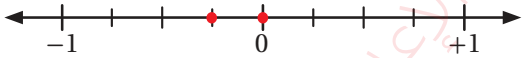
d) الأعدادُ النِّسبيّةُ لا يمكنُ أنْ تكونَ سالبةً.

2 خطُّ الأعدادِ الَّذي يُظْهِرُ العددَ $\frac{-1}{4}$ ومعكوسَه، هو:

a)


b)


c)


d)


3 القيمةُ المطلقةُ للعددِ -12.5 تساوي:

a) 12.5 **b)** -1

c) 1 **d)** -12.5

4 أحدُ الأعدادِ النِّسبيّةِ الآتية لا يُكافئُ $\frac{4}{-6}$:

a) $\frac{-10}{15}$ **b)** $\frac{-8}{12}$

c) $\frac{6}{-9}$ **d)** $\frac{-2}{-3}$

5 أحدُ الأعدادِ النِّسبيّةِ الآتية يقعُ بينَ -0.34 و -0.36:

a) $\frac{-17}{50}$ **b)** $\frac{-9}{25}$

c) $\frac{-7}{20}$ **d)** $\frac{35}{100}$

6 أيٌّ ممّا يأتي يُمثل أعدادًا نسبيَّةً مرتَّبةً تنازليًّا:

a) $0.4\ ,\ 2\ ,\ \frac{-1}{5}\ ,\ \frac{-2}{3}$

b) $\frac{-1}{5}\ ,\ 0.4\ ,\ \frac{-2}{3}\ ,\ 2$

c) $2\ ,\ \frac{-1}{5}\ ,\ 0.4\ ,\ \frac{-2}{3}$

d) $2\ ,\ 0.4\ ,\ \frac{-1}{5}\ ,\ \frac{-2}{3}$

7 $-3.78 - (-2.95) =$

a) -6.73 **b)** 0.88

c) -0.83 **d)** 6.73

8 $-3\frac{1}{4} \div (2\frac{1}{6}) =$

a) $\frac{-2}{3}$ **b)** $\frac{-3}{2}$ **c)** $\frac{2}{3}$ **d)** $\frac{3}{2}$

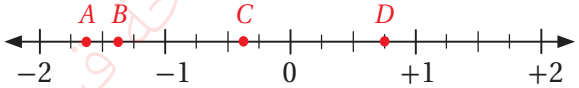
أقارنُ بِوَضْعِ إشارةِ $<$ ، $>$ ، $=$ في $\square$

9 $0.\overline{28} \square \frac{2}{7}$

10 $-1\frac{3}{10} \square \frac{-13}{10}$

11 $0.\overline{4} \square \frac{-4}{9}$

12 أيّ النِّقاط الّتي على خطّ الأعدادِ توافقُ كلَّ عددٍ نسبيٍّ ممّا يأتي:



a) $-1\frac{2}{5}$ **b)** $\frac{3}{4}$

d) $-1\frac{3}{5}$ **e)** $-0.\overline{4}$

أجدُ قيمةَ كلٍّ ممّا يأتي بأبسطِ صورةٍ:

13 $1\frac{4}{5} - 2\frac{2}{3} =$

14 $-3.21 + 1.84 =$

15 $-2\frac{1}{2}\left(-3\frac{1}{2}\right) =$

16 $-3.66 \div (-1.5) =$

17 $0.8 + \frac{-1}{12} =$

18 أُمثِّلُ كلًّا ممّا يأتي على خطِّ الأعدادِ:

$$-1.5\ ,\ -1\frac{5}{8}\ ,\ -2\frac{5}{6}\ ,\ -\left|\frac{-3}{5}\right|$$

يُبيِّنُ الجدولُ الآتي الزَّمنَ - بالسّاعاتِ - الَّذي أمضاهُ شاهينُ في الدِّراسةِ خلالَ خمسةِ أيّامٍ منَ الأسبوعِ:

اليومُ	الأحدُ	الإثنينُ	الثّلاثاءُ	الأربعاءُ	الخميسُ
عددُ السّاعاتِ	$2\frac{1}{6}$	$2\frac{1}{2}$	$2\frac{3}{4}$	$2\frac{5}{12}$	$2\frac{1}{4}$

19 أكتبُ بصيغةِ عددٍ عشريٍّ زمنَ الدِّراسةِ يومَ الخميسِ.

20 أرتِّبُ أيّامَ الدّراسةِ ترتيبًا تصاعديًّا بَحسبِ الزَّمنِ الدّراسيِّ.

21 اشترى راشدٌ $13\frac{1}{3}$ m مِنَ الخَشبِ؛ لِعملِ إطاراتٍ للنّوافذِ، إذا علِمْتَ أنَّه استعملَ منها $7\frac{2}{3}$ m فكمْ مترًا بقيَ لَدَيْهِ؟

22 **خياطةٌ:** لدى خيّاطٌ كمّيّةٌ منَ القماشِ، استخدمَ 5.22 m منها في خياطةِ غطاءٍ للطاولةِ، وستَّةَ أمثالِ هذهِ الكمّيّةِ في خياطةِ ستارةٍ للنافذةِ. وبقيَ منها 57.4 m. فما كمّيّةُ القماشِ الأصليّةُ التي كانتْ لديهِ؟

أسئلةٌ من الاختبارات الدولية:

23 $\frac{0.1}{0.01} + \frac{0.2}{0.02} + \frac{0.3}{0.03} + \frac{0.4}{0.04} =$

a) 10 b) 40

c) 50 d) 100

24 $\left(1+\frac{1}{2}\right)\left(1+\frac{1}{3}\right)\left(1+\frac{1}{4}\right) =$

a) $\frac{4}{3}$ b) $\frac{3}{2}$

c) $\frac{5}{2}$ d) 5

الوحدة 2

الأسسُ الصحيحةُ والمقاديرُ الجبريَّةُ

ما أَهَمِّيَّةُ هذِهِ الْوَحْدَةِ؟

للأسسِ الصحيحة والمقاديرِ الجبريّةِ أهميَّةٌ كبيرةٍ في حياتِنا، فهيَ تسهّلُ عمليّةَ التحويلِ بينَ وحداتِ قياسِ الطولِ والمساحةِ والكتلةِ ودرجاتِ الحرارةِ والعملاتِ، وتُفيدنا أيضًا في تمثيلِ كمّيّاتٍ كبيرةٍ جدًّا أو صغيرةٍ جدًّا مثلِ كُتلةِ الأرضِ أو كتلةِ كائناتٍ مجهريَّةٍ كالبكتيريا والفيروساتِ.

تَعَلَّمْتُ سابِقًا:

- ✓ التعبيرَ عن مواقفَ حياتيّةٍ بمقاديرَ جبريَّةٍ.
- ✓ حسابَ القيمةِ العدديَّةِ لمقدارٍ جبريٍّ يتضمَّنُ عمليَّةً حسابيَّةً أو أكثرَ.
- ✓ تمثيلَ المقاديرِ الجبريّةِ بطرائقَ متعدّدةٍ، مثلِ الجداولِ والقوائمِ العدديّةِ.

سَأَتَعَلَّمُ في هذِهِ الْوَحْدَةِ:

- إجراءَ العمليّاتِ الحسابيّةِ على الحدودِ والمقاديرِ الجبريّةِ وكتابتَها بأبسطِ صورةٍ.
- كتابةَ الأعدادِ الكليّةِ والكسورِ العشريّةِ بالصيغةِ الأُسِّيَّةِ والعلميّةِ.
- تبسيطَ مقاديرَ عدديّةٍ تتضمَّنُ الأسسَ باستخدامِ أولوياتِ العمليّاتِ الحسابيّةِ.
- توظيفَ الأسسِ والمقاديرِ الجبريَّةِ في حلِّ مسائلَ حياتيّةٍ.

مَشْروعُ الْوَحْدَةِ: تصممُ نموذجِ ساعةٍ جِدارٍ

هدف المشروع: تعزيزُ ما سأتعلَّمُه في هذه الوحدةِ من مهاراتٍ في أثناءِ تعاوني وأفرادَ مجموعتي على تصميمِ ساعةِ جدارٍ تحتوي على 3 مربّعاتٍ: داخليٌّ وأوسطُ وخارجيٌّ، كما في الشكلِ المجاور.

خطوات تنفيذ المشروع:

1. أُسمّي متغيّرًا يدُلُّ على طولِ ضلعِ المربّعِ الأوسطِ، وأكتبُه في الخانةِ المناسبةِ في الجدولِ.
2. أضربُ طولَ ضلعِ المربّعِ الأوسطِ في 2 ليكونَ طولُ ضلعِ المربّعِ الخارجيّ، ثمّ أكتبُ الحدَّ الجبريَّ الناتجَ في الجدولِ.

المربَّعُ	طولُ الضلع		المحيطُ		المساحةُ	
	بالرمز	بالصيغة الأسّيّة	بالرمز	بالصيغة الأسّيّة	بالرمز	بالصيغة الأسّيّة
الأوسطُ						
الخارجيُّ						
الداخليُّ						
المجموع						

3. أقسمُ طولَ ضلعِ المربعِ الأوسطِ على 2 ليكونَ طولُ ضلعِ المربعِ الداخليِّ، ثمَّ أكتبُ الحدَّ الجبريَّ الناتجَ في الجدولِ.
4. أختارُ قيمةً عدديَّةً للمتغيِّرِ الذي يمثِّلُ طولَ ضلعِ المربعِ الأوسطِ منْ قوى العددِ 2 وأعوِّضُها في كلٍّ منَ الحدودِ الجبريّةِ الثلاثةِ التي تمثِّلُ أطوالَ أضلاعِ المربَّعاتِ.
5. أكتبُ حدًّا جبريًّا يمثِّلُ محيطَ كلٍّ منَ المربَّعاتِ الثلاثةِ.
6. أستخدمُ القيمةَ العدديَّةَ التي اخترتُها لطولِ ضلعِ المربعِ الأوسطِ لأجدَ محيطَ كلٍّ منَ المربّعاتِ الثلاثةِ.
7. أكتبُ حدًّا جبريًّا يمثِّلُ مساحةَ كلِّ مربعٍ.
8. أستخدمُ القيمةَ العدديَّةَ التي اخترتُها لطولِ ضلعِ المربعِ الأوسطِ لأجدَ مساحةَ كلِّ مربعٍ.
9. في صفِّ المجموعِ، أجدُ المقاديرَ الجبريّةَ التي تمثِّلُ مجموعَ أطوالِ أضلاعِ المربّعاتِ الثلاثةِ ومجموعَ محيطاتِها ومجموعَ مساحاتِها.
10. أستخدمُ القيمةَ العدديَّةَ التي اخترتُها لطولِ الضلعِ الأوسطِ لأجدَ القيمةَ العدديّةَ لكلٍّ منَ المقاديرِ الجبريّةِ الثلاثةِ التي حصلتُ عليها في الخطوةِ السابقةِ مراعيًا أولوياتِ العملياتِ الحسابيّةِ.
11. أصنعُ عقاربَ بطولٍ يناسبُ أطوالَ أضلاعِ مربّعاتِ الساعةِ.

عرضُ النّتائجِ:

اكتب تقريرًا وأعرض فيه ما يأْتي:

- خُطُواتُ عَمَلِ الْمَشْروعِ، وَالنَّتائِجُ الَّتي تَوَصَّلْتُ إِلَيْها.
- استخدامِ الأسس والمقادير الجبرية في مشروعي.
- بَعْضَ الصُّعوباتِ الَّتي واجَهَتْني والمعلومات الإضافية التي تعلمتها .
- أعرضُ نموذجَ الساعةِ أمامَ الصفِّ وأخبرهمُ بأطوالِ الأضلاعِ والمحيطاتِ والمساحاتِ التي تحتوي عليها.

الدَّرْسُ 1 قوانينُ الأُسُسِ الصحيحةِ

فِكرَةُ الدَّرْسِ

أكتبُ الأعدادَ الكليّةَ بالصيغةِ الأُسِّيَّةِ والعلميَّةِ.

المُصْطَلَحاتُ

الأسسُ، أساسٌ، أُسٌّ، الصيغَةُ الأُسِّيَّةُ للعددِ، الصيغَةُ القياسيةُ للعددِ، الصيغَةُ العِلميَّةُ للعددِ.

أَسْتَكْشِفُ

زارَ أحمدُ مدينةَ جرشَ وأرسلَ صورةً لاثنينِ منْ أصدقائِهِ بعدَ دقيقةٍ منْ التقاطِها، وبعد دقيقةٍ أخرى أرسلَ كلٌّ منْ صديقَيْهِ الصورةَ نفسَها لاثنينِ من أصدقائِهما، واستمرتِ العمليّةُ بهذا النَّمَطِ، كما في الجدولِ المجاور.

ما عددُ الصورِ المرسلةِ بعدَ 9 دقائقَ؟

الدقائق	عدد الرسائل	
1	2×1	2
2	2×2	4
3	2×2×2	8
4	2×2×2×2	16

يمكنُني التعبيرُ عنِ الضربِ المتكرِّرِ للعددِ في نفسِهِ باستخدامِ **الأسسِ (exponents)**، وعندئذٍ يُسمّى عددُ مراتِ تكرارِ الضربِ **بالأُسِّ (القوَّةِ) (exponent or power)** أمّا العددُ نفسُهُ، فيُسمّى **الأساسَ (base)**.

$$32 = 2\times2\times2\times2\times2 = 2^5$$

الأُسُّ — الأساسُ

تُسمّى الصيغةُ التي يُكْتَبُ فيها الضربُ المتكرِّرُ باستخدامِ الأُسُسِ **الصيغةَ الأُسِّيَّةَ (exponent form)**؛ مثلًا 3^7.

أمّا الصيغةُ التي يُكْتَبُ فيها الضربُ المتكرّرُ من دونِ استخدامِ الأسسِ فتسمّى **الصيغةَ القياسيّةَ (standard form)**؛ مَثلًا $3\times3\times3\times3\times3\times3\times3$.

يُقرَأُ العددُ 2^5 كما يأتي:
- اثنانِ أُسُّ خمسةٍ.
- أو اثنانِ قُوَّةُ خمسةٍ.
- أو القُوَّةُ الخامسةُ للعددِ اثنينِ.

مِثالٌ 1 أكتبُ كلًّا ممّا يأتي بالصيغةِ الأُسِّيَّةِ:

1) $3\times3\times3\times3\times5\times5$

$= (3\times3\times3\times3)\times(5\times5)$ — الخاصيّةُ التجميعيّةُ

$= 3^4\times5^2$ — تعريفُ الأُسُسِ

2) $a\times a\times c\times a\times c\times c\times a\times a$

$= a\times a\times a\times a\times a\times c\times c\times c$ — الخاصيّةُ التبديليّةُ

$= (a\times a\times a\times a\times a)\times(c\times c\times c)$ — الخاصيّةُ التجميعيّةُ

$= a^5\times c^3$ — تعريفُ الأُسُسِ

أتحقّقُ مِنْ فَهْمي:

a) $6\times6\times6\times2\times2\times2$ **b)** $8\times8\times8\times8\times7\times7$

c) $b\times b\times r\times b\times r\times b$ **d)** $d\times c\times c\times d\times c\times d\times d$

مِثالٌ 2 أكتبُ كلًّا ممّا يأتي بالصيغةِ القياسيّةِ:

1 $(-0.4)^2\times2^3$

$(-0.4)^2\times2^3=(-0.4)\times(-0.4)\times2\times2\times2$ تعريف الأسس

2 $r^4\times(-b)^2$

$r^4\times(-b)^2=r\times r\times r\times r\times(-b)\times(-b)$ تعريف الأسس

أتحقّقُ مِنْ فَهْمي:

a) $(-2.5)^3\times5^2$ **b)** $(7)^4\times(-1.5)^2$

c) $n^4\times c^2$ **d)** $b^3\times d^3$

أستخدمُ قواعدَ الضربِ والقسمةِ الآتيةَ لأبسّطَ العباراتِ الأُسّيّةَ:

التعبيرُ اللفظيُّ	الرموزُ	السببُ
ضربُ القوى: لضربِ قوّتينِ لهما الأساسُ نفسُه أجمعُ أُسَّيْهِما.	$a^m\times a^n=a^{m+n}$	$a^3\times a^5=(a\times a\times a)\times(a\times a\times a\times a\times a)$ $=a^8$
قسمةُ القوى: لقسمةِ قوّتينِ لهما الأساسُ نفسُه أطرحُ أُسَّ المقامِ منْ أسِّ البسطِ.	$\frac{a^m}{a^n}=a^{m-n}$ $a\neq0$	$\frac{a^5}{a^2}=\frac{a\times a\times a\times\cancel{a}\times\cancel{a}}{\cancel{a}\times\cancel{a}}=a^3$ $a\neq0$
قوّةُ القوّةِ: لإيجادِ قوّةِ القوةِ أضربُ الأسسَ.	$(a^m)^n=a^{m\times n}$	$(a^3)^2=a^3\times a^3$ $=(a\times a\times a)\times(a\times a\times a)=a^6$
قوّةُ حاصلِ الضربِ: لإيجادِ قوّةِ حاصلِ الضربِ أجدُ قوّةَ كلِّ عددٍ ثمَّ أضربُ.	$(ab)^n=a^n b^n$	$(a\times b)^3=(a\times b)\times(a\times b)\times(a\times b)$ $=(a\times a\times a)(b\times b\times b)$ $=a^3\times b^3$
قوّةُ ناتجِ القسمةِ: لإيجادِ قوّةِ ناتجِ القسمةِ أجدُ كلًّا منْ قوّةِ البسطِ والمقامِ ثمَّ أقسمُ.	$(\frac{a}{b})^n=\frac{a^n}{b^n}$ $b\neq0$	$(\frac{a}{b})^2=\frac{a}{b}\times\frac{a}{b}$ $=\frac{a\times a}{b\times b}=\frac{a^2}{b^2}$, $b\neq0$

مِثالٌ 3 أستخدمُ قوانينَ الأُسسِ لإيجادِ قيمةِ كلٍّ ممّا يأتي:

1 $(-2)^3 \times (-2)^4$

$(-2)^3 \times (-2)^4 = (-2)^{3+4}$ قاعدةُ ضَرْبِ القوى

$= (-2)^7$ أجمع الأسس

$= -128$ تعريفُ الأسسِ

2 $\frac{3^8}{3^7}$

$\frac{3^8}{3^7} = 3^{8-7}$ قاعدةُ قسمةِ القوى

$= 3$ أطرح الأُسس

3 $(2^3 \times 5)^2$

$(2^3 \times 5)^2 = 2^6 \times 5^2$ قاعدةُ قوّةِ حاصلِ الضربِ

$= 64 \times 25$ تعريفُ الأُسسِ

$= 1600$ اضرب

أتَحَقَّقُ مِنْ فَهْمي:

a) $3^2 \times 3^5$ **b)** $(6 \times 4)^2$ **c)** $\frac{8^4}{8^2}$ **d)** $\left(\frac{2}{7}\right)^2$

هل يمكنُ أنْ يكونَ الأسُّ سالبًا باعتقادِكَ؟ بِتَتَبُّعِ النمطِ في الجدولِ الآتي ألاحظُ أنَّ الأسسَ الصحيحةَ السالبةَ للعددِ 10 تمثِّلُ قسمةً متكرِّرةً للعددِ 10 على نفسِهِ. وألاحظُ أيضًا أنَّ قيمةَ 10^0 تساوي 1 .

الصيغةُ الأُسِّيَّةُ	10^3	10^2	10^1	10^0	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}
القيمةُ العدَدِيَّةُ	1000	100	10	1	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{100}$	$\frac{1}{1000}$

÷10 ÷10 ÷10 ÷10 ÷10 ÷10

إنَّ الاستنتاجَيْنِ اللَّذَيْنِ توصَّلْتُ إليهما حولَ الأسسِ الصحيحةِ السالبةِ والأسِّ الصِّفْرِيِّ صحيحانِ لأيِّ عددٍ. ويمكنُني التحقُّقُ منْ ذلكَ بإنشاءِ جداولَ مشابهةٍ لأعدادٍ أخرى غيرِ العددِ 10. يمكنُني تعميمُ هذَيْنِ الاستنتاجَيْنِ في القاعدتَيْنِ الآتيتينِ:

التعبيرُ اللفظيُّ	الرموزُ	السببُ
الأسُّ الصِّفْرِيُّ: أيُّ عددٍ غيرِ الصفرِ مرفوعًا للأسِّ صفرٍ يساوي 1.	$a^0 = 1$	$1 = \frac{a^2}{a^2} = a^{2-2} = a^0$
الأسسُ السالبةُ: القوَّةُ السالبةُ لأيِّ عددٍ غيرِ الصفرِ هيَ مقلوبٌ للقوَّةِ الموجبةِ. والقوَّةُ الموجبةُ هيَ مقلوبٌ للقوَّةِ السالبةِ.	$a^{-n} = \frac{1}{a^n}$ $a^n = \frac{1}{a^{-n}}$	$a^{-3} = a^{-1} \times a^{-1} \times a^{-1}$ $= \frac{1}{a} \times \frac{1}{a} \times \frac{1}{a}$ $= \frac{1}{a^3}$

مِثالٌ 4 أستخدمُ قوانينَ الأُسسِ لإيجادِ قيمةِ كلٍّ ممّا يأتي:

1 5^{-2}

$5^{-2} = \frac{1}{5^2}$ — قاعدةُ الأسسِ السالبةِ

$= \frac{1}{25}$ — تعريفُ الأسسِ

2 $\frac{6^5 \times 10^3}{6^2 \times 10^6}$

$\frac{6^5 \times 10^3}{6^2 \times 10^6} = \frac{6^5 \times 6^{-2}}{10^6 \times 10^{-3}}$ — قاعدةُ الأسسِ السالبةِ

$= \frac{6^3}{10^3}$ — قاعدةُ قوَّةِ ناتجِ القسمةِ

$= \frac{216}{1000} = 0.216$ — تعريفُ الأسسِ

3 $\left(\frac{1}{2}\right)^4 \times 2^6$

$\left(\frac{1}{2}\right)^4 \times 2^6 = \frac{1}{2^4} \times 2^6$ — قاعدةُ قوَّةِ ناتجِ القسمةِ

$= 2^6 \times 2^{-4}$ — قاعدةُ الأسسِ السالبةِ

$= 2^2 = 4$ — تعريفُ الأسسِ

أتَحَقَّقُ مِنْ فَهْمي:

a) $\frac{4^3 \times 8^4}{4^5 \times 8^2}$

b) $3^5 \times (\frac{1}{3})^6$

مِثالٌ 5: مِنَ الْحَياةِ

إذا كان قُطر الأرض 1.2756×10^4 km، وقُطر كوكب أورانوس أربع أمثال قطر كوكب الأرض تقريبًا، فكم قُطر كوكب أورانوس بالصيغة القياسية؟

لإيجاد قطر كوكب أورانوس نضرب قطر كوكب الأرض في 4.

$$4 \times 1.2756 \times 10^4 = 5.1024 \times 10^4$$

$$= 5.1024 \times 10000 = 51024 \text{ km}$$ تعريف الأسس

إذن قطر كوكب أورانوس هو 51024 km تقريبًا.

أتَحَقَّقُ مِنْ فَهْمي:

إذا علمتُ أنَّ كتلةَ حبَّةِ زيتونٍ واحدةٍ 0.06×10^{-1} kg تقريبًا، أجدُ كتلةَ 100 حبَّةِ زيتونٍ بالصورةِ القياسيَّةِ.

الصيغةُ العلميّةُ (scientific notation) هيَ طريقةٌ لكتابةِ الأعدادِ التي قِيَمُها المطلقةُ كبيرةٌ جدًّا أو صغيرةٌ جدًّا باستخدامِ الأسسِ؛ منْ أجلِ تسهيلِ العمليّاتِ الحسابيَّةِ عليها. وتتكوَّنُ الصيغةُ العلميّةُ لعددٍ منْ عاملٍ أكبرَ منْ أو يساوي 1 وأقلَّ منْ 10 مضروبًا في مقدارٍ أُسّيٍّ أساسُهُ 10. مثلًا: 6.34×10^4 ، 1.2×10^{-2} ، 8.0×10^{12} .

مِثالٌ 6

أكتبُ كلَّ عددٍ ممّا يأتي بالصّيغةِ العلميَّةِ:

1) $27560 = 2.7560 \times 10000$ أقسم على 10000 ثمَّ أضرب في 10000

$= 2.7560 \times 10^4$ الصيغةُ العلميّةُ

2) $564.38 = 5.6438 \times 100$ أقسم على 100 ثمَّ أضرب في 100

$= 5.6438 \times 10^2$ الصيغةُ العلميّةُ

3 $870000000 = 8.7 \times 100000000$

$= 8.7 \times 10^8$

أقسم على 100000000 ثمَّ أضرب في 100000000

الصيغةُ العلميّةُ

أَتَحَقَّقُ مِنْ فَهْمي:

a) 862 **b)** 874.65 **c)** 654380000

أَتدرّبُ وأحل المسائلَ

أكتبُ كلًّا ممّا يأتي بالصيغةِ الأُسّيّةِ: (مِثالٌ 1)

1 $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times 3 \times 3 \times 3 \times 3$

2 $b \times b \times n \times b \times b \times n \times b \times b$

3 $p \times d \times d \times p \times p \times d \times p \times p$

أكتبُ كلًّا ممّا يأتي بالصيغةِ القياسيّةِ : (مِثالٌ 2)

4 $(3.4)^4 \times (-2)^3$

5 $(-1.6)^2 \times 5^4$

6 $(-r)^2 \times b^5$

7 $(g)^3 \times (-h)^2$

أستخدمُ قوانينَ الأسسِ لإيجادِ قيمِ كلٍّ ممّا يأتي: (المثالانِ 3، 4)

8 $2^3 \times 4^3$

9 $5^2 \times (-2)^2$

10 $(\frac{1}{3})^4 \times 3^6$

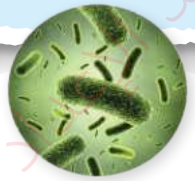
11 $(\frac{1}{4})^2 \times 4^3$

12 **علوم:** يوجدُ نوعٌ منَ البكتيريا يحوِّلُ الحليبَ إلى لبنٍ رائبٍ، طولُهُ يساوي 1.5×10^{-4} cm تقريبًا، أكتبُ طولَ هذهِ البكتيريا بالصّيغةِ القياسيّةِ. (مثال 5)

13 **أزهار:** يبلغُ طولُ حبَّةِ لقاحِ زهرةِ شقائقِ النّعمانِ 1.8×10^{-2} mm، أكتبُ طولَ هذهِ الحبَّةِ بالصيغةِ القياسيّةِ. (مثالٌ 5)

معلومة

البكتيريا كائنات حية دقيقة لا تُرى بالعين المجردة، منها النافع ومنها الضار وتتجمع مع بعضها وتأخذ أشكالا متعددة. تُستخدم الصيغة العلمية لكتابة طولها.



أكتبُ كلًّا ممّا يأتي بالصيغةِ العلميَّةَ: (مثالٌ 6)

14 6159

15 45632

16 85.71

17 6.842

18 542000000

19 560000000

أضعُ الرمزَ < أو > أو = في ☐

20 3^4 ☐ 4^3

21 9^0 ☐ $(\frac{1}{2})^0$

22 2^3 ☐ $(-2)^5$

23 $(\frac{1}{5})^{10}$ ☐ $(-5)^2$

أكتبُ كلًّا ممّا يـأتي بالصيغةِ القياسيّةِ:

24 5.12×10^3

25 6.117×10^6

26 2.5×10^{-4}

إرشاد

يمكن حل بعض الأسئلة 23 – 20 دون إيجاد القيمة العددية.

أتعلّم

الميلُ وحدةٌ لقياسِ الطولِ ويساوي 1.6 km تقريبًا.

27 **محيطاتٌ:** يُبيِّنُ الجدولُ الآتي مساحاتِ المحيطاتِ في العالمِ بالأميال. أكملُ الجدولَ بالتحويلِ بينَ الصيغةِ القياسيَّةِ والصيغةِ العلميّةِ.

المحيطُ	الأطلسيّ	المتجمّدُ الشماليُّ	الهادي	المتجمّدُ الجنوبيُّ	الهندي
المساحةُ (ميل^2) الصيغةُ العلمية	2.96×10^7		6.0×10^7	7.85×10^6	
المساحةُ (ميل^2) الصيغةُ القياسيَّةُ		5430000			26500000

مهارات التفكير العليا

إرشاد

لحل سؤال 28 استخدم القيمة المنزلية للمقارنة.

28 **تبريرٌ:** أيُّ العددينِ 1.03×10^5 ، 1.03×10^6 أقربُ إلى المليونِ.

29 **تحدٍّ:** أكتبُ صيغتَيْنِ أُسِّيَّتَيْنِ مختلفتَيْنِ لهما الإجابةُ نفسُها.

30 **اكتشف المختلف:** أيُّ القيمِ الآتيةِ مختلفةٌ: 6^2 ، $(-0.2)^5$ ، $(-2)^4$ ، $(1.4)^3$

31 أكتب كيفَ أكتبُ عددًا بالصيغةِ العلميَّةِ؟

الدَّرْسُ 2 أولويّاتُ العمليّاتِ الحسابيّةِ

فِكرَةُ الدَّرْسِ

أستخدمُ أولويّاتِ العمليّاتِ الحسابيّةِ وقوانينِ الأسسِ في تبسيطِ المقاديرِ العدديّةِ.

المُصْطَلَحاتُ

أولويّاتُ العمليّاتِ الحسابيّةِ

أَسْتَكْشِفُ

هبطَ غوّاصٌ إلى عمقِ 5 m تحتَ سطحِ خليجِ العقبة، ثمَ هبطَ 13 m أخرى، وكرَّرَ الهبوطَ بمقدارِ 13 m مرَّتَيْنِ، وبعدَ ذلكَ صَعِدَ 20 m. يمثِّلُ المقدارُ العدديُّ الآتي العمقَ الذي يقفُ عندهُ الغواصُّ الآنَ:

$$-5 + 3 \times (-13) + 20$$

إذا أردتُ حسابَ قيمةِ هذا المقدارِ العدديِّ فبأيِّ العمليّاتِ الحسابيّةِ أبدأُ؟

أتَّبعُ ترتيبَ **أولويات العمليات** **(order of operations)** عندَ حسابِ قِيَمِ المقاديرِ العدديّةِ:

1) أجدُ قيمَ المقاديرِ داخلَ الأقواسِ.

2) أجدُ قيمَ المقاديرِ الأُسِّيَّةِ جميعَها.

3) أضربُ أو أقسمُ منَ اليسارِ إلى اليمينِ (أيُّهُما أسبقُ).

4) أجمعُ أو أطرحُ منَ اليسارِ إلى اليمينِ (أيُّهُما أسبقُ).

- إذا وُجِدَ قوسانِ داخلَ بعضِهما، أحسبُ قيمةَ القوسِ الداخليِّ أوّلًا.
- يمكنُني استخدامُ الأقواسِ أو الرمزِ (×) للدِّلالةِ على عمليَّةِ الضربِ، فمثلًا $2(5+4)$ تعني $2\times(5+4)$.

مِثالٌ 1 أَجِدُ قيمةَ كلٍّ ممّا يأتي:

1 $120 \div (20 - (8 - 3))$

أجدُ قيمةَ المقدارِ داخلَ القوسِ الداخليِّ

$120 \div (20 - (8 - 3)) = 120 \div (20 - 5)$

أجدُ قيمةَ المقدارِ داخلَ القوسِ الخارجيِّ ثم أقسمُ

$= 120 \div 15 = 8$

2 $5(-2)^3 + 10$

أجدُ قيمةَ المقدارِ الأُسِّيِّ

$5(-2)^3 + 10 = 5 \times -8 + 10$

أضربُ ثمَّ أجمعُ

$= -40 + 10 = -30$

3 $2(5-1)^2-7$

$2(5-1)^2-7=2\times4^2-7$ أجدُ قيمةَ المقدارِ داخلَ القوسِ

$=2\times16-7$ أجدُ قيمةَ المقدارِ الأسّيِّ

$=32-7=25$ أضربُ ثمَّ أطرحُ

أتحقّقُ مِنْ فَهْمي:

a) $160\div(25-(7-2))$ **b)** $60\times(10-(4+3))$

c) $5(-3)^2+10$ **d)** $8(1-5)^2-7$

لتبسيطِ مقدارٍ عددِيٍّ يتضمَّنُ قوى أُطبِّقُ قواعدَ القوى وأراعي أولويَّاتِ العمليّاتِ.

مِثالٌ 2 أَجِدُ قيمةَ كلٍّ ممّا يأتي:

1 $192\div(2^3)^2+(9-4)$

$192\div(2^3)^2+(9-4)=192\div2^{(3\times2)}+5$ أجدُ قيمةَ المقدارِ داخلَ القوسِ

$=192\div64+5$ أُطبِّقُ قاعدةَ قوَّةِ القوّةِ

$=3+5=8$ أقسمُ ثمّ أجمعُ

2 $2\times\dfrac{(-3)^6}{(-3)^4}-10$

$2\times\dfrac{(-3)^6}{(-3)^4}-10=2\times(-3)^2-10$ أطبِّقُ قاعدةَ قسمةِ القوى

$=2\times9-10$ أجدُ قيمةَ المقدارِ الأُسّيِّ

$=18-10=8$ أضربُ ثمَّ أطرحُ

3 $5(7-2)^2\div(-50)$

$5(7-2)^2\div(-50)=5\times5^2\div(-50)$ أجدُ قيمةَ المقدارِ داخلَ القوسِ

$=5\times25\div(-50)$ أجدُ قيمةَ المقدارِ الأُسّيِّ

$=125\div(-50)=-2\dfrac{1}{2}$ أضربُ ثمَّ أقسمُ

4 $\dfrac{100-4\times3}{4^2-2^3}$

$\dfrac{100-4\times3}{4^2-2^3} = (100-4\times3)\div(4^2-2^3)$ أستبدل الكسر بعملية قسمة

$= (100-12)\div(16-8)$ أحسبُ الضربَ داخلَ القوسِ الأولِ والأسسَ داخلَ القوسِ الثاني.

$= 88\div8$ أحسبُ قيمةَ القوسِ الأولِ ثمَّ القوسِ الثاني.

$= 11$ أقسمُ

أتحقّقُ مِنْ فَهْمي:

a) $243\div(3^2)^2\times(5-8)$ **b)** $256\div(2^3)^2\times(2-7)$

c) $\dfrac{(-4)^5}{(-4)^3}\times3-40$ **d)** $\dfrac{(6)^7}{(6)^5}\div3-10$

يمكنُني أنْ أعبِّرَ عنْ كثيرٍ منَ المواقفِ الحياتيَّةِ بمقاديرَ عدديَّةٍ، ثمَّ أطبِّقُ أولويّاتِ العمليّاتِ الحسابيَّةِ لحسابِ قِيَمِها.

