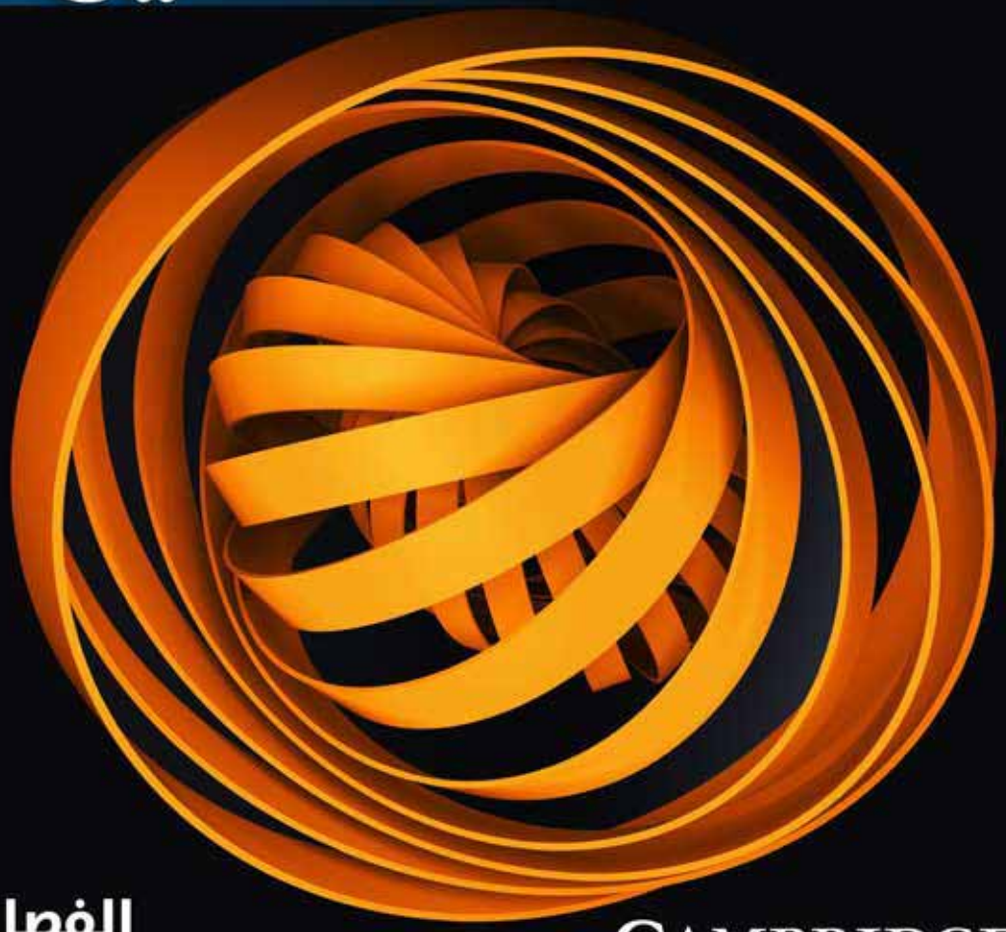
سلطنة عمان
وزارة التربية والتعليم

رؤية عمان 2040
نتقدم بثقة
Moving Forward with Confidence

الرياضيات

دليل المعلّم

٩



الفصل الدراسي الأول

الطبعة التجريبية ١٤٤٢هـ - ٢٠٢٠م

CAMBRIDGE
UNIVERSITY PRESS

الرياضيات
دليل المعلّم
الصف التاسع
الفصل الدراسي الأوّل
الطبعة التجريبية ١٤٤٢هـ - ٢٠٢٠م

سلطنة عمان
وزارة التربية والتعليم

الرياضيات

دليل المعلّم

الفصل الدراسي الأول

الطبعة التجريبية ١٤٤٢هـ - ٢٠٢٠م

CAMBRIDGE
UNIVERSITY PRESS

CAMBRIDGE
UNIVERSITY PRESS

مطبعة جامعة كامبريدج، الرمز البريدي CB2 8BS، المملكة المتحدة.

تُشكّل مطبعة جامعة كامبريدج جزءًا من الجامعة.
وللمطبعة دور في تعزيز رسالة الجامعة من خلال نشر المعرفة، سعيًا وراء
تحقيق التعليم والتعلم وتوفير أدوات البحث على أعلى مستويات التميز العالمية.

© مطبعة جامعة كامبريدج ووزارة التربية والتعليم في سلطنة عُمان.

يخضع هذا الكتاب لقانون حقوق الطباعة والنشر، ويخضع للاستثناء التشريعي
المسموح به قانونًا ولأحكام التراخيص ذات الصلة.
لا يجوز نسخ أي جزء من هذا الكتاب من دون الحصول على الإذن المكتوب من
مطبعة جامعة كامبريدج ومن وزارة التربية والتعليم في سلطنة عُمان.

الطبعة التجريبية ٢٠٢٠ م، طُبعت في سلطنة عُمان

هذه نسخة تمَّت مواءمتها من دليل المعلم – الرياضيات للصف التاسع – من سلسلة
كامبريدج للرياضيات الأساسية والمُوسَّعة IGCSE للمؤلفَين كارين موزّيسون ونيك هامشاو.

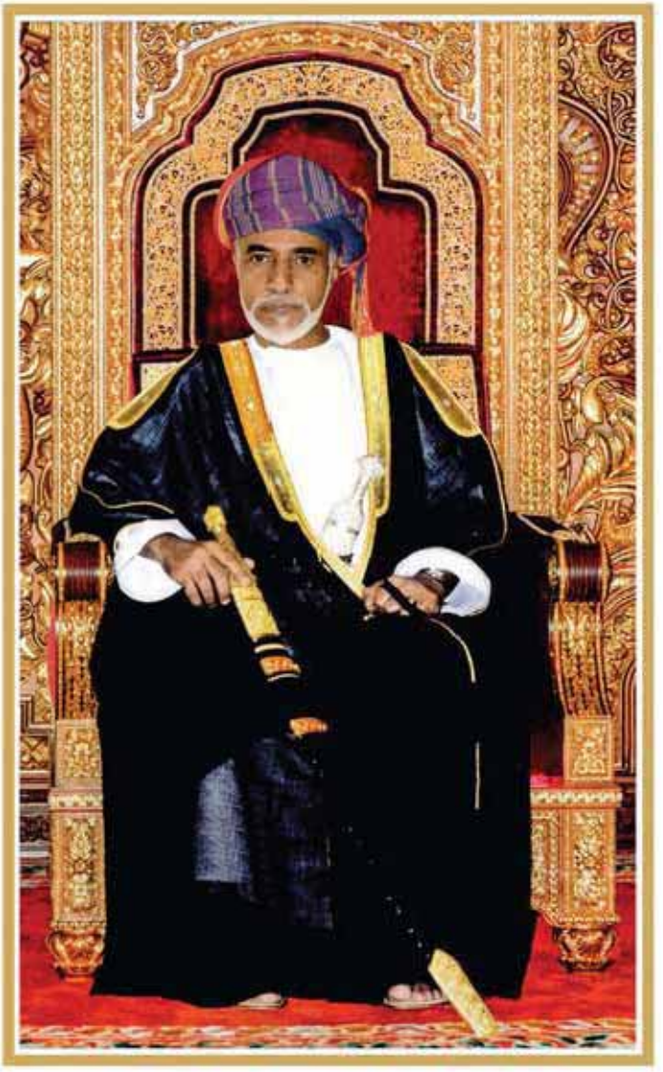
تمَّت مواءمة هذا الدليل بناءً على العقد المُوقَّع بين وزارة التربية والتعليم ومطبعة
جامعة كامبريدج رقم ٤٠ / ٢٠٢٠.
لا تتحمَّل مطبعة جامعة كامبريدج المسؤولية تجاه توفُّر أو دقة المواقع الإلكترونية
المستخدمة في هذا الدليل، ولا تؤكّد أن المحتوى الوارد على تلك المواقع دقيق وملائم،
أو أنه سيبقى كذلك.

تمَّت مواءمة الدليل

بموجب القرار الوزاري رقم ٣٠٢ / ٢٠١٩ واللجان المنبثقة عنه

جميع حقوق الطبع والتأليف والنشر محفوظة لوزارة التربية والتعليم

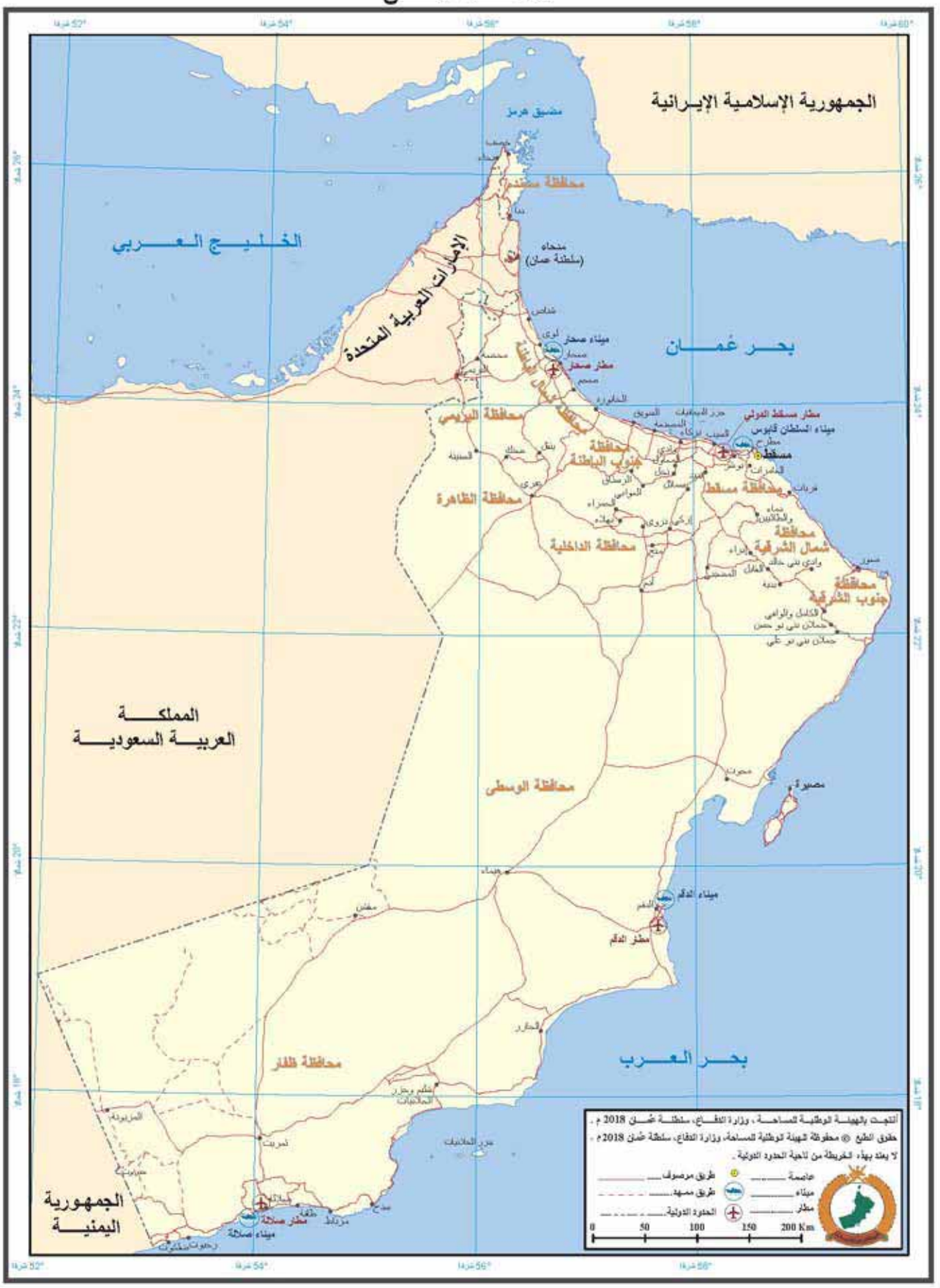
**ولا يجوز طبع الكتاب أو تصويره أو إعادة نسخه كاملاً أو مجزّأً أو ترجمته
أو تخزينه في نطاق استعادة المعلومات بهدف تجاري بأي شكل من الأشكال
إلا بإذن كتابي مسبق من الوزارة، وفي حالة الاقتباس القصير يجب ذكر المصدر.**



المغفور لـه
السلطان قابوس بن سعيد -طيّب اللّه ثراه-

حضرة صاحب الجلالة
السلطان هيثم بن طارق المعظم

سلطنـــــة عُمـــــان



النَّشيدُ الْوَطَنِيُّ

يا رَبَّنا احْفَظْ لنا جَلالَةَ السُّلْطان
وَالشَّعْبَ في الأَوْطان بِالْعِزِّ والأَمان
وَلْيَدُمْ مُؤَيَّدًا عاهِلاً مُمَجَّدًا
بِالنُّفوسِ يُفْتَدى

يا عُمانُ نَحْنُ مِنْ عَهْدِ النَّبي أَوْفِياءُ مِنْ كِرامِ الْعَرَبِ
فارْتَقي هامَ السَّماء وَامْلَئي الْكَوْنَ الضِّياء
وَاسْعَدي وَانْعَمي بِالرَّخاء

تقديم

الحمد لله رب العالمين، والصلاة والسلام على خير المرسلين، سيّدنا مُحمَّد، وعلى آله وصحبه أجمعين. وبعد:

فقد حرصت وزارة التربية والتعليم على تطوير المنظومة التعليمية في جوانبها ومجالاتها المختلفة كافة؛ لتُلبّي مُتطلّبات المجتمع الحالية، وتطلُّعاته المستقبلية، ولتتواكب مع المُستجدّات العالمية في اقتصاد المعرفة، والعلوم الحياتية المختلفة؛ بما يؤدّي إلى تمكين المخرجات التعليمية من المشاركة في مجالات التنمية الشاملة للسلطنة.

وقد حظيت المناهج الدراسية، باعتبارها مكوّنًا أساسيًّا من مكوّنات المنظومة التعليمية، بمراجعة مستمرة وتطوير شامل في نواحيها المختلفة؛ بدءًا من المقررات الدراسية، وطرائق التدريس، وأساليب التقويم وغيرها؛ وذلك لتتناسب مع الرؤية المستقبلية للتعليم في السلطنة، ولتتوافق مع فلسفته وأهدافه.

وقد أولت الوزارة مجال تدريس العلوم والرياضيات اهتمامًا كبيرًا يتلاءم مع مستجدات التطور العلمي والتكنولوجي والمعرفي. ومن هذا المنطلق اتَّجهت إلى الاستفادة من الخبرات الدولية؛ اتساقًا مع التطوُّر المُتسارع في هذا المجال، من خلال تبنّي مشروع السلاسل العالمية في تدريس هاتَين المادّتَين وفق المعايير الدولية؛ من أجل تنمية مهارات البحث والتقصّي والاستنتاج لدى الطلاب، وتعميق فهمهم للظواهر العلمية المختلفة، وتطوير قدراتهم التنافُسية في المسابقات العلمية والمعرفية، وتحقيق نتائج أفضل في الدراسات الدولية.

إن هذا الكتاب، بما يحويه من معارف ومهارات وقيَم واتجاهات، جاء مُحقِّقًا لأهداف التعليم في السلطنة، وموائمًا للبيئة العمانية، والخصوصية الثقافية للبلد، بما يتضمَّنه من أنشطة وصور ورسومات. وهو أحد مصادر المعرفة الداعمة لتعلُّم الطالب، بالإضافة إلى غيره من المصادر المختلفة.

مُتمنّية لأبنائنا الطلاب النجاح، ولزملائنا المعلّمين التوفيق فيما يبذلونه من جهود مُخلِصة، لتحقيق أهداف الرسالة التربوية السامية؛ خدمة لهذا الوطن العزيز، تحت ظل القيادة الحكيمة لمولانا حضرة صاحب الجلالة السلطان هيثم بن طارق المعظم، حفظه الله ورعاه.

والله ولي التوفيق

د. مديحة بنت أحمد الشيبانية

وزيرة التربية والتعليم

المحتويات

المقدمة xiii

الأهداف التعليمية xiv

الوحدة الأولى: أنواع الأعداد والعمليات عليها

مخطط توزيع الحصص ٢١

العرض التوضيحي الإلكتروني (PPT)

١-١ المُضاعفات والعوامل ٢٤

١-٢ ترتيب العمليات الحسابية ٢٨

إجابات تمارين كتاب الطالب ٣٢

إجابات تمارين كتاب النشاط ٣٦

تمارين المراجعة: أنواع الأعداد والعمليات عليها ٣٨

إجابات تمارين المراجعة: أنواع الأعداد والعمليات عليها ٤٠

الوحدة الثانية: الكُسور والنِّسب المِئويَّة

مخطط توزيع الحصص ٤١

العرض التوضيحي الإلكتروني (PPT)

٢-١ جمع الكسور وطرحها ٤٤

٢-٢ الصيغة العلمية ٤٨

٢-٣ تحويل العدد العشري الدوري إلى كسر .. ٥١

إجابات تمارين كتاب الطالب ٥٤

إجابات تمارين كتاب النشاط ٥٧

تمارين المراجعة: الكُسور والنِّسب المِئويَّة ٥٩

إجابات تمارين المراجعة: الكُسور والنِّسب المِئويَّة ٦١

الوحدة الثالثة: فهم الجبر

مخطط توزيع الحصص ٦٣

العرض التوضيحي الإلكتروني (PPT)

٣-١ تبسيط العبارات الجبرية ٦٦

إجابات تمارين كتاب الطالب ٧٢

إجابات تمارين كتاب النشاط ٧٦

تمارين المراجعة: فهم الجبر ٧٨

إجابات تمارين المراجعة: فهم الجبر ٨٠

الوحدة الرابعة: الدوائر والخطوط المستقيمة والزوايا والأشكال الهندسية

مخطط توزيع الحصص ٨١

العرض التوضيحي الإلكتروني (PPT)

٤-١ خصائص زوايا المُثلَّثات ٨٤

٤-٢ المُضلَّعات ٨٧

إجابات تمارين كتاب الطالب ٩١

إجابات تمارين كتاب النشاط ٩٦

تمارين المراجعة: الدوائر والخطوط المستقيمة والزوايا والأشكال الهندسية ٩٩

إجابات تمارين المراجعة: الدوائر والخطوط المستقيمة والزوايا والأشكال الهندسية ١٠٢

الوحدة الخامسة: التقدير والتقريب

مخطط توزيع الحصص ١٠٣

العرض التوضيحي الإلكتروني (PPT)

٥-١ تقريب الأعداد ١٠٦

٥-٢ تقدير الإجابات ١٠٨

٥-٣ الحدود العُليا والحدود الدنيا:
بيانات مُتّصلة ١١٠
٥-٤ حل مسائل باستخدام الحدّين
الأعلى والأدنى ١١٣
إجابات تمارين كتاب الطالب ١١٦
إجابات تمارين كتاب النشاط ١١٩
تمارين المراجعة: التقدير والتقريب ١٢٠
إجابات تمارين المراجعة: التقدير والتقريب .. ١٢٢

الوحدة السادسة: المُعادلات والمُتباينات والصيَغ

مخطط توزيع الحصص ١٢٣
العرض التوضيحي الإلكتروني (PPT)
٦-١ أعادة تنظيم الصيَغ ١٢٧
٦-٢ إعادة تنظيم صيَغ أكثر تعقيدًا ١٢٩
٦-٣ حل المُعادلات الخطيّة ١٣٢
٦-٤ حل المُعادلات الآنيّة بالحذف ١٣٦
٦-٥ تكوين المُعادلات من مسائل لفظية ١٤٠
٦-٦ حلّ المُتباينات جبريًّا ١٤٣
٦-٧ المُعادلات الأُسّيّة ١٤٥
إجابات تمارين كتاب الطالب ١٥٢
إجابات تمارين كتاب النشاط ١٥٦
تمارين المراجعة: المُعادلات والمُتباينات
والصيَغ ١٦٠
إجابات تمارين المراجعة: المُعادلات
والمُتباينات والصيَغ ١٦٤

الوحدة السابعة: المُستقيمات

مخطط توزيع الحصص ١٦٧
العرض التوضيحي الإلكتروني (PPT)
٧-١ إيجاد مُعادلة مُستقيم باستخدام
إحداثيات نقطتَين ١٧٠
إجابات تمارين كتاب الطالب ١٧٤
إجابات تمارين كتاب النشاط ١٨٠
تمارين المراجعة: المُستقيمات ١٨٣
إجابات تمارين المراجعة: المُستقيمات ١٨٥

الوحدة الثامنة: التماثُل والتحويلات الهندسية

مخطط توزيع الحصص ١٨٧
العرض التوضيحي الإلكتروني (PPT)
٨-١ وصف التحويلات الهندسية ٨٤
إجابات تمارين كتاب الطالب ١٩٦
إجابات تمارين كتاب النشاط ٢٠٠
تمارين المراجعة: التماثُل والتحويلات
الهندسية ٢٠٣
إجابات تمارين المراجعة: التماثُل والتحويلات
الهندسية ٢٠٧

الوحدة التاسعة: المُتتاليات والمجموعات

مخطط توزيع الحصص ٢٠٩
العرض التوضيحي الإلكتروني (PPT)
٩-١ ربط الحد برُتبته في المُتتالية ٢١٢
٩-٢ المجموعات ومُخطَّطات فن ٢٢٠
إجابات تمارين كتاب الطالب ٢٢٦
إجابات تمارين كتاب النشاط ٢٢٩
تمارين المراجعة: المُتتاليات والمجموعات . ٢٣١
إجابات تمارين المراجعة: المُتتاليات
والمجموعات ٢٣٤

المُقدِّمة

يتضمَّن دليل المُعلِّم مادَّة تواكِب كتاب الطالب الذي سوف يستخدمه الطلاب.

تشتمل وحدات الدليل على:

- نظرة عامّة: تُفسِّر هذه الفقرة ما ستتمّ تغطيته ومعالجته في الوحدة.
- مُخطَّط توزيع الحصص: يتضمَّن المُخطَّط عناوين الفقرات الواردة في كتاب الطالب، واقتراحًا لتوزيع الحصص الدراسيَّة أسبوعيًّا وبحسب كل فقرة، والأهداف التعليمية والمُفردات المُتعلِّقة بكل فقرة.
- تقديم الموضوع: وهو طريقة للبدء بالوحدة الجديدة.
- التفكير في الموضوع: غالبًا ما تشير هذه الفقرة إلى الطُّرق المهمة لتقديم عناصر الموضوع، وتُسلِّط الضوء على الأخطاء الشائعة والمفاهيم المغلوطة، التي يُحتمَل يقع فيها الطلاب.
- مواقف من الحياة اليومية: فقرة تتعلَّق ببعض الوحدات. وغالبًا ما يستفيد الطلاب منها، لأنها تساعدهم على فهم الموضوع.
- استخدام التكنولوجيا: وهو فقرة تتعلَّق ببعض الوحدات.
- أمثلة من شرائح عرض توضيحي إلكتروني (PPT): وهي متوفِّرة في بعض الوحدات. تجيء ملفّات العرض التوضيحي الإلكتروني بشكل منفصل. وتتضمَّن شرحًا مُفصَّلاً لما قد يذكره المُعلِّم أمام كل شريحة. وتتضمَّن أيضًا صورة عن كل شريحة تُمكِّن المُعلِّم من استخدام أفكارها الرئيسية، وكتابتها على السبّورة، والاستفادة منها في حال عدم حصوله على العرض التوضيحي الإلكتروني.
- إجابات تمارين كتاب الطالب: تتضمَّن إجابات التمارين الواردة في كتاب الطالب.
- إجابات تمارين كتاب النشاط: تتضمَّن إجابات التمارين الواردة في كتاب النشاط.
- تمارين المراجعة: تتضمَّن تمارين للمُراجعة تتعلَّق بمُحتوى الوحدة.
- إجابات تمارين المراجعة: تتضمَّن إجابات التمارين الواردة في فقرة "تمارين المراجعة".

الأهداف التعليمية

الأهداف التعليمية	
الوحدة الأولى: أنواع الأعداد والعمليات عليها	
١-١ الأنواع المختلفة من الأعداد	
١-١	يحدّد أنواعًا مختلفة من الأعداد الحقيقية ويستخدمها، بما في ذلك الأعداد النسبيّة والأعداد غير النسبيّة. مثال: يجد المضاعف المشترك الأصغر للأعداد ١٧، ٥٨
١-٢ الأعداد الأوّلية	
١-١	يحدّد أنواعًا مختلفة من الأعداد الحقيقية ويستخدمها، بما في ذلك الأعداد النسبيّة والأعداد غير النسبيّة. مثال: يجد المضاعف المشترك الأصغر للأعداد ١٧، ٥٨
١-٣ القوى والجذور	
١-١	يحدّد أنواعًا مختلفة من الأعداد الحقيقية ويستخدمها، بما في ذلك الأعداد النسبيّة والأعداد غير النسبيّة. مثال: يجد المضاعف المشترك الأصغر للأعداد ١٧، ٥٨؛ ويكتب مقلوب العدد ١-
١-٢	يُجري العمليات على مربّعات الأعداد وجذور الأعداد التربيعيّة ومكعّباتها وجذورها التكعيبيّة وعلى القوى والجذور الأخرى للأعداد، مثال $\sqrt[3]{١٦} \times ٣^{٢}$ ملاحظة: تُستبعد الجذور ذات الأدلة الزوجية والتي مجذورها سالب.
١-٤ الأعداد المُوجَّهة	
١-٣	يستخدم الأعداد الموجّهة في مواقف من الحياة اليومية، مثل مستوى سطح البحر وتغيّر درجة الحرارة؛ كما يرتّب الكمّيّات من حيث المقدار مستخدمًا الرموز =، ≠، >، <، ≥، ≤.
١-٥ ترتيب العمليات الحسابية	
١-٥	يجمع ويطرح ويضرب ويقسم الأعداد الصحيحة؛ ويستخدم الترتيب الصحيح للعمليات الحسابية؛ ويفهم أنّ استخدام الأقواس قد يغيّر في ترتيب العمليّات. ملاحظة: سيدرس الطالب كذلك الترتيب الصحيح للعمليات الحسابية في الوحدة الثانية في إطار الأعداد العشرية والكسور (بما في ذلك الأعداد الكسريّة والكسور غير الاعتيادية)
الوحدة الثانية: الكُسور والنِّسب المِئويّة	
٢-١ الكسور المُتكافئة	
١-٤	يستخدم الكسور في سياقات مناسبة، ويتعرَّف التكافؤ، ويحوّل بين الصيغ المتكافئة.

٢-٢ العمليات على الكسور	
١-٥	يجمع ويطرح ويضرب ويقسم الأعداد الصحيحة والأعداد العشرية والكسور (بما في ذلك الأعداد الكسريّة والكسور غير الاعتيادية)، ويستخدم الترتيب الصحيح للعمليات الحسابية، ويفهم أنّ استخدام الأقواس قد يغيّر في ترتيب العمليّات.
٢-٣ النسب المئوية	
١-٤	يستخدم الكسور والأعداد العشريّة والنسب المئويّة في سياقات مناسبة، ويتعرَّف التكافؤ ويحوّل بين الصيغ المتكافئة.
٢-٤ الصيغة العلمية	
١-٧	يستخدم الصيغة العلمية أ × ١٠ن، عندما يكون (ن) عدد صحيح موجب أو سالب و١ ≤ أ <١٠؛ ويحوّل من الصيغة العلمية وإليها؛ كما يجري العمليات الحسابية مستخدمًا الصيغة العلمية عند الحاجة.
٢-٥ الآلة الحاسبة والصيغة العلمية	
١-٧	يستخدم الصيغة العلمية أ × ١٠ن، عندما يكون (ن) عدد صحيح موجب أو سالب و١ ≤ أ <١٠؛ ويحوّل من الصيغة العلمية وإليها؛ كما يجري العمليات الحسابية مستخدمًا الصيغة العلمية عند الحاجة.
٢-٦ الأعداد النسبية والأعداد غير النسبية	
١-٤	يستخدم الكسور والأعداد العشريّة والنسب المئويّة في سياقات مناسبة، ويحوّل عددًا عشريًّا دوريًّا إلى كسر.
الوحدة الثالثة: فهم الجبر	
٣-١ استخدام الحروف (المُتغيّرات) لتمثيل القيم المجهولة	
٢-١	يُعبِّر عن العمليّات الحسابيّة الأساسيّة جبريًّا.
٣-٢ التعويض	
٢-١	يعوّض عن المُتغيِّرات بمدلولات علميّة في مجموعة مختلفة من الصيغ.
٣-٣ تبسيط العبارات الجبرية	
٢-١	يُعبِّر عن العمليّات الحسابيّة الأساسيّة جبريًّا.
٣-٤ التعامُل مع الأقواس	
٢-٢	يتعامل مع الأعداد الموجبة والسالبة ويستخدم الأقواس.

٣-٥ الأسس	
٦-١	يفهم معنى الأسس، بما في ذلك الأسس الكسريّة والسالبة والصفريّة (مثال $٥^{-٣}$، $٨^{\frac{١}{٣}}$، $١٠٠^{٠}$) ويستخدم قواعد الأسس (مثال $٢^{-٣} \times ٢^{٤}$، $٢^{-٣} \div ٢^{٤}$، $(٢^{٣})^{٢}$)
الوحدة الرابعة: الدوائر والخطوط المستقيمة والزوايا والأشكال الهندسية	
٤-١ الدائرة	
٤-١	يستخدم ويُفسِّر عناصر الدائرة، بما في ذلك القوس، والقوس الأكبر، والقوس الأصغر، والقطاع، والوتر، والقطعة الكبرى والقطعة الصغرى والمماسّ.
٤-٢ الزوايا	
٤-٢	يقيس القطع المستقيمة والزوايا ويرسمها.
٤-٣	يحسب قياسات زوايا مجهولة، وعدد أضلاع المُضلّعات مستخدمًا الخصائص الهندسيّة الآتية: • الزوايا حول نقطة • الزوايا حول نقطة على خطٍّ مُستقيم؛ وعند نقطة تقاطع الخطوط المُستقيمة معًا • الزوايا التي تتكوَّن بين الخطوط المُتوازية. ملاحظة: ينبغي أن يستخدم الطلاّب المُصطلحات الهندسيّة الصحيحة عند تبرير الإجابات.
٤-٣ الإنشاءات الهندسية	
٤-٢	يستخدم المسطرة والمنقلة والبيانات المعطاة ليرسم أشكالًا هندسيّة بسيطة، وينشئ أشكالًا هندسية دقيقة: • ينشئ مثلثًا بمعلومية أطوال أضلاعه الثلاثة، مستخدمًا مسطرة وفرجارًا فقط. (ملاحظة: عند انشاء المثلثات لا بد أن يكون مجموع طولي الضلعين الاصغرين في المثلث اكبر من طول الضلع الثالث) • ينشئ منصفات الزوايا ومنصفات متعامدة مستخدمًا حافّة مستقيمة وفرجارًا فقط. يستخدم حافّة مستقيمة وفرجارًا ليرسم مضلّعًا منتظمًا (له ثلاثة أو أربعة أو ستة أو ثمانية أضلاع) داخل الدائرة.
٤-٤ المُثلّثات	
٤-٣	يحسب قياسات زوايا مجهولة باستخدام خصائص المثلثات.
٤-٥ الأشكال الرباعية	
٤-٣	يحسب قياسات زوايا مجهولة باستخدام خصائص الأشكال الرباعية.
٤-٦ مُضلّعات أخرى	
٤-٣	يحسب قياسات زوايا مجهولة باستخدام خصائص المضلّعات المنتظمة وغير المنتظمة

الوحدة الخامسة: التقدير والتقريب	
٥-١ تقريب الأعداد	
١-٨	يقرب لعدد محدّد من الأرقام المعنويّة أو المنازل العشريّة.
٥-٢ التقدير	
١-٨	يقدر الأعداد والكمّيّات والأطوال.
٥-٣ الحدود العليا والحدود الدنيا	
١-٩	يعطي الحدود العليا والدنيا لبيانات معطاة بدرجة محددة من الدقة، ويحل مسائل على ذلك باستخدام الرموز المناسبة للمتباينات عند الحاجة.
الوحدة السادسة: المُعادلات والمُتباينات والصيَغ	
٦-١ فكّ الأقواس	
٢-٢	يتعامل مع الأعداد الموجبة والسالبة
٦-٢ تحليل العبارات الجبريّة إلى عوامل	
٢-٢	يستخدم الأقواس ويستخرج العوامل المشتركة من العبارات البسيطة (مثال، يحلّل إلى عوامل: ٩س^{٢} + ١٥س ص).
٦-٣ استخدام الصيَغ وإعادة تنظيمها	
٢-١	يُعيد ترتيب صيغة تُمثل علاقة بين متغيرين أو أكثر ليوجد المتغير المطلوب بفصل المتغيرات؛ يعوض عن المتغيرات بمدلولات علمية في مجموعة مختلفة من الصيغ المستخدمة لبعض القوانين الرياضية.(مثال: ص = $\frac{٢س - ١}{٣ - س}$).
٦-٤ حلّ المُعادلات	
٣-٢	يستنتج المُعادلات الخطّيّة التي تحتوي على مجهول واحد ويحلّها.
٦-٥ المُعادلات الخطّية الآنيَة	
٣-٢	يستنتج المُعادلات الخطّيّة التي تحتوي على مجهولين ويحلّها.
٦-٦ كتابة المُعادلات لحلّ المسائل	
٣-٢	يستنتج المُعادلات الخطّيّة التي تحتوي على مجهول واحد أو مجهولين ويحلّها. ملاحظة: عند حلّ المسائل اللفظيّة، ينبغي على الطلّاب أن يتمكنوا من تفسير نتائج المسائل في سياقات مناسبة.

٦-٧ المُتباينات الخطّية	
٣-٢	يستنتج المتباينات الخطّيّة ويحلّها. ويمثّل المتباينات على خطّ الأعداد ويفسّرها.
الوحدة السابعة: المُستقيمات	
٧-١-أ استخدام المُعادلات لرسم المُستقيمات	
٣-٧	يرسم رسمًا بيانيًّا للدوال بإنشاء جدول قيَم ويحدّد موضع النقاط. ملاحظة: يُمثّل هذا الدرس مُراجعة لما ورد في صفوف سابقة. وهذا الهدف غير مُدرج ضمن أهداف الفصل الدراسي الأوّل، وبالتالي لا يترتّب عليه أي تقويم.
٧-١-ب المُستقيمات الرأسية والمُستقيمات الأفقية	
٣-٣	يجد معادلة التمثيل البياني للخط المُستقيم ويفسّرها، مثال: يجد المعادلة بمعلومية التمثيل البياني.
٧-١-ج مَيل المُستقيمات	
٣-١	يجد مَيل الخط المُستقيم؛ ويحسبه من خلال معرفة إحداثيّات نقطتين واقعتين عليه.
٧-١-د إيجاد مُعادلة المُستقيم	
٣-٣	يجد معادلة التمثيل البياني للخط المُستقيم ويفسّرها، مثال: يجد المعادلة بمعلومية التمثيل البياني.
٧-١-هـ. مَيل المُستقيمات المُتوازية ومَيل المُستقيمات المُتعامدة	
٣-٤	يحدّد مُعادلة مُستقيم موازٍ لمُستقيم مُعطًى. مثال: يجد مُعادلة المُستقيم الموازي للمُستقيم ص = ٤س − ١، والذي يمرّ بالنقطة (٠، −٣)
٣-٥	يوجد معادلة مستقيم عمودي على مستقيم معطى. مثال: أوجد ميل مستقيم عمودي على المستقيم ص = ٣س − ١؛ أوجد معادلة مستقيم عمودي على مستقيم آخر يمرّ بالإحداثيّات (١، ٣) و (−٢، ٩)
٧-١-و التقاطُع مع المحور السيني	
٣-٣	يجد معادلة التمثيل البياني للخط المُستقيم ويفسّرها
٧-٢-أ إيجاد طول القطعة المُستقيمة	
٣-٢	يحسب طول قطعة مُستقيمة مستخدمًا نقطتي نهايتيها.
٧-٢-ب إيجاد إحداثيات نقطة مُنتصف القطعة المُستقيمة	
٣-٢	يحسب إحداثيّات نقطة المُنتصَف للقطعة المُستقيمة من خلال معرفة إحداثيّات نقطتي نهايتيها.

الوحدة الثامنة: التماثُل والتحويلات الهندسية	
٨-١ التماثُل في الأشكال ثُنائيَّة الأبعاد	
٥-١	يميز التماثل الدورانيّ والتماثل الخطّيّ في الأشكال ثنائيّة الأبعاد؛ ويجد رتبة التماثل الدورانيّ ويحدّد محاور التماثل؛ ويحدّد خصائص المضلّعات المرتبطة مباشرةً بعدد محاور تماثلها.
٨-٢ التماثُل في الأشكال ثُلاثيَّة الأبعاد	
٥-١	يميِّز خصائص التماثل في المنشور والأسطوانة والهرم والمخروط
٨-٣ التحويلات الهندسية	
٥-٣	يُجري دورانًا لأشكال ثنائيّة الأبعاد مركزه أي نقطة وقياس زاويته من مضاعفات ٩٠°؛ ويجري انعكاسًا لأشكال ثنائيّة الأبعاد حول أيّ خطّ مستقيم.
٥-٢	يصف الانسحاب مُستخدمًا المُتّجه $\begin{pmatrix} س \\ ص \end{pmatrix}$.
٥-٤	يكبّر أشكالًا ثنائيّة الأبعاد بعد إعطاء معامل تكبيرها ومركزها (معامل التكبير الموجب والكسريّ والسالب)؛ ويحدّد معامل التكبير على أنه النسبة بين طولي أيّ قطعتين مستقيمتين متناظرتين بين الشكل الأصلي وصورته.
٨-٤ تركيب التحويلات الهندسية	
٥-٣	يحوّل أشكالًا ثنائيّة الأبعاد باستخدام تحويلات هندسية من دورانات وانعكاسات وانسحابات.
٥-٦	يستخدم شبكة الإحداثيّات لحلّ المسائل التي تتضمّن الانسحاب والدوران والانعكاس والتكبير.
الوحدة التاسعة: المُتتاليات والمجموعات	
٩-١-أ قانون الحد إلى الحد	
٢-٤	يستكمل متتالية عدديّة؛ ويميز الأنماط المستخدمة في المتتاليات (بما في ذلك قانون الحدّ إلى الحدّ) والعلاقات بين مختلف المتتاليات.
٩-١-ب علاقة الحد برتبته في المُتتالية	
٢-٤	يجد الحدّ العام للمتتالية ويستخدمه.
٩-١-ج بعض المُتتاليات الخاصّة	
٢-٤	يستكمل متتالية عدديّة؛ ويميّز الأنماط المستخدمة في المتتاليات (بما في ذلك صيغة الحد العام) والعلاقات بين مختلف المتتاليات. ملاحظة: يتضمّن ذلك المتتاليات الخطّيّة والتربيعيّة والتكعيبيّة والأسيّة، وتركيبات بسيطة من هذه المتتاليات والترميز بالدليل الأسفل، مثال: $ح_ن = ٥ - ح_{ن-١}$

٩-٢-أ مفاهيم عامة حول المجموعات	
١٠-١	يستخدم اللغة والترميز لوصف المجموعات.
٩-٢-ب المجموعة الشاملة	
١٠-١	يستخدم اللغة والترميز لوصف المجموعات.
٩-٢-ج مُخطَّط فن	
١١-١	يستخدم اللغة والترميز ومخطّطات فن لوصف المجموعات.
١٢-١	يحلّ مسائل من الحياة اليومية مُستخدمًا المجموعات.
٩-٢-د صيغة الصفة المُميِّزة	
١٠-١	يستخدم اللغة والترميز لوصف المجموعات. على سبيل المثال، يستخدم الطرق الآتية في تعريف المجموعات ويفسّرها: **أ** = {س: س عدد طبيعي} **ب** = {س: أ ≥ س ≥ ب} **ج** = {أ، ب، ت، ...}

الوحدة الأولى: أنواع الأعداد والعمليات عليها

نظرة عامَّة

تبحث الوحدة الأولى في مراجعة مفاهيم الأعداد لأنها من الأساسيات في معظم المفاهيم التي ستأتي لاحقًا. وسوف يؤدّي إدراك العلاقات بين الأعداد إلى تهيئة الطلاب لأي مستوى سيدرسونه لاحقًا في الرياضيّات.

مُخطَّط توزيع الحصص

الدرس	الموضوع	عدد الحصص المُقترح	الأهداف التعليمية	المفردات
١-١	الأنواع المختلفة من الأعداد	١	١-١ يحدّد أنواعًا مختلفة من الأعداد الحقيقية ويستخدمها، بما في ذلك الأعداد النسبيّة والأعداد غير النسبيّة. مثال: يجد المضاعف المشترك الأصغر للأعداد ١٧، ٥٨	العدد الطبيعي، العدد الصحيح، الرمز، المُضاعف، العامل
١-٢ (١-١ PPT)	الأعداد الأوّلية	٣	١-١ يحدّد أنواعًا مختلفة من الأعداد الحقيقية ويستخدمها، بما في ذلك الأعداد النسبيّة والأعداد غير النسبيّة. مثال: يجد المضاعف المشترك الأصغر للأعداد ١٧، ٥٨	العامل، العدد الأوّلي، العدد غير الأوّلي
١-٣	القوى والجذور	٢	١-١ يحدّد أنواعًا مختلفة من الأعداد الحقيقية ويستخدمها، بما في ذلك الأعداد النسبيّة والأعداد غير النسبيّة. مثال: يجد المضاعف المشترك الأصغر للأعداد ١٧، ٥٨؛ ويكتب مقلوب العدد $^{-1}$ ١-٢ يُجري العمليات على مربّعات الأعداد وجذور الأعداد التربيعيّة ومكعّباتها وجذورها التكعيبيّة وعلى القوى والجذور الأخرى للأعداد، مثال $\sqrt[4]{١٦} \times {}^{3}$ ملاحظة: تُستبعد الجذور ذات الأدلة الزوجية والتي مجذورها سالب.	مُربَّع العدد، الجذر التربيعي، مُكعَّب العدد، الجذر التكعيبي
١-٤	الأعداد المُوجَّهة	١	١-٣ يستخدم الأعداد الموجّهة في مواقف من الحياة اليومية، مثل مستوى سطح البحر وتغيّر درجة الحرارة؛ كما يرتّب الكمّيّات من حيث المقدار مستخدمًا الرموز $=, \neq, <, >, \leq, \geq$.	الأعداد المُوجَّهة

الدرس	الموضوع	عدد الحصص المُقترح	الأهداف التعليمية	المفردات
١-٥ (PPT ١-٢)	ترتيب العمليات الحسابية	٢	١-٥ يجمع ويطرح ويضرب ويقسم الأعداد الصحيحة؛ ويستخدم الترتيب الصحيح للعمليات الحسابية؛ ويفهم أنّ استخدام الأقواس قد يغيّر في ترتيب العمليّات. ملاحظة: سيدرس الطالب كذلك الترتيب الصحيح للعمليات الحسابية في الوحدة الثانية في إطار الأعداد العشرية والكسور (بما في ذلك الأعداد الكسريّة والكسور غير الاعتيادية)	

المفردات

تُمثل القدرة على التواصل رياضيًّا أحد الأجزاء المهمّة في تعلّم الرياضيات، وتمّ في الصفحة السابقة عرض قائمة المفردات ذات الصلة بهذه الوحدة، وإذا كانت إحدى المفردات غير مألوفة للطلاب، فيجب توضيح معناها لهم وكيفية استخدامها، بالإضافة إلى أنه عليك استخدام المفردات وتشجيع الطلاب على استخدامها أيضًا. (مثلاً، غالبًا ما يخلط الطلاب بين المفردتين 'مُضاعف' و'عامل').

تقديم الموضوع

أدر نقاشًا صفيًّا حول الحاجة إلى الحسابات الرقميّة في عالم اليوم، حيث من المهم أن تدعو الطلاب إلى التفكير في أنشطة يوميّة لا تتضمّن إدراكاً عدديًّا (كمّيًّا)، قد يجيبون بأشياء مثل 'القراءة' أو 'الرسم'. لكن حتى هذه الأشياء تتضمّن أعدادًا أيضًا: من الكتب التي قرأها، أو عدد صفحات الكتاب التي يقرأها يوميًّا.. وهكذا.

انظر إلى صورة مبنى البنك المركزيّ العمانيّ المعروضة في بداية الوحدة الأولى، وادعُ الطلاب إلى تقدير ارتفاع المبنى، ثم اطلب إلى كل طالب منهم أن يوضّح أمام باقي الطلاب أو إلى زميل له كيف توصّل إلى الإجابة.

تأكد من أنهم قد فهموا أن للنظام العدديّ العشري المستخدم حاليًّا فوائد عديدة أكثر من الأنظمة العدديّة غير العشريّة التي كانت مُعتمدة في الحضارات القديمة (مثل البابلية والمصريّة والرومانيّة، والمايا).

تتمثّل عناصر القوة الأربعة في النظام العشري في الآتي:

١ يمكن تمثيل أيّ عدد باستخدام عشرة أرقام فقط (٠ إلى ٩)؛ ولا يتم استخدام إشارات أو رموز متنوّعة للأعداد.

٢ يسهل التعامُل فيه مع الأعداد العشريّة وقوى العدد ١٠

٣ يمكن كتابة الأعداد بالصيغة التفصيلية باستخدام القيمة المكانيّة، ممّا يجعل إدراك العمليات وفهمها أسهل.

٤ يتضمّن الصفر (٠) والذي يعبّر عن (لا شيء)، كما يستخدم أيضًا للدلالة على وجود منزلة عشرية عند كتابة الأعداد الكبيرة والأعداد العشريّة.

ذكر الأستاذ الجامعي بريان بتروارث *Brian Butterworth* في كتابه العقل الرياضي *Mathematical Brain* أنه يعالج حوالي ١٠٠٠ عدد في الساعة الواحدة، أي حوالي ستة ملايين عدد في السنة، من دون القيام بأيّ شيء مميز!

لم يكن بتروارث يمتلك قوة خاصة، وهو ليس رياضيًّا أيضًا، كلّ ما في الأمر أن الأعداد التي كان يتعامل معها هي من حياته اليوميّة، ومنها على سبيل المثال: ٥١ هو عدد على الصفحة الأولى من الصحيفة، فضلًا عن الأسعار والتواريخ والكمّيات، أضف إلى ذلك الأعداد التي ترد على المذياع (المحطّات، التردُّدات، الأخبار)، والنتائج الرياضية، والوقت، والقوائم على علب الأطعمة.

وهناك أيضًا تعليمات الطبخ، النقود، العناوين، لوحات تسجيل السيارات، أرقام الصفحات في كتاب، وأمثلة أخرى كثيرة... والأهم أن تلك الأعداد مختلفة: بعضها أعداد كاملة، وبعضها كسور، وبعضها أعداد عشريّة، ومنها المُرتَّب ومنها العشوائي. وكانت وجهة نظره بسيطة، هي أننا نعتمد على الأعداد في كلّ يوم، ونحتاج إلى فهم الأنظمة العدديّة وكيفية استخدامها.

التفكير في الموضوع

المُضاعفات والعوامل: ويتناول المُضاعف المُشترَك الأصغر (م م ص) والعامل المُشترَك الأكبر (ع م ك)، حيث يكون (م م ص) أكبر من الأعداد المعنية أو مساويًا لها، ويكون (ع م ك) أصغر منها أو مساويًا لها.

إيجاد العوامل الأوليّة: يفضّل الطلاب ذوو القدرات المحدودة (وفي بعض الأحيان ذوو القدرات العالية) طريقة شجرة العوامل حيث يمكنهم تجزئة كلّ عدد بأيّ طريقة يختارونها، بدلاً من التعامُل مع الأعداد الأوّليّة بشكل متسلسل، وقد يتعثر بعض الطلاب عند استخدام الأساليب الممنهجة لإيجاد (ع م ك) و(م م ص)؛ لذا من المناسب لهم استخدام الأساليب الحسّية كطريقة شجرة العوامل.

الأعداد الموجّهة: من المفيد استخدام أمثلة تساعد الطلاب على تصوُّر العلاقة بين الأعداد الموجبة والأعداد السالبة، مثل: مقاييس الحرارة، والارتفاعات فوق مستوى سطح البحر وتحته (الأسماك تحت سطح الماء، طيور النورس في الفضاء)، والربح والخسارة، وغير ذلك.

ترتيب العمليات الحسابية: يجب على الطلاب تذكُّر ترتيب إجراء العمليات: الأُسس والأقواس والجذور، القسمة والضرب والجمع والطرح.

العدد في مواقف من الحياة اليومية

يُمثِّل العدد أحد أسهل الموضوعات المُرتبطة في مواقف من الحياة اليومية، ذلك أننا نعتمد على الأعداد للقيام بواجباتنا اليوميّة. ولكن من المفيد البحث عمّا يقصده الناس عند استخدامهم للكمّيات أو الأعداد في مواقف مُختلفة. مثلاً:

- ما المقصود ببلد صغير أو كبير؟
- ما المقصود بأن المصدر 'نادر'؟
- كم يساوي المليون؟ المليار؟

توسيع الموضوع

قد يهتم الطلاب المتميّزون باكتشاف العدّ على أُسس مختلفة، ومن أنظمة العدّ النظام 'الثنائي' (الأساس ٢)، حيث يتم استخدام الرقمَين ٠، ١ فقط، ويتم ذلك على نطاق واسع في أنظمة الحسابات والرقابة، ومن جهة أخرى، قد تدعو الطلاب إلى استكشاف نظام العد للأساس ٥؛ اسألهم مثلاً أن يُفكروا كيف سيختلف نظام العد الذي نستخدمه الآن إذا تم اعتماد العد على أصابع اليد الواحدة (٥ أصابع) بدلاً من أصابع اليدين الاثنتين (١٠ أصابع).