مِثالٌ 3: مِنَ الْحَياةِ

يمثِّلُ الجدولَ الآتيَ أسعارَ بعضِ الخضارِ والفواكهِ.

الصنفُ	تفّاحٌ	برتقالٌ	منجا	بندورةٌ
السعرُ JD / kg	1	0.75	2.5	0.4

اشترى حسانٌ 2 kg تفاحًا، 2 kg منجا، 5 kg بندورةً،

أكتبُ عبارتينِ عدديَّتَيْنِ مختلفتَيْنِ أجدُ منْ خلالِهما ثمنَ ما اشتراهُ حسانٌ.

ما دفعَهُ حسانٌ: ثمنُ التفاحِ 1×2، ثمنُ المنجا 2.5×2 ، ثمنُ البندورةِ 0.4×5

العبارةُ الأولى:

$5\times0.4+2\times2.5+2\times1$ أكتب العبارة العددية

$= 2+5+2$ أضربُ منَ اليسارِ إلى اليمينِ

$= 9$ JD أجمعُ منَ اليسارِ إلى اليمينِ

العبارةُ الثانيةُ:

أكتب العبارة العددية

أجدُ قيمةَ ما داخلَ القوسِ

أضربُ منَ اليسارِ إلى اليمينِ ثمّ أجمعُ

$$5 \times 0.4 + 2 \times (2.5 + 1)$$
$$= 5 \times 0.4 + 2 \times 3.5$$
$$= 2 + 7 = 9 \text{ JD}$$

أَتَحَقَّقُ مِنْ فَهْمي:

إذا اشترى حسانٌ 4 kg برتقالًا و 4 kg بندورةً، وكغم واحد منجا، فأكتبُ عبارتَيْنِ عدديَّتينِ مختلفتَيْن أجِدُ من خلالِهما ثمنَ ما اشتراهُ حسانٌ.

أَتـدرّبُ وأحل المسائلَ

أَجِدُ قيمةَ كلِّ ممّا يأتي: (مِثالٌ 1)

1. $160 \div (25-(7-2))$
2. $200 \times (25-(20-5))$
3. $5(-3)^2 + 10$
4. $8(1-5)^2 - 7$

أَجِدُ قيمةَ كلِّ ممّا يأتي: (مِثالٌ 2)

5. $128 \div ((-2)^2)^3 + (10-6)$
6. $256 \div (2^3)^2 + (4+2)$
7. $\dfrac{60 - 2 \times 6}{2^5 - 4^2}$
8. $\dfrac{50 - 6 \times 3}{20 - 6^2}$

معلومة

يُعد البروتين أكثرَ الموادِ وفرةٍ في جسمِ الإنسانِ بعد الماءِ.

9. **تغذية:** إذا كانت كمية البروتين الموجودة في حبة واحدة من التمر 1.81 gm ، وفي كوب من الحليب 7.6 gm ، وفي البيضة الواحدة 12.56 gm ، إذا تناول حسام على وجبة الفطور 3 حبات من التمر ونصف كوب من الحليب وبيضة، فما كمية البروتين التي حصل عليها حسام من وجبته؟ (مِثالٌ 3)

أتذكر
حل أي سؤال يجب توحيد الوحدات المستخدمة فيه.

10 اشترى معاذ 3 عبواتِ عصيرٍ بسعرِ 1.8 دينارٍ للعبوةِ الواحدةِ، ووجبتَيْنِ بسعرِ 2.3 دينارٍ للوجبةِ الواحدةِ، وصحنِ سلطةِ خضارٍ بسعرِ 75 قرشًا. فإذا دفعَ للمطعمِ 15 دينارًا، فأيُّ العباراتِ الآتيةِ تمثِّلُ المبلغَ الذي سيُعيدُه البائعُ إلى معاذٍ بالدينار؟

a) $15-3\times1.8+2\times2.3+0.75$
c) $15-(3+2+1)\times(1.8+2.3+0.75)$
b) $15-(3\times1.8+2\times2.3+75)$
d) $15-(3\times1.8+2\times2.3+0.75)$

أكتبُ العددَ المفقودَ في $\square$:

11 $20+(\square-3\times5)=30$
12 $(52-4\times2)\div\square=11$

مهارات التفكير العليا

13 **أكتشف الخطأ:** أوجدَ كمال وهشام قيمة العبارة $-15-36\div6\times2$، فكانت إجابتيهما كما يأتي:

كمال
$$\begin{aligned}&-15-36\div6\times2\\&=-15-36\div12\\&=-15-3\\&=-18\end{aligned}$$

هشام
$$\begin{aligned}&-15-36\div6\times2\\&=-15-6\times2\\&=-15-12\\&=-27\end{aligned}$$

أي منهما كانت إجابته صحيحة؟ برر إجابتك.

إرشاد
حل سؤال 14 يمكنك الإستفادة من حقائق الضرب المتعلقة بالعدد 6 .

14 **تحدٍّ:** أضعُ الأعدادَ 9، 11، 20، 45 في المكانِ المناسبِ لأجعلَ المعادلةَ الآتيةَ صحيحةً: $6=(\square-\square)\div(\square+\square)$

تحدٍّ: أضعُ أقواسًا في المكانِ المناسبِ، بحيثُ تتساوى العبارةُ العدديَّةُ معَ القيمةِ المعطاةِ:

15 $60+12\div4\times1+2=20$
16 $60+12\div4\times1+2=65$
17 $48+12\div4\times1+2=57$
18 $48+12\div4\times1+2=45$

19 أكتب مسألةً حياتيَّةً يتطلَّبُ حلُّها استخدامَ أولويّاتِ العمليّاتِ الحسابيّةِ.

الدَّرْسُ 3 الحدودُ والمقاديرُ الجبريّةُ

فِكرَةُ الدَّرْسِ

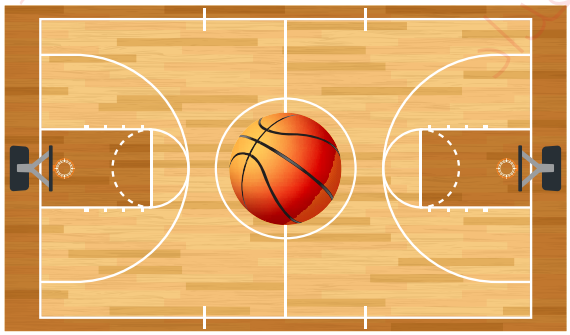
أتعرَّفُ الحدودَ والمقاديرَ الجبريَّةَ.

المُصْطَلَحاتُ

متغيِّرٌ، حدٌّ جبريٌّ، معامِلُ، حدٌّ ثابتٌ، مقدارٌ جبريٌّ.

أَسْتَكْشِفُ

إذا كان طول ملعب كرة السلة يزيد 13 m عن عرضه، فكيف أعبر عن محيطه بمقدار جبري؟



يمكنُني التعبيرُ عنْ أيِّ قيمةٍ مجهولةٍ باستخدامِ **مُتغيِّرٍ (variable)**، ويُرمَزُ للمتغيّرِ بأحدِ الأحرفِ، مثل $x, y, t, n \ldots$

يتكوَّنُ **الحدُّ الجبريُّ (algebraic term)** منْ متغيِّرٍ أو أكثرَ مضروبٍ بعددٍ يُسمّى **المعاملَ (coefficient)**.

فمثلًا، $6x$ حدٌّ جبريٌّ معامِلُهُ 6 ومتغيِّرُه x ، كذلك $-4.0\,x^2\,y$ حدٌّ جبريٌّ معامِلُهُ -4.0 ومُتغيِّراهُ x و y ، ويُسمّى العددُ **حدًّا ثابتًا (constant term)**.

المقدارُ الجبريُّ (algebraic expression) هو مجموعةٌ منَ الحدودِ الجبريَّةِ والثابتةِ تفصلُ بينَها إشاراتُ جمعٍ أو طرْحٍ. فمثلًا، يتكوَّنُ المقدارُ الجبريُّ $2x + 6 + x$ منْ ثلاثةِ حدودٍ هيَ x ، 6 ، $2x$.

ثلاثة حدود

$2x + 6 + x$

مِثالٌ 1 أميِّزُ الحدودَ الجبريّةَ ومعاملاتِها والحدودَ الثابتَةَ والمقاديرَ الجبريّة في ما يأتي، وأبرِّرُ إجابتي:

1. $5x$ — حدٌّ جبريٌّ؛ لأنّهُ يحتوي على المتغيِّرِ x ، و معاملُهُ 5
2. $17\,st$ — حدٌّ جبريٌّ؛ لأنّهُ يحتوي على متغيّرينِ هما s و t، و معاملُهُ 17
3. 8.2 — حدٌّ ثابتٌ؛ لأنهُ يتكوَّنُ منْ عددٍ ثابتٍ من دونِ متغيّراتٍ.
4. $6xy + \frac{5}{8}$ — مقدارٌ جبريٌّ؛ لأنهُ يتكوَّنُ منْ حدَّيْنِ

أَتَحَقَّقُ مِنْ فَهْمي:

a) $\frac{1}{2}y^3$ b) $(6)(0.01)$ c) $\frac{3}{4}xy - 1$

يمكنُني التعبيرُ عنْ كثيرٍ منَ المواقفِ الحياتيّةِ التي تحتوي على قيمٍ مجهولةٍ باستخدامِ مقاديرَ جبريّةٍ.

مِثالٌ 2 أكتبُ مقدارًا جبريًّا يمثِّلُ كلًّا ممّا يأتي:

1. **عددٌ ما مضافٌ إليهِ 7**

العدد	x
العدد مضاف إليه 7	$x + 7$

2. **طَرْحُ العددِ 12 منْ مِثْلَيْ عَددٍ ما**

العدد	x
مثلي العدد	$2x$
طرح 12 من مثلي العدد	$2x - 12$

3. **ثمنُ وجبةِ غداءٍ x دينارٍ، فما ثمنُ 3 وجباتٍ مضافٍ إليه 5 دنانيرَ؟**

ثمنُ الوجبةِ الواحدةِ	x
ثمنُ 3 وجباتٍ	$3x$
ثمنُ 3 وجباتٍ مضافٍ إليهِ 5 دنانيرَ	$3x + 5$

أتحقَّقُ مِنْ فَهْمي:

a) عددٌ مضافٌ إليهِ 5 .

b) طَرْحُ العددِ 23 منْ مِثْلَيْ عددٍ.

c) ثمنُ فرشاةِ أسنانٍ x دينارٍ وثمنُ عبوةِ معجونِ أسنانٍ 1.6 JD ما ثمنُ 5 فُرشٍ وعبوةِ معجونِ أسنانٍ؟

لحسابِ قيمةِ مقدارٍ جبريٍّ أستبدل بالقيمِ العدديَّةِ المتغيراتِ، ثمَّ أجري العمليّاتِ بحسبِ أولويّاتِها.

مِثالٌ 3 أجدُ قيمةَ كلٍّ منَ المقاديرِ الآتيةِ:

1. $x^2 - (8 + x)\ ,\ x = 5$

أعوِّضُ $x = 5$ ثمَّ أجِدُ قيمةَ ما داخلَ القوسِ	$5^2 - (8 + 5) = 5^2 - 13$
أجدُ المقدارَ الأُسّيَّ	$= 25 - 13$
أطرحُ	$= 12$

2 $y^2 \div 4 \times y\,,\ y = -6$

أعوِّضُ $x = -6$ ثمَّ أجِدُ قيمةَ ما داخلَ القوسِ $(-6)^2 \div 4 \times (-6) = 36 \div 4 \times (-6)$

أقسمُ $= 9 \times -6$

أضربُ $= -54$

3 $(p^2 - 4p) - 5 \div d\,,\ p = 3\,,\ d = -1$

أعوِّضُ قيمتَيْ $d = -1$ و $p = 3$ $(3^2 - 4 \times 3) - 5 \div (-1)$

أجدُ قيمةَ الأُسِّ ثمَّ الضربِ داخلَ القوسِ $= (9 - 12) - 5 \div (-1)$

أجدُ ما داخلَ القوسِ $= (-3) - 5 \div (-1)$

أقسمُ $= (-3) - (-5)$

أطرحُ ثم أجمعُ $= -3 + 5 = 2$

أتحقَّقُ مِنْ فَهْمي:

a) $y^2 + (4 - 2y)\,,\ y = 5$ **b)** $8 \times d - d^2 + 1\,,\ d = 3$

c) $(2b - b^2) - d \div 4\ ,\ b = 6\,,\ d = 8$

أتدرّبُ وأحلُّ المسائلَ

أميّزُ الحدودَ الجبريَّــةَ ومعاملاتِها والحدودَ الثابتةَ والمقاديرَ الجبريّة في ما يأتي، وأبرِّرُ إجابتي. (مِثالٌ 1)

1. $-18y$
2. $3 - u^3$
3. xy^2
4. $5(-0.1)$
5. $9x - 5y$
6. 124

أكتبُ مقدارًا جبريًّا يمثِّلُ كلًّا ممّا يأتي: (مِثالٌ 2)

7. إضافةُ عددٍ ما إلى 8.
8. طَرْحُ 15 منْ ثلاثةِ أمثالِ عددٍ ما.
9. ثمنُ كيسِ السكّرِ b دينارٍ . اشترى حمدٌ 3 أكياسِ سكّرٍ، ودفعَ للتاجرِ 15 دينارًا، فكمْ سيُعيدُ التاجرُ لحمدٍ؟

أتذكر

يجب مراعاة أولويات العمليات الحسابية عند إيجاد قيمة مقدار جبري عند عدد معطى.

أجدُ قيمةَ كلٍّ منَ المقاديرِ الآتيةِ: (مِثالٌ 3)

10 $12 \times d \div d^2 - 1 \, , \, d = -6$

11 $(3n + n^2) + 12 \div m \, , \, n = 5 \, , \, m = 4$

12 $(3n - 1)^2 + 12 - m \, , \, n = 2 \, , \, m = -1$

معلومة

تُستخدم اختصارات من حروف إنجليزيّة للتعبير عن عملات الدول مثل: JD للدينار الأردني، SAR للريال السعودي، USD للدولار الأمريكي.

15 **حواسيبُ:** ثمنُ حاسوبٍ محمولٍ 250 JD وتكلفةُ تنزيلِ البرنامجِ الواحدِ عليهِ 3 JD. أكتبُ مقدارًا جبريًّا يمثِّلُ التكلفةَ الكليّةَ لشراءِ جهازٍ واحدٍ عليهِ x منَ البرامجِ، ثمّ أجدُ تكلفةَ شراءِ جهازٍ واحدٍ عليهِ 6 برامجَ.

16 **نقل:** بناء على قرار مجلس إدارة هيئة النقل البري الأردنية للعام 2019، تقرر تعديل تعرفة سيارات الأجرة، لتصبح التعرفة النهارية لقيمة بدء الانطلاق 0.35 JD بالإضافة إلى 0.25 JD لكل كيلومتر. أكتبُ مقدارًا جبريًّا يمثِّلُ التكلفةَ الكليّةَ لسيارة أجرة قطعت مسافة n كيلومتر، ثمَّ أجدُ التكلفةَ الكليّةَ لسيارةٍ قطعت 20 km.

أستخدمُ قوانينَ الأسسِ لأجِدَ ناتجَ ضَرْبِ الحدودِ الجبريَّةِ في كلٍّ ممّا يأتي:

17 $9u \times 6u$

18 $2xy \times 5xy$

19 $(uv)(-u^2 v)$

20 $4n \times 2np \times 3n^2$

مهارات التفكير العليا

إرشاد

في سؤال 21 ادعم تبريرك بأمثلة، أعط قيم عددية مختلفة لـ x.

21 **تبريرٌ:** هلْ يمكنُني معرفةُ أيّهما أكبرُ $2x$ أم $10x$ منْ دونِ إعطاءِ قيمةٍ للمجهولِ x؟ أبرِّرُ إجابتي.

22 **اكتشف المختلف:** أيٌّ ممّا يأتي مختلِفٌ عنَ المجموعةِ؟

$5x$ | $-6x^2$ | $-0.1x^2$ | $1 - 2x$

23 أكتبُ موقفًا يمكنُني التعبيرُ عنهُ بمقدارٍ جبريٍّ؟

24 أرجعُ إلى فِقرةِ (أستكشفُ) في بدايةِ الدرسِ لأعبر عن المحيط بمقدار جبري.

25 أكتب كيفَ أميِّزُ بينَ الحدِّ الجبريِّ والمقدارِ الجبريِّ؟

الدَّرْسُ 4 جمعُ المقاديرِ الجبريَّةِ وطَرْحُها

فِكرَةُ الدَّرْسِ

أُبَسِّط المقاديرَ الجبريّةَ بجَمْعِ وطَرْحِ الحدودِ المتشابهةِ.

المُصْطَلَحاتُ

حدود جبرية متشابهة. أبسطُ صورةٍ للمقدارِ الجبريِّ.

أَسْتَكْشِفُ

مثلث برمودا هو منطقة جغرافية على شكل مثلث متطابق الأضلاع يقع في المحيط الأطلسي، إذا عبرّنا عن طول الضلع الواحد بالمقدار الجبري $3x + 600$ فكم هو محيط المثلث بدلالة x؟

الحدودُ الجبريَّةُ المتشابهةُ (algebraic like terms) هي حدودٌ تحتوي على المتغيِّراتِ نفسِها وبالأُسُسِ نفسِها.

حدودٌ متشابهةٌ	حدودٌ غيرُ متشابهةٌ
$x,\ 34x,\ -5x$	$x,\ x^3,\ x^5$
$2xy,\ -28xy,\ xy$	$17,\ xy,\ xy^5$
$7n^3,\ -5n^3,\ n^3$	$w,\ 3z,\ 14m$

يمكنُني أنْ أجمعَ أو أطرحَ أيَّ حدَّيْنِ متشابهيْنِ، وذلكَ بِجَمْعِ أوْ طَرْحِ مُعامِلَيْهِما فَقَطْ وإبْقاءِ المُتَغيِّراتِ. ويكونُ المقدارُ الجبريُّ في **أبسطِ صورةٍ (simplest form)** إذا لمْ يَحْتَوِ على أيِّ حدودٍ متشابِهَةٍ.

$$n + n + n = 3 \times n = 3n$$

$$2d + 3d = 5d$$

مِثالٌ 1 أكتبُ كلَّ مقدارٍ جبريٍّ ممّا يأتي بأبسطِ صورةٍ:

1 $3x + 4x$

الحدّانِ $3x$ و $4x$ متشابهانِ

أجمعُ مُعاملَيِ الحدَّيْنِ ثمَّ أضعُ x

$3x + 4x = (3 + 4)x = 7x$

2 $4x - 3x$

الحدّانِ متشابهانِ. أطرحُ معاملَيِ الحدَّيْنِ ثمَّ أضعُ x

$4x - 3x = (4 - 3)x = x$

3 $7zt + 6zt$

الحدّانِ $7zt$ و $6zt$ متشابهانِ

أجمعُ معاملَيِ الحدَّيْنِ ثمَّ أضعُ zt

$7zt + 6zt = (7 + 6)zt = 13zt$

4 $9y^5 - y^5$

الحدّانِ $9y^5$ و y^5 متشابهانِ

أطرحُ معاملَيِ الحدَّيْنِ ثمَّ أضعُ (5)

$9y^5 - y^5 = (9 - 1)\, y^5 = 8y^5$

أتحقَّقُ مِنْ فَهْمي:

a) $6x + 2x$

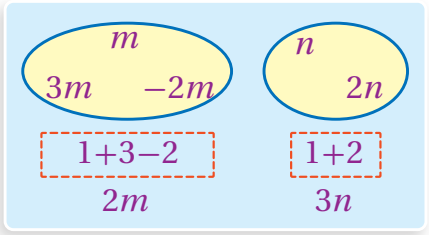
b) $2.5y + 0.5y$

c) $3gf - gf$

d) $12yu^5 - 6yu^5$

يمكنُني استخدامُ خصائصِ العمليّاتِ لجَمْعِ أو طرْحِ عددٍ منَ الحدودِ المتشابهَةِ.

$m + n + 3m + 2n - 2m = 2m + 3n$



مِثالٌ 2 أكتبُ كلًّا ممّا يأتي بأبسطِ صورةٍ:

1 $(6pn - 3q) + (2pn + 7q)$

الخاصيَّةُ التجميعيَّةُ والتبديليَّةُ في الجمعِ

أجمعُ وأطرحُ الحدودَ المتشابهَةَ

$= (6pn + 2pn) + (7q - 3q)$

$= 8pn + 4q$

2 $(4x^2y + t) + (3t - x^2y)$

$= (4x^2y - x^2y) + (t + 3t)$ الخاصيَّةُ التجميعيَّةُ والتبديليَّةُ في الجمعِ

$= 3x^2y + 4t$ أجمعُ وأطرحُ الحدودَ المتشابهةَ

أتحقَّقُ مِنْ فَهْمي:

a) $(7cr - 3q) + (2cr + 7q)$ **b)** $(7xy + 4c) + (3xy - 8c)$

c) $(4x + 4c^2) + (6x - 2c^2)$ **d)** $(19t + 13s^2) + (4s^2 - t)$

يمكنُني استخدامُ **خاصيّةِ التوزيعِ** لتبسيطِ مقدارٍ جبريٍّ إشارتُهُ سالبةٌ مثلِ $-(6x-1)$ وذلكَ بإدخالِ الإشارةِ السالبةِ علي القوسِ وعكسِ إشاراتِ جميعَ الحدودِ داخلَهُ ليصبحَ: $-(6x-1) = -6x+1$

مِثالٌ 3 أكتبُ كلًّا ممّا يأتي في أبسطِ صورةٍ:

1 $(2y + \frac{3}{4}) - (6y - \frac{1}{4})$

$= 2y + \frac{3}{4} - 6y + \frac{1}{4}$ خاصيَّةِ التوزيعِ

$= (2y - 6y) + (\frac{3}{4} + \frac{1}{4})$ خاصيَّةُ التجميعِ

$= -4y + 1 = 1 - 4y$ أجمّعُ الحدودِ المتشابهةِ (خاصيَّةُ التجميعِ)

2 $(-0.75x - 4) - (1.25x + 0.5)$

$= (-0.75x - 4) - 1.25x - 0.5$ خاصيَّةِ التوزيعِ

$= (-0.75x - 1.25x) + (-4 - 0.5)$ أجمّعُ الحدودِ المتشابهةِ (خاصيَّةُ التجميعِ)

$= -2x - 4.5$ أطرحُ الحدودَ المتشابهةَ

أتحقَّقُ مِنْ فَهْمي:

a) $(6x + \frac{5}{6}) - (x - \frac{2}{6})$ **b)** $(-1.75b - 7) - (2.25b + 3.5)$

c) $6dx^2 - 3z - 2(dx^2 + 4z)$ **d)** $2c^2v + 4h - 3(c^2v - 5h)$

أتدرّبُ وأحل المسائل

أكتبُ كلًّا ممّا يأتي بأبسطِ صورةٍ: (مِثالٌ 1)

1. $3.5x + 1.5x$
2. $7y + 4y$
3. $c^3r - 6c^3r$
4. $bd - 4bd$

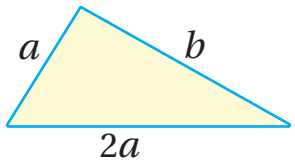
أكتبُ كلًّا ممّا يأتي بأبسطِ صورةٍ: (مِثالٌ 2)

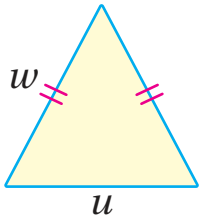
5. $(3np + 5w) + (w - 10np)$
6. $(-z + 2xy) + (xy + 4z)$
7. $(14x^2 - 19x) + (-6x^2 + x)$
8. $(10b^2 - 3b) + (b^2 - 2b)$

أكتبُ كلًّا ممّا يأتي بأبسطِ صورةٍ: (مِثالٌ 3)

9. $(1.5w - 6.5) - (0.5w + 3.5)$
10. $(x + \frac{4}{7}) - (4x - \frac{3}{7})$
11. $8d + 4c^2 - 3(d - 5c^2)$
12. $6w - 3n^2m - 2(w + n^2m)$

أكتبُ مقدارًا جبريًّا يمثِّلُ محيطَ كلِّ شكلٍ ممّا يأتي:

13. 

14. 

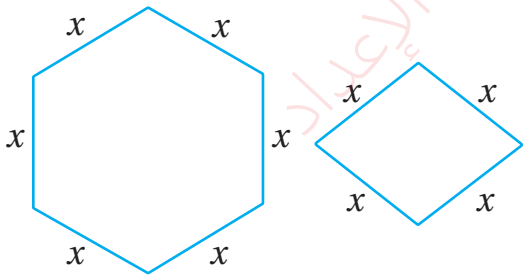
حديقةُ منزلٍ مستطيلةُ الشكلِ طولُها يساوي ثلاثةَ أمثالِ عَرْضِها، أرادَ مالِكُها إحاطَتَها بسياجٍ تكلفةُ المترِ الطوليِّ منهُ 7 دنانيرَ:

15. أكتبُ الحد الجبريَّ الذي يعبِّرُ عنْ تكلفةِ السياجِ الذي يحيطُ بالحديقةِ.
16. أحسبُ تكلفةَ السياجِ الذي يحيطُ بالحديقةِ إذا علمتُ أنّ عرضَ الحديقةِ 30 مترًا.

أفكر

استخدمتُ عبارة «أبسط صورة» سابقاً في موضوع الكسور. ما الفرق بين الاستخدامين؟

الشكلان أدناه يمثلان معينًا وسداسيًا منتظمًا، إذا كان طول ضلع كل منهما x وحدة، فأجب عن الأسئلة التالية:



أتذكر

يُسمى المضلع بحسب عدد أضلاعه فالذي عدد أضلاعه 5 يسمى خماسيًا والذي عدد أضلاعه 4 رباعيًا.

17 أكتبُ الحدَّ الجبريَّ الذي يمثِّلُ مجموعَ مُحيطَيِ الشكلَيْنِ.

18 أكتبُ الحدَّ الجبريَّ الذي يمثِّلُ الفرقَ بينَ محيطِ السداسيِّ ومحيطِ المعينِ.

مهارات التفكير العليا

19 **تحدٍّ:** إذا كان x عددًا صحيحًا فإن العدد الصحيح الذي يليه هو $(x + 1)$. أكتب مقدارا جبريا يمثل ناتج جمع عددين صحيحين متتاليين، أبيّن أن ناتج الجمع دائما عددًا فرديًّا.

معلومة

تتغيّر درجات حرارة القمر بسرعة كبيرة ما بين منخفضة جدًّا ليلاً وشديدة الارتفاع نهارًا وذلك بسبب عدم وجود غلاف جوي للقمر.

20 **القمر:** تقلُ أدنى درجة حرارة تم رصدها على سطح القمر بمقدار $26C°$ عن مثلي أدنى درجة حرارة تم رصدها على سطح الأرض. أكتب مقداراً جبرياً يمثل أدنى درجة حرارة تم رصدها على سطح القمر.

21 أعودُ إلى فقرةِ أستكشفُ في بدايةِ الدرسِ وأحلُّ السؤالَ.

22 أكتب كيفَ أجمعُ أو أطرحُ مقداريْنِ جبريَّيْنِ.

الدَّرْسُ 5 ضَرْبُ المقاديرِ الجبريّةِ

فِكرَةُ الدَّرْسِ

أضربُ المقاديرَ الجبريَّةَ وأُبسِّطُها.

أَسْتَكْشِفُ

الموناليزا هي لوحة فنية تعود للقرن السادس عشر بريشة الفنان الإيطالي ليوناردو دا فينشي، إذا علمت أن طولها يعبّر عنه بالمقدار الجبري $7x + 7$ وعرضها يعبّر عنه بالمقدار $5x + 3$ ، فجد مساحتها بدلالة x ، ثم جد مساحتها الأصلية إذا علمت أن قيمة x هي 10 cm .

عندَما أضربُ عددًا في حدٍّ جبريٍّ فإنَّني أجدُ ناتجَ ضربِ العددِ في معامِلِ الحدِّ الجبريِّ، ثمَّ أضعُ الناتجَ جانبَ المتغيّرِ.

$$4 \times 2z = 8z$$

$2z$		$2z$		$2z$		$2z$	
z	z	z	z	z	z	z	z
$8z$							

يمكنُني تطبيقُ قواعدِ الأسسِ لضربِ حدٍّ جبريٍّ في آخرَ حتى لوِ اختلفتْ مُتغيِّراتُهُما.

مِثالٌ 1 أجدُ ناتجَ ضربِ الحدودِ الجبريَّةِ في كلٍّ ممّا يأتي:

1 $8 \times 3x$

$8 \times 3x = (8 \times 3)x = 24x$ — أضربُ العددَ 8 في معامِلِ الحدِّ (3)

2 $4x \times 3x$

$4x \times 3x = (4 \times 3)(x \times x)$ — الخاصيَّةُ التبديليّةُ والتجميعيّةُ في الضربِ

$= 12x^2$ — قاعدةُ ضربِ القوى في الأُسسِ

3 $xy \times 3xy$

$xy \times 3xy = (1 \times 3)(x \times x)(y \times y)$ — الخاصيَّةُ التبديليّةُ والتجميعيّةُ في الضربِ

$= 3x^2y^2$ — قاعدةُ ضربِ القوى في الأُسسِ

4 $(-xy) \times (x^2y)$

$(-xy) \times (x^2y) = (-x \times x^2)(y \times y)$ الخاصيَّة التبديليّة والتجميعيّةُ في الضربِ

$= -x^3y^2$ قاعدةُ ضربِ القوى في الأسسِ

أتحقَّقُ مِنْ فَهْمي:

a) $4 \times (-2x)$ **b)** $5 \times (-3w)$ **c)** $2y \times 5y$ **d)** $7c \times 2c$

يمكنُني ضربُ حدٍّ جبريٍّ في مقدارٍ جبريٍّ باستخدامِ خاصيّةِ التوزيعِ؛ وذلكَ بضربِ الحدِّ في كلِّ واحدٍ منْ حدودِ المقدارِ.

مِثالٌ 2 أبسِّطُ ما يأتي وأجِدُ قيمةَ كلٍّ منها عندَ القِيَمِ المُعطاةِ:

1 $2x(3x-y)\ ,\ x=3\ ,\ y=-7$

$2x(3x-y) = 6x^2 - 2xy$ أضربُ حدًّا جبريًّا في مقدارٍ جبريٍّ

$6 \times 3^2 - 2 \times 3 \times (-7)$ أعوِّضُ $x=3\ ,\ y=-7$

$= 6 \times 9 - (-42)$ أطبِّقُ أولويّاتِ العمليّاتِ

$= 54 + 42 = 96$

2 $x(3x+2y-4)-9\ ,\ x=-1\ ,\ y=5$

$x(3x+2y-4)-9 = 3x^2 + 2xy - 4x - 9$ أضربُ حدًّا جبريًّا في مقدارٍ جبريٍّ

$3(-1)^2 + 2(-1)(5) - 4(-1) - 9$ أعوِّضُ $x=-1\ ,\ y=5$

$= 3(1) - 10 + 4 - 9 = -12$ أطبِّقُ أولويّاتِ العمليّاتِ

أتحقَّقُ مِنْ فَهْمي:

a) $2a(4a+b)\ ,\ a=-2\ ,\ b=7$

a) $5b(2a-b)\ ,\ a=2\ ,\ b=-3$

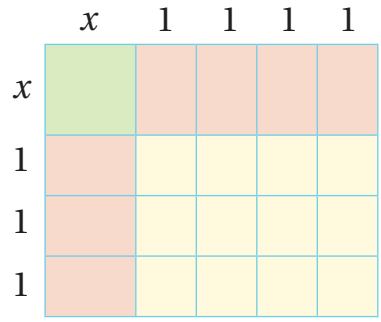
c) $2x(x-2y+1)-6\ ,\ x=-3\ ,\ y=4$

d) $4y(y-2x)+y+2\ ,\ x=-4\ ,\ y=2$

يمكنُني أنْ أضربَ مقداريْنِ جبريَّيْنِ باستخدامِ نماذجِ المساحةِ أو باستخدامِ خاصيَّةِ التوزيعِ؛ وذلكَ بضربِ كلِّ حدٍّ منْ حدودِ المقدارِ الأولِ في كلِّ حدٍّ منْ حدودِ المقدارِ الثاني.

مِثالٌ 3 أجدُ ناتجَ الضربِ $(x+4)(x+3)$ بأبسطِ صورةٍ.

الطريقةُ 1: نماذجُ المساحةِ:



طولُ المستطيلِ الكبيرِ $(x+4)$ وحدةً، وعرضُه $(x+3)$ وحدةً.

مساحة المستطيل الكبير تساوي ناتجُ ضربِ المقداريْنِ الجبريَّيْنِ.

مساحةُ المربّعِ الأخضرِ تساوي $x \times x = x^2$ وحدةً مربَّعَةً.

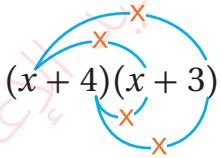
مساحةُ كلِّ واحدٍ منَ المستطيلاتِ الحمراءِ تساوي $(x \times 1 = x)$ وحدةً مربَّعةً.

مساحةُ كلِّ واحدٍ منَ المربَّعاتِ البرتقالية تساوي $(1 \times 1 = 1)$ وحدةً مربَّعةً.

إذن، مساحة مساحة المستطيل الكبير هي:

$$x^2 + 7\,(x) + 12 = x^2 + 7x + 12$$

الطريقةُ 2: خاصيَّةُ التوزيع:



$$\begin{aligned}(x+4)(x+3) &= (x^2+3x) + (4x+12)\\ &= x^2 + (3x+4x) + 12\\ &= x^2 + 7x + 12\end{aligned}$$

يمكنني أيضا استعمال خاصية التوزيع بطريقة مختلفة كما يلي:

$$\begin{aligned}&(x+4)(x+3)\\ &= x\,(x+3) + 4(x+3)\\ &= (x^2+3x) + (4x+12)\\ &= x^2 + (3x+4x) + 12\\ &= x^2 + 7x + 12\end{aligned}$$

أفصلُ المقدارَ $(x+4)$ إلى حدَّيْنِ 4 ، x
وأضربُ كلًّا منهُما في المقدارِ $(x+3)$.
أستخدم خاصية التوزيع
أُجمع الحدودِ المتشابهة
أكتب المقدارِ بأبسطِ صورةٍ

أتحقَّقُ مِنْ فَهْمي:

a) $(x+2)(x+5)$ **b)** $(6+a)(4+a)$

c) $(3-d)(4-d)$ **d)** $(x-3)(x-6)$

يمكنُني استخدامُ ضربِ المقاديرِ الجبريّةِ في التطبيقاتِ الحياتيّةِ.

مِثالٌ 4: مِنَ الْحَياةِ

ملعبٌ مستطيلُ الشكلِ طولُه (x^2+5x+4) m وعرضُهُ $(3x+2)$ m، يُرادُ زراعتُهُ بالنجيلِ، أجدُ مساحةَ المنطقةِ المزروعةِ بالنجيلِ بدلالةِ x.

مساحةُ المستطيلِ = الطولُ × العرضِ

$(3x+2)(x^2+5x+4)$

أفصلُ المقدارَ $(3x+2)$ إلى حدَّيْنِ

$= 3x\,(x^2+5x+4) + 2(x^2+5x+4)$

استخدامُ خاصيّةِ التوزيعِ

$= (3x\times x^2+3x\times 5x+3x\times 4) + (2\times x^2+2\times 5x+2\times 4)$

قاعدةُ ضربِ القوى في الأسسِ

$= (3x^3+15x^2+12x) + (2x^2+10x+8)$

الخاصيُّةُ التبديليّةُ والتجميعيّةُ في الضربِ

$= 3x^3+(15x^2+2x^2) + (12x+10x) + 8$

أجمعُ الحدودَ المتشابهةَ

$= 3x^3+17x^2+22x+8$

أتحقّقُ مِنْ فَهْمي:

a) $(2y+4)(y^2+6y-8)$ **b)** $(b+5)(b^2-6b+4)$

c) $(y^3+5)(8-y)$ **d)** $(x-7)(2+x^3)$

أتدرّبُ وأحلُّ المسائلَ

أجدُ ناتجَ الضربِ في كلٍّ ممّا يأتي: (مِثالٌ 1)

1. $6\times(-3b)$
2. $-2\times(4w)$
3. $-2u\times 5u$
4. $8d\times(-7d)$
5. $3xy\times(-xy^2)$
6. $(-dq^2)(-3qd)$

أبسِّطُ كلَّ مقدارٍ جبريٍّ ممّا يأتي ثمَّ أجدُ قيمتَهُ عندَ القِيَمِ المُعطاةِ. (مِثالٌ 2)

7. $2d(h-3d)\ ,\ d=2\ ,\ h=-4$
8. $-5c\,(c-2r)\ ,\ c=-3\ ,\ r=1$
9. $6+3w+2w(w-2v)\ ,\ w=-1\ ,\ v=4$

أكتبُ كلًّا ممّا يأتي بأبسطِ صورةٍ: (المثالان 3، 4)

10 $(b+4)(b+1)$

11 $(6+d)(1-d)$

12 $(3x-1)(4x-x^2+2)$

13 $(4-p)(2p-p^2+1)$

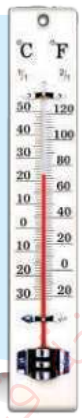
14 **سجاد:** سجادةٌ مستطيلةُ الشكلِ طولُها (x^2+x+2) مترٍ وعرضُها $(x+3)$ مترٍ، أجدُ مساحةَ السجادةِ بدلالةِ x، ثمَّ أجدُ ثمنَها إذا كانَ سعرُ المترِ المربَّعِ الواحدِ 6 دنانيرَ.

15 **طقسٌ:** يمكنُ استخدامُ المقدارِ $\frac{5}{9}(F°-32)$ لتحويلِ درجاتِ الحرارةِ الفهرنهايتيّةِ إلى مئويّةٍ. حيثُ $F°$ درجةُ الحرارةِ الفهرنهايتيّةِ. أكملُ الجدولَ الآتِيَ:

الدرجةُ الفهرنهايتيّةُ	5	32	41
الدرجةُ المئويّةُ			

معلومة

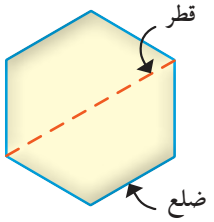
تقاس درجة الحرارة بوحدة الفهرنهايت واختصارها $(F°)$، ووحدة المئوي واختصارها $(C°)$.



16 **رياضةٌ:** يَستخدمُ المدرِّبونَ الرياضِيّونَ المقدارَ الجبريَّ $\frac{3}{5}(220-a)$ حيثُ a عمرُ الشخصِ؛ لإيجادِ الحدِّ الأدنى لمعدَّلِ ضرباتِ القلبِ في الدقيقةِ. أجدُ الحدَّ الأدنى لمعدّلِ ضرباتِ قلبِ لاعبٍ عمرُهُ 20 سنةً.

مهارات التفكير العليا

المثابرةُ في حلِّ المسائلِ: يمكنُني إيجادُ العددِ الكليِّ منَ الأقطارِ لأيِّ مضلَّعٍ باستخدامِ المقدارِ الجبريِّ $\frac{1}{2}n(n-3)$، حيثُ n عددُ الأضلاعِ. أتأمّلُ الشكلَ المجاورَ، ثم أجيبُ:



17 ما أقلُّ قيمةٍ ممكنةٍ للمتغيِّرِ n.

18 أكوِّنُ جدولًا منْ أربعِ قِيَمٍ ممكنةٍ لـ n ثمَّ أكملُ الجدولَ بإيجادِ قيمةِ المقدارِ لكلِّ قيمةِ n.

n				
قيمة المقدار				

19 أتحقَّقُ منْ حلّي برَسْمِ أقطارِ شكلٍ خماسيٍّ.

أتعلّم

قطر المضلع: قطعة مستقيمة تصل بين رأسين غير متجاورين فيه. يعتمد عدد أقطار المضلع على عدد أضلاعه.

20 أعودُ إلى فِقرةِ (أستكشِفُ) في بدايةِ الدرسِ لِأجيبَ عنِ السؤالَ.

21 أكتبُ كيفَ أضربُ مقداريْنِ جبريَّيْنِ.

الدَّرْسُ 6 خُطّةُ حلِّ المسألةِ: التّخمينُ والتّحقُّقُ

فِكرَةُ الدَّرْسِ

أحلُّ مسائلَ باستخدامِ خُطَّةِ التخمينِ والتَّحَقُّقِ.

رحلةٌ سياحيَّةٌ: شاركَ 40 شخصًا في رحلةٍ سياحيَّةٍ إلى وادي رمّ والعقبةِ، وكانَ رسمُ الاشتراكِ في الرحلةِ للكبارِ 20 دينارًا للشخصِ الواحدِ وللصغارِ 10 دنانيرَ للشخصِ الواحدِ، وبلغَ مجموعُ ما دفعوهُ جميعًا 650 دينارًا. أجدُ عددَ المشاركينَ في الرحلةِ منَ الكبارِ، وعددَ المشاركينَ فيها منَ الصغارِ.

1 أفهم

يدفعُ الكبيرُ 20 دينارًا، ويدفعُ الصغيرُ 10 دنانيرَ.

المطلوبُ: إيجادُ عددِ كلٍّ منَ الكبارِ والصّغارِ في الرحلةِ.

2 أخطط

أخمِّنُ عددَ كلٍّ منَ الكبارِ والصِّغارِ، ثمَّ أتحقَّقُ منْ صِحَّةِ تخميني. أُجرِّبُ عددًا منَ التّوَقُّعاتِ المنطقيَّةِ لحلِّ المسألةِ (تخميناتٌ) وكلَّ مرَّةٍ أختبرُ صحّةَ التّخمين باستخدامِ معطياتِ المسألةِ.

3 أحل

أفترضُ أنَّ عددَ الكبارِ x وعددَ الصِّغارِ y، وأكتبُ مقدارًا جبريًّا يمثِّلُ المبلغَ الذي دفعوهُ جمعيًا للاشتراكِ في الرحلةِ. ثمَّ أكملُ الجدولَ الآتيَ وأحدِّدُ الحالةَ التي يكونُ فيها مجموعُ ما دفعوهُ 650 دينارًا.

أتحقَّقُ	$20x + 10y$	y	x
أكبرُ منْ 650	$20\ (30) + 10\ (10) = 700$	10	30
أكبرُ منْ 650	$20\ (26) + 10\ (14) = 660$	14	26
أقلُّ من 650	$20\ (24) + 10\ (16) = 640$	16	24
صحيحٌ ✓	$20\ (25) + 10\ (15) = 650$	15	25

إذنْ، شاركَ في الرحلةِ 25 منَ الكبارِ و15 منَ الصّغارِ.

4 أتحقق

مجموعُ 25 وَ 15 يساوي 40 ، و $20\ (25) + 10\ (15) = 650$، فالتخمينُ صحيحٌ. ✓

أتدرّبُ وأحلُّ المسائلَ

1. **ترفيهٌ:** يضمُّ قطارٌ في مدينةِ الألعابِ 8 عرباتٍ يتَّسِعُ كلٌّ منها إلى أربعةِ رُكّابٍ، فكمْ رحلةً سيقومُ بها القطارُ لِنَقْلِ 1280 راكبًا؟

2. **أعمارٌ:** يزيدُ عُمْرُ سَماحَ عنْ عُمْرِ أختِها سُهى 4 سنواتٍ، إذا كانَ مجموعُ عُمْرَيْهِما 20 سنةً فكمْ عمرُ كلٍّ منهُما؟

3. **محيطٌ:** قطعةُ أرضٍ مستطيلةُ الشكلِ طولُها مِثْلَيْ عَرْضِها إذا كان محيطُها 210 أمتارٍ، فكمْ مترًا كلٌّ منْ طولِها وعرضِها؟

4. **مهرجانٌ:** سعرُ تذكرةِ الدخولِ لمهرجانٍ رياضيٍّ للكبارِ 3 دنانيرَ وللصّغارِ ديناران. إذا كانَ عددُ الصغارِ مِثْلَيْ عددِ الكبارِ وكانَ دَخْلُ المهرجانِ 560 دينارًا، فكمْ كانَ عددُ كلٍّ منَ الصّغارِ والكبارِ الذين حضروا المهرجانَ؟

5. **نقودٌ:** معَ فاضلٍ 12 ورقةً نقديّةً منْ فِئَتَيْ 5 دنانيرَ، وَ10 دنانيرَ قيمتُها الكُلِّيَّةُ 85 دينارًا. فكمْ ورقةً نقديّةً منْ كلِّ فئةٍ معَهُ؟

6. **مساعداتٌ:** وزَّعَ مُحْسِنٌ مساعداتٍ على 8 فقراءَ، فإذا أعطى كلَّ واحدٍ منهُم كيسَ سكرٍ ثمنُهُ 4 دنانيرَ أو كيسَ أرزٍ ثمنُهُ 7 دنانيرَ، وكانَ ثمنُ الأكياسِ جميعِها 41 دينارًا، فما عددُ الأكياسِ التي وزَّعَها منْ كلِّ نوعٍ؟

7. **جوائزُ:** اشترتْ مدرسةٌ 20 جائزةً لطلبتِها المتفوِّقينَ بمبلغِ 68 دينارًا، فإذا كانَ ثمنُ الجائزةِ للطلبةِ الكبارِ 4 دنانيرَ وثمنُ الجائزةِ للطلبةِ الصّغارِ 3 دنانيرَ، فما عددُ كلٍّ منْ جوائزِ الطلبةِ الكبارِ والصغارِ التي اشترَتْها المدرسةُ؟

8. **رياضةٌ:** في منافساتِ كرةِ القدمِ يكسبُ الفريقُ 3 نقاطٍ في حالةِ فوزِهِ في المباراةِ، ويكسبُ نقطةً واحدةً في حالةِ التعادُلِ. وإذا كانَ رصيدُ أحدِ الفِرَقِ 22 نقطةً منْ 10 مبارياتٍ وانتهتْ جميعُها بالفوزِ أو التعادُلِ. فكمْ عددُ المبارياتِ التي فازَ بها والمبارياتِ التي تعادلَ بها؟

معلومة

وَرَدت في القرآن الكريم آياتٌ كثيرة في الحَثِّ على الإنفاق التطوعي، وجزاء المنفقين، من ذلك قوله تعالى: ﴿مَّثَلُ ٱلَّذِينَ يُنفِقُونَ أَمۡوَٰلَهُمۡ فِي سَبِيلِ ٱللَّهِ كَمَثَلِ حَبَّةٍ أَنۢبَتَتۡ سَبۡعَ سَنَابِلَ فِي كُلِّ سُنۢبُلَةٖ مِّاْئَةُ حَبَّةٖۗ وَٱللَّهُ يُضَٰعِفُ لِمَن يَشَآءُۚ وَٱللَّهُ وَٰسِعٌ عَلِيمٌ﴾.

اخْتِبارُ الْوَحْدَةِ

1 الصيغةُ الأُسّيّةُ المكافئةُ للحدِّ الجبريِّ $t \times b \times t \times b^2 \times t$ هي:

a) $t^2 \times b^3$ **b)** $t^3 \times b^2$

c) $(t \times b)^3$ **d)** $(t + b)^3$

2 الصيغةُ القياسيّةُ للعددِ $6.2 \times (2 \times 5)^{-2}$ هي:

a) 0.62 **b)** 62

c) 620 **d)** 0.062

3 قـدَّرَتْ دائـرةُ الإحصـاءاتِ العامّـةُ في منتصَـفِ عام 2019 عـددَ سـكّانِ الأردنِّ مواطنيـنَ ومقيميـنَ بأنَّـهُ 10445000 نسـمةٍ. فمـا الصيغـةُ العلميَّـةُ لعـددِ السكانِ؟

a) 1.0445×10^7 **b)** 1.0445×10^6

c) 10.445×10^6 **d)** 0.10445×10^8

4 ما قيمةُ المقدارِ $10 - (5^2 + 7) \div 2$؟

a) 6 **b)** -6

c) -4 **d)** -11

5 إذا كانَ $b = 3$, $k = -4$ ، فإنَّ قيمةَ $6k - 2b$ هيَ:

a) 18 **b)** -18

c) -30 **d)** 3

6 يمشي جمالٌ مسافةَ c كيلومترًا في كلِّ منْ أيّامِ السبتِ والإثنينِ والأربعـاءِ والجمعةِ، ما الحـدُّ أو المقدارُ الجبريُّ الـذي يُمثِّلُ مجمـوعَ الكيلومتـراتِ التي يقطعُها جمالٌ في هذه الأيّامِ الأربعةِ؟

a) $4c$ **b)** $4 + c$

c) c **d)** $4 + 4c$

7 أيُّ العباراتِ الآتيةِ صحيحةٌ؟

a) $5(x - 3) = 5x + 2$

b) $x(x + 3y) = x^2 + 3xy$

c) $x(x + 4) = 2x + 4$

d) $x(y - b) = -xyb$

8 أيُّ المقاديرِ الجبريّةِ الآتيةِ مكتوبٌ بأبسطِ صورةٍ؟

a) $3x - 5 + x$ **b)** $3x^2 + x - 1$

c) $x^2 - 2x - x$ **d)** $x - 5x + 1$

9 أصلُ بينَ الحدودِ أو المقاديرِ الجبريّةِ المتساويةِ

$m+m+m$	m^4	$4m$
$2m$	$m \times m$	$3m$
m^2	m^3	$m \times m \times m \times m$

10 أجدُ قيمةَ $2(15 \div 3)+6 \times 4-5^2$

أكتبُ كلَّ مقدارٍ جبريٍّ ممّا يأتي بأبسطِ صورةٍ:

11 $6d-1-(d-2)$

12 $(2x+y)(x-y)$

13 $3mn\,(2m+n)-n^2m$

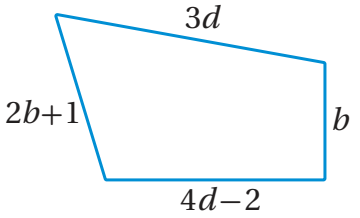
14 $(x-1)(x^2+x)$

15 اشترى أبو خالدٍ 18 دفترًا، سعرُ الواحدِ منها n قرشًا واشترى 30 قلمَ حبرٍ، سعرُ الواحدِ منها m قرشًا:

a) أكتبُ مقدارًا جبريًّا يمثِّلُ المبلغَ الذي دفعَهُ أبو خالدٍ ثمنًا للأقلامِ والدفاترِ.

b) أجدُ المبلغَ الذي دفعَهُ أبو خالدٍ إذا كانَ ثمنُ الدفترِ 20 قرشًا وثمنُ القلمِ 15 قرشًا.

16 أكتبُ مقدارًا جبريًّا يمثِّلُ محيطَ الشكلِ بأبسطِ صورةٍ.



17 إذا كانَ رسمُ دخولِ مدينةِ ألعابٍ x دينارٍ عنْ كلِّ فردٍ مضافًا إليهِ ديناراناِ لمَنْ يريدُ استخدامِ الألعابِ. أكتبُ مقدارًا جبريًّا في أبسطِ صورةٍ يمثِّلُ ما تدفعُهُ عائلةٌ مكوَّنةٌ منَ الوالدَيْنِ و 3 أطفالٍ إذا استخدمَ الألعابَ الأطفالُ فقطْ.

أَسْئِلَةٌ من الاختبارات الدولية:

18 إذا كانَ $x=-2$, $y=-3$ ، فإنَّ قيمةَ $-3x-2y$ هيَ:

a) 0 **b)** -12

c) 12 **d)** 10

19 لأيِّ عددٍ w ، يمكنُ كتابةُ $w+w+w+w+w$ على الصورةِ:

a) $w+5$ **b)** $5w$

c) w^5 **d)** $5(w+1)$

20 إذا كانتْ $x=5$ ، فما قيمةُ $\frac{3x+1}{13-x}$ ؟

21 يملكُ أحمدُ مِثْلَيْ ما يملكُهُ حسنٌ منَ الكتبِ، ويملكُ حامدٌ 6 كتبٍ زيادةً على ما يملكُهُ حسنٌ. إذا كانَ x يمثِّلُ عددَ الكتبِ التي يملكُها حسنٌ، أكتبُ مقدارًا جبريًّا يمثِّلُ مجموعَ الكتبِ التي يملكُها الأولادُ الثلاثةُ.

الوحدة 3

المعادلاتُ الخَطّيَّةُ

ما أهمية هذه الوحدة؟

تُعَدُّ الاقتراناتُ والمُتَتالِياتُ مِنْ أكثرِ الموضوعاتِ أهميَّةً في عِلمِ الرياضيّاتِ؛ لِما لها مِنْ تطبيقاتٍ في كثيرٍ مِنَ المجالاتِ. فمثلًا، يوظِّفُ المهندسونَ الاقتراناتِ والمتتالياتِ لرصدِ العلاقةِ بينَ الزّمنِ الذي مرَّ على إنشاءِ الجسورِ وقُدرتِها على تَحَمُّلِ وزنِ المركباتِ التي تسيرُ عليها، ويتنبؤون –أيضًا– بالزمنِ الذي تصبحُ فيهِ هذهِ الجسورُ ضعيفةً، فتحتاجُ إلى صيانةٍ أو استبدالٍ.

تَعَلَّمْتُ سابِقًا:

- ✓ الحدودَ والمقاديرَ الجبريّةَ وإيجادَ قِيَمِها عندَما تكونُ قيمةُ المتغيّراتِ معلومةً.
- ✓ تعيينَ الأزواجِ المرتَّبةَ على المستوى الإحداثيّ.
- ✓ حلَّ المعادلاتِ الخطيَّةِ بخطوةٍ واحدةٍ.

سَأَتَعَلَّمُ في هذِهِ الْوَحْدَةِ:

- حلَّ المعادلةِ الخطّيّةِ بمتغيّرٍ واحدٍ.
- كتابةَ حدودٍ متتاليةٍ خطّيّةٍ وإيجادَ حدِّها العامِّ.
- التعبيرَ عن الاقتراناتِ الخطّيّةِ جَبْرِيًّا وبالجداولِ وبيانِيًّا.

مَشْروعُ الْوَحْدَةِ: خدمةُ التوصيلِ

أستعدُّ وزملائي لتنفيذِ مشروعِنا الخاصِّ الذي نستعمل فيه ما نَتعلَّمُهُ في هذهِ الوحدةِ حول المعادلاتُ الخَطِّيَّةُ.

هدف المشروع: تنميةُ مهاراتنا في إيجادِ الحدِّ العامِّ لمُتَتالِيةٍ، والتعبيرُ عنهُ كاقترانٍ وتمثيلُهُ بيانِيًّا:

خطوات تنفيذ المشروع:

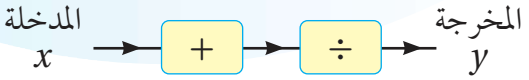
1. أبحثُ عنْ ثلاثِ سلعٍ يمكنُ شراؤُها عنْ بُعْدٍ والحصولِ عليها من خلالِ خدمَةِ التوصيلِ. ثمّ أكتبُ في الجدولِ الآتي سعرَ القطعةِ الواحدةِ منْ كلِّ سلعةٍ وتكلفةَ التوصيلِ.

السلعةُ	سعرُ القطعةِ	تكلفةُ التوصيلِ

2. أنشئُ جدولًا للعلاقةِ بينَ عددِ القطعِ منْ كلِّ سلعةٍ وإجماليّ السعرِ مُضافَةً إليهِ تكلفةُ التوصيلِ.

السلعةُ:				
عددُ القطعِ				
إجماليّ السعرِ				

3. أحدِّدُ المدخلاتِ والمخرجاتِ في كلِّ جدولٍ.
4. أمثِّلُ قيمَ المُدْخَلاتِ والمُخْرَجاتِ لكلِّ سلعةٍ بمُخَطَّطٍ سَهْمِيٍّ.
5. أجِدُ آلةَ الاقترانِ الذي يمثّلُ العلاقةَ بينَ المدخلاتِ والمخرجاتِ في كلِّ جدولٍ باستخدامِ النموذجِ الآتي:



6. أكتبُ قاعدةَ كلِّ اقترانٍ جبْرِيًّا على صورةِ $x \longmapsto$
7. أكتبُ قاعدةَ كلِّ اقترانٍ كمعادلَةٍ على صورةِ:

$$y = ax + b$$

8. أكتبُ قيمَ المدخلاتِ والمخرجاتِ على شكلِ أزواجٍ مرتَّبةٍ (x, y)، ثم أرسمُ لكلٍّ منَ الجداولِ الثلاثةِ مستوًى إحداثيًّا وأُعيِّنُ الأزواجَ المرتبةَ عليهِ.
9. أكتبُ فِقرةً أصفُ فيها ما ألاحظُهُ حولَ مواقعِ الأزواجِ المرتبةِ على المستوياتِ الإحداثيّةِ الثلاثةِ.
10. أستَخْدِمُ المستوى الإحداثيَّ لأَجِدَ التكلفةَ الكليّةَ لشراءِ 10 قطعٍ منْ كلِّ سلعةٍ، وأتحقَّقُ منْ إجابتي باستخدامِ قاعدةِ الاقترانِ.

عرضُ النتائجِ:

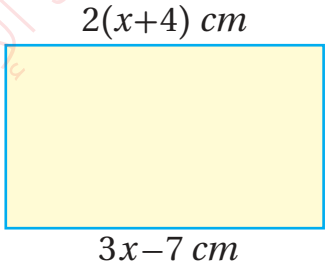
- أصمِّمُ مطويّةً مُبتَكَرةً وأدوِّنُ فيها ما قمتُ بهِ في هذا المشروعِ.
- أعرِضُ المطويّةَ أمامَ زملائي.

فِكرَةُ الدَّرْسِ

أحلُّ معادلةً بمتغيِّرٍ واحدٍ.

أَسْتَكْشِفُ

أنظر المستطيل المجاور ثم أجيب:



1) ما قيمةُ كلٍّ منَ المقدارَيْنِ الجَبْرِيَّيْنِ $2(x+4)$ و $3x-7$ عندَما $x=4$ ؟

2) هـلْ يمكن إيجادُ قيمـةِ للمُتَغَيِّرِ x يتسـاوى عندَها المقدارانِ $2(x+4)$ و $3x-7$؟

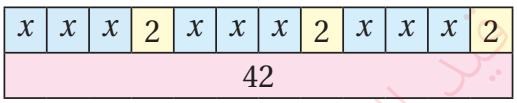
3) كم طولُ المستطيلِ بحسبِ قيمةِ x التي أوجدْتُها؟

4) هلْ توجدُ قِيَمٌ أخرى للمتغيِّرِ x تجعلُ طولَي ضِلْعَيِ المستطيلِ مُتساوِيَيْنِ؟

يمكنُني حلُّ معادلةٍ تحتوي على متغيِّرٍ واحدٍ في أحدِ طَرَفَيْها باستخدامِ خصائصِ المساواةِ.

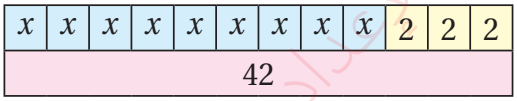
مِثالٌ 1 أَحُلُّ المعادلةَ $3(3x+2)=42$ وأتحقَّقُ منْ صحَّةِ الحلِّ:

المعادلةُ الأصليّةُ $3(3x+2)=42$



خاصيَّةُ التوزيعِ $3\times3x+3\times2=42$

أضرب $9x+6=42$

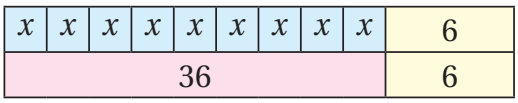


$9x+6=42$

$9x+6=42$

$-6 \quad -6$

أطرح 6 منْ كِلا الطرفَيْنِ $9x=36$

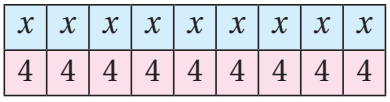


$9x=36$

$9x=36$

$\div 9 \quad \div 9$

أقسم كِلا الطرفَيْنِ على 9 $x=4$



$x=4$

أتحقَّقُ منْ صحَّةِ الحلِّ:

بتعويضِ $x=4$ في المعادلةِ $3(3(4)+2) \stackrel{?}{=} 42$

أبسط $3(14) \stackrel{?}{=} 42$

الطرفانِ متساويانِ، إذنْ الحلُّ صحيحٌ ✓ $42=42$

أتحقّقُ مِنْ فَهْمي:

a) $3\left(2x-2\frac{2}{3}\right)=-42$ **b)** $2\left(\frac{x}{5}-7\right)=-16$

يمكنُني أيضًا استخدامُ خصائصِ المساواةِ لحلِّ معادلةٍ تحتوي على متغيِّرٍ على طَرَفَيِ المساواةِ.

مِثالٌ 2 أحلُّ المعادلةَ $\frac{2}{3}(x-5)=-(5+x)$ وأتحقَّقُ منْ صحَّةِ الحلِّ:

المعادلةُ الأصليّةُ	$\frac{2}{3}(x-5)=-(5+x)$
أضرب طَرَفَيِ المعادلةِ في 3	$2(x-5)=-3(5+x)$
خاصيَّةُ التوزيعِ	$2x-10=-15-3x$
أجمع $3x$ لكلا الطرفَيْنِ	$+3x \quad +3x$ $5x-10=-15$
أجمع 10 لكلا الطرفَيْنِ	$+10 \quad +10$ $5x=-5$
أقسم طَرَفَيِ المعادلةِ على 5	$\div 5 \quad \div 5$ $x=-\frac{5}{5}=-1$

أتحقَّقُ منْ صحَّةِ الحلِّ:

أعوض قيمةِ $x=-1$ في المعادلةِ الأصليّةِ	$\frac{2}{3}(-1-5)\stackrel{?}{=}-(5+-1)$
الطرفانِ متساويانِ، إذنْ الحلُّ صحيحٌ	$-4=-4$ ✓

أتحقَّقُ مِنْ فَهْمي:

a) $-2(-6-k)=\frac{1}{4}(k+13)$ **b)** $5-7b=-4(b+1)-3$

يمكنُني كتابةُ معادلاتٍ خطيّةٍ لتمثيلِ مواقفَ حياتيّةٍ ثمَّ أحلُّها.

مِثالٌ 3: مِنَ الْحَياةِ

لدى عليٍّ 4 علبٍ مليئةٍ بالأقــلامِ وقلمانِ إضافيّانِ، ولدى خالدٍ علبتانِ مليئتانِ بالأقلامِ و 10 أقلامٍ إضافيّةٍ. فكم قلمًا في العلبةِ الواحدةِ إذا كانَ لدى كلٍّ منهما العددُ نفسُهُ منَ الأقلامِ؟

ليكنْ عددُ الأقلامِ في كلّ علبةٍ هو x ، إذنْ لدى عليٍّ $4x+2$ قلمًا ولدى خالد $2x+10$ قلمًا، وبما أنَّ لدى كلٍّ منْ عليٍّ وخالدٍ العددَ نفسَهُ منَ الأقلامِ فإنَّ $4x+2=2x+10$

أحلُّ المعادلةَ لأجدَ قيمةَ المتغيّرِ الذي يمثّلُ عددَ الأقلامِ في كلِّ علبةٍ.

المعادلةُ الأصليّةُ $4x+2=2x+10$

أطرح $2x$ منَ الطرفينِ $-2x \quad -2x$

$2x+2=10$

أطرح 2 منْ كِلا الطرفينِ $-2 \quad -2$

$2x=8$

أقسم كِلا الطرفينِ على 2 $\div 2 \quad \div 2$

$x=4$

إذنْ، تحتوي كلُّ علبةٍ على 4 أقلامٍ.

أتحقَّقُ منْ صحَّةِ الحلِّ:

أعوض قيمةَ $x=4$ في المعادلةِ الأصليةِ $4(4)+2 \stackrel{?}{=} 2(4)+10$

أبسط $16+2 \stackrel{?}{=} 8+10$

الطرفانِ متساويانِ، إذنْ الحلُّ صحيحٌ $18=18$ ✓

أتَحَقَّقُ مِنْ فَهْمي:

ناتجُ ضربِ عددٍ ما في 3 ثمَّ إضافةُ 5 يساوي ناتجَ جمعِهِ إلى العددِ 23، فما العددُ؟

أتدرّبُ وأحل المسائل

أحلُّ كلًّا منَ المعادلاتِ الآتيةِ وأتحقَّقُ منْ صحَّةِ الحلِّ: (مِثالٌ 1)

1. $2(5x+14)=6$
2. $3(4-x)=33$
3. $\frac{2}{3}(x-8)=7$
4. $\frac{4\times-1}{7}=5$

أحلُّ كلًّا منَ المعادلاتِ الآتيةِ وأتحقَّقُ منْ صحَّةِ الحلِّ: (مِثالٌ 2)

5. $2(3x-4)=4x+17$
6. $\frac{3}{4}(6+x)=-2(x-5)$
7. $\frac{1}{3}(x-2)+10=(4-3x)$
8. $\frac{x+4}{5}=(9-7x)$

إرشاد

يمكنني أن اتخلّص من الكسرِ المضروبِ في القوسِ بضربِ طرفيّ المعادلةِ بمقلوبِ الكسرِ.

9. ناتجُ ضربِ عددٍ ما في 7 ثمَّ جمْعُهُ إلى 6 يساوي ناتجَ جمْعِهِ إلى العددِ 30، فما العددُ؟ (مثالٌ 3)

معلومة

تعتبر جزر أوكيناوا اليابانية واحدةً من أعلى معدلات الأعمار في العالم إذ أن أكثر من 400 شخص تبلغ أعمارهم 100 عام.

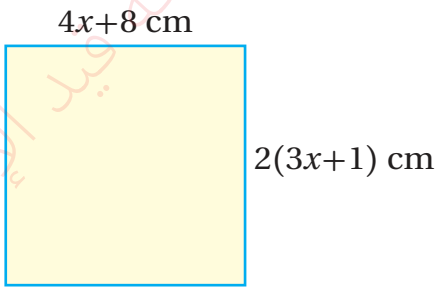
10. **العمرُ:** هَلا أصغرُ بـ 7 سنواتٍ منْ ريمَ، وسليمٌ عمرُهُ يساوي ضعفَ عُمْرِ ريمَ. وإذا كانَ مجموعُ عُمْرَيْ هلا وريمَ مساويًا لعمرِ سليم مطروحًا منْ 57. أكتب معادلة ثم أحلها لأجد عُمر كل واحدٍ منهمْ؟

11. أرتِّبُ خطواتِ حلِّ المعادلةِ $2x+7=19-2x$

	$4x=12$	
$4x+7=19$		$x=3$
	$-7 \quad -7$	
$+2x \quad +2x$		$\div 4 \quad \div 4$
	$2x+7=19-2x$	

12. **حدائقُ:** حديقةٌ مستطيلةُ الشكلِ بُعْداها $(3+x)$ متر و$(1+x)$ مترٍ. فإذا كانَ محيطُ الحديقةِ 44 مترًا أَجدُ قيمةَ x ثمَّ أجدُ بُعْدَيِ الحديقةِ.

لديَّ المربّعُ المُجاورُ:



13 أَجِدُ قيمةَ x

14 ما طولُ ضلعِ المربّعِ؟

مهارات التفكير العليا

تبريـرٌ: حلَّتْ كلٌّ منْ ندى وعبيرٍ المعادلـةَ $3(5x-1)=42$ بطريقةٍ مختلفةٍ، بناءً على ذلكَ:

ندى

$3(5x-1)=42$

$\div 3 \quad \div 3$

$5x-1=14$

$+1 \quad +1$

$5x=15$

$\div 5 \quad \div 5$

$x=3$

عبير

$3(5x-1)=42$

$15x-3=42$

$+3 \quad +3$

$15x=45$

$\div 15 \quad \div 15$

$x=3$

15 ما الفرقُ بينَ حلَّيْ ندى وعبيرٍ؟ هلْ حلُّ كلٍّ منهُما صحيحٌ؟

16 هلْ يمكنُ استخدامُ طريقةِ ندى لحلِّ أيِّ معادلةٍ؟ أبرِّرُ إجابتي.

أفكر

هـل يوجـد معادلـة ليـس لهـا حـل؟

17 **تحدٍّ:** أحل المعادلة الآتية:

$$2x+7=5+2x$$

18 أكتب أصفُ كيفَ أحُلُّ معادلةً خطيَّةً تحتوي على متغيّرٍ في طَرَفَيْها.

الدَّرْسُ 2 الكُسورُ العَشْرِيَّةُ الدَوْرِيَّةُ

فِكرَةُ الدَّرْسِ

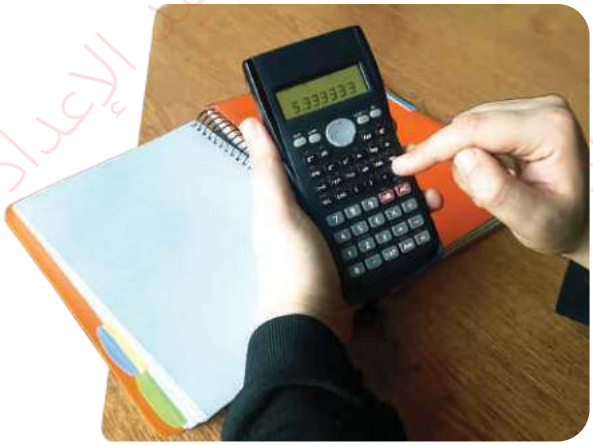
أحوِّلُ الكسرَ العشريَّ الدوريَّ إلى كسرٍ فعليٍّ أو عددٍ كسريٍّ.