بالاضافة إلى ذلك، يمكنك تكليف الطلاب بالبحث عن أنظمة عدّ قديمة في التاريخ، وكيفية تمثيل الأعداد في تلك الأنظمة. ويُمثِّل كتاب العد الأفريقي: الأعداد والأنماط في الثقافات الأفريقية *Africa Counts: Number and Patter in African Cultures* بقلم كلوديا زاسلافسكي *Claudia Zaslavsky* مصدرًا مُفيدًا لتحقيق ذلك، غير أن شبكة الإنترنت تزوِّدهم بعدد كبير من الأمثلة.

أمثلة من شرائح عرض توضيحي إلكتروني (PPT)

الأمثلة الآتية متوفرة على شرائح عرض توضيحي إلكتروني (ppt) مع حُلول مُفصَّلة خطوة بخطوة لتقديم المفاهيم وإظهار العمل بها:

- PPT ١-١ المُضاعفات والعوامل
- PPT ١-٢ ترتيب العمليات الحسابية

العرض التوضيحي الإلكتروني (PPT) ١-١ المُضاعفات والعوامل

اعرض الشريحة ١

الرياضيّات - الصف التاسع - الفصل الدراسي الأول

١-١ المُضاعفات والعوامل

أُجري سباق للدرّاجات وذلك من خلال الدوران حول مضمار السباق، أكمل راكب الدرّاجة الأول دورة كاملة في ٥ دقائق وأكمل الراكب الثاني الدورة الكاملة في ٨ دقائق، والراكب الثالث في ١٢ دقيقة. إذا بدأ جميع راكبي الدرّاجات السباق معًا عند الساعة ٢ مساءً، فما الوقت الذي سيلتقون فيه؟

نقطة نقاش ١

عمّ يتحدَّث هذا السؤال؟ يجب أن يدرك الطلاب أن عليهم إيجاد المُضاعَف المُشترَك الأصغر (م م ص) للأعداد ٥، ٨، ١٢ كيف يمكن للطلاب أن يجيبوا عن هذا السؤال؟ يمكنك الطلب إليهم العمل ضمن مجموعات ثُنائيَّة لتطوير بعض الأفكار. ركِّز على أن الفكرة الأساسية ليست إيجاد الناتج، بل إيجاد طريقة لمُعالجة السؤال.

إذا لم يجد الطلاب الرابط بين السؤال والمُضاعف المُشترك الأصغر (م م ص)، ابدأ بسؤال أبسط. قد يتضمّن السؤال راكبَين اثنَين يكمل الأول دورة كاملة كل ٣ دقائق، ويكمل الثاني دورة كاملة كل ٥ دقائق، ممّا يجعل الأعداد أصغر، ويكون مفهوم (م م ص) أسهل لبعض الطلاب عند عرضه في هذا الموقف الأبسط.

إحدى طرق حل السؤال الأساسي (يكمل راكب درّاجة دورة كاملة في ٥ دقائق، وراكب آخر في ٨ دقائق، وثالث في ١٢ دقيقة) هي البدء بذكر مضاعفات العدد ١٢ . هل يعلم الطلاب ما المقصود بذلك؟

اعرض الشريحة ٢

الرياضيّات - الصف التاسع - الفصل الدراسي الأول

١-١ المُضاعفات والعوامل

أُجري سباق للدرّاجات وذلك من خلال الدوران حول مضمار السباق، أكمل راكب الدرّاجة الأول دورة كاملة في ٥ دقائق وأكمل الراكب الثاني الدورة الكاملة في ٨ دقائق، والراكب الثالث في ١٢ دقيقة. إذا بدأ جميع راكبي الدرّاجات السباق معًا عند الساعة ٢ مساءً، فما الوقت الذي سيلتقون فيه؟

الحل:

كتابة مُضاعفات العدد ١٢ والعدد ٥ والعدد ٨:

١٢

٢٤

٣٦

٤٨

تعرض هذه الشريحة مضاعفات العدد ١٢

نقطة نقاش ٢

أيّ من تلك المُضاعفات يقبل القسمة على ٨؟

اعرض الشريحة ٣

لاحظ أن العدد الثاني والرابع والسادس والثامن وهكذا ... في القائمة، تقبل القسمة على العدد ٨؛ يجب أن يكون الطلاّب قادرين على تمييز المُضاعَفات المُشتركة للأعداد، وتسليط الضوء على الأعداد التي تُعتَبر من مُضاعَفات العدد ٨ بسهولة. كيف نعرف إن كان العدد يقبل أيضًا القسمة على العدد ٥؟ يجب أن يكون الطلاب قادرين أيضًا على تمييز الأعداد التي تقبل القسمة على ٥ بسهولة من هذه القائمة. لكن سيكون من المفيد أن يتعلّموا قواعد قابلية قسمة عدد ما على عدد آخر الواردة في كتابهم (**لاحظ أن هذه القواعد ليست جُزءًا من المحتوى، ولا يُكلَّف الطلاب بدراستها**).

اعرض الشريحة ٤

تعرض هذه الشريحة مُضاعفات أكثر للعدد ١٢؛ هل يستطيع الطلاب تحديد أي من تلك المُضاعفات هي مُضاعفات للعدد ٥ وأي منها مُضاعفات للعدد ٨؟

اعرض الشريحة ٥

علامَ يدلّ ذلك؟

نقطة نقاش ٣

العدد ١٢٠ هو المُضاعَف المُشترَك الأصغر للأعداد ٥ ، ٨ ، ١٢؛ قد يعتقد بعض الطلاب أن العدد ١٢٠ هو الإجابة، لذا اطلب إليهم قراءة السؤال مرة أخرى.

سيجدون أن المطلوب منهم في السؤال هو تحديد الوقت الذي سيلتقون فيه خلال السباق، إذن كيف نستخدم العدد ١٢٠ في الإجابة عن السؤال؟

يلتقي الراكبون الثلاثة معًا بعد مرور ١٢٠ دقيقة من الساعة ٢ مساءً، وبالتالي يجب إضافة ١٢٠ دقيقة، ١٢٠ دقيقة / ٦٠ = ٢ ساعة، لذا سيلتقون مرّة ثانية بعد ساعتَين.

اعرض الشريحة ٦

اعرض الشريحة ٧

الإجابة : الساعة ٤ مساءً.

العرض التوضيحي الإلكتروني (PPT) ١-٢ ترتيب العمليات الحسابية

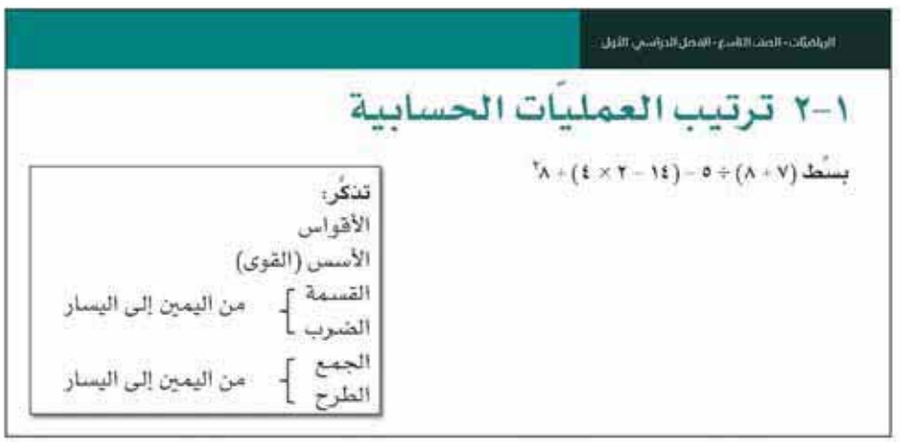
اعرض الشريحة ١

نقطة نقاش ١

يمكن استخدام هذه الشريحة لتوضيح أهمّية ترتيب العمليات الحسابية. ذكّر الطلاب بالآتي:

- احسب عمليات رموز التجميع أولاً، مثل الأقواس.
- ثمّ احسب قيمة الأسس (القوى).
- بعد ذلك، أجرِ عمليتي القسمة والضرب، مُبتدئًا من اليمين إلى اليسار .
- ثم أجرِ عمليتَي الجمع والطرح، مُبتدئًا من اليمين إلى اليسار .

اعرض الشريحة ٢

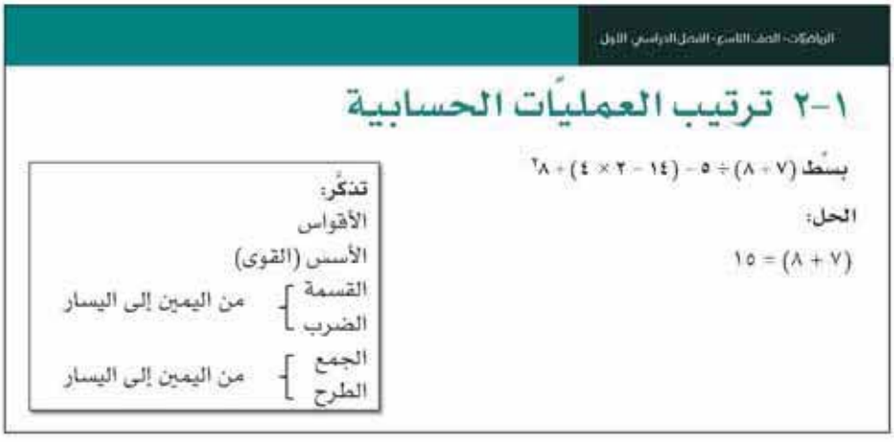


تذكّر: لماذا نحتاج إلى ترتيب العمليات الحسابية؟ إذا لم يتمّ اتّباع التسلسل الصحيح في ترتيب القواعد، فقد ينفّذ الطلاب العمليات الحسابية باستخدام طرق مختلفة، تعطي إجابات مختلفة؛ كيف يتأكد الطالب من أن إجابته صحيحة؟ عند وجود أكثر من عملية حسابية، فإنّ اتّباع تعليمات ترتيب العمليات الحسابية، يعني أن تحصل دائمًا على الإجابة الصحيحة نفسها.

نقطة نقاش ٢

أولاً نجد قيمة ما بداخل القوسين. (٧ + ٨) عملية سهلة ومباشرة.

اعرض الشريحة ٣

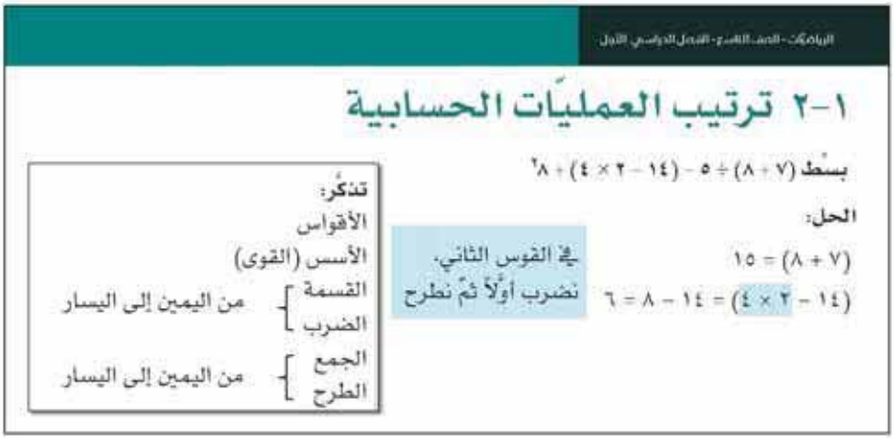


نقطة نقاش ٣

يحتوي القوسان (١٤ - ٢ × ٤) على عمليتَين حسابيَّتَين، لذا نحتاج إلى تطبيق قواعد ترتيب العمليات داخل القوسَين، فالعمليتان هما الطرح والضرب، لذا علينا إجراء الضرب أولاً، ثم الطرح.

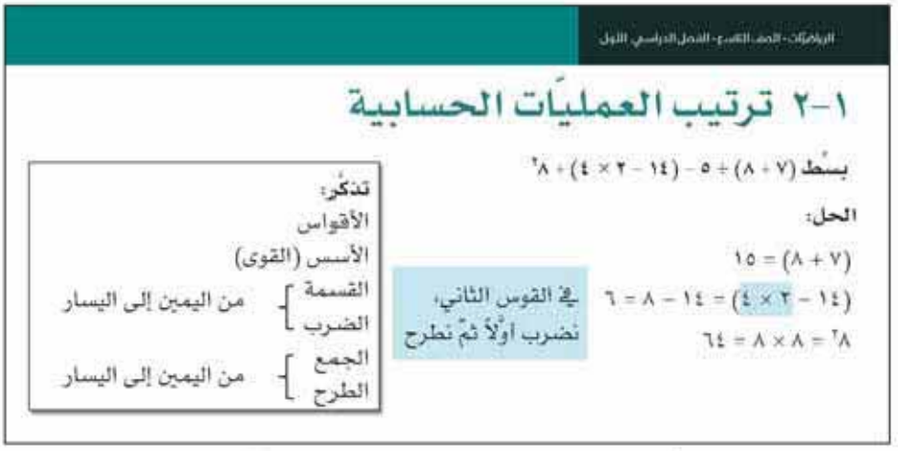
انقر للكشف عن ناتج العمليات الحسابيَّة داخل ثاني قوسين.

اعرض الشريحة ٤



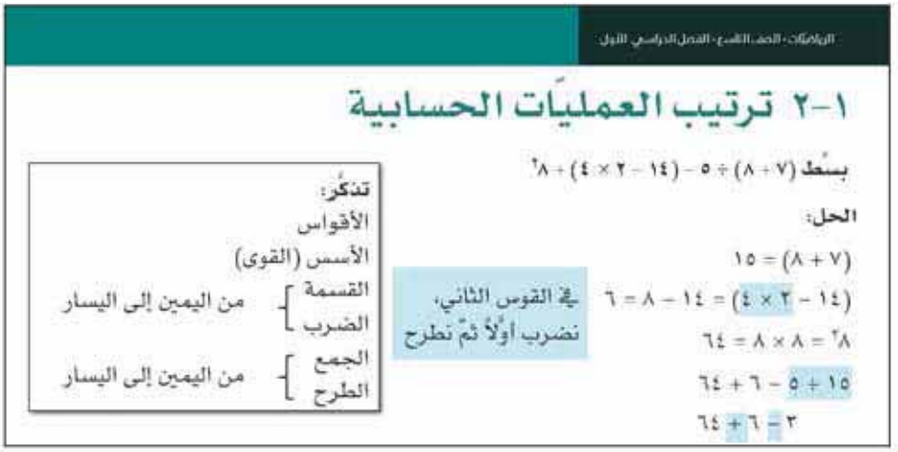
يجب أن يدرك الطلاب الأمر الآتي: لا بد من إجراء عملية ٢ × ٤ أوّلاً، ومن ثم عليهم طرح الناتج من العدد ١٤
اسأل الطلاب عن الخطوة التالية في العمليات الحسابية.

اعرض الشريحة ٥

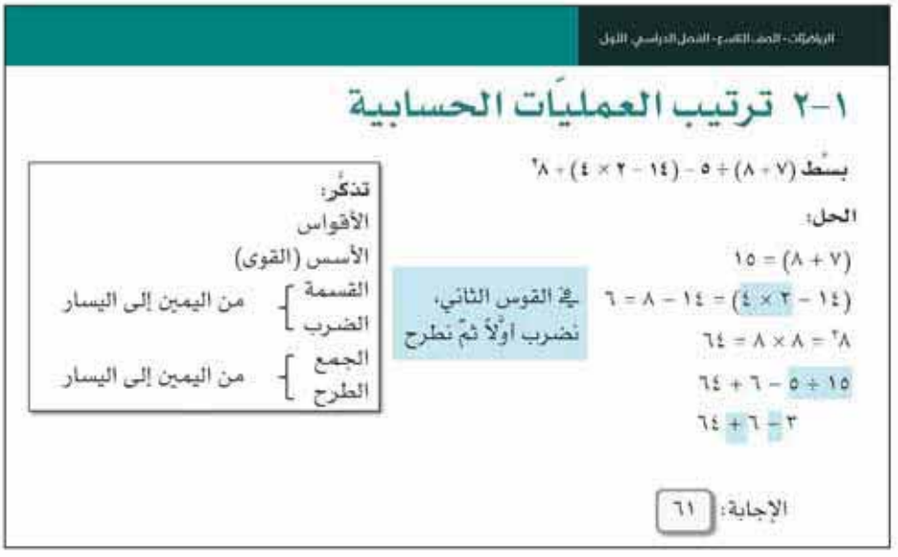


الخطوة التالية بعد الأقواس هي القوى، إذن علينا إيجاد قيمة ٨٢ وهي ٦٤

اعرض الشريحة ٦

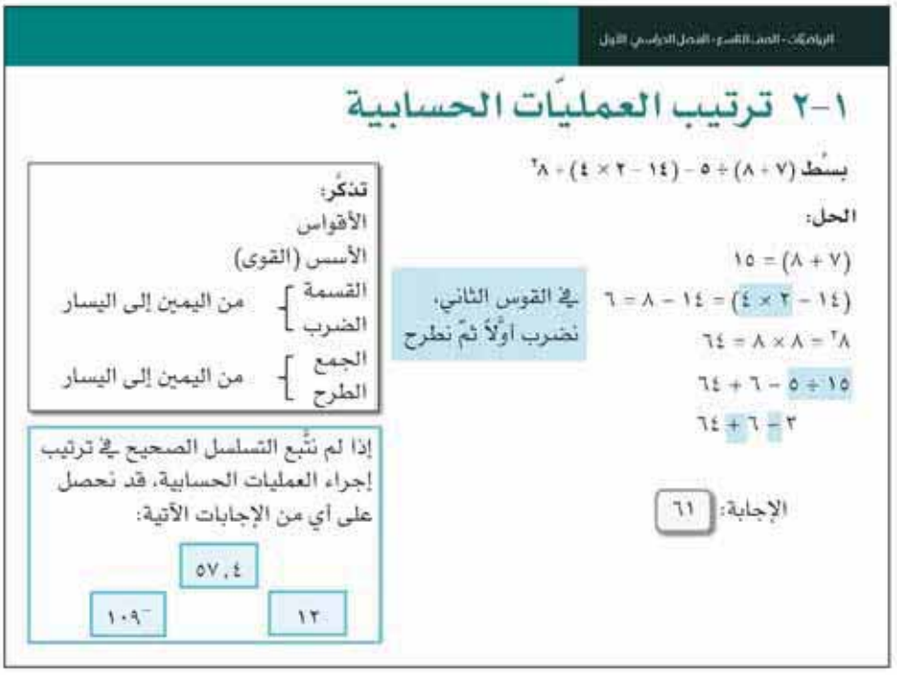


اعرض الشريحة ٧



الإجابة: ٦١

اعرض الشريحة ٨



نقطة نقاش ٤

ما الإجابات الأخرى التي يمكن أن نحصل عليها إذا لم نستخدم قواعد ترتيب العمليات الحسابية؟ ناقش الطلاب في إمكانية الحصول على إجابات مختلفة إذا استخدمنا ترتيبًا مختلفًا لإجراء هذه الحسابات. مثلاً:

- ١٢ (بإيجاد: ٧ + ٨ = ١٥، ١٥ ÷ ٥ = ٣، ٣ - ١٤ = -١١ ، -١١ - ٢ = -١٣، -١٣ × ٤ = -٥٢، -٥٢ + ٦٤)
- ٥٧,٤ [بإيجاد: (٧ + ٨) - (١٤ - ٢) × ٤ = ١٥ - ٤٨ = -٣٣، -٣٣ ÷ ٥ = -٦,٦، -٦,٦ + ٦٤]
- -١٠٧ (بإيجاد: ٧ + ٨ = ١٥، ١٥ ÷ ٥ = ٣ و ١٤ - ٢ = ١٢؛ ١٢ × ٤ = ٤٨؛ ٤٨ + ٦٤ = ١١٢ . الآن، ٣ - ١١٢ = -١٠٩)

نقطة نقاش ٥

حاول إدخال المسألة المعروضة على الشريحة إلى آلتك الحاسبة. هل تعطيك الإجابة نفسها؟ حاول إجراء بعض الحسابات الأخرى وتحقّق من أن آلتك الحاسبة تستخدم نظام قواعد ترتيب العمليات الحسابية أيضًا (الأقواس، الأسس، القسمة والضرب، الجمع والطرح).

إجابات تمارين كتاب الطالب - الوحدة الأولى

تمارين ١-١

١) أ) $١٢ + ١٨ = ٣٠$

ب) $٣ + ٤ \neq ٣ \times ٤$

ج) $-٣٤ < ٢ \times -١٦$

د) $\therefore س \geq \sqrt{٧٢}$

هـ) $\pi \approx ٣,١٤$

و) $٥,١ > ٥,٠١$

ز) $١٢س > -٤٠$

٢) أ) خاطئة ب) صحيحة

ج) صحيحة د) صحيحة

هـ) صحيحة و) صحيحة

ز) خاطئة ح) صحيحة

ط) صحيحة ي) صحيحة

ك) خاطئة ل) خاطئة

م) صحيحة ن) خاطئة

٣) أ) ٣٢، ٣٦، ٤٠، ٤٤، ٤٨، ٥٢

ب) ٥٠، ١٠٠، ١٥٠، ٢٠٠، ٢٥٠، ٣٠٠، ٣٥٠

ج) ٤١٠٠، ٤٢٠٠، ٤٣٠٠، ٤٤٠٠، ٤٥٠٠، ٤٦٠٠، ٤٧٠٠، ٤٨٠٠، ٤٩٠٠

٤) أ) ٣٢٤، ٨١٦ ب) ٨١٦

٥) أ) $ع_{٤} = ١، ٢، ٤$

ب) $ع_{٥} = ١، ٥$

ج) $ع_{٨} = ١، ٢، ٤، ٨$

د) $ع_{١١} = ١، ١١$

هـ) $ع_{١٨} = ١، ٢، ٣، ٦، ٩، ١٨$

و) $ع_{١٢} = ١، ٢، ٣، ٤، ٦، ١٢$

ز) $ع_{٣٥} = ١، ٥، ٧، ٣٥$

ح) $ع_{٤٠} = ١، ٢، ٤، ٥، ٨، ١٠، ٢٠، ٤٠$

ط) $ع_{٥٧} = ١، ٣، ١٩، ٥٧$

ي) $ع_{٩٠} = ١، ٢، ٣، ٥، ٦، ٩، ١٠، ١٥، ١٨، ٣٠، ٤٥، ٩٠$

ك) $ع_{١٠٠} = ١، ٢، ٤، ٥، ١٠، ٢٠، ٢٥، ٥٠، ١٠٠$

ل) $ع_{١٣٢} = ١، ٢، ٣، ٤، ٦، ١١، ١٢، ٢٢، ٣٣، ٤٤، ٦٦، ١٣٢$

م) $ع_{١٦٠} = ١، ٢، ٤، ٥، ٨، ١٠، ١٦، ٢٠، ٣٢، ٤٠، ٨٠، ١٦٠$

ن) $ع_{١٥٣} = ١، ٣، ٩، ١٧، ٥١، ١٥٣$

س) $ع_{٣٦٠} = ١، ٢، ٣، ٤، ٥، ٦، ٨، ٩، ١٠، ١٢، ١٥، ١٨، ٢٠، ٢٤، ٣٠، ٣٦، ٤٠، ٤٥، ٦٠، ٧٢، ٩٠، ١٢٠، ١٨٠، ٣٦٠$

٦) أ) خاطئة ب) صحيحة

ج) صحيحة د) صحيحة

هـ) صحيحة و) صحيحة

ز) صحيحة ح) خاطئة

٧) أصغر عامل هو العدد ١ وأكبر عامل هو العدد نفسه.

تمارين ١-٢-أ

١) ٢

٢) أ) ٦، ٨، ٩، ١٠، ١٢، ١٤، ١٥، ١٦، ١٨، ٢٠، ٢١، ٢٢، ٢٤، ٢٥، ٢٦، ٢٧، ٢٨

ب) $٦ = ٣ + ٣$، $٨ = ٣ + ٥$، $١٠ = ٥ + ٥$، $١٢ = ٥ + ٧$، $١٤ = ٣ + ١١$، $١٦ = ٥ + ١١$، $١٨ = ٥ + ١٣$، $٢٠ = ٣ + ١٧$، $٢٢ = ٥ + ١٧$، $٢٤ = ٥ + ١٩$ أو $٢٤ = ١٧ + ٧$، $٢٦ = ٣ +$ $٢٣ + ٥ = ٢٨$، ٢٣

٣) ٣، ٥؛ ٥، ٧؛ ١١، ١٣؛ ١٧، ١٩؛ ٢٩، ٣١؛ ٤١، ٤٣؛ ٥٩، ٦١؛ ٧١، ٧٣

٤) العدد ١٤٩ أوّليّ. جرّب القسمة على الأعداد الصحيحة من ٢ إلى $\sqrt{١٤٩}$

تمارين ١-٢-ب

١) أ) $٣٠ = ٢ \times ٣ \times ٥$

ب) $٢٤ = ٢ \times ٢ \times ٢ \times ٣$

ج) $١٠٠ = ٢ \times ٢ \times ٥ \times ٥$

د) $٢٢٥ = ٣ \times ٣ \times ٥ \times ٥$

هـ) $٣٦٠ = ٢ \times ٢ \times ٢ \times ٣ \times ٣ \times ٥$

و) $٥٠٤ = ٢ \times ٢ \times ٢ \times ٣ \times ٣ \times ٧$

ز) $٦٥٠ = ٢ \times ٥ \times ٥ \times ١٣$

ح) $١١٢٥ = ٣ \times ٣ \times ٥ \times ٥ \times ٥$

ط) $٧٥٦ = ٢ \times ٢ \times ٢ \times ٣ \times ٣ \times ٧$

ي) $٩٢٤٠ = ٢ \times ٢ \times ٢ \times ٣ \times ٥ \times ٧ \times ١١$

تمارين ١-٢-ج

١) أ) ١٢

ب) ٢٤

ج) ١٨

د) ٢٦

هـ) ٢٥

و) ٢٢

ز) ٧٨

ح) ٥

٢) أ) ٥٤٠

ب) ٢١٦

ج) ٣٦٠

د) ٢٤٠

هـ) ٣٦٠

و) ٢٨٥٠

ز) ٢٧٠

ح) ٣٦٠

٣) أ ع م ك = ٣٦
م م ص = ٢١٦
ب ع م ك = ٢٥
م م ص = ٢٠٠
ج ع م ك = ٥
م م ص = ٢٢٨٠
د ع م ك = ١٢
م م ص = ٤٢٠

٤) ١١٩ مستمعًا

٥) ٣٦ دقيقة

٦) ٤ مرّات (١٢ هو المُضاعف المشترك الأصغر للعددَين ٣ و٤؛ لذا ستتقابلان مرة أخرى بعد ١٢ ثانية. في ١٢ ثانية ستُكمِل سُعاد $\frac{١٢}{٣}$ = ٤ دورات).

تمارين ١-٢-د

١) أ ٦٥، ١٠، ٧٠، ٥٠٠
ب ١٠٤، ٦٤ ج ٢١، ٧٩٨

٢) أ صحيحة ب خاطئة
ج خاطئة د خاطئة
هـ خاطئة و صحيحة
ز خاطئة ح خاطئة
ط صحيحة ي خاطئة

٣) أ لا ب لا ج لا

٤) أ لا ب نعم ج لا

٥) أ ٢، ٣، ٤، ٦
ب ٢، ٣، ٤، ٦، ٩، ١٢، ١٨
ج العوامل الأولية للعدد ١٢ هي ٢ × ٢ × ٣. لمعرفة ما إذا كان العدد قابلاً للقسمة على ١٢، يمكنك التحقق من أنّه يحتوي على ٢ × ٢ × ٣ كعوامل. أما العدد الذي يقبل القسمة على ١٥، فيجب أن يحتوي على ٣ × ٥ كعاملَين، والعدد الذي يقبل القسمة على ٢٤ يجب أن يحتوي على ٢ × ٢ × ٢ × ٣ كعوامل.

تمارين ١-٣

١) أ ٩
ب ٤٩
ج ١٢١
د ١٤٤
هـ ٤٤١
و ٣٦١
ز ١٠٢٤
ح ١٠٠٠٠
ط ١٩٦
ي ٤٦٢٤

٢) أ ١
ب ٢٧
ج ٦٤
د ٢١٦
هـ ٧٢٩
و ١٠٠٠
ز ١٠٠٠٠٠٠
ح ٥٨٣٢
ط ٢٧٠٠٠
ي ٨٠٠٠٠٠٠

٣) أ س = ٥
ب س = ٢
ج س = ١١
د س = ٩
هـ س = ١٨
و س = ٢٠
ز س = ٢٠
ح س = ١٥
ط س = ١
ي س = ٨١
ك س = ١
ل س = ٦٥٦١
م س = ٨
ن س = ١
س س = ٤

٤) أ ٣ ب ٨ ج ١
د ٢ هـ ١٠ و ٠
ز ٩ ح ٢٠ ط ٣٦
ي ٤٢ ك ٢ ل ١
م ٣ ن ٤ س ١٠
ع ٦ ف ٨ ص ٩
ق ١٢ ر ١٨

٥) أ ١٨ ب ١٥
ج ٢٨ د ٤٥
هـ ١٤٠ و ٥٠٠

٦) أ ٣ ب ٩ ج ١٣
د ١٠ هـ ٢٥ و ٣٢

٧) أ ٤٩ ب ٦٤ ج ٣٢
د ٧ هـ ٨ و ٤
ز ١٠ ح ١٠ ط ٦
ي ٦

٨) أ ١٠سم ب ٢٧ سم
ج ٤١مم د ٤٠ سم

٩) أ ١٢٨ ب ٩٧٢ ج ٨٩
د ٥٧٦ د ٥٧٦ هـ ٨

١٠) أ $٢^{٤} \times ٣^{٤}$ أكبر بمقدار ١٠٤٠
ب $\sqrt[٤]{٦٢٥} \times ٣^{٦}$ أكبر بمقدار ٢٨٧٧

تمارين ١-٤-أ

١) أ +١٠٠ ريال عُماني
ب −٢٥ كم
ج −١٠ درجات
د +٢ كغم
هـ −١,٥ كغم
و +٨٠٠٠ م
ز −١٠°س
ح −٢٤ م
ط −٢٠٠٠ ريال عُماني
ي +٢٥٠ ريالاً عُمانيًّا
ك −٢ ساعة
ل +٤٠٠ م
م +٤٥٠ ريالاً عُمانيًّا

تمارين ١-٤-ب

١) أ $٢ > ٨$ ب $٤ > ٩$
ج $١٢ > ٣$ د $٦ > -٤$
هـ $-٧ > ٤$ و $-٢ > ٤$
ز $-٢ > -١١$ ح $-١٢ > -٢٠$
ط $-٨ > ٠$ ي $-٢ > ٢$
ك $-١٢ > -٤$ ل $-٣٢ > -٣$
م $٠ > -٣$ ن $-٣ > ١١$
س $١٢ > -٨٩$

٢) أ $-١٢، -٨، -١، ٧، ١٠$
ب $-١٠، -٨، -٤، -٣، ٤، ٩$
ج $-١٢، -١١، -٧، -٥، ٠، ٧$
د $-٩٤، -٩٠، -٨٣، -٥٠، ٠$

٣) أ ١°س ب −١°س
ج −٣°س د ١٢°س
هـ ٧°س

٤) ٢٨,٥٠٠ ريالاً عمانيًّا

٥) أ −٤٢٠ ريالاً عمانيًّا
ب ٩٢٠ ريالاً عمانيًّا
ج −٤٢٠ ريالاً عمانيًّا

٦) −١١ م

٧) −٨°س

٨) أ ٨ مساءً ب ١٢ صباحًا
ج ١٠ مساءً د ١ صباحًا

تمارين ١-٥-أ

١) أ ٣٣ ب ٤ ج ٢
د ٦٦ هـ ٤٤ و ١٨٠
ز ٢١ ح ٥ ط ٥
ي ٥ ك ١١ ل ٠

٢) أ ١٠٨ ب ٧٢ ج ٣
د ١٠ هـ ٣٢ و ٩
ز ٥ ح ١ ط ١٤٠

٣) أ ١٣ ب ٨ ج ٥٨
د ١٩٢ هـ ١٢٠٠٠ و ١٦٦٠
ز ٢٦٠ ح ٢٤ ط ٨٦٨

تمارين ١-٥-ب

١) أ ٥٣
ب ٦٥
ج ٣٢
د ٣٦
هـ ٣٧
و ٢
ز ١
ح ٤
ط ٦
ي ٨٠
ك ٣٨
ل ١٦
م ٣١
ن ٢١
س ٦

٢) أ ٧ ب ٧ ج ٣
د ٠ هـ ٣ و ١٠

٣) أ خاطئة ب صحيحة
ج خاطئة د خاطئة

٤) أ $٢ - ١٠ \div ٥ = ٠$
ب $١٣ - ١٨ \div ٩ = ١١$
ج $٨ \div (١٦ - ١٤) - ٣ = ١$
د $(٩ + ٥) - (٦ - ٤) = ١٢$
أو $(٩ + ٥) - (١٢ - ٤) = ٦$

٥) أ ٧٨ ب ٦ ج ٣٣٦
د ١٨ هـ ٣ و ٣
ز ٨ ح ٤ ط ٤

٦) أ $٣ \times (٤ + ٦) = ٣٠$
ب $(٢٥ - ١٥) \times ٩ = ٩٠$
ج $(٤٠ - ١٠) \times ٣ = ٩٠$
د $(١٤ - ٩) \times ٢ = ١٠$
هـ $(١٢ + ٣) \div ٥ = ٣$
و $(١٩ - ٩) \times ١٥ = ١٥٠$
ز $(١٠ + ١٠) \div (٦ - ٢) = ٥$
ح $(٣ + ٨) \times (١٥ - ٩) = ٦٦$
ط $(٩ - ٤) \times (٢ + ٧) = ٤٥$
ي $(١٠ - ٤) \times ٥ = ٣٠$
ك $٦ \div (٣ + ٣) \times ٥ = ٥$
ل ترتيب العمليات ليس بحاجة إلى الأقواس.
م $(١ + ٤) \times (٢٠ \div ٥) = ٢٠$
ن $(٨ + ٥ - ٣) \times ٢ = ٢٠$
س $٣٦ \div (٣ \times ٣ - ٣) = ٦$
ع $٣ \times (٤ - ٢) \div ٦ = ١$

ف ٤٠ ÷ ٤ + ١ = ١١

ص ترتيب العمليات ليس بحاجة إلى الأقواس.

تمارين ١-٥-ج

١) ا −٢ ب ١٠ ج ١٣

د ٢٩ هـ −٢٢ و ٩

ز ٢٠ ح ٠ ط ٤

ي ٧٠ ك ١٢ ل ٢٠

م ٨ ن ١٥ س ٢٠

٢) ا صحيحة

ب خاطئة = ٦٠٨

ج صحيحة

د صحيحة

هـ خاطئة = ٣٦٨

و خاطئة = ١٠

٣) ا ١٢ ÷ (٢٨ − ٢٤) = ٣

ب ٨٤ − ١٠ × ٨ = ٤

ج ٣ + ٧(٠,٧ + ١,٣) = ١٧

د ٢٣ × ١١ − ٢٢ × ١١ = ١١

هـ ٤٠ ÷ ٥ ÷ (٧ − ٥) = ٤

و ٩ + ١٥ ÷ (٣ + ٢) = ١٢

٤) ا ٠,٥ ب ٢

ج ٠,١٨٣ د ٠,٥

هـ $\frac{٤}{٣}$ ≈ ١,٣٣٣ (٣ أرقام معنوية)

و ١ ز ٢

ح $\frac{٢}{٣}$ ≈ ٠,٦٦٧ (٣ أرقام معنوية)

٥) صحيحة إلى أقرب ٣ أرقام معنوية

ا ٠,٠١١٢ ب ٠,٠٣٨٦

ج −٣,٧٢ د ٠,٣٣٩

٦) صحيحة إلى أقرب ٣ أرقام معنوية

ا ٨٩,٤ ب ٢٠,٨

ج ٧,٥٢ د ١٩,٦

هـ ١,٩٢ و ١,٤٥

ز ٠,٢٥ أو $\frac{١}{٤}$ ح ١,٧٢

إجابات تمارين نهاية الوحدة

١) ا ٣، ٤، ٦، ٩، ١٥، ١٦، ١٩، ٢٠

ب ٤، ٩، ١٦ ج −٤، −١

د ٣، ١٩ هـ ٤، ٦، ١٦، ٢٠

و ٤، ١٦، ٢٠

٢) ا ١، ٢، ٣، ٤، ٦، ١٢

ب ١، ٢، ٣، ٤، ٦، ٨، ١٢، ٢٤

ج ١٢

٣) ١٦

٤) ا ١٢، ٢٤، ٣٦، ٤٨، ٦٠

ب ١٨، ٣٦، ٥٤، ٧٢، ٩٠

ج ٣٠، ٦٠، ٩٠، ١٢٠، ١٥٠

د ٨٠، ١٦٠، ٢٤٠، ٣٢٠، ٤٠٠

٥) ٧٢

٦) ٢، ٣، ٥، ٧، ١١، ١٣، ١٧، ١٩، ٢٣، ٢٩، ٣١، ٣٧

٧) ا $٢^{٤} \times ٥^{٢}$

ب $٢^{٢} \times ٣^{٣} \times ٥$

ج (١) $٢^{٤} \times ٣^{٣} \times ٥^{٢} = ١٠٨٠٠$

(٢) $٢^{٢} \times ٥ = ٤٠$

(٣) $٢^{٢} \times ٥ = ٢٠$

(٤) ١٠٨٠ ليس عددًا مُكعَّبًا

لأن ١٠٨٠ = ٥ × ٢ × ٢ × ٢ × ٣ × ٣ × ٣

٨) ا ٦٧٦ ب ١٣٣٦٣٣٦

٩) ا ١٠٢ ب ١١٠ ج ١٠٤

١٠) −٤°س

١١) ا ٣٢ ب ٣٤٠ ج ٢٥

١٢) (٧ + ١٤) ÷ (٤ − ١) × ٢ = ١٤

إجابات تمارين كتاب النشاط - الوحدة الأولى

تمارين ١-١

١)

العدد	طبيعي	صحيح	أوّلي	كسر	عشري
$-٠,٢$				✓	✓
-٥٧		✓			✓
$٣,١٤٢$				✓	✓
٠		✓			✓
$٠,\dot{٣}$				✓	✓
١	✓	✓			✓
٥١	✓	✓			✓
١٠٢٧٠	✓	✓			✓
$-\frac{١}{٤}$				✓	✓
$\frac{٢}{٧}$				✓	✓
١١	✓	✓	✓		✓
$\sqrt{٥١٢١}$	✓	✓			✓

٢) أ) ١٢١، ١٤٤، ١٦٩، ١٩٦، ...

ب) $\frac{١}{٤}، \frac{١}{٦}، \frac{٢}{٧}، \frac{٢}{٩}$، ...

٣) أ) $-٢، ٠، -٧، -٣٢$

ب) كلها أعداد صحيحة

ج) ٠، ١، ٩، ٤، ٢٥

٤) ١، ٢، ٣، ٤، ٥، ٦، ١٠، ١٢، ١٥، ٢٠، ٣٠، ٦٠

٥) ١٧، ٣٤، ٥١، ٦٨، ٨٥

تمارين ١-٢

١) أ) ٢، ٣، ٥، ٧

ب) ٥٣، ٥٩

ج) ٩٧، ١٠١، ١٠٣

٢) أ) أي عددين من: ٨٣، ٨٩، ٩٧، ١٠١، ...

ب) ٢، ٣، ٥، ٧

٣) أ) ١٨ ب) ٣٦ ج) ٩٠

د) ٣٦ هـ) ٢٤ و) ٩٦

٤) أ) ٦ ب) ١٨ ج) ٩

د) ٣ هـ) ١ و) ١٢

٥) أ) $٢ \times ٢ \times ٣ \times ٣$

ب) ٥×١٣

ج) $٢ \times ٢ \times ٢ \times ٢ \times ٢ \times ٢$

د) $٢ \times ٢ \times ٣ \times ٧$

هـ) $٢ \times ٢ \times ٢ \times ٢ \times ٥$

و) $٢ \times ٢ \times ٢ \times ٥ \times ٥ \times ٥$

٦) أ) م م ص = ٣٧٨، ع م ك = ١

ب) م م ص = ٢٥٥، ع م ك = ٥

ج) م م ص = ٨٦٤، ع م ك = ٣

د) م م ص = ٨٤٨، ع م ك = ١

هـ) م م ص = ٢٥٧٤، ع م ك = ٦

و) م م ص = ٢٤٢٦٤، ع م ك = ٢

ز) م م ص = ٣٥٢٠٠، ع م ك = ٢

ح) م م ص = ١٧٣٢٥، ع م ك = ٥

٧) العوامل المشتركة بين العددين ٧٢، ٩٠ هي: ١، ٢، ٣، ٦، ٩، ١٨ إذن أكبر عدد من القطع المتساوية ينتج عندما يكون طول كل قطعة ١ م

٨) ١١٩ مُتسوِّقًا

٩) ٢٠ طالبًا

١٠) ٤٢٠ ثانية. فهد: ٢١ دورة، أحمد: ٥ دورات، راشد: ٤ دورات

١١) أ) ٢٠٤٨٠٠ سم^٣

ب) يحتاج إلى بلاطتين.

تمارين ١-٣

١) الأعداد المُربَّعة: ١٢١، ١٤٤، ١٦٩، ١٩٦، ٢٢٥، ٢٥٦، ٢٨٩

الأعداد المكعّبة: ١٢٥، ٢١٦

٢) أ) ٧ ب) ٥ ج) ١٤

د) ١٠ هـ) ٣ و) ٢٥

ز) $\frac{٣}{٤}$ ح) ٥ ط) ٢

ي) ٥ ك) $١\frac{٣}{٤}$ ل) ١٢

م) -٥ ن) $\frac{٥}{٦}$ س) ٦

٣) أ) ١٩٥٤ ب) ١٥٥ ج) ١٠٢٨

د) ٤٠٩٦ هـ) ١٢٥٠ و) ١٨٧٥

ز) ٣١٣٠

٤) أ) ٢٣ سم ب) ٥٢٩ سم^٢

تمارين ١-٤

١) $-٣°$ س

٢) أ) $-٢°$ س ب) $-٩°$ س

ج) $-١٢°$ س

٣) أ) الطابق ٤ ب) الطابق ٧

ج) الطابق -١ د) الطابق -٢

هـ) الطابق -٣

تمارين ١-٥

١) أ) ٢٦ ب) ٦٦

ج) ٢٣,٢ د) ١٥,٦٥٦

هـ) ٣,٣٩ و) ٢,٤٣٧٥

ز) ٣,٨٢٨ ح) ١,٧٣١

ط) ٢,١٩ ي) ٣

ك) ١٠ ل) ٠,١٥

م) ٨,٠٢٥ ن) ١

س) ٨,٧٧٩١ ع) ٣١٤,٤٣٢

ف) ٩٥,٢ ص) ٠,٦٢٤١

ق) ٤,٠٨ ر) ٦,٩

ش) ٦,٦١٠٤ ت) ٣٠

ث) ١ خ) ١,٢

ذ) ٢,٩٦٢٥ ض) ٢

تمارين متنوعة

١) طبيعي: ٢٤، ١٧
كسر: $-\frac{٣}{٤}$، ٠,٦٥، $٣\frac{١}{٢}$، ٠,٦٦
صحيح: ٢٤، -١٢، ٠، ١٧
أوّلي: ١٧

٢) ١، ٢، ٣، ٤، ٦، ٩، ١٢، ١٨، ٣٦
أ عاملان: ٢، ٣
ب $٢ \times ٢ \times ٣ \times ٣$
ج ٢ و ٣٦
د ٣٦

٣) أ $٢ \times ٢ \times ٧ \times ٧$
ب $٣ \times ٣ \times ٥ \times ٤١$
ج $٢ \times ٢ \times ٣ \times ٣ \times ٥ \times ٧ \times ٧$

٤) ١٥ مارس و٢٧ مارس

الطريقة الأولى:
يُمارس سليمان السباحة في التواريخ: ٣، ٦، ٩، ١٢، ١٥، ١٨، ٢١، ٢٤، ٢٧، ٣٠
ويُمارس رياضة الجري في التواريخ: ٣، ٧، ١١، ١٥، ١٩، ٢٣، ٢٧، ٣١
التواريخ التي تظهر في كلتا القائمتَين هي ١٥ و٢٧

الطريقة الثانية:
المضاعف المشترك الأصغر للعددَين ٣ و ٤ هو ١٢، لذلك سوف يمارس سليمان رياضتَي الجري والسباحة في نفس اليوم كل ١٢ يومًا. بدءًا من ٣ مارس، سيمارس الرياضتَين في التاريخَين ٣ + ١٢ = ١٥ مارس و١٥ + ١٢ = ٢٧ مارس.

٥) أ صحيحة ب صحيحة
ج خاطئة د خاطئة

٦) أ ٥ ب ٥ ج ٦٤
د ١٤٥ هـ ٤٨ و ١١٢

تمارين المراجعة:
أنواع الأعداد والعمليات عليها

١) اكتب المُضاعفات الخمسة الأولى لكل من العددَين الآتيَين:

أ) ٩ ب) ١٧

٢) اكتب العامل المُشترَك الأكبر (ع م ك) لكل زوج من الأعداد الآتية:

أ) ٣٦، ١٤٤ ب) ٣٢، ٦٠

٣) اكتب المُضاعَف المُشترَك الأصغر (م م ص) لكل زوج من الأعداد الآتية:

أ) ١٢، ١٥ ب) ١٢، ١٨

٤) اكتب جميع الأعداد الأوَّلية الواقعة بين كل زوج من الأعداد:

أ) ٢٠، ٥٠ ب) ٥٥، ١٠٠

٥) اكتب كل عدد في صورة ناتج ضرب عوامله الأوَّلية:

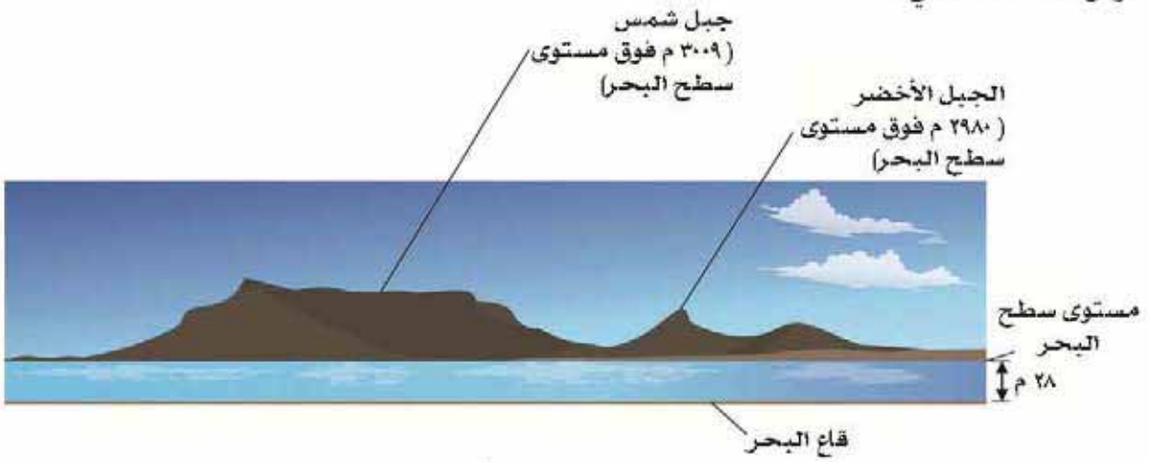
أ) ٢٠٠ ب) ١٨٩

٦) رتِّب درجات الحرارة الآتية من الأصغر الى الأكبر:

أ) ٨°س، ٣°س، ٤°س، ٠°س، −٣°س ب) −٤°س، ٧°س، ٠°س، ١٩°س، ٢٩°س، −١٢°س

٧) عند الساعة ١٢ من إحدى الليالي، سُجِّلت درجة الحرارة في قمّة جبل شمس فكانت −٨°س.
عند الساعة ٩:٠٠ صباحًا، ارتفعت درجة الحرارة ١٢°س. كم أصبحت درجة الحرارة عند الساعة ٩:٠٠ صباحًا؟

٨) ادرس المخطَّط الآتي:



أ) اكتب عمق البحر في صورة عدد مُوجَّه. (ملاحظة: يتمثَّل مُستوى سطح البحر في العدد صفر).

ب) احسب المسافة بين قمَّة جبل شمس وقاع البحر.

ج) إذا ارتفع مستوى سطح البحر ١,٨٥ م نتيجة لارتفاع درجات الحرارة في العالم، فكيف سيؤثِّر ذلك على ارتفاع الجبل الأخضر عن سطح البحر؟

٩) **أ** عددان مجموعهما ٩٤ وناتج ضربهما ٢٠١٣. فما هما العددان؟

ب عددان الفرق بينَهما ١٩ وناتج ضربهما ١١٧٠. فما هما العددان؟

١٠) وقف طالب على عارضة غطس ترتفع عن سطح بركة سباحة مسافة ٩ م، وتبعد مسافة ١٥م من قاع البركة. ما عُمق البركة؟

١١) زوجان لهما أربعة أولاد، تزوج كلّ ولد منهم وأنجب ثلاثة أطفال. ما عدد أفراد العائلة الكبيرة الآن، علمًا بأنه لم يمت أحد منهم، ولم يحصل الطلاق لدى أي زوج من الأزواج؟

١٢) اكتب كل عدد من الأعداد الآتية في صورة ناتج ضرب عواملها الأوَّلية:

أ ٥٢	**ب** ٢٦	**ج** ٣٦
د ١٤٤	**هـ** ٣٢	**و** ٨١
ز ١٠٢٤	**ح** ٢٤٥٠	

١٣) وضّح لماذا لا يمكن كتابة العدد ٤١ في صورة ناتج ضرب لعوامله الأوَّلية.

١٤) يتبع محمد مجموعة التعليمات التالية من مُعلِّمه:

(١) اختر أيّ عدد صحيح وأوجد مُربَّعه.

(٢) زد العدد الذي فكَّرت فيه أوَّلاً إلى الناتج.

(٣) اجمع ٤١ إلى الناتج.