المُصْطَلَحاتُ

كسرٌ عَشْريٌّ دَوْرِيٌّ ، عددٌ كَسْريٌّ.

أَسْتَكْشِفُ

قسّمَ حسنٌ بَسْطَ كَسْرٍ على مَقامِهِ باستخدامِ حاسبةٍ فحصلَ على 5.333333 ، هلْ يمكنُ معرفةُ هذا الكسرِ؟



يمكنُ استخدامُ حلِّ المعادلاتِ وخصائصِ المساواةِ لكتابةِ أيِّ **كسرٍ عشريٍّ دوريٍّ (repeating decimal)** على صورةِ كسرٍ $\frac{a}{b}$ حيثُ a و b عددانِ صحيحانِ و $b \neq 0$.

مِثالٌ 1 أكتبُ الكسرَ العشريَّ الدوريّ $0.\overline{4}$ على صورةِ كسرٍ $\frac{a}{b}$.

أعبِّرُ عنِ الكسرِ العشريِّ الدوريِّ بمُتغيِّرٍ مثلِ x ، ثمَّ أُجري العمليّاتِ الآتيةَ؛ لأكتبه على صورة كسرٍ $\frac{a}{b}$.

$x = 0.444\ldots$

أضرب طَرْفَي المعادلةِ في 10 لأنَّ منزلةً واحدةً فقط تتكرَّرُ — $10(x) = 10\ (0.444\ldots)$

أضرب في 10، أُحَرِّكُ الفاصلةَ منزلةً واحدةً إلى اليمينِ — $10x = 4.444\ldots$

أجزئ العددِ العشريِّ إلى عددٍ صحيحٍ وكسرٍ عشري — $10x = 4 + 0.444\ldots$

أعوض $x = 0.444\ldots$ — $10x = 4 + x$

أطرح x منْ كِلا الطرفيْنِ — $9x = 4$

أقسم كِلا الطرفينِ على 9 — $x = \frac{4}{9}$

إذنْ، يُكتَبُ الكسرُ العشريُّ الدوريُّ $0.\overline{4}$ على صورةِ كسرٍ $\frac{a}{b}$ كما يأتي: $\frac{4}{9}$

أَتَحَقَّقُ مِنْ فَهْمي:

a) $0.\overline{1}$ **b)** $0.\overline{2}$ **c)** $0.\overline{5}$ **d)** $0.\overline{8}$

توجدُ كسورٌ عشريّةٌ دوريّةٌ يتكرَّرُ فيها رَقْمانِ أو أكثرُ ويمكِنُنا أيضًا كتابةُ هذهِ الكسورِ العشريَّةِ الدوريَّةِ على الصّورةِ $\frac{a}{b}$.

مِثالٌ 2: مِنَ الْحَياةِ

تقدَّمَ 66 طالبًا إلى امتحانٍ في مادّةِ العلومِ، فكانَ الكسرُ العشريُّ الدّالُّ على نسبةِ النّجاحِ $0.\overline{81}$، أجِدُ عددُ الناجحينَ.

أعبِّرُ عنِ الكسرِ العشريِّ الدوريّ بمتغيِّرٍ مثلِ x ، ثمَّ أقومُ بالعمليّاتِ الآتيةِ؛ لأكتبه على صورةِ كسرٍ $\frac{a}{b}$.

$$x = 0.8181\ldots$$

أضرب طَرَفَي المعادلةِ في 100 لأنَّ منزلتينِ تتكرَّرانِ — $100(x) = 100\ (0.8181\ldots)$

أضرب في 100، أُحَرِّكُ الفاصلةَ منزلتَيْنِ إلى اليمينِ — $100x = 81.8181\ldots$

أجزئ العددِ العشريِّ إلى عددٍ صحيحٍ وكسرٍ عشري — $100x = 81 + 0.8181\ldots$

أعوض $x = 0.8181\ldots$ — $100x = 81 + x$

أطرح x منْ كِلا الطّرفَيْنِ — $99x = 81$

أقسم كِلا الطَّرَفيْنِ على 99 — $x = \frac{81}{99}$

أكتب الناتج في أبسطِ صورةٍ — $x = \frac{9}{11}$

لإيجادِ عددِ الطلبةِ الناجحينَ، أضربُ عددَ الطلبةِ في الكسرِ الدالِّ على نسبةِ النجاحِ.

أضرب ثم أبسط — $66 \times \frac{9}{11} = 54$

إذنْ، عددُ الطلبةِ الناجحينَ هو 54 طالبًا.

أتَحَقَّقُ مِنْ فَهْمي:

إذا كانَ عددُ جميعِ الحيواناتِ في الحديقةِ يساوي 88 والكسرُ الدالُّ على الحيواناتِ المفترسةِ فيها هو $0.\overline{18}$ ، أجد عددُ الحيواناتِ المفترسةِ.

توجدُ كسورٌ عشريّةٌ دوريّةٌ يتكرَّرُ فيها رَقْمانِ أو أكثرُ، في حينٍ لا تتكرَّرُ أرقامٌ أخرى، مثلًا الكسرُ العشريُّ $0.3\overline{2}$ يتكرَّرُ فيهِ الرَّقْمُ 2 فقطْ ولا يتكرَّرُ الرَّقْمُ 3. يمكنُني أيضًا كتابةُ هذهِ الكسورِ العشريَّةِ الدوريّةِ على الصّورةِ $\frac{a}{b}$

مِثالٌ 3 أكتبُ العددَ العشريَّ الدوريَّ $4.1\overline{3}$ على صورةِ عددٍ كسريٍّ

أعبِّرُ عنْ $4.1\overline{3}$ بمتغيِّرٍ مثلِ x ، ثمَّ أُجري العمليّاتِ الآتيةَ؛ لأجدَ العددَ الكسريَّ الذي يمثِّلُهُ.

$$x = 4.1333\ldots$$

أضرب طَرَفَي المعادلةِ في 10 لأنَّ منزلةً واحدةً فقطْ تتكرَّرُ

$$10x = 41.333\ldots$$

أجزئ العددِ العشريِّ

$$10x = 37.2 + 4.1333\ldots$$

أُعوضُ $x = 4.1333\ldots$

$$10x = 37.2 + x$$

أطرحُ x من طرفَي المساواةِ

$$9x = 37.2$$

أقسمُ الطرفينِ على 9

$$x = \frac{37.2}{9}$$

أضربُ البسطِ والمقامِ في 10

$$= \frac{372}{90}$$

أحوِّلُ الكسرِ غيرِ الفِعليِّ إلى عددٍ كسريٍّ

$$= 4\frac{2}{15}$$

إذنْ، يُكْتَبُ العددُ العشريُّ الدوريُّ $4.1\overline{3}$ عَلى صورةِ عددٍ كسريٍّ كما يلي: $4\frac{2}{15}$

أتَحَقَّقُ مِنْ فَهْمي:

a) $1.1\overline{6}$ **b)** $3.2\overline{7}$

أتدرّبُ وأحل المسائل

أكتبُ الكسرِ العشريَّ الدوريَّ على صورةِ كَسْرٍ $\frac{a}{b}$: (المثالانِ 1،2)

1. $0.\overline{6}$
2. $0.\overline{7}$
3. $0.\overline{3}$
4. $0.\overline{9}$
5. $0.\overline{13}$
6. $0.\overline{37}$
7. $0.\overline{15}$
8. $0.\overline{33}$

أكتبُ العددَ العشريَّ الدوريَّ على صورةِ عددٍ كسريٍّ: (مِثالٌ 3)

9. $1.\overline{14}$
10. $2.\overline{13}$
11. $5.\overline{34}$
12. $4.\overline{25}$

13 أكملُ الجدولَ الآتيَ وأبحثُ عنْ نمطٍ ثم أصفُ قاعدتِهِ.

الكسر العشري الدوري	$0.\overline{1}$	$0.\overline{2}$	$0.\overline{3}$	$0.\overline{4}$	$0.\overline{5}$
صورةِ كسرٍ $\frac{a}{b}$					

انتبه

عندَ تحويلِ الكسرِ العشريّ الدوريّ إلى كسرٍ فعليّ يجب أن نتنبه إلى عددِ المنازلِ الدوريةِ.

14 **ذهبٌ:** اشترت سناء خاتمًا منَ الذّهَبِ كتلته $0.\overline{7}$ غم. أكتبُ كتلةَ الخاتمِ على صورةِ كَسْرٍ فِعْلِيٍّ.

15 **حلويّاتٌ:** استَخدمتْ سارةُ $1.\overline{27}$ كوبًا منَ السكَّرِ لتحضيرِ فطيرةٍ. فما العددُ الكسريُّ الدالُّ على كمّيّةِ السكّرِ الذي استَخدمَتْهُ سارةُ؟

16 **زراعة:** سقى مزارعٌ $0.\overline{13}$ منْ أشجارِ مزرعتِهِ التي تحتوي على 99 شجرةً. فما عددُ الأشجارِ التي لم يَسْقِها بعدُ؟

مهارات التفكير العليا

17 أجِدُ قيمةَ $0.\overline{327} \times 0.5$

18 **تبريرٌ:** أكتب الكسريْنِ العَشْرِيَّيْنِ 0.15 ، $0.\overline{15}$ على صورةِ كسرٍ $\frac{a}{b}$ ثم أقارن بينهما.

19 **تبريرٌ:** يقولُ أحمدُ إنْ ناتجَ ضَرْبِ عددٍ صحيحٍ غيرِ الصفرِ في عددٍ عشريٍّ دوريٍّ يبقى دوريًّا. فهلْ أحمدُ على صوابٍ. أبرِّرُ إجابتي.

20 **تَوَسُّعٌ:** أجد ناتجَ $0.\overline{4} \times 0.\overline{3}$

21 **أكتب** كيفَ أكتبُ الكسرَ العشريَّ $0.\overline{6}$ على صورةِ كسرٍ عاديٍّ؟

فِكرَةُ الدَّرْسِ

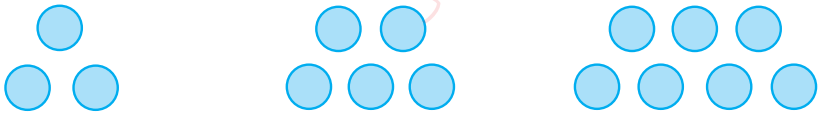
أكتبُ حدودًا متتاليةً، وأجدُ الحدَّ العامَّ لها.

المُصْطَلَحاتُ

متتاليةٌ ، الحدُّ ، الحدُّ العامُّ

أَسْتَكْشِفُ

أتأمّلُ النمطَ الآتيَ، ثمّ أجيبُ عمّا يليهِ:



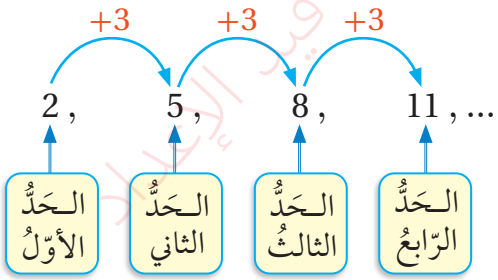
الشكل (1) الشكل (2) الشكل (3)

1) ما عددُ الدوائرِ في كلٍّ منَ الأشكالِ 4 ، 5 ، 6؟

2) كيفَ نجدُ عددِ الدوائرِ في الشكلِ رقمِ 24؟

المُتَتالِيَةُ (sequence) هي مجموعةٌ منَ الأعدادِ تَتْبَعُ ترتيبًا مُعيّنًا، ويُسمّى كلُّ عددٍ فيها **حدًّا (term)**.

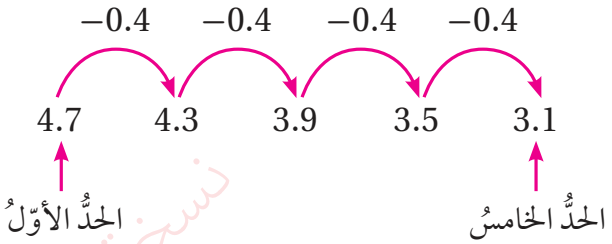
يمكنُني أنْ أكملَ حدودَ المتتاليةِ إذا علمتُ القاعدةَ التي تربطُ كلَّ حدٍّ في المتتاليةِ بالحدِّ الذي يليهِ.



مِثالٌ 1

إذا كانَ الحدُّ الأوّلُ في متتاليةٍ هو 4.7، والقاعدة التي تربطُ كلّ حدٍّ بالحدّ الذي يليهِ هو طرحُ 0.4 أجِدُ الحدَّ الخامسَ.

أبدأُ بالحدِّ الأوّلِ وأطرحُ 0.4 كلَّ مرَّةٍ حتّى أصلَ إلى الحدِّ الخامسِ. إذنْ، الحدُّ الخامسُ هوَ 3.1



أَتَحَقَّقُ مِنْ فَهْمي:

إذا كانَ الحدُّ الأوَّلُ في متتاليةٍ هوَ 2.6 والقاعدةُ التي تربطُ كلّ حدٍّ بالحدّ الذي يليهِ هو طرحُ 0.5، فأَجِدُ الحدَّ السادسَ.

يمكنُني أيضًا أنْ أجدَ أيَّ حدٍّ في المُتتاليةِ إذا علمتُ العلاقةَ التي تربطُ بينَ أيِّ حدٍّ في المتتاليةِ ورتبتَهُ. وتُسمّى هذهِ العلاقةُ قاعدةَ **الحدِّ العامِّ** **(n^{th} term)**. يمكنُني بهذهِ الطريقةِ أنْ أجدَ الحدَّ المطلوبَ منْ دونِ الحاجةِ لإيجادِ جميعِ الحدودِ التي تسبقُهُ. أليسَ هذا أفضلَ؟

مِثالٌ 2

إذا كانتْ قاعدةُ الحدِّ العامِّ لمتتاليةٍ هيَ: أضربُ رتبةَ الحدِّ في 3 ثمَّ أجمعُ 2، فأجِدُ كلًّا مِنَ الحدودِ: السادسِ والسابعِ والثامنِ.

رتبةُ الحدِّ السادسَ تساوي 6، ولإيجادِ هذا الحدِّ فإنَّني أطبِّقُ قاعدةَ الحدِّ العامِّ على رتبتِهِ:

أضرِبُ الرتبةَ في 3 ثمَّ أجمعُ 2 إلى الناتجِ.

الرُّتبةُ			الحدُّ	
6	× 3	18	+2	20
7	× 3	21	+2	23
8	× 3	24	+2	26

الحدُّ السادسُ: $6 \times 3 + 2 = 20$

الحدُّ السابعُ: $7 \times 3 + 2 = 23$

الحدُّ الثامنُ: $8 \times 3 + 2 = 26$

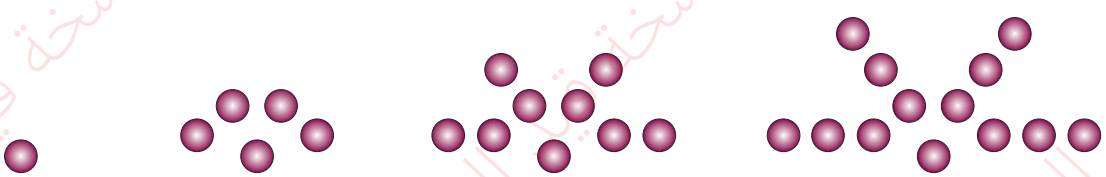
أتَحَقَّقُ مِنْ فَهْمي:

إذا كانتْ قاعدةُ الحدِّ العامِّ لمتتاليةٍ هيَ: أضربُ رتبةَ الحدِّ في 5 ثمَّ أطرحُ 7، فأجِدُ كلًّا منَ الحدودِ: السابعِ والثامنِ والتاسعِ.

يمكنُني أنْ أجِدَ قاعدةَ الحدِّ العامِّ للمتتالية بملاحظةِ القاعدةِ التي تربطُ كلَّ حدٍّ في المتتاليةِ بالحدِّ الذي يليهِ وأيضًا بملاحظةِ العلاقةِ بينَ رتبةِ كلِّ حدٍّ وقيمتِهِ.

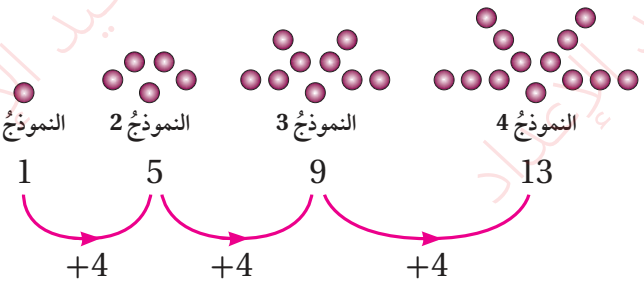
مِثالٌ 3

في ما يلي نَمَطٌ هندسِيٌّ يشكِّلُ عددُ الدوائرِ فيه متتاليةً.



النموذجُ الأوّلُ — النموذجُ الثاني — النموذجُ الثالثُ — النموذجُ الرابعُ

1 أجدُ القاعدةَ التي تربطُ كلَّ حدٍّ في المتتاليةِ بالحدِّ الذي يليهِ:



بالانتقالِ منَ الحدِّ إلى الحدِّ الذي يليهِ، أجدُ أنَّ 4 دوائرَ قدْ أُضيفَتْ، إذنْ، كلُّ حدٍّ أكبرُ منَ الحدِّ الذي يسبِقُهُ بـ 4

2 أكتبُ قاعدةَ الحدِّ العامِّ.

تزدادُ الحدودُ في المتتاليةِ بمقدارِ 4، وهذا يذكِّرُني بجدولِ ضربِ العددِ 4 حيثُ الفرقُ بينَ كلِّ ناتجَيْنِ يساوي 4، لكنَّ حدودَ المتتاليةِ أقلُّ بمقدارِ 3 منَ النواتجِ في جدولِ ضربِ العددِ 4، إذنْ، قاعدةُ الحدِّ العامِّ هي: أضربُ رتبةَ الحدِّ في 4 ثمّ أطرحُ 3 .

رُتبةُ الحدِّ				الحد
1	× 4	4	−3	1
2	× 4	8	−3	5
3	× 4	12	−3	9
4	× 4	16	−3	13

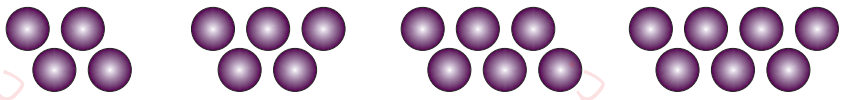
3 ما عددُ الدوائرِ في الحدِّ الذي رتبتُهُ 15؟

لإيجادِ عددِ الدوائرِ فإنَّني أطبِّقُ قاعدةَ الحدِّ العامِّ على الحدِّ الذي رتبتُهُ 15؛ أضربُ الرتبةَ في 4 ثمَّ أطرحُ 3 منَ الناتجِ.

الرُّتبةُ				الـحدُّ
15	× 4	60	−3	57

أتحقَّقُ مِنْ فَهْمي:

في ما يأتي نَمَطٌ هندسِيٌّ يشكِّلُ عددُ الدوائرِ فيه متتاليةً.



a) أجدُ القاعدةَ التي تربطُ كلَّ حدٍّ في المتتاليةِ بالحدِّ الذي يليهِ.

b) أكتبُ قاعدةَ الحدِّ العامِّ.

c) ما عددُ الدوائرِ في الحدِّ الذي رتبتُهُ 12؟

يمكنُني استعمالُ مقدارٍ جبريٍّ لكتابةِ الحدِّ العامِّ للمتتاليةِ.

مِثالٌ 4

الحدُّ العامُّ لمتتاليةٍ هوَ (أضربُ رتبةَ الحدِّ في $\frac{1}{4}$ ثمَّ أجمعُ $\frac{27}{4}$) أكتبُ الحدَّ العامَّ باستخدامِ مقدارٍ جبريٍّ، ثمَّ أستخدمُهُ لأجدَ الحدودَ الثلاثةَ الأولى.

يمكنُني أنْ أكتبَ الحدَّ العامَّ المُعطى على صورةِ (أيُّ حدٍّ يساوي $\frac{1}{4}$ مَضروبًا في رتبةِ الحدِّ مُضافًا إليهِ $\frac{27}{4}$) لِنرمزْ لرتبةِ أيِّ حدٍّ في المتتاليةِ بالمتغيّرِ n ولْنرمزْ للحدِّ نفسِهِ بالرمزِ T_n.

أكتبُ هذه العبارةَ بالرموزِ كما يلي:

$$T_n = \frac{1}{4}n + \frac{27}{4}$$

أستخدمُ الحدَّ العامَّ لأجدَ الحدودَ الثلاثةَ الأولى:

قاعدةُ الحدِّ العامِّ

$$T_n = \frac{1}{4}n + \frac{27}{4}$$

أُعوضُ رتبةَ الحدِّ الأوّلِ $(n = 1)$

$$T_1 = \frac{1}{4}(1) + \frac{27}{4}$$

أُبسطُ

$$T_1 = \frac{28}{4} = 7$$

أُعوضُ رتبةَ الحدِّ الثاني $(n = 2)$

$$T_2 = \frac{1}{4}(2) + \frac{27}{4}$$

أُبسطُ

$$T_2 = \frac{29}{4} = 7\frac{1}{4}$$

أُعوضُ رتبةَ الحدّ الثالثِ $(n = 3)$

$$T_3 = \frac{1}{4}(3) + \frac{27}{4}$$

أُبسطُ

$$T_2 = \frac{30}{4} = 7\frac{1}{2}$$

إذنْ، الحدودُ الثلاثةُ الأولى في المتتاليةِ هيَ: $7\frac{1}{2}$ ، $7\frac{1}{4}$ ، 7

أتحقَّقُ مِنْ فَهْمي:

الحدُّ العامُّ لمتتاليةٍ هوَ (أضربُ رتبةَ الحدِّ في $\frac{1}{6}$ ثمَّ أطرحُ $\frac{5}{6}$) أكتبُ الحدَّ العامَّ باستخدام مقدار جبري، ثمَّ أستخدمُهُ لأجدَ الحدودَ الثلاثةَ الأولى.

أتدرّبُ وأحل المسائل

أجدُ الحدود الثلاثة التالية في كل متتالية مما يلي: (مثال 1)

1. 67, 78, 89, 100, ...
2. 101, 95, 89, 83, ...
3. $-17, -13, -9, -5, \ldots$
4. 19, 14, 9, 4, ...
5. 1.2, 1.5, 1.8, 2.1, ...
6. 3.2, 2.8, 2.4, 2, ...
7. $2\frac{1}{2}, 4, 5\frac{1}{2}, 7, \ldots$
8. $\frac{1}{7}, \frac{5}{7}, \frac{9}{7}, \frac{13}{7}, \ldots$

في كلِّ متتاليةٍ ممّا يأتي، أجدُ القاعدةَ التي تربطُ كلَّ حدٍّ بالحدِّ الذي يليهِ، وأستخدمها لإيجادِ الحدِّ السابعِ: (مِثال 2)

9. 130, 118, 106, 94, ...
10. 19, 28, 37, 46, ...
11. 17, 11, 5, −1, ...
12. $-25, -18, -11, -4, \ldots$
13. 3.1, 3.6, 4.1, 4.6, ...
14. $2\frac{3}{4}, 4, 5\frac{1}{4}, 6\frac{1}{2}, \ldots$

في ما يأتي نمطٌ هندسيٌّ يشكِّلُ عددُ المربّعاتِ فيه متتاليةً: (مِثال 3)

النموذجُ (1) النموذجُ (2) النموذجُ (3) النموذجُ (4)

15. أجدُ القاعدةَ التي تربطُ كلَّ حدٍّ في المتتاليةِ بالحدِّ الذي يليهِ.
16. أكتبُ قاعدةَ الحدِّ العامِّ.
17. ما عددُ المربّعاتِ في الحدِّ الذي رتبتُهُ 10؟
18. الحدُّ العامُّ لمتتاليةٍ هوَ (أضربُ رتبةَ الحدِّ في $\frac{3}{4}$ ثمَّ أجمعُ $\frac{3}{4}$) أكتبُ الحدَّ العامَّ باستخدام مقدار جبري، ثمَّ أستخدمُهُ لأجِدَ الحدودَ الثلاثةَ الأولى (مِثالٌ 4)

أتذكّر

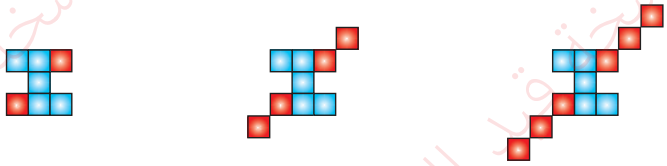
لإيجادِ قاعدةِ الحدِّ العامّ للمتتاليةِ يجبُ أن نلاحظَ القاعدةَ التي تربطُ كلَّ حدٍّ بالحدّ الذي يليهِ، وكذلكَ العلاقة بين رُتبةِ كلِّ حدٍّ وقيمتهُ.

19 أصلُ بينَ حدودِ المتتاليةِ والحدِّ العامِّ لها:

7, 9, 11, 13, ...	$3n + 1$
2, 4, 6, 8, ...	$3n$
7, 11, 15, 19, ...	$2n$
3, 6, 9, 12, ...	$2n + 5$
4, 7, 10, 13, ...	$4n$
4, 8, 12, 16, ...	$5n - 2$
3, 8, 13, 18, ...	$4n + 3$

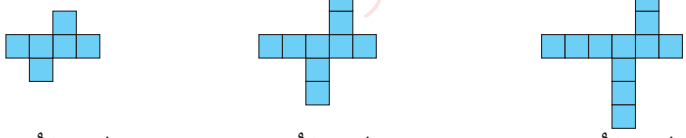
في ما يأتي أنماطٌ هندسيَّةٌ يشكِّلُ عددُ المربّعاتِ في كلٍّ منها متتاليةً.
أجدُ الحدَّ العامَّ لكلِّ متتاليةٍ:

20



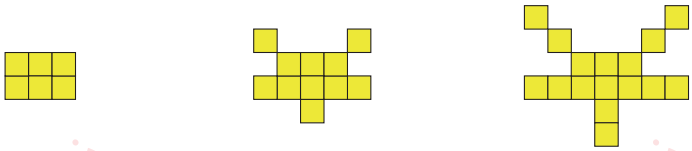
النموذجُ (1) النموذجُ (2) النموذجُ (3)

21



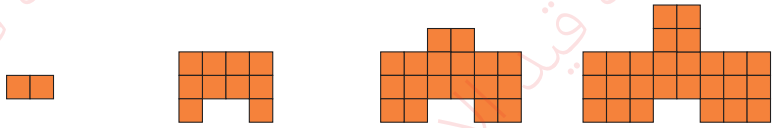
النموذجُ (1) النموذجُ (2) النموذجُ (3)

22



النموذجُ (1) النموذجُ (2) النموذجُ (3)

23



النموذجُ (1) النموذجُ (2) النموذجُ (3) النموذجُ (4)

إرشادٌ

يمكنُني أنْ أبدأَ بكتابةِ عبارةٍ جبريَّةٍ تمثلُ المربَّعاتِ الزرقاءِ وعبارةٍ جبريَّةٍ أخرى تمثلُ المربعاتِ الحمراءِ، ثمّ جمعَ العبارتينِ الجبريتين.

24 **آبارٌ:** تتقاضى شركةٌ لحفرِ الآبار 50 دينارًاعن حفرِ المترِ الأولِ و 52.5 دينارًا عنْ حفرِ الثاني و55 دينارًا عنْ حفرِ الثالثِ وهكذا. فكمْ تتقاضى الشركةُ عنْ حفرِ المترِ رقْمِ 40؟

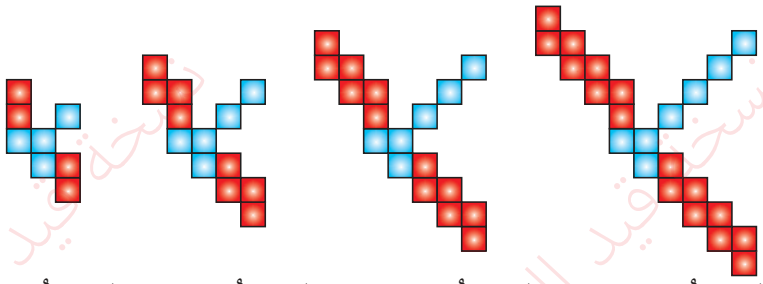
25 ما قيمةُ الحدِّ الذي رتبتُه 30 في المتتاليةِ الآتيةِ:

60, 52, 44, 36, 28, ...

مهارات التفكير العليا

26 **تحدٍّ:** متتاليةٌ حدودُها ...352,... 2, 9, 16 فما رتبةُ الحدِّ الذي قيمتُه 352؟

27 **تبريرٌ:** صمَّمتْ شذًى نمطًا هندسيًّا يشكِّلُ عددُ المربّعاتِ فيهِ متتاليةً، كما في الشكلِ الآتي:



النموذجُ (1) النموذجُ (2) النموذجُ (3) النموذجُ (4)

أيُّ الجملِ الآتيةِ صحيحةٌ وأيُّها خطأٌ، مُصحِّحًا الخطأَ:

a) يوجدُ 20 مربعًا باللونِ الأحمر و 8 باللّونِ الأزرق في النموذجِ الخامسِ.

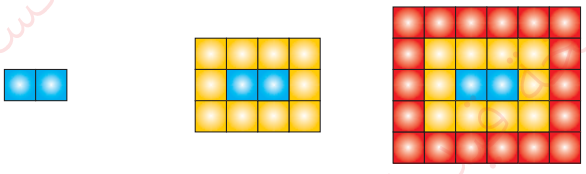
b) يوجدُ $4n$ من المربّعاتِ باللَّونِ الأحمر في الحدِّ العامّ، حيثُ n هوَ رقمُ النموذجِ.

c) يوجدُ n من المربّعاتِ باللَّونِ الأزرق في الحدِّ العامِّ.

d) العددُ الكليُّ للمربّعاتِ في الحدِّ العامِّ هوَ $5n + 3$.

e) يوجدُ 40 مربعًا باللَّونِ الأحمر و 16 باللَّونِ الأزرق في الحدِّ العاشرِ.

28 **تحدٍّ:** يبيِّنُ الشكلُ الآتي ثلاثةَ حدودٍ في متتاليةٍ، أجدُ عددَ المربَّعاتِ في الشكلِ رقمِ 50:



النموذجُ (1) النموذجُ (2) النموذجُ (3)

أفكر

ما علاقة مساحة المستطيل برتبة الحد؟

29 **أكتب** أوضِّحُ خطواتِ إيجادِ الحدِّ العامِّ لمتتاليةٍ إذا علمتُ بعضَ حدودِها.

فِكرَةُ الدَّرْسِ

أتعرَّفُ الاقترانَ، وأجِدُ قاعدَتَهُ

المُصْطَلَحاتُ

الاقترانُ

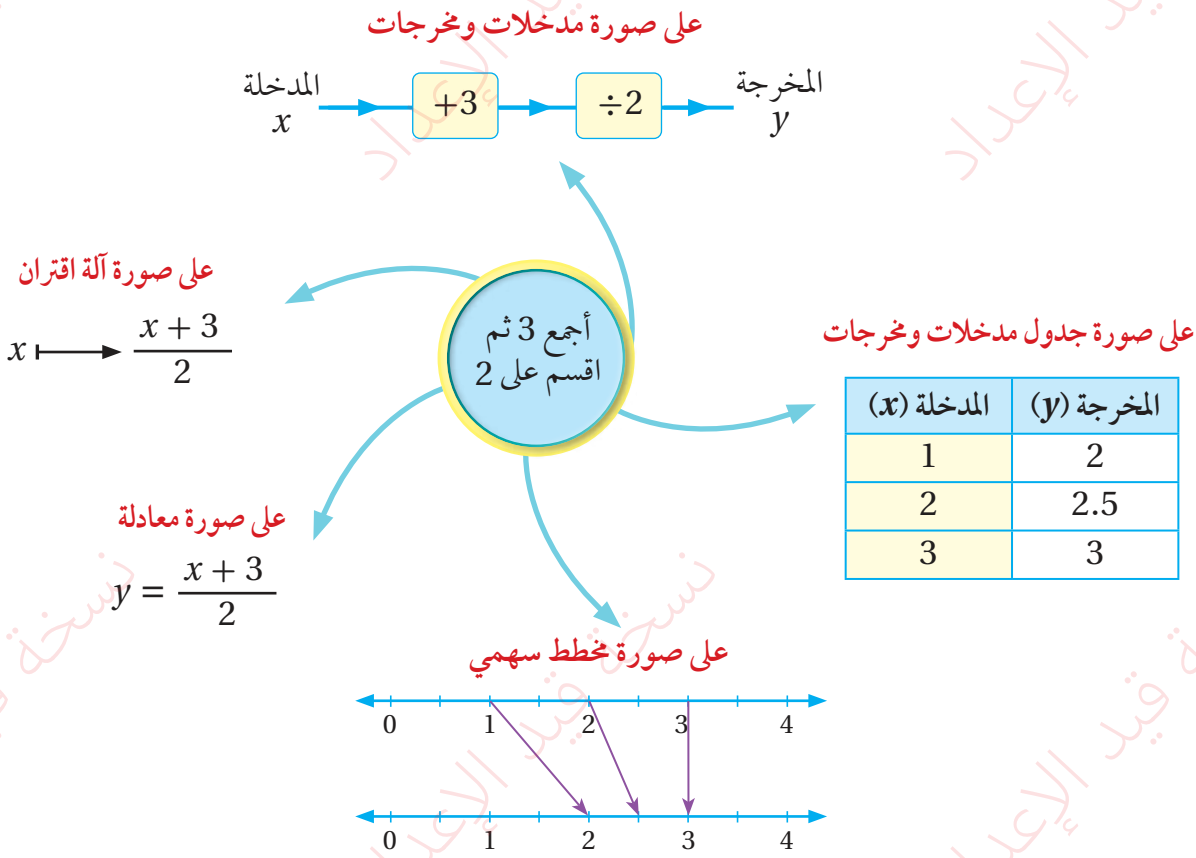
أستكشِفُ

أتأمَّلُ الجدولَ الآتيَ الذي يبيِّنُ الأجرةَ التي يتقاضاها عاملٌ وفقًا لعددِ ساعاتِ عملِهِ مُتضمِّنةً بدلَ المواصلاتِ.