اتَّبع التعليمات أعلاه لأيّة ثلاثة أعداد كاملة تقع بين ٢ و١٠؛ ما نوع العدد الناتج في كلّ مرة؟

إجابات تمارين المراجعة:
أنواع الأعداد والعمليات عليها

١) أ ٩، ١٨، ٢٧، ٣٦، ٤٥ ب ١٧، ٣٤، ٥١، ٦٨، ٨٥

٢) أ ٣٦ ب ٤

٣) أ ٦٠ ب ٣٦

٤) أ ٢٣، ٢٩، ٣١، ٣٧، ٤١، ٤٣، ٤٧

ب ٥٩، ٦١، ٦٧، ٧١، ٧٣، ٧٩، ٨٣، ٨٩، ٩٧

٥) أ $٢ \times ٢ \times ٢ \times ٥ \times ٥$ ب $٣ \times ٣ \times ٣ \times ٧$

٦) أ $-٢°$س، $٠°$س، $٢°$س، $٤°$س، $٨°$س

ب $-١٢°$س، $-٤°$س، $٠°$س، $٧°$س، $١٩°$س، $٢٩°$س

٧) $٤°$س

٨) أ -٢٨ م ب ٣٠٣٧ م

ج سيتأثر الجبل الأخضر وسيكون على ارتفاع أقلّ عن مستوى سطح البحر، لأن الارتفاع يُقاس من مستوى سطح البحر؛ وسيكون الارتفاع الآن ٢٩٧٨,١٥ م.

٩) أ ٣٣، ٦١ ب ٤٥، ٢٦

١٠) ٦ أمتار.

١١) ٢٢ فردًا.

١٢) أ $١٣ \times ٢ \times ٢$ ب ٢×١٣

ج $٢ \times ٢ \times ٣ \times ٣$ د $٢ \times ٢ \times ٢ \times ٣ \times ٣$

هـ $٢ \times ٢ \times ٢ \times ٢ \times ٢$ و $٣ \times ٣ \times ٣ \times ٣$

ز $٢ \times ٢ \times ٢ \times ٢ \times ٢ \times ٢ \times ٢ \times ٢ \times ٢$

ح $٢ \times ٥ \times ٥ \times ٧ \times ٧$

١٣) الطريقة الوحيدة لكتابة العدد ٤١ في صورة ناتج ضرب هي ٤١×١؛ لكن العدد ١ ليس عددًا أوَّليًّا. لذا لا يمكن كتابة العدد ٤١ في صورة ناتج ضرب لأعداد أوَّلية فقط. في الحقيقة، هذا الأمر صحيح لكلّ عدد أوَّليّ.

١٤) أوَّليّ (مثل ٢ ← ٤٧ ؛ ٥ ← ٧١ ؛ ١٠ ← ١٥١)

الوحدة الثانية: الكُسور والنِّسب المِئويَّة

نظرة عامَّة

تساعد هذه الوحدة الطلاب على مُراجعة المفاهيم السابقة، وتطوير شعورهم بالارتياح لدى تعامُلهم مع الأعداد، وتتضمَّن العديد من الموضوعات المُهمّة والتي يُمكن تجزئتها إلى ثلاثة أقسام: الكسور، والنسب المئوية، والصيغة العلمية. وقد سبق للطلاّب أن تعاملوا مع الكسور والأعداد العشرية والنسب المئوية في السنوات السابقة من الدراسة غير أن الجديد في هذه الوحدة هو التعامُل مع الأعداد غير النسبية وكيفية تحويل الأعداد العشرية الدورية إلى كُسور، وكذلك التعامُل مع الصيغة العلمية من الموضوعات الجديدة على الطلاّب أيضًا.

مُخطَّط توزيع الحصص

الدرس	الموضوع	عدد الحصص المُقترح	الأهداف التعليمية	المفردات
٢-١	الكسور المُتكافئة	١	١-٤ يستخدم الكسور في سياقات مناسبة، ويتعرَّف التكافؤ، ويحوّل بين الصيغ المتكافئة.	الكسر، الكسر الاعتيادي، الكسر غير الاعتيادي، البسط، المقام، الكسر المكافئ، أبسط صورة
٢-٢ (٢-١ PPT)	العمليات على الكسور	٣	١-٥ يجمع ويطرح ويضرب ويقسم الأعداد الصحيحة والأعداد العشرية والكسور (بما في ذلك الأعداد الكسريّة والكسور غير الاعتيادية)، ويستخدم الترتيب الصحيح للعمليات الحسابية، ويفهم أنّ استخدام الأقواس قد يغيّر في ترتيب العمليّات.	العدد الكسري، المقام المُشتَرك، المقلوب
٢-٣	النسب المئوية	٢	١-٤ يستخدم الكسور والأعداد العشريّة والنسب المئويّة في سياقات مناسبة، ويتعرَّف التكافؤ ويحوّل بين الصيغ المتكافئة.	النسبة المئوية

الدرس	الموضوع	عدد الحصص المُقترح	الأهداف التعليمية	المفردات
٢-٤ (٢-٢ PPT)	الصيغة العلمية	٢	١-٧ يستخدم الصيغة العلمية أ × ١٠ⁿ، عندما يكون (ن) عدد صحيح موجب أو سالب و١ ≤ أ <١٠؛ ويحوّل من الصيغة العلمية وإليها؛ كما يجري العمليات الحسابية مستخدمًا الصيغة العلمية عند الحاجة.	الصيغة العلمية
٢-٥	الآلة الحاسبة والصيغة العلمية	١	١-٧ يستخدم الصيغة العلمية أ × ١٠ⁿ، عندما يكون (ن) عدد صحيح موجب أو سالب و١ ≤ أ <١٠؛ ويحوّل من الصيغة العلمية وإليها؛ كما يجري العمليات الحسابية مستخدمًا الصيغة العلمية عند الحاجة.	
٢-٦ (٢-٣ PPT)	الأعداد النسبية والأعداد غير النسبية	٢	١-٤ يستخدم الكسور والأعداد العشريّة والنسب المئويّة في سياقات مناسبة، ويحوّل عددًا عشريًّا دوريًّا إلى كسر.	العدد النسبي، العدد العشري المنتهي، العدد العشري الدوري

تقديم الموضوع

راجع بعض المفاهيم الأساسيّة المُتعلّقة بالكسور من خلال طرحك على الطلاب أسئلة تحثّهم على التفكير. ونورد هنا بعض الأمثلة:

- كيف تعرف الكسر؟
- إذا تعاملنا مع الكسر على أنه عددٌ، فإن $\frac{١}{٨}$ أصغر من $\frac{١}{٣}$
- إذا كان الكسر من كمّيتين مُختلفتَين، فهل $\frac{١}{٨}$ دائمًا أقلّ من $\frac{١}{٣}$؟ (تعتمد الإجابة على ماهية الكل: $\frac{١}{٨}$ من قالب حلوى كبير قد يكون أكبر من $\frac{١}{٣}$ من قالب حلوى صغير).
- ما المقصود بتكافؤ الكسور؟
- أعطِ مثالاً على كسرٍ يقع بين $\frac{١}{٤}$، $\frac{١}{٥}$
- لماذا تحتاج إلى مقام مُشتَرك عند جمع الكسور ولا تحتاج إلى مقام مُشترَك عند ضربها؟
- عندما تضرب عددَين كاملَين موجبَين، يكون الناتج أكبر من كلَيْهما أو يُساويهما (٥ × ١٢ = ٦٠). هل يصحّ ذلك في الكسور؟ وضّح إجابتك.

اقضِ وقتًا كافيًا في التعامُل مع الكسور المتكافئة. اكتب قائمة كسور على السبّورة، مبتدئًا بكسور لها مقامات يمكن تحويلها بسهولة إلى أعداد عشرية ونسب مئوية. مثل:

$\frac{١}{١٠}$ ، $\frac{٢}{١٠}$ ، $\frac{١}{٢}$ ، $\frac{١١}{٢٠}$ ، $\frac{٩}{١٠٠}$ ، $\frac{١}{٤}$ ، $\frac{٧}{٢٠}$ ، $\frac{٣}{٢٥}$ ، $\frac{٣}{٥}$

ادعُ الطلاب إلى تبادُل الأدوار في إيجاد عدد عشري ونسبة مئوية مُكافئة لكلّ منها.

نبّه الطلاب للأمر الآتي: عند التعامُل مع الآلة الحاسبة، غالبًا ما يكون التحويل من الكسور إلى الأعداد العشرية أسهل إذا أظهرت الآلة الحاسبة الإجابة على شكل كسر، فيمكن النقر على هذا الزر S ↔ D / F ↔ D لتحويلها إلى عدد عشري، ممّا يُمكّنك من ترتيب الكسور والمُقارنة بينها.

الأعداد العشرية الدورية: ذكّر الطلاب بإمكانية ضرب الأعداد العشرية في قوى العدد ١٠ لاختصار الجزء العشري. مثلًا، إذا كان س = ١٢,٤٥٦، فإن ١٠٠٠س = ١٢٤٥٦، لأن الضرب في قوى موجبة للعدد ١٠ يُحرّك الفاصلة العشرية إلى اليمين.

التفكير في الموضوع

الكسور: الكسور هو أحد المواضيع الرياضية التي يتقن الطلاب أساليب التعامل معها، دون أن يفهموا حقيقةَ ما يقومون به، أو لماذا يقومون به. فكلّما ربطت العمليات البسيطة بأمور من 'الحياة اليومية'، أو بأمور يمكن على الأقلّ تصوُّرها، كان ذلك أوضح للطالب. فإذا استخدمت كعكة، (مثلاً) فإن الكسر $\frac{٢}{٣}$ يعني أن الكعكة قد قُسّمت إلى ثلاثة أقسام متساوية، وتم أخذ اثنين منها بالإضافة إلى ذلك فإن فكرة تقسيم الكعكة إلى كمّيات مختلفة وجمعها معًا يساعد على توضيح سبب الحاجة إلى المقام المُشتَرك.

النسب المئوية: يُساعد النقاش حول الربط بين كلمة 'مئوية' والعدد ١٠٠ على تعزيز فكرة أن النسبة المئوية تعني 'من كلّ مئة' أو 'من أصل ١٠٠'.

الأعداد غير النسبية: تتميّز هذه الأعداد بأن لها عددًا لانهائيًّا من المنازل العشرية دون وجود نمط دوري. وبناءً على ذلك فإن أيّ مجموعة من الأعداد، مهما كان عدد أرقامها كبيرًا، يكون لها مكان على خطّ الأعداد غير المُنتهي، ومن الجدير بالذكر أن هناك مواقع إلكترونية عديدة تُدوّن العدد π مُقرَّبًا إلى أقرب عدد كبير من المنازل العشرية، لذا من المهم أيضًا إثارة النقاش حول كيفية احتساب قيمة π، باستخدام أنواع مختلفة جدًا من المعادلات.

تحويل الأعداد العشرية الدورية إلى كسور: عندما تؤدّي بعض الأعمال المُتعلّقة بتحويل الأعداد العشرية الدورية، اسأل الطلاب إن كانوا يعتقدون بأن هذه الطريقة تصحّ أيضًا في الأعداد العشرية غير الدورية والأعداد العشرية غير المنتهية أم لا، كما يجب أن يكونوا قادرين على توضيح أنه من غير الممكن تحويل هذه الأعداد (غير النسبية) إلى كسور، لعدم وجود صيغة ممكنة يمكن استخدامها بدلالة س وكتابة معادلة تسمح لك بطرح الجزء العشريّ غير المنتهي، فعندما تتعامل مع الأعداد غير النسبية في صورة أعداد عشرية (مثل π)، يتوجّب عليك أن تقوم بتقريب تلك الأعداد غير النسبية إلى أعداد نسبية.

الكُسور في مواقف من الحياة اليومية

نبّه الطلاب إلى أننا غالبًا ما نستخدم الاستدلال الكسري (النسبي) دون التفكير فيه. مثلاً: 'رسوم الدخول إلى أحد المُتنزَّهات ٢٠ ريالاً عمانيًّا. إذا رغب صاحب المُتنزَّه جمع ١٠٠٠٠ ريال عُماني كلّ يوم، فكم تذكرة دخول يجب أن يبيع يوميًّا؟'
حل هذه المسألة هو (في الواقع) كسر غير اعتيادي:

$$\frac{١٠٠٠٠}{٢٠} = ٥٠٠$$

يمكنك تحويل ذلك وطرح أسئلة مثل: 'باع صاحب المُتنَزَّه ٣٤٥ تذكرة. ما النسبة المئوية التي تُمثّل الربح اليومي الذي حصل عليه؟'

$$\frac{٣٤٥ \times ٢٠}{١٠٠٠٠} = \frac{٦٩}{١٠٠} = ٠,٦٩ = ٦٩٪$$

ترتبط مسائل القياسات بكثير من المواقف في الحياة اليومية، يتم فيها تداول الأعداد العشرية (والكسور الأخرى). حتى تدرُّجات مساطر الطلاب يمكن أن تُعطى كمثال مفيد على الأعداد العشرية والكسور الأخرى، ونجد في مسائل النقود والسعة أيضًا مواقف واقعية تُعطى بدورها كأمثلة على التعامُل مع الأعداد العشرية.

أضف إلى ذلك أنّ المبيعات والخصومات والتوفير ومعدّل الفائدة ودرجات الاختبار، تُشكّل جميعها مواقف للتعامل مع النسب المئوية.

وقد يجد الطلاّب متعة عند تعاملهم مع الصيغة العلمية، وهم ينظرون إلى الوحدات المختلفة المُستخدَمة عند الرجوع إلى الكمّيات الكبيرة جدًّا أو الصغيرة جدًّا، ولا شك في أنّ الوحدات القياسية مثل الكيلو، والميجا، والجيجا، والتيرا، مألوفة أكثر لدى الطلاب نتيجةً للازدياد المُتسارع لكمّيات الذاكرة في أجهزة الحواسيب، ولكن هل يعرف الطلاب كيف ستستمر المُتتالية؟ يمكنك أيضًا البحث عن وحدات قياسية صغيرة جدًّا مثل الملّلي، والمايكرو، والنانو ....، حاول مع الطلاب إيجاد كمّيات من الحياة اليومية تستخدم هذه المقادير، حيث تتوافر أمثلة كثيرة حول ذلك تتعلّق بالعلوم والطب.

توسيع الموضوع

قد يكون الطلاب مُهتمّين باستكشاف تخزين البيانات وسعة المعلومات في مواقف من الحياة اليومية.

نورد مثالاً على ذلك تقرير عن المُستهلك الأمريكي كُتب عام ٢٠٠٩، وبيَّن أن كل شخص يتعرَّض يوميًّا لمقدار ٣٤ جيجابايت من المعلومات (١٨ جيجابايت من الألعاب، ١٢ جيجابايت من الفيديو، ٣ جيجابايت من الأفلام)، ويمكن أن يُقارن الطلاب هذه البيانات مع ما يتعرَّضون له يوميًا، وأن يمثّلوا الفروق بيانيًا. (المرجع: عنوانه ما كمّية المعلومات؟ تقرير عن المستهلك عام ٢٠٠٩ *How much information? 2009 Report on American consumers*، إعداد روجر إ. بون وجيمس إ. شورت *Roger E. Bohn and James E. Short*. وتوفّر البحوث ذات 'البيانات الكبيرة' مصادر غنية من البيانات عن العالم الرقمي).

كان متوقعًا عام ٢٠١٢ م أن تزداد كمّية البيانات في العالم الرقمي بمقدار ١,٨ زيتا بايت (10^{21})، وهذا يُكافئ حزمة من الأقراص المُدمجة ترتفع إلى مستوى القمر وتعود ثانية، كذلك كان متوقّعًا عام ٢٠١٢ م، الحصول على ٤٠ إكزابايت (10^{18}) من البيانات الفريدة والجديدة. وجِّه الطلاب إلى استكشاف المُصطلحات المستخدمة في قياس البيانات المُخزَّنة (كيلوبايت، ميجابايت، جيجابايت، تيرابايت، بيتابايت، اكزابايت، وزيتابايت)، واطلب إليهم كتابتها في الصيغة العلمية.

أمثلة من شرائح عرض توضيحي إلكتروني (PPT)

تتوفَّر الأمثلة الآتية كشرائح عرض إلكترونية (ppt) مُرفَقة بحلول مُفصَّلة خطوة بخطوة، لتقديم المفاهيم وإظهار الحلّ:

- PPT ٢-١ جمع الكسور وطرحها.
- PPT ٢-٢ الصيغة العلمية.
- PPT ٢-٣ تحويل العدد العشري الدوري إلى كسر.

العرض التوضيحي الإلكتروني (PPT) ٢-١ جمع الكسور وطرحها

اعرض الشريحة ١

الرياضيّات - الصف التاسع - الفصل الدراسي الأول

٢-١ جمع الكسور وطرحها

أوجد قيمة $\frac{١١}{١٢} - \frac{٧}{٩}$. وضّح خطوات الحل.

نقطة نقاش ١

أكّد للطلاب أن المطلوب في التمرين أعلاه 'وضّح خطوات الحل' مهّم جدًّا، حيث أنه لا يمكن إنجاز السؤال (ببساطة) باستخدام الآلة الحاسبة، **لكن** تأكّد من أن الطلاب يدركون أهمّية **التحقُّق** من صحّة إجاباتهم باستخدامها.

(إذا احتاج الطلاب إلى المُساعدة في استخدام الآلة الحاسبة، اطلب إليهم العودة إلى الدرس ١-٥ في الوحدة الأولى، بخصوص الآلة الحاسبة).

ماذا علينا أن نفعل قبل البدء بجمع كسرَين أو طرحهما؟ بشكل عام، شجِّع الطلاب على إيجاد المقام المشترَك للمقامين لإنشاء كسرَين مُكافئَين، بحيث تتم عمليّتا الجمع والطرح مُباشرة، وناقشهم في ما المقصود بالكسر المُكافئ؟ ثم أخبرهم أن الكسر المُكافئ كسر تم ضرب كلّ من بسطه ومقامه بنفس العدد غير الصفر، بحيث يُمثِّل نفس الجزء من الكلّ الذي يُمثِّله الكسر الأصلي.

اعرض الشريحة ٢

الرياضيّات - الصف التاسع - الفصل الدراسي الأول

٢-١ جمع الكسور وطرحها

أوجد قيمة $\frac{١١}{١٢} - \frac{٧}{٩}$. وضّح خطوات الحل.

الحل:

لإجراء عملية طرح الكسرَين لا بد من توحيد المقامات.

أوجد المقام المُشترك للكسرَين بإيجاد المُضاعف المُشترَك الأصغر (م م ص) للمقامَين:

مُضاعفات العدد ٩: ٩ ، ١٨ ، ٢٧ ، ٣٦ ، ٤٥ ، ٥٤ ...

مُضاعفات العدد ١٢: ١٢ ، ٢٤ ، ٣٦ ، ٤٨ ، ٦٠ ، ٧٢ ...

تعرض هذه الشريحة طريقة لإيجاد المُضاعف المُشتَرَك الأصغر (م م ص) للعددين ٩، ١٢

نقطة نقاش ٢

كيف ننشئ كسرًا مُكافئًا باستخدام المُضاعَف المُشترَك الأصغر (م م ص) ٣٦؟ لإنشاء كسور مكافئة للكسور الأصلية، علينا ضرب بسط كلّ كسر بالعامل نفسه الذي ضُرب فيه المقام للحصول على ٣٦

اعرض الشريحة ٣

الرياضيّات - الصف التاسع - الفصل الدراسي الأول

٢-١ جمع الكسور وطرحها

أوجد قيمة $\frac{١١}{١٢} - \frac{٧}{٩}$. وضّح خطوات الحل.

الحل:

لإجراء عملية طرح الكسرَين لا بد من توحيد المقامات.

أوجد المقام المُشترك للكسرَين بإيجاد المُضاعف المُشترَك الأصغر (م م ص) للمقامَين:

مُضاعفات العدد ٩: ٩ ، ١٨ ، ٢٧ ، ٣٦ ، ٤٥ ، ٥٤ ...

مُضاعفات العدد ١٢: ١٢ ، ٢٤ ، ٣٦ ، ٤٨ ، ٦٠ ، ٧٢ ...

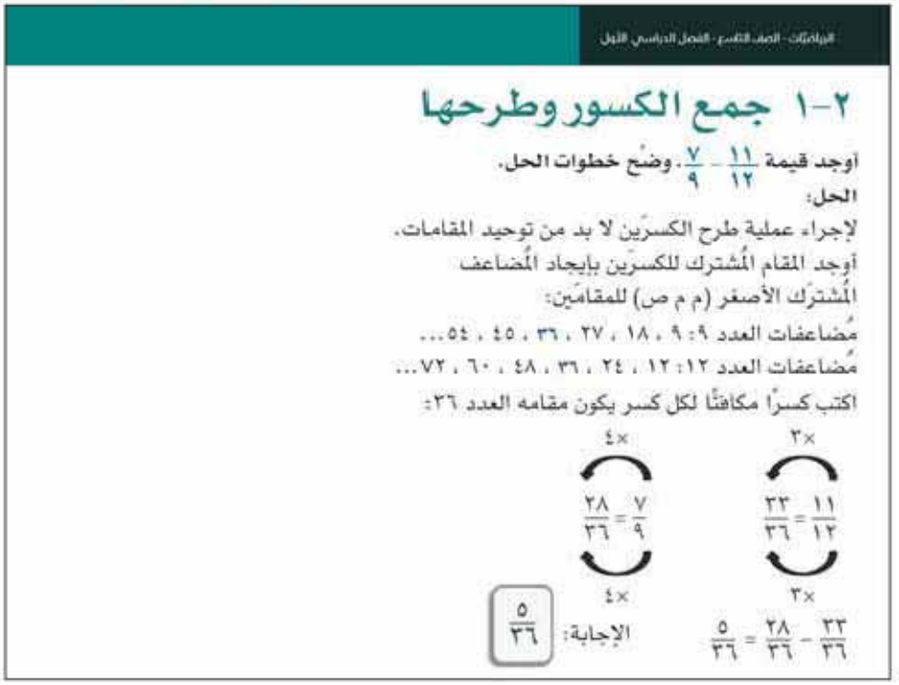
اكتب كسرًا مكافئًا لكل كسر يكون مقامه العدد ٣٦:

$\frac{١١}{١٢} = \frac{٣٣}{٣٦}$ (×٣)

$\frac{٧}{٩} = \frac{٢٨}{٣٦}$ (×٤)

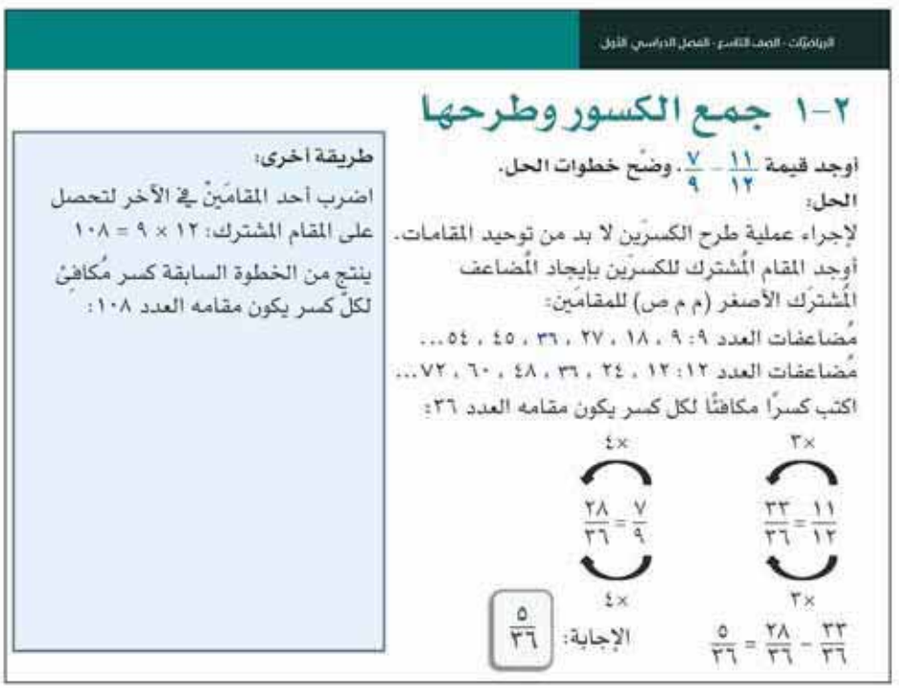
تعرض هذه الشريحة ضرب البسطَين لإنشاء كسرَين مكافئَين.

اعرض الشريحة ٤



تعرض هذه الشريحة عملية الطرح والإجابة النهائية.

اعرض الشريحة ٥



نقطة نقاش ٣

يستطيع الطلاّب ذوو القدرات المحدودة إيجاد المُضاعف المُشترَك الأصغر (م م ص) للمقامات (كما حدث هنا) بأن يقاربوا هذه المسألة بطريقة مختلفة، وعند الحاجة بيّن لهم أنه بإمكانهم أيضًا احتساب المقام المُشترَك من خلال إيجاد ناتج ضرب

المقامَيْن، والحصول على نفس الإجابة؛ حيث ينبغي لهم أن يتذكَّروا ضرب كلّ بسط في مقام الكسر الآخر ليحصلوا على كسر مُكافئ، ثمّ كتابة الناتج في أبسط صورة عند نهاية العمليات الحسابية، وذكِّرهم بأن كتابة الكسر في أبسط صورة تعني عدم وجود عوامل مُشتَرَكة بين البسط والمقام سوى العدد ١، وبناءً على ذلك لا يمكن الاستمرار في القسمة.

اعرض الشريحة ٦

الرياضيّات - الصف التاسع - الفصل الدراسي الأول

٢-١ جمع الكسور وطرحها

أوجد قيمة $\frac{١١}{١٢} - \frac{٧}{٩}$. وضّح خطوات الحل.

الحل:

لإجراء عملية طرح الكسرَين لا بد من توحيد المقامات.

أوجد المقام المُشترك للكسرَين بإيجاد المُضاعف المُشترَك الأصغر (م م ص) للمقامَين:

مُضاعفات العدد ٩: ٩ ، ١٨ ، ٢٧ ، ٣٦ ، ٤٥ ، ٥٤ ...

مُضاعفات العدد ١٢: ١٢ ، ٢٤ ، ٣٦ ، ٤٨ ، ٦٠ ، ٧٢ ...

اكتب كسرًا مكافئًا لكل كسر يكون مقامه العدد ٣٦:

$\frac{١١}{١٢} = \frac{٣٣}{٣٦}$ (×٣ على كلا البسط والمقام)

$\frac{٧}{٩} = \frac{٢٨}{٣٦}$ (×٤ على كلا البسط والمقام)

$\frac{٣٣}{٣٦} - \frac{٢٨}{٣٦} = \frac{٥}{٣٦}$

الإجابة: $\frac{٥}{٣٦}$

طريقة أخرى:

اضرب أحد المقامَيْن في الآخر لتحصل على المقام المشترك: ١٢ × ٩ = ١٠٨

ينتج من الخطوة السابقة كسر مُكافئ لكلّ كسر يكون مقامه العدد ١٠٨:

$\frac{١١}{١٢} = \frac{٩٩}{١٠٨}$ (×٩ على كلا البسط والمقام)

$\frac{٧}{٩} = \frac{٨٤}{١٠٨}$ (×١٢ على كلا البسط والمقام)

اسأل الطلاب عن توقُّعاتهم عمّا سيظهر في الشريحة التالية.

اعرض الشريحة ٧

الرياضيّات - الصف التاسع - الفصل الدراسي الأول

٢-١ جمع الكسور وطرحها

أوجد قيمة $\frac{١١}{١٢} - \frac{٧}{٩}$. وضّح خطوات الحل.

الحل:

لإجراء عملية طرح الكسرَين لا بد من توحيد المقامات.

أوجد المقام المُشترك للكسرَين بإيجاد المُضاعف المُشترَك الأصغر (م م ص) للمقامَين:

مُضاعفات العدد ٩: ٩ ، ١٨ ، ٢٧ ، ٣٦ ، ٤٥ ، ٥٤ ...

مُضاعفات العدد ١٢: ١٢ ، ٢٤ ، ٣٦ ، ٤٨ ، ٦٠ ، ٧٢ ...

اكتب كسرًا مكافئًا لكل كسر يكون مقامه العدد ٣٦:

$\frac{١١}{١٢} = \frac{٣٣}{٣٦}$ (×٣ على كلا البسط والمقام)

$\frac{٧}{٩} = \frac{٢٨}{٣٦}$ (×٤ على كلا البسط والمقام)

$\frac{٣٣}{٣٦} - \frac{٢٨}{٣٦} = \frac{٥}{٣٦}$

الإجابة: $\frac{٥}{٣٦}$

طريقة أخرى:

اضرب أحد المقامَيْن في الآخر لتحصل على المقام المشترك: ١٢ × ٩ = ١٠٨

ينتج من الخطوة السابقة كسر مُكافئ لكلّ كسر يكون مقامه العدد ١٠٨:

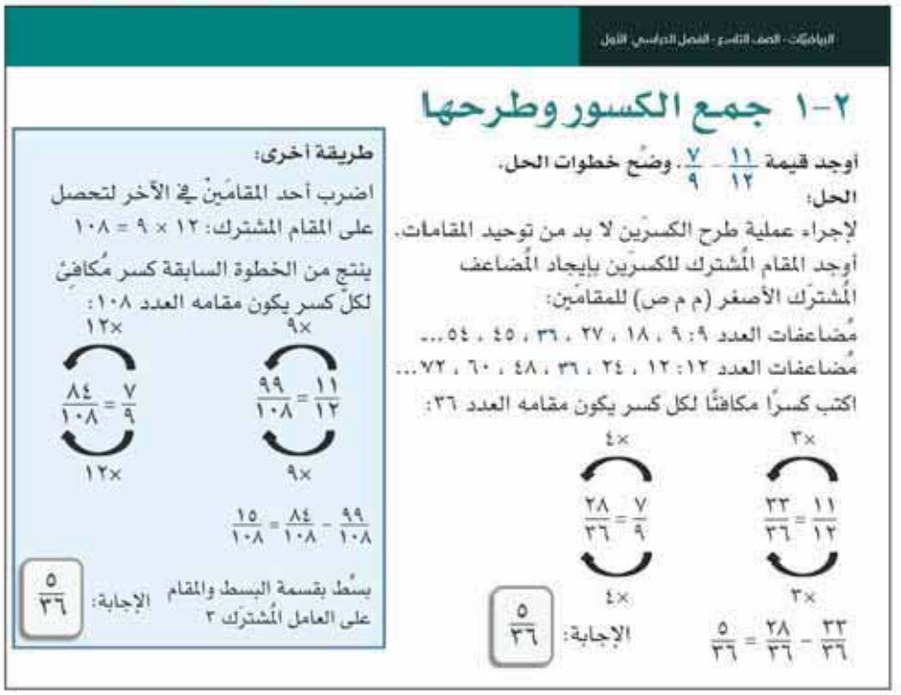
$\frac{١١}{١٢} = \frac{٩٩}{١٠٨}$ (×٩ على كلا البسط والمقام)

$\frac{٧}{٩} = \frac{٨٤}{١٠٨}$ (×١٢ على كلا البسط والمقام)

$\frac{٩٩}{١٠٨} - \frac{٨٤}{١٠٨} = \frac{١٥}{١٠٨}$

اسأل الطلاب عن توقُّعاتهم عمّا سيظهر في الشريحة التالية.

اعرض الشريحة ٨



العرض التوضيحي الإلكتروني (PPT) ٢-٢ الصيغة العلمية

اعرض الشريحة ١

يُتوقَّع أن يوجِد الطلاب حل هذه هذه المسألة مُستخدمين عدَّة مفاهيم هي: الكسور، والصيغة العلمية، واستخدام آلاتهم الحاسبة بصورة صحيحة. يجب أن يعرفوا أن "خمس القياس" يعني "الضرب في خمس" أو "القسمة على ٥".

نقطة نقاش ١

أخبر الطلاب أنّ عليهم عدم استخدام آلاتهم الحاسبة، وأنّ عليهم عدم المحاولة لتحديد الإجابة، بل يجب عليهم أن يفكروا في الرياضيات التي سيحتاجون إلى إجرائها والعمليات الحسابية الضرورية لذلك، ويمكنهم مناقشة ذلك ضمن مجموعات ثنائية.

اطلب إلى كل مجموعة مشاركة أفكارها مع المجموعات الأخرى، وبعد كتابة العملية الحسابية الأولى، اسأل عما إذا كان لدى أي مجموعة منهم عملية حسابية مختلفة (أو عملية حسابية تبدو مختلفة).

قد يكون بعض الطلاب قد قرّروا الضرب في الكسر $\frac{١}{٥}$، في حين أن بعضهم الآخر قد قرّر القسمة على العدد ٥؛ لذا من المفيد الإشارة هنا إلى أن القرارَين صحيحان. (إذا كان لدى كل طلاب الصف نفس القرار، يمكنك كتابة القرار الثاني والسؤال إن كان صحيحًا أو لا).

اعرض الشريحة ٢

الرياضيّات - الصف التاسع - الفصل الدراسي الأول

٢-٢ الصيغة العلميّة

تبلغ مساحة المحيط الهندي حوالي ٧,١ × ١٠^٧ كيلومتر مُربّع.
تبلغ مساحة المحيط المُتجمّد الشمالي حوالي خمس مساحة المحيط الهندي.
اكتب مساحة المحيط المُتجمّد الشمالي بالصيغة العلمية مقربًا الناتج إلى أقرب عدد مكوّن من ثلاثة أرقام معنوية.
الحل:

(٧,١ × ١٠^٧) ÷ ٥

[(لاحظ أنك تستطيع كتابة الحل:

[(٧,١ × ١٠^٧) × $\frac{١}{٥}$)

تؤكّد هذه الشريحة طريقتَي الحل.

الآن، اطلب إلى الطلاب القيام بالعمليات الحسابية مستخدمين آلاتهم الحاسبة. هل يمكنهم أن يصفوا المفاتيح التي سيستخدمونها؟

اعرض الشريحة ٣

الرياضيّات - الصف التاسع - الفصل الدراسي الأول

٢-٢ الصيغة العلميّة

تبلغ مساحة المحيط الهندي حوالي ٧,١ × ١٠^٧ كيلومتر مُربّع.
تبلغ مساحة المحيط المُتجمّد الشمالي حوالي خمس مساحة المحيط الهندي.
اكتب مساحة المحيط المُتجمّد الشمالي بالصيغة العلمية مقربًا الناتج إلى أقرب عدد مكوّن من ثلاثة أرقام معنوية.
الحل:

(٧,١ × ١٠^٧) ÷ ٥

[(لاحظ أنك تستطيع كتابة الحل:

[(٧,١ × ١٠^٧) × $\frac{١}{٥}$)

باستخدام الآلة الحاسبة:

[7][.][1][10^x][7][(][)][÷][5][=]

في آلات حاسبة أخرى، يمكن استبدال المفتاح [10^x]

بالمفتاح [EXP]

ما الإجابة؟ اطلب إلى الطلاب كتابة الإجابة على السبّورة، أو عرضها شفويًا.

استخدم الإجابات المختلفة التي ستحصل عليها من الطلاب كفرصة للنقاش، بدلاً من الإشارة بشكل مباشر إلى الإجابات الخاطئة.

قد تحصل على الإجابات التالية:

١٤٢٠٠٠٠٠

$١,٤٢ \times ١٠^{٧}$

يجب أن يقود النقاش مع الطلاب إلى فكرة أن الإجابة الأخيرة هي الإجابة الصحيحة، لأن المطلوب في المسألة هو كتابة الناتج "بالصيغة العلمية مُقرَّبًا إلى أقرب عدد مُكوَّن من ثلاثة أرقام معنوية".

(إذا احتاج الطلاب إلى المُساعدة في استخدام الآلة الحاسبة، اطلب إليهم العودة إلى الدرس ١-٥ في الوحدة الأولى، بخصوص الآلة الحاسبة).

اعرض الشريحة ٤

الرياضيّات - الصف التاسع - الفصل الدراسي الأول

٢-٢ الصيغة العلميّة

تبلغ مساحة المحيط الهندي حوالي $٧,١ \times ١٠^{٧}$ كيلومتر مُربَّع.

تبلغ مساحة المحيط المُتجمّد الشمالي حوالي خمس مساحة المحيط الهندي.

اكتب مساحة المحيط المُتجمّد الشمالي بالصيغة العلمية مقرّبًا الناتج إلى أقرب عدد مكوّن من ثلاثة أرقام معنوية.

الحل:

$(٧,١ \times ١٠^{٧}) \div ٥$

[(لاحظ أنك تستطيع كتابة الحل:

$[(\frac{١}{٥} \times (٧,١ \times ١٠^{٧})$

باستخدام الآلة الحاسبة:

[=][5][÷][()][7][10^x][1][.][7]

في آلات حاسبة أخرى، يمكن استبدال المفتاح [10^x]

بالمفتاح [EXP]

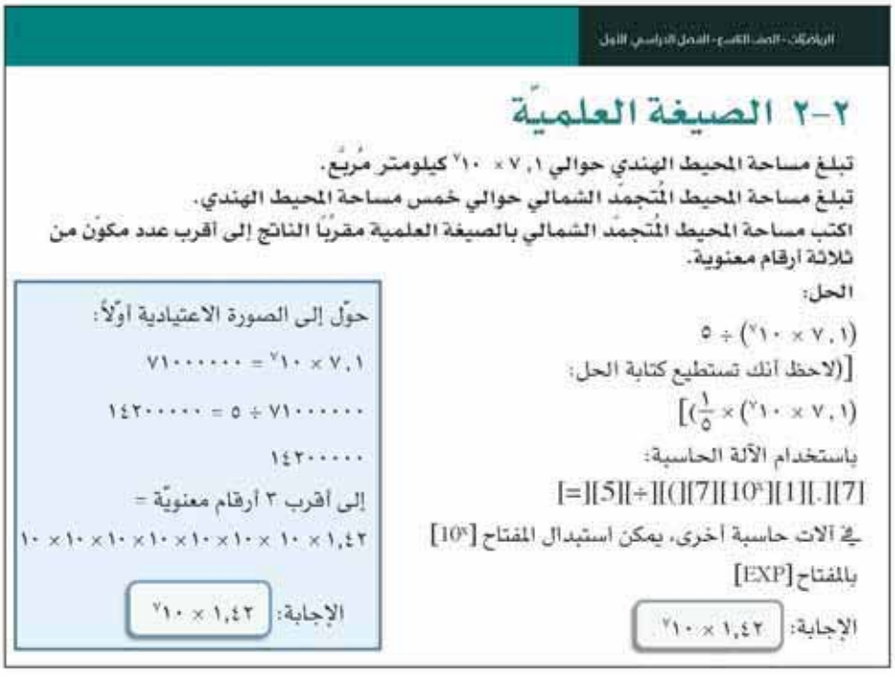
الإجابة: $١,٤٢ \times ١٠^{٧}$

قد يجد بعض الطلاب أنَّه من الأسهل تحويل مساحة المحيط الهندي إلى الصورة الاعتيادية أوَّلاً، ثم إجراء العمليات الحسابية وتحويل الإجابة إلى الصيغة العلمية.

اسأل الطلاب عن كيفية القيام بذلك، ووجّههم إلى العمل مرّة ثانية ضمن مجموعات ثنائية، ومن ثم تسجيل إجاباتهم أو عرضها شفويًا.

ناقش إجاباتهم وأفكارهم.

اعرض الشريحة ٥



العرض التوضيحي الإلكتروني (PPT) ٢-٣ تحويل العدد العشري الدوري إلى كسر

اعرض الشريحة ١

اعرض الشريحة ٢

المطلوب في السؤال إيجاد قيمة س، لذا فإن الطلاب بحاجة إلى معرفة أن النقطتَين أعلى الرقمَين ٦، ٧ تعنيان أن الرقمَين يتكرَّران إلى ما لانهاية.

اعرض الشريحة ٣

قد يلجأ الطلاب إلى القسمة على ١٠٠ لحلّ المعادلة وإيجاد قيمة س؛ لذا ينبغي تنبيههم إلى أن هذه الخطوة لا تصحّ هنا، لأنهم سيعودون مُجدّدًا إلى الجزء العشري الدوري، وبالتالي اسأل الطلاب عن كيفية إعادة كتابة ١٠٠س = ٦٧,٦٧٦٧٦٧ ... حيث يجب عليهم إدراك أن ١٠٠س هو العدد الكامل (٦٧) إضافة إلى الجزء العشريّ (٠,٦٧٦٧٦٧ ...)

اعرض الشريحة ٤

وضِّح للطلاب أنّه بالإمكان حلّ المعادلة وإيجاد قيمة س عند الحصول على المعادلة بهذه الصورة.
اطلب إليهم الآن حل المعادلة ١٠٠س = ٦٧ + س

اعرض الشريحة ٥

وجِّه الطلاّب إلى التحُّقق من إجاباتهم باستخدام آلاتهم الحاسبة لإيجاد ناتج: ٦٧ ÷ ٩٩؛ (قد يحتاجون إلى استخدام المفتاح S ↔ D لعرض الكسر في صورة عدد عشري).

نقطة نقاش ١

كلِّف الطلاب بمناقشة: كيف ستختلف طريقة الحل لو كان عدد الأرقام المتكرّرة ثلاثة؟ ماذا لو كان عدد واحد فقط هو الذي يتكرّر؟

إجابات تمارين كتاب الطالب – الوحدة الثانية

تمارين ٢-١

١) المعروض أدناه بعض الأمثلة، هناك إجابات ممكنة أخرى.

أ) $\frac{5}{9}$ ، $\frac{10}{18}$ ، $\frac{15}{27}$ ، $\frac{20}{36}$

ب) $\frac{3}{7}$ ، $\frac{6}{14}$ ، $\frac{9}{21}$ ، $\frac{12}{28}$

ج) $\frac{12}{18}$ ، $\frac{6}{9}$ ، $\frac{2}{3}$ ، $\frac{8}{12}$

د) $\frac{18}{36}$ ، $\frac{1}{2}$ ، $\frac{2}{4}$ ، $\frac{3}{6}$

هـ) $\frac{110}{128}$ ، $\frac{55}{64}$ ، $\frac{165}{192}$ ، $\frac{220}{256}$

٢) أ) $\frac{1}{3}$ ب) $\frac{1}{3}$ ج) $\frac{3}{4}$

د) $\frac{3}{5}$ هـ) $\frac{1}{5}$ و) $\frac{2}{3}$

ز) $\frac{3}{10}$

تمارين ٢-٢

١) أ) $\frac{2}{3}$ ب) $\frac{1}{4}$ ج) $\frac{11}{30}$

د) $\frac{1}{24}$ هـ) $\frac{7}{8}$ و) $2\frac{1}{16}$

ز) $3\frac{1}{3}$ ح) $3\frac{3}{4}$ ط) $\frac{-5}{6}$

ي) $12\frac{11}{16}$ ك) $6\frac{13}{16}$ ل) $3\frac{7}{60}$

٢) أ) $\frac{10}{27}$ ب) $\frac{3}{14}$ ج) $\frac{2}{9}$

د) $\frac{1}{5}$ هـ) ٣٢ و) $39\frac{7}{8}$

ز) $\frac{3}{7}$ ح) $\frac{14}{15}$ ط) $\frac{4}{63}$

ي) $29\frac{2}{5}$ ك) $1\frac{67}{122}$ ل) $\frac{13}{14}$

م) $\frac{7}{10}$ ن) $1\frac{17}{60}$

٣) أ) $\frac{1}{40}$ ب) $\frac{4}{5}$ ج) ٥

د) $\frac{1}{8}$ هـ) $\frac{3}{8}$ و) $9\frac{3}{5}$

٤) أ) $\frac{4}{9}$ من $\frac{3}{8} = \frac{1}{6}$

ب) $\frac{1}{6} > \frac{1}{7}$، المُربَّعات الزرقاء أكثر في الصندوق.

ج) المربّعات الزرقاء.

٥) ٩٠ شخصًا.

٦) $\frac{4}{21}$

٧) ٩٨

٨) $\frac{3}{7}$

٩) $\frac{1}{4}$

١٠) ٣ أكواب من الأرز غير المطبوخ و$3\frac{3}{4}$ أكواب من الماء.

تمارين ٢-٣-أ

١) أ) $\frac{7}{10}$ ب) $\frac{3}{4}$ ج) $\frac{1}{5}$

د) $\frac{9}{25}$ هـ) $\frac{3}{20}$ و) $\frac{1}{40}$

ز) $\frac{43}{20}$ ح) $\frac{33}{25}$ ط) $\frac{47}{40}$

ي) $\frac{271}{250}$ ك) $\frac{1}{400}$ ل) $\frac{1}{50000}$

٢) أ) ٦٠٪ ب) ٢٨٪ ج) ٨٥٪

د) ٣٠٪ هـ) ٤٪

تمارين ٢-٣-ب

١) ٤٠٪

٢) ٢٥٪

٣) ٢٧,٠٪ (٣ أرقام معنوية)

٤) ٧٧,٨٪ (٣ أرقام معنوية)

٥) ٧٩,٢٪ (٣ أرقام معنوية)

٦) ٢٥٪

٧) ٠,٠٢٥٪

تمارين ٢-٤-أ

١) أ) $3,8 \times 10^{2}$

ب) $4,2 \times 10^{6}$

ج) $4,56 \times 10^{10}$

د) $6,54 \times 10^{13}$

هـ) 2×10^{1}

و) 1×10^{1}

ز) $1,03 \times 10^{1}$

ح) 5×10^{0}

٢) أ) ٢٤٠٠٠٠٠

ب) ٣١٠٠٠٠٠٠

ج) ١٠٥٠٠٠٠٠

د) ٩٩٠٠

هـ) ٧١

٣) أ) 8×10^{-3}

ب) $4,2 \times 10^{12}$

ج) $1,32 \times 10^{9}$

د) $1,4 \times 10^{33}$

هـ) 3×10^{1}

و) 2×10^{1}

ز) 3×10^{3}

ح) 3×10^{42}

ط) $1,2 \times 10^{3}$

ي) 5×10^{2}

ك) $1,7764 \times 10^{15}$

٤) أ) $3,4 \times 10^{4}$

ب) $3,7 \times 10^{6}$

ج) $5,627 \times 10^{5}$

د) $7,057 \times 10^{9}$

هـ) $5,7999973 \times 10^{9}$

تمارين ٢-٤-ب

١) أ) 5×10^{-5}

ب) $3,2 \times 10^{-5}$

ج) $5,64 \times 10^{-8}$

٢) أ) ٠,٠٠٠٣٦

ب) ٠,٠٠٠٠٠٠٠١٦

ج ٠,٠٠٠٠٠٠٣٠٣

د ٠,٠٠٨٨

هـ ٠,٧١

٣) ا ٨×١٠^{-٢٠}

ب $٦,٤ \times ١٠^{-١٣}$

ج $٣,١٥ \times ١٠^{-٩}$

د $٣,٣ \times ١٠^{-٣}$

هـ ٢×١٠^{٢٢}

و ٧×١٠^{-٢٧}

ز ٥×١٠^{١٢}

ح $١,٦٥ \times ١٠^{١}$

٤) ا $٢,٧٣١ \times ١٠^{-٢}$

ب $٢,٨٨ \times ١٠^{-١}$

ج $٧,٠١٠٥٦ \times ١٠^{٣}$

د $١,٣٠٧ \times ١٠^{-٥}$

٥) $٨,٦٤ \times ١٠^{٤}$ ثانية

٦) ا ٣×١٠^{٩} متر

ب ٦×١٠^{٩} متر

ج $٣,٠٦ \times ١٠^{١٠}$ متر

٧) ا $١,٠٧ \times ١٠^{٩}$

ب $١,١٠ \times ١٠^{١٢}$

تمارين ٢-٥

١) ا $١,٣٦٠٧ \times ١٠^{١٨}$

ب $١,٠٢٧٤ \times ١٠^{-١٥}$

ج $١,٠٤٥٨ \times ١٠^{٠}$

د $٥,٢١٣٢ \times ١٠^{١٩}$

هـ $٣,٠٣٢٤ \times ١٠^{-١٦}$

و $١,٥٦٠٦ \times ١٠^{١٧}$

ز $٢,٥٩٦ \times ١٠^{٦}$

ح $٧,٥٦٩ \times ١٠^{-٥}$

ط $٤,٤٤٤ \times ١٠^{-٣}$

ي $٢,٣٤٣ \times ١٠^{٧}$

ك $٥,٦٩٢ \times ١٠^{٣}$

ل $١,٦٠٤ \times ١٠^{-٣}$

٢) $٩,٤٦ \times ١٠^{١٢}$ كيلومتر تقريبًا

٣) ١١٤٢٨ خاتمًا ذهبيًّا تقريبًا

٤) $٢,٣٦ \times ١٠^{-٣}$

تمارين ٢-٦

١) ا $٦,\dot{٦}$

$٦,\dot{٦}$

$٩س = ٦$

$س = \frac{٦}{٩}$

$س = \frac{٢}{٣}$

ب $١٧,\dot{١}\dot{٧}$

$١٧,\dot{١}\dot{٧}$

$٩٩س = ١٧$

$س = \frac{١٧}{٩٩}$

٢) ا $\frac{٥}{٩}$ ب $\frac{١}{٩}$ ج $\frac{٨}{٩}$

د $\frac{٨}{٣٣}$ هـ $\frac{٦١}{٩٩}$ و $\frac{٣٢}{٩٩}$

ز $\frac{٢٠٦}{٣٣٣}$ ح $\frac{٢٣٣}{٩٩٩}$ ط $\frac{٢٠٨}{٩٩٩}$

ي $\frac{١}{٤٥}$ ك $\frac{١٧}{٩٠}$ ل $\frac{٣١}{٩٩٠}$

م ٦ ن $\frac{٨}{٩}$ س ١

٣) ا نسبيّ ب نسبيّ

ج نسبيّ د نسبيّ

هـ غير نسبيّ و غير نسبيّ

ز نسبيّ ح نسبيّ

ط نسبيّ ي نسبيّ

ك نسبيّ ل نسبيّ

م نسبيّ ن غير نسبيّ

س غير نسبيّ ع غير نسبيّ

٤) ا $\frac{٦}{١}$ ب $\frac{١٩}{٨}$ ج $\frac{٣٧}{٣٣}$

د $\frac{٨}{٩}$ هـ $\frac{٤٢٧}{١٠٠٠}$ و $\frac{٣١٤}{٩٩}$

٥) ا (١) ٠,١ (٢) ٠,٠١

(٣) ٠,٠٠١ (٤) ٠,٠٠٠٠٠٠٠١

ب العدد المطروح يقترب من العدد ١، وتقترب الإجابة من الصفر.

ج $\frac{٢}{٣}$، $\frac{٢}{٩}$ د $٠,\dot{٨}$

هـ $\frac{٨}{٩}$ و $\frac{٤}{٩}$، $\frac{٥}{٩}$، $٠,\dot{٩}$، ١

ز بما أن الكسور تمثّل تسعات غير منتهية، لا يوجد ١ عند نهاية الأصفار غير المنتهية، وعليه فإن ... ٠,٩٩٩ = ١

٦) ا ٤,٤١ < ٤,٤ لكن ٤,٤١ < ٤,٥

ب يمكن إضافة ٩ أخرى إلى نهاية العدد ٤,٤٩٩٩٩، بالتقريب = ٤,٥

ج نعم، س = ٤,٤٩

$١٠س = ٤٤,\dot{٩}$

$٩س = ٤٠,٥$

$س = \frac{٤٠,٥}{٩} = \frac{٩}{٢} = ٤,٥$

لا، لا يوجد إجابة أفضل من إجابة خالد.

٧) المعروض أدناه بعض الأمثلة، هناك إجابات ممكنة أخرى.

ا ٢ ب $\sqrt{٥}$

ج ١ د ٢

٨) كلّ من مجموعة الأعداد النسبية ومجموعة الأعداد غير النسبية غير منتهية. لكن مجموعة الأعداد النسبية 'معدودة' في حين أن مجموعة الأعداد غير النسبية 'غير معدودة'. وهذا قد يطرح وجود أعداد غير نسبية أكثر من الأعداد النسبية.

مصطلح "معدودة" لا يعني منتهية. في هذا السياق، يعني المصطلح أنك إذا حاولت ربط كلّ عدد نسبيّ بعدد وحيد غير نسبيّ، فقد تتوفّر لديك كمّية من الأعداد غير النسبية التي لا تستطيع ربطها، في حين تم ربط كل الأعداد النسبية.

إجابات تمارين نهاية الوحدة

١) $\frac{٥}{١٦}$

٢) أ) ٥٪ ب) $\frac{٦}{٢٥}$

ج) ١٧٨٢٢ طالبًا

٣) أ) ٦ ب) $\frac{٤}{١٥}$

ج) $\frac{٨٣}{٢١}$ د) $\frac{١٩}{٩}$

٤) الاختبار الأول: ٥٧,٥٪

الاختبار الثاني: ٦٠٪

الاختبار الثالث: ٥٧,١٪

الدرجة الأفضل في الاختبار الثاني.

٥) أ) $٤,٢٥ \times ١٠^{-٤}$

ب) $٦,٢ \times ١٠^{٥}$

ج) $٧,٥٢ \times ١٠$

د) ٨,٤

٦) أ) $١,٢ \times ١٠^{١٠}$

ب) $٤,٠٠٣ \times ١٠^{٦}$

ج) $١,٦ \times ١٠^{-٦}$

د) ٤×١٠^{-١}

هـ) $٦,٢ \times ١٠^{٥}$

إجابات تمارين كتاب النشاط – الوحدة الثانية

تمارين ٢-١

١) أ $\frac{١}{٢}$ ب $\frac{١}{٣}$ ج $\frac{١}{٣}$
د $\frac{١}{٤}$ هـ $\frac{١}{٤}$ و $\frac{١}{٨}$
ز $\frac{١}{٥}$ ح $\frac{٢}{٣}$ ط $\frac{٣}{٤}$
ي $\frac{٣}{٨}$

٢) أ س = ٦٥ ب س = ١٦٨
ج س = ٥٥ د س = ١١٧
هـ س = ٤٨ و س = ١٠٤

تمارين ٢-٢

١) أ $\frac{٢٥}{٨}$ ب $\frac{١٧}{١١}$ ج $\frac{٥٩}{٥}$
د $\frac{١٥}{٤}$ هـ $\frac{٥٩}{٤}$ و $\frac{٢٥}{٩}$

٢) أ $\frac{١}{٢٥}$ ب $\frac{١}{١٠}$ ج $\frac{٢}{٥}$
د $\frac{٣}{١٤٥}$ هـ $\frac{١٦}{٩٩}$ و $\frac{٤}{١١}$
ز $\frac{٣٠}{٩١}$ ح $\frac{٦}{٢٥}$ ط $\frac{١٥}{٢٨}$
ي $\frac{٩}{٤٤}$

٣) أ $٢١\frac{٣}{٥}$ ب $٤\frac{١١}{١٣}$ ج ١٤
د $٥\frac{٣}{٥}$ هـ ٣ و $\frac{٦}{١٩}$
ز ١٢٠ ح $\frac{٣}{١٤}$ ط ٧٢
ي ٣ ك $٤\frac{٣٣}{٥٠}$ ل $١\frac{٣}{٤}$

٤) أ $\frac{١١}{٢٠}$ ب $\frac{١١}{٣٠}$ ج $\frac{٤}{٤٥}$
د $\frac{١٣}{٢٤}$ هـ $\frac{١٩}{٦٠}$ و $\frac{١٩}{٢١}$
ز $٥\frac{٥}{٦}$ ح $٣\frac{١٥}{٥٦}$ ط $٨\frac{١}{٢٠}$
ي $\frac{١٨}{٦٥}$ ك $١\frac{١}{٤٠}$ ل $١\frac{٨}{٢١}$
م $\frac{-٥}{٦}$ ن $-٣\frac{١}{٣}$ س $-٢\frac{٨}{٩}$

٥) أ ٢٤ ب $١٣\frac{٥}{٧}$ ج $\frac{٧}{١٦}$
د $\frac{١٠}{٢٧}$ هـ $١\frac{١}{٩}$ و $\frac{٩}{١٤}$
ز ٢ ح $\frac{٣}{٥}$ ط ٤

٦) أ $٤\frac{٢}{٩}$ ب $\frac{٤}{٥}$ ج $٥\frac{٤}{٧}$
د $٤\frac{٣}{٤}$ هـ $\frac{٥}{١٢}$ و $٢\frac{٧١}{٧٢}$
ز ٠ ح $\frac{١١}{١٧٠}$ ط $٢٠\frac{٧}{٩}$

٧) أ ٥٢٥ ريالاً عمانيًّا
ب ٣٧٥ ريالاً عمانيًّا

٨) أ ٣٠٠ بلاطة
ب ٦ ساعات و ٥٦ دقيقة تقريبًا

تمارين ٢-٣

١) أ ١٦,٧٪ ب ٦٢,٥٪
ج ٣٠٪ د ٣٠٪
هـ ٤٪ و ٤٧٪
ز ١١٢٪ ح ٢٠٧٪

٢) أ $\frac{١}{٨}$ ب $\frac{١}{٢}$ ج $\frac{٤٩}{٥٠}$
د $\frac{٣}{٥}$ هـ $\frac{١١}{٥٠}$

٣) أ ٨٣٪ ب ٦٠٪
ج ٧٪ د ٣٧,٥٪
هـ ١٢٥٪ و ٢٥٠٪

٤) أ ٦٠ كغم
ب ٢٤ ريالاً عمانيًّا
ج ١٥٠ لترًا
د ٥٥ مل
هـ ٦٤ ريالاً عمانيًّا
و ١٩,٥ ريالاً عمانيًّا
ز ١٨ كم
ح ٠,٢ غم
ط ٢,٠٨ ريال عُماني
ي ٤٧٥ مترًا مكعبًا

٥) ٢٨٥٩٥ تذكرة

٦) ١٨٠٠ سهم

٧) ٢١,٩٥٪

٨) ١٥٦٩٦

٩) ٢,٥ غرام

تمارين ٢-٤-أ

١) أ $٤,٥ \times ١٠^{٤}$
ب ٨×١٠^{٩}
ج ٨×١٠
د $٢,٣٤٥ \times ١٠^{٦}$
هـ $٤,١٩ \times ١٠^{٦}$
و $٣,٢ \times ١٠^{١٠}$
ز $٦,٥ \times ١٠^{-٣}$
ح ٩×١٠^{-٣}
ط $٤,٥ \times ١٠^{-٤}$
ي ٨×١٠^{-٧}
ك $٦,٧٥ \times ١٠^{-٣}$
ل $٤,٥ \times ١٠^{-١٠}$

٢) أ ٢٥٠٠
ب ٣٩٠٠٠
ج ٤٢٦٥٠٠
د ٠,٠٠٠٠١٠٤٥
هـ ٠,٠٠٠٠٠٩١٥
و ٠,٠٠٠٠٠٠٠١
ز ٠,٠٠٠٠٢٨
ح ٩٤٠٠٠٠٠٠
ط ٠,٠٠٢٤٥

تمارين ٢-٤-ب

١) أ $٦,٥٦ \times ١٠^{-١٧}$

ب $١,٢٨ \times ١٠^{-١٤}$

ج $١,٤٤ \times ١٠^{١٣}$

د $١,٥٨ \times ١٠^{-٢٠}$

هـ $٥,٠٤ \times ١٠^{١٨}$

و $١,٩٨ \times ١٠^{١٢}$

ز $١,٥٢ \times ١٠^{١٧}$

ح $٢,٢٩ \times ١٠^{٨}$

ط $٤,٥٠ \times ١٠^{-٣}$

٢) أ $١,٢ \times ١٠^{٢١}$

ب $٤,٥ \times ١٠^{١١}$

ج $٣,٣٧٥ \times ١٠^{٣٦}$

د $١,٣٢ \times ١٠^{-١١}$

هـ ٢×١٠^{٣٦}

و $٢,٦٧ \times ١٠^{٥}$

ز $١,٢ \times ١٠^{٢}$

ح ٢×١٠^{-٣}

ط $٢,٠٩ \times ١٠^{-٨}$

٣) أ الشمس

ب $٦,٠٥١ \times ١٠^{٦}$ مرّة

٤) ٣٩,٣ مرّة

تمارين ٢-٥

١) أ $\overline{١٢}$

ب $\overline{٤٥}$، $\overline{٩٠}$، π، $\overline{٨}$

٢) أ $\frac{٤}{٩}$ ب $\frac{٧٤}{٩٩}$ ج $\frac{٧٩}{٩٠}$

د $\frac{١٠٣}{٩٠٠}$ هـ $\frac{٩٤٣}{٩٩٩}$ و $\frac{٩٢٨}{٤٩٩٥}$

تمارين مُتنوِّعة

١) أ $\frac{٤}{٥}$ ب $\frac{٢}{٣}$ ج $\frac{٢}{٣}$

٢) أ $\frac{١}{٦}$ ب ٦٣ ج $\frac{٥}{٣}$

د $\frac{٣}{٤٤}$ هـ $\frac{٣١}{٤٨}$ و $\frac{٧١}{٦}$

ز $\frac{٣٦١}{١٦}$ ح $\frac{٣٣٤}{٤٥}$ ط $\frac{٦٨}{١٥}$

ي $\frac{١٤}{٩}$

٣) أ ٧٢٠ صوتًا

ب ١١٧٧٩ صوتًا

٤) أ $٥,٩ \times ١٠^{٩}$ كم

ب $٥,٧٥٣ \times ١٠^{٩}$ كم

٥) أ $٩,٤٦٣٧ \times ١٠^{١٢}$ كم

ب $١,٦ \times ١٠^{-٥}$ سنة ضوئية

ج $٣,٩٧٥ \times ١٠^{١٣}$ كم

٦) $\pi٤$، $\overline{٣٦}$، ... ،$٠,٢١٣٢٣١٢٣٤$

٧) أ $\frac{٢٣}{٩٩}$ ب $\frac{٢٨٦}{٩٩٩}$

تمارين المراجعة:
الكُسور والنِّسب المِئويَّة

١) اكتب كلاًّ من الأعداد الآتية في الصورة الاعتياديّة:

أ) $٥,٣ \times ١٠^{٦}$ ب) $٩,٥٦ \times ١٠^{١٢}$ ج) $١,٠٨ \times ١٠^{٨}$

د) $٨,٧٥ \times ١٠^{٩}$ هـ) $٥,٣ \times ١٠^{-٣}$ و) $٢,٠٨ \times ١٠^{-٣}$

ز) $٩,١ \times ١٠^{-٧}$ ح) $٢,١٤٥ \times ١٠^{-٨}$

٢) اكتب كلاًّ من الأعداد الآتية في الصيغة العلميّة:

أ) ٦٥٠٠٠٠٠٠ ب) ٣٤٨٠٠٠٠٠٠٠ ج) ٠,٠٠٠١٩

د) ٠,٠٠٠٠٠٠١٢٧ هـ) ١٢٠٠٠ و) ٠,٠٠٥٦

ز) ٢٧٥٠٠٠٠٠ ح) ٠,٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٣٤٥

٣) بسِّط واكتب الإجابة في الصيغة العلميّة:

أ) $(٤ \times ١٠^{٢}) \times (٢ \times ١٠^{٥})$ ب) $(٧ \times ١٠^{-٣}) \times (٤ \times ١٠^{-١})$

ج) $(٣,٤٥ \times ١٠^{٤}) \times (٣ \times ١٠^{-٢})$ د) $(٤,٦ \times ١٠^{٢}) \times (٧,٢ \times ١٠^{٥})$

هـ) $(٩,٥ \times ١٠^{١٨}) \times (٤,٧ \times ١٠^{٩})$ و) $(٠,٧٦ \times ١٠^{-٤}) \times (٠,٠٤ \times ١٠^{-٣})$

٤) أكمل الجدول الآتي:

الكسر	العدد العشري	النسبة المئوية
$\frac{١}{٣}$		
	٠,٧٧	
		٣٥
	١,٤	
	٠,١٢٥	
		٣٧,٥
		٩٥

الكسر	العدد العشري	النسبة المئوية
$\frac{٧}{١٢}$		
$١\frac{٤}{٥}$		
$\frac{٩}{٢٠}$		
		٦٠
		٧٥
	٠,٦٨	
	٠,٣٣	

٥) أوجد الناتج:

أ $\frac{٢}{٥}+\frac{٢}{٧}$	ب $\frac{٥}{٨}+\frac{٣}{٤}$	ج $٣\frac{٣}{٨}+٤\frac{٧}{١٠}$
د $٣\frac{٢}{٩}+٢\frac{٢}{٥}$	هـ $\frac{٥}{٨}-\frac{٢}{٥}$	و $\frac{٥}{٦}-\frac{٣}{٤}$
ز $١٢\frac{٣}{٧}-٢\frac{٩}{١٠}$	ح $٦\frac{٦}{٧}-٣\frac{٤}{٥}$	ط $٧\frac{٢}{٧}\times ٦$
ي $١\frac{٢}{٣}\times ٣\frac{١}{٤}$	ك $٢\frac{٧}{٩}\times ٣\frac{٤}{٥}$	ل $٨\frac{١}{٢}\times ١٢\frac{٣}{٨}$
م $٢\frac{٤}{٥}\div ٤$	ن $٤\frac{٤}{٩}\div ٢$	س $٢\frac{١}{٣}\div ٣\frac{٣}{٤}$
ع $١٢\frac{١}{٩}\div ٣\frac{٦}{٧}$	ف $\frac{١}{٥}$ من ٨٠	ص $\frac{٣}{٤}$ من ٤٢٠
ق $\frac{٢}{٧}$ من ١١٢	ر $٣\frac{٢}{٥}$ من ٦٠٠	ش ٢٥٪ من ٩٤
ت ٨٪ من ٩٦	ث ١٢,٥٪ من ١٢٠٠	خ ٠,٨٪ من ٢٥٠

٦) اكتب:

أ ١٥ في صورة نسبة من ٦٠

ب ٣٦ في صورة نسبة من ٥٤

ج ٣,٢ في صورة نسبة من ٠,٨

د ٦٧ في صورة نسبة من ٦٧

هـ ٠,٣٨ في صورة نسبة من ٠,٩٤

و $\frac{١}{٣}$ في صورة نسبة من $\frac{١}{٧}$

٧) اذكر ما إذا كان كلّ عدد نسبيًّا أو غير نسبي. وضِّح خطوات حلّك.

أ $\frac{٣}{٧}$	ب $\sqrt{٨}$	ج $\sqrt{٩}$
د $٣-\sqrt{٣}$	هـ $\sqrt{(٣-٣)}$	و $٠,\dot{٦}\dot{٣}$
ز $١,\dot{٨}$	ح $\frac{\sqrt{٨}}{\sqrt{٢}}$	ط $\pi^{٢}$
ي $(\sqrt{١٧})^{٢}$	ك $(\sqrt{١٧})^{٣}$	ل $\frac{١}{\pi}$
م $\sqrt{\frac{١}{٩}}$	ن $\sqrt{\frac{٢}{٣}}$	س $\sqrt{٠,٠٩}+\sqrt{٢,٢٥}+\sqrt{٠,٤٩}$

٨) اكتب كلاًّ من الأعداد الدورية الآتية في صورة كسر اعتيادي في أبسط صورة:

أ $٠,\dot{٨}$	ب $٠,٤\dot{٩}$
ج $٠,\dot{٤}\dot{٩}$	د $٠,٠\dot{٥}$
هـ $٠,\dot{٥}١\dot{٦}$	و $٠,\dot{١}٠\dot{٢}$
ز $٠,\dot{٩}$	

إجابات تمارين المراجعة:
الكُسور والنِّسب المِئويَّة

١) أ ٥٣٠٠٠٠٠ ب ٩٥٦٠٠٠٠٠٠٠٠٠
ج ١٠٨٠٠٠٠٠٠ د ٨٧٥٠٠٠٠٠٠٠
هـ ٠,٠٠٥٣ و ٠,٠٠٢٠٨
ز ٠,٠٠٠٠٠٠٩١ ح ٠,٠٠٠٠٠٠٠٢١٤٥

٢) أ $٦,٥ \times ١٠^{٧}$ ب $٣,٤٨ \times ١٠^{١٠}$
ج $١,٩ \times ١٠^{-٤}$ د $١,٢٧ \times ١٠^{-٧}$
هـ $١,٢ \times ١٠^{٤}$ و $٥,٦ \times ١٠^{-٣}$
ز $٢,٧٥ \times ١٠^{٧}$ ح $٣,٤٥ \times ١٠^{-١٣}$

٣) أ ٨×١٠^{٧} ب $٢,٨ \times ١٠^{-٣}$
ج $١,٠٣٥ \times ١٠^{٣}$ د $٣,٣١٢ \times ١٠^{٨}$
هـ $٤,٤٦٥ \times ١٠^{٢٨}$ و $٣,٠٤ \times ١٠^{-٩}$

٤)

الكسر	العدد العشري	النسبة المئوية
$\frac{١}{٣}$	٠,٣٣٣ ...	٣٣,٣ ...
$\frac{٧٧}{١٠٠}$	٠,٧٧	٧٧
$\frac{٧}{٢٠}$	٠,٣٥	٣٥
$\frac{٧}{٥}$	١,٤	١٤٠
$\frac{١}{٨}$	٠,١٢٥	١٢,٥
$\frac{٣}{٨}$	٠,٣٧٥	٣٧,٥
$\frac{١٩}{٢٠}$	٠,٩٥	٩٥

الكسر	العدد العشري	النسبة المئوية
$\frac{٧}{١٢}$	٠,٥٨٣ ...	٥٨,٣ ...
$١\frac{٤}{٥}$	١,٨	١٨٠
$\frac{٩}{٢٠}$	٠,٤٥	٤٥
$\frac{٣}{٥}$	٠,٦	٦٠
$\frac{٣}{٤}$	٠,٧٥	٧٥
$\frac{١٧}{٢٥}$	٠,٦٨	٦٨٪
$\frac{٣٣}{١٠٠}$	٠,٣٣	٣٣٪

٥) أ $\frac{٢٤}{٣٥}$ ب $\frac{١١}{٨}$ ج $٨\frac{٣}{٤٠}$ د $٥\frac{٢٨}{٤٥}$
هـ $\frac{٩}{٤٠}$ و $\frac{١}{١٢}$ ز $٩\frac{٣٧}{٧٠}$ ح $٣\frac{٢}{٣٥}$
ط $٤٣\frac{٥}{٧}$ ي $٥\frac{٥}{١٢}$ ك $١٠\frac{٥}{٩}$ ل $١٠٥\frac{٣}{١٦}$
م $\frac{٧}{١٠}$ ن $٢\frac{٢}{٩}$ س $\frac{٢٨}{٤٥}$ ع $٣\frac{٣٤}{٢٤٣}$
ف ١٦ ص ٣١٥ ق ٣٢ ر ٢٠٤٠
ش ٢٣,٥ ت ٧,٦٨ ث ١٥٠ خ ٢

٦) أ ٢٥٪ ب ٦٦,٧٪ (مقرَّبًا إلى أقرب ٣ أرقام معنوية)
ج ٤٠٠٪ د ١٠٠٪
هـ ٤٠,٤٪ (مقرَّبًا إلى أقرب ٣ أرقام معنوية) و ٢٣٣٪ (مقرَّبًا إلى أقرب ٣ أرقام معنوية)

٧) أ نسبي، لأنه يمكن كتابته في صورة كسر في أبسط صورة.

ب غير نسبي، لأنه عدد عشري غير منتهٍ وغير دوري.

ج نسبي، لأنه عدد صحيح (ويمكن التعبير عنه في صورة $\frac{٣}{١}$)

د غير نسبي، لأن العدد $\sqrt{٣٧}$ غير نسبي وناتج جمع أو طرح عدد غير نسبي من عدد آخر هو عدد غير نسبي.

هـ نسبي، لأن الناتج هو العدد صفر.

و نسبي، لأنه عدد عشري دوري.

ز نسبي، لأنه عدد عشري دوري.

ح نسبي، لأن الناتج هو العدد الصحيح ٢ (ناتج قسمة عدد غير نسبي على عدد غير نسبي يمكن أن يكون نسبيًا أو غير نسبي).

ط غير نسبي، لأنه ليس عددًا عشريًّا منتهيًا أو دوريًّا (ناتج ضرب عدد غير نسبي في عدد غير نسبي يمكن أن يكون نسبيًا أو غير نسبي).

ي نسبي، لأن مُربَّع الجذر التربيعي لعدد هو العدد نفسه، والعدد ١٧ نسبي (إنه عدد صحيح).

ك غير نسبي، لأن هذا يعني ناتج ضرب عدد نسبي (١٧) في عدد غير نسبي ($\sqrt{١٧}$).

ل غير نسبي، لأن ناتج قسمة عدد نسبي (١) على عدد غير نسبي (π) هو عدد غير نسبي.

م نسبي، لأنه يمكن كتابته في صورة كسر في أبسط صورة ($\frac{١}{٣}$).

ن غير نسبي، لأنه لا يمكن كتابته في صورة كسر في أبسط صورة (والعدد العشري غير منتهٍ وغير دوري).

س نسبي، لأن الناتج عدد عشري منتهٍ، ويمكن كتابته في صورة كسر في أبسط صورة ($\frac{٥}{٢}$).

٨) أ $\frac{٨}{٩}$ ب $\frac{١}{٢}$ ج $\frac{٤٩}{٩٩}$ د $\frac{١}{١٨}$

هـ $\frac{١٧٢}{٣٣٣}$ و $\frac{٣٤}{٣٣٣}$ ز ١

الوحدة الثالثة: فهم الجبر

نظرة عامَّة

تتناول هذه الوحدة بعض المفاهيم الأساسية التي سيستخدمها الطلاب لاحقًا خلال العام الدراسي، وقد تجد أن الكثير من هذه المفاهيم مألوفة لديهم، ولكن من الضروري التحقُّق من مدى إتقانهم لهذه الأساسيات قبل الانتقال إلى مفاهيم أكثر تعقيدًا في الجبر.

غالبًا ما يشكِّل تعلّم الجبر خوفًا لدى بعض الطلاب، لذا من المفيد التأكيد ثانية أن الحروف (المُتغيِّرات) تمثِّل أعدادًا وأن القواعد التي تُطبَّق على المُتغيِّرات هي نفسها التي تُطبَّق على الأعداد.

مُخطَّط توزيع الحصص

الدرس	الموضوع	عدد الحصص المُقترح	الأهداف التعليمية	المفردات
٣-١	استخدام الحروف (المُتغيّرات) لتمثيل القيم المجهولة	١	٢-١ يُعبِّر عن العمليّات الحسابيّة الأساسيّة جبريًّا.	المُتغيّر، العبارة، الحد، الصيغة، القوى
٣-٢	التعويض	٣	٢-١ يعوّض عن المُتغيِّرات بمدلولات علميّة في مجموعة مختلفة من الصيغ.	الثابت، التعويض، المُعامِل
٣-٣	تبسيط العبارات الجبرية	٢	٢-١ يُعبِّر عن العمليّات الحسابيّة الأساسيّة جبريًّا.	المعادلة، التبسيط
٣-٤	التعامُل مع الأقواس	١	٢-٢ يتعامل مع الأعداد الموجبة والسالبة ويستخدم الأقواس.	فك الأقواس
٣-٥ (PPT ٣-١)	الأسس	١	٦-١ يفهم معنى الأسس، بما في ذلك الأسس الكسريّة والسالبة والصفريّة (مثال $٥^{٣}$، $٨^{\frac{١}{٣}}$، $١٠٠^{\frac{١}{٢}}$) ويستخدم قواعد الأسس (مثال $٢^{-٣} \times ٢^{٤}$، $٢^{-٣} \div ٢^{٤}$، $(٢^{٢})^{٢}$)	الأسّ/ الأسس، الأسّ/ الأسّي، الأساس، المقلوب

تقديم الموضوع

وجّه الطلاب عند دراستهم للجبر إلى التفكير في أنه عبارة عن مجموعة من القوانين والإجراءات التي يجب أن يدركوها ويستخدموها ليكون عملهم مُتقنًا، ووضّح لهم أن ذلك لا يختلف عن موضوعات أخرى في الحياة، فمثلاً عندما يتعلَّم الطلاب لعب كُرة القدم أو الشطرنج، أو إعداد وجبة طعام، أو استخدام الحاسوب، أو قيادة السيّارة، فإنهم في الواقع يلجؤون إلى مجموعة القوانين والإجراءات الجبرية التي سيستخدمونها تلقائيًّا دون التفكير فيها.

وكنشاط في البداية، يمكنك أن تعرض عددًا من 'الجمل العددية' الجبريّة، مُستخدِمًا حروفًا مختلفة، وأن تسأل الطلاب عن معنى كلّ منها. مثلًا:

- م = ط ع
- ٤ + س = ١٠
- ٢س + ٢ص = ١٢

في المُقابل، اسأل الطلاب عن عدد المصابيح الكهربائية أو مفاتيح الكهرباء الموجودة في المدرسة، ووضّح لهم أن ذلك العدد هو عدد مجهول (إلا إذا قاموا بعدّ المصابيح الكهربائية أو مفاتيح الكهرباء)؛ لذا افترض وجود س من المصابيح، وأخبرهم أن مدرسة أخرى فيها س + ٤ من المصابيح، واسألهم عن معنى ذلك، واستخدم أيضًا أمثلة كهذه: ٤س، س – ٩، ٠,٥س، وس^{٢}، وناقش معنى العبارة الجبرية في كلّ حالة.

من المُهِمّ تجنُّب ما يُسمَّى 'جبر سلطة الفواكه'، حيث يتمّ اشتقاق الحروف مباشرة من أسماء الأشياء المعدودة، مثلاً، يمكن محاولة استخدام ٣ت + ٤م لتمثيل '٣ صناديق من التفّاح و٤ صناديق من الموز'، وقد لا يتمكّن بعض الطلّاب من القراءة بطريقة سليمة، حيث يقرأونها في صورة '٣ تُفّاحات + ٤ موزات'، مما يُحرِّرهم من فكرة أن 'ت' تمثّل عدد صناديق التفّاح بدلاً من عدد التفّاحات نفسها، وببساطة، 'ت' و 'م' يُمثّلان كمّيات وليس أشياء، وفي بعض الأحيان، تُشير الكلمات في المسألة مباشرة إلى كمّيات، وقد تمّ إعطاء مثال جيد على ذلك أعلاه، حيث تمّ اختصار كلّ من 'الطول' و'العرض' بالحرفَين ط، ع في الصيغة م = ط ع، وفي هذه الحالة، لن يقع التباس لأن 'الطول' و'العرض' هما في الحقيقة كمّيّتان.

التفكير في الموضوع

الصيغة: من المُهِمّ تأكيد صيغة العبارة الجبرية (كما وُضِّحت في الدرس ٣-١)، فقد تجد أن بعض الطلاب نسوا معنى العبارتَين الجبريتين ٢س، س^{٢}، ولهذا السبب تمّ تكرار عدد من التمارين المُدرجة في الدروس من ٣-١ إلى ٣-٤ أكثر من مرَّة، وقد يكون الطلاب قادرين على حلّ هذه التمارين مباشرة بعد تفسيرها لهم، ولكن عند إعادة تجربتها ثانية بعد أسابيع قليلة ستجد أن بعضًا منهم قد نسوا تلك المفاهيم وقد تكون الطريقة الأفضل للتعامُل مع هذه المفاهيم المُجرَّدة هي تكرارها بهدوء.

الأسس: قوانين الأسس ليست صعبة التذكُّر، ولكن ساعد الطلاب على تذكُّر هذه القوانين، وخاصَّة عند التعامُل مع الأسس السالبة والكسرية.

توسيع الموضوع

زوِّد الطلّاب بمجموعة من الصيَغ من مواقف في الحياة اليومية، حيث يمكنك استخدام الصيَغ الثلاث التالية لاحتساب المساحة السطحية (باستخدام وحدة القياس م^{٢}) لجسم الإنسان (تُستخدم عادة لأغراض طبّيَّة مثل تحديد جرعة الدواء الصحيحة). يُعطى الطول (ل) بالسم والكتلة (ك) بالكغم. واطلب إليهم حساب المساحة السطحية لأجسامهم باستخدام كلّ من الصيغ التالية، وذلك من خلال التعويض بقيم معينة لحلها، وناقش الإجابات المختلفة بين الطلاب.

- صيغة موستلر (*Mosteller*): المساحة السطحية للجسم = $\sqrt{\frac{\text{ل} \times \text{ك}}{٣٦٠٠}}$
- صيغة دوبوا و دوبوا (*DuBois and DuBois*): المساحة السطحية للجسم = ٠,٢٠٢٤٧ل^{٠,٧٢٥} × ك^{٠,٤٢٥}
- صيغة هيكوك (*Haycock*): المساحة السطحية للجسم = ٠,٠٢٤٢٦٥ل^{٠,٣٩٦٤} × ك^{٠,٥٣٧٨}

أمثلة من شرائح عرض توضيحي إلكتروني (PPT)

تتوفّر الأمثلة الآتية كشرائح عرض إلكترونية مُرفَقة بحلول مُفصَّلة خطوة بخطوة لتقديم المفاهيم وعرض العمل:

- PPT ٣-١ تبسيط العبارات الجبرية

العرض التوضيحي الإلكتروني (PPT) ٣-١ تبسيط العبارات الجبرية

اعرض الشريحة ١

(أ) نقطة نقاش ١

تزوّدك هذه الأسئلة بفرصة لمناقشة الحدود المُتشابهة وقوانين الأسس، إضافة إلى كيفية تبسيط العبارات الجبرية. تبسيط العبارة الجبرية يعني إعادة كتابتها في أبسط صورة، وذلك من خلال جمع أو طرح الحدود المتشابهة وضرب أو قسمة الحدود التي تتضمّن الأساس نفسه.

قد يحتاج بعض الطلاب إلى تذكيرهم بأن أجزاء العبارة الجبرية تُسمّى حدودًا. تفصل بين كل حدَّين إحدى عمليتي الجمع أو الطرح. الحدود المُتشابهة هي التي تتضمَّن نفس المُتغيّرات ونفس الأسس المُرتبطة بها. مثلاً، الحدّان س ص٢ و ٣س ص٢ حدّان مُتشابهان، لكن س ص٢ و٣ س ص حدّان غير مُتشابهَين.

قد يحتاج الطلاب أيضًا إلى تذكيرهم بأنّنا في الحد ص٢، نسمّي ص الأساس ونسمّي ٢ الأس.

اعرض الشريحة ٢

ذكّر الطلّاب بقوانين الأسس:

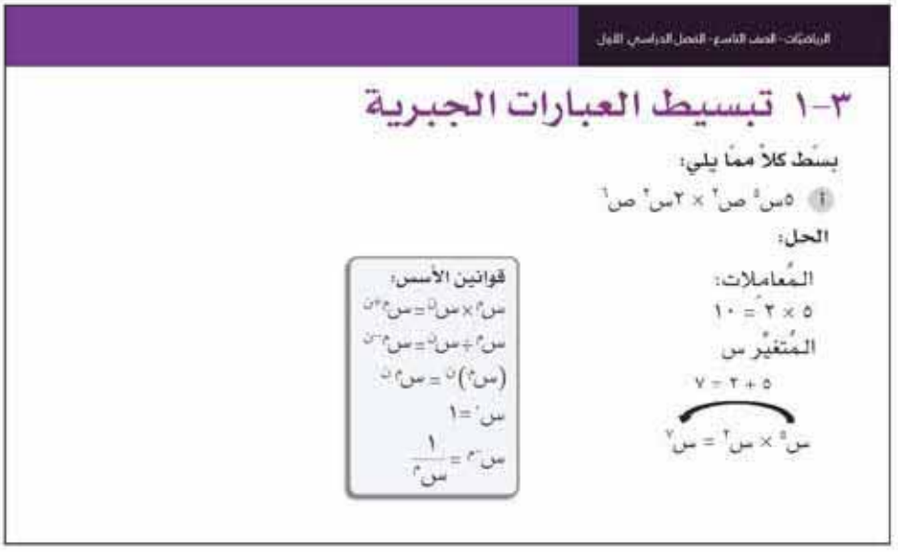
- عند ضرب الحدود التي لها الأساس نفسه، اجمع الأسس.
- عند قسمة الحدود التي لها الأساس نفسه، اطرح الأسس.
- عند رفع قوى إلى قوى أخرى، اضرب الأسس.
- أيّ قيمة غير الصفر مرفوعة إلى الأسّ ٠ تساوي ١
- أيّ قيمة مرفوعة إلى أسّ سالب تساوي مقلوب القيمة مرفوعة إلى نفس الأسّ الموجب.

قد يجد بعض الطلاب أن الفصل في التعامُل مع المُعامِلات والمُتغيِّرات، ثم إعادة تجميعها مفيد، لذا وجّههم إلى البدء مع المُعامِلات، ثمّ مع المُتغيِّر س، ثمّ المُتغيِّر ص.

اعرض الشريحة ٣

تعرض هذه الشريحة كيفية التعامل مع المعاملات أولاً.

اعرض الشريحة ٤

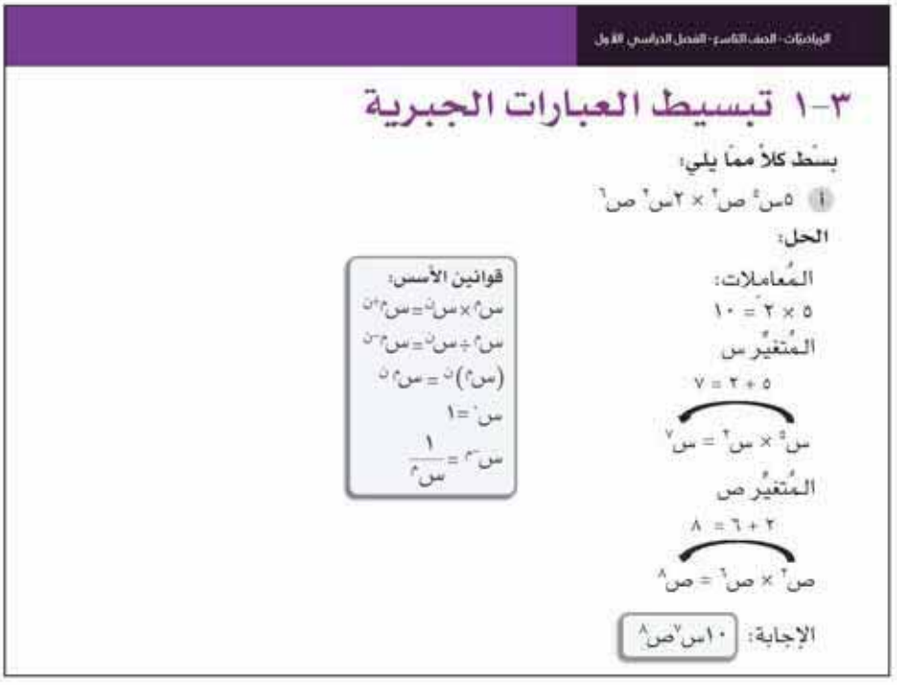


تعرض هذه الشريحة كيفية التعامُل مع المُتغيِّر س.

اعرض الشريحة ٥

تعرض هذه الشريحة كيفية التعامُل مع المُتغيِّر ص.

اعرض الشريحة ٦

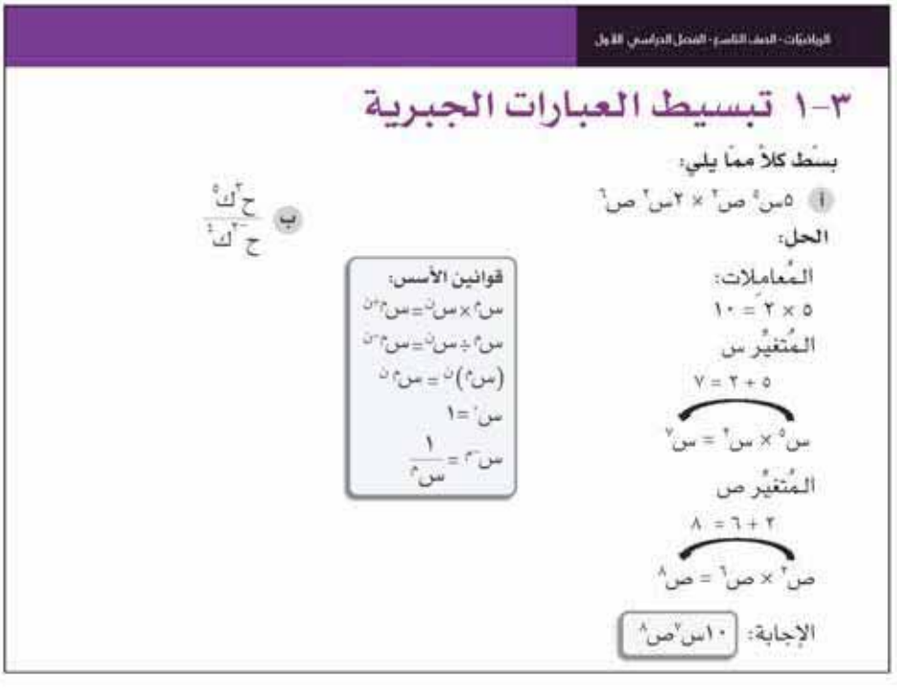


الآن، نقوم بتجميع الأجزاء للحصول على الناتج.

نقطة نقاش ٢

ناقش الطلاب في ترتيب كتابة الحدود، حيث تم الاتفاق بين الرياضيين على البدء بالمُعامِلات أوّلًا، ثمّ المُتغيّرات بحسب الترتيب الأبجدي.

اعرض الشريحة ٧

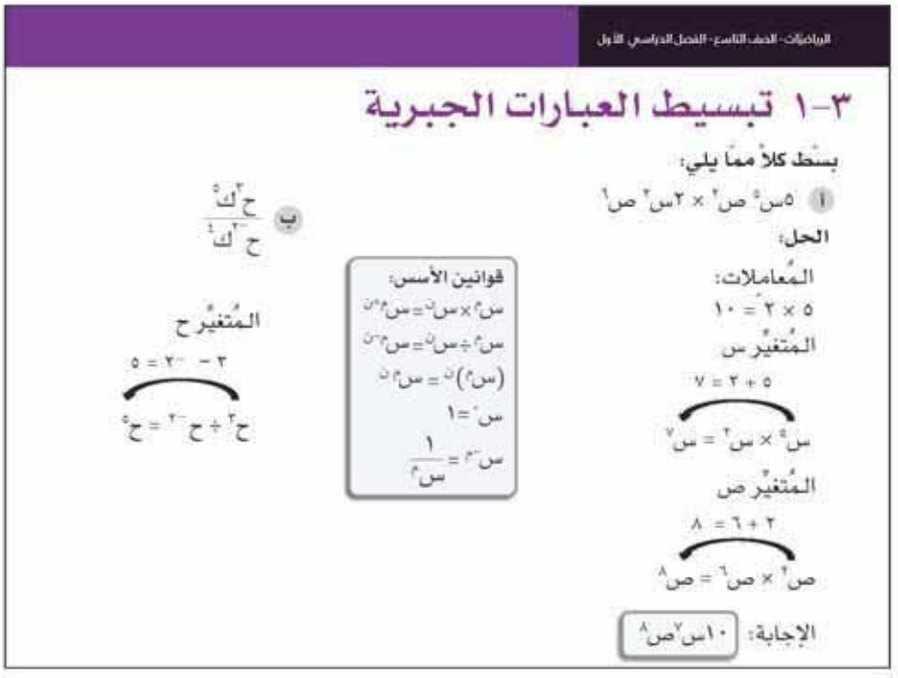


(ب) نقطة نقاش ٣

باستخدام قوانين الأسس، نعرف أننا سنقوم بطرح الأسس عند قسمة الحدود التي لها الأساس نفسه، حيث نجد في الجزئية (ب) أنّه لدينا أسّ سالب في المقام، لذا ذكّر الطلاب بأن الأسّ السالب يُمثّل المقلوب مرفوعًا إلى أُسّ موجب. وذكّرهم أيضًا بأن رفع العدد إلى القوى ١ يُعطي العدد نفسه.

اسأل الطلاب عن كيفية التعامُل مع المُتغيِّر ح.

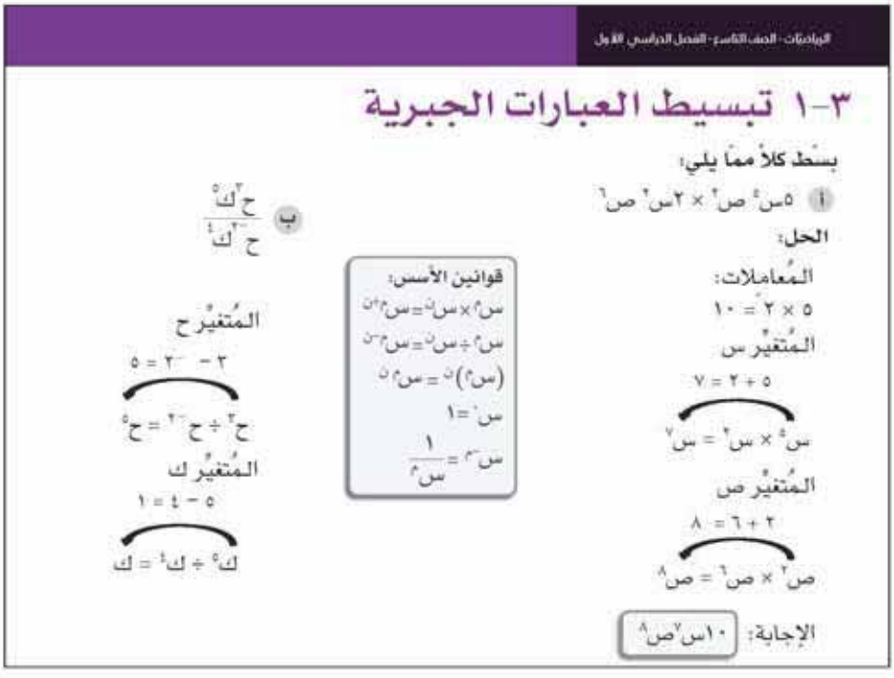
اعرض الشريحة ٨



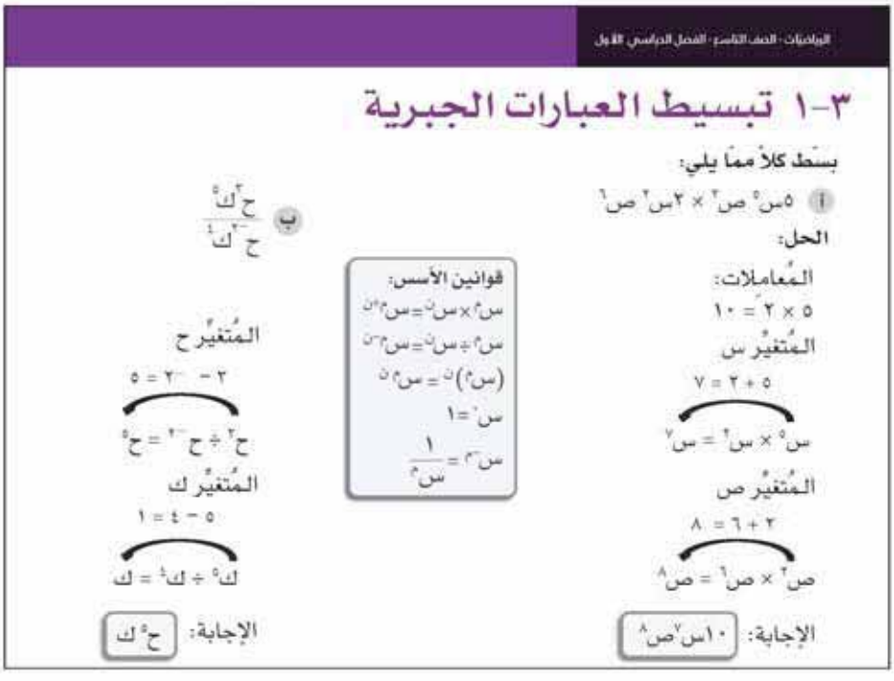
القسمة تعني طرح الأسس.

اسأل الطلاب عن كيفية التعامُل مع المُتغيِّر ك.

اعرض الشريحة ٩



اعرض الشريحة ١٠



الآن، نقوم بتجميع الأجزاء للحصول على الإجابة.