كمْ تبلغُ أجرةُ العاملِ بالدينارِ إذا عملَ 5 ساعات، 7 ساعاتٍ؟

عددُ ساعاتِ العملِ	1	2	3	4
الأجرةُ بالدينارِ	4	7	10	13

الاقترانُ (function) هو علاقةٌ تربطُ كلَّ قيمةٍ منَ المُدخلاتِ بقيمةٍ واحدةٍ فقطْ منَ المُخرجاتِ. ويمكنُني التعبيرُ عنِ الاقترانِ بطرائقَ مختلفةٍ كما يلي:



المدخلة (x)	المخرجة (y)
1	2
2	2.5
3	3

مِثالٌ 1

أكملُ جدولَ القيمِ لكلِّ اقترانٍ ممّا يأتي:

1) $y = 2x - 5$

المدخلة (x)	المخرجة (y)
1	$2(1) - 5 = -3$
2	$2(2) - 5 = -1$
3	$2(3) - 5 = 1$
4	$2(4) - 5 = 3$

2) $y = 3(x + 1)$

المدخلة (x)	المخرجة (y)
1	$3(1+1) = 6$
2	$3(2+1) = 9$
3	$3(3+1) = 12$
4	$3(4+1) = 15$

أتحقّقُ مِنْ فَهْمي:

a) $y = 9x - 1$

b) $y = 4(x - 7)$

يمكنُني أنْ أستخدمَ آلةَ الاقترانِ لأكتبَ قاعدتَهُ جبريًّا على الصورةِ $x \longmapsto$.

مِثالٌ 2

أكتبُ قاعدةَ كلِّ اقترانٍ ممّا يأتي على صورةِ $x \longmapsto$ ، ثمَّ على صورةِ معادلة:

1) $x \rightarrow \boxed{\times 6} \rightarrow \boxed{-2} \rightarrow$

آلةُ الاقترانِ المعطاةُ تضربُ المدخلةَ x في 6 ثمَّ تطرحُ 2

إذنْ، يمكنُني كتابةُ قاعدةِ الاقترانِ على الشكلِ $x \longmapsto 6x - 2$ أو كمعادلة على الشكل: $y = 6x - 2$

2) $x \rightarrow \boxed{+9} \rightarrow \boxed{\times 5} \rightarrow$

آلةُ الاقترانِ المعطاةُ تجمعُ 9 إلى المدخلةِ x ثمّ تضربُ في 5

إذنْ، يمكنُني كتابةُ قاعدةِ الاقترانِ على الشكلِ $x \longmapsto 5(x+9)$ أو كمعادلة على الشكل: $y = 5(x+9)$

أتحقّقُ مِنْ فَهْمي:

a) $x \rightarrow \boxed{+8} \rightarrow \boxed{\times 2} \rightarrow$

b) $x \rightarrow \boxed{-1} \rightarrow \boxed{\times 6} \rightarrow$

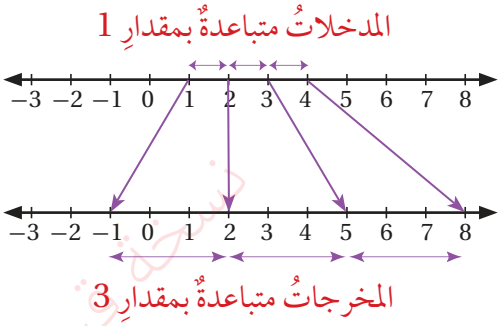
يمكنُني أنْ أستخدمَ جدولَ القيمِ لأجدَ قاعدةَ الاقترانِ.

مِثالٌ 3

يبيّن الجدول المجاور قيم المدخلات والمخرجات لإقتران.

المدخلة (x)	المخرجة (y)
1	-1
2	2
3	5
4	8

1 **أصفُ بالكلماتِ قاعدةَ الاقترانِ.**



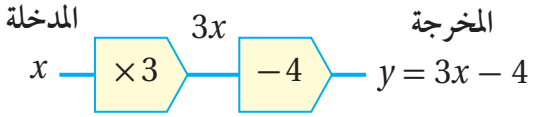
بما أن المدخلات متباعدةٌ بمقدارِ 1، والمخرجاتُ متباعدةٌ بمقدارِ 3 .

فإنَّ الجزءَ الأوّلَ منَ القاعدةِ هوَ: الضربُ في 3 .

حتــى تكونَ صورةُ العدد 4 هي 8، يجبُ أنْ تحتوي القاعدة على طرح العدد 4 .

إذن، القاعدةُ هيَ: أضربُ في 3 ثمَّ أطرحُ 4

2 **أكتبُ قاعدةَ الاقترانِ بالصورة $x \longmapsto$ ، ثم كمعادلة.**



يمكنُني كتابةُ قاعدة الاقترانِ بالصورةِ الآتيةِ:

$$x \longmapsto 3x - 4$$

أو كمعادلة بالصورة الآتية:

$$y = 3x - 4$$

أتَحَقَّقُ مِنْ فَهْمي:

يبين الجدول المجاور قيمَ المدخلاتِ والمخرجاتِ لاقترانٍ.

المدخلة (x)	المخرجة (y)
2	7
3	9
4	11
5	13

a) أصفُ بالكلماتِ قاعدة الاقتران.

b) أكتب قاعدةَ الاقترانِ بالصورةِ $x \longmapsto$ ثمّ كمعادلة.

نسخة قيد الإعداد

أتدرّبُ وأحل المسائل

أكملُ جدولَ القيمِ لكلِّ اقترانٍ ممّا يأتي: (مثالٌ 1)

1) $x \longmapsto 5x+4$
2) $y \longmapsto 7x-2$
3) $y \longmapsto \frac{x}{2}+1$
4) $x \longmapsto 4(x-3)$
5) $y \longmapsto 5(x+6)$
6) $x \longmapsto \frac{3x}{2}$

المدخلة (x)	المخرجة (y)
1	
2	
3	
4	

أكتبُ قاعدةَ كلِّ اقترانٍ ممّا يأتي بالصورةِ $x \longmapsto$ ، ثمّ كمعادلة. (مثالٌ 2)

7) $x \to \times 3 \to +5 \to$
8) $x \to \times 4 \to -2 \to$
9) $x \to \times 9 \to \div 4 \to$
10) $x \to \div 3 \to +1 \to$
11) $x \to +4 \to \times 3 \to$
12) $x \to -5 \to \div 4 \to$

أتأمّلُ الجدولَ المجاورَ الذي يبيِّنُ قيمَ المدخلاتِ والمخرجاتِ لاقترانٍ، ثمَّ: (مثالٌ 3)

المدخلة (x)	المخرجة (y)
1	3
2	5
3	7
4	9

13) أصفُ بالكلماتِ قاعدةَ الاقترانِ.

14) أكتبُ قاعدةَ الاقترانِ بالصورةِ $x \longmapsto$ ثمّ كمعادلة.

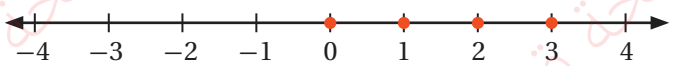
إرشاد

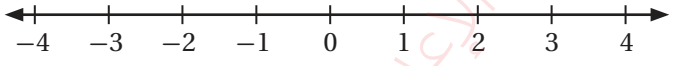
يمكن إيجاد قاعدة الاقتران الخطي، إذا علم منها مدخلتان متتاليتان ومخرجتيهما. لماذا؟

إذا كانَ لديَّ الاقترانُ الذي قاعدتُهُ $x \longmapsto 2(x-1)$:

15) أجدُ المخرجاتِ المُناظِرةَ للمُدخلاتِ $0, 1, 2, 3$

16) أمثِّلُ قيمَ المدخلاتِ والمخرجاتِ باستخدامِ المخطَّطِ السَّهْمِيِّ الآتيّ:





نسخة قيد الإعداد

معلومة

تعتبر ثريا مسجد تازة في المغرب الثريا النحاسية الضخمة البديعة الصنع الأجمل على صعيد العالمين العربي والإسلامي، حيث تحمل لمسة من الجمال الأندلسي.

17 **ثرياتٌ:** يبيِّنُ الجدولَ الآتيَ تكلفةَ إنتاجِ نوعٍ منَ الثريّاتِ حيثُ x هيَ عددُ الثريّاتِ، وَ Y هيَ التكلفةُ.

x	1	2	3
y	20	40	60

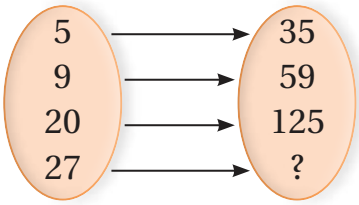
أكتبُ قاعدةَ الاقترانِ الذي تمثِّلُه هذهِ الأزواجُ المرتّبة بصورةِ معادلةٍ؟

18 أكملُ الجدولَ الآتي:

المُخطَّطُ السَّهْمِيُّ	قاعدةُ الاقترانِ	الصيغةُ الجبريّةُ
2 → ، 0 → ، 1 →		$x \longmapsto 5(x-1)$
10 → ، 35 → ، 45 →	$y = 7-x$	
2 → ، 20 → ، 3.5 →		$x \longmapsto 1-0.5x$

مهارات التفكير العليا

19 **تحدٍّ:** أجِدُ القيمةَ المجهولةَ في المخطط السهمي المجاور؟



تحدٍّ: أستخدمُ آلةَ الاقترانِ الآتيةَ:

20 أَجِدُ المخرجةَ y إذا كانتِ المدخلةُ $x = 0.3$.

21 أجدُ المدخلةَ x إذا كانتِ المخرجةُ $y = 31$.

22 أكتبُ قاعدةَ الاقترانِ على صورة معادلة.

23 **أكتب** أكتبُ بخطواتٍ كيفَ أجدُ قاعدةَ أيِّ اقترانٍ.

الدَّرْسُ 5 تمثيلُ الاقترانِ الخطي بيانيًّا

فِكرَةُ الدَّرْسِ

أُمثِّلُ الاقترانَ الخطيَ بيانيًّا على المستوى الإحداثيّ.

المُصْطَلَحاتُ

التمثيلُ البيانيُّ للاقترانِ

أَسْتَكْشِفُ

أُكملُ جدولَ المُدْخَلاتِ والمُخْرَجات للاقترانِ الذي قاعدته: $x \longmapsto 3x + 1$

المُدْخَلَةُ x	المُخْرَجَةُ $3x+1$	الزوجُ المرتَّبُ (المُخْرَجَةُ ، المُدْخَلَةُ)
1	4	(1 , 4)
2		
3		
4		

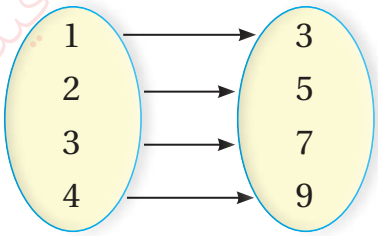
1) أرسمُ مستوًى إحداثِيًّا وأُعَيِّنُ عليهِ مواقِعَ الأزواجِ المرتَّبةِ.

2) أَصِفُ ما أُلاحِظُه.

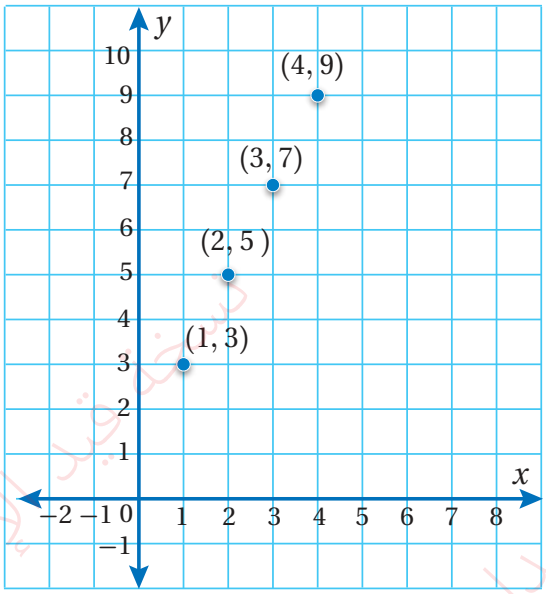
يُمْكِنُني التعبيرُ عن الاقترانِ باستخدامِ أزواجٍ مرتَّبةٍ (x , y) حيثُ x تُمثِّلُ المدخلةَ و y تمثِّلُ المخرجةَ. وعندَ تمثيلِ هذهِ الأزواجِ المرتّبةِ في المستوى الإحداثيِّ فإنَّني أحصلُ على جزءٍ منَ **التمثيلُ البيانيُّ للاقترانِ (function graph)**، حيثُ يتكوَّنُ التمثيلُ البيانيُّ للاقترانِ منْ جميعِ النقاطِ التي تحقِّقُ قاعدَتَهُ.

مِثالٌ 1

أُمثِّلُ بيانِيًّا الاقترانَ المُعطى بالمخطَّطِ السَّهْمِيِّ المجاور:

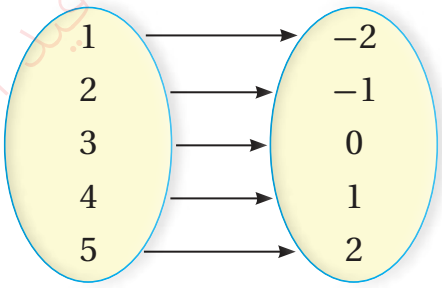


أمثّل الأزواج المرتّبة (1, 3), (2, 5), (3, 7), (4, 9) على المستوى الإحداثيّ.



أتحقّقُ مِنْ فَهْمي:

أُمثِّلُ بيانِيًّا الاقترانَ المُعطى بالمخطَّطِ السَّهْمِيِّ المجاور.



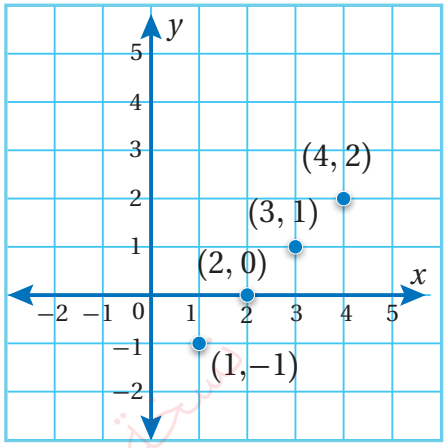
تعلَّمتُ في الدرسِ السابقِ كتابةَ قاعدةِ الاقترانِ على صورةِ معادلةٍ تحتوي على متغيِّرَيْنِ مثلًا، $y = 3x - 2$. وحلولُ هذهِ المعادلةِ أزواجٌ منْ قِيَمِ المُدخلاتِ x والمُخرجاتِ y التي تحقِّقُ المعادلةَ. ويمكنُ التعبيرُ عنْ هذهِ القيمِ بأزواجٍ مرتَّبةٍ على الشكلِ (x, y).

مِثالٌ 2

أجدُ أربعةَ حُلولٍ للمُعادلةِ $y = x - 2$ ثمَّ أمثِّلُها بيانيًّا على المستوى الإحداثيِّ.

أختارُ 4 قِيَمًا للمُدخلاتِ ولتكُنْ 1, 2, 3, 4 ثمَّ أجدُ قيمَ المُخرَجاتِ المناظِرةِ لها باستخدامِ المعادلةِ.

x	$x-2$	y	(x, y)
1	$1-2$	-1	$(1, -1)$
2	$2-2$	0	$(2, 0)$
3	$3-2$	1	$(3, 1)$
4	$4-2$	2	$(4, 2)$



يمثِّلُ كلُّ زوجٍ مرتَّبٍ في الجدولِ حلًّا للمعادلةِ $y = x - 2$، وعندَ تمثيلِ هذهِ الأزواجِ المرتبةِ على المستوى الإحداثيِّ فإنَّنا نحصلُ على جزءٍ منَ التمثيلِ البيانيِّ للمعادلةِ؛ وذلكَ لأنَّ للمعادلةِ حلولاً أخرى غيرَ هذهِ التي أوْجدْناها في الجدول.

أتحقّقُ مِنْ فَهْمي:

أجدُ أربعةَ حلولٍ للمعادلةِ $y = x - 3$، ثمَّ أمثِّلُها بيانِيًّا على المستوى الإحداثيِّ.

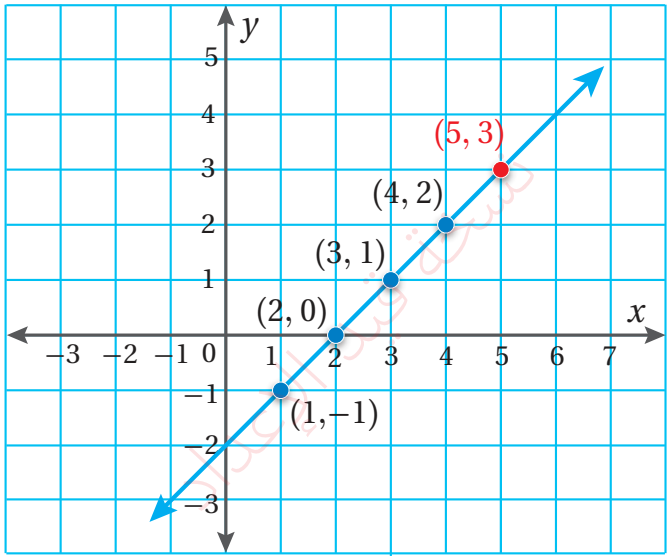
ألاحِظُ في المثالِ السابقِ أنَّ النقاطَ الأربعَ التي تمثِّلُ حلولَ المعادلةِ تقعُ على مستقيمٍ واحدٍ؛ ولذلكَ فإنَّ أيَّ نقطةٍ تقعُ على هذا المستقيمِ تمثِّلُ حلًّا للمعادلةِ $y = x - 2$. لِنَخْتَبِرِ النقطةَ $(5, 3)$ التي تقعُ على المستقيمِ نفسِهِ.

أكتبُ المعادلةَ $y = x - 2$

أعوِّضُ قيمتيّ $x = 5$ و $y = 3$ في المعادلةِ $3 \stackrel{?}{=} 5 - 2$

الطرفانِ متساويانِ، إذنْ الحلُّ صحيحٌ $3 = 3$ ✓

إذنْ، النقطةُ $(5, 3)$ تحقِّقُ المعادلةَ $y = x - 2$. وبما أنَّ جميعَ حلولِ هذهِ المعادلةِ تقعُ على خطٍّ مستقيمٍ فإنَّها تُسمّى **معادلةً خطيَّةً (linear equation)**.



مِثالٌ 3: مِنَ الْحَياةِ

نباتُ الخيزران هو أسرعُ النباتاتِ نُمُوًّا، فقدْ تصلُ سرعةُ نموِّهِ إلى 91 cm في اليومِ الواحدِ. أكتبُ معادلةً في متغيِّرينِ تمثِّلُ مقدارَ نموِّ الخيزران بعدَ مرورِ عددٍ منَ الأيّامِ، ثمَّ أمثِّلُ المعادلةَ بيانيًّا.

لِيَكُنِ المُتغيِّرُ x هوَ عددَ الأيّامِ والمتغيِّرُ y هو مقدارَ نموِّ الخيزرانِ، إذنْ فالعلاقةُ بينَ هذينِ المتغيِّرينِ هي $y = 91x$

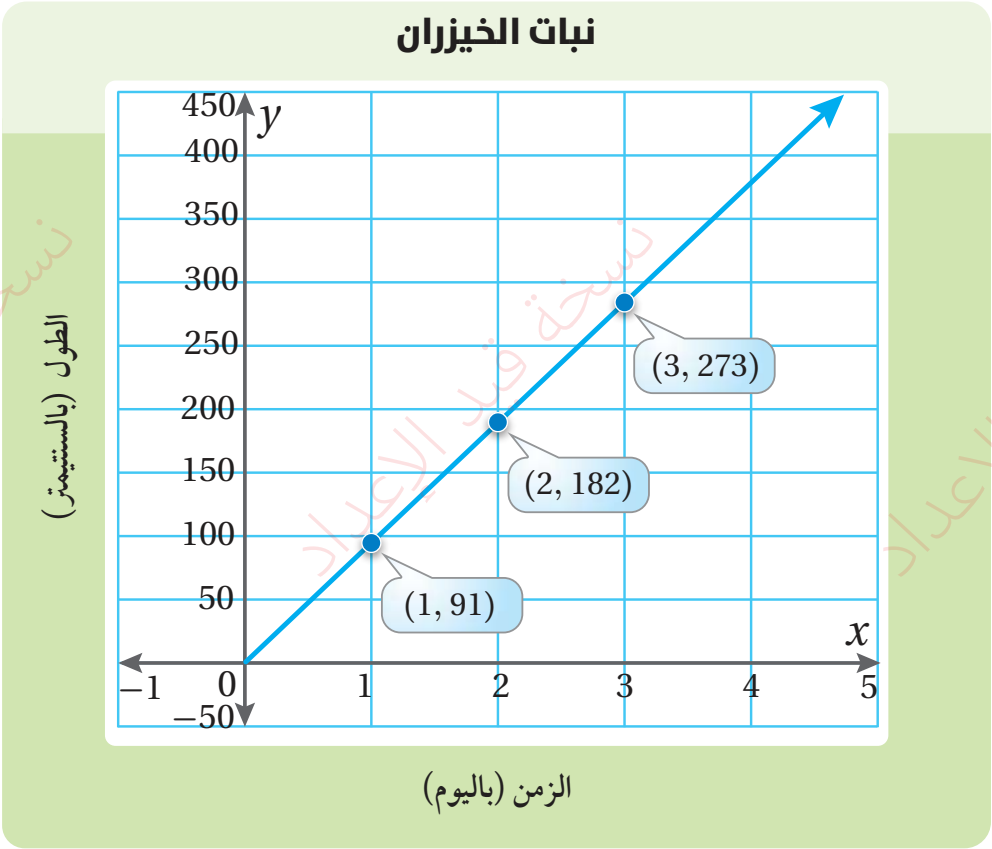
ولِتمثيلِ هذهِ المعادلةِ بيانيًّا، أَتَّبِعُ الخطواتِ الثلاثَ الآتيةَ:

الخطوة 1: أختارُ بعضَ قيمِ المدخلاتِ x ولتكنْ $1, 2, 3$

الخطوة 2: أنشئُ جدولًا وأستخدِمُه لإيجادِ قيمِ المخرجاتِ المقابِلَةِ لهذِهِ المدخلاتِ .

x	$91x$	y	(x, y)
1	91×1	91	(1 , 91)
2	91×2	182	(2 , 182)
3	91×3	273	(3 , 273)

الخطوة 3: أمثِّلُ الأزواجَ المرتَّبَةَ في المستوى الإحداثِيِّ، ثمَّ أرسمُ مستقيمًا يمرُّ بها جميعًا.



أتحقَّقُ مِنْ فَهْمي:

تنقلُ حافلةٌ 22 راكبًا كلَّ ساعةٍ. أكتبُ معادلةً في متغيِّرَيْنِ تمثِّلُ عددُ الرّكّابِ الذين تنقلُهم الحافلةُ بعدَ مرورِ عددٍ منَ الساعاتِ، ثمَّ أُمثِّلُ المعادلةَ بيانِيًّا.

أفكر

ما أقلُّ عددٍ من الأزواجِ المُرتَّبَةِ يلزمُ لتمثيلِ المُعادلةِ الخطيَّةِ بيانيًّا؟

أتدرّبُ وأحل المسائل

أتذكر
استخدم أولويّات العملياتِ الحسابيَّةِ عندَ التعويضِ لإيجادِ قيمةِ y

أكملُ الجدولَ ثُمَّ أُمثِّلُ الاقترانَ بيانِيًّا في كلٍّ ممّا يأتي: (مثال 1)

1 $y = 3x$

x	-2	-1	0	1	2	3
y						

2 $y = x$

x	-2	-1	0	1	2	3
y						

3 $y = x - 3$

x	-2	-1	0	1	2	3
y						

4 $y = 5 - x$

x	-2	-1	0	1	2	3
y						

أجِدُ أربعةَ حلولٍ لكلِّ معادلةٍ ممّا يأتي، ثمَّ أمثِّلُها بيانِيًّا على المستوى الإحداثيِّ. (مثال 2)

5 $y = 3x + 1$

6 $y = 4x - 3$

7 $y = 3 - 2x$

8 $y = 2x - 5$

9 $y = 4 - 3x$

10 $y = 4x + 1$

11 أيُّ أزواجِ الإحداثِيّاتِ الآتيةِ تقعُ على المستقيمِ الذي معادلتُهُ $y = 2x - 3$؟ أبرِّرُ إجابتي.

a) $(2, 7)$ b) $(-1, -5)$ c) $(15, 27)$

معلومة

يعد القطار الصيني الذي يربط العاصمة بكين بمدينة نانجينغ هو الأسرع في العالم بسرعة تصل إلى 317 كيلومتر في الساعة.

12 **قطارات:** تَتَّسِعُ العربةُ الواحدةُ في قطارٍ إلى 85 راكبًا. أكتبُ معادلةً في متغيِّرينِ تمثِّلُ عددَ الركّابِ الذينَ يسعُهم أيُّ عددٍ منْ عرباتِ القطارِ، ثمَّ أُمثِّلُ المعادلةَ بيانِيًّا.

معلومة

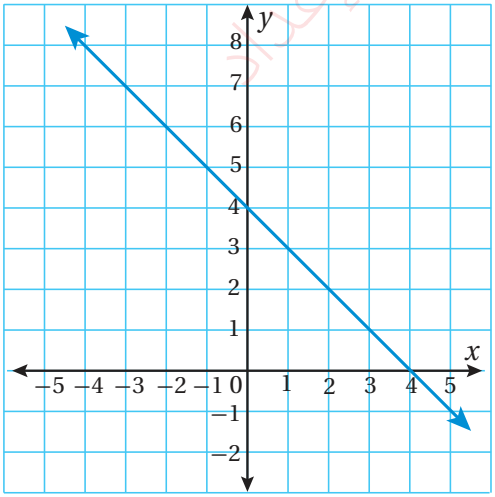
تقدم مؤسسة التدريب المهني في الأردن برامج تدريبية مختلفة في مجال النجارة والديكور.

مؤسسة التدريب المهني

13 **مهنٌ:** يصنعُ نجّارٌ كلَّ يومٍ 6 طاولاتٍ لكلٍّ منْها 4 أرجل. أكتبُ معادلةً في متغيِّرينِ تمثِّلُ عددَ أرجلِ الطاولاتِ التي يصنعُها النجّارُ بعدَ مرورِ عددٍ منَ الأيّامِ، ثمَّ أُمَثِّلُ المعادلةَ بيانِيًّا.

14 **مشتريات:** إذا كانَ ثمنُ الحقيبةِ الواحدةِ 10 دنانيرَ وثمنُ القميصِ الواحدِ 7 دنانيرَ، أكتبُ معادلةً تمثِّلُ ثمنَ حقيبةٍ واحدةٍ وعددٍ منَ القُمصانِ.

أستخدِمُ التمثيلَ البيانِيَّ الآتي.



15 أجد قيمةَ المدخلةِ x التي تقابلُ كلَّ مخرجةٍ ممّا يأتي:

$y = 6$, $y = 0$, $y = 3$

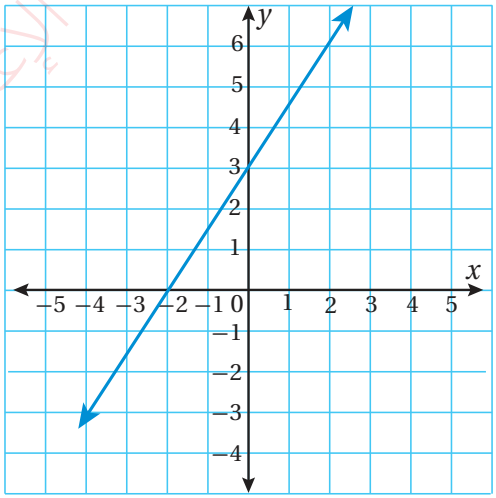
16 أكتبُ المعادلةَ التي تمثِّلُ المستقيمَ.

مهارات التفكير العليا

أفكر

هل هناك علاقة بين شكل التمثيل البياني للمعادلة الخطية وإشارة معامل x فيها؟

17 **تحدٍّ:** الشكلُ المجاورُ تمثيلٌ بيانيٌّ للمعادلةِ $y = ax + 3$، أجِدُ قيمةَ a



18 **تحدٍّ:** أُمثِّلُ بيانِيًّا كلًّا ممّا يأتي:

$y = -3$ وَ $x = 5$

19 أكتب كيفَ أُمثِّلُ المعادلةَ $y = 4x - 3$ بيانِيًّا؟

اخْتِبارُ الْوَحْدَةِ

1 إذا قُسِمَ عددٌ على 6 وطُرِحَ من الناتجِ 10 أصبحَ الناتجُ 2 ، أيُّ المعادلاتِ الآتيةِ تعبِّرُ عنْ هذهِ العلاقةِ؟

a) $\frac{x-10}{6}=2$ **b)** $\frac{x}{6}-10=2$

c) $10-\frac{x}{6}=2$ **d)** $\frac{10-x}{6}=2$

2 المستقيم الذي تقع عليه النقطة $(-3,\ -2)$ هو:

a) $2x-3y=0$ **b)** $2x-y=-1$

c) $y+x=1$ **d)** $3x+2y=13$

3 الحدُّ العامُّ للمتتاليةِ $2, 5, 8, 11, \ldots$ هو:

a) $T_n=2n+3$ **b)** $T_n=3n+3$

c) $T_n=3n-1$ **d)** $T_n=n+3$

4 حل المعادلة: $5(x+9)=-10$ هو:

a) $x=-11$ **b)** $x=11$

c) $x=-7$ **d)** $x=7$

5 $x=2$ هو حلٌّ للمعادلةِ:

a) $x+3=6$ **b)** $2x-3=5x-1$

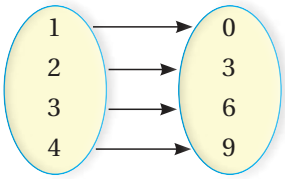
c) $3(2x-1)=9$ **d)** $5=2x-1$

6 أجدُ الحدَّ المفقودَ في المتتالياتِ الآتيةِ:

a) $3, \ldots, \ldots, 24, 48, 96$

b) $64, 32, \ldots, \ldots, 4$

7 قاعدةُ الاقترانِ الموضَّحةِ بالمخطَّطِ السَّهْمِيِّ، هيَ:



a) $y=3x+1$ **b)** $y=3x-3$

c) $y=3-3x$ **d)** $y=x+1$

8 زوج الاحداثيات الذي يقع على المستقيم الذي معادلته $y=3x-1$ هو:

a) $(0,\ 0)$ **b)** $(0,\ 1)$

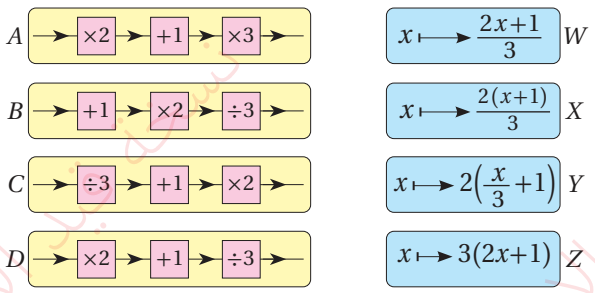
c) $(1,\ 2)$ **d)** $(1\ ,\ -2)$

9 الحدُّ الخامسُ في المتتاليةِ التي حدُّها العامُّ $T_n=2n+3$ ، هو:

a) 8 **b)** 13

c) 10 **d)** 5

10 أصلُ بخطٍّ بينَ آلةِ الاقترانِ وصورتِهِ التي على الشكل $x \longmapsto$:



أحلُّ كلَّ معادلةٍ ممّا يأتي، وأتحقَّقُ منْ صحّةِ الحلِّ:

11 $2x - 12 = -11$

12 $-6w + 3 = 15 - 3w$

13 $2(2y - 3) + 8 = y - 9$

14 $3(k + 4) = 4(2k - 5) + 17$

15 عددٌ اذا ضَفْنا رُبْعَهُ إلى نِصفِهِ كانَ الناتجُ 15 ، فما ذلك العددُ؟

أمثِّلُ كلًّا منَ الاقترانين الآتيين بيانيًّا:

16 $y = -2x + 3$

17 $y = 4x - 6$

18 ما قيمةُ الحدِّ الذي رتبتُهُ 35 في المتتاليةِ التالية؟

9 , 11 , 13 , 15 , ...

ما الحدُّ العامُّ لكلٍّ منَ المتتاليتينِ الآتيتين:

19 17 , 13, 9 , 5 , ...

20 −7 , −3 , 1 , 5 , 9 ....

21 معَ عبير دينارٌ واحدٌ، وتدَّخِرُ كلَّ أسبوعٍ 5 دنانيرَ. أكتبُ الحدَّ العامَّ الذي يعبِّرُ عنْ مقدارِ ما تدَّخِرُ عبير بعدَ أيِّ عددٍ منَ الأسابيعِ.

22 3 أمثالِ عُمْرِ ليلى قبلَ 5 سنواتٍ يساوي مِثْلَيْ عُمْرِها الآنَ مُضافًا إليهِ 4 سنواتٍ، فما عُمْرُ لَيْلى الآنَ؟

23 يبيِّنُ الجدولُ الآتي العلاقةَ بينَ عددِ ساعاتِ العملِ الإضافيِّ والمبلغِ المدفوعِ:

عددُ ساعاتِ العملِ	1	2	3	4
المبلغُ المدفوعُ	5	8	11	14

a) أمثِّلُ الاقترانَ بيانيًّا.