إجابات تمارين كتاب الطالب - الوحدة الثالثة

تمارين ٣-١

١) أ) ٦س ص ب) ٧أب
ج) س ص ض د) ٢ص^{٢}
هـ) ٤أب و) ١٢س ص
ز) ٥أب ح) ص ض^{٢}
ط) $\frac{٦}{س}$ ي) $\frac{٢س}{ص}$
ك) $\frac{س+٣}{٤}$ ل) ٤س + ٥ص

٢) أ) م + ١٣ ب) م + ٥
ج) ٢٥ − م د) م^{٣}
هـ) $\frac{م}{٣}$ + ٣

٣) أ) س + ٣ ب) س − ٦
ج) ١٠ س د) −٨ + س
هـ) س + س^{٢}

٤) أ) (س − ١٠) ريال عُماني
ب) $\frac{س}{٤}$ ريال عُماني
ج) ١٥ ريالاً عُمانيًّا

تمارين ٣-٢

١) أ) ٩ ب) ٣٠ ج) ١٠
د) ٢٧ هـ) ١٨ و) ٧
ز) ١٦ ح) ٣٦ ط) ٤
ي) ٤ ك) ١٠,٥ ل) ٣٠
م) ٥ ن) ٢

٢) أ) ٣٠ ب) ٤٥ ج) ١٦
د) ٥ هـ) ١٣ و) ١٦
ز) ٣١ ح) ٤٥٠ ط) ٢٤
ي) ٨ ك) ٥ ل) ٧,٥
م) ١٠ ن) ٤ س) ٣
ع) ٦ ف) ٢٢٥ ص) ١٢

٣) أ) (١) ص = ٠
(٢) ص = ١٢
(٣) ص = ١٦
(٤) ص = ٤٠
(٥) ص = ٢٠٠
ب) (١) ص = ١
(٢) ص = ١٠
(٣) ص = ١٣
(٤) ص = ٣١
(٥) ص = ١٥١
ج) (١) ص = ١٠٠
(٢) ص = ٩٧
(٣) ص = ٩٦
(٤) ص = ٩٠
(٥) ص = ٥٠
د) (١) ص = ٠
(٢) ص = $\frac{٣}{٢}$
(٣) ص = ٢
(٤) ص = ٥
(٥) ص = ٢٥
هـ) (١) ص = ٠
(٢) ص = ٩
(٣) ص = ١٦
(٤) ص = ١٠٠
(٥) ص = ٢٥٠٠
و) (١) ص = غير معرف
(٢) ص = ٣٣,٣ (٣ أرقام معنوية)
(٣) ص = ٢٥
(٤) ص = ١٠
(٥) ص = ٢
ز) (١) ص = ٤
(٢) ص = ١٠
(٣) ص = ١٢
(٤) ص = ٢٤
(٥) ص = ١٠٤
ح) (١) ص = −٦
(٢) ص = ٠
(٣) ص = ٢
(٤) ص = ١٤
(٥) ص = ٩٤
ط) (١) ص = ٠
(٢) ص = ٨١
(٣) ص = ١٩٢
(٤) ص = ٣٠٠٠
(٥) ص = ٣٧٥٠٠٠

٤) أ) (٣س + ٢ص) ريال عُماني
ب) (١) ١٨ ريالاً عُمانيًّا
(٢) ١٠٠ ريال عُمانيّ
(٣) ٣٥٠ ريالاً عُمانيًّا

٥) أ) ح = ٤٢ سم ب) ح = ٨ م
ج) ح = ٦٠ سم د) ح = ٢٠ سم

تمارين ٣-٣-أ

١) أ) ٦س، ٤س، س
ب) −٣ص، $\frac{٣}{٤}$ص، −٥ص
ج) أب، −٤ب أ
د) −٢س، ٣س
هـ) ٥أ، ٦أ ؛ ٥ أب، أ ب
و) −٢س ص، − ص س

٢) أ) ٨ص ب) ٧س
ج) ١٣س د) ٢٢س
هـ) ٥س و) ٠
ز) −س ح) −٣ص

ط ٤س
ي ٧س ص
ك ٤ ق ك
ل ١٣س ص ع
م ٢س^{٢}
ن ٥ص^{٢}
س −ص^{٢}
ع ١٢ أ ب^{٢}
ف ٥س^{٢}ص
ص ٢س ص^{٢}

٣) ا ٥س + ص
ب ٤س + ٢ص
ج ٧س
د ٤س + ٤
هـ ٦س ص − ٢ص
و −س^{٢} + ٢س
ز −س + ٤ص
ح ٣س + ٣ص
ط ٤س + ٦ص + ٤س^{٢}
ي ٨س − ٢ص
ك ١٤س^{٢} − ٤س
ل ١٠س^{٢}
م ١٢س ص − ٢س
ن ٨س ص − ٢س ع
س −س^{٢} − ٢ص^{٢}
ع ٨س^{٢} ص − ٢س ص
ف ٦س ص − س
ص ٦س ص − ٢

٤) ا ٢ص − ٨
ب ٤س^{٢} − ٥س
ج ٧س + ٤ص
د ص^{٢} + ٥ص − ٧
هـ س^{٢} − ٥س + ٣
و س^{٢} + ٥س − ٧
ز ٣س ص ع − ٣س ص + ٢س ع
ح ٨س ص − ١٠
ط −٣س^{٢} + ٦س − ٤

٥) ا ح = ٨س
ب ح = ٤س + ١٤
ج ح = ٦س + ٣
د ح = ٥س + ٤
هـ ح = ١٢ص − ٦
و ح = ٨ص^{٢} + ٢ص + ١٤
ز ح = ١٢ص − ٤
ح ح = ١٨س − ١

تمارين ٣-٣-ب

١) ا ١٢س
ب ٨ ص
ج ١٢ م
د ٦س ص
هـ ٨ س ص
و ٢٧س ص
ز ٢٤ص ع
ح ١٢س ص
ط ٨ س^{٢} ص^{٢}
ي ٨ س^{٢} ص
ك ٢٧س ص^{٢}
ل ٢٤س ص^{٢}
م ٨ أ^{٢} ب
ن ١٢ أ ب^{٢} جـ
س ١٢ أ^{٢} ب جـ
ع ١٦ أ^{٢} ب^{٢} جـ
ف ٢٤ أ ب جـ
ص ١٩٢س^{٢}ص^{٢}

٢) ا ٢٤س
ب ٣٠س^{٢} ص
ج ١٢س^{٢}ص^{٢}
د س^{٢} ص ع
هـ ٤٨س
و ٢٤ س^{٢}ص
ز ٤ س^{٢}ص^{٢}
ح ١٢أ^{٢} ب جـ
ط ٦٠ س ص
ي ٨ س ص
ك ٩س^{٢} ص
ل ٨س^{٢} ص^{٢}
م ٤٢ س^{٢} ص^{٢}ع^{٢}
ن ٥٦ س^{٢} ص^{٢}
س ٣٦ س^{٢} ص^{٢}ع
ع ١٨ س^{٤} ص^{٤}
ف ٥٤ س^{٤} ص
ص ٦س^{٣} ص^{٣}

٣) ا ٥س
ب ٤س
ج ٣س
د $\frac{٢١ص}{٢}$
هـ ٧س
و ٢ص
ز $\frac{ص}{٤}$
ح $\frac{١}{٤ص}$
ط $\frac{ض}{٢}$
ي ٦ص
ك $\frac{١}{٤}$
ل $\frac{١}{٩}$

٤) ا ٤س
ب ٦ص
ج $\frac{٤س}{ص}$
د ٨
هـ $\frac{٧س^{٢}}{ص^{٢}}$
و ٣س
ز $\frac{س}{٣}$
ح $\frac{١}{٤ص}$
ط ٧
ي $\frac{٩ص}{٤}$
ك ٤س ص
ل $\frac{٤ص}{س^{٢}}$

٥) ا $\frac{س ص}{٦}$
ب $\frac{س^{٢}}{١٢}$
ج $\frac{٥س^{٢}ص}{٦}$
د $\frac{١٠س}{٣ص}$
هـ $\frac{٣ س ص}{٨}$
و $\frac{٢٥س^{٢}}{٤}$
ز ٢
ح $\frac{س^{٢}}{٣}$
ط ٢س ص
ي $\frac{٨س}{٣}$
ك $\frac{١}{٤}$
ل س^{٢}

تمارين ٣-٤-أ

١) ا ٢ س + ١٢
ب ٣ س + ٦
ج ٨س + ١٢
د ١٠ س − ٦٠
هـ ٤ س − ٨
و ٦ س − ٩

ز ٥ص + ٢٠
ح ٢٤ + ٦ص
ط ٩ ص + ١٨
ي ١٤س – ١٤ص
ك ٦س – ٤ص
ل ٤س + ١٦ص
م ١٠س – ١٠ص
ن ١٨س – ١٢ص
س ١٢ص – ٦س
ع ٤ص – ١٦س^{٢}
ف س^{٢} – ص
ص ٢٨س + ٧س^{٢}

٢) ا ٢ س^{٢} + ٢ س ص
ب ٣ س ص – ٣ص^{٢}
ج ٢ س^{٢} + ٤س ص
د ١٢س^{٢} – ٨س ص
هـ س^{٢}ص – س ص^{٢}
و ١٢س ص + ٦ص
ز ١٨س ص – ٨س ص^{٢}
ح ٦س^{٢} – ٤س^{٢}ص
ط ١٢س^{٢} – ١٢س^{٣}
ي ٣٦س – ٨س ص
ك ١٠ص – ٥س ص
ل ١٢س – ٣س ص
م ٢س^{٢} ص^{٢} – ٤س^{٣} ص
ن ١٢س ص^{٢} – ٨س^{٢} ص^{٢}
س ٣س^{٢} ص^{٢} + ٣س ص^{٣}
ع ٢س^{٣} ص + س^{٢} ص^{٢}
ف ٨١س^{٢} – ١٨س^{٣}
ص ١٢ س ص^{٢} – ٤س^{٣} ص^{٢}

٣) ا م = س^{٣} + ٧س
ب م = ٢س^{٣} – ٢س
ج م = ٤س^{٢} – ٤س

تمارين ٣-٤-ب

١) ا ١٠+ ٥س
ب ٧ص – ٦
ج ٤س – ٨
د ٦س – ٦
هـ ٢س^{٢} + ٨س – ٥
و ٤س + ١
ز ٣س
ح ٨س + ٦
ط ٦س + ٩
ي ٣س + ٢
ك ٨س + ٦
ل ٣ص + س ص – ٤
م ٢س^{٢} + ٨س – ٤
ن –٤ص^{٢} + ٤س ص + ٨ ص
س ١٠ص – ١٢ص^{٢}
ع ٦س^{٢} + ١٢س – ٩
ف –ص^{٢} + ٦ص
ص ٦س – ٦

٢) ا ٦س + ١٥٤
ب ٤س + ٢
ج ٧س + ٢٦
د ٩٢
هـ ٢س^{٢} + ١٦
و ٦س^{٢} + ١٠س
ز ٢٤س ص + ٤س
ح ٢س ص + ٤س
ط –٣س – ١٨س ص
ي ٢١س – ١٢ص – ٢س ص
ك ٢٢ س^{٢} – ٧س^{٣}
ل س^{٢} – س ص + ٦س – ٣ص
م ١٦س – ٣س ص – ٨
ن ٢س^{٢}
س ٤س^{٢} + ٨ س ص
ع ٢س^{٢} – ٣س + ١٥
ف ٩س – ١٧
ص ٧ س ص + ٩س

تمارين ٣-٥-أ

١) ا $٣^{٨}$ ب $٤^{١١}$ ج $٨^{٢}$
د س^{١٢} هـ ص^{٩} و ص^{٧}
ز ص^{٦} ح س^{٥} ط ٦س^{٧}
ي ٩ص^{٦} ك ٢س^{٤} ل ٦س^{٧}
م ١٥س^{٣} ن ٨س^{٧} س ٨س^{٧}
ع ٤س^{٨}

٢) ا س^{٢} ب س^{٩} ج ص
د س^{٢} هـ س^{٤} و س^{٢}
ز ٣س^{٢} ح ٣س^{٣} ط ٤ص
ي $\frac{س}{٢}$ ك ٣ ل ٣س
م $\frac{١}{٣س}$ ن ٤س ص
س ١

٣) ا س^{٤} ب س^{٦}
ج س^{١٢} د ص^{٦}
هـ ٣٢س^{١٠} و ٩س^{٤}ص^{٤}
ز ١ ح ١٢٥س^{٦}
ط س^{٦}ص^{٦} ي س^{١٠}ص^{٢٠}
ك س^{٣}ص^{١٢} ل ١٦س^{٢}ص^{٤}
م ٨١س^{٨} ن س^{٤}ص^{٢٤}
س ١

٤) أ ١٢س^{٥}
ب ٢٤س^{٣}ص
ج ٤س^{٤}
د $\frac{س^{٢}}{٤}$
هـ ٤٤س^{٣}أ^{٤}ب^{٢}
و ٤س^{٣} + ٢٨س
ز ٤س^{٣} – س^{٥}
ح س^{٢}
ط $\frac{٧}{س^{٤}}$

ط $\frac{٧}{س^{٤}}$

ي $٢س^{٣}$

ك $\frac{س^{١٣}}{ص^{٦}}$

ل $\frac{س^{٤}ص^{٨}}{١٦}$

م ١

ن $٨س^{٥}$

س $٢س ص^{٣}$

تمارين ٣-٥-ب

١) ا $\frac{١}{٤}$ ب $\frac{١}{٣}$ ج $\frac{١}{٨}$

د $\frac{١}{١٢٥}$ هـ $\frac{١}{٣٦}$ و $\frac{١}{٣٢}$

٢) ا صحيحة ب خاطئة

ج خاطئة د خاطئة

٣) ا $\frac{١}{س^{٣}}$ ب $\frac{١}{ص^{٣}}$

ج $\frac{١}{س^{٢}ص^{٢}}$ د $\frac{٢}{س^{٣}}$

هـ $\frac{١٢}{س^{٣}}$ و $\frac{٧}{ص^{٣}}$

ز $\frac{٨س}{ص^{٣}}$ ح $\frac{١٢}{س^{٣}ص^{٤}}$

٤) ا س ب $\frac{٦}{س^{٦}}$ ج $\frac{١}{٣س^{٤}}$

د $\frac{١}{س^{١١}}$ هـ $\frac{١}{٨س^{٦}}$ و $\frac{١}{س^{٦}}$

ز س ح $\frac{١}{س^{٥}}$

تمارين ٣-٥-ج

١) ا ٢ ب ٢ ج ١٦

د ٣٦ هـ ٦٤

٢) ا $س^{\frac{٢}{٣}}$ ب $س^{\frac{٧}{٦}}$ ج $\frac{١}{س^{٣}}$

د $\frac{س^{٣}}{ص}$ هـ $س^{\frac{٤}{٧}}$ و $\frac{٧س^{٢}}{٤}$

ز $\frac{٢}{س^{٣}}$ ح $\frac{٣}{٤س}$ ط $\frac{١}{٤س^{\frac{٣}{٤}}}$

ي $\frac{س}{٤}$ ك $\frac{٣س^{\frac{٣}{٤}}}{٢}$ ل $\frac{س}{٨}$

إجابات تمارين نهاية الوحدة

١) ا ن + ١٢ ب ٢ن − ٤

ج $(ن س)^{٢}$ د $(ن^{٢})^{٣}$

٢) ا ١٥س ص + س

ب ٥س ص + ٣ص

٣) ا $أ^{٢}ب$ ب $٢س^{٦}$

ج $٦س^{٤}ص^{٢}$ د ١

هـ $٤س^{٥}ص^{٣}$

٤) ا ٨س − ٤

ب $س^{٢}$ + ٣٧س ص

٥) ا ١٠ ب ١٠ ج ١٠

٦) ا $س^{٣}$ ب $\frac{٤}{س^{٢}}$

ج $\frac{١}{(٢س-٢)^{٣}}$

٧) ا $١٥س^{\frac{٥}{٦}}$ ب $٩س^{٣}$ ج ٤س

إجابات تمارين كتاب النشاط - الوحدة الثالثة

تمارين ٣-١

١) أ) ٣(س + ٢) ب) ٦(س - ١)
ج) ٢(١١ + س) د) ١٨س
هـ) ٣س^{٢} + ٤ و) س^{٢} + ٨
ز) $\frac{١}{٥}$ - س ح) س + $\frac{١}{٣}$
ط) ٤ + ٣س

٢) أ) ع + ٥ ب) ع - ٤ ج) ٤ع

٣) أ) $\frac{س}{٣}$ ريالات عُمانيّة
ب) الشخص الأول: $\frac{س}{٩}$ ريالات عُمانيّة
الشخص الثاني: $\frac{٢س}{٩}$ ريالات عُمانيّة
الشخص الثالث: $\frac{٢س}{٣}$ ريالات عُمانيّة

تمارين ٣-٢

١) أ) ٢٠ ب) ٦٠ ج) ١١
د) ٢٥ هـ) -٥٠ و) ٩
ز) ٧٥ ح) ١٠٠ ط) ٩
ي) ١٥ ك) ٢ ل) ١٦
م) ١٥ ن) ٣ س) ١٥
ع) ٧,٥

٢) أ) -١٠ ب) -١٠ ج) ١٢
د) -٢٣ هـ) -٢٦ و) ٢٨
ز) -١٠٠٠ ح) ١٦٠٠٠

٣) أ) ٥٤ سم^{٢}
ب) ١,٨٧٥ م^{٢}
ج) ١١٠,٢٥ سم^{٢}
د) ٨ سم^{٢}

٤) -١٠٤

٥) ١٧

٦) ١٧,٧٥

٧) أ) ٦ ألعاب
ب) ٩١ لعبة

تمارين ٣-٣

١) أ) ٣م + ٦ن
ب) ٦س + ٢
ج) أ^{٢} + ٦أ - ٥
د) ص^{٢} - ٥ص - ٢
هـ) ٣س^{٢} - ٢س + ٣
و) ٤س^{٢}ص - ٢ص س
ز) ٢أب - ٤أجـ + ٣ب جـ
ح) ٤س^{٢} + ٥س - ص - ٥

٢) أ) ١٢س ص ب) ٨أ ب
ج) س^{٢} د) -٦س
هـ) -٣٠م ن و) ٦س^{٢} ص
ز) ٦س ص^{٢} ح) -٤س^{٢} ص
ط) ١٢أب + ٣أ ي) $\frac{١}{٤ص}$
ك) ٣ب ل) $\frac{٩م}{٤}$

تمارين ٣-٤

١) أ) ٣س + ٦
ب) ٢س - ٨
ج) -٢س - ٦
د) ٦س - ٩
هـ) س^{٢} + ٣س
و) س^{٢} + ٢س
ز) -٢س - ٢س^{٢}
ح) ٣س^{٢} - ٩س
ط) -٤س + ١٠س^{٢}
ي) -س + ٢
ك) -٤س ص + ٤س^{٢}
ل) -٢س^{٢} + ٤س

٢) أ) ٢س^{٢} - ٤س
ب) س ص - ٣س
ج) -٢س - ٢
د) -س - ٢
هـ) -٢س^{٢} + ٦س
و) س + ٣
ز) س^{٣} - ٢س^{٢} - س
ح) س^{٢} + س + ٢

٣) أ) س^{٢} + $\frac{س}{٢}$
ب) -٧س^{٢} + ٥س ص
ج) -٨س^{٣} + ٤س^{٢} + ٢س
د) $\frac{٣س}{٢}$ + $\frac{ص}{٢}$
هـ) ٥س^{٢} - ٢س
و) ٧س^{٢} - ٢س

تمارين ٣-٥-أ

١) أ) س^{١١} ب) ص^{١٣}
ج) ٦س^{٣} د) ٦س^{٨}
هـ) س^{٥}ص^{٤} و) ٤٨س^{٤}
ز) ٢س^{٣} ص^{٢} ح) -٢٧س^{١٢}

٢) أ) $\frac{٢س^{٢}}{٣}$ ب) ٣س^{٢}
ج) $\frac{٢ص}{٣}$ د) $\frac{١}{٢س^{٢}}$
هـ) $\frac{٣}{٢س^{٢}ص^{٥}}$ و) $\frac{٢س^{٢}ط}{ص^{٣}}$

ز $\frac{٧}{س}$ ح $\frac{٤س}{ص}$

ط $\frac{س}{٣ص}$ ي $\frac{س^{٣}}{ص^{٢}}$

ك $\frac{-٣س ط^{٣}}{٢}$ ل $\frac{س^{٥}}{٢ص^{٦}}$

٣) ا $\frac{١}{٢^{٣}}$ ب $\frac{٣}{س^{٣}}$

ج $\frac{س}{٣ص}$ د $\frac{١}{س ص}$

هـ $\frac{١}{٨س^{٣}ص^{٣}}$ و $٤^{٢} س^{٢} ص^{٢}$

ز ص ح $\frac{س^{٣}}{ص^{٤}}$

ط $\frac{س^{٢}}{ص^{٣}}$ ي $\frac{ص^{٣}}{س^{٦}}$

ك $\frac{٢^{٣}س^{٧}}{٣^{٣}ص^{٣}}$ ل $\frac{٤س^{٣}}{٧ص^{٣}}$

٤) ا $س^{٦}$ ب $-٨س^{٩}$

ج $١٦س^{٤}$ د $س^{٢٧}$

هـ $-س^{٩}ص^{١٨}$ و $س^{١٢}ص^{٨}$

ز $-٢س^{٣}ص^{٣}$ ح $١٦س^{٥}$

ط ١ ي $س^{١٦}ص^{٤}$

ك $٣س س ص^{٢}$ ل $-٨س^{٦}$

تمارين ٣-٥-ب

١) ا $\frac{س^{٦}}{ص^{٢}}$ ب $٣س^{٤}ص$

ج $\frac{٢س^{٢}}{٣ص}$ د $س ص^{١٠}$

هـ $\frac{٥س^{٩}}{٢ص^{٣}}$ و $س^{٧}ص^{٣}$

ز $\frac{٥٠س^{٣}}{٢٧ص}$ ح $\frac{٤٩}{٢٥س^{٣}ص^{٢}}$

ط $س^{٧}ص$ ي $\frac{٨س^{١٠}ص^{٢}}{٣}$

ك $\frac{س^{١٦}}{ص^{١٦}}$ ل $\frac{٣١٢٥س^{٤}ص^{٢}}{١٦}$

٢) ا $\frac{س^{٨}}{ص^{٢}}$ ب $\frac{س^{٥}}{ص^{٤}}$

ج $\frac{٨}{س^{٥}ص^{٧}}$ د $\frac{١}{س^{٩}}$

هـ $\frac{ص^{١٦}}{س^{٢٢}}$ و $\frac{ص^{٢٢}}{٢س^{٤}}$

تمارين ٣-٥-ج

١) ا $س^{\frac{١}{٢}}$ ب $س^{\frac{٨}{١٥}}$

ج $س^{\frac{١}{٦}}$ د $س^{\frac{١}{٤}}$

هـ $٨س^{٣}$ و $٢س^{٣}ص^{\frac{١}{٢}}$

ز $س^{\frac{١}{٢}}ص^{٤}$

ح $س^{٣}ص^{-١}$ أو $\frac{س^{٣}}{ص}$

ط $س^{٣}$

ي $س^{-٢}ص^{-٤}$ أو $\frac{١}{س^{٢}ص^{٤}}$

ك $ص^{-٣}$ أو $\frac{١}{ص^{٣}}$

٢) ا $س^{\frac{٢}{٣}}$ ب $س^{٢}$

ج $ص^{\frac{٧}{٣}}$ د $س^{٢}$

هـ $س^{\frac{٣}{٤}}ص^{٢}$ و $س^{-\frac{١}{٣}}ص^{\frac{٢٩}{١٦}}$

تمارين مُتنوِّعة

١) ا $س + ١٢$ ب $س - ٤$

ج $٥س$ د $\frac{س}{٣}$

هـ $٤س$ و $\frac{س}{٤}$

ز $١٢ - س$ ح $س^{٣} - س$

٢) ا -٦ ب ٢٤ ج $\frac{-١٤}{٩}$

٣) ا -٢ ب $\frac{٢}{٣}$ ج ٥

د ٧ هـ -٢

٤) ا $٩ب + د$

ب $س^{٢} + ٣س - ٢$

ج $-٤ب^{٤}د + ٦ب^{٢}د^{٣}$

د $-٥س - ٤$

هـ $\frac{٤س}{ص}$

و $٥س - \frac{٥ص}{٢}$

٥) ا $١١س - ٣$

ب $٦س^{٢} + ٣س + ٨$

ج $٤س^{٢} + ٣س - ١٢$

د $-س^{٣} + ٣س^{٢} + س - ٥$

٦) ا $\frac{٥س^{٥}}{٦}$ ب ١٥

ج $\frac{١}{س^{٤}}$ د $١٦س^{٤}ص^{٨}$

هـ $\frac{٢٧س^{٤}}{٤ص^{٣}}$ و $س^{٩}ص^{٨}$

ز $\frac{٢٧س^{٤}}{٤ص^{٣}}$ ح $\frac{س ص^{٦}}{٢}$

٧) ا $٥س ص^{\frac{١}{٣}}$ ب $س^{\frac{١}{٢}}$

ج $س^{-٩}ص$ أو $\frac{ص}{س^{٩}}$

د $٢ص^{\frac{٥}{٢}}$

٨) ا $٤س - ٢٨$

ب $٢س^{٢} + ١٨س$

ج $١٦س^{٢} + ١٢س ص$

د $١٩س^{٢} + ٣٨س ص$

تمارين المراجعة:
فهم الجبر

١) لدى خالد ٦ قطع مكتوب على كل قطعة منها حرف من الحروف: (أ)، (ب)، (ج)، (د)، (هـ)، (و)، إذا كان طول القطعة الأولى، (أ)، يساوي س مترًا،
اكتب عبارة جبرية بدلالة س لتصف أطوال القطع الأخرى مستخدمًا المعلومات الآتية:

أ القطعة (ب) أقصر من القطعة (أ) بمقدار ٦ م

ب طول القطعة (ج) يساوي نصف طول القطعة (أ)

ج القطعة (د) أطول من القطعة (أ) بمقدار ٢,٥ م

د طول القطعة (هـ) يساوي ثلث طول القطعة (أ)

هـ طول القطعة (و) يساوي ضعف طول القطعة (أ)

٢) بسّط كل عبارة جبرية فيما يلي:

أ $٤أ - ٢أ + ٦ب$

ب $٤س \times ٨ص$

ج $\frac{س}{٣} \times \frac{٢س}{٣}$

د $٢س^{٢}ص - ٦س ص + س ص^{٢} + ٢س ص - ص^{٢}س$

هـ $\frac{١٢س ص^{٢}}{٧ز} \times \frac{٢١ز^{٢}}{٤س ص}$

و $٨س - ٢ص - ٣س - ٧ص$

ز $\frac{١٢س}{١٠}$

ح $\frac{٢٥س^{٢}}{٥٠س^{٢}ص^{٢}}$

٣) أوجد قيمة كلّ عبارة جبرية فيما يلي إذا كان أ = ٢، ب = ٥، جـ = ٨:

أ $٣(أ + ب)$

ب $أ^{٢}ب$

ج $٢أ - ب$

د $أب + ب جـ$

هـ $جـ^{٢} - جـ$

و $أ + \frac{جـ}{أ}$

ز $\frac{أ}{٢} + \frac{جـ}{٤}$

ح $أب^{٢} + أ^{٢}ب$

ط $جـ - ٣أ$

ي $أب - جـ$

ك $\frac{أ}{جـ} + \frac{أ}{٢ب}$

ل $\frac{٢(أ + جـ)}{ب}$

م $\frac{جـ - أ}{جـ - ب}$

ن $\frac{١}{٢}أ^{٢}ب جـ$

س $\sqrt{٢جـ}$

٤) فُك وبسّط كلاً ممّا يلي:

أ $٤(س + ٣)$

ب $٥(س - ٢)$

ج $٢س(س + ٤)$

د $٣س(س - ٢)$

هـ ٧س(س + ص)
و ٣(س + ٥) − ٧
ز ٤(س − ٢) + ٢س
ح ٤(س − ص) − ٢س
ط ٤(س − ٣) + ٢(س + ٧)
ي ٤س(س − ٢) + ص(٢ص + ٣)
ك ٦(س − ٧) + ٣(٢ − س)
ل ٣س(س^{٢} + ٥) + ٢س^{٣}(٢س − ٤)

٥) بسّط كلاً ممّا يلي:

أ س^{٨} ÷ س^{٢}
ب ص^{٨} ÷ ص^{٨}
ج (س^{٢})^{٣}
د (س^{٥})^{٣}
هـ س^{٠} × ٢
و س^{٠} + ص^{٠}
ز $\frac{س^{١٠}}{س^{١٢}}$
ح ٢(س^{٢})^{٤}
ط ٦س^{٢} × ٤س ص^{٢}
ي ٢س^{٢}ص^{٢} × س ص^{٢}
ك ٢(س^{٢})^{٤}
ل (٤س^{٢})^{٣}
م $\frac{١٢٠س^{٢}}{٥س}$
ن $\frac{١٢س^{٢}ص^{٣}}{٩س^{٣}ص^{٣}}$
س (٤س^{٤})^{٣}
ع ١٢$^{-١}$
ف (س$^{-٢}$)$^{-٣}$
ص (٢س)$^{-٣}$
ق ٢(س^{٢}ص)$^{-١}$
ر (س ص^{٢}ع)$^{-٣}$

٦) أوجد قيمة كل عدد فيما يلي مُقرّبًا الناتج إلى عدد مُكوَّن من ٣ أرقام معنوية:

أ ٩$^{\frac{١}{٢}}$
ب ٤١$^{\frac{٢}{٥}}$
ج ٤$^{\frac{٥}{٢}}$
د ٢١٦$^{\frac{١}{٣}}$
هـ ٢٥٦ ٠,٥

٧) بسّط كلاً ممّا يلي:

أ س$^{\frac{١}{٢}}$ × س$^{\frac{١}{٢}}$
ب س$^{\frac{١}{٥}}$ × س$^{\frac{٢}{٣}}$
ج $\left(\frac{س^{٢}}{س^{٩}}\right)^{\frac{١}{٣}}$
د $\left(\frac{س^{٢}}{ص^{٣}}\right)^{\frac{٥}{٦}}$

٨) أوجد الخطأ في كلّ من العبارات الجبرية التالية بعد تبسيطها، وأعد كتابة كلّ منها في صورة صحيحة:

أ ٤(س + ٣) = ٤س + ٣
ب ٤(س − ٢) + ٢(س + ٤) = ٦س − ٤
ج ٣(س − ٢) + ٥س + ١ = ٨س − ٥
د ٢(س + ٣) + ٣(س + ٤) = ٦س + ١٨

إجابات تمارين المراجعة:

فهم الجبر

١) أ) س − ٦ ب) $\frac{١}{٢}$س
ج) س + ٢,٥ د) $\frac{١}{٣}$س
هـ) ٢س

٢) أ) ٢أ + ٦ب ب) ٣٢س ص
ج) $\frac{٢س^{٢}}{٩}$ د) ٢س^{٢}ص − ٤س ص
هـ) ٩ص ز و) ٥س − ٩ص
ز) $\frac{٦س}{٥}$ ح) $\frac{س}{٢ص^{٢}}$

٣) أ) ٢١ ب) ٢٠
ج) −١ د) ٥٠
هـ) ٥٦ و) ٦
ز) ٣ ح) ٧٠
ط) ٢ ي) ٢
ك) ٠,٤٥ ل) ٤
م) ٢ ن) ١٦٠
س) ٢

٤) أ) ٤س + ١٢ ب) ٥س − ١٠
ج) ٢س^{٢} + ٨س د) ٣س^{٢} − ٦س
هـ) ٧س^{٢} + ٧س ص و) ٣س + ٨
ز) ٦س − ٨ ح) ٢س − ٤ص
ط) ٦س + ٢
ي) ٤س^{٢} − ٨س + ٢ص^{٢} + ٣ص
ك) ٣س − ٣٦
ل) ٧س^{٣} − ٨س^{٢} + ١٥س

٥) أ) س^{٦} ب) ١
ج) س^{٦} د) س^{١٥}
هـ) ٢ و) ٢
ز) س$^{-٢}$ ح) ٢س^{٨}
ط) ٢٤س^{٣}ص^{٢} ي) ٢س^{٣}ص^{٤}
ك) ٢س^{٨} ل) ٦٤س٩
م) ٢٤س ن) $\frac{٤}{٣س ص}$
س) ٦٤س^{١٢} ع) $\frac{٢}{أ^{٢}}$
ف) س٤ ص) $\frac{١}{٤س^{٢}}$
ق) $\frac{٢}{س^{٢}ص}$ ر) $\frac{١}{س^{٢}ص^{٤}ع^{٢}}$

٦) أ) ٢,٠٨ ب) ٤,٤٢
ج) ١٠,١ د) ٦
هـ) ١٦

٧) أ) س ب) س$^{\frac{١٣}{١٥}}$
ج) س$^{\frac{-٧}{٣}}$ د) $\frac{س^{\frac{٥}{٣}}}{ص^{\frac{٥}{٢}}}$

٨) أ) ٤(س + ٣) = ٤س + ١٢
ب) ٤(س − ٢) + ٢(س + ٤) = ٤س − ٨ + ٢س + ٨
= ٦س + ٠ = ٦س
ج) ٣(س − ٢) + ٥(س + ١) = ٣س − ٦ + ٥س + ٥ =
٨س − ١
د) ٢(س + ٣) + ٣(س + ٤) = ٢س + ٦ + ٣س + ١٢
= ٥ س + ١٨

الوحدة الرابعة: الدوائر والخطوط المستقيمة والزوايا والأشكال الهندسية

نظرة عامّة

استُخدمت في هذه الوحدة تقنيّات، منها: رسم المُثلَّثات بدقّة، ويمكن استخدامها لاحقًا في الوحدة، في تنصيف زوايا مُثلَّث مُعطى، مثلاً.

مُخطَّط توزيع الحصص

الدرس	الموضوع	عدد الحصص المُقترح	الأهداف التعليمية	المفردات
٤-١	الدائرة	١	٤-١ يستخدم ويُفسِّر عناصر الدائرة، بما في ذلك القوس، والقوس الأكبر، والقوس الأصغر، والقطاع، والوتر، والقطعة الكبرى والقطعة الصغرى والمماسّ.	الدائرة، الوتر، المماس، القطاع، القوس، نصف القطر، القطر، الزاوية المحيطية، الزاوية المركزية، الزاوية المستقيمة، الدورة الكاملة. القطعة الصغرى. القطعة الكبرى.
٤-٢	الزوايا	٣	٤-٢ يقيس القطع المُستقيمة والزوايا ويرسمها. ٤-٣ يحسب قياسات زوايا مجهولة، وعدد أضلاع المُضلَّعات مستخدمًا الخصائص الهندسيّة الآتية: • الزوايا حول نقطة • الزوايا حول نقطة على خطّ مستقيم؛ وعند نقطة تقاطع الخطوط المُستقيمة معًا. • الزوايا التي تتكوَّن بين الخطوط المُتوازية ملاحظة: ينبغي أن يستخدم الطلاّب المُصطلحات الهندسيّة الصحيحة عند تبرير الإجابات.	المستقيم، الزاوية، الزاوية الحادَّة، الزاوية القائمة، الزاوية المُنفرِجة، الزاوية المنعكسة، الزاويتان المُتقابلتان بالرأس، الزاويتان المُتناظرتان، الزاويتان المُتبادلتان، الزاويتان المُتحالِفتان، التوازي

الدرس	الموضوع	عدد الحصص المُقترح	الأهداف التعليمية	المفردات
٤-٣	الإنشاءات الهندسية	٣	٤-٢ يستخدم المسطرة والمنقلة والبيانات المعطاة ليرسم أشكالًا هندسيّة بسيطة. وينشئ أشكالًا هندسية دقيقة: • ينشئ مثلثًا بمعلومية أطوال أضلاعه الثلاثة، مستخدمًا مسطرة وفرجارًا فقط. (ملاحظة: عند انشاء المثلثات لا بد أن يكون مجموع طولي الضلعين الاصغرين في المثلث اكبر من طول الضلع الثالث) • ينشئ منصفات الزوايا ومنصفات متعامدة مستخدمًا حافّة مستقيمة وفرجارًا فقط. ٤-٢ يستخدم حافّة مستقيمة وفرجارًا ليرسم مضلّعًا منتظمًا (له ثلاثة أو أربعة أو ستة أو ثمانية أضلاع) داخل الدائرة. ملاحظة: ينبغي أن يستخدم الطلاّب المُصطلحات الهندسيّة الصحيحة عند تبرير الإجابات.	التعامُد، مُنصِّف الزاوية
٤-٤ (PPT ٤-١)	المُثلّثات	٢	٤-٣ يحسب قياسات زوايا مجهولة باستخدام خصائص المثلثات.	المُثلّث
٤-٥	الأشكال الرباعية	٢	٤-٣ يحسب قياسات زوايا مجهولة باستخدام خصائص الأشكال الرباعية.	الشكل الرباعي
٤-٦ (PPT ٤-٢)	مُضلّعات أخرى	٢	٤-٣ يحسب قياسات زوايا مجهولة باستخدام خصائص المضلّعات المنتظمة وغير المنتظمة.	المُضلّع، الزاوية الداخلية، الزاوية الخارجية، مُنتظِم، غير مُنتظِم

تقديم الموضوع

تُعدّ الدوائر والخطوط المستقيمة والزوايا والأشكال الهندسية من أهم مُقوّمات البناء الأساسية في الهندسة. أتت كلمة هندسة *Geometry* من اللغة اليونانية وهي مشتقة من كلمتي *Geo* و*metron*، أي قياس الأرض. يمكنك تقديم هذا الموضوع بطرحك على الطلاب أمثلة عن الخطوط المستقيمة والزوايا والأشكال الهندسية. نورد هُنا بعضًا من هذه الأسئلة المفيدة:

١ مَن الذي يحتاج إلى استخدام الدوائر والخطوط المستقيمة والزوايا والأشكال الهندسية في أعماله أو في حياته اليومية؟

٢ ما نوع المشكلات الناشئة عن ارتكاب أخطاء ترتبط بالخطوط المستقيمة والزوايا والأشكال الهندسية؟

١ إجابات ممكنة عن السؤال ١:

- يحتاج الطيارون والملاحون الجويون إلى الخطوط المستقيمة على الخرائط لتحديد مساراتهم.
- تعتمد الإنشاءات المعمارية على الهندسة. يحتاج المهندسون والمسّاحون والمُصمِّمون إلى استخدام الهندسة للتحقُّق

من ثبات الإنشاءات ومتانتها، وتقاطع الأنفاق، واستواء السطوح،وتوازي خطوط سكة الحديد.

- يستخدم الرسّامون الخطوط المستقيمة والزوايا والأشكال الهندسية لإنتاج الصور وإعطاء عمق وشكل فني لأعمالهم.
- يستخدم المهندسون المعماريون الخطوط المستقيمة والأشكال الهندسية لاغراض توظيفية وتجميلية.
- تُستخدم المعلومات الهندسية في الألعاب الإلكترونية أيضًا مثل *Tetris* و *Angry Birds*. ومن المُؤكَّد أن الأشخاص الذين يُصمِّمون تلك الألعاب على الإنترنت، وكذلك ألعاب الفيديو، لا يُمكنهم القيام بذلك دون استخدام المَضلَّعات لتطوير العوالم والشخصيات.
- حتى الأفلام السينمائية تعتمد على الهندسة لصنع تأثيرات ثُلاثية الأبعاد وعوالم افتراضية.
- وبالمثل، يحتاج مُنظِّمو الملاحة الجوية إلى الحكم على الزاوية بين طائرتين. ويحتاج الطيارون إلى إجراء حسابات دقيقة لزوايا الهبوط بهدف تلافي الحوادث.

٢ هناك العديد من الأمثلة:

- الأمثلة الأكثر وضوحًا هي: إمكانية انهيار الإنشاءات الهندسية، وإمكانية أن تكون الجسور قصيرة جدًّا، واحتمال وقوع الحوادث إذا كانت الطرقات وخطوط سكك الحديد مُصمَّمة بشكل غير دقيق.
- هناك أمثلة أبسط وتتَّسم بالوضوح ترتبط باستخدام الشكل الهندسي الخطأ لتطبيقات من الحياة اليومية: صعوبة فكّ البراغي الدائرية من الوصلات لعدم وجود سطح لإمساكه بالكمّاشة (معظم سطوح البراغي مُربَّعة الشكل أو سُداسية الشكل)؛ كرات القدم لن تكون كروية تمامًا ما لم توضع اللوحات (الخماسية الشكل والسداسية الشكل) بشكل كامل؛ لن تكون هياكل الدراجات قوية وثابتة دون وجود أشكال مُثلَّثة في بنيتها.

التفكير في الموضوع

الزوايا: أكِّد وجوب تعلُّم الأسماء الصحيحة للزاويتين 'المُتناظرتَين' و'المتبادلتَيْن' و'المُتحالفتَيْن'. صحيح أن الوصف الشكلي لهذه الزوايا باستخدام الأحرف اللاتينية C، Z، F مفيد، لكن استخدامه غير مقبول في الاختبارات.

مُتطابق الضلعَين: يعني في الأصل اليوناني للمصطلح وجود 'ساقين متساويتَين في الطول'.

الإنشاءات الهندسية: أخبر طلّابك قبل البدء بهذا الموضوع بأنهم سيدرسونه، لكي يتحقَّقوا من امتلاكهم للأدوات الهندسية المناسبة والضرورية. أكد رسم الخطوط المستقيمة والأقواس بوضوح عند القيام بالإنشاءات الهندسية، لكي تكون شواهد على أن الطلاب لم يرسموا الزاوية باستخدام المنقلة فقط.

الخطوط المُستقيمة والزوايا والأشكال الهندسية في مواقف من الحياة اليومية

أبرزت المناقشة التي تمّت في مُقدّمة هذا الموضوع مواقف عدَّة من الحياة اليومية تُستخدم فيها الخطوط المُستقيمة والزوايا. وأنت تعمل مع الطلاب على إنجاز النشاطات الواردة في الوحدة، شجِّعهم على ربطها بأمثلة من الحياة اليومية.

مثلاً، عند التعامل مع الإنشاءات الهندسية خذ في الحسبان كيف يُحوِّل البناؤون والمهندسون المُخطَّطات الهندسية إلى أبنية حقيقية. حتى المهمات البسيطة كتلوين الخطوط على الملاعب الرياضية، تتطلَّب معرفة هندسيَّة.

من المهم أيضًا الإشارة إلى أن كثيرًا من الأشخاص الذين يتعاملون مع الزوايا والأشكال الهندسية يمتلكون مهارات عالية في التقدير، فهم يستخدمون الرياضيات بشكل عملي. فالبنّاؤون مثلاً يمكنهم في الغالب تحديد عدد البلاطات ذات الأشكال والقياسات المختلفة اللازمة لتبليط سطح ما. ويعمد بنّاؤو الطوب إلى استخدام الخطوط المستقيمة والمتوازية والزوايا القائمة بالفطرة، كما يعملون عادة على صنع أدوات القياس البسيطة الخاصة بهم، والتي تساعدهم على أداء المطلوب منهم دون الحاجة للقياس.

توسيع الموضوع

يعتمد الخداع البصري على الزوايا وعلى منظورك البصري لإرباكك. دع الطلاب يستكشفوا بعض الخدع البصرية، يحاولوا تفسير كيفية عملها وأسباب حدوثها. يمكنك توسيع هذه الفكرة من خلال استكشاف كيفية استخدام الفنّانين للهندسة، مثل إشير *M. C. Escher* الذي استخدم الهندسة لإنتاج أعمال فنية تعتمد على الخداع البصري ومواقف يستحيل إعادة إنتاجها في الحياة اليومية.

اشتُهرت على الحاسوب لعبة الطيور الغاضبة *Angry Birds*. تتضمَّن إطلاق طيور في أشكال هندسيّة لاصطيادها. فإذا أوعزت إلى الطلاب استكشاف كيفية استخدام الزوايا تكون قد أسهمت في تحسين نتائجهم لدى ممارستهم مثل هذه الألعاب. (هناك ألعاب أخرى تستخدم الزوايا مثل البلياردو وكرة القدم وكل الألعاب الأخرى التي تتطلّب ارتداد الكرة).

يتحدث راكبو الأمواج وألواح التزلُّج وزلاّجات الثلج عن الزوايا عندما يصفون بعض الحركات التي يقومون بها. دع الطلاب يستكشفوا معنى المصطلحات الآتية: قفزة ٩٠° ودوران ٣٦٠°، وإلى الأمام ١٨٠° أو ٥٤٠°، وإلى الخلف ١٨٠° أو ٧٢٠°.

كمشروع بحثي للوحدة، يمكنك تحديد مشروع بحثي للوحدة من خلال تكليف الطلاب باستقصاء الأشكال الهندسيّة التي تُستخدَم في الهندسة المعمارية، والتصميمات الهندسية المعروفة في الثقافات المختلفة. مثلاً، يستخدم عدد من الثقافات الأفريقية أشكالاً أسطوانية في البناء؛ وتستخدم الثقافات الإسلامية في العادة نمطًا يتشكَّل من دوران مُربَّع (يُعدّ بُرجا بتروناس التوأم في كوالالامبور في ماليزيا مثالاً جيّدًا على ذلك) ويستخدم سكان أستراليا الأصليون أنماطًا من الأشكال العضوية والألوان ذات دلالات خاصة في تصاميمهم وأعمالهم الفنية.

أمثلة من شرائح عرض توضيحي إلكتروني (PPT)

تتوفَّر الأمثلة الآتية كشرائح عرض إلكترونية (ppt) مُرفَقة بحلول مُفصَّلة خطوة بخطوة، لتقديم المفاهيم وعرض العمل:

- PPT ٤-١ خصائص زوايا المثلثات.
- PPT ٤-٢ المضلعات.

العرض التوضيحي الإلكتروني (PPT) ٤-١ خصائص زوايا المُثلّثات

اعرض الشريحة ١

هذا سؤال سهل، ومن المرجح أن يتمكّن كثير من الطلاب من التوصُّل إلى الحلّ بسرعة.

ومع ذلك، فهو مثال جيد على أهمية معرفة الطلاب لمختلف أنواع المُثلَّثات وخصائصها، وللعلاقات بين الزوايا في المثلث.

يعرض هذا العرض التوضيحي الإلكتروني أيضًا كيفية التعامل مع هذه الأنواع من الأمثلة.

نقطة نقاش ١

اقترح على الطلاب البدء بالتعامل مع الزوايا التي يمكنهم إيجاد قياسها، بدلاً من التركيز المباشر على إيجاد قيمة س.

ما الزوايا التي تستطيع التعامُل معها؟

انتظر إجابات الطلاب.

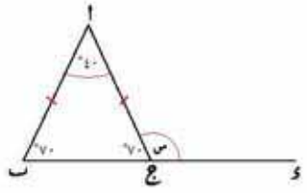
يُفترض أن تكون إجاباتهم على النحو الآتي: إيجاد قياسَي الزاويتَين الأُخريَيْن في المثلث. امنحهم الوقت لإجراء ذلك.

اعرض الشريحة ٢

الرياضيّات - الصف التاسع - الفصل الدراسي الأول

٤-١ خصائص زوايا المُثلَّثات

أوجد قياس الزاوية المُشار إليها بالحرف س في الشكل أدناه:



الحل:

بما أن المُثلَّث **أ ب ج** مُتطابِق الضلعين، فإن ق(**أ ج ب**) = (١٨٠° - ٤٠°) ÷ ٢ = ٧٠°

تعرض هذه الشريحة كيفية إيجاد قياس الزاوية (**أ ج ب**)

نقطة نقاش ٢

والآن، ماذا بإمكان الطلاّب إجراؤه؟

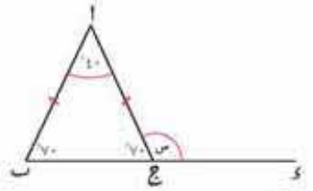
أي علاقة بين الزوايا يُمكنهم أن يستخدموا؟

اعرض الشريحة ٣

الرياضيّات - الصف التاسع - الفصل الدراسي الأول

٤-١ خصائص زوايا المُثلَّثات

أوجد قياس الزاوية المُشار إليها بالحرف س في الشكل أدناه:



الحل:

بما أن المُثلَّث **أ ب ج** مُتطابق الضلعين، فإن ق(∠**أ ج ب**) = (١٨٠° - ٤٠°) ÷ ٢ = ٧٠°

وبما أن مجموع قياسات الزوايا على مستقيم واحد يساوي ١٨٠°، فإن **س** = ١٨٠° - ٧٠°

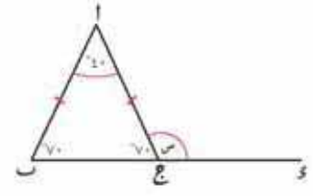
ما الإجابة النهائية؟

اعرض الشريحة ٤

الرياضيّات - الصف التاسع - الفصل الدراسي الأول

٤-١ خصائص زوايا المُثلَّثات

أوجد قياس الزاوية المُشار إليها بالحرف س في الشكل أدناه:



الحل:

بما أن المُثلَّث **أ ب ج** مُتطابق الضلعين، فإن ق(∠**أ ج ب**) = (١٨٠° - ٤٠°) ÷ ٢ = ٧٠°

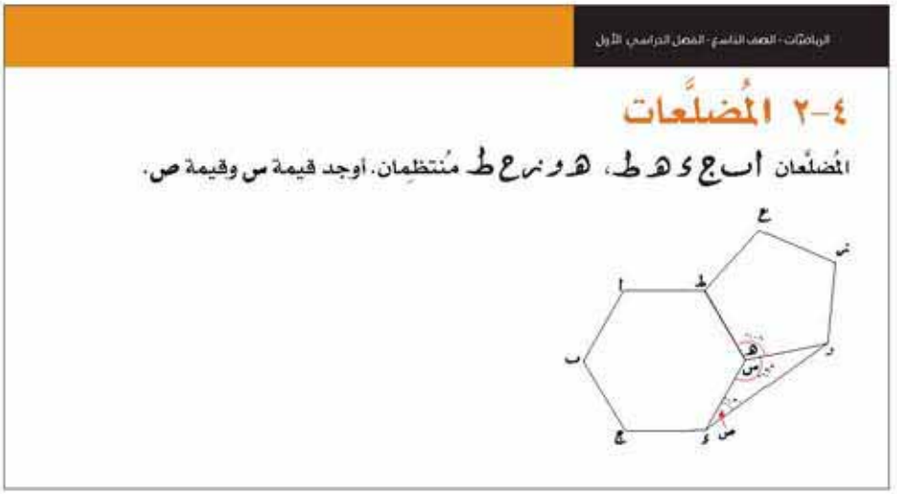
وبما أن مجموع قياسات الزوايا على مستقيم واحد يساوي ١٨٠°، فإن **س** = ١٨٠° - ٧٠°

الإجابة: **س = ١١٠°**

الإجابة: س = ١١٠°

العرض التوضيحي الإلكتروني (PPT) ٤-٢ المضلّعات

اعرض الشريحة ١

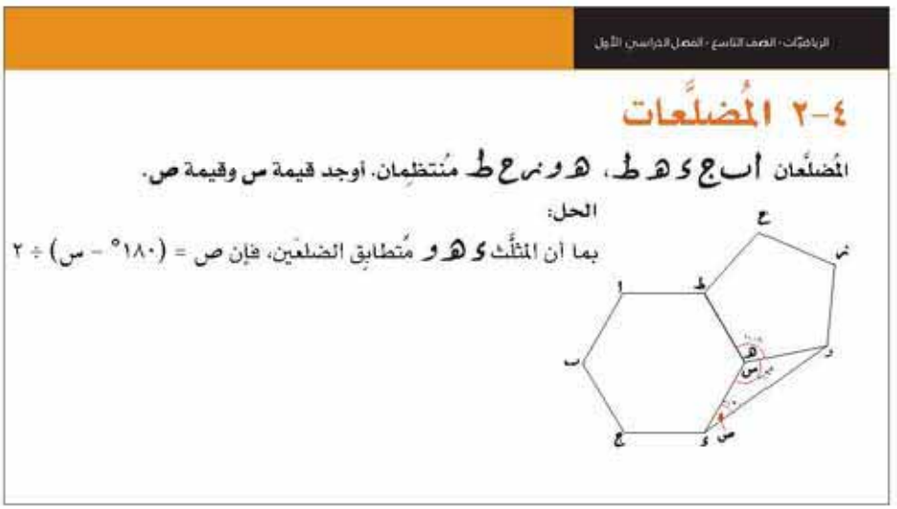


نقطة نقاش ١

ما أهميّة أن يكون المُضلَّعان مُنتظِمان؟ يجب على الطلاب أن يدركوا أنَّهم قد زوِّدوا بهذه المعلومة لأنها مطلوبة في الإجابة عن السؤال. في المُضلَّعات المنتظِمة، تكون جميع الأضلاع متساوية في الطول، وجميع الزوايا الداخلية مُتساوية في القياس. وهذا يعني أننا نستطيع استنتاج المعلومات الآتية من المُخطَّط:

- القطعة المستقيمة ط هـ مشتركة بين السداسي المُنتظِم والخُماسي المُنتظِم، لذا، فإن أطوال الأضلاع في المُضلَّعَين مُتساوية، أي إن للضلعين ء هـ، هـ و الطول نفسه.
- إذا كان ء هـ = هـ و، فيكون المثلث ء هـ و متطابق الضلعين، أي ص = (١٨٠° − س) ÷ ٢

اعرض الشريحة ٢



نقطة نقاش ٢

لايجاد ص، يجب أوّلاً إيجاد س.

كيف يمكننا إيجاد س؟

يجب على الطلاب أن يدركوا أن استخدام قياسات الزوايا حول نقطة يُساعد على الحل هنا.

اعرض الشريحة ٣

الرياضيّات - الصف التاسع - الفصل الدراسي الأول

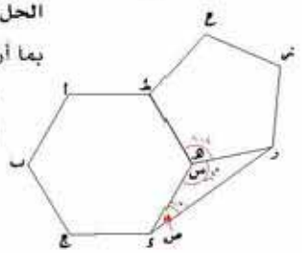
٤-٢ المُضلَّعات

المُضلَّعان ا ب ج ء هـ ط، هـ و ز ح ط مُنتظِمان. أوجد قيمة س وقيمة ص.

الحل:

بما أن المثلَّث ء هـ و مُتطابِق الضلعَين، فإن ص = (١٨٠° − س) ÷ ٢

س = (٣٦٠° − ن(ط هـ ء) − ن(ط هـ و) (مجموع قياسات الزوايا حول نقطة يساوي ٣٦٠°).



نقطة نقاش ٣

كيف نجد قياسَي الزاويتَيْن عند الرأس هـ؟

يجب أن يدرك الطلاب أن استخدام حقائق الزوايا في المُضلَّعات يُساعدهم على الحل. أضف إلى ذلك وحقيقة أن المُضلَّعَين مُنتظِمان.

نحتاج إلى استخدام مجموع قياسات الزوايا الداخلية لحساب ن (ط هـ ء)، ن (ط هـ و).

هل يتذكَّر الطلاب القاعدة أو القانون الذي سيُستخدم؟

اعرض الشريحة ٤

الرياضيّات - الصف التاسع - الفصل الدراسي الأول

٤-٢ المُضلَّعات

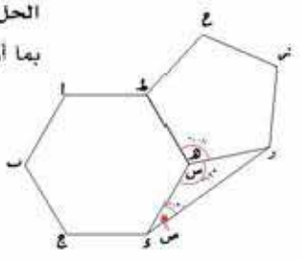
المُضلَّعان ا ب ج ء هـ ط، هـ و ز ح ط مُنتظِمان. أوجد قيمة س وقيمة ص.

الحل:

بما أن المثلَّث ء هـ و مُتطابِق الضلعَين، فإن ص = (١٨٠° − س) ÷ ٢

س = (٣٦٠° − ن(ط هـ ء) − ن(ط هـ و) (مجموع قياسات الزوايا حول نقطة يساوي ٣٦٠°).

مجموع قياسات الزوايا الداخلية يساوي (ن − ٢) × ١٨٠°



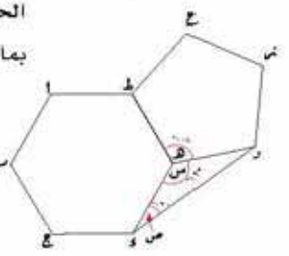
هل يمكن للطلاب إيجاد ن (ط هـ ء) و ن (ط هـ و)؟

اعرض الشريحة ٥

الرياضيات - الصف التاسع - الفصل الدراسي الأول

٤-٢ المُضلَّعات

المُضلَّعان **ا ب ج د هـ ط**، **هـ د ن ع ط** مُنتظِمان. أوجد قيمة **س** وقيمة **ص**.



الحل:

بما أن المثلَّث **د هـ و** مُتطابِق الضلعَين، فإن ص = (١٨٠° − س) ÷ ٢

س = (٣٦٠° − ق(**ط هـ د**) − ق(**ط هـ و**) (مجموع قياسات الزوايا حول نقطة يساوي ٣٦٠°).

مجموع قياسات الزوايا الداخلية يساوي (ن − ٢) × ١٨٠°

بما أن المُضلَّع **ا ب ج د هـ ط** سداسي منتظم، فإن قياس كل زاوية من زواياه الداخلية يساوي (٦ − ٢) × ١٨٠° ÷ ٦ = ١٢٠°

وبما أن المضلع **هـ د ن ع ط** خُماسي مُنتظِم، فإن قياس كل زاوية من زواياه الداخلية يساوي (٥ − ٢) × ١٨٠° ÷ ٥ = ١٠٨°

∴ ق(**ط هـ د**) = ١٢٠° و ق(**ط هـ و**) = ١٠٨°

نبّه الطلاب إلى أن قياسات الزوايا معروضة على الشكل وفي الحل.

ذكّرهم بأن المطلوب هو إيجاد قياس إحدى الزوايا، أي يجب عليهم القسمة على عدد الزوايا في المُضلَّع المعني.

تعرض هذه الشريحة كيفية إيجاد ق (**ط هـ د**) و ق (**ط هـ و**).

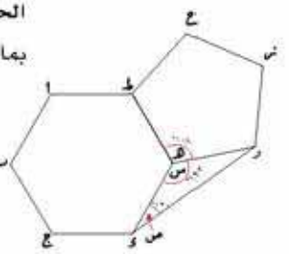
والآن، يمكن للطلاب إيجاد قيمة س.

اعرض الشريحة ٦

الرياضيات - الصف التاسع - الفصل الدراسي الأول

٤-٢ المُضلَّعات

المُضلَّعان **ا ب ج د هـ ط**، **هـ د ن ع ط** مُنتظِمان. أوجد قيمة **س** وقيمة **ص**.



الحل:

بما أن المثلَّث **د هـ و** مُتطابِق الضلعَين، فإن ص = (١٨٠° − س) ÷ ٢

س = (٣٦٠° − ق(**ط هـ د**) − ق(**ط هـ و**) (مجموع قياسات الزوايا حول نقطة يساوي ٣٦٠°).

مجموع قياسات الزوايا الداخلية يساوي (ن − ٢) × ١٨٠°

بما أن المُضلَّع **ا ب ج د هـ ط** سداسي منتظم، فإن قياس كل زاوية من زواياه الداخلية يساوي (٦ − ٢) × ١٨٠° ÷ ٦ = ١٢٠°

وبما أن المضلع **هـ د ن ع ط** خُماسي مُنتظِم، فإن قياس كل زاوية من زواياه الداخلية يساوي (٥ − ٢) × ١٨٠° ÷ ٥ = ١٠٨°

∴ ق(**ط هـ د**) = ١٢٠° و ق(**ط هـ و**) = ١٠٨°

∴ س = ٣٦٠° − ١٢٠° − ١٠٨° = ١٣٢°

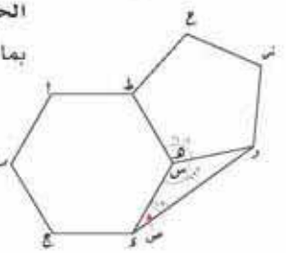
والآن، يمكن للطلاب إيجاد قيمة ص.

اعرض الشريحة ٧

الرياضيّات - الصف التاسع - الفصل الدراسي الأول

٤-٢ المُضلَّعات

المُضلَّعان ا ب ج ء هـ ط، هـ و ز ح ط مُنتظِمان. أوجد قيمة س وقيمة ص.



الحل:

بما أن المثلَّث ء هـ و مُتطابِق الضلعَين، فإن ص = (١٨٠° − س) ÷ ٢

س = (٣٦٠° − ن(ط هـ ء) − ن(ط هـ و) (مجموع قياسات الزوايا حول نقطة يساوي ٣٦٠°).

مجموع قياسات الزوايا الداخلية يساوي (ن − ٢) × ١٨٠°

بما أن المُضلَّع ا ب ج ء هـ ط سداسي منتظم، فإن قياس كل زاوية من زواياه الداخلية يساوي (٦ − ٢) × ١٨٠° ÷ ٦ = ١٢٠°

وبما أن المضلع هـ و ز ح ط خُماسي مُنتظِم، فإن قياس كل زاوية من زواياه الداخلية يساوي (٥ − ٢) × ١٨٠° ÷ ٥ = ١٠٨°

∴ ن(ط هـ ء) = ١٢٠° و ن(ط هـ و) = ١٠٨°

∴ س = ٣٦٠° − ١٢٠° − ١٠٨° = ١٣٢°

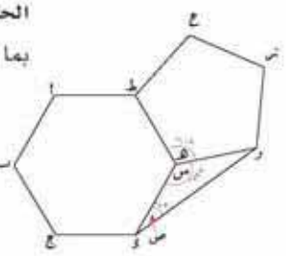
∴ ص = (١٨٠° − ١٣٢°) ÷ ٢ = ٢٤°

اعرض الشريحة ٨

الرياضيّات - الصف التاسع - الفصل الدراسي الأول

٤-٢ المُضلَّعات

المُضلَّعان ا ب ج ء هـ ط، هـ و ز ح ط مُنتظِمان. أوجد قيمة س وقيمة ص.



الحل:

بما أن المثلَّث ء هـ و مُتطابِق الضلعَين، فإن ص = (١٨٠° − س) ÷ ٢

س = (٣٦٠° − ن(ط هـ ء) − ن(ط هـ و) (مجموع قياسات الزوايا حول نقطة يساوي ٣٦٠°).

مجموع قياسات الزوايا الداخلية يساوي (ن − ٢) × ١٨٠°

بما أن المُضلَّع ا ب ج ء هـ ط سداسي منتظم، فإن قياس كل زاوية من زواياه الداخلية يساوي (٦ − ٢) × ١٨٠° ÷ ٦ = ١٢٠°

وبما أن المضلع هـ و ز ح ط خُماسي مُنتظِم، فإن قياس كل زاوية من زواياه الداخلية يساوي (٥ − ٢) × ١٨٠° ÷ ٥ = ١٠٨°

∴ ن(ط هـ ء) = ١٢٠° و ن(ط هـ و) = ١٠٨°

∴ س = ٣٦٠° − ١٢٠° − ١٠٨° = ١٣٢°

∴ ص = (١٨٠° − ١٣٢°) ÷ ٢ = ٢٤°

الإجابة: س = ١٣٢°، ص = ٢٤°

الإجابة: س = ١٣٢°، ص = ٢٤°.

إجابات تمارين كتاب الطالب – الوحدة الرابعة

الرسوم التي تُمثِّل الإجابات **ليست مرسومة بمقياس**، وهي معروضة للتوضيح **فقط**. يُمكن في بعض التمارين تقديم أسباب مختلفة للإجابات غير الأسباب المُدرجة هنا.

تمارين ٤-١

١) أ القطر

ب القوس الأكبر

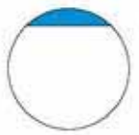
ج نصف القطر

د القطاع الأصغر

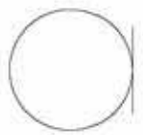
هـ الوتر

و القطعة الكبرى

٢) أ ب



ج



د

٣) أ نصف قطر

ب قطر

ج قوس أصغر

د م ى، م هـ، أو م ز

هـ قوس أكبر

و زاوية مركزية

تمارين ٤-٢-أ

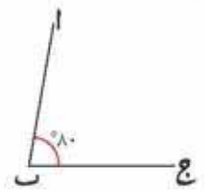
١)

	آ	ب	ج
١	حادّة	قد تتنوع الإجابات	٤٠°
٢	حادّة		٧٠°
٣	مُنفرجة		١٣٠°
٤	حادّة		٣٠°
٥	مُنفرجة		١٧٠°
٦	قائمة		٩٠°
٧	حادّة		٧٠°
٨	حادّة		٦٠°
٩	مُنفرجة		١٤٠°

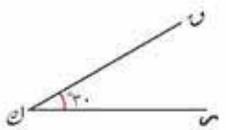
٢) ٢٩٠°

تمارين ٤-٢-ب

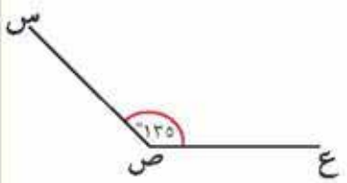
١) أ



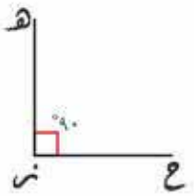
ب



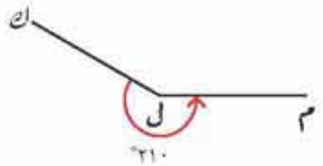
ج



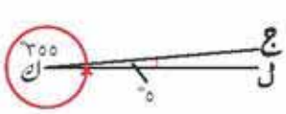
د



هـ



و



تمارين ٤-٢-ج

١) أ س = ٦٨°، ١٨٠° – ١١٢° = ٦٨° لأنهما زاويتان مُتكاملتان.

ب س = ٤٠°، ١٨٠° – (٩٠° + ٥٠°) = ٤٠° لانها زوايا مُتكاملة

ج س = ٦٥°، ١٨٠° – ١١٥° = ٦٥° مُتكاملة مع الزاوية ص؛
ص = ١١٥° بالتقابُل بالرأس.

د س = ٥٩°، ١٨٠° – ١٢١° = ٥٩° مُتكاملة مع الزاوية ص؛
ص = ٥٧° بالتقابُل بالرأس.

هـ س = ١٦°، ١٨٠° – (٨٢° + ٨٢°) = ١٦° زوايا مُتكاملة؛
ص = ٨٢° بالتقابُل بالرأس؛
ع = ١٦° بالتقابُل بالرأس مع الزاوية س

و س = ٤٧° بالتقابُل بالرأس؛
ص = ٤٣°، ١٨٠° – (٩٠° + ٤٧°) = ٤٣° زوايا مُتكاملة؛
ع = ١٣٣° أكثر من سبب ١٨٠° – ٤٧° = ١٣٣° زوايا مُتكاملة
أو
٤٣° + ٩٠° = ١٣٣° بالتقابُل بالرأس.

ز س = ٥٧°
١٨٠° – (٥١° + ٧٢°) = ٥٧° لأنها زوايا مُتكاملة

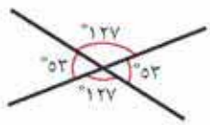
ح س = ٧١°، ٩٠° – ١٩° = ٧١° لأنها زوايا مُتتامَّة

ط س = ٣٨°، ١٨٠° − ١٤٢° = ٣٨° لأنها زوايا مُتكاملة

٢) أ ٣٠° ب ١٥° ج ٣٠°

٣) الزاوية الأولى = ١٢٠°،
الزاوية الثانية = ٦٠°

٤) ٥٣°، ١٢٧°، ٥٣°



تمارين ٤-٢-د

١) أ أ = ١١٢° لأنها زوايا مُتبادَلة
ب = ١١٢° لأنها زوايا مُتقابِلة بالرأس مع أ أو بالتناظُر.

ب س = ١٠٥° لأنها زوايا مُتبادَلة
ع = ٤٥° لأنها زوايا مُتبادَلة
ص = ٣٠° زوايا على مستقيم واحد، أو لأن مجموع قياسات زوايا المُثلَّث = ١٨٠°

ج ج = ٤٠° بالتقابُل بالرأس
ب = ٧٢° بالتناظُر
أ = ٦٨° زوايا على مستقيم واحد
ك = ٦٨° بالتقابُل بالرأس
هـ = ٤٠° بالتبادُل

د أ = ٣٩° بالتناظُر
ب = ١٠٢° مجموع قياسات الزوايا في المُثلَّث يساوي ١٨٠°

هـ س = ٧٠° زوايا على مستقيم واحد
ص = ٧٠° بالتناظُر
ع = ٨٥° بالتناظُر
(٨٥° = ٩٥° − ١٨٠°)

و س = ٤٥° بالتناظُر
ص = ٦٠° بالتناظُر

ز س = ٨٢° زاويتان مُتحالفتان متكاملتان
ص = ٦٠° بالتناظُر
ع = ٨٢° زوايا على مستقيم واحد

ح س = ٤٢° بالتبادُل
ص = ١٣٨°، زوايا على مستقيم واحد. ع = ٦٥° بالتبادُل

ط أ = ٤٠° بالتبادُل
ب = ١٤٠° زوايا على مستقيم واحد
ك = ٧٥° زوايا على مستقيم واحد
ج = ٧٥° بالتناظُر
هـ = ١٠٥° بالتناظُر

٢) أ أب // ج ك بالتبادُل

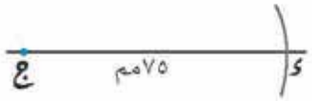
ب أب // ك ج زاويتان مُتحالفتان غير متكاملتين

ج أب // ك ج زاويتان مُتحالفتان متكاملتان، وزاويتان مُتقابلتان بالرأس.

تمارين ٤-٣-أ

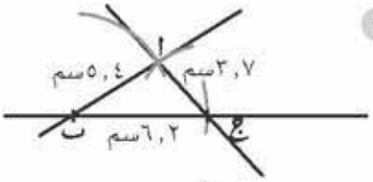
ليست مرسومة بمقياس

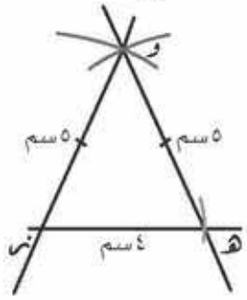
١) أ

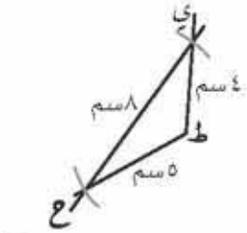
ب


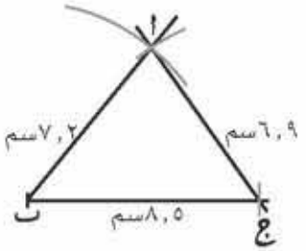
ج

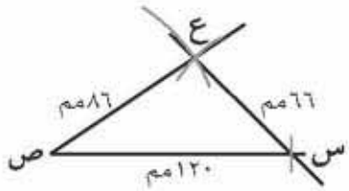
ليست مرسومة بمقياس

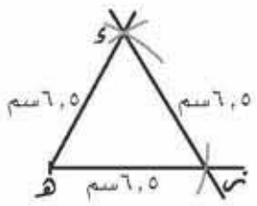
٢) أ


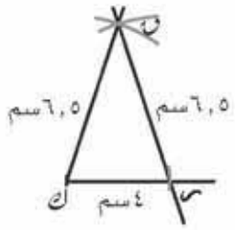
ب


ج


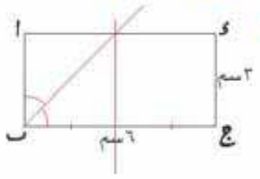
٣) أ


ب


ج


د


تمارين ٤-٣-ب

١) 

٢) تتقاطع مُنصِّفات الزوايا الثلاثة في نقطة واحدة.

٣) تتقاطع المُنصِّفات العمودية الثلاثة جميعاً في نقطة واحدة.

٤) يتقاطع المُنصِّفان العموديان في مركز الدائرة. لأن كلاً منهما محور تناظر في الدائرة، أي أن كُلاً منهما قطر في الدائرة.

تمارين ٤-٣-ج

١) تحقَّق من رسومات الطلاب

٢) تحقَّق من رسومات الطلاب

٣) تحقَّق من رسومات الطلاب

تمارين ٤-٤

١) ا) س = ٥٤° مجموع قياسات زوايا المُثلَّث يساوي ١٨٠°

ب) س = ٦٦° زاويتا قاعدة في مُثلَّث متطابق الضلعَين متساويتان

ج) س = ١١٥° مجموع قياسات زوايا المُثلَّث يساوي ١٨٠°

ص = ٦٥° قياس الزاوية الخارجية في المُثلَّث يساوي مجموع قياسي الزاويتَين الداخليتَين المُقابلتَين لها أو زوايا على خطّ مستقيم

ع = ٢٥° مجموع قياسات زوايا المثلث يساوي ١٨٠°

٢) ا) س = ٦٠° قياس الزاوية الخارجية في المثلث يساوي مجموع قياسي الزاويتَين الداخليتَين المُقابلتَين لها، أي س + س = ١٢٠°،

٢س = ١٢٠°

س = ١٢٠° ÷ ٢، س = ٦٠°

ب) س = ٤٤°

٤س = ٨٤° + (١٨٠° − ٢س)

٦س = ٢٦٤°

س = ٢٦٤° ÷ ٦

س = ٤٤°

(قياس الزاوية الخارجية في المُثلَّث يساوي مجموع قياسَي الزاويتَين الداخليتَين المُقابلتَين لها، أو مجموع قياسات زوايا المُثلَّث يساوي ١٨٠°)

٣) ا) ق(ب $\hat{أ}$ ج) = ١٨٠° − ٩٥° = ٨٥° (زوايا على خطّ مستقيم)

ق(ا $\hat{ج}$ ب) = ١٨٠° − ١٠٥° = ٧٥° (زوايا على خطّ مستقيم)

١٨٠° = س + ٧٥° + ٨٥°

س = ١٨٠° − ١٦٠°

س = ٢٠°

(مجموع قياسات زوايا المُثلَّث يساوي ١٨٠°)

ب) ق(ج $\hat{أ}$ ب) = ٥٦°

(بالتقابُل بالرأس).

١٨٠° = ٥٦° + ٦٨° + س

س = ١٨٠° − ١٢٤°

س = ٥٦°

(مجموع قياسات زوايا المُثلَّث يساوي ١٨٠°)

ج) ق(ا $\hat{ج}$ هـ) = ٥٣° (زوايا على خطّ مستقيم).

س = ٥٣° (بالتبادُل)

أو

ق(ج $\hat{ء}$ هـ) = ٥٩° (بالتبادُل)

١٨٠° = ٦٨° + ٥٩° + س

س = ١٨٠° − ١٢٧°

س = ٥٣°

(مجموع قياسات زوايا المُثلَّث يساوي ١٨٠°)

د) ١٨٠° = ٥٨° + ق(ا $\hat{ج}$ ب) + ق(ج $\hat{ث}$ ا) (مجموع قياسات زوايا المُثلَّث يساوي ١٨٠°)

ق(ا $\hat{ج}$ ب) = ق(ج $\hat{ث}$ ا) (مُثلَّث مُتطابق الضلعَين)

⇐ ١٨٠° = ٥٨° + ٢ص

٢ص = ١٢٢°

ص = ٦١°

س = ١٨٠° − ٦١°

س = ١١٩°

(قياس الزاوية الخارجية في المثلث يساوي مجموع قياسي الزاويتَين الداخليتَين المقابلتَين لها)

هـ) ق(ا $\hat{م}$ ن) = ١٨٠° − (٣٥° + ٦٠°) (مجموع قياسات زوايا المُثلَّث يساوي ١٨٠°)

ق(ا $\hat{م}$ ن) = ٨٥°

س = ٨٥° (بالتناظُر)

و) ق(ا $\hat{ج}$ ب) = ٣٦٠° − ٢٩٥°

(مجموع قياسات الزوايا حول نقطة يساوي ٣٦٠°)

ق(ا $\hat{ج}$ ب) = ٦٥°

ق(اث ع) = ٦٥° (مُثلَّث مُتطابق الضلعَين)
س = ١٨٠ - (٢ × ٦٥)
س = ٥٠°
(مجموع قياسات زوايا المُثلَّث يساوي ١٨٠°)

تمارين ٤-٥

١) أ ق(ك ش ع) = ١١٢° (بالتقابُل)
س = ١١٢° (زاويتان مُتقابلتان في متوازي الأضلاع يساوي ٣٦٠°)

ب س = ٦٢° (مُثلَّث مُتطابق الضلعَين)

ج ٣٦٠° = ١١٠° + ١١٠° + ٢س
١٤٠° = ٢س
س = ٧٠° (مجموع قياسات زوايا الرباعي يساوي ٣٦٠°)

د ق(م ل ك) = ١٨٠° - ١١٠° = ٧٠° (زوايا على خطّ مستقيم)
ق(ل م ن) = ١٨٠° - ٩٨° = ٨٢° (زوايا على خطّ مستقيم)
٣٦٠° = ٧٠° + ٨٢° + ٩٢° + س
س = ١١٦° (مجموع قياسات زوايا الشكل الرباعي يساوي ٣٦٠°)

هـ ٣٦٠° = ٣س + ٤س + ٢س + س
٣٦٠° = ١٠س
س = ٣٦° (مجموع قياسات زوايا الشكل الرباعي يساوي ٣٦٠°)

٢) أ ١٨٠° = ٧٠° + ٢ص
١١٠° = ٢ص
ص = ٥٥° (مجموع قياسات زوايا المُثلَّث يساوي ١٨٠°، مُثلَّث مُتطابق يُعطي ٢ص)
∴ ق(ط ش ك) = ٥٥°
س = ١٨٠° - (٥٥° + ٥٥°)
(زوايا على خطّ مستقيم، مُثلَّث مُتطابق الضلعَين)
س = ٧٠°

ب ق(م ن ط) = ٩٨°
(زاويتان مُتقابلتان في مُتوازي أضلاع)
ق(ر ن م) = ١٨٠ - ٩٨ = ٨٢° (زوايا على خطّ مستقيم)
١٨٠° = ٢س + ٨٢°
٢س = ٩٨°
س = ٤٩° (مجموع قياسات زوايا المُثلَّث، ومُثلَّث مُتطابق الضلعَين)

ج الزاوية ر ع ط = ٧٠°
(زاويتان مُتقابلتان في مُتوازي أضلاع)
١٨٠° = ٢س + ٧٠°
٢س = ١١٠°
س = ٥٥° (مجموع قياسات زوايا المُثلَّث يساوي ١٨٠°، ومُثلَّث مُتطابق الضلعَين)

تمارين ٤-٦

١)

عدد الأضلاع	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١٢	٢٠
مجموع الزوايا	٥٤٠°	٧٢٠°	٩٠٠°	١٠٨٠°	١٢٦٠°	١٤٤٠°	١٨٠٠°	٣٢٤٠°

٢) أ ١٠٨°

ب ١٢٠°

ج ١٣٥°

د ١٤٤°

هـ ١٥٠°

و ١٦٥,٦°

٣) أ ٢٣٤٠°

ب ٣٦٠°

ج ١٥٦°

د ٢٤°

٤) ٢٤ ضلعًا

٥) أ س = ١٣٥°

ب س = ١١٠°

ج س= ١٤٤°

إجابات تمارين نهاية الوحدة

١) أ س = ٩٩° الزاويتان المُتحالفتان مُتكاملتان

ب س = ٦٥° بالتناظُر

ج س = ٧٥° مجموع قياسات زوايا المُثلَّث المُتطابق الضلعَين

د س = ١١٢° زاويتان مُتقابلتان في مُتوازي الأضلاع

هـ س = ١١٠°
نفرض أن ص = ق(اهـ ج)
٣٦٠° = ٩٠° + ١١٠° + ٩٠° + ص ⇐
ص = ٧٠°
∴ ق(اهـ ج) = ٧٠°
ق(اء هـ) = ٧٠° (مُثلَّث مُتطابق الضلعَين)
س = ١٨٠° - ٧٠°
س = ١١٠°

و) س = ٧٢,٥° لتكن ص قياس كل من زاويتَي قاعدة المُثلَّث المُتطابق الضلعَين. ٢ص + ٣٥° = ١٨٠° (زاويتا قاعدة المُثلَّث المُتطابق الضلعَين، ومجموع قياسات زوايا المُثلَّث يساوي ١٨٠°)

ص = ٧٢,٥°

قياس $\hat{ن}$ ر ك = ٣٥° بالتبادل مع الزاوية ك

قياس س = ١٨٠° − ٣٥° − ٧٢,٥° = ٧٢,٥°

٢) أ) لأنَّ المُثلَّث قائم وجميع قياسات زواياه = ١٨٠°

ب) ص = ٥٣°

٣) ١٠٨٠°

٤) أ) ٣٦٠°

ب) ١٨°

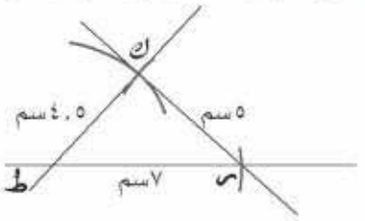
٥) أ) قياس الزاوية الخارجية في المُثلَّث يساوي مجموع قياسَي الزاويتَين الداخليتَين المُقابلتَين لها.

$ص = \frac{س}{٢} + \frac{س}{٢} = س$

ب) الزوايا المُتقابلة في مُتوازي الأضلاع متساوية في القياس، والزوايا المُتقابلة بالرأس متساوية.

٦) الرسوم ليست مرسومة بمقياس

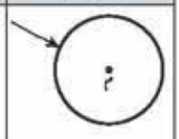
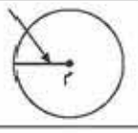
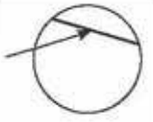
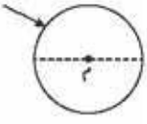
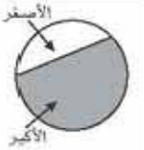
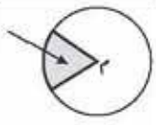
٧) الرسوم ليست مرسومة بمقياس

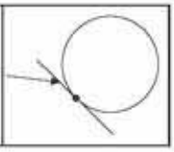


إجابات تمارين كتاب النشاط - الوحدة الرابعة

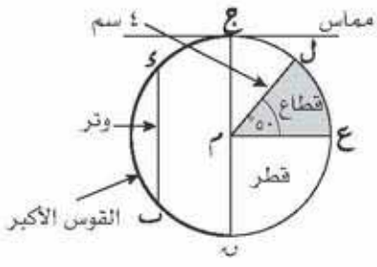
تمارين ٤-١

١)

الرسم	الاسم	التعريف
	محيط الدائرة	المسافة حول الدائرة، ويساوي ٢ π × نق
	قطر	طول القطعة المستقيمة التي يقع طرفاها على الدائرة وتمر في مركزها
	نصف قطر	المسافة من مركز الدائرة إلى محيطها
	قوس	جزء من محيط الدائرة
	وتر	قطعة مستقيمة تربط بين نقطتين تقعان على محيط الدائرة
	نصف دائرة	قسم من الدائرة محيطه نصف محيط الدائرة.
	القطعة الكبرى والقطعة الصغرى	قطعة من الدائرة تتكوّن باستخدام الوتر
	القطاع الدائري	جزء من الدائرة يتشكّل من نصفَي قطر والقوس الواقع بينهما على المحيط



٢)



تمارين ٤-٢-أ

١) أ (١) ١٥٠° (٢) ١٨٠°
(٣) ١٥٠°

ب ٤٥°

ج (١) ٨١٠° (٢) ٧٢°

د الواحدة إلا ربعًا أو ١٢:٤٥

٢) كلا. إذا كان قياس الزاوية الحادّة ≤ ٤٥°، سينتج عن ذلك زاوية حادّة أو زاوية قائمة.

٣) نعم. يقع قياس الزاوية المُنفرجة بين ٩٠° و ١٨٠°، أي أن نصفَ ذاك القياس يقع بين ٤٥° و ٩٠°، حيث تكون الزاوية حادّة.

تمارين ٤-٢-ب

١) أ ق(س $\hat{ط}$ م) = ٨٥° - ٣٧° = ٤٨°،
ق(س $\hat{ط}$ م) = ق(ع $\hat{ط}$ هـ)
ب = ٤٨° (بالتقابُل)

٢) أ ق(ك $\hat{هـ}$ ر) = ١٨٠° - ١١٢° - ٢٧° = ٤١° (زوايا على خط مستقيم = ١٨٠°)، إذن س = ٤١° (بالتقابُل بالرأس)

ب س = ٢٠° (مجموع قياسات الزوايا حول نقطة = ٣٦٠°)

٣) أ ٤٥° ب (٩٠ - س)°

ج س°

٤) أ ١٣٥° ب ٩٠°

ج (١٨٠ - س)°

د س°

هـ (٩٠ + س)°

و (٩٠ - س)°

تمارين ٤-٢-ج

(يمكن وجود تفسيرات أخرى للحل)

١) أ س = ٨٥° (الزاويتان المُتحالفتان مُتكاملتان)؛
ص = ٧٢° (بالتبادُل)

ب س = ٩٩° (الزاويتان المُتحالفتان مُتكاملتان)؛
ص = ١٢٣°
ق(ا $\hat{ب}$ ن) = ١٢٣°، (زوايا مُتحالفة، ثم زوايا متقابلة بالرأس)

ج س = ٧٢° = ق(هـ $\hat{ن}$ ك) (زوايا مُتبادَلة)؛ ص = ٤٣° (مجموع قياس الزوايا في المُثلَّث ج ب ل = ١٨٠°)

د س = ٤٥° (مجموع قياسات الزوايا حول نقطة = ٣٦٠°)؛
ص = ٩٠° (زوايا مُتحالفة)

٢) أ س = ١١٢°

ب س = ٤٥° (ق(م $\hat{ف}$ ن) = ٥٧° (بالتقابُل بالرأس، ثمّ بالتناظُر)

ج س = ٩٠°
(الزاويتان ك ج $\hat{ع}$ و ج $\hat{ع}$ ف مُتحالفتان والزاويتان ا $\hat{ع}$ ك و

ب $\hat{أ ج}$ مُتحالفتان، ثم مجموع قياسات الزوايا حول نقطة يساوي ٣٦٠°)

د س = ١٨° (الزاويتان $\hat{ر ث ا}$ و$\hat{هـ ر ب}$ مُتحالفتان والزاويتان $\hat{ج ء ر}$ و$\hat{هـ ر ء}$ مُتحالفتان)

هـ س = ٨٥° الزاويتان $\hat{هـ ء ر}$ و $\hat{ا ء ج}$ مُتقابلتان بالرأس، ثم الزاويتان $\hat{ء أ ب}$ و$\hat{ر ء ا}$ مُتحالفتان)

تمارين ٤-٣

١) ا (٢)، (١)، (٤)، (٥)، (٣)

أو (٢)، (٤)، (١)، (٥)، (٣)

ب لأنَّ بالإمكان البدء بأي ضلع ورسم القوسَين بأي ترتيب

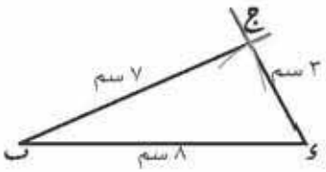
٢) تحقَّق من رسومات الطلاب

٣) تحقَّق من رسومات الطلاب

٤) تحقَّق من رسومات الطلاب

٥) ا رسم الأقواس باستخدام طول ب ء بدلاً من طولَي الضلعَين الآخرين.

ب



٦) تحقَّق من رسومات الطلاب

٧) تحقَّق من رسومات الطلاب

٨) تحقَّق من رسومات الطلاب

تمارين ٤-٤

١) ا ٥٧٣° (مجموع قياسات الزوايا في المُثلَّث = ١٨٠°)

ب ٥١° (قياس الزاوية الخارجية في المُثلَّث يساوي مجموع قياسَي الزاويتين الداخليتَين المُقابلتَين لها)

ج ٦٨° (قياس الزاوية الخارجية في المُثلَّث يساوي مجموع قياسَي الزاويتَين الداخليتَين المُقابلتَين لها)

د ٥٣° (زاويتا قاعدة المُثلَّث المتطابق الضلعَين)

هـ ٦٠° (مُثلَّث مُتطابق الأضلاع)

و س = ٥٨° (زاويتا قاعدة المُثلَّث المُتطابق الضلعَين ومجموع قياسات الزوايا في المُثلَّث)؛ ص = ٢٦° (قياس الزاوية الخارجية في المُثلَّث يساوي مجموع قياسي الزاويتَين الداخليتَين المُقابلتَين لها)

ز س = ٣٣° (زاويتا قاعدة المُثلَّث المُتطابق الضلعَين، ثم قياس الزاوية الخارجية في المُثلَّث يساوي مجموع قياسَي الزاويتَين الداخليتَين المُقابلتَين لها)

ح س = ٤٥° (زاويتان مُتحالفتان، ثم مجموع قياسات الزوايا في المُثلَّث)

ط س = ٤٥° (زاويتا قاعدة المُثلَّث المُتطابق الضلعَين)
ص = ٧٥° (زاويتا قاعدة المُثلَّث المُتطابق الضلعَين)

٢) ا س = ٣٦°؛ لذا فإن ق(ج ث ء) = ٣٦° و ق($\hat{ب ء ج}$) = ٧٢°

ب س = ٤٠°؛ لذا فإن ق(ج ث ء) = ٨٠° و ق($\hat{ب ج ء}$) = ٤٠° و ق($\hat{ب ء ج}$) = ١٢٠°

ج س = ٦٠°

د س = ٧٢°

٣) ق($\hat{ب ج ء}$) = ٣٤° و ق($\hat{ب ء ج}$) = ٦٨°

تمارين ٤-٥

١) ا مُربَّع، مُعيَّن

ب مستطيل، مُربَّع

ج مُربَّع، مستطيل

د مُربَّع، مستطيل، مُعيَّن، متوازي أضلاع

هـ مُربَّع، مستطيل

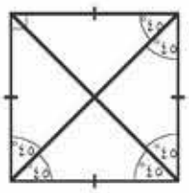
و مُربَّع، مستطيل، مُعيَّن، متوازي أضلاع

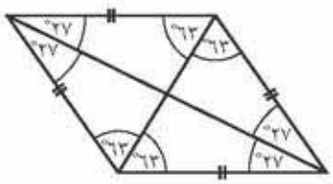
ز مُربَّع، مُعيَّن، طائرة ورقية (دالتون)

ح مُربَّع، مُعيَّن، طائرة ورقية (دالتون)

ط مُربَّع، مُعيَّن، طائرة ورقية (دالتون)

٢)





٣) أ) س = ٦٩° ب) س = ٦٤° (من خواص المستطيل)

ج) س = ٥٢° (من خواص دالتون)

د) س = ١١٥° (من خواص متوازي الأضلاع)

هـ) س = ٣٠°؛ ٢س = ٦٠°؛ ٣س = ٩٠° (من خواص متوازي الأضلاع ومجموع قياسات زوايا المثلث يساوي ١٨٠°)

و) أ = ٤٤°؛ ب = ٦٨°؛ ج = ٥٠°؛ د = ٦٢°؛ هـ = ٦٨°

٤) أ) ق(م̂) + ق(ل̂) = ٢١٠°

ب) ق(م̂) = ١٤٠°

ج) ق(ل̂) = ٧٠°

٥) أ) ق(و ك̂ ف) = ٤٢°

ب) ق(و ك̂ ل) = ٨٤°

ج) ق(ف ل̂ ك) = ٩٦°

تمارين ٤-٦

١) أ) $\frac{٩٠٠}{٧}$ = ١٢٨,٥٧° (منزلتان عشريَّتان)

٢) ٢٠ ضلعًا

٣) أ) س = ١٦٥,٦°

ب) $\frac{٣٦٠}{١٤,٤}$ = ٢٥ ضلعًا

٤) أ) في الشكل الرباعي أ ب ج ن،

س + ١٧° + ٥٦° + ٨٤° + ٩٠° = ٣٦٠°

س = ١١٣°؛

في المثلث ب ج هـ:

١٧° + ق(ب ج̂ هـ) + س = ١٨٠°

١٧° + ق(ب ج̂ هـ) + ١١٣° = ١٨٠°

ق(ب هـ̂ ج) = ٥٠°

في الخماسي ب ج و ن هـ:

ص + ١٢٥° + ١٠٠° + ٤٤° + ٥٠° + ١٧° + ١٠٠° = ٥٤٠°

ص = ١٠٤°

ب) س = ٨٥°؛

ص = ٣٦٠° ÷ ٥ = ٧٢°

ج) س = ١٥٦°

تمارين مُتنوِّعة

١) أ) س = ١١٣°

ب) س = ٣١°

ج) س = ٦٦°

د) س = ٧٤°؛ ص = ١٠٦°؛ ع = ٣٧°

هـ) س = ٤٦°؛ ص = ١٠٤°

و) س = ١١٠°؛ ص = ١٢٤°

ز) س = ٤٠°؛ ص = ٧٠°؛ ع = ٧٠°

ح) س = ٣٥°؛ ص = ٥٥°

٢) أ) س = ٦٠° + ٦٠° + ١٢٠° = ٢٤٠°

ب) س = ٩٠° + ٩٠° + ١٣٥° = ٣١٥°

ج) س = ٨٠°

٣) أ) نصف قطر؛ وتر؛ قطر

ب) م أ، م ب، م ج، م ء

ج) ٢٤,٨ سم

د) تحقَّق من رسومات الطلاب

٤) أ) تحقَّق من رسومات الطلاب

تمارين المراجعة:

الدوائر والخطوط المستقيمة والزوايا والأشكال الهندسية

١) أكمل الجدول الآتي:

اسم المُضلَّع	عدد الأضلاع	مجموع قياسات الزوايا الداخلية	قياس كل زاوية داخلية عندما يكون المُضلَّع مُنتظِمًا
المثلث	٣	°١٨٠	°٦٠
	٤		
	٥		
	٦		
	٨		
	١٠		

٢) احسب قياس الزاوية الداخلية في مُضلَّع مُنتظِم عدد أضلاعه ١٨

٣) أنشئ المُثلَّث س ص ع حيث س ص = ٤٠ مم، ص ع = ٥٠ مم، س ع = ٧٠ مم، (ارسم أطول ضلع أوَّلاً).

٤) ارسم زوايا دقيقة لتُبيّن:

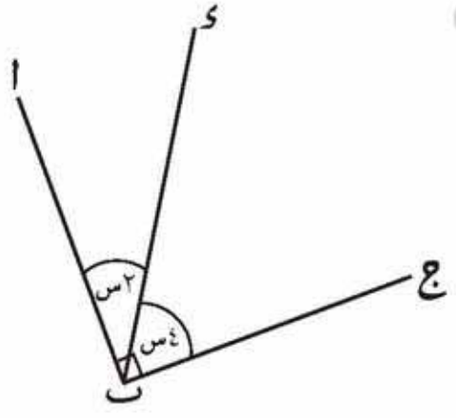
أ) زاوية مُتمِّمة للزاوية التي قياسها °٤٢

ب) زاوية مُكمِّلة للزاوية التي قياسها °٤٢

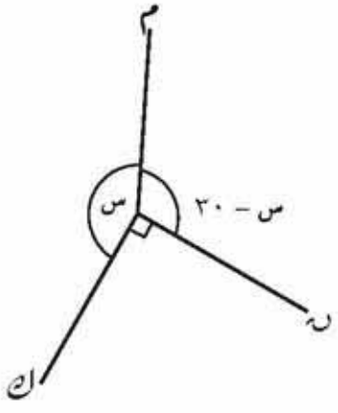
ج) زاوية قياسها °٢٣٩

٥) أوجد قيَم س في كلّ شكل فيما يلي. وضّح خطوات الحلّ.

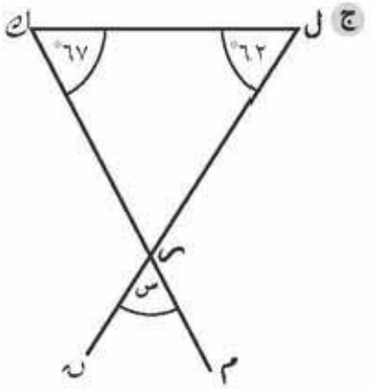
أ)



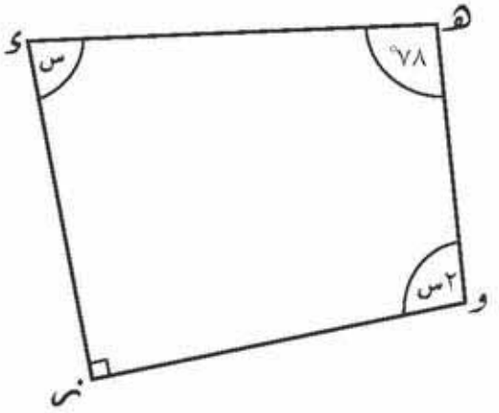
ب)



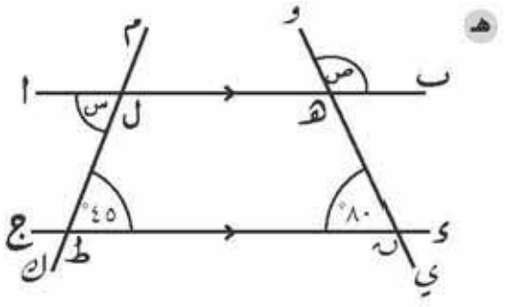
ج



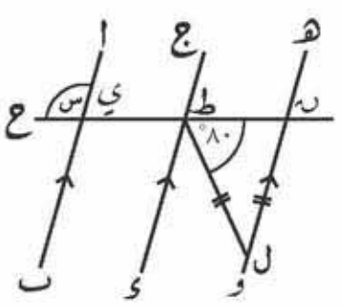
د



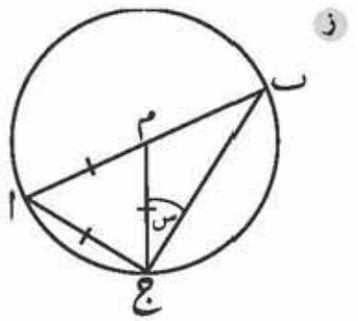
هـ



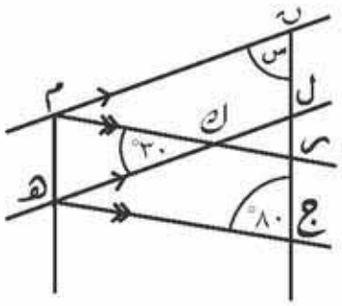
و



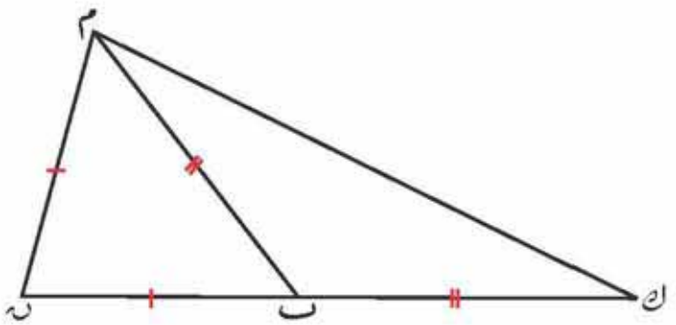
ز



ح

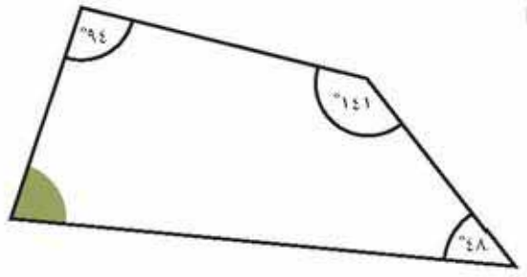


٦) أثبت أن ق(ن م̂ ك) = ٣ × ق(م ك̂ ن).

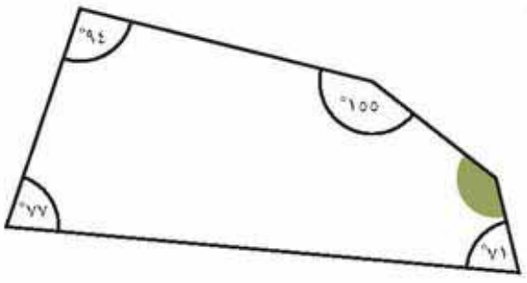


٧) أوجد قياس الزاوية المجهولة في كلّ شكل من الأشكال الآتية:

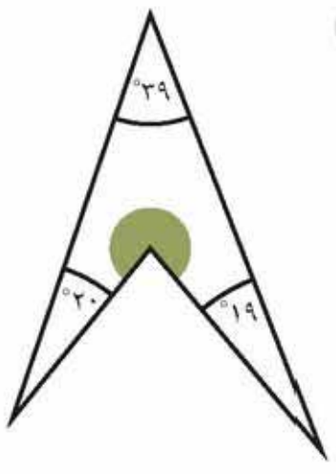
أ



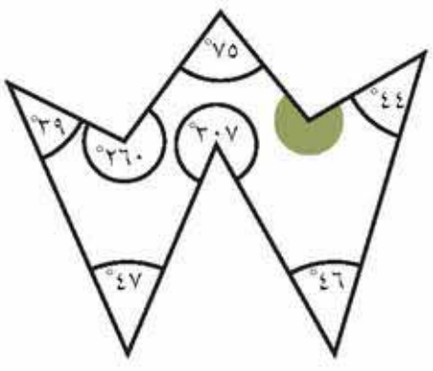
ب



ج

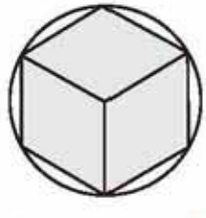


د



٨) قياس الزاوية الخارجية في مُضلَّع مُنتظِم هو °٣٦. احسب مجموع قياسات زواياه الداخلية.

٩) أنشئ الشكل التالي بدقَّة. استخدم دائرة نصف قطرها ٦ سم.



١٠) ارسم نسختَين مُتطابِقتَين لمُثلَّث أطوال أضلاعه ١٠ سم، ٨ سم، ٦ سم.

أ على إحدى النسختين، أنشئ المُنصِّف العمودي لكلّ ضلع. أين تتقاطع هذه المُنصِّفات العمودية؟

ب على النسخة الأخرى، نصِّفْ جميع زوايا المُثلَّث. أين تتقاطع هذه المُنصِّفات؟

إجابات تمارين المراجعة:

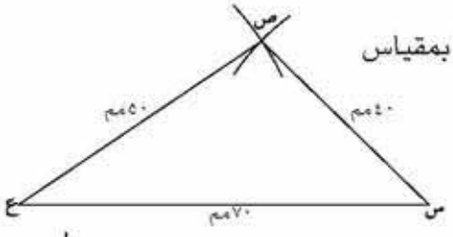
الدوائر والخطوط المستقيمة والزوايا والأشكال الهندسية

١)

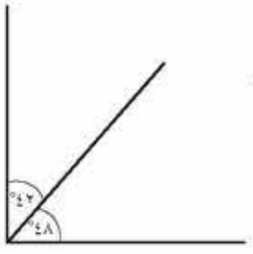
اسم المُضلَّع	عدد الأضلاع	مجموع قياسات الزوايا	قياس إحدى الزوايا عندما يكون المُضلَّع مُنتظِمًا
المُثلَّث	٣	١٨٠°	٦٠°
الشكل الرباعي	٤	٣٦٠°	٩٠°
الخُماسي	٥	٥٤٠°	١٠٨°
السُّداسي	٦	٧٢٠°	١٢٠°
الثُّماني	٨	١٠٨٠°	١٣٥°
العُشاري	١٠	١٤٤٠°	١٤٤°

٢) ١٦٠°

٣) ليست مرسومة بمقياس

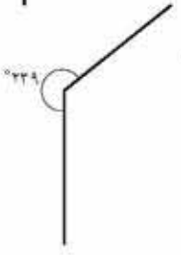


٤) أ ليست مرسومة بمقياس



ب ليست مرسومة بمقياس

ج ليست مرسومة بمقياس



٥) أ ١٥° ب ١٥٠° ج ٥١°

د ٦٤° هـ س = ٤٥°، ص = ١٠٠°

و ١٠٠° ز ٣٠° ح ٧٠°

٦) ليكن ق(م ك ب) = س إذن ق(ب م ك) = س (مُثلَّث مُتطابِق الضلعَين) أي، ق(م ب ك) = ١٨٠° − ٢س

(مجموع قياسات زوايا المُثلَّث ١٨٠°)

وعليه، فإن ق(م ب ء) = ١٨٠° − (١٨٠° − ٢س) = ٢س

(زوايا على خطّ مستقيم) ∴ ق(ب م ء) = ٢س

(مُثلَّث مُتطابق الضلعَين) و ق(ء م ك) = س + ٢س = ٣س، أي ٣ أمثال ق(م ك ء).