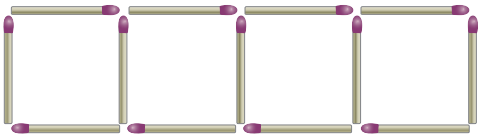
b) ما مقدارُ المبلغِ المدفوعِ إذا كانَ عددُ ساعاتِ العملِ الإضافيِّ 6 ساعاتٍ؟

أسئلةٌ من الاختبارات الدولية:

24 يزيدُ ثمنُ قلمِ حبرٍ نصفَ دينارٍ عنْ ثمنِ قلمِ رصاصٍ. إذا اشترى سفيانُ قَلَمَيْ حِبْرٍ وَ 3 أقلامِ رصاصٍ ثمنُها 1.7 دينارٍ . فكمْ دينارًا سيدفعُ صديقه وائل إذا اشترى قَلَمَ حبرٍ واحدًا وقَلَمَيْ رصاصٍ؟

a) 0.92 b) 24.1 c) 87.0 d) 4.3

25 يظهرُ في الشكلِ 13 عودَ ثقابٍ تكوّنُ 4 مربّعاتٍ. فكمْ مربَّعًا يمكنُ بناؤُهُ بالطريقةِ نفسِها باستخدامِ 73 عودَ ثقابٍ؟



a) 18 b) 24

c) 14 d) 15

26 إذا كانَ 4 أمثالِ عددٍ هو 48 ، فما $\frac{1}{3}$ هذا العدد؟

a) 4 b) 8 c) 21 d) 61

الوحدة 4

الزَّوايا والمُضلَّعاتِ والتَّحويلاتِ الهندسيَّةِ

ما أَهَمِّيَّةُ هذِهِ الْوَحْدَةِ؟

تُستعملُ خصائصِ الزوايا والمضلّعاتِ والتحويلاتِ الهندسيّةِ في كثيرٍ من المهنِ، مثلُ تصميمِ الزخارفِ الإسلاميّةِ التي تعتمدُ كثيرًا على تَكرارِ وتَداخُلِ مضلّعاتٍ مختلفةٍ، ويبدو ذلك واضحًا في منبرِ صلاحِ الدينِ الأيوبيِّ في المسجدِ الأقصى الذي أُعيدَ بِناؤهُ عامَ 2007م بتبرُّعٍ شخصيٍّ منْ جلالةِ الملكِ عبدِالله الثاني ابنِ الحسينِ.

تَعَلَّمْتُ سابِقًا:

- ✓ أنواعَ الزوايا وكيفيَّةَ قياسِها وتنصيفِها.
- ✓ الأشكالَ الرباعيَّةَ وخصائصَها.
- ✓ أنواعَ المثلّثاتِ وخصائصَها.
- ✓ تحديدَ محورِ التماثلِ لأشكالٍ ثنائيةِ البعدِ.

سَأَتَعَلَّمُ في هذِهِ الْوَحْدَةِ:

- الزوايا الناتجةَ منْ تقاطُعِ مستقيمينِ.
- الزوايا الناتجةَ عن مستقيمينِ متوازيينِ وقاطعٍ.
- العلاقةَ بينَ الزوايا الداخليّةِ والخارجيَّةِ لمثلَّثٍ.
- مجموعَ قياساتِ الزوايا الداخليّةِ لمضلَّعٍ.
- رسمَ انسحابٍ ودورانٍ في المستوى الاحداثي.

مَشْروعُ الْوَحْدَةِ: الهندسة من حولنا

أستعدُّ ومجموعتي لتنفيذِ مشروعِنا الخاصِّ الذي نستعمل فيه ما نَتعلَّمُهُ في هذهِ الوحدةِ حول الزوايا والمضلّعات والتحويلات الهندسيّة.

هدف المشروع:

تنميةُ مهاراتِنا وتعزيزُ معرفتِنا بالعلاقاتِ بينَ الزوايا والتحويلاتِ الهندسيّة واستعمالِها في تطبيقاتٍ حياتيّةٍ.

خطوات تنفيذ المشروع:

المهمة 1:

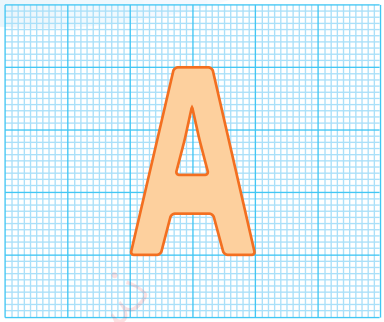
1. أبحثُ في أشياءَ حولي عنْ مستقيمٍ يقطعُ مستقيمينِ آخرَيْنِ غيرِ متوازيَيْنِ، وعنْ مستقيمٍ آخرَ يقطعُ مستقيمينِ متوازيَيْنِ، وألتقطُ صورةً لكلٍّ منهما ثُمَّ أطبعُها.
2. أكتبُ على الصورتينِ رمزًا لكلِّ زاويةٍ ناتجةٍ عنْ تقاطُعِ المستقيماتِ، ثمَّ أكملُ الجدولَ الآتيَ:

أزواجُ الزوايا	الصورة (1)	الصورة (2)
المُتقابلةُ بالرأسِ		
المُتجاورةُ		
المُتكاملةُ		
المُتبادلةُ داخليًّا		
المُتبادلةُ خارجيًّا		
المُتناظِرة		

3. في الصورةِ الثانيةِ: أُقدِّرُ قياسَ واحدةٍ منَ الزوايا، ثمّ أجِدُ قياساتِ الزوايا الأخرى مُبيِّنًا الخصائصَ التي اعتمَدْتُ عليها في الحلِّ.

المهمة 2:

1. أرسمُ الحرفَ الأولَ من اسمي على ورقةِ رسمٍ بيانيٍّ كما في الشكلِ المجاورِ، ثمّ أنفِّذُ ما يأتي:



2. ارسم انسحابًا للحرفِ، واصفًا قاعدةَ الانسحابِ.
3. أُجري دورانًا لصورةِ الانسحابِ بزاويةٍ معينةٍ منْ نقطةٍ تقعُ خارجَها، ثمّ أصفُ ذلكَ الدورانَ.

المهمة 3:

أصمِّمُ نموذجًا أُثْبتُ بهِ صِحّةَ إحدى خصائصِ الزوايا التي تعلمتُها في هذه الوحدةِ. مثلًا، مجموعُ قياساتِ زوايا المضلّعِ الخماسيِّ يساوي $540°$.

عرض النتائج:

- أصمم مطوية وأضع فيها الصور والأشكال والجداول التي أنشئتها.
- أكتب في المطوية أي معلومة جديدة عرفتها أثناء العمل على المشروع.
- أعرض المطوية والنموذج الذي صممته في المهمة 4 أمام الصف.

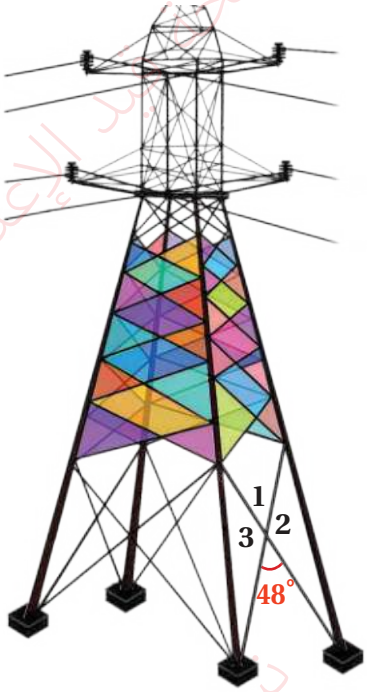
الدَّرْسُ 1 العلاقات بين الزوايا

فِكرَةُ الدَّرْسِ

أتعرَّفُ العلاقاتِ بينَ الزوايا وأستخدمُها لحلِّ المسائلِ.

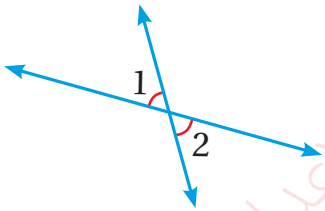
المُصْطَلَحاتُ

الزاويتانِ المتقابلتانِ بالرأسِ، الزاويتانِ المتجاورتانِ، الزاويتانِ المتتامَّتانِ، الزاويتانِ المتكاملتانِ.



أَسْتَكْشِفُ

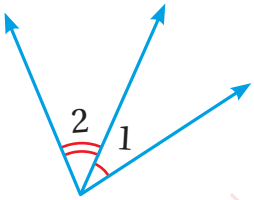
للتقليلِ منَ التلوّثِ البصريِّ الناتجِ عنْ شكلِ أبراجِ نقلِ الطاقةِ الكهربائيَّةِ، فإنّ بعضَ البلدانِ تُغطي أجزاءً منْ هذهِ الأبراجِ بألواحٍ مثلَّثةِ الشكلِ ذاتِ ألوانٍ جميلةٍ. وحينَ يصمِّمُ المهندسون هذهِ الألواحَ فإنهَّم يحتاجونَ إلى معرفةِ قياساتِ الزوايا الناتجةِ عنْ تقاطعِ دعائمِ البرجِ. فهلْ يمكنُ إيجادُ قياساتِ الزوايا المفقودةِ في الشكلِ المجاورمن دونِ استخدامِ المنقلةِ؟



الزاويتانِ المُتَقابِلَتانِ بالرأسِ (vertical angle)

هما زاويتانِ متقابلتانِ تَنتُجانِ منْ تقاطعِ مستقيمَيْنِ، وكلُّ زاويتينِ متقابلتينِ بالرأسِ لـهُما القياسُ نفسُه.

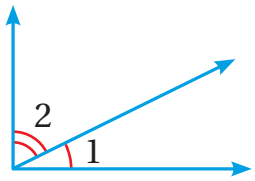
$$m\angle 1 = m\angle 2$$



الزاويتانِ المُتَجاوِرَتانِ (adjacent angles)

هما زاويتانِ لهما الرأسُ نفسُه ولـهُما ضِلْعٌ مشتَرَكٌ ولا تتداخلانِ.

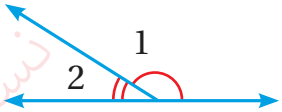
رموز رياضية: يرمز الحرف m في $m\angle 1$ إلى قياس الزاوية 1



الزاويتانِ المُتَتامَّتانِ (complementary angles)

هما زاويتانِ مجموعُ قياسيهما $90°$

$$m\angle 1 + m\angle 2 = 90°$$



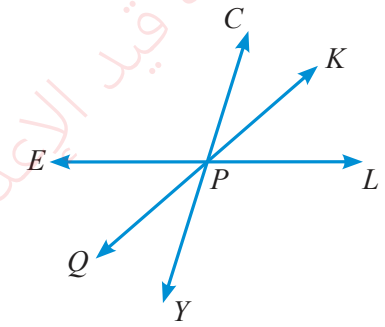
الزاويتانِ المُتكامِلَتانِ (supplementary angles)

هما زاويتانِ مجموعُ قياسيهما $180°$

$$m\angle 1 + m\angle 2 = 180°$$

مِثالٌ 1

أستخدمُ الشكلَ المجاورَ وأُسَمّي:



1 زاويتينِ متقابلتَيْنِ بالرأسِ:

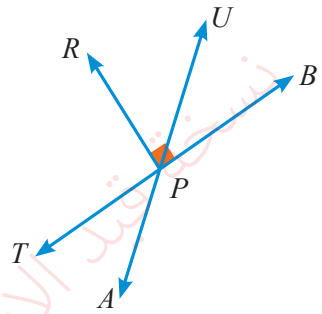
$\angle CPK, \angle QPY$ لأنهما نَتَجَتا عنْ تقاطعِ المستقيمانِ $\overleftrightarrow{QK}, \overleftrightarrow{CY}$

2 زاويتينِ مُتكامِلَتَيْنِ:

$\angle CPE, \angle CPL$ لأن مُجموعُ قياسَيْهِما $180°$ تشكِّلانِ زاويةً مستقيمةً.

3 زاويتينِ مُتجاوِرتَيْنِ:

$\angle KPL, \angle LPY$ لأن لهما رأسٌ مشتركٌ (P) وضلعٌ مشتركٌ $\overrightarrow{PL}$ ولا تَتَداخلانِ.



أتحقّقُ مِنْ فَهْمي:

أستخدمُ الشكلَ المجاورَ وأُسَمّي:

a) زاويتينِ متقابلتَيْنِ بالرأسِ.

b) زاويتينِ مُتكامِلَتَيْنِ.

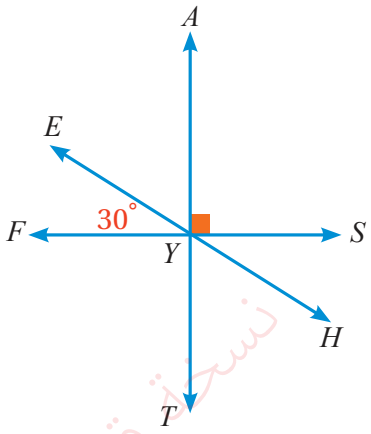
c) زاويتينِ مُتجاوِرتَيْنِ.

d) زاويتينِ مُتتامتينِ.

يمكنُ أستخدامُ العلاقاتِ بينَ الزوايا والمعادلاتِ في إيجادِ زوايا مفقودةٍ.

مِثالٌ 2

أستخدمُ الشكلَ المجاورَ لإيجادِ قيمةِ كلٍّ ممّا يأتي:



1 $m\angle SYH$

$m\angle SYH = m\angle EYF$ زاويتانِ متقابلتانِ بالرأسِ

$m\angle SYH = 30°$

2 $m\angle AYE$

$m\angle SYA + m\angle AYE + m\angle EYF = 180°$ زوايا متجاورةٌ على مستقيمٍ

$90° + m\angle AYE + 30° = 180°$ أُعوِّضُ

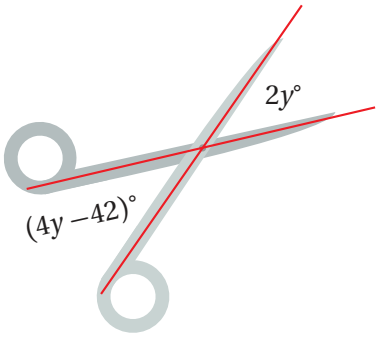
$m\angle AYE + 120° = 180°$ أجمعُ

$m\angle AYE = 60°$ أطرحُ $120°$ منَ الطَّرفينِ

أَتَحَقَّقُ مِنْ فَهْمي:

a) $m\angle TYH$ **b)** $m\angle FYT$

مِثالٌ 3: مِنَ الْحَياةِ



أجد قيمة y في الشكلِ المجاورِ.

بما أن العبارتين الجبريتين هما قياسي زاويتين متقابلتين بالرأس،

فإنه يمكن كتابة المعادلة التالية:

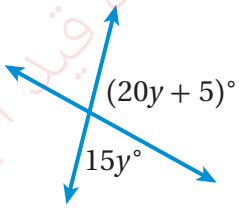
$$4y - 42 = 2y$$

بطرح $4y$ من الطرفين $\quad -42 = -2y$

بقسمة الطرفين على -2 $\quad 21 = y$

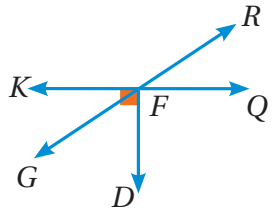
أَتَحَقَّقُ مِنْ فَهْمي:

أوجد قيمة y في الشكلِ المجاورِ.



أَتَدرَّبُ وأحل المسائلَ

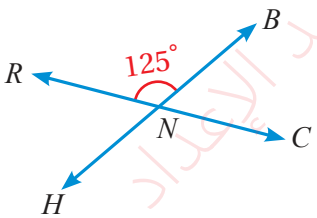
أستخدمُ الشكلَ المجاورَ وأسمّي: (مِثال 1)



1. زاويتينِ متقابلتينِ بالرأسِ.
2. زاويتينِ متجاورتينِ.
3. زاويتينِ متكاملتينِ.
4. زاويتينِ متتامَّتينِ.

أستخدمُ الشكلَ التالي لإيجادِ قيمةِ كلٍّ ممّا يأتي: (مِثال 2)

5. $m\angle BNC$
6. $m\angle CNH$
7. $m\angle RNH$

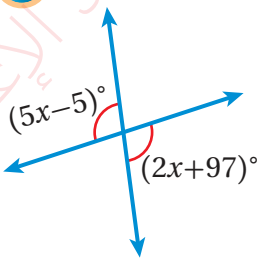


أتذكَّر

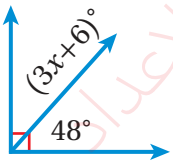
مجموعُ قياساتِ الزوايا حولَ نقطةٍ $360°$

جبر: أوجد قيمة x في كل من الأشكال الآتية: **(مثال 3)**

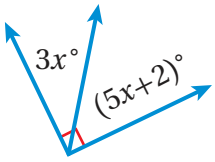
8



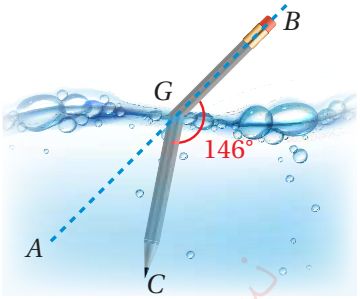
9



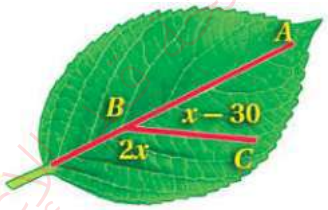
10



11 **علومٌ:** معتمدًا على الشكلِ المجاورِ أَجِدُ $m\angle AGC$.



12 **أشجارٌ:** معتمدًا على الشكلِ المجاورِ أكتبُ معادلةً وأحلُّها لإيجادِ $m\angle ABC$.

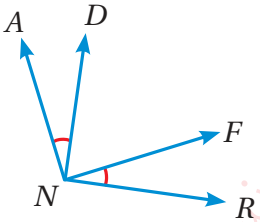


مهارات التفكير العليا

13 **تبريرٌ:** أحدِّدُ ما إذا كانتِ العبارةُ المجاورةُ صحيحةً دائمًا أو أحيانًا أو غيرَ صحيحةٍ. أبرِّرُ إجابتي.

«إذا كانت إحدى الزوايا الناتجةِ عن تقاطعِ مستقيمينِ حادَّةٍ، فإنَّ الزوايا الثلاثةَ الأخرى الناتجةَ عنْ هذا التقاطعِ حادَّةٌ أيضًا».

14 **أكتشفُ الخطأَ:** يقولُ بدرٌ: إنّ الزاويتينِ $\angle AND$, $\angle RNF$ متقابلتانِ بالرأسِ، فهلْ ما يقولُهُ صحيحٌ. أبرِّرُ إجابتي.



15 **تَحَدٍّ:** متى تكونُ قياساتُ جميعِ الزوايا الناتجةِ عنْ تقاطعِ مستقيمينِ لها القياسُ نفسُهُ. أبرِّرُ إجابتي.

16 **أكتب** كيفَ أَجِدُ قياساتِ الزوايا الأربعِ الناتجةِ عنْ تقاطعِ مستقيمينِ، منْ دونِ استخدامِ المنقلةِ، إذا علمتُ قياسَ إحدى هذهِ الزوايا.

معلومةٌ

حينَ أنظرُ إلى قلمِ الرصاصِ في الماءِ يبدو كأنَّهُ مكسورٌ. هذهِ الظاهرةُ ناتجةٌ عنِ انكسارِ الضَّوْءِ عندَما ينتقلُ منْ مادّةٍ إلى أخرى.

معلومةٌ

عروق أوراق الشجر هي نهاية النسيج الوعائي ووظيفتها توصيل الأملاحِ والغذاء والماء الى الورقة.

معلومة

زها حديد: معماريةٌ عراقيةٌ غزت العالمَ أبدعت بتصميماتها الهندسيةِ، التي وظفتْ فيها المستقيماتِ والزوايا.

الدَّرْسُ 2 المستقيماتُ المتوازيةُ والقاطعُ

فِكرَةُ الدَّرْسِ

أتعرَّفُ العلاقاتِ بينَ الزوايا الناتجةِ عنْ تقاطعِ مستقيمٍ معَ مستقيمينِ متوازيينِ.

المُصْطَلَحاتُ

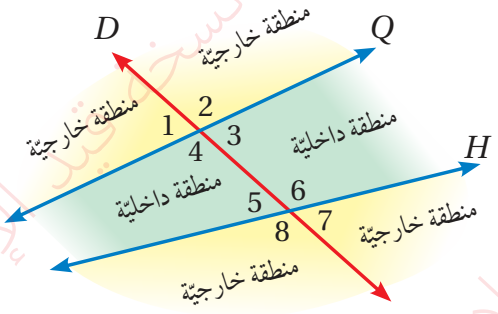
القاطعُ، زاويتانِ متناظِرتانِ، زاويتانِ متبادِلتانِ داخليًّا، زاويتانِ متبادِلتانِ خارجيًّا، زاويتان داخليتان في جهة واحدة (زاويتان متحالفتان).

أَسْتَكْشِفُ

صنعت رحمة نموذج سياج باستعمال أعواد الآيسكريم.

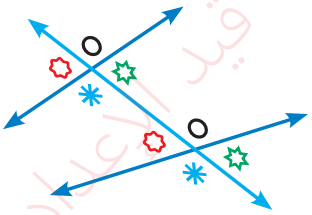
كيف نتحقق من أن الأعمدة الرأسية في السياج متوازية؟

القاطِعُ (transversal) هو مستقيمٌ يقطعُ مستقيمينِ في المستوى نفسِهِ في نقطتينِ مختلفتَينِ. في الشكلِ المجاورِ، المستقيمانِ $\overleftrightarrow{H}$ ، $\overleftrightarrow{Q}$ يقطعُهما القاطعُ $\overleftrightarrow{D}$، وينتجُ من هذا التقاطعِ ثماني زوايا. ولهذهِ الزوايا تسمياتٌ خاصَّةٌ مبينة فيما يلي:



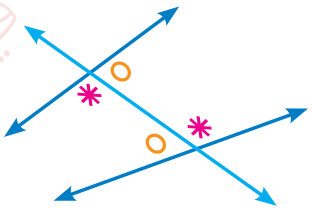
الزاويتانِ المُتناظِرتانِ (corresponding angles)

زاويتانِ تقعانِ في جهةٍ واحدةٍ منَ القاطعِ، إحداهُما داخليةٌ والأخرى خارجيةٌ.



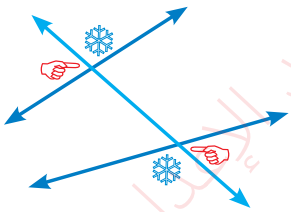
الزاويتانِ المُتبادِلَتانِ داخليًّا (alternate interior angles)

زاويتانِ غيرُ متجاورتينِ تقعانِ في المنطقةِ الداخليةِ وفي جهتينِ مختلفتينِ من القاطعِ.



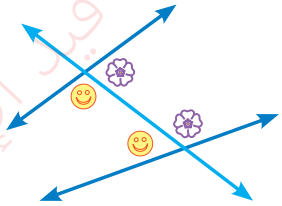
الزاويتانِ المتبادلتانِ خارجيًّا (alternate exterior angles)

زاويتانِ غيرُ متجاورتينِ تقعانِ في المنطقةِ الخارجيةِ وفي جهتينِ مختلفتينِ من القاطعِ.



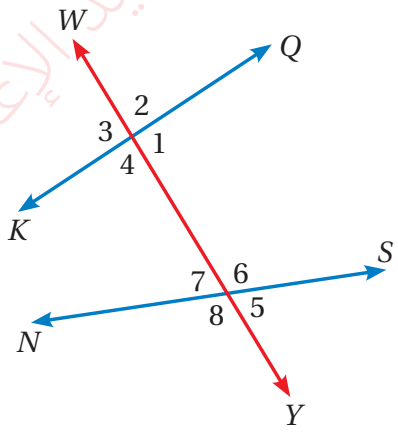
زاويتانِ داخليَّتانِ في جهةٍ واحدةٍ (same side interior angles)

زاويتانِ تقعانِ في المنطقةِ الداخليةِ، وفي جهةٍ واحدةٍ منَ القاطعِ.



مِثالٌ 1

أستخدمُ الشكلَ المجاورَ وأسمّي:



1 زاويتينِ متناظرتينِ:

$\angle 4, \angle 8$ لأنهما زاويتانِ تقعانِ في جهةٍ واحدةٍ منَ القاطعِ، إحداهُما داخليةٌ والأخرى خارجيةٌ.

2 زاويتينِ متبادلتينِ داخليًّا:

$\angle 4, \angle 6$ لأنهما زاويتانِ غيرُ متجاورتينِ تقعانِ في المنطقةِ الداخليةِ وفي جهتين مختلفتين من القاطع.

3 زاويتينِ متبادلتينِ خارجيًّا:

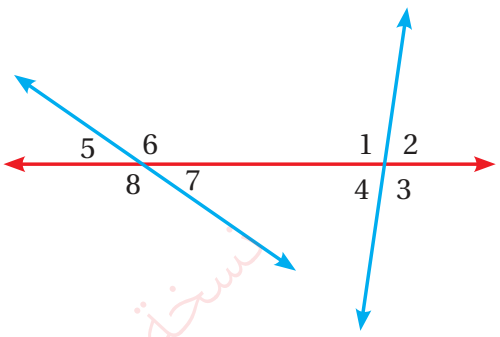
$\angle 5, \angle 3$ لأنهما زاويتانِ غيرُ متجاورتينِ تقعانِ في المنطقةِ الخارجيةِ وفي جهتين مختلفتين من القاطع.

4 زاويتينِ داخليَّتينِ في جهَةٍ واحدةٍ:

$\angle 6, \angle 1$ لأنهما زاويتانِ تقعانِ في المنطقةِ الداخليةِ، وفي جهةٍ واحدةٍ منَ القاطعِ.

أتَحَقَّقُ مِنْ فَهْمي:

أستخدمُ الشكلَ المجاورَ وأسمّي:



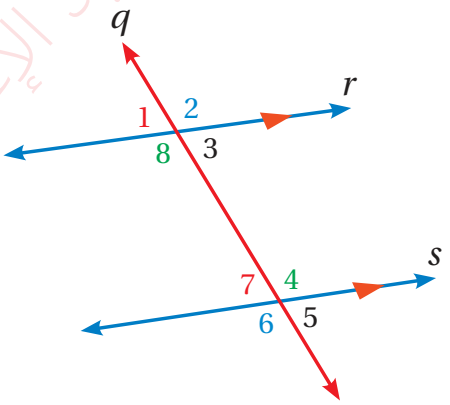
a) زاويتينِ متناظرتينِ.

b) زاويتينِ متبادلتينِ داخليًّا.

c) زاويتينِ متبادلتينِ خارجيًّا.

d) زاويتينِ داخليَّتينِ في جهَةٍ واحدةٍ.

إذا قَطعَ مســتقيمٌ مستقيمينِ متوازيينِ وعُرِفَ قياسُ إحدى الزوايا الثماني فإنَّهُ يمكنُ إيجادُ قياساتِ الزوايا الأخرى منْ خلالِ العلاقاتِ الآتيةِ:



- كلُّ زاويتينِ متناظرتينِ لـهُما القياسُ نفسُهُ.

$$m\angle 1 = m\angle 7$$

- كلُّ زاويتينِ متبادلتينِ داخليًّا لـهُما القياسُ نفسُهُ.

$$m\angle 4 = m\angle 8$$

- كلُّ زاويتينِ متبادلتينِ خارجيًّا لـهُما القياسُ نفسُهُ.

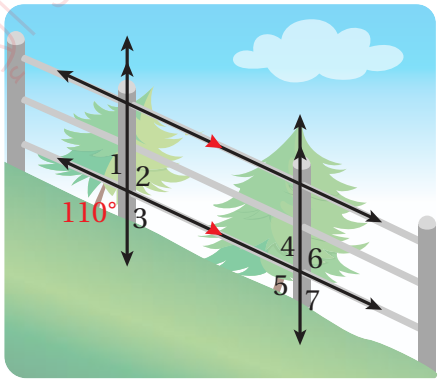
$$m\angle 2 = m\angle 6$$

- كلُّ زاوِيتينِ داخِليَّتينِ في جهَةٍ واحدةٍ من القاطع تتكاملانِ، ومجموعُ وقياسيهما $180°$ (وتسميان زاويتان متحالفتان).

$$m\angle 7 + m\angle 8 = 180°$$

مِثالٌ 2: مِنَ الْحَياةِ

سياج: في الشكلِ المجاورِ، أجدُ قياسَ كل من الزوايا الآتيةِ:



1 $m\angle 2$

$m\angle 2 = 110°$ — تُقابلُ بالرأسِ الزاويةَ التي قياسُها $110°$

2 $m\angle 5$

$m\angle 5 = 110°$ — تُناظرُ الزاويةَ التي قياسُها $110°$

3 $m\angle 3$

$m\angle 3 + m\angle 5 = 180°$ — زاويتان متحالفتان

$m\angle 3 + 110° = 180°$ — أُعوِّضُ قيمة $m\angle 5$

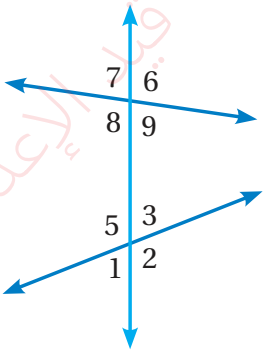
$m\angle 3 = 70°$ — أطرحُ $110°$ منَ الطَّرَفَينِ

أَتَحَقَّقُ مِنْ فَهْمي:

a) $m\angle 1$ **b)** $m\angle 4$ **c)** $m\angle 6$ **d)** $m\angle 7$

أتدرّبُ وأحل المسائل

أستخدمُ الشكلَ المجاورَ وأسمّي: (مِثالٌ 1)



1. زاويتينِ متناظرتينِ.
2. زاويتنِ متبادلتينِ داخليًّا.
3. زاويتينِ متبادلتينِ خارجيًّا.
4. زاويتينِ داخليَّتينِ في جهَةٍ واحدةٍ.

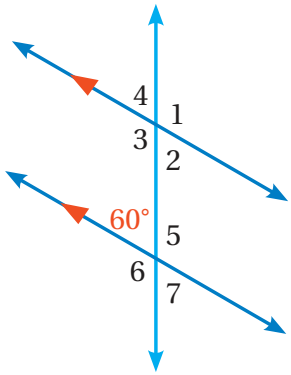
مستشفياتٌ: في الشكلِ المجاورِ سريرٌ طبِّي ذو سِياج لحمايةِ المريضِ منْ خطرِ السقوطِ، فإذا كانَ هذا السياجُ مُوازِيًا لِسَطحِ السريرِ، والدّعاماتُ موازية لبعضها البعض، أجِدُ ما يأتي: (مثال 2)

5. $m\angle 1$
6. $m\angle 2$
7. $m\angle 3$
8. $m\angle 4$

اتعلم

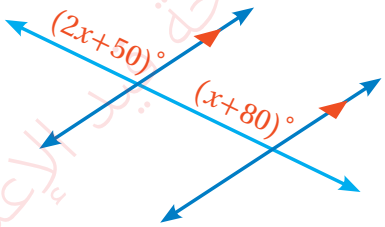
إذا قطع مستقيم مستقيمين وتساوت قياسات الزوايا المتبادلة أو المتناظرة أو تكاملت الزاويا المتحالفة، كان المستقيمان متوازيان.

في الشكلِ المجاورِ، أجدُ قياسَ كل من الزوايا الآتيةِ:

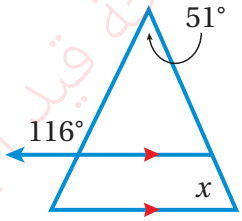


9. $m\angle 3$
10. $m\angle 5$
11. $m\angle 4$
12. $m\angle 2$
13. $m\angle 1$
14. $m\angle 6$

15. **جَبْرٌ:** معتمدًا الشكلَ المجاورَ، أكتبُ معادلةً ثمَّ أحلُّها لأجدَ قيمةَ x.

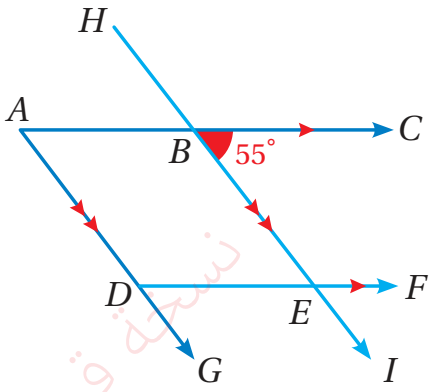


16 أجدُ قيمةَ x في الشكلِ المجاورِ.



مهارات التفكير العليا

تبريرٌ: معتمدًا الشكلَ المجاورَ، أيُّ العباراتِ الآتيةِ صحيحةٌ وأيُّها خطأٌ. أُبرِّرُ إجابتي.



17 $\angle FDG$ ، $\angle CAG$ متناظرتانِ.

18 $m\angle HBC = m\angle BED$

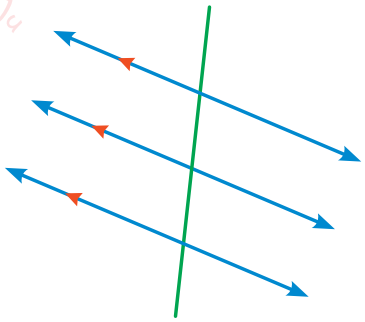
19 $\angle EDG$ ، $\angle BED$ متبادلتانِ داخليًّا.

20 $m\angle BED = 55°$

21 $\angle ADF$ ، $\angle ABE$ متناظرتانِ.

رموزُ الرياضيّاتِ

يمكنُني الاستدلالُ على زوجِ المستقيماتِ المتوازيةِ في الشكلِ منْ خلالِ عددِ رؤوسِ الأسهمِ المرسومةِ عليها.



22 **أكتشفُ الخطأَ:** تقولُ مريمُ: إنَّ عددَ أزواجِ الزوايا المتناظرةِ في الرسمِ المجاورِ يساوي 8، أمّا سالمٌ فيقولُ: إنّ عددَها 16، فأيٌّ منهما على صوابٍ. أبرِّرُ إجابتي.

23 **تبرير:** متى تتساوى جميعُ قياساتِ الزوايا الناتجةِ عنْ تقاطعِ مستقيمٍ معَ مستقيمينِ متوازيينِ؟ أبرِّرُ إجابتي.

24 أكتب كيفَ أجدُ قياسَ جميعِ الزوايا الثمانيةِ الناتجةِ عنْ تقاطعِ مستقيمٍ معَ مستقيمينِ متوازيينِ إذا علمتُ قياسَ واحدةٍ منها؟

الدَّرْسُ 3 زوايا المثلَّثِ

فِكرَةُ الدَّرْسِ

أبرزُ العلاقاتِ بينَ الزوايا الداخليةِ والخارجيةِ في مثلّثٍ.

المُصْطَلَحاتُ

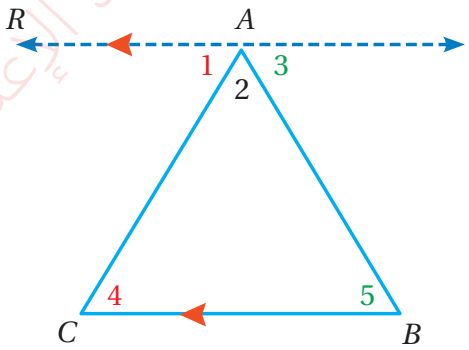
الزاويةُ الداخليةُ، الزاويةُ الخارجيةُ.