٧) أ ٧٧°

ب ١٤٣°

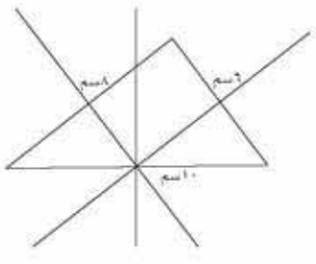
ج ٢٨٢°

د ٢٦٢°

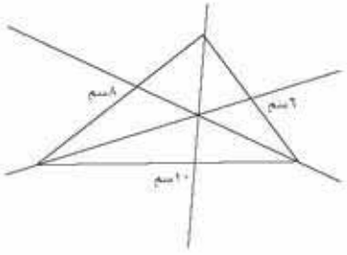
٨) ١٤٤٠°

٩) تحقَّق من رسومات الطلاب

١٠) أ الأعمدة المُنصِّفة الثلاثة يجب أن تتقاطع عند مُنتصَف الضلع الأكبر.



ب ليست مرسومة بمقياس



الوحدة الخامسة: التقدير والتقريب

نظرة عامَّة

تبدأ هذه الوحدة بفرضية أن التقريب إلى عدد مُعيّن من المنازل العشرية والأرقام المعنوية مألوف لدى الطلاب. بعد ذلك، تستخدم الوحدة هذه المهارة لتقدير الحسابات باستخدام التقريب. أخيرًا، تستكشف تأثير تقريب الأعداد على دقّة الحسابات.

مُخطَّط توزيع الحصص

الدرس	الموضوع	عدد الحصص المُقتَرح	الأهداف التعليمية	المُفردات
٥-١ (٥-١ PPT)	تقريب الأعداد	٢	٨-١ يقرب لعدد محدّد من الأرقام المعنويّة أو المنازل العشريّة.	
٥-٢ (٥-٢ PPT)	التقدير	١	٨-١ يقدر الأعداد والكمّيّات والأطوال.	التقدير
٥-٣ (٥-٣ PPT، ٥-٤)	الحدود العليا والحدود الدنيا	٣	٩-١ يعطي الحدود العليا والدنيا لبيانات معطاة بدرجة محددة من الدقة، ويحل مسائل على ذلك باستخدام الرموز المناسبة للمتباينات عند الحاجة.	الحد الأدنى، الحد الأعلى

تقديم الموضوع

قدِّم التقريب بسؤال الطلاب عن أطوالهم. ناقش درجة الدقَّة الواردة في إجاباتهم.

هل يمكن قياس طول مُعيَّن بدرجة دقَّة ١٠٠٪؟

هل يمكن لطالب أجاب بأن طوله ١,٤٣ م أن يكون طوله الفعلي ١,٤٢٥ م؟ ١,٤٣٣ م؟ ١,٤٣٤ م؟

كتبت إحدى الصحف أن عدد المُتفرِّجين في إحدى المباريات الرياضية ٣٤٠٠٠ شخص. برأيك، ما دقَّة هذا العدد؟ هل يمكننا تأكيد هذا العدد؟ (ربّما قُرِّب العدد إلى أقرب ١٠٠٠، وربّما إلى أقرب ١٠٠).

التفكير في الموضوع

التقريب: إحدى النقاط المُهمَّة للنقاش في هذا المجال، هي الحاجة إلى تقريب الأعداد في بعض الأحيان. ليس صعبًا إيجاد أمثلة على الأعداد المُقرَّبة في الصحف أو أماكن أخرى، حيث تذكر الأعداد إلى درجة دقَّة بعيدة جدًّا عن المنطق.

التقدير: من المفيد أحيانًا أن تكون قادرًا على إيجاد إجابة تقريبية لعملية حسابية. إحدى طرق القيام بذلك هي تقريب الأعداد الواردة في التمرين إلى أقرب منزلة عشرية واحدة. ثم إجراء العمليات الحسابية. هذه طريقة مفيدة بشكل خاص للتحقُّق من أن الإجابة التي تم إيجادها قد تكون صحيحة.

الحدود العليا والحدود الدنيا: هذان المفهومان ليسا من المفاهيم المباشرة كما يبدُوان للوهلة الأولى. ومن المفيد ذكره هنا أنك إذا أردت، مثلاً، إيجاد الحدَّين الأعلى والأدنى لعدد ما مُقرَّبًا إلى أقرب ١٠ ويكون مجال القيَم الواقعة بين الحدَّين مساويًا لـ ١٠ أيضًا.

س = ٥٠ إلى أقرب ١٠:

٤٥ ≤ س < ٥٥ مجال قيمته ١٠

س = ٣,٠٧ مقرب إلى أقرب منزلتين عشريتين.

٣,٠٦٥ ≤ س < ٣,٠٧٥ مجال قيمته ٠,٠١ (أي منزلتَين عشريتين)

ينشأ هنا وجود سوء فهم شائع عند التفكير في الحدود العليا. فإذا طلبنا على سبيل المثال الحدَّين الأدنى والأعلى للعدد س حيث س = ١,٥ مُقرَّبًا إلى أقرب منزلة عشرية واحدة، فنادرًا ما تنشأ أي مشكلة في الحد الأدنى ١,٤٥. ولكن سيرغب العديد من الطلاب في استخدام ١,٥٤ أو ١,٥٤٩ أو ١,٥٤٩ كحدّ أعلى، لأنهم يدركون أن العدد ١,٥٥ يُقرَّب بالفعل إلى ١,٦ وعلى الرغم من أن تقريب العدد ١,٥٥ إلى ١,٦، هو عمليَّة صحيحة، فإنَّ استخدام عبارة "الحد الأعلى" يعني أن الحد الأعلى قريب جدًّا من القيمة ١,٥٥ ولكنه لا يساويها بالفعل بل أصغر منها.

الحدود العليا والحدود الدنيا في المسائل: عند حل مسائل تتضمّن الحدود الدنيا والحدود العليا، يجدر بك أن تسأل نفسك: "كيف يمكنني جعل الإجابة كبيرة قدر الإمكان أو جعلها صغيرة قدر الإمكان؟"

لإيجاد الحدّ الأعلى للعبارة الجبرية آ + ب، عليك إيجاد الحدّ الأعلى للمُتغيِّر آ + الحدّ الأعلى للمُتغيِّر ب.

لإيجاد الحدّ الأدنى للعبارة الجبرية آ + ب، عليك إيجاد الحدّ الأدنى للمُتغيِّر آ + الحدّ الأدنى للمُتغيِّر ب.

لإيجاد الحدّ الأعلى للعبارة الجبرية آ − ب، عليك إيجاد الحدّ الأعلى للمُتغيِّر آ − الحدّ الأدنى للمُتغيِّر ب، وذلك لأنك تريد الحصول على أكبر عدد ممكن في البداية، ثم تطرح منه أصغر قيمة ممكنة.

لإيجاد الحدّ الأدنى للعبارة الجبرية آ − ب، عليك إيجاد الحدّ الأدنى للمُتغيِّر آ − الحدّ الأعلى للمُتغيِّر ب.

لإيجاد الحدّ الأعلى للعبارة الجبرية آ × ب، عليك إيجاد الحدّ الأعلى للمُتغيِّر آ × الحدّ الأعلى للمُتغيِّر ب.

لإيجاد الحدّ الأدنى للعبارة الجبرية آ × ب، عليك إيجاد الحدّ الأدنى للمُتغيِّر آ × الحدّ الأدنى للمُتغيِّر ب.

لإيجاد الحدّ الأعلى للعبارة الجبرية آ ÷ ب، عليك إيجاد الحدّ الأعلى للمُتغيِّر آ ÷ الحدّ الأدنى للمُتغيِّر ب، وذلك لأنك تريد الحصول على أكبر عدد ممكن في البسط، ثم قسمته على أصغر قيمة ممكنة.

المزيد من الحدود العليا والحدود الدنيا: يوجد العديد من الطرق المتنوعة للكتابة عن الحدود العليا والحدود الدنيا. مثلاً، إذا أخذنا العدد ٧ مقربًا إلى أقرب عدد كامل، يمكننا القول:

الحد الأدنى هو ٦,٥ والحد الأعلى هو ٧,٥

توازيًا مع ذلك، يمكننا القول:

العدد هو س، حيث ٦,٥ ≤ س < ٧,٥

إن قول "الحد الأعلى هو العدد ٧,٥" يعني، كما ذكرنا سابقًا، أن العدد يمكن أن يكون أي عدد من ٦,٥ و ٧,٥، ولكن أصغر من ٧,٥ لا يساويه.

في الطرف الثاني من المتباينة (إلى اليسار)، استخدمنا س < ٧,٥ والتي تعبر عن المعنى نفسه.

تقدير الأعداد: كن يقظًا عند تقريب الأعداد، حيث تقرب العدد مرة واحدة فقط. مثلاً، قد يعتقد بعض الطلاب مخطئين أن تقريب العدد ٨,٤٩ إلى أقرب عدد صحيح هو العدد ٩ لأنهم قد يقربون، بشكل خاطئ، إلى أقرب منزلة عشرية أولاً (ويحصلون على ٨,٥)، ثم يقربون ثانية إلى أقرب عدد صحيح ويحصلون على العدد ٩

عند تقدير الإجابة في العمليات الحسابية، قد يكون من المفيد تقريب الأعداد بطرق مختلفة، ولكن جرت العادة إلى أخذ القرار بتقريبها إلى أقرب عدد مكون من رقم معنوي واحد، لأن ذلك غالبًا ما يجعل الحسابات أسهل.

توسيع الموضوع

قد يرغب الطلاب في استكشاف تأثير النسبة المئوية للخطأ على الحسابات.

مثلاً، إذا علمت أن طول غرض ما يساوي ٦,٤ سم مُقرَّبًا إلى أقرب منزلة عشرية واحدة، يمكن للطول الفعلي أن يكون صغيرًا مثل ٦,٣٥ سم. في هذه الحالة ، تبلغ النسبة المئوية للخطأ (٦,٣٥/٠,٠٥) × ١٠٠ = ٠,٧٩٪ (مُقرَّبة إلى أقرب منزلتين عشريتين).

ولكن، في مُربَّع طوله ٦,٤ سم مُقرَّبًا إلى أقرب منزلة عشرية واحدة، يمكن للطول الفعلي أن يكون صغيرًا مثل ٦,٣٥ سم، أي إن مساحته ٤٠,٣٢٢٥ سم^2 بدلاً من ٦,٤ سم × ٦,٤ سم = ٤٠,٩٦ سم^2. في هذه الحالة ، تبلغ النسبة المئوية للخطأ ١,٥٨٪.

ماذا يحدث عند وجود قوى أعلى؟

أمثلة من شرائح عرض توضيحي إلكتروني (PPT)

الأمثلة الآتية متوفرة على شرائح عرض توضيحي إلكتروني (PPT) مع حلول مُفصَّلة خطوة بخطوة لتقديم المفاهيم وإظهار العمل بها:

- PPT ٥-١ تقريب الأعداد.
- PPT ٥-٢ تقدير الأعداد.
- PPT ٥-٣ الحدود العليا والحدود الدنيا: بيانات متَّصلة.
- PPT ٥-٤ حل مسائل باستخدام الحدَّين الأعلى والأدنى.

العرض التوضيحي الإلكتروني (PPT) ٥-١ تقريب الأعداد

اعرض الشريحة ١

نقطة نقاش ١

يتحدَّث هذا التمرين عن ترتيب العمليات الحسابية، لكنه يتحدث أيضًا عن التقريب والاستخدام الصحيح للآلة الحاسبة (لمناقشة ترتيب العمليات الحسابية بالتفصيل، يمكن العودة إلى الوحدة الأولى). يمكن للطلاب غير الواثقين باستخدام الآلة الحاسبة تنفيذ هذا التمرين خطوة بخطوة. ويمكن للطلاب الواثقين جدًّا باستخدامها تنفيذ المطلوب بخطوة واحدة.

اطلب إلى الجميع الإجابة عن التمرين، ثم تفسير ما قاموا به. يُرجَّح أن يكون بعضهم قد أدخل كل الأعداد على الآلة الحاسبة بخطوة واحدة، في حين أنّ بعضهم الآخر نفَّذ عمليَّتَي الضرب والقسمة بخطوتَين منفصلتَين.

اعرض الشريحة ٢

في هذه الخطوة، نفّذنا عمليَّتَي القسمة والضرب أوّلاً، قبل تنفيذ عملية الجمع.

اعرض الشريحة ٣

تعرض هذه الشريحة الناتج عند جمع العددَين.

٣٨,٧١٣٣٨٧١

والآن، اقرأ التمرين مرَّة أخرى. لماذا لا تعتبر الإجابة أعلاه هي الإجابة النهائية؟
يجب تقريب الإجابة إلى أقرب عدد مُكوَّن من ثلاثة أرقام معنوية.

اعرض الشريحة ٤

العرض التوضيحي الإلكتروني (PPT) ٥-٢ تقدير الإجابات

اعرض الشريحة ١

نبّه الطلاب أن المطلوب ليس إيجاد الإجابة الدقيقة عن السؤال، بل إيجاد تقدير للإجابة، حيث يمكن القيام بذلك دون استخدام الآلة الحاسبة.

سنبدأ بتقريب كل الأعداد الواردة في التمرين إلى عدد مُكوَّن من رقم معنوي واحد.

اسأل الطلاب عن الإجابات. يجب أن تكون إجاباتهم: ٠,٠٨٣ ← ٠,٠٨، ٣,٩٥ ← ٤، ٧,٤٩٩ ← ٧

اعرض الشريحة ٢

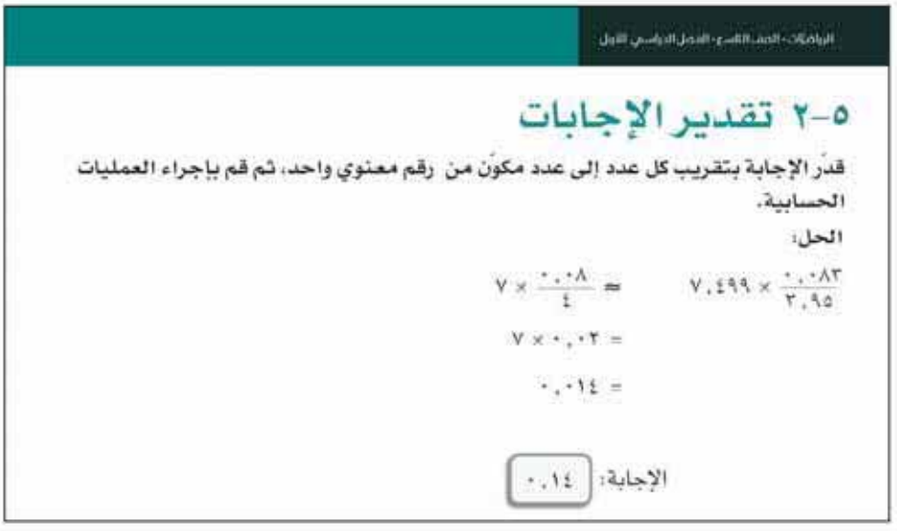
علينا الآن القيام بالحسابات الجديدة. ما العدد الذي نبدأ به أوّلاً؟

اعرض الشريحة ٣

٠,٠٨ مقسوم على ٤ يساوي ٠,٠٢

الآن حاول أن تنهي الحسابات.

اعرض الشريحة ٤



إذن، هذا هو تقدير الإجابة عن السؤال.

هناك شريحة إضافية واحدة يجب عرضها. يجب أن تُنبّه الطلاب إلى أنَّ الإجابة عن السؤال قد تمَّت وأن ٠,١٤ هي الإجابة التي نبحث عنها.

لا نكون مُلزَمين بإيجاد أن الإجابة التي حصلنا عليها قريبة جدًّا من الإجابة الدقيقة. ستعرض الشريحة النهائية الإجابة الدقيقة. في العادة، لا نكون مُلزَمين بإيجاد الإجابة الدقيقة عندما يكون السؤال عن التقدير.

اعرض الشريحة ٥

... ٠,١٥٧٥٧٣٩ قريب جدًّا من الإجابة التي حصلنا عليها، أي ٠,١٤.

العرض التوضيحي الإلكتروني (PPT) ٥-٣ الحدود العُليا والحدود الدنيا: بيانات مُتّصلة

اعرض الشريحة ١

هذا سؤال آخر عن الحدَّين الأعلى والأدنى، ولكن البيانات في هذا السؤال مُتَّصلة.

بما أن درجة الدقَّة هي إلى أقرب ١٠ سم، فقد يجد بعض الطلاب أنّه من المفيد إعادة كتابة الطول بالسنتيمتر.

اعرض الشريحة ٢

نقطة نقاش ١

أي جزء في العددَين يُمثَّل إلى أقرب ١٠ سم؟

اعرض الشريحة ٣

كم سيكون الحد الأدنى؟

اعرض الشريحة ٣

اعرض الشريحة ٤

الإجابة: الحدّ الأدنى = ٦,١٥ م

نقطة نقاش ٢

لاحظ الآتي: بالرغم من إمكانية تحويل البيانات إلى السنتيمتر لتسهيل العمليات الحسابية، فإنَّ الإجابة يجب أن تكون بوحدات القياس الأصلية، أي يجب تحويلها إلى الأمتار من جديد.

كم سيكون الحدّ الأعلى؟

اعرض الشريحة ٥

الإجابة: الحدّ الأعلى هو ٦,٢٥ م

نقطة نقاش ٣

يجب أن تكون حذرًا عند إيجاد الحدّ الأعلى لبيانات مُتّصلة. يمكن تقريب العدد ٦,٢٥ م إلى الأعلى للحصول على ٦,٣٠ م. وقد تكون إحدى الطلّاب ٦,٢٤ م، وذلك للتخلُّص من هذه المشكلة. من جهة أخرى، يمكن لبعض الطلاب المُتقدّمين التنبيه إلى أن القيمة الفعلية في البيانات المُتّصلة قد تكون ٦,٢٤٩ م أو ٦,٢٤٩٩ م، وهكذا... الأمر الذي يعني أن الإجابة ٦,٢٤ م ليست الحدّ الأعلى الصحيح.

اعرض الشريحة ٦

نبّه إلى أن الصورة الأفضل للإجابة هي كتابة ٦,١٥ ≤ ف < ٦,٢٥ م، الأمر الذي يعني أن ٦,٢٥ لا تتضمَّنه الإجابة، ولكن يمكن للإجابة أن تكون أي قيمة كسرية أصغر من ٦,٢٥

قد تجد أنّه من المفيد رسم خطّ أعداد لعرض القيَم ٦,١٠، ٦,١٥، ٦,٢٠، ٦,٢٥، ٦,٣٠

العرض التوضيحي الإلكتروني (PPT) ٥-٤ حل مسائل باستخدام الحدّين الأعلى والأدنى

اعرض الشريحة ١

الرياضيات - الصف التاسع - الفصل الدراسي الأول

٥-٤ حل مسائل باستخدام الحدّين الأعلى والأدنى

في الفيزياء، تستخدم الصيغة ت = $\frac{س - ر}{ن}$، حيث ت = التسارع، س = السرعة النهائية، ن = الزمن، ر = السرعة الابتدائية. تم تقريب الكميّتَين س، ر إلى أقرب عدد مكوّن من رقم معنوي واحد (س = ٣٠، ر = ٦) وتقريب ن إلى أقرب منزلة عشرية (ن = ٣,٧). أوجد أكبر قيمة ممكنة للتسارُع ت.

هذا التمرين هو مثال على حل المسائل باستخدام الحدَّين الأعلى والأدنى. لاحقًا، ستتعامل مع هذا النوع من المسائل بطريقة أوسع. على الطلاب إدراك أن العمليات الحسابية تتطلَّب تقريب أكثر من قيمة واحدة، أي إنّ إيجاد الحدّ الأعلى للتسارع يتطلَّب استخدام الحدود الصحيحة للمُتغيّرات الأخرى. إحدى النقاط المُهمَّة للبدء بحل تمارين مُماثِلة لهذا التمرين هي كتابة الحدَّين الأعلى والأدنى لكل قيمة من القيَم المعطاة.

اعرض الشريحة ٢

الرياضيات - الصف التاسع - الفصل الدراسي الأول

٥-٤ حل مسائل باستخدام الحدّين الأعلى والأدنى

في الفيزياء، تستخدم الصيغة ت = $\frac{س - ر}{ن}$، حيث ت = التسارع، س = السرعة النهائية، ن = الزمن، ر = السرعة الابتدائية. تم تقريب الكميّتَين س، ر إلى أقرب عدد مكوّن من رقم معنوي واحد (س = ٣٠، ر = ٦) وتقريب ن إلى أقرب منزلة عشرية (ن = ٣,٧). أوجد أكبر قيمة ممكنة للتسارُع ت.

الحل:

أولاً، أوجد الحدّ الأعلى والحدّ الادنى لكل قيمة.

كلِّف الطلاب بإيجاد الحدّين الأعلى والأدنى للمُتغيّرات س، ر، ن.

ناقش هذه الحدود وكيفية كتابتها قبل عرضها (في الشريحة ٣).

اعرض الشريحة ٣

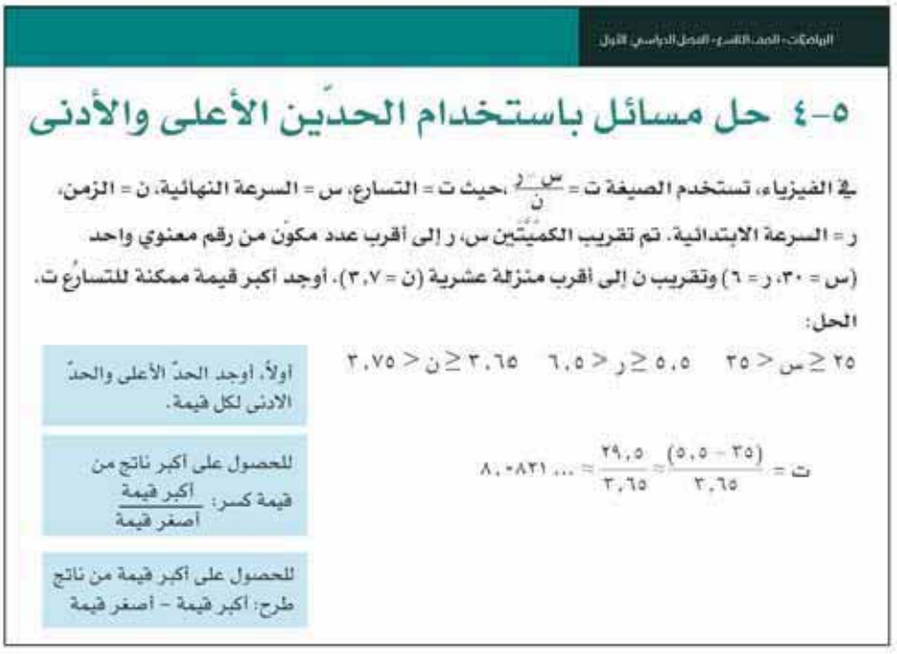
نقطة نقاش ٢

كيف يمكننا أن نجد القيمة العظمى للمُتغيّر ت؟ نحتاج إلى أكبر بسط وأصغر مقام. للحصول على أكبر إجابة للعبارة (س − ر)، يجب طرح أصغر قيمة للمُتغيّر ر من أكبر قيمة للمُتغيّر س، أي نحتاج إلى الحد الأعلى للمُتغيّر س والحدّ الأدنى للمُتغيّر ر.

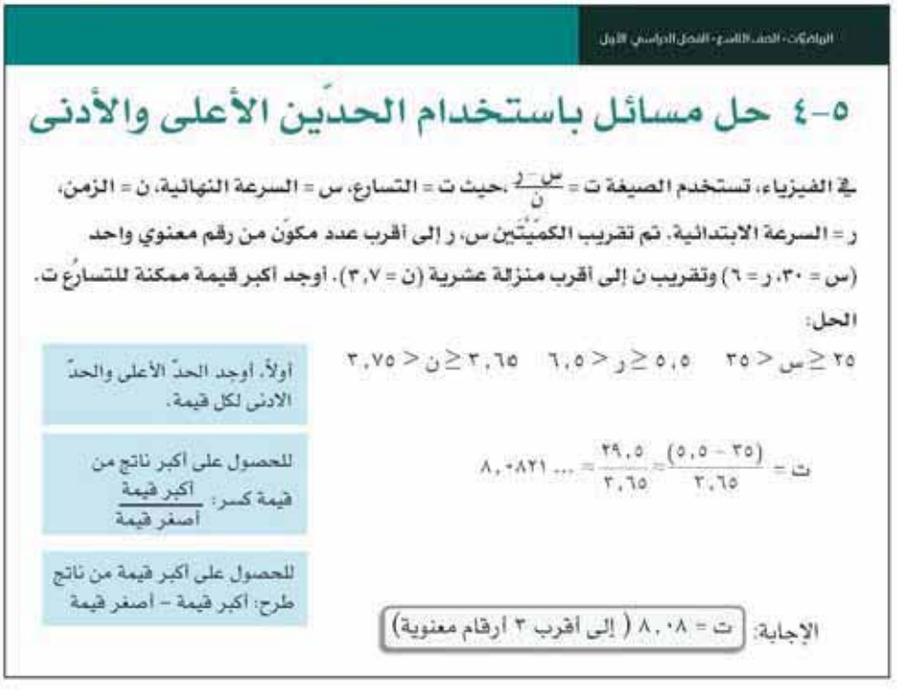
اعرض الشريحة ٤

أصغر مقام هو الحدّ الأدنى للمُتغيّر ن.
إذن، ما القيّم التي يجب تعويضها في الصيغة؟
ادعُ الطلّاب إلى مناقشة ذلك، وسجّل ما يقترحونه.

اعرض الشريحة ٥



اعرض الشريحة ٦



إجابات تمارين كتاب الطالب – الوحدة الخامسة

تمارين ٥-١

١) أ ٣,١٩ ب ٠,٠٦
ج ٣٨,٣٥ د ٢,١٥
هـ ١,٠٠ و ٠,٠٥
ز ٠,٠١ ح ٤١,٥٧
ط ٨,٣٠ ي ٠,٤٢
ك ٠,٠٦ ل ٠,٠١
م ٣,٠٢ ن ١٢,٠٢
س ١٥,١٢

٢) أ (١) ٤٥١٢ (٢) ٤٥١٠
(٣) ٥٠٠٠
ب (١) ١٢٣١٠ (٢) ١٢٣٠٠
(٣) ١٠٠٠٠
ج (١) ٦٥٢٤٠ (٢) ٦٥٢٠٠
(٣) ٧٠٠٠٠
د (١) ٣٢٠,٦ (٢) ٣٢١
(٣) ٣٠٠
هـ (١) ٢٥,٧٢ (٢) ٢٥,٧
(٣) ٣٠
و (١) ٠,٠٠٠٧٦٥٠
(٢) ٠,٠٠٠٧٦٥ (٣) ٠,٠٠٠٨
ز (١) ١,٠٠٩ (٢) ١,٠١
(٣) ١
ح (١) ٧,٣٤٩ (٢) ٧,٣٥
(٣) ٧
ط (١) ٠,٠٠٩٩٨٠ (٢) ٠,٠٠٩٩٨
(٣) ٠,٠١
ي (١) ٠,٠٢٨١٤ (٢) ٠,٠٢٨١
(٣) ٠,٠٣
ك (١) ٣١,٠١ (٢) ٣١,٠
(٣) ٣٠

ل (١) ٠,٠٠٦٤٧٤
(٢) ٠,٠٠٦٤٧
(٣) ٠,٠٠٦

٣) أ ٢,٥٥٦ ب ٢,٥٦
ج ٢,٦ د ٢,٥٦
هـ ٢,٦ و ٣

تمارين ٥-٢

١) **٢)**

	(إلى أقرب منزلة عشرية)
أ $\frac{٢٣,٦}{٦,٣} \approx \frac{٢٤}{٦} = ٤$	٣,٧
ب $\frac{٤}{٤ \times ٠,٠٩} = \frac{٤}{٠,٣٦} \approx ١١$	١٢,٧
ج $\frac{٧ \times ٠,٥}{٩} = \frac{٣,٥}{٩} \approx ٠,٣٩$	٠,٤
د $\frac{٦ \times ٥}{١ + ٢,٥} = \frac{٣٠}{٣,٥} \approx ٨,٦$	٨,٠
هـ $\frac{\sqrt{٤٨}}{٤ + ٢,٥} \approx \frac{٧}{٦,٥} = ١$	١,٠
و $(٠,٥ + ٢)(٦,٥ - ٢) = (٢,٥)(٤,٥) \approx ١١,٣$	١٠,٨
ز $\frac{٢٠ + ٢٤}{٦ + ٥} = \frac{٤٤}{١١} = ٤$	٤,٢
ح $\frac{١١٠ - ٤٥}{١٤ - ١٩} = \frac{٦٥}{٥} = ١٣$	١١,٧
ط $\sqrt{٤٩} \times ٣^٢ = ٧ \times ٩ = ٦٣$	٤٤,٤
ي $\sqrt{٤٥ \times ٢٢٤} = \sqrt{١٠٠٨٠} \approx ١٠٠$	١٠٠,٥
ك $\sqrt{٩} \times \sqrt{١٠٠} = ٣ \times ١٠ = ٣٠$	٣٠,٤
ل $٤^٢ \times ٢^٤ = ١٦ \times ٦٤ = ١٠٢٤$	٨٩٨,٢

٣) تمّ تقريب ٦٤٣ غم إلى ٦٠٠ غم (إلى أقرب رقم معنوي واحد)
و٩٥٤ زجاجة إلى ١٠٠٠ زجاجة (إلى أقرب رقم معنوي واحد).
٦٠٠ × ١٠٠٠ = ٦٠٠٠٠٠ غم أو ٦٠٠ كغم.

٤) تمّ تقريب ١,١٦ إلى ١ م (إلى أقرب رقم معنوي واحد)
و ٠,٨٢ إلى ٠,٨ سم (إلى أقرب رقم معنوي واحد).
١م ÷ ٠,٨ سم = ١٠٠ ÷ ٠,٨ = ١٢٥؛ سيضع أحمد حوالي ١٢٥ علبة أقراص مُدمَجة على الرفّ الواحد.

تمارين ٥-٣-أ

١) أ الحد الأدنى = ١١,٥
الحد الأعلى = ١٢,٥
ب الحد الأدنى = ٧,٥
الحد الأعلى = ٨,٥
ج الحد الأدنى = ٩٩,٥
الحد الأعلى = ١٠٠,٥
د الحد الأدنى = ٨,٥
الحد الأعلى = ٩,٥
هـ الحد الأدنى = ٧١,٥
الحد الأعلى = ٧٢,٥
و الحد الأدنى = ١٢٦,٥
الحد الأعلى = ١٢٧,٥

٢) أ $٢,٦٥ \geq ٢,٧ > ٢,٧٥$
ب $٣٤,٣٥ \geq ٣٤,٤ > ٣٤,٤٥$
ج $٤,٩٥ \geq ٥,٠ > ٥,٠٥$
د $١,٠٥ \geq ١,١ > ١,١٥$
هـ $-٢,٣٥ \geq -٢,٣ > -٢,٢٥$
و $-٧,٢٥ \geq -٧,٢ > -٧,١٥$

٣) أ) ١٣١,٥ ≤ ١٣٢ < ١٣٢,٥

ب) ٣٥٠ ≤ ٣٠٠ < ٣٥٠

ج) ٤٠٠ ≤ ٤٠٥ < ٤١٠

د) ١٤,٥ مليونًا ≤ ١٥ مليونًا < ١٥,٥ مليونًا

هـ) ٣٢,٢٥ ≤ ٣٢,٣ < ٣٢,٣٥

و) ٢٦,٦٥ ≤ ٢٦,٧ < ٢٦,٧٥

ز) ٠,٤٥ ≤ ٠,٥ < ٠,٥٥

ح) ١٢,٣٣٥ ≤ ١٢,٣٤ < ١٢,٣٤٥

ط) ١٣١,٥ ≤ ١٣٢ < ١٣٢,٥

ي) ٠,١٣٣٥ ≤ ٠,١٣٤ < ٠,١٣٤٥

٤) ٣٥٠ كغم ≤ ٤٠٠ كغم < ٤٥٠ كغم

٥) أ) ٩٩,٥م ≤ ١٠٠م < ١٠٠,٥م

ب) ١٥,٢٥ ثانية ≤ ١٥,٣ ثانية < ١٥,٣٥ ثانية

٦) ٤,٤٥ م ≤ ل < ٤,٥٥ م

تمارين ٥-٣-ب

١) تمّ تقريب الأعداد إلى أقرب عدد مُكوَّن من ٣ أرقام معنوية.

أ) الحد الأدنى = ٥,٥٥^{٢} = ٣٠,٨

الحد الأعلى = ٥,٥٦^{٢} = ٣٠,٩

ب) الحد الأدنى = ٢٤,٠٥^{٣} = ١٣٩٠٠

الحد الأعلى = ٢٤,١٥^{٣} = ١٤١٠٠

ج) الحد الأدنى = ١٤٤,٥ × ٠,٣٣٥^{٢} = ٥,٤٣

الحد الأعلى = ١٤٥,٥ × ٠,٣٤٥^{٢} = ٥,٩٧

د) الحد الأدنى = ٥,٥٥^{٢} + ٢٤,٠٥^{٢} = ٦٠٩

الحد الأعلى = ٥,٦٥^{٢} + ٢٤,١٥^{٢} = ٦١٥

هـ) الحد الأدنى = ١٤٤,٥ ÷ (٢٤,١٥)^{٢} = ٠,٢٤٨

الحد الأعلى = ١٤٥,٥ ÷ (٢٤,٠٥)^{٢} = ٠,٢٥٢

و) الحد الأدنى = (٥,٥٥ × ٢٤,٠٥) ÷ (١٤٥,٥ × ٠,٣٤٥) = ٢,٦٦

الحد الأعلى = (٥,٦٥ × ٢٤,١٥) ÷ (١٤٤,٥ × ٠,٣٣٥) = ٢,٨٢

ز) الحد الأدنى = (١٤٤,٥ ÷ ٥,٦٥) − (٢٤,١٥ ÷ ٠,٣٣٥) = −٤٦,٥

الحد الأعلى = (١٤٥,٥ ÷ ٥,٥٥) − (٢٤,٠٥ ÷ ٠,٣٤٥) = −٤٣,٥

ح) الحد الأدنى = (٥,٥٥ ÷ ٠,٣٤٥) × (١٤٥,٥ ÷ ٢٤,٠٥) = ٩٧,٣

الحد الأعلى = (٥,٦٥ ÷ ٠,٣٣٥) × (١٤٤,٥ ÷ ٢٤,١٥) = ١٠١

ط) الحد الأدنى = ٠,٣٣٥ × ١٤٤,٥ + $\overline{٢٤,١٥\overline{)٥,٥٥}}$ = ٤٨,٩

الحد الأعلى = ٠,٣٤٥ × ١٤٥,٥ + $\overline{٢٤,٠٥\overline{)٥,٦٥}}$ = ٥٠,٧

ي) الحد الأدنى = ٠,٣٣٥ × ١٤٤,٥ − $\overline{٢٤,٠٥\overline{)٥,٦٥}}$ = ٤٧,٩

الحد الأعلى = ٠,٣٤٥ × ١٤٥,٥ − $\overline{٢٤,١٥\overline{)٥,٥٥}}$ = ٤٩,٧

٢) أ) الحد الأدنى = ٧٨,٥ سم

ب) الحد الأعلى = ٧٩,٥ سم

٣) الحد الأدنى = ٤٩,٥ − ١٢,٥ = ٣٧ كغم

الحد الأعلى = ٥٠,٥ − ١١,٥ = ٣٩ كغم

٤) الحد الأعلى = ٢٠,٥ − ٦,٣٥ = ١٤,١٥ سم

الحد الأدنى = ١٩,٥ − ٦,٤٥ = ١٣,٠٥ سم

٥) الحد الأدنى للرفّ الواحد هو ٤٩,٥ سم

الحد الأعلى لمُجلَّدات الموسوعة العلمية الـ ١٢ هو ١٢ × ٤,١٥ = ٤٩,٨ سم. لذا لا تتناسب الموسوعة مع الرفّ.

٦) لإيجاد العدد الأكبر من الكؤوس المُمتلئة، نحتاج إلى الحد الأعلى من الوعاء الكبير والحد الأدنى للكؤوس. العمل بالملّيمتر يُؤدّي إلى الناتج ٨٦٥٠٠ ÷ ١٩٩,٥ = ٤٣٣,٦؛ أي أن العدد الأكبر من الكؤوس المُمتلئة هو ٤٣٣ لإيجاد العدد الأصغر، استخدم ٨٥٥٠٠ ÷ ٢٠٠,٥ = ٤٢٦,٤؛ أي أن العدد الأصغر من الكؤوس المُمتلئة هو ٤٢٧

٧) العدد الأكبر هو ٢٠٠,٥ ÷ ١٤,٥ = ١٣,٨؛ أي أن العدد هو ١٣ (لا

يمكننا التقريب بالطريقة العادية لأن القطعة ١٤ غير مكتملة)
العدد الأصغر هو ١٩٩,٥ ÷ ١٥,٥ = ١٢,٨؛ أي أن العدد هو ١٢ (لا يمكننا التقريب بالطريقة العادية لأن القطعة ١٣ غير مُكتملة).

٨) لا يمكننا التأكُّد من اسم الرابح.
الحدّ الأدنى لعبيد هو ٤٣,١٥ سم، والحدّ الأعلى هو ٤٣,٤٥ سم.
الحدّ الأعلى لأحمد هو ٤٣,٥٥ سم، والحدّ الأدنى هو ٤٣,٢٥ سم.

٩) نحتاج إلى الحد الأعلى لكل كتلة:
٨٥,٥ + ٩٨,٥ + ٧٩,٥ + ٦٩,٥ + ٧٥,٥ + ٩٢,٥ = ٥٠١ كغم، وهذا أكبر من ٥٠٠ كغم. لذا لا يمكن أن نتأكّد.

١٠) الحد الأعلى = ٤٥,٥ ÷ ٩٧,٥ = ٤٦,٧٪
الحد الأدنى = ٤٤٪ ÷ ٩٨,٥ = ٤٥,٢٪

إجابات تمارين نهاية الوحدة

١) أ ٩٠٠٠ ب ٦ ج ٤٥٠٠٠

٢) أ الحد الأدنى = ١٢٩
الحد الأعلى = ١٣٠

ب الحد الأدنى = ٨٠١
الحد الأعلى = ٨٠٨

ج الحد الأدنى = ٠,٠٥٢٩
الحد الأعلى = ٠,٠٥٣٤

د الحد الأدنى = ١٨,٦
الحد الأعلى = ١٨,٧

٣) تمّ تقريب الأعداد إلى أقرب عدد مُكوَّن من ٣ أرقام معنوية.

أ (١) ٩
(٢) الحد الأدنى
= ٢,٤٥ × ٣,٣٥ = ٨,٢١

الحد الأعلى
= ٢,٥٥ × ٣,٤٥ = ٨,٨٠

ب (١) ٦
(٢) الحد الأدنى
= ٢,٤٥ + ٣,٣٥ = ٥,٨٠
الحد الأعلى
= ٢,٥٥ + ٣,٤٥ = ٦,٠٠

ج (١) ٧٢
(٢) الحد الأدنى
= ٢,٤٥ × ٣,٣٥ × ٨,١٥ = ٦٦,٩
الحد الأعلى
= ٢,٥٥ × ٣,٤٥ × ٨,٢٥ = ٧٢,٦

د (١) ١٤
(٢) الحد الأدنى
= ٢,٤٥ + ٣,٣٥ + ٨,١٥ = ١٤,٠
الحد الأعلى
= ٢,٥٥ + ٣,٤٥ + ٨,٢٥ = ١٤,٣

هـ (١) ٩
(٢) الحد الأدنى
= ٣ × ٢,٤٥ − ٢ × ٣,٤٥ + ٨,١٥ = ٨,٦٠
الحد الأعلى = ٣ × ٢,٥٥ − ٢ × ٣,٣٥ + ٨,٢٥ = ٩,٢٠

و (١) ١
(٢) الحد الأدنى
= ٣,٣٥ ÷ ٢,٥٥ = ١,٣١
الحد الأعلى
= ٣,٤٥ ÷ ٢,٤٥ = ١,٤١

ز (١) ١
(٢) الحد الأدنى
= ٢,٤٥ ÷ ٣,٤٥ = ٠,٧١٠
الحد الأعلى
= ٢,٥٥ ÷ ٣,٣٥ = ٠,٧٦١

ح (١) ٠
(٢) الحد الأدنى
= ٢,٤٥ − ٣,٤٥ = −١,٠٠
الحد الأعلى
= ٢,٥٥ − ٣,٣٥ = −٠,٨٠٠

ط (١) ٢
(٢) الحد الأدنى
= ٨,١٥ − ٢ × ٢,٥٥ = ٣,٠٥
الحد الأعلى
= ٨,٢٥ − ٢ × ٢,٤٥ = ٣,٣٥

إجابات تمارين كتاب النشاط – الوحدة الخامسة

تمارين ٥-١

١)

	(١)	(١)	(٣)
أ	٥,٦٥	٥,٧	٦
ب	٩,٨٨	٩,٩	١٠
ج	١٢,٨٧	١٢,٩	١٣
د	٠,٠١	٠,٠	٠
هـ	١٠,١٠	١٠,١	١٠
و	٤٥,٤٤	٤٥,٤	٤٥
ز	١٤,٠٠	١٤,٠	١٤
ح	٢٦,٠٠	٢٦,٠	٢٦

٢) أ ٥٣٢٠٠

ب ٧١٣٠٠٠

ج ١٧,٤

د ٠,٠٠٧٢٨

٣) أ ٣٦

ب ٥,٢

ج ١٢٠٠٠

د ٠,٠٠٨٨

هـ ٤٣٠٠٠٠

و ١٢٠

ز ٠,٠٠٤٦

ح ١٠

تمارين ٥-٢

١) أ ٤ × ٥ = ٢٠

ب ٧٠ × ٥ = ٣٥٠

ج ١٠٠٠ × ٧ = ٧٠٠٠

د ٤٢ ÷ ٦ = ٧

٢) أ ٢٠ ب ٣

ج ١٢ د ٢٤٣

تمارين ٥-٣-أ

١)

	الحد الأعلى	الحد الأدنى
أ	٤٢,٥	٤١,٥
ب	١٣٣٢٥,٥	١٣٣٢٤,٥
ج	٤٥٠	٣٥٠
د	١٢,٢٤٥	١٢,٢٣٥
هـ	١١,٤٩٥	١١,٤٨٥
و	٢,٥٥	٢,٤٥
ز	٣٩٥	٣٨٥
ح	١,١٣٢٥	١,١٣١٥

٢) أ ٧١,٥ ≤ ع < ٧٢,٥

ب نعم، لأنه أصغر من ٧٢,٥ (بالرغم من استحالة القياس إلى هذه الدرجة من الدقة)

تمارين ٥-٣-ب

١) الحد الأعلى = ١٠,٦٥ + ٧,٢٥ + ٠,٠٥ + ٠,٠٥ = ١٠,٦٥ + ٧,٢٥ = ٣٥,٨ سم

الحد الأدنى = ١٠,٥٥ + ٧,١٥ + ٠,٠٥ + ٠,٠٥ = ١٠,٥٥ + ٧,١٥ = ٣٥,٤ سم

٢) لإيجاد أكبر عدد من الحزم، نحتاج إلى ١٢٠٢٥٠ ÷ ٢٤٥ = ٤٩٠,٨١٦. هذا يعني أكبر عدد هو ٤٩٠ حزمة مملؤة بالأوراق.

لإيجاد أصغر عدد من الحزم، نحتاج إلى ١١٩٧٥٠ ÷ ٢٥٤ = ٤٧١,٤٥٦. هذا يعني أصغر عدد هو ٤٧١ حزمة مملؤة بالأوراق.

٣) يقع الحد الأدنى = ٨٣,١٥ ÷ (١,٨٢٥)^{٢} = ٢٤,٩٦ كجم

الحد الأعلى = ٨٣,٢٥ ÷ (١,٨١٥)^{٢} = ٢٥,٢٧ كجم

لذا من المستحيل تحديد إن كان أحمد من أصحاب الوزن الطبيعي أو الوزن الزائد.

تمارين مُتنوِّعة

١) أ ٣,٤٦ ب ٣,٢٤

ج ٢٩,٣٠ د ٠,٠٣

٢) أ ٢٦ ب ٠,٠٤٦

ج ٩٠٠ د ٠,٤١

٣) أ ٨

ب ٤٢

ج ١٦

٤) أصغر طول ممكن هو ١,٦١٥ م وأكبر طول ممكن هو ١,٦٢٥ م

٥) أ كلا؛ لأن أصغر عدد ممكن من المشاركين هو ٤٥ و ٤٤ < ٤٥

ب نعم، ذلك أن أكبر عدد ممكن من المشاركين هو ٥٤

تمارين المراجعة:
التقدير والتقريب

١) قرّب كلّ عدد من الأعداد الآتية إلى درجة الدقّة المُبيَّنة بين القوسَين:

أ ١٥,٦٣٨ (أقرب منزلة عشرية)

ب ٣٨٣٤٥٢٣٤٥ (أقرب ٣ أرقام معنوية)

ج ٠,٠٠٠٠٣٤٥٥٦ (أقرب رقمَين معنويَّين)

د ٠,٩٩٩٩٨ (أقرب ٣ أرقام معنوية)

هـ ٣٢٤٥٣ (أقرب ١٠)

و ٠,١٢٣٤٥ (أقرب جزء من ألف)

ز ١٢٥ (أقرب ١٠)

٢) قدِّر ناتج كلّ مما يلي:

أ $\sqrt{٦,١} \times ٢,٩$

ب $١٤,٦ \times ٢,٧$

ج $٤٦,٢ \div ٢٥,٣$

د $٢٣,٤^{٢}$

هـ ١٢٥×٣٨٤

و $\frac{٣٦,٥ + ٢٨,٢}{٢٩,٩ + ٤,٨}$

ز $\sqrt{٤٩,١} \times ٢٤,٨$

ح $\frac{\sqrt{٩٩,٦}}{\sqrt{١٤٣}}$

٣) تمّ تقريب كلّ عدد من الأعداد الآتية إلى درجة الدقّة المُبيَّنة بين القوسَين. أوجد الحدّ الأدنى والحدّ الأعلى في كلّ حالة:

أ ٣٤ (أقرب عدد كامل)

ب ١٢٨٧٨ (أقرب عدد كامل)

ج ٦٠٠ (أقرب رقم معنوي واحد)

د ١٥,٣٤ (أقرب منزلتَين عشريَّتَين)

هـ ١٢,٦٩ (أقرب منزلتَين عشريَّتَين)

و ٤,٥ (أقرب منزلة عشريَّة واحدة)

ز ٦٧٠ (أقرب ١٠)

ح ٣,١٤٢ (أقرب ٤ أرقام معنوية)

٤) كتلة طفل إلى أقرب نصف كيلوغرام (أي الفرق بين الحد الأعلى والحد الأدنى ٠,٥) تبلغ ١٢,٥ كغم. ما أكبر كتلة وأصغر كتلة ممكنة للطفل؟

إجابات تمارين المراجعة:

التقدير والتقريب

١) أ ١٥,٦

ب ٣٨٣٠٠٠٠٠٠

ج ٠,٠٠٠٠٣٥

د ١,٠٠٠

هـ ٣٢٤٥٠

و ٠,١٢٣

ز ١٣٠

٢) أ ٣

ب ٤٥

ج ٢

د ٤٠٠

هـ ٤٠٠٠٠

و ٢

ز ٣٥

ح $\frac{١٠}{١٢} = \frac{٥}{٦}$

٣) أ ٣٣,٥ ؛ ٣٤,٥

ب ١٢٨٧٧,٥ ؛ ١٢٨٧٨,٥

ج ٥٥٠ ؛ ٦٥٠

د ١٥,٣٣٥ ؛ ١٥,٣٤٥

هـ ١٢,٦٨٥ ؛ ١٢,٦٩٥

و ٤ ؛ ٥

ز ٦٦٥ ؛ ٦٧٥

ح ٣,١٤١٥ ؛ ٣,١٤٢٥

٤) ١٢,٢٥ كغم ؛ ١٢,٧٥ كغم

الوحدة السادسة: المُعادلات والمُتباينات والصيَغ

نظرة عامَّة

بُنيت هذه الوحدة المُهمَّة على الوحدة الثالثة. وهي تُقدم مفاهيم سوف يستخدمها الطلاب مرارًا خلال العام الدراسي. يستند العمل في المُعادلات إلى العمل السابق على العبارات الجبرية (الوحدة الثالثة). ويُتوقَّع أن يقوم الطلاب بتطبيق المبادئ والقوانين التي تعلَّموها مع قوانين العمليات لحلّ مُعادلات بسيطة. تُحلّ المُعادلات الآنيّة باستخدام معالجات جبرية، كذلك تُحلّ المُتباينات الخطّية. وسوف يتمّ في هذه الوحدة أيضًا تنفيذ إعادة تنظيم مُركَّبة للصيَغ.