أَسْتَكْشِفُ

بُرْمِجَتْ آلــةُ قَطْعِ الصفيحِ بالليــزرِ لِصُنعِ مثلّثاتٍ، بحيثُ يكــونُ قياسُ كلِّ منْ زوايا انعطافِهــا الثلاثِ يســاوي $60°$. فهلْ حقًّا سينتجُ عنْ حركةِ هذهِ الآلة مثلّثاتٌ؟

يُشــكِّلُ كلُّ ضِلْعينِ في مثلّثٍ **زاويةً داخليةً (interior angle)**، ومجموعُ قياســاتِ هذهِ الزوايا الداخليةِ الثلاث يساوي $180°$؛ أتحقّقُ منْ ذلكَ باستعمالِ ما تعلَّمتُه حولَ الزوايا الناتجةِ عنْ تقاطعِ مستقيمٍ معَ مستقيمينِ متوازيينِ:

عندَ رَسْمِ المستقيمِ $\overleftrightarrow{AR}$ الذي يوازي ضلعَ المثلّثِ CB نلاحظُ ما يأتي:



زاويتانِ متبادلتانِ داخليًّا $m\angle 1 = m\angle 4$

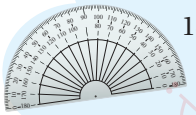
زاويتانِ متبادلتانِ داخليًّا $m\angle 3 = m\angle 5$

زوايا متجاورةٌ على مستقيمٍ $m\angle 1 + m\angle 2 + m\angle 3 = 180°$

أُعوِّضُ عنِ الزاويةِ $m\angle 1$ بـ $m\angle 4$ و $m\angle 3$ بـ $m\angle 5$ $m\angle 4 + m\angle 2 + m\angle 5 = 180°$

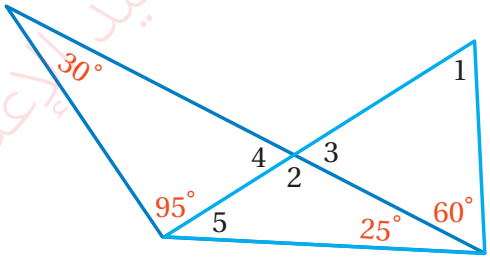
إذن، مجموع قياسات زوايا المثلث الداخلية يساوي $180°$

أتحقق من أن زوايا المثلث $180°$ باستعمال المنقلة.



يمكنُ استخدامُ العلاقةِ بينَ مجموعِ قياساتِ زوايا المثلثِ لإيجادِ قياساتِ زوايا مجهولةٍ.

مِثالٌ 1 معتمدًا الشكلَ المجاورَ، أجدُ كلًّا ممّا يأتي:



1 $m\angle 4$

زوايا داخليةٌ في مثلثٍ $30°+95°+m\angle 4=180°$

أجمعُ $125°+m\angle 4=180°$

أطرحُ 125° $m\angle 4=55°$

2 $m\angle 2$

زاويتانِ متجاورتانِ على مستقيمٍ $m\angle 2+m\angle 4=180°$

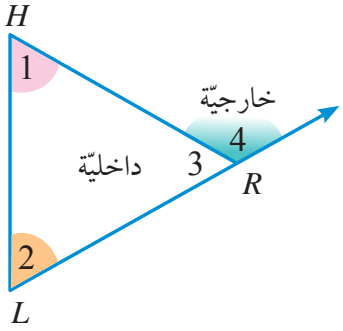
أعوِّضُ $m\angle 4$ $m\angle 2+55°=180°$

أطرحُ 55° $m\angle 2=125°$

أتحقَّقُ مِنْ فَهْمي:

a) $m\angle 5$ **b)** $m\angle 3$ **c)** $m\angle 1$

الزاويــةُ الخارجيّةُ (exterior angle) للمثلثِ هيَ الزاويةُ المحصورةُ بينَ أحــدِ أضلاعِ المثلّثِ وامتدادِ ضِلْعٍ مجاورٍ لهُ، وقياسُ أيِّ زاويةٍ خارجيةٍ في المثلثِ يساوي مجموعَ قياسَيِ الزاويتينِ الداخليتَيْنِ البعيدَتَيْنِ.



في الرسمِ المجاورِ، $\angle 4$ خارجيةٌ للمثلثِ؛ ولذلكَ $m\angle 4=m\angle 1+m\angle 2$

نتحقَّقُ منْ ذلكَ من خلال ما تعلمتُه عن حقائقِ الزوايا.

في المثلّثِ $\triangle HRL$:

زوايا داخليةٌ في مثلثٍ $m\angle 1+m\angle 2+m\angle 3=180°$

زاويتانِ متجاورتانِ على مستقيمٍ $m\angle 4+m\angle 3=180°$

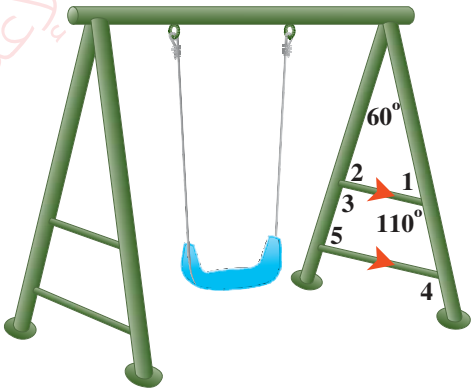
أعوِّضُ $m\angle 4+m\angle 3=m\angle 1+m\angle 2+m\angle 3$

أطرحُ $m\angle 3$ من الطرفين $m\angle 4=m\angle 1+m\angle 2$

يمكنُني استخدامُ خاصيةِ الزاويةِ الخارجيةِ للمثلثِ لإيجادِ قياساتِ زوايا مجهولةٍ.

مِثالٌ 2: مِنَ الْحَياةِ

أرجوحةٌ: تُشكِّلُ دعاماتُ أرجوحةٍ مُثلَّثًا كما في الشكلِ المجاورِ، أجدُ قياسَ كلٍّ منَ الزوايا الآتيةِ معتمِدًا على الشكلِ:



1 $m\angle 2$

$110° = 60° + m\angle 2$ — زاويةٌ خارجيةٌ للمثلثِ

$m\angle 2 = 50°$ — أطرحُ 60° من الطرفينِ

2 $m\angle 1$

$m\angle 1 + m\angle 2 + 60° = 180°$ — زوايا داخليةٌ في مثلث

$m\angle 1 + 50° + 60° = 180°$ — أعوِّضُ $m\angle 2$

$m\angle 1 + 110° = 180°$ — أجمعُ

$m\angle 1 = 70°$ — أطرحُ 110° منَ الطرفينِ

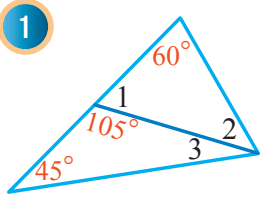
أتحقَّقُ منْ فَهْمي:

a) $m\angle 3$ **b)** $m\angle 4$ **b)** $m\angle 5$

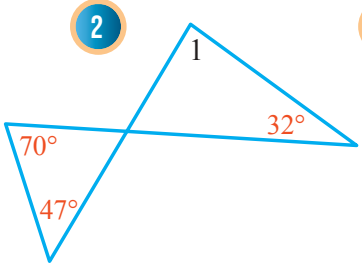
أتدرَّبُ وأحل المسائلَ

أجدُ قياساتِ الزوايا المرقَّمةِ في كلٍّ منَ الأشكالِ الآتيةِ: (المثالانِ 1 و2)

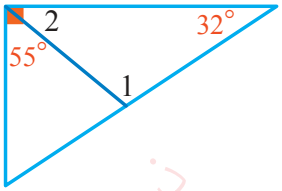
1



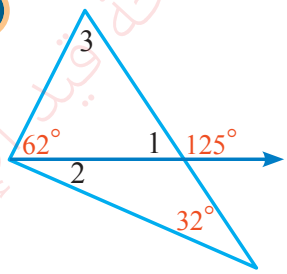
2



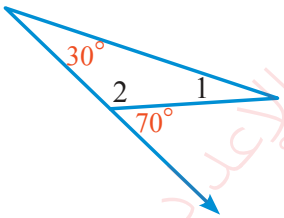
3



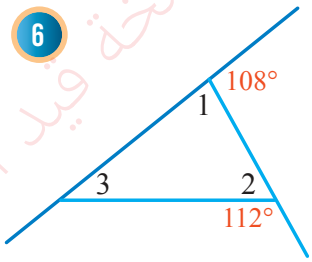
4

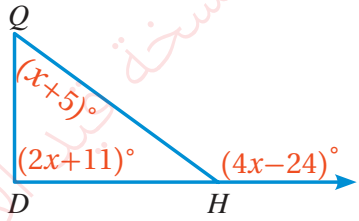


5

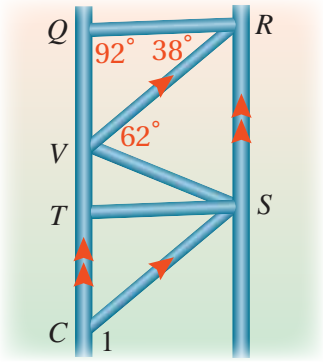


6





7 **جَبْرٌ:** أصنِّفُ $\triangle QHD$ إلى حادِّ الزوايا أوْ قائمِ الزاويةِ أوْ منفرِجِ الزاويةِ.



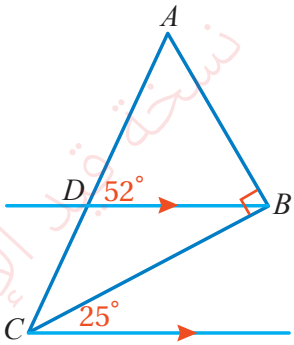
8 **إنشاءاتٌ:** يمثلُ الشكلُ المجاورُ سِقالَةً تُستخدَمُ في أعمالِ البناء. أستعينُ بهِ لِإيجادِ $m\angle 1$.

أتذكَّرُ

تُسمَّى المثلَّثاتُ بحسبِ زواياها:

- حادَّةُ الزوايا وفيها ثلاثُ زوايا حادَّةٌ
- قائمةُ الزاويةِ وفيها زاويةٌ قائمةٌ واحدةٌ
- منفرجةُ الزاويةِ وفيها زاويةٌ منفرجةٌ واحدةٌ.

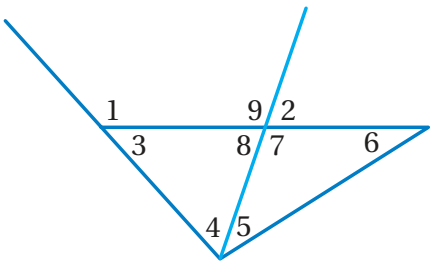
مهارات التفكير العليا



9 **أُصحِّحُ الخطأَ:** تقولُ فاطمةُ إنَّ $m\angle BCD = 25°$ لأنَّ لها نفسَ قياسِ الزاويةِ المجاورةِ لها. لكنَّ ما تقولُه فاطمةُ خطأٌ، أوضِّحُ لها كيفيَّةَ إيجادِ $m\angle BCD$ مبرِّرًا إجابتي.

إرشاد

أعتمدُ في التبريرِ على العلاقاتِ بينَ زوايا المثلَّثِ الداخليّةِ والخارجيّةِ، ولا أستخدمُ المنقلةَ.



تبرير: **أعتمدُ على الرسمِ المجاورِ لإيجادِ الزاويةِ التي تحقِّقُ الشرطَ المُعْطى مبرِّرًا إجابتي:**

10 قياسُها أقلُّ من $m\angle 2$

11 قياسُها أكبرُ من $m\angle 4$

مجموعُ قياساتِ الزوايا الخارجيةِ عنِ المثلثِ 360°

12 **تبريرٌ:** أحدِّدُ ما إذا كانتِ العبارةُ المجاورةُ صحيحةً دائمًا أو أحيانًا أو غيرَ صحيحةٍ أبدًا. وأبرِّرُ إجابتي.

13 **أكتب** أوضِّحُ مستعينًا بالرسمِ العلاقةَ بينَ أيِّ زاويةٍ خارجيةٍ للمثلثِ والزاويتينِ الداخليّتينِ غيرِ المجاورتينِ لها.

الدَّرْسُ 4 زوايا المُضَلَّعْ

فِكرَةُ الدَّرْسِ

أجِدُ مجموعَ قياساتِ زوايا مضلَّعٍ مُعطًى.

أميِّزُ المضلَّعَ المنتظَمَ وأجدُ قياسَ زاويتِه الداخليةِ والخارجيةِ.

المُصْطَلَحاتُ

المضلَّعُ المنتظَمُ

أَسْتَكْشِفُ

نشاطٌ: بعدَ أنْ أُكملَ الجدولَ الآتي أجِدُ:

- عددَ المثلثاتِ ومجموعَ قياسات الزوايا في مضلَّع له سبعةُ أضلاعٍ.
- مقدارًا جبريًّا يمثِّلُ عددَ المثلثاتِ ومجموعَ قياساتِ الزوايا لمضلَّعٍ عددُ أضلاعِه n.

عددُ الأضلاع	الشكلُ	عددُ المثلثاتِ	مجموعُ قياسات الزوايا
3		1	$1 \times 180°$
4		2	$2 \times 180°$
5		3	$3 \times 180°$
6			

الزاويــةُ الداخليةُ لمضلّعٍ هي الزاويةُ المحصورةُ بيــنَ ضِلْعينِ متجاورينِ في المضلّعِ وتقعُ داخلَه، ومـجموعُ قياسـاتِ الزوايا الداخليةِ (S) لمضلّعٍ هوَ $S = (n-2)\times 180°$ ، حيثُ n تمثِّلُ عددَ الأضلاعِ.

يُسمّى المضلَّعُ بحسبِ عدد أضلاعِهِ؛ فالمضلَّع الذي لهُ سبعةُ أضلاعٍ يسمّى مضلعًا سباعيًّا، والمضلع الذي له تسعة أضلاع يسمّى تساعيًّا.

مِثالٌ 1

أجِدُ مجموعَ قياساتِ الزوايا الداخليةِ لكلِّ مُضلَّعٍ ممّا يأتي:

1 السُّباعيُّ:

صيغةُ مجموعِ قياساتِ زوايا المضلّعِ $S = (n-2) \times 180°$

أعوِّضُ $n = 7$ $S = (7-2) \times 180°$

أُبسِّطُ $S = (5) \times 180° = 900°$

2 العُشاريُّ:

صيغةُ مجموعِ قياساتِ زوايا المضلّعِ $S = (n-2) \times 180°$

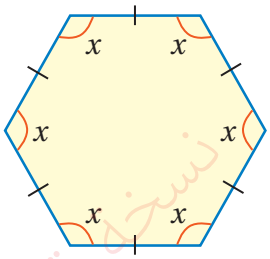
أعوِّضُ $n = 10$ $S = (10-2) \times 180°$

أُبسِّطُ $S = (8) \times 180° = 1440°$

أتحقّقُ مِنْ فَهْمي:

a) التُّساعيُّ **b)** ذو الأربعةِ عشرَ ضِلْعًا **c)** ذو الثّمانيةَ عشرَ ضِلْعًا

المضلّعُ المُنتَظَمُ (regular polygon) هو مُضلَّعٌ جميعُ أضلاعِهِ لها الطولُ نفسُهُ، وزواياهُ الداخليةُ جميعُها لها القياسُ نفسُهُ.

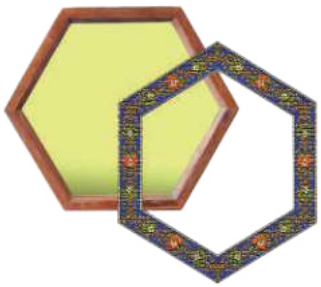


قياسُ الزاويةِ الداخليةِ (x) لمضلَّعٍ مُنْتَظَمٍ عددُ أضلاعِهِ n يُساوي مجموعَ قياساتِ زواياهُ الداخليةِ (s) مقسومًا على عددِ أضلاعِهِ.

$$x^\circ = \frac{(n-2) \times 180^\circ}{n}$$

مِثالٌ 2: مِنَ الْحَياةِ

صمّمَتْ ماجدةُ إطاراتٍ خشبيّةً على شكلِ مضلعاتٍ منتظمةٍ، أجِدُ قياسَ الزاويةِ الداخليةِ لتلكَ الإطاراتِ:



السُّداسيُّ المنتظَمُ:

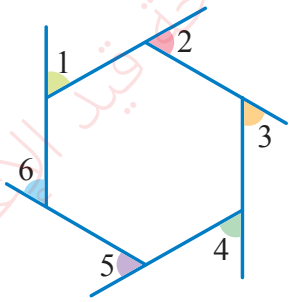
صيغةُ قياسِ الزاويةِ الداخليةِ للمضلَّعِ المنتظَمِ $x^\circ = \frac{(n-2) \times 180^\circ}{n}$

أعوِّضُ $n = 6$ $x^\circ = \frac{(6-2) \times 180^\circ}{6}$

أُبسِّطُ $x^\circ = 120^\circ$

أتحقّقُ مِنْ فَهْمي:

a) الثُّماني المنتظَمُ **b)** العُشاريُّ المنتظَمُ



الزاويةُ الخارجيةُ للمضلَّعِ هي الزاويةُ المحصورةُ بينَ أحدِ الأضلاعِ وامتدادِ الضلعِ المجاورِ لهُ. ومجموعُ قياساتِ الزوايا الخارجيةِ لأيِّ مضلّعٍ يُساوي 360°، وفي المضلَّعِ المنتظَمِ ذي (n) من الأضلاعِ فإنَّ قياسَ كلِّ زاويةٍ خارجيةٍ (x) يُساوي 360° مقسومًا على عددِ الأضلاعِ.

$$x^\circ = \frac{360^\circ}{n}$$

مِثالٌ 3

أجدُ قياسَ الزاويةِ الخارجيةِ لكلٍّ منِ المضلّعاتِ الآتيةِ لأقربِ درجةٍ:

1 السُّباعيُّ المنتظَمُ:

أكتبُ المعادلةَ $x^\circ = \frac{360^\circ}{n}$

أعوِّضُ $n = 7$ $x^\circ = \frac{360^\circ}{7}$

أُبسِّطُ $x^\circ \approx 51^\circ$

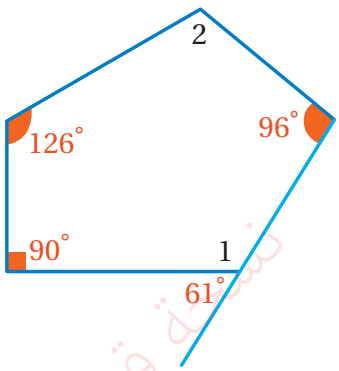
أتحقَّقُ منْ فهْمي:

a) سُداسِيٌّ منتظَمٌ **b)** عُشارِيٌّ منتظَمٌ **c)** ذو الخمسة عشر ضلعًا المنتظم

يُمكِنُني استخدامُ مجموعِ قياساتِ زوايا مُضلَّعٍ لإيجادِ قياساتِ زوايا مجهولةٍ فيهِ.

مِثالٌ 4

أجدُ قياساتِ الزوايا المجهولةَ في الشكلِ المجاورِ:



1 $m\angle 1$

زاويتانِ متجاورتانِ على مستقيمٍ $m\angle 1 + 61^\circ = 180^\circ$

أطرحُ 61° من الطرفينِ $m\angle 1 = 119^\circ$

2 $m\angle 2$

أولًا: أجدُ مجموعَ قياساتِ زوايا المضلَّعِ المُعْطى.

صيغةُ مجموعِ قياساتِ زوايا المضلَّعِ $S = (n-2)\times 180^\circ$

أعوِّضُ $n = 5$، فالشكلُ خماسِيٌّ $S = (5-2)\times 180^\circ$

أبسِّطُ $S = (3)\times 180^\circ = 540^\circ$

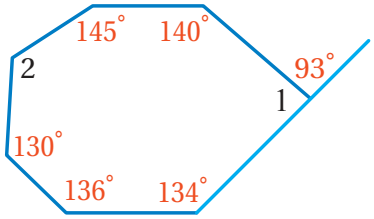
ثانيًا: أستعملُ مجموعَ قياساتِ الزوايا لإيجادِ قياسِ الزاويةِ المجهولةِ.

أجمعُ قياساتِ الزوايا الداخليةِ وَأساويها بِـ $540°$ $\quad m\angle 2+119°+96°+126°+90°=540°$

أجمعُ $\quad m\angle 2+431°=540°$

أطرحُ $431°$ من الطرفينِ $\quad m\angle 2=109°$

أتحقّقُ مِنْ فَهْمي:



a) $m\angle 1$ **b)** $m\angle 2$

أستخدمُ المعادلاتِ الخطِّيَّةَ لإيجادِ عددِ أضلاعِ مضلَّعٍ منتظَمٍ أعلَمُ قياسَ زاويتِهِ الداخليّةِ.

مِثالٌ 5 أجدُ عددَ أضلاعِ مضلَّعٍ منتظَمٍ قياسُ زاويتِهِ الداخليّةِ $135°$:

1 أفرضُ أنَّ عددَ الأضلاعِ يُساوي n

بِما أنَّ المضلَّعَ منتظَمٌ فإنَّ زواياه جميعَها لها القياسُ نفسُهُ $\quad S=n\times 135°$

صيغةُ مجموعِ قياساتِ زوايا المضلَّعِ $\quad S=(n-2)\times 180°$

أكتُبُ معادلةً $\quad n\times 135°=(n-2)\times 180°$

خاصيةُ التوزيعِ $\quad 135°n=180°n-360°$

أطرحُ $180°n$ من طرفَيِ المعادلةِ $\quad -45°n=-360°$

أُقسِّمُ على $-45°$ $\quad n=8$

إذنْ، عددُ أضلاعِ المضلَّعِ ثمانيةٌ.

أتحقّقُ مِنْ فَهْمي:

أجِدُ عددَ أضلاعِ مضلَّعٍ منتظَمٍ قياسُ زاويتِهِ الداخليةِ $140°$.

أتدرّبُ وأحل المسائل

أجدُ مجموعَ قياساتِ الزوايا الداخليّةِ للمضلّعِ المُعطى عدد أضلاعه في كل مما يلي: (مِثالٌ 1)

1) 11 ضلعًا
2) 13 ضلعًا
3) 20 ضلعًا
4) 32 ضلعًا

أجدُ قياسَ الزاويةِ الداخليةِ للمضلع المنتظم المُعْطى عَددُ أضلاعِه في كلٍّ ممّا يأتي. (أُقرِّبُ إجابتي إلى أَقْرَبِ درجةٍ). (مثالٌ 2)

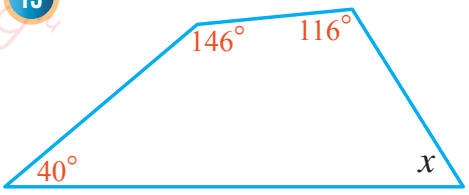
5) 9 أضلاع
6) 11 ضلعًا
7) 12 ضلعًا
8) 20 ضلعًا

أجدُ قياسَ الزاويةِ الخارجيةِ لكلٍّ منَ المضلّعاتِ المنتظمةِ الآتيةِ. (أُقرِّبُ إجابتي إلى أَقْرَبِ درجةٍ). (المثالانِ 2،3)

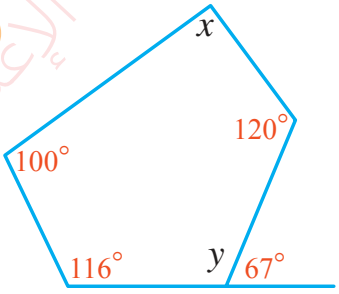
9) خماسيٌّ
10) ثماني
11) تساعيٌّ
12) ذو عشرونَ ضلعًا

أجدُ قياسَ الزاويةِ المجهولةِ في كلِّ شكلٍ ممّا يأتي: (مثال 4)

13)



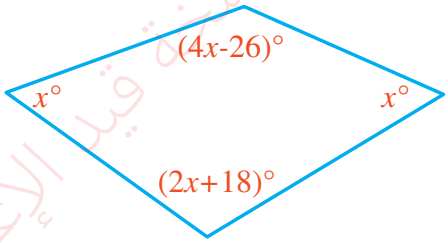
14)



أجِدُ عددَ أضلاعِ المضلَّعِ المنتظَمِ المُعْطى قياسُ زاويتِهِ الداخليةِ في كلٍّ ممّا يأتي: (مثال 5)

15) 162°
16) 144°
17) 150°

18) جَبْرٌ: أكتبُ معادلةً وأحلُّها بإيجادِ قياسِ زوايا المضلَّعِ المجاورِ:



إرشادٌ

يمكنُني استخدامُ طريقةٍ أخرى لإيجادِ قياسِ الزاويةِ الخارجيَّةِ للمضلَّعِ المُنتَظِمِ، وذلك بإيجادِ قياسِ زاويتِهِ الداخليَّةِ وطَرْحِ هذا القياسِ منْ 180°

19 يريـــدُ مـــحمدٌ صنع إطارٍ على شكلِ مضلَّعٍ تُســاعيٍّ منتظَمٍ باستعمالِ ألواحٍ خشــبيةٍ. فما الزاويةُ التي سيقطعُ بها كلَّ لوحٍ عندَ طرفَيْهِ؛ ليتمكَّنَ منْ جَمْعِ الألواحِ بعضِها ببعضٍ لتشكيلِ الإطارِ المطلوب؟ أبرِّرُ إجابتي.

معلومة

تولّى مجلسُ النقدِ الأردنيُّ مهمّةَ إصدارِ النقدِ الأردنيِّ منذُ عام 1949م حتّى عام 1964م، وبعدَ أنْ تأسَّسَ البنكُ المركزيُّ الأردنيُّ عامَ 1964م تولّى تلكَ المهمّةَ إلى يومِنا هذا.

20 **عُملاتٌ:** تمثِّل القطعة النقديــة منْ فئةِ الرُّبْعِ دينارٍ مُضلَّعًا منتظَمًا. أجِــدُ قياسَ كلِّ مــنْ زاويتِهِ الداخليــةِ وزاويتِهِ الخارجيةِ.

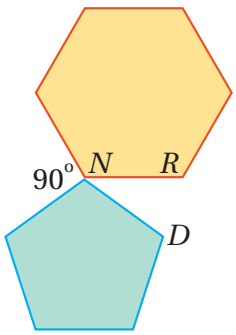
قياسُ الزاويةِ الداخليةِ لمضلعٍ منتظمٍ يساوي $4x$، وقياسُ الزاويةِ الخارجيةِ يساوي $2x$.

21 أجدُ قيمةَ x .

22 أجدُ قياسَ الزاويةِ الداخليةِ و قياسَ الزاويةِ الخارجيةِ.

23 أجدُ عددَ أضلاعِ المضلعِ المنتظمِ.

مهارات التفكير العليا



24 **تَحَدٍّ:** إذا كان المضلعان في الشكلِ المجاورِ منتظمان، فأجِدُ $m\angle RND$ ، مبرِّرًا إجابتي.

25 **تبريرٌ:** هلْ يوجدُ مضلّعٌ منتظَمٌ قياسُ زاويتِهِ الداخليةِ $160°$؟ أبرِّرُ إجابتي.

26 أكتب فقرةً قصيرةً أبيِّــنُ فيها العلاقةَ بينَ عددِ أضــلاعِ المضلّعِ المنتظَمِ وقياسِ زاويتِهِ الداخليةِ.

الدَّرْسُ 5 الانْسِحابُ

فِكرَةُ الدَّرْسِ

أرسمُ انسحابًا في المستوى الإحداثيِّ.

الْمُصْطَلَحاتُ

الانْسِحابُ

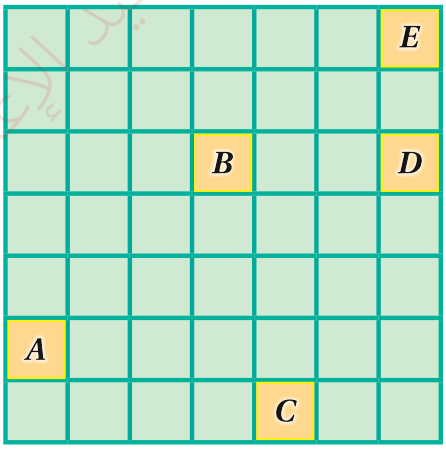
أَسْتَكْشِفُ

غيَّرَتْ ريمُ موقعَ صورةٍ مثبَّتَةٍ على جدارِ غرفتِها مِنْ موقِعِها المبيَّنِ في الشكلِ المجاورِ إلى الموقعِ المظلَّلِ باللّونِ الأزرقِ. أصِفُ مسارَ نقلِ الصورةِ إلى موقِعِها الجديدِ.

الانْسِحابُ (translation) هو انتقالُ الشكلِ منْ مكانٍ إلى آخرَ دونَ تغييرِ أبعادِهِ أوْ تدويرِهِ.

مِثالٌ 1

أصِفُ كلَّ انسحابٍ ممّا يأتي مُعتمِدًا على الشكلِ المجاورِ:



1. $A \rightarrow D$

6 وحداتٍ إلى اليمينِ، و3 وحداتٍ إلى الأعلى.

2. $B \rightarrow A$

3 وحداتٍ إلى اليسارِ، و3 وحداتٍ إلى الأسفلِ.

3. $D \rightarrow B$

3 وحداتٍ إلى اليسارِ.

أَتَحَقَّقُ مِنْ فَهْمي:

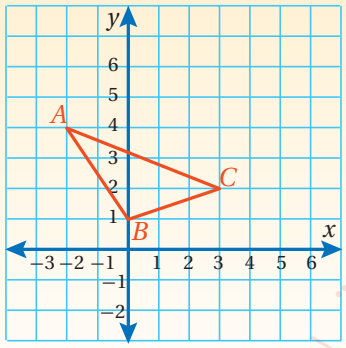
a) $C \rightarrow B$ b) $E \rightarrow C$ c) $E \rightarrow D$

يمكنُني التعبيرُ عن انسحابِ الزّوْجِ المرتَّبِ (x, y) في المستوى الإحداثيِّ على صورة $(x+a, y+b)$ حيثُ a تمثِّلُ مقدارَ الانسحابِ الأفقيِّ (إلى اليمينِ أو اليسارِ) و b تمثِّلُ مقدارَ الانسحابِ الرأسيِّ (إلى الأعلى أو الأسفلِ).

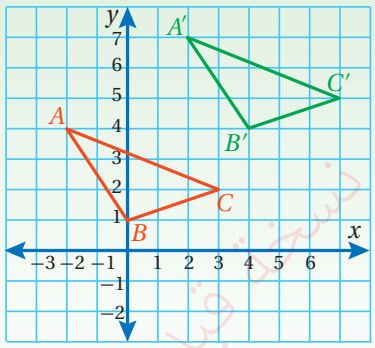
مِثالٌ 2

أرسُمُ المثلّثَ ΔABC الذي إحداثيّاتُ رؤوسِهِ $A(-2, 4), B(0, 1), C(3, 2)$ ثمَّ أجِدُ إحداثيّاتِ رؤوسِهِ تحتَ تأثيرِ انسحابٍ 4 وحداتٍ إلى اليمينِ و3 وحداتٍ إلى الأعلى.

الخطوةُ الأولى: أرسُمُ المثلثَ في المستوى الإحداثي.



الخطوةُ الثانيةُ: أسحبُ كلًّا منْ رؤوسِ المثلثِ 4 وحداتٍ إلى اليمينِ و3 وحداتٍ إلى الأعلى.



الخطوةُ الثالثةُ: أكتبُ إحداثيّاتِ المواقعِ الجديدةِ للرؤوسِ.

إحداثيّاتُ الصورةِ	إحداثيّاتُ رؤوسِ الشكلِ الأصليِّ
$A(-2, 4) \longrightarrow A'(2, 7)$	
$B(0, 1) \longrightarrow B'(4, 4)$	
$C(3, 2) \longrightarrow C'(7, 5)$	

أتحقّقُ منْ فهْمي:

a) وحدةٌ واحدةٌ إلى اليمينِ و 3 وحداتٍ إلى الأسفلِ. **b)** 4 وحداتٍ إلى اليسارِ و5 وحداتٍ إلى الأعلى.

يمكنُني تحديدُ صورةِ نقطةٍ في المستوى الإحداثيِّ تحتَ تأثيرِ انسحابٍ مُعطًى من دونِ أن أرسمَ.

مِثالٌ 3

أجدُ صُورَ النِّقاطِ المُعطى إحداثيّاتُها فيما يأتي تحتَ تأثيرِ انسحابٍ مقدارُهُ 4 وحداتٍ إلى اليسارِ و 10 وحداتٍ إلى الأعلى:

1 $A(6, 8)$

قاعدة الانسحابِ: $(x, y) \longrightarrow (x - 4, y + 10)$

أعوِّضُ الإحداثيين: $A(6, 8) \longrightarrow A'(6 - 4, 8 + 10)$

إحداثيي الصورَة: $A(6, 8) \longrightarrow A'(2, 18)$

2 $B(4, -9)$

$(x, y) \longrightarrow (x - 4, y + 10)$ قاعدة الانسحابِ

$B(4, -9) \longrightarrow B'(4 - 4, -9 + 10)$ أعوِّضُ الإحداثيين

$B(4, -9) \longrightarrow B'(0, 1)$ إحداثيي الصورَة

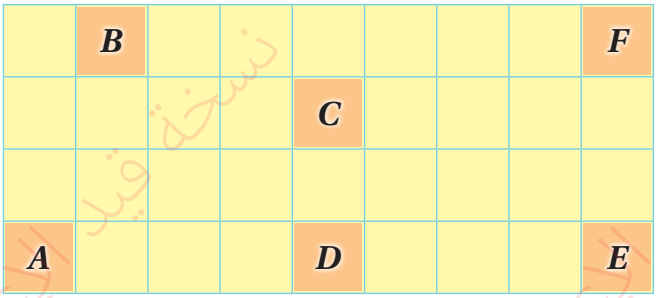
أتحقّقُ مِنْ فَهْمي:

a) $S(0, -3)$ **b)** $K(4, -10)$

c) $N(10, 4)$ **c)** $M(-16, -20)$

أتدرّبُ وأحل المسائل

أَصفُ كلَّ انسحابٍ ممّا يأتي مُعْتَمِدًا على الشكلِ المجاورِ: (مِثالٌ 1)



1 $B \rightarrow A$

2 $F \rightarrow E$

3 $E \rightarrow B$

4 $B \rightarrow F$

إرشادٌ

عندَ وصْفِ الانسحابِ أبدأُ بوصْفِ الإزاحةِ الأفقيَّةِ (يمينًا، أو يسارًا) ثمَّ الرأسيّةِ (أعلى، أو أسفلَ).

أرسمُ المربّعَ الذي إحداثيّاتُ رؤوسِهِ $A(0, 0), B(2, 0), C(0, 2), D(2, 2)$، في المستوى الإحداثي ثمّ أجِدُ إحداثيّاتِ رؤوسِهِ تحتَ تأثيرِ الانسحابِ المُعْطى في كلٍّ ممّا يأتي: (مِثالٌ 2)

5 5 وحداتٍ إلى اليمينِ ووحدتان إلى الأعلى.

6 6 وحداتٍ إلى الأعلى.

7 وحدةٌ واحدةٌ إلى اليسارِ و4 وحداتٍ إلى الأسفلِ.

أجدُ صُوَرَ النِّقاطِ المُعطى إحداثيّاتُها فيما يأتي تحتَ تأثيرِ انسحابٍ مقدارُهُ 3 وحداتٍ إلى اليمين و 5 وحداتٍ إلى الأسفل. (مثال 3)

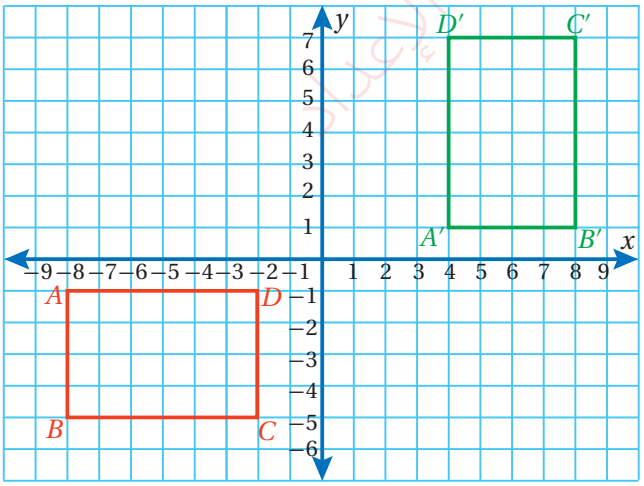
8 $(-4, 6)$ 9 $(2, 8)$ 10 $(0, -5)$

11 عندَ إجراءِ انسحابٍ لشكلٍ رباعيٍّ إحداثيّاتُ رؤوسِهِ
$A(2, 0), B(-2, 0), C(1, 4), D(-3, 5)$، كانَ إحداثِيّا الرأسِ $A'(-5, 4)$
أجِدُ إحداثيّاتِ كلٍّ منَ الرؤوسِ: A', B', C', D'، ثمَّ أصفُ الانسحابَ .

مهارات التفكير العليا

12 **تبريرٌ:** إذا أُجرِيَ انسحابٌ لشكلٍ باستعمالِ القاعدةِ $(x-3, y+6)$، ثمَّ أُجرِيَ انسحابٌ آخرُ للشكلِ الناتجِ عنْ عمليّةِ الانسحابِ باستعمالِ القاعدةِ $(x+3, y-6)$
أذكرُ الموقعَ النهائيَّ للشكلِ منْ دونِ استعمالِ الرسمِ، مُبرِّرًا إجابتي.

13 **أكتشفُ الخطأَ:** قالَ خالدٌ: إنَّ الشكلَ الرباعيَّ A', B', C', D' في الرسمِ الآتي يُمثِّلُ انسحابًا للشكلِ الرباعيِّ $ABCD$. فهلْ ما قالهُ خالدٌ صحيحٌ؟ أبرِّرُ إجابتي.



14 **أيّها مُختلفٌ:** أيُّ قواعدِ الانسحابِ الآتيةِ مُختلِفٌ عنِ البقيّةِ؟ أبرِّرُ إجابتي.
$(x-6, y+10), (x+7, y), (x, y+8)$

15 أكتبُ مسألةً أستخدمُ فيها انسحابًا لمضلّعٍ منتظَمٍ ثمّ أَحُلُّها.

الدَّرْسُ 6 الدَّوَرانُ

فِكرَةُ الدَّرْسِ

أرسمُ دورانًا في المستوى الإحداثيِّ.

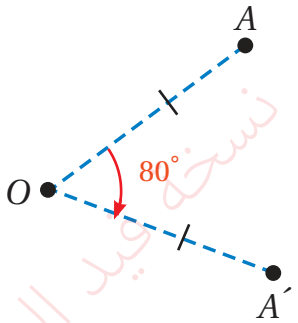
الْمُصْطَلَحاتُ

الدَّوَرانُ ، مركزُ الدَّوَرانِ

أَسْتَكْشِفُ

تُعدُّ الرياحُ منْ أهمِّ مصادرِ الطاقةِ المتجددةِ؛ فهيَ تديرُ مراوحَ كبيرةً متصلةً بتوربيناتٍ تحوِّلُ الطاقةَ الحركيةَ إلى طاقةٍ كهربائيةٍ. أصفُ حركةَ ذراعِ المروحةِ الذي يجعلُ النقطةَ A منطبقَةً على النقطةِ A'؟

يعملُ **الدَّورانُ (rotations)** على تحريكِ كلِّ نقطةٍ في الشكلِ الأصليِّ بزاويةٍ محددةٍ واتجاهٍ محددٍ حولَ نقطةٍ ثابتةٍ تُسمّى **مركزَ الدورانِ (center of rotation)** معَ المحافظةِ على أبعادِ الشكلِ الأصلي وزواياهُ.

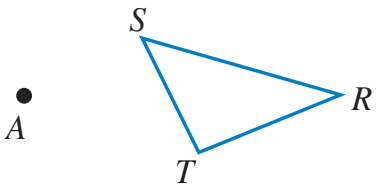


في الرسمِ المجاورِ، النقطةُ A' هيَ صورةٌ للنقطةِ A نتجت عنْ دورانِها بزاويةِ $80°$ باتجاهِ حركةِ عقاربِ الساعةِ، وتُسمّى النقطةُ O مركزَ الدورانِ، حيثُ $\overline{OA} = \overline{OA'}$.

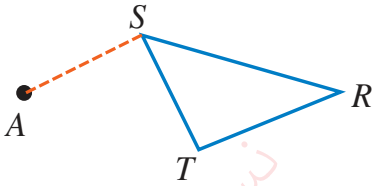
مِثالٌ 1

أستخدِمُ المسطرةَ والمنقلةَ لرسمِ صورةِ المثلثِ ΔSRT الناتجةِ عنْ:

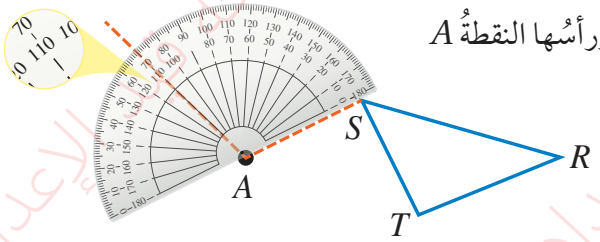
1. دورانٍ مركزه النقطةُ A وبزاويةٍ قياسُها $110°$ عكسَ عقاربِ الساعةِ.

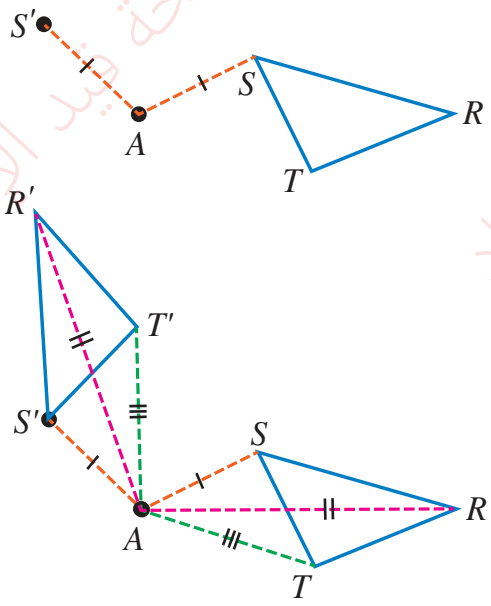


الْخُطْوَةُ 1 أرسمُ القطعةَ المستقيمةَ منَ الرأسِ S إلى النقطةِ A



الْخُطْوَةُ 2 أرسمُ زاويةً قياسُها $110°$ يكونُ SA أحدَ ضلعَيْها ورأسُها النقطةُ A





الخُطْوَةُ 3 أستخدمُ المسطرةَ لتحديدِ النقطةِ S' بحيثُ يكونُ $\overline{AS} = \overline{AS'}$

الخُطْوَةُ 4 أكرِّرُ الخطواتِ السابقةَ لبقيَّةِ رؤوسِ المثلثِ ثمَّ أرسمُ $\Delta S'R'T'$

أتَحَقَّقُ مِنْ فَهْمي:

a) دورانٌ مركزه النقطة A وبزاويةٍ قياسُها $70°$ باتجاهِ عقاربِ الساعةِ.

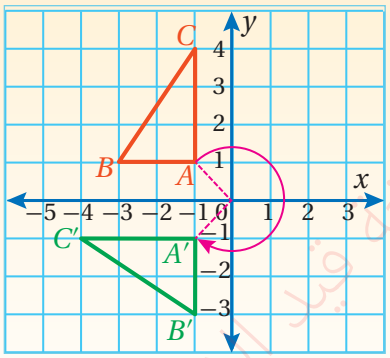
b) دورانٌ مركزه النقطة T وبزاويةٍ قياسُها $100°$ بعكس عقاربِ الساعةِ.

يمكنُني رسمُ صورةِ شكلٍ في المستوى الإحداثيّ تحتَ تأثيرِ دورانٍ مركزه نقطةُ الأصلِ بزاويةِ $90°$, $180°$, $270°$ باتّجاهِ عقاربِ الساعةِ وفقًا للقواعدِ الآتيةِ:

دوران $270°$

أضرب الاحداثي y في -1 ثم أبدل موقعي الإحداثيين x, y

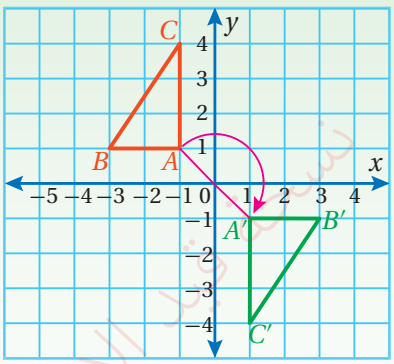
$(x, y) \rightarrow (-y, x)$



دوران $180°$

أضربُ كلًّا مـنَ الإحداثيين x, y في -1

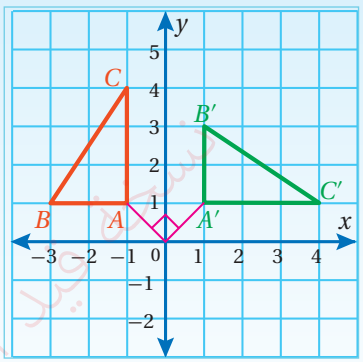
$(x, y) \rightarrow (-x, -y)$



دوران $90°$

اضـرب الاحداثي x في -1 ثم أبدل موقعي الإحداثيين x, y

$(x, y) \rightarrow (y, -x)$



مِثالٌ 2

أَرسُمُ في المستوى الإحداثيِّ المربّعِ الذي إحداثيات رؤوسه $A(0,2), B(2,2), C(2,4), D(0,4)$ ثمَّ أجِدُ صورَتَهُ تحتَ تأثيرِ دورانٍ مركزهُ نقطةُ الأصلِ بزاويةِ $270°$ باتجاهِ عقاربِ الساعةِ.

أبدِّلُ موقعَ الإحداثيّاتِ (x, y) ، وأضرِبُ y في -1

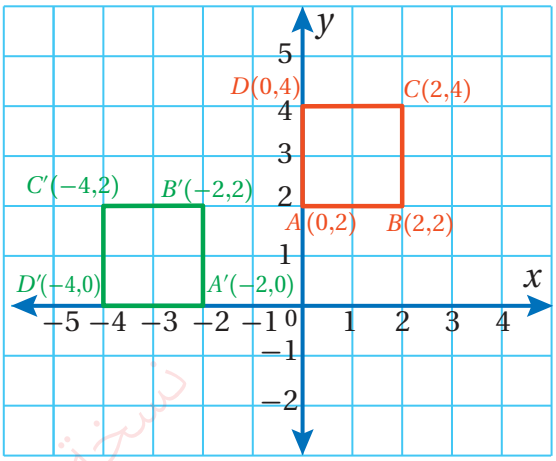
$$(x, y) \longrightarrow (-y, x)$$

$$A(0, 2) \longrightarrow A'(-2, 0)$$

$$B(2, 2) \longrightarrow B'(-2, 2)$$

$$C(2, 4) \longrightarrow C'(-4, 2)$$

$$D(0, 4) \longrightarrow D'(-4, 0)$$



أَتَحَقَّقُ مِنْ فَهْمي:

a) دورانٌ مركزه نقطةَ الأصلِ بزاويةِ $180°$ باتجاهِ عقاربِ الساعةِ.

b) دورانٌ مركزه نقطةَ الأصلِ بزاويةِ $270°$ باتجاهِ عقاربِ الساعةِ.

يمكنُني إجراءُ الدورانِ بزاويةِ $270°$ بعملِ دورانٍ بزاويةِ $90°$ ثمَّ $180°$ أو بعَمَلِ دورانٍ بزاويةِ $90°$ بالاتجاهِ المعاكسِ للدورانِ المطلوبِ.

يمكنُني رسمُ صورةِ شكلٍ في المستوى الإحداثيّ تحتَ تأثيرِ دورانٍ مركزهُ نقطةُ الأصلِ بزاويةِ $270°$ ، $180°$ ، $90°$ عكس عقاربِ الساعةِ وفقًا للقواعدِ الآتيةِ:

دوران $270°$

$(x, y) \longrightarrow (y, -x)$

أضرب الإحداثي x في -1 ثم أبدل موقعي الإحداثيين (x, y)

دوران $180°$

$(x, y) \longrightarrow (-x, -y)$

أضربُ كلًّا منَ الإحداثيين x, y في -1

دوران $90°$

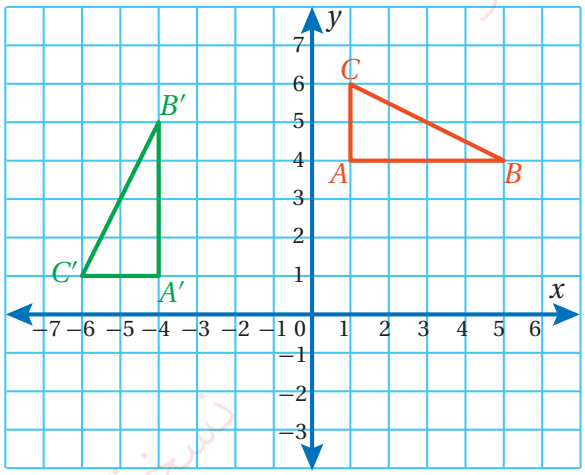
$(x, y) \longrightarrow (-y, x)$

أضرب الإحداثي y في -1 ثم أبدل موقعي الإحداثيين (x, y)

مِثالٌ 3

أرسم في المستوى الإحداثي المثلثَ الذي إحداثيّاتُ رؤوسِهِ $A(1,4), B(5,4), C(1,6)$ ثمَّ أجِدُ صورتَهُ تحتَ تأثيرِ دوران مركزه نقطةُ الأصلِ بزاويةِ $90°$ عكسَ عقاربِ الساعةِ.

أبدِّلُ موقعَي الإحداثيّينِ (x, y) ، وأضرِبُ y في -1



$$(x, y) \longrightarrow (-y, x)$$

$$A(1,4) \longrightarrow A'(-4, 1)$$

$$B(5,4) \longrightarrow B'(-4, 5)$$

$$C(1,6) \longrightarrow C'(-6, 1)$$

أتحقّقُ مِنْ فَهْمي:

a) دوران مركزه نقطةَ الأصلِ بزاويةِ $180°$ عكسَ عقاربِ الساعةِ.

b) دوران مركزه نقطةَ الأصلِ بزاويةِ $270°$ عكسَ عقاربِ الساعةِ.

أتدرّبُ وأحل المسائلَ

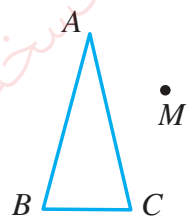
أنسخ كل شكل مما يلي ثم أستخدمُ المسطرةَ والمنقلةَ لرسمِ صورةِ الشكلِ الناتجِ عنِ دوران مركزه النقطةِ M وبالزاويةِ والاتجاهِ المعطى: (مِثالٌ 1)

إرشادٌ

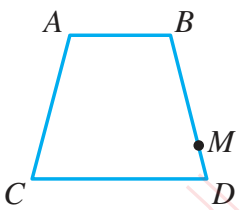
اتجاه عقارب الساعة

عكس عقارب الساعة

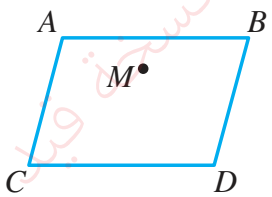
1 $90°$ عكسَ عقاربِ الساعةِ



2 $90°$ باتجاه عقاربِ الساعةِ



3 $45°$ عكسَ عقاربِ الساعةِ

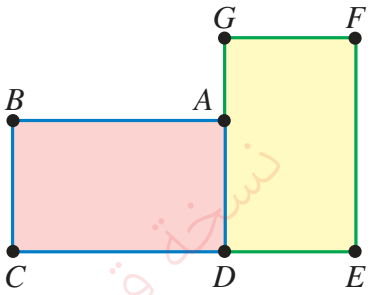


أمثِّلُ بيانيًّا الشكلَ وصورَتَهُ الناتجةَ عن دوران مركزهُ نقطةُ الأصلِ بالاتجاهِ والزاويةِ المعطاةِ في كلٍّ ممّا يأتي: (المثالان 2 و 3):

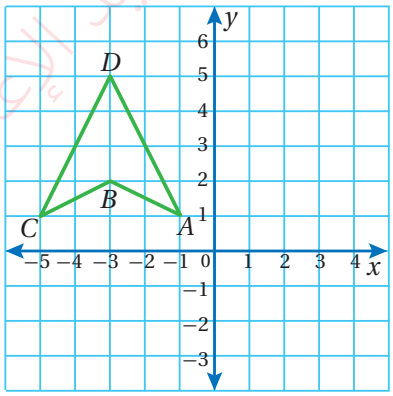
4 مربّعٌ إحداثيات رؤوسُه $(2,3)$, $(5,3)$, $(5,0)$, $(2,0)$، بزاويةِ دوران $90°$ مع عقاربِ الساعةِ.

5 مستطيلٌ إحداثيات رؤوسُه $(-5,2)$, $(-5,4)$, $(2,2)$, $(2,4)$، بزاويةِ دوران $180°$ عكسَ عقاربِ الساعةِ.

6 مثلثٌ إحداثيات رؤوسُه $(4,-1)$, $(1,-4)$, $(7,-4)$، بزاويةِ دوران $270°$ مع عقاربِ الساعةِ.



7 أحدِّدُ النقطةَ التي تمثِّلُ مركزَ دورانِ المستطيلِ $ABCD$ إلى صورتِهِ $GFED$. أبرِّرُ إجابتي.



8 في الشكلِ المجاور، أحدّدُ الدورانَ الذي نُقِلَ فيه الرأسُ D إلى صورته $D'(-5,-3)$.

مثلثٌ إحداثيّاتُ رؤوسِهِ $A(0,0), B(0,3), C(4,0)$، أجِدُ إحداثيّاتِ رؤوسِهِ تحتَ تأثيرِ كلٍّ ممّا يأتي:

9 انسحابُ وحدتينِ إلى اليسارِ، و 7 وحداتٍ إلى الأسفلِ.

10 دورانٌ مركزهُ نقطةُ الأصل بزاويةِ $270°$ عكسَ عقاربِ الساعةِ.

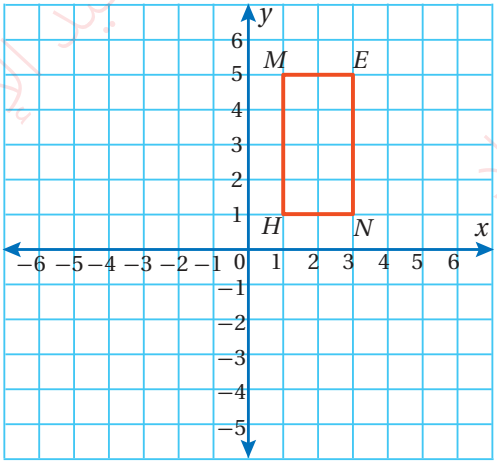
11 مربّع إحداثياتُ رؤوسِهِ $A(1,1), B(1,3), C(x,y), D(3,3)$ تمَّ تدويرُهُ حولَ نقطةِ الأصلِ بزاويةِ $270°$ باتجاهِ عقاربِ الساعةِ، فما إحداثيّاتُ صورةِ الرأسِ C بعدَ الدورانِ؟

مهارات التفكير العليا

إرشادٌ

أُجري التحويلاتِ الهندسيَّةِ وفقَ الترتيب الذي ورد في السؤالِ: الانسحابُ أوَّلاً ثمَّ الدّورانُ.

12 **تَحَدٍّ:** إذا أُجريَ انسحابٌ للشكلِ المجاورِ بمقدارِ وحدتينِ إلى الأعلى و 3 وحداتٍ إلى اليمين، ثمّ أجريَ لـه دورانٌ مركزه نقطةِ الأصلِ بزاويةِ $90°$ باتجاه عقارب الساعة، فما إحداثيّاتُ رؤوسِ الشكلِ الناتجِ؟



لغة الرياضيات

عندَ إجراءِ تحويلٍ هندسيٍّ على شكلٍ، ثمّ إجراءِ تحويلٍ هندسيٍّ آخرَ على صورتِهِ فإنَّ التحويلَ الذي ينقلُ الشكلَ الأصلي إلى صورتِهِ النهائيَّةِ يُسمّى تحويلَ هندسيَّ مركَّبَ.

13 **تبريرٌ:** إذا أُجريَ لشكلٍ ما دورانانِ باتجاه عقارب الساعة مركزهما نقطةِ الأصلِ، إحداهُما بزاويةِ $(90°)$ والآخرُ بزاويةِ $(180°)$، فهلْ لترتيبِ الدورانينِ تأثيرٌ على موقعِ الصورةِ الناتجةِ؟ أبرِّرُ إجابتي.

14 **أيّها مختلفٌ:** أحدِّدُ أيَّ التحويلاتِ الهندسيةِ الآتيةِ مختلفٌ:

- دورانٌ مركزه نقطةِ الأصلِ بزاويةِ $90°$ عكسَ عقاربِ الساعةِ.
- دورانٌ مركزه نقطةِ الأصلِ بزاويةِ $90°$ باتجاهِ عقاربِ الساعةِ.
- دورانٌ مركزه نقطةِ الأصلِ بزاويةِ $270°$ درجة باتجاه عقارب الساعة.

15 **مسألةٌ مفتوحةٌ:** أرسمُ شكلًا في المستوى الإحداثيّ، وأصِفُ دورانًا زاويتُهُ لا تساوي صفرًا، وتكونُ فيهِ كلٌّ منَ الصورةِ والشكلِ الأصليِّ منطبقيْنِ على بعضِهما.

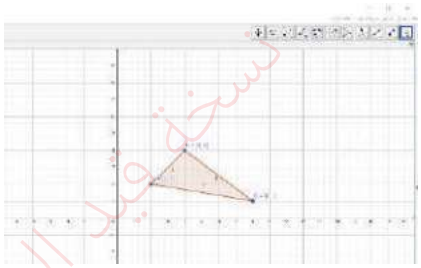
16 أكتب المعلوماتِ التي أحتاجُها لكي أُجري دورانًا لشكلٍ ما.

الدَّرْسُ 7 معملُ الحاسوبِ

يمكنُ استخدامُ موقعِ الحاسبةِ البيانيَّةِ جيوجبرا (GEOGEBRA) على الإنترنتِّ؛ لإجراءِ دورانٍ أو انعكاسٍ لأيِّ شكلٍ في المستوى الإحداثيِّ، وذلكَ منْ خلالِ الرابطِ www.geogebra.org/classic للوصولِ إلى حاسبةِ جيوجبرا البيانيَّةِ، فهي مجانيةٌ وسهلةُ الاستخدامِ.

مثالٌ

أستخدمُ الحاسبةُ البيانيَّةُ جيوجبرا؛ لأجِدَ صورةَ المثلثِ الذي إحداثيّاتِ رؤوسِهِ $A(2, 2), B(4, 4), C(8, 1)$ بعدَ إجراءِ دورانٍ مركزُه نقطةُ الأصلِ وبزاويةٍ $90°$ معَ اتجاهِ عقاربِ الساعةِ.



الخُطْوَةُ 1 أرسمُ المثلّثَ ABC :

- أنقرُ على أيقونةِ المضلَّعِ في شريطِ المهامِّ، ثمَّ أنقرُ بالمؤشِّرِ على مواقعِ الأزواجِ المرتّبةِ التي تقعُ عندَها رؤوسُ المثلثِ في المستوى الإحداثيِّ.

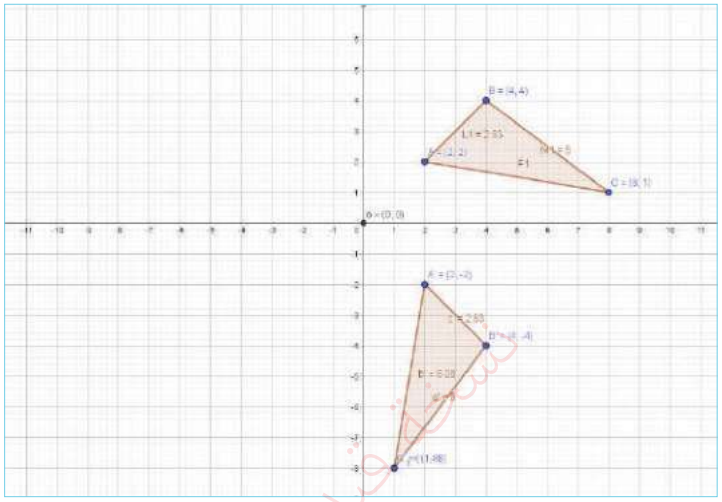
الخُطْوَةُ 2 أحدِّدُ مركزَ الدورانِ:

- أنقرُ على أيقونةِ النقطةِ Point في شريطِ المهامِّ، ثمَّ أختارُ منَ القائمةِ المُنْسَدِلَةِ.
- أنقرُ بالمؤشِّرِ على نقطةِ الأصلِ (مركزِ الدورانِ)

الخُطْوَةُ 3 أجري الدورانَ:

- منْ شريطِ الأدواتِ، أنقرُ على أيقونةِ التحويلاتِ الهندسيّةِ ثمَّ أختارُ أمرَ الدورانِ حولَ نقطة منْ القائمةِ المنسدلةِ. Dilate from Point

- أنقرُ بالمؤشِّرِ وسطَ المثلّثِ، ثمَّ أنقرُ على مركزِ الدورانِ، ثمَّ أحدِّدُ زاويةَ الدورانِ واتِّجاهَهُ في صندوقِ الحوارِ الذي يظهرُ، ثمَّ أنقرُ OK



مقارنةُ قياساتِ المثلَّثِ ABC وصورتِه

- أجِدُ أطوالَ أضلاعِ المثلَّثِ ABC وصورَتَه $A'B'C'$ باستخدامِ الأداةِ
- أَجِدُ قياساتِ زوايا المثلّثِ ABC وصورَتَهُ $A'B'C'$ باستخدامِ الأداةِ
- ماذا ألاحِظُ؟

أتدرّبُ

أستخدمُ الحاسبةَ البيانِيَّةَ جيوجبرا؛ لأُجريَ دورانًا مركزُه نقطةُ الأصلِ وبزاويةٍ 90° معَ عقاربِ الساعةِ لكلٍّ منَ المثلَّثاتِ المُعطاةِ إحداثيّاتُ رؤوسِها فيما يأتي:

1. $A(-6, -8), B(-5, -3), C(-3, -7)$
2. $A(5, 4), B(7, 9), C(12, 5)$

اخْتِبارُ الْوَحْدَةِ

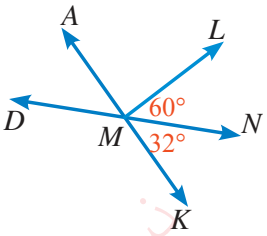
أختارُ الإجابةَ الصَّحيحةَ في كلٍّ ممّا يأتي:

1 إذا كانتْ $\angle 2$,$\angle 1$ متتامَّتين و $m\angle 1 = 70°$، فإنَّ $m\angle 2$ يساوي:

a) $70°$ **b)** $110°$

c) $20°$ **d)** $30°$

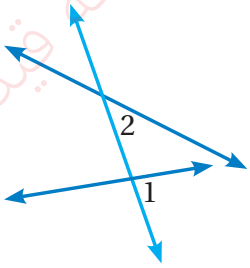
2 في الرسمِ المجاورِ، $m\angle AML$ يساوي:



a) $88°$ **b)** $32°$

c) 30 **d)** $120°$

3 في الرسمِ المجاورِ $\angle 1, \angle 2$ زاويتانِ:



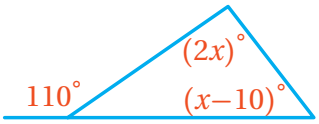
a) متبادلتانِ داخليًّا.

b) متبادلتانِ خارجيًّا.

c) متناظرتانِ.

d) متحالفتان.

4 قيمةُ x في الشكلِ المجاورِ هي:



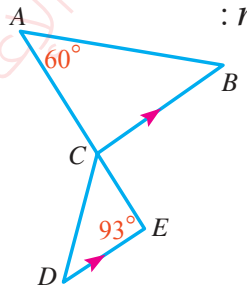
a) $70°$ **b)** $80°$

c) $40°$ **c)** $55°$

5 عدد أضلاع المضلَّع المنتظَم الذي قياسُ زاويتِه الداخليّةِ $165°$ يساوي:

a) 24 **b)** 22 **c)** 20 **d)** 25

6 في الرسمِ المجاورِ $m\angle ABC$:



a) $33°$

b) $87°$

c) $60°$

d) $48°$

7 صورةُ النقطةِ $A(-2,7)$ تحتَ تأثيرِ انسحابٍ في المستوى الإحداثيِّ مقدارُه 6 وحداتٍ إلى اليسار و5 وحداتٍ إلى الأسفلِ، هي:

a) $A'(-8, 12)$ **b)** $A'(-8, 2)$

c) $A'(4, 12)$ **d)** $A'(4, 2)$

8 مضلَّعٌ منتظَمٌ عددُ أضلاعِهِ 20 فإنَّ قياسَ زاويتِهِ الخارجيّةِ:

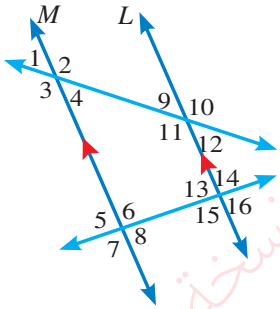
a) $18°$ **b)** $162°$

c) $198°$ **d)** $55°$

في الرسمِ المجاورِ

$m\angle 1 = 65°, m\angle 8 = 86°$

أجدُ قياسَ الزوايا الآتية، مبرِّرًا خطواتِ الحلِّ جميعَها:



9 $m\angle 16$

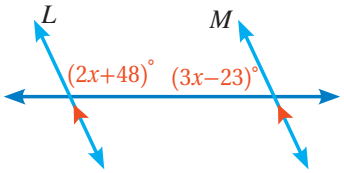
10 $m\angle 11$

11 $m\angle 5$

12 $m\angle 13$

اخْتِبارُ الْوَحْدَةِ

13 في الرّسم المجاورِ
إذا علمتُ أنَّ
$L \| M$ فما قيمةُ x
مبرِّرًا خطواتِ الحلِّ جميعَها.

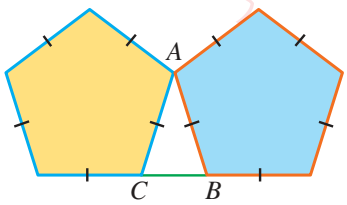


معتمدًا على الشكلِ المجاورِ،
أجيبُ عمّا يأتي:

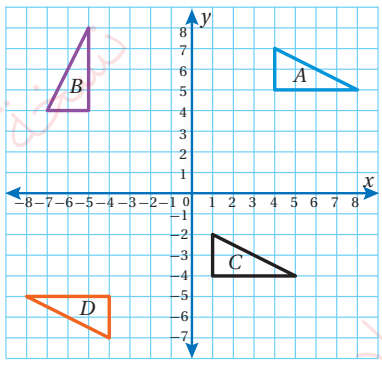
14 أجد $m\angle 1, m\angle 2$

15 إذا كانتِ الدّعامةُ الرافعةُ للغطاءِ أقصرَ من طولِها الحالي فأصِفُ التغييرَ في $m\angle 1, m\angle 2$ مبرِّرًا إجابتي.

16 في الرسم أدناه، أجدُ قياساتِ زوايا ΔABC:



في الرسمِ المجاورِ، أصنِّفُ التحوُّلاتِ الهندسيةَ الآتيةَ إلى دورانٍ أو انسحابٍ، معَ توضيحِ القاعدةِ:



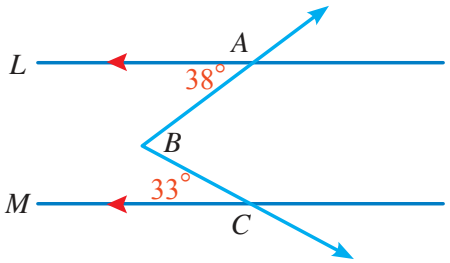
17 $A \rightarrow B$

18 $A \rightarrow C$

19 $A \rightarrow D$

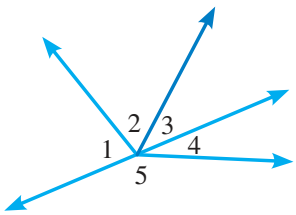
أَسْئِلَةٌ من الاختبارات الدولية:

20 في الرسم الآتي، إذا علمتُ أنَّ $L \| M$ ، فإن $m\angle ABC$ يساوي:



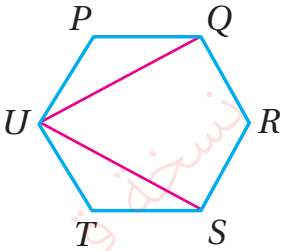
a) 71° **b)** 109° **c)** 38° **d)** 77°

21 في الرسمِ الآتي، إذا كانتْ 4 و 5 زاويتينِ متجاورتينِ على مستقيم، $m\angle 2 = 3x-20$ ، $m\angle 1 = 2x$ ، $m\angle 3 = x-4$ ، فإنَّ $m\angle 3$ يساوي:



a) 26°
b) 28°
c) 30°
d) 32°

22 إذا كان $PQRSTU$ سداسي منتظم، فان $m\angle QUS$:



a) 30° **b)** 60°
c) 90° **d)** 20°