مُخطَّط توزيع الحصص

الدرس	الموضوع	عدد الحصص المُقترح	الأهداف التعليمية	المفردات
٦-١	فكّ الأقواس	١	٢-٢ يتعامل مع الأعداد الموجبة والسالبة	
٦-٢	تحليل العبارات الجبريّة إلى عوامل	١	٢-٢ يستخدم الأقواس ويستخرج العوامل المشتركة من العبارات البسيطة (مثال، يحلّل إلى عوامل: ٩س^{٢} + ١٥س ص).	التحليل إلى عوامل، العامل المُشترَك
٦-٣ (٦-١ PPT، ٦-٢)	استخدام الصيَغ وإعادة تنظيمها	٣	٢-١ يُعيد ترتيب صيغة تُمثل علاقة بين متغيرين أو أكثر ليوجد المتغير المطلوب بفصل المتغيرات؛ يعوض عن المتغيرات بمدلولات علمية في مجموعة مختلفة من الصيغ المستخدمة لبعض القوانين الرياضية.(مثال: ص = $\frac{٢س - ١}{٣ - س}$).	الصيغة
٦-٤ (٦-٣ PPT، ٦-٧)	حلّ المُعادلات	٢	٢-٣ يستنتج المُعادلات الخطّيّة التي تحتوي على مجهول واحد ويحلّها.	المُعادلة الخطّية
٦-٥ (٦-٤ PPT)	المُعادلات الخطّية الآنيّة	٤	٢-٣ يستنتج المُعادلات الخطّيّة التي تحتوي على مجهولين ويحلّها.	المُعادلات الآنيّة
٦-٦ (٦-٥ PPT)	كتابة المُعادلات لحلّ المسائل	٢	٢-٣ يستنتج المُعادلات الخطّيّة التي تحتوي على مجهول واحد أو مجهولين ويحلّها. ملاحظة: عند حلّ المسائل اللفظيّة، ينبغي على الطلّاب أن يتمكنوا من تفسير نتائج المسائل في سياقات مناسبة.	

الدرس	الموضوع	عدد الحصص المُقترح	الأهداف التعليمية	المفردات
٦-٧ (٦-٦ PPT)	المُتباينات الخطّية	٣	٢-٣ يستنتج المتباينات الخطّيّة ويحلّها. ويمثّل المتباينات على خطّ الأعداد ويفسّرها.	المُتباينة

تقديم الموضوع

قدّم فكرة المُعادلة بأداء لعبة المُدخلات والمُخرجات، حيث يعطيك الطلاب مدخلة (عددًا)، وتجري أنت عملية حسابية (أو أكثر من عملية حسابية) وتعطيهم الناتج أو المُخرَجة. يجب على الطلاب بعد ذلك، العمل على التوصُّل إلى القانون الذي استخدمته، والتعبير عنه بمُعادلة. يمكنهم العمل على ذلك أوّلاً باستخدام جُمَل عدديّة، مثل:

المُدخَلة = ٥ ← المُخرَجة = ١٥ ← العملية : الضرب في ٣

١٥ = ٣ × ٥

ثمّ التعبير عن ذلك بمُعادلة:

ص = ٣س

عندما يكون عدد الأدوار قليلاً، أعط الطلاب مزيدًا من المُعادلات البسيطة (بمتغيّر واحد)، واطلب إليهم استخدام التجربة والخطأ، أو الاستقصاء، لإيجاد قيمة المتغيّر. مثل:

٩ + ٢س = ٢١ (الإجابة: س = ٦)

بعد ذلك، قدّم فكرة الأقواس، واعمل بالفكّ والتبسيط من خلال أمثلة شبيهة بالمثال ١ في الدرس ٦-١ من كتاب الطالب.

التفكير في الموضوع

حلّ المُعادلات: تتّسم مُعادلات كثيرة مما يرد هنا بالسهولة. لذا سيتذمر الطلاب إذا طلبت إليهم أن يبيّنوا خطوات العمل، بحُجّة أنّهم يستطيعون حلّها ذهنيًّا. من المفيد تذكيرهم:

(١) بأن بيان خطوات العمل له درجات أكثر من الإجابة الصحيحة.

(٢) بأن عليهم محاولة تطوير العادات الجيدة لتنفيذ الحلّ.

إعادة تنظيم الصيَغ: قد ترغب في الإشارة إلى أن ذلك في الواقع يشبه حلّ المُعادلة، لأنك تحاول عزل أحد المُتغيّرات. (في الحقيقة، تشير بعض المصادر إلى أن الصيَغ هي معادلات تتضمّن حروفًا). يوفر مجال العلوم مُعادلات كثيرة مثيرة للاهتمام من أجل إعادة تنظيم الصيغ والمناقشة.

المُعادلات الخطيّة الآنيّة: إذا كان لدينا معادلة واحدة فقط بمُتغيّرين س، ص، فكم حلًّا ممكنًا لهذه المُعادلة؟ عندما تكون هناك معادلتان، فكم حلًّا لهما في العادة؟ هل يمكن ألاّ يكون هناك حلول؟ صحيح أن أكثر طريقة فعّالة ودقيقة لحلّ المُعادلات

الآنيّة هي الحلّ جبريًّا، لكن طريقة التمثيل البياني تساعد بالمقابل على توفير حلول لتلك المُعادلات، وقد تكون خطوة جيدة للعمل مع المستقيمات.

طريقتا حلّ المُعادلات الخطّية الآنيّة: الحذف والتعويض. غالبًا ما تكون طريقة الحذف هي الأسهل، لكن طريقة التعويض تستحق التطبيق، خصوصًا وأنها الطريقة الوحيدة لحلّ المُعادلات الآنيّة غير الخطّية. ويشكّل المزيد من التدريبات فكرة جيدة عندما يواجه الطلاب صعوبات بمعرفة متى يجرون جمع المُعادلات أو طرحها، كما هي الحال عندما يمثّل إيجاد الطرح المُتكرّر تحديًّا للطلاب.

المُتباينات: تُستخدَم في حلّ المتباينات القوانين نفسها المُستخدَمة في حلّ المُعادلات (يمكنك جمع الحدود وطرحها، شرط تنفيذها على طرفَي المُتباينة) مع وجود استثناء، وهو وجوب تغيير اتجاه رمز المتباينة عند الضرب في عدد سالب أو القسمة عليه. هذه نقطة مهمة، وغالبًا ما ينساها الطلاب أو أنها تربكهم. استخدم بعض الأمثلة العدديّة لإثبات ذلك.

رغم إمكانية أن يتعلّم الطلاب كيفية التعامل مع ذلك الاستثناء، فإن من الأفضل إضافة حدود موجبة إلى طرفَي المُتباينة، وتجنُّبها في المقام الأول. مثلاً: الحل الأفضل لحل المُتباينة ٥س – ٤ < ٦ – ٧س، هو بإضافة ٧س إلى طرفيها أوّلاً.

تكوين مُعادلات من 'مسائل لفظية': اقرأ السؤال حتى النهاية، وتحقّق من الكمّية التي تبحث عنها. غالبًا ما يُفضَّل جعل هذه الكمّية تمثل المجهول في المُعادلة. والآن، عد إلى السؤال، وحاول أن 'تترجم' الكلمات إلى الصورة الجبرية مع أعداد المُعادلة ورموزها. يمكنك أن تسأل: 'ما الكلمات أو العبارات المختلفة التي تكافئ رمز '=' '؟' يمكن أن تتضمّن الإجابة: 'تعطي'، 'الناتج'، ... .

كتابة الصيغة بدلالة مُتغيّر: إذا كان المطلوب الكتابة بدلالة أحد المُتغيّرات، وظهر المُتغيّر في الصيغة مرة واحدة فقط، فإن أفضل طريقة للكتابة بدلالته تتمثّل في الآتي: تخيّل أنك أُعطيت هدية مُغلّفة وترغب في فتحها بحرص شديد. كيف تُنفّذ ذلك؟ إذا كانت الهدية مُغلّفة بورقة، وملفوفة بشريط زينة، ستفك شريط الزينة أوّلاً، ثمّ ستنزع الورقة. بمعنى آخر، ستنفّذ الأشياء المعكوسة بترتيب عكسيّ. هكذا تتصرف عندما تريد الكتابة بدلالة مُتغيّر، أو تريد حلّ المُعادلة.

المُعادلات والصيَغ في مواقف من الحياة اليومية

تُعدّ الجداول الحاسوبية من الأدوات الممتازة التي تعرض كيفية استخدام المُعادلات والصيَغ عمليًّا في مواقف من الحياة اليومية. فإذا كنت تستخدم برنامج ميكروسوفت أكسل Microsoft Excel، مثلاً، عليك إعطاء برنامج الحاسوب العملية الحسابية التي تريد أن تُطبّقها على المدخلات.

نوردُ هنا بعض القوانين الأخرى التي تستخدم في مواقف من الحياة اليومية: المسافة (ف = ع ن) حيث تُمثّل ف المسافة و ع السرعة و ن الزمن. الفائدة البسيطة (ر = م س ن) حيث تُمثّل ر الفائدة البسيطة و س نسبة الفائدة و م المبلغ و ن الزمن بالسنوات. التحويل بين درجات الحرارة (ف = $\frac{٩}{٥}$ س + ٣٢) حيث تُمثّل ف درجة الحرارة بالفهرنهايت وس درجة الحرارة السيلزية أو المئويّة. وإضافة إلى كل ذلك هناك الصيغ الهندسية المستخدمة في حساب المحيط والمساحة والحجم والمساحة السطحية للأشكال والأجسام الهندسية المختلفة.

توسيع الموضوع

أظهر تصويت أجرته صحيفة التايمز Times magazine عام ١٩٩٩ أن ألبرت آينشتاين Albert Einstein أكثر شخص مُؤثّر في القرن العشرين. طوّر آينشتاين مُعادَلة تكافؤ الكتلة والطاقة ق = ك ع^{٢}، حيث طاقة (ق) جُسيم تساوي كتلته (ك) مضروبة في مُربَّع سرعة الضوء (ع^{٢}). في هذا القانون، ع مقدار ثابت يساوي تقريبًا ٣ × ١٠^{٨} متر في الثانية (م/ث). اطلب إلى الطلاب

آن يستكشفوا كيف يُستخدَم هذا القانون (غالبًا في الفيزياء النووية)، ويتعرَّفوا على الحسابات التي ستظهر باستخدام تلك الصيغة.

وهناك خياران آخران لتوسيع الموضوع واستكشاف المُعادلات، هما:

١) مُعادلات الحركة

(ف = ع ن ، ع = ر + ت ن ، ع^{٢} = ر^{٢} + ٢ ت ف ، ف = ع ن + $\frac{١}{٢}$ت ن^{٢} حيث يُمثِّل ف المسافة بالأمتار، ر السرعة الابتدائية بالـ م/ث، ع السرعة بالـ م/ث، ت التسارع بالـ م/ث^{٢}، ن الزمن بالثواني)

٢) مُتطلّبات المُعادلات المُرتبطة بكتلة الجسم والطاقة. فمن أجل إيجاد مُؤشِّر كتلة الجسم (BMI)، مثلاً، تُطلب الطاقة اليومية بالكيلو جول وطاقة الإنفاق اليومية (BEE) للذكور والإناث. قد ترغب في استكشاف أسباب اعتبار أن مُؤشِّر كتلة الجسم (BMI) ليس جيدًا للدلالة على الصحّة السليمة إذا شعرت بأن الطلاب يُبدون اهتمامًا بذلك. (مثلاً، قد يكون مُؤشِّر كتلة الجسم (BMI) مرتفعًا عند الشخص غير المُتناسق بدنيًّا والقصير نتيجة للكتل العضلية لديه. ويدلّ هذا المُؤشِّر على أن هذا الشخص بدينٌ).

أمثلة من شرائح عرض توضيحي إلكتروني (PPT)

الأمثلة الآتية مُتوفِّرة على شرائح عرض توضيحي إلكتروني (ppt)، مع حُلول مُفصَّلة خطوة بخطوة لتقديم المفاهيم وإظهار العمل بها:

- PPT ٦-١ إعادة تنظيم الصيَغ
- PPT ٦-٢ إعادة تنظيم صيَغ أكثر تعقيدًا
- PPT ٦-٣ حلّ المُعادلات الخطّية
- PPT ٦-٤ حلّ المُعادلات الآنيّة بالحذف
- PPT ٦-٥ تكوين المُعادلات من مسائل لفظية
- PPT ٦-٦ حلّ المُتباينات جبريًّا
- PPT ٦-٧ المُعادلات الأسّيّة

العرض التوضيحي الإلكتروني (PPT) ٦-١ إعادة تنظيم الصيَغ

اعرض الشريحة ١

(أ) نقطة نقاش ١

ما المقصود بعبارة 'بدلالة المُتغيِّر ق'؟ تعني إعادة كتابة الصيغة بدلالة المُتغيِّر الجديد مُفردًا عند أحد طرفَي إشارة '='.
أكّد أن هذه الأنواع من المسائل نتعامل معها خطوة بخطوة، عارضين كلّ خطوة بشكل واضح.

عند تنفيذ كل خطوة، اسأل الطلاب عن الخطوة التالية التي يقترحونها، ثمّ اعرض الشريحة.

يمكن استخدام ألواح العرض لكي يحاول الطلاب التنبُّؤ بالذي سيُكتب على الشريحة التالية.

اعرض الشريحة ٢

اعرض الشريحة ٣

اعرض الشريحة ٤

الرياضيّات - الصف التاسع - الفصل الدراسي الأول

٦-١ إعادة تنظيم الصيَغ

اكتب الصيغة م = ك ق^{٢} − ٥ بدلالة المُتغيِّر ق.

م + ٥ = ك ق^{٢}	أضف ٥ إلى طرفَي المُعادلة
$\frac{م + ٥}{ك} = ق^{٢}$	اقسم كلا الطرفَين على ك
$ق = \pm\sqrt{\frac{م + ٥}{ك}}$	خذ الجذر التربيعي لكلا الطرفَين

قد يكون من المفيد مناقشة الطلاب في سبب الحاجة إلى الرمز ٦ .

اعرض الشريحة ٥

الرياضيّات - الصف التاسع - الفصل الدراسي الأول

٦-١ إعادة تنظيم الصيَغ

اكتب الصيغة م = ك ق^{٢} − ٥ بدلالة المُتغيِّر ق.

م + ٥ = ك ق^{٢}	أضف ٥ إلى طرفَي المُعادلة
$\frac{م + ٥}{ك} = ق^{٢}$	اقسم كلا الطرفَين على ك
$ق = \pm\sqrt{\frac{م + ٥}{ك}}$	خذ الجذر التربيعي لكلا الطرفَين

الإجابة: $ق = \pm\sqrt{\frac{م + ٥}{ك}}$

العرض التوضيحي الإلكتروني (PPT) ٦-٢ إعادة تنظيم صيغ أكثر تعقيدًا

اعرض الشريحة ١

الرياضيات - الصف التاسع - الفصل الدراسي الأول

٦-٢ إعادة تنظيم صيَغ أكثر تعقيداً

(أ) إذا كانت ن = ٢ π $\sqrt{\frac{\text{ل}}{\text{ج}}}$

حيث ن زمن دورة البندول، ل طول البندول و ج تسارُع الجاذبية الأرضية.
أعد كتابة الصيغة بدلالة المُتغيِّر ل.

(ب) اكتب الصيغة ل = $\frac{\text{ع}_{١}+٤}{٣+\text{ع}_{٢}}$ بدلالة المُتغيِّر ع،

(أ) نقطة نقاش ١

يحتاج الطلاب إلى التساؤل عما يحدث للمُتغيِّر ل، وبأيّ ترتيب؟ أوّلاً، قُسمت ل على ج، ثمّ أُخذ الجذر التربيعيّ، وأخيرًا ضُرب الناتج في ٢π . وبناء على ذلك يحتاج الطلاب إلى عكس الترتيب، بالقسمة أوّلاً على ٢π، ثمّ التربيع. وبعد ذلك الضرب في ج.

اسألهم عمّا سيفعلونه، وبأيّ ترتيب.

بدلاً من ذلك، يمكنهم التنبؤ على ألواح العرض بالذي سيحدث لاحقًا.

اعرض الشريحة ٢

الرياضيات - الصف التاسع - الفصل الدراسي الأول

٦-٢ إعادة تنظيم صيَغ أكثر تعقيداً

(أ) إذا كانت ن = ٢ π $\sqrt{\frac{\text{ل}}{\text{ج}}}$

حيث ن زمن دورة البندول، ل طول البندول و ج تسارُع الجاذبية الأرضية.
أعد كتابة الصيغة بدلالة المُتغيِّر ل.

$\sqrt{\frac{\text{ل}}{\text{ج}}} = \frac{\text{ن}}{٢\pi}$ اقسم كلا الطرفَين على ٢π

(ب) اكتب الصيغة ل = $\frac{\text{ع}_{١}+٤}{٣+\text{ع}_{٢}}$ بدلالة المُتغيِّر ع،

اعرض الشريحة ٣

الرياضيّات - الصف التاسع - الفصل الدراسي الأول

٦-٢ إعادة تنظيم صيَغ أكثر تعقيداً

(أ) إذا كانت ن = ٢ π $\sqrt{\frac{ل}{ج}}$

حيث ن زمن دورة البندول، ل طول البندول و ج تسارُع الجاذبية الأرضية.
أعد كتابة الصيغة بدلالة المُتغيِّر ل.

$\sqrt{\frac{ل}{ج}} = \frac{ن}{٢\pi}$ اقسم كلا الطرفَين على ٢π

$\left(\frac{ن}{٢\pi}\right)^{٢} = \frac{ل}{ج}$ والآن قم بتربيع كلا الطرفَين لتتخلَّص من الجذر.

(ب) اكتب الصيغة ل = $\frac{ع_{١} + ٤}{ع_{٢} + ٣}$ بدلالة المُتغيِّر ع،

اعرض الشريحة ٤

الرياضيّات - الصف التاسع - الفصل الدراسي الأول

٦-٢ إعادة تنظيم صيَغ أكثر تعقيداً

(أ) إذا كانت ن = ٢ π $\sqrt{\frac{ل}{ج}}$

حيث ن زمن دورة البندول، ل طول البندول و ج تسارُع الجاذبية الأرضية.
أعد كتابة الصيغة بدلالة المُتغيِّر ل.

$\sqrt{\frac{ل}{ج}} = \frac{ن}{٢\pi}$ اقسم كلا الطرفَين على ٢π

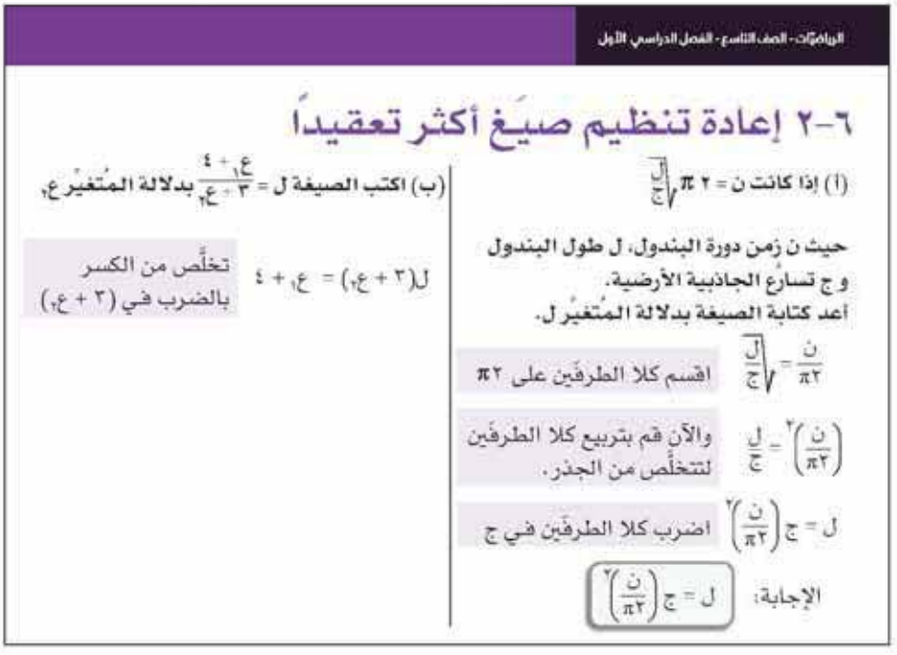
$\left(\frac{ن}{٢\pi}\right)^{٢} = \frac{ل}{ج}$ والآن قم بتربيع كلا الطرفَين لتتخلَّص من الجذر.

ل = ج $\left(\frac{ن}{٢\pi}\right)^{٢}$ اضرب كلا الطرفَين في ج

الإجابة: ل = ج $\left(\frac{ن}{٢\pi}\right)^{٢}$

(ب) اكتب الصيغة ل = $\frac{ع_{١} + ٤}{ع_{٢} + ٣}$ بدلالة المُتغيِّر ع،

اعرض الشريحة ٥

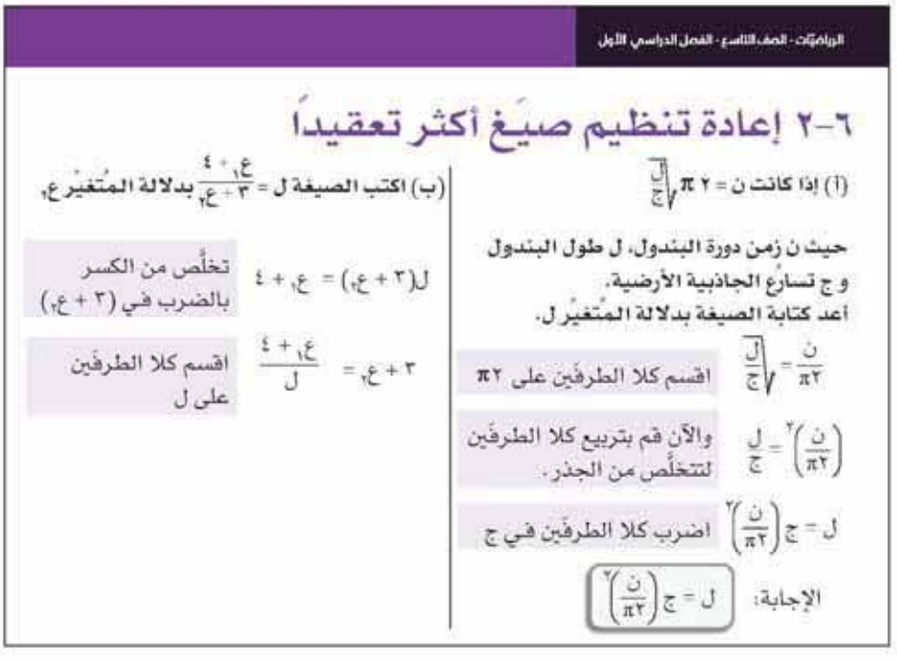


(ب) نقطة نقاش ٢

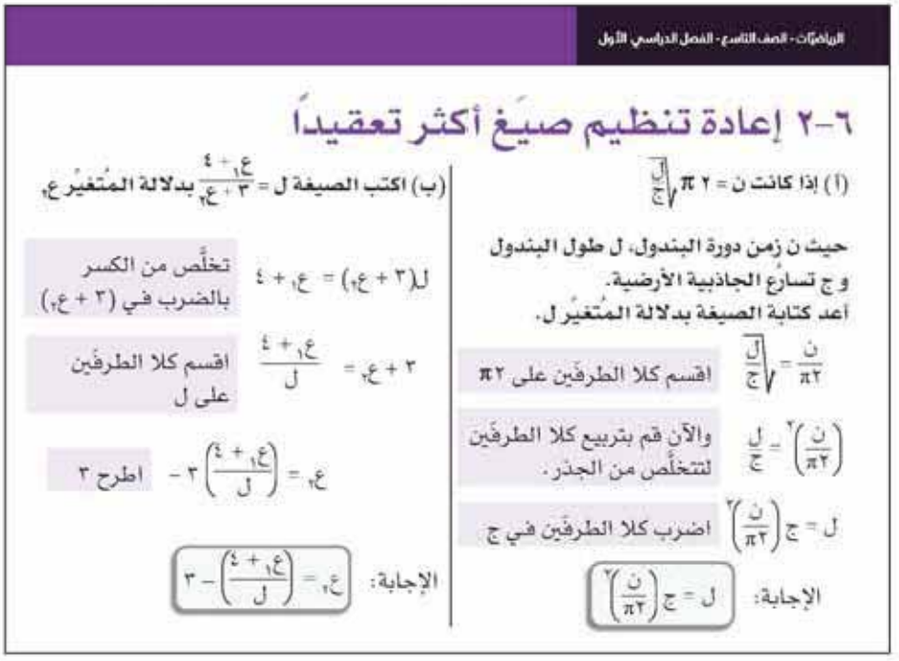
السؤال الآن هو: ماذا يحدث للمُتغيِّر ع١؟ أوَّلاً، أُضيف إلى ٣، واستُخدم مقامًا لـ (ع١ + ٤). اسأل الطلاب: ما المطلوب فعله لعكس هذا الترتيب؟

اعكس هذا الترتيب بضرب الطرفَين في (ع١ + ٣)، ثمّ قسمة كلّ طرف على ل، وأخيرًا طرح ٣ من الطرفَين.

اعرض الشريحة ٦



اعرض الشريحة ٧



قد تجد أن بعض الطلاب يرغبون في ضرب الأقواس بعد إجراء الخطوة الأولى في المثال الثاني. من المناسب أن يجروا ذلك معًا.

العرض التوضيحي الإلكتروني (PPT) ٦-٣ حلّ المُعادلات الخطّية

اعرض الشريحة ١

نقطة نقاش ١

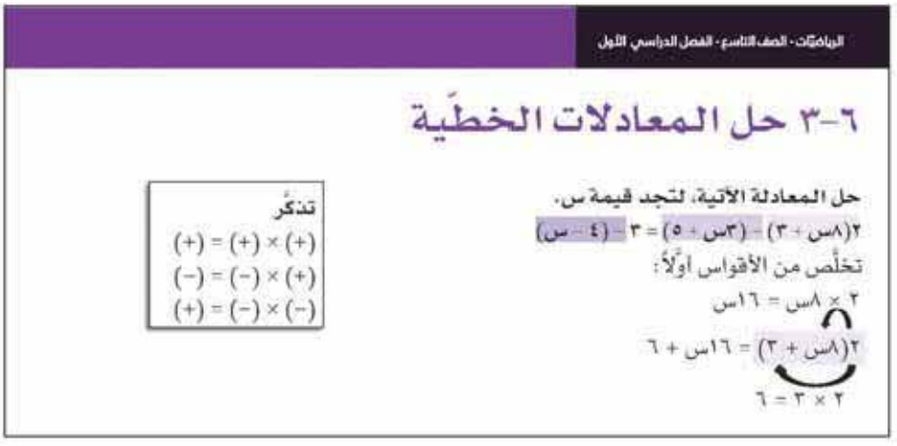
يجب أن يستخدم الطلاب الترتيب الصحيح للعمليات الحسابية فيبدؤوا بالأقواس أوّلاً. ذكِّرهم بضرورة الاهتمام بإشارات الطرح؛ تذكَّر أن إشارة الطرح '-' ترفق مع العدد الذي يليها مباشرة، ويجب أن تكون مُتضمَّنة عند إجراء عملية ضرب الأقواس. يجب أن يولي الطلاب اهتمامًا أكبر إذا وُجدت إشارة '-' خارج القوس، لأن ذلك يعني أن كلّ شيء داخل القوسَين سيُضرب في العدد 'سالب ١'. ذكِّرهم بقواعد ضرب الأعداد السالبة.

عند تنفيذ كل خطوة، اسأل الطلاب عن الخطوة التالية التي يقترحونها، ثمّ اعرض الشريحة.

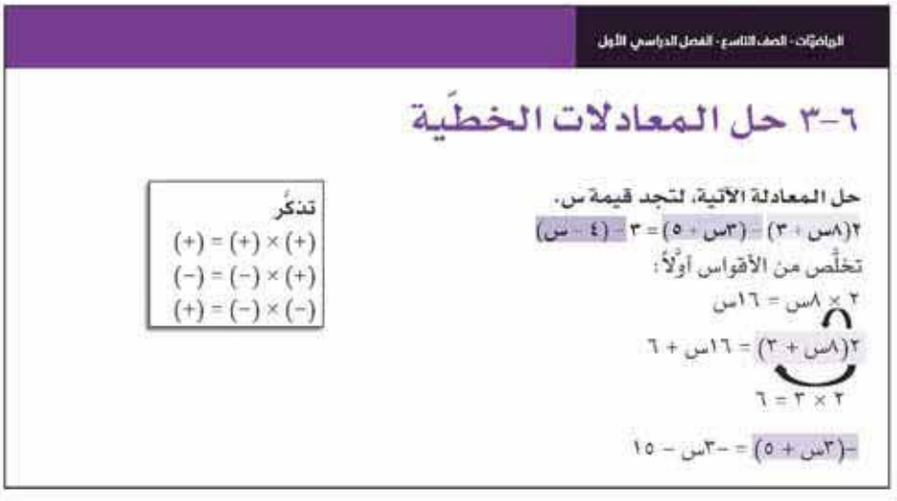
يمكن استخدام ألواح العرض ليتنبّؤوا بالذي سيُكتب على الشريحة التالية.

اعرض الشريحة ٢

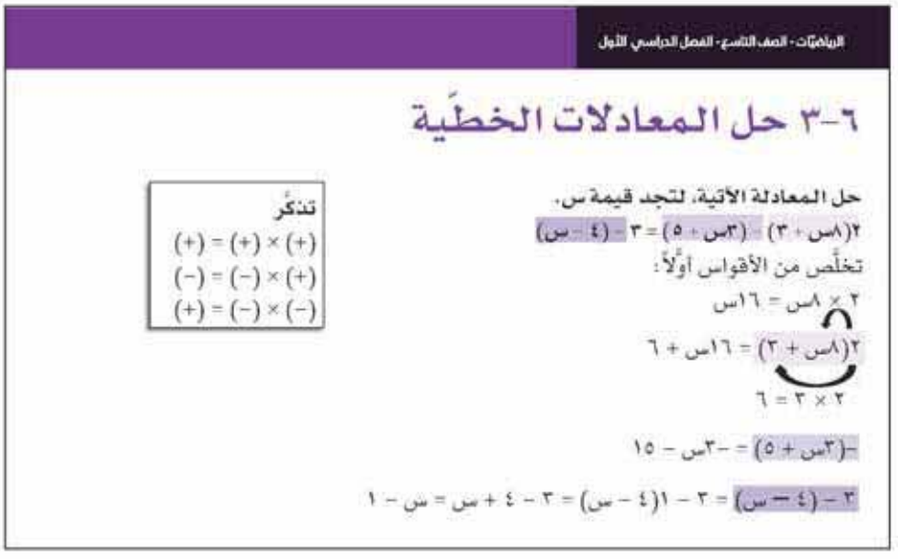
اعرض الشريحة ٣



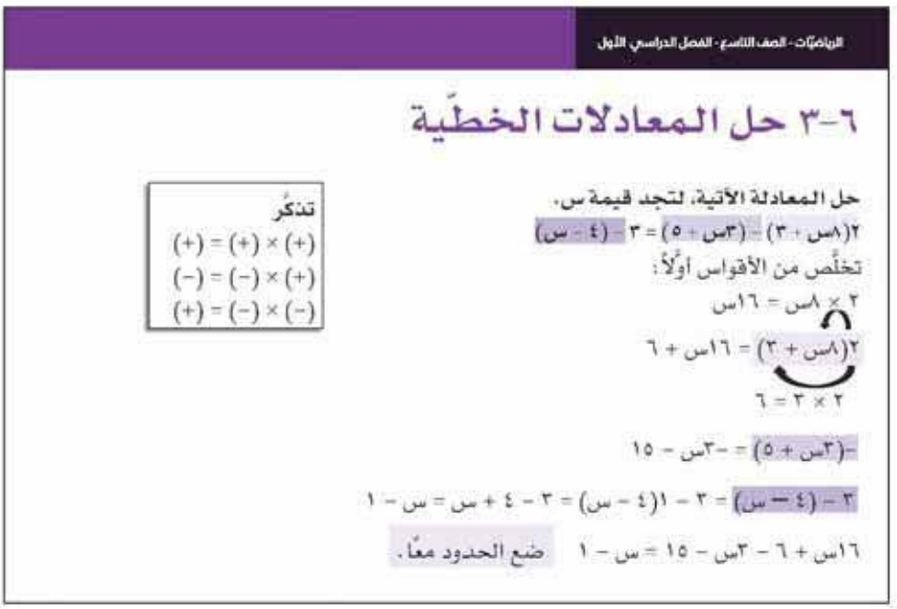
اعرض الشريحة ٤



اعرض الشريحة ٥

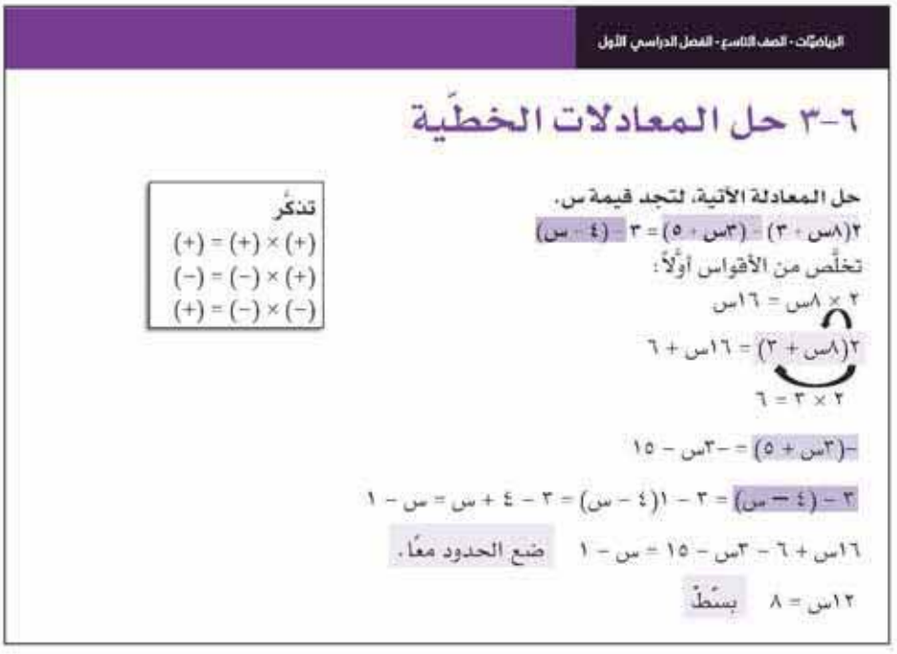


اعرض الشريحة ٦

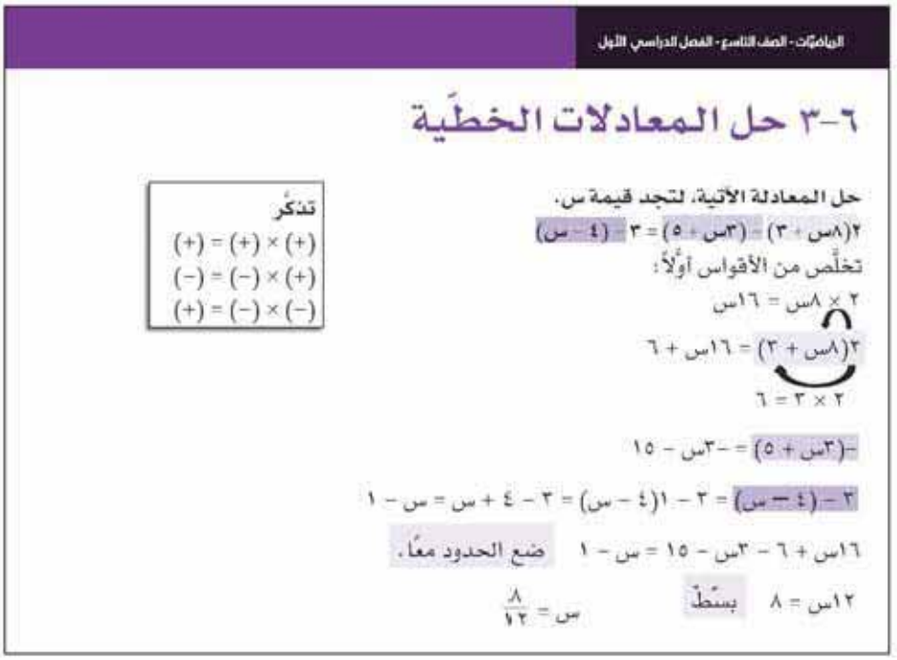


ضمّنت هذه الخطوة كل الأقسام المنفصلة من السؤال الأصلي معًا.

اعرض الشريحة ٧



اعرض الشريحة ٨

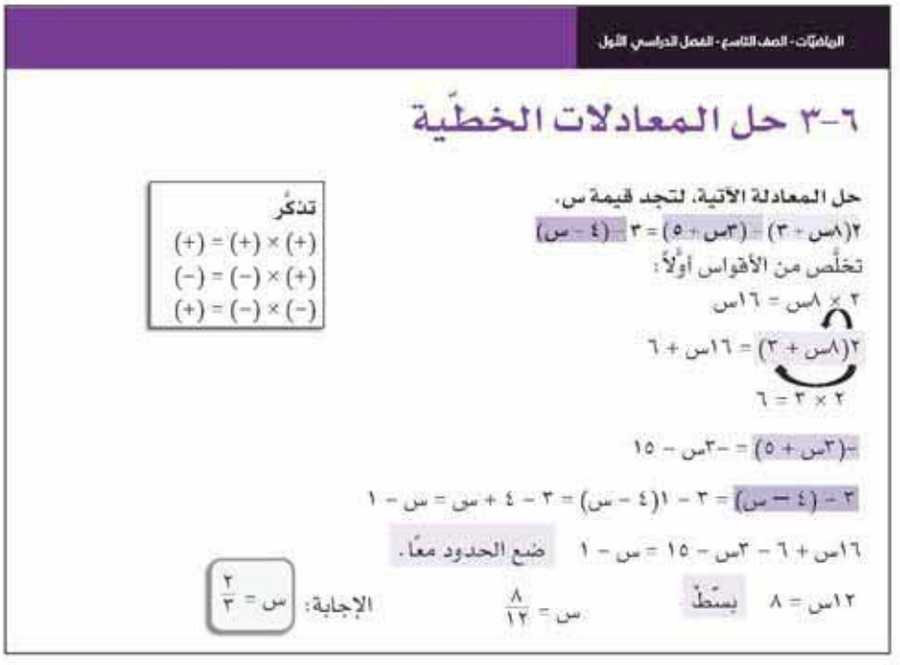


نقطة نقاش ٢

قد تبدو هذه الخطوة واضحة، لكن ربّما كتب بعض الطلاب $\frac{١٢}{٢}$ بدلاً من $\frac{٢}{١٢}$. أكّد أننا نحاول إيجاد قيمة س فقط، أي نحتاج إلى القسمة على ١٢

لماذا لا تعتبر هذه الإجابة نهائية؟

اعرض الشريحة ٩



الإجابة هي $\frac{٢}{٣}$

العرض التوضيحي الإلكتروني (PPT) ٦-٤ حلّ المُعادلات الآنية بالحذف

اعرض الشريحة ١

نقطة نقاش ١

ناقش المقصود بعبارة "معادلات آنيَّة". وضح أنهما مُعادلتان كلّ منهما بمجهولَيْن، والمطلوب إيجاد قيمة كلّ من المجهولَيْن.

هناك طريقتان جبريتان مُختلفتان، هما: التعويض والحذف.

يجب أن يستخدم الطلاب الطريقة التي تلائمهم أكثر، لكن هنا سنستخدم طريقة الحذف.

اعرض الشريحة ٢

الرياضيات - الصف التاسع - الفصل الدراسي الأول

٦-٤ حلّ المُعادلات الآنيّة بالحذف

حلّ المُعادلتَين آنيًا:

٣س + ٢ص = ٢ (١)

٢س + ٦ص = ١٣ (٢)

سمِّ كل مُعادلة برقم.

ذكّر الطلاب بأهمّية ترقيم كلّ معادلة ليكون عملهم واضحًا.

نقطة نقاش ٢

يمكنك حذف أحد المتغيِّرين بجمع المعادلتَين معًا (أو طرح إحداهما من الأخرى). يسمح لك ذلك بحلّ المُعادلة بدلالة المُتغيِّر الآخر، ثمّ تعويض هذه القيمة في إحدى المعادلتَين الأصليَّتَين، لتجد قيمة المُتغيِّر الذي حذف. هل يهم إذا اخترنا حذف المُتغيِّر س أو ص؟ لا، لا يهم.

تذكّر أن تضرب كلّ حدّ من المُعادلة في العدد المناسب.

عند تنفيذ كل خطوة، اسأل الطلاب عن الخطوة التالية التي يقترحونها، ثمّ اعرض الشريحة.

يمكن استخدام ألواح العرض ليتنبّأوا بالذي سيُكتب على الشريحة التالية.

اعرض الشريحة ٣

الرياضيات - الصف التاسع - الفصل الدراسي الأول

٦-٤ حلّ المُعادلات الآنيّة بالحذف

حلّ المُعادلتَين آنيًا:

٣س + ٢ص = ٢ (١)

٢س + ٦ص = ١٣ (٢)

سمِّ كل مُعادلة برقم.

٣س + ٢ص = ٢ (١) × ٢

٢س + ٦ص = ١٣ (٢) × ٣

لن يؤدّي جمع المُعادلتَين أو طرحهما مباشرة إلى حذف أي من المُتغيِّرين. ولكن إذا ضربت المُعادلة (١) × ٢ والمُعادلة (٢) × ٣ لتحصل على ٦س، وتسمية المُعادلات الناتجة من الضرب، تستطيع حذف س.

هنا قرَّرنا حذف المُتغيِّر س، لكن يمكن أن نختار حذف المُتغيِّر ص.

نقطة نقاش ٣

ما أهمّية ترقيم المُعادلات وكتابة الإجراءات التي تمّ اتخاذها؟ هذا يجعل العمل واضحًا لك، ولمن يُشاهد ما تقوم به.

اعرض الشريحة ٤

الرياضيّات - الصف التاسع - الفصل الدراسي الأول

٦-٤ حلّ المُعادلات الآنيّة بالحذف

حلّ المُعادلتَين آنيًا:

٣س + ٢ص = ٢ (١)

٢س + ٦ص = ١٣ (٢)

سمّ كل مُعادلة برقم.

٣س + ٢ص = ٢ (١) × ٢

٢س + ٦ص = ١٣ (٢) × ٣

٦س + ٤ص = ٤ (٣)

٦س + ١٨ص = ٣٩ (٤)

لن يؤدّي جمع المُعادلتَين أو طرحهما مباشرة إلى حذف أي من المُتغيّرين. ولكن إذا ضربت المُعادلة (١) × ٢ والمُعادلة (٢) × ٣ لتحصل على ٦س، وتسمية المُعادلات الناتجة من الضرب، تستطيع حذف س.

باستخدام الطرح: (٤) - (٣)

١٤ص = ٣٥

ص = ٢,٥

ذكّر الطلاب بأن العمل لم ينتهِ عند إيجاد قيمة المُتغيّر ص. كيف يمكن إيجاد قيمة س؟

اعرض الشريحة ٥

الرياضيّات - الصف التاسع - الفصل الدراسي الأول

٦-٤ حلّ المُعادلات الآنيّة بالحذف

حلّ المُعادلتَين آنيًا:

٣س + ٢ص = ٢ (١)

٢س + ٦ص = ١٣ (٢)

سمّ كل مُعادلة برقم.

٣س + ٢ص = ٢ (١) × ٢

٢س + ٦ص = ١٣ (٢) × ٣

٦س + ٤ص = ٤ (٣)

٦س + ١٨ص = ٣٩ (٤)

لن يؤدّي جمع المُعادلتَين أو طرحهما مباشرة إلى حذف أي من المُتغيّرين. ولكن إذا ضربت المُعادلة (١) × ٢ والمُعادلة (٢) × ٣ لتحصل على ٦س، وتسمية المُعادلات الناتجة من الضرب، تستطيع حذف س.

باستخدام الطرح: (٤) - (٣)

١٤ص = ٣٥

ص = ٢,٥

عوّض ص = ٢,٥ في المُعادلة (١):

٣س + ٢ × ٢,٥ = ٢

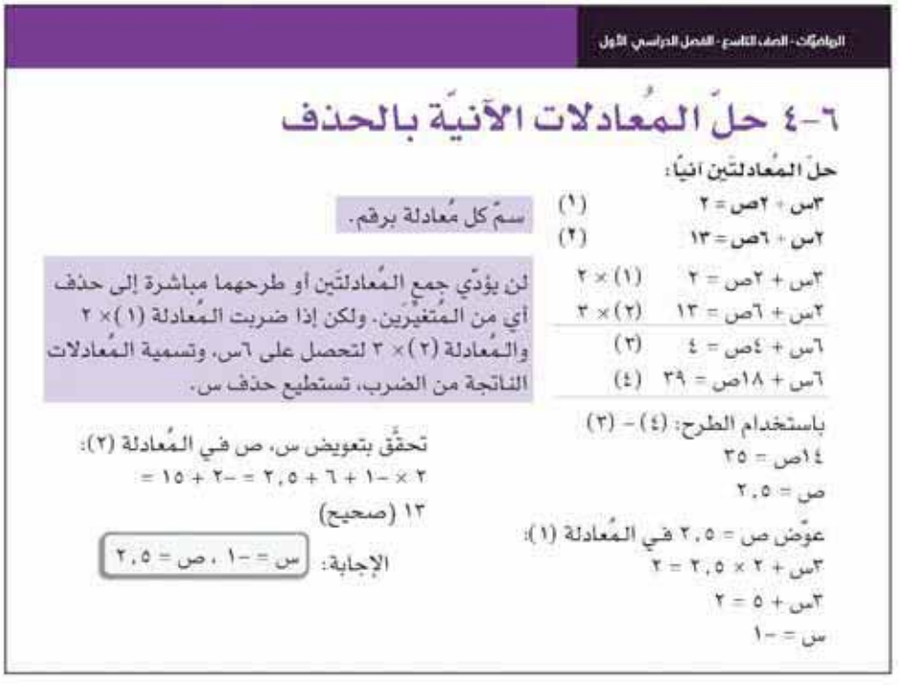
٣س + ٥ = ٣

س = -١

اعرض الشريحة ٦

المرحلة المُهمَّة التي غالبًا ما تُلغى هي التحقُّق من صحّة الحلّ في المعادلتَين الأصليَّتَين.

اعرض الشريحة ٧



نقطة نقاش ٤

أكّد للطلاب أن معظم المُعادلات الآنية تتضمَّن دائمًا زوجًا من الحلول لوجود مجهولَيْن اثنَين. لذا عليهم أن يتذكَّروا العمل لإيجاد قيمة المجهولَيْن.

والآن يُمكنك أن تدعوَ الطلاب إلى تكرار السؤال، لكن بحذف المُتغيّر ص أوّلاً.

العرض التوضيحي الإلكتروني (PPT) ٦-٥ تكوين المُعادلات من مسائل لفظية

اعرض الشريحة ١

الرياضيّات - الصف التاسع - الفصل الدراسي الأول

٦-٥ تكوين المُعادلات من مسائل لفظية

يزيد عُمْر نوال ٤ سنوات على عُمْر أختها مريم. قبل ٨ سنوات، كان عُمْر نوال ٣ أمثال عُمْر مريم. كم عُمْر مريم الآن؟

نقطة نقاش ١

الطلاب بحاجة إلى كتابة مُعادلة لحلّ المسألة باستخدام المعلومات المتوافرة في المسألة اللفظية.

عند تنفيذ كل خطوة، اسأل الطلاب عن الخطوة التالية التي يقترحونها، ثمّ اعرض الشريحة.

يمكن استخدام ألواح العرض ليتنبّأوا بالذي سيُكتب على الشريحة التالية.

اعرض الشريحة ٢

الرياضيّات - الصف التاسع - الفصل الدراسي الأول

٦-٥ تكوين المُعادلات من مسائل لفظية

يزيد عُمْر نوال ٤ سنوات على عُمْر أختها مريم. قبل ٨ سنوات، كان عُمْر نوال ٣ أمثال عُمْر مريم. كم عُمْر مريم الآن؟

الآن:

افترض أن عُمْر مريم الآن س سنوات عرّف المجهول.

اعرض الشريحة ٣

اعرض الشريحة ٤

اعرض الشريحة ٥

٦-٥ تكوين المُعادلات من مسائل لفظية

يزيد عُمْر نوال ٤ سنوات على عُمْر أختها مريم. قبل ٨ سنوات، كان عُمْر نوال ٣ أمثال عُمْر مريم. كم عُمْر مريم الآن؟

الآن:	
افترض أن عُمْر مريم الآن س سنوات	عرّف المجهول.
إذن، عُمْر نوال (س + ٤) سنوات	نوال أكبر من مريم بمقدار ٤ سنوات.
منذ ٨ سنوات:	
كان عُمْر مريم (س − ٨) سنوات	منذ ٨ سنوات، كان عُمْر نوال ٣ أمثال عُمْر مريم.
أي إن عُمْر نوال ٣(س − ٨) سنوات	
(س − ٤) = ٣(س − ٨)	منذ ٨ سنوات، كان عُمْر مريم (س − ٨) ونوال أكبر من مريم بـ ٤ سنوات، أي إن عُمْر نوال منذ ٨ سنوات كان (س + ٤ − ٨) = (س − ٤). يقودنا ذلك إلى كتابة معادلة لحلّها.
س − ٤ = ٣س − ٢٤	
٢س = ٢٠	
س = ١٠	

إن تكوين هذه المُعادلة صعب! ومن المناسب صرف بعض الوقت في التحقق من معرفة أن كلّ طالب من الطلاب يعلم كيف جاءت هذه المُعادلة.

اعرض الشريحة ٦

٦-٥ تكوين المُعادلات من مسائل لفظية

يزيد عُمْر نوال ٤ سنوات على عُمْر أختها مريم. قبل ٨ سنوات، كان عُمْر نوال ٣ أمثال عُمْر مريم. كم عُمْر مريم الآن؟

الآن:	
افترض أن عُمْر مريم الآن س سنوات	عرّف المجهول.
إذن، عُمْر نوال (س + ٤) سنوات	نوال أكبر من مريم بمقدار ٤ سنوات.
منذ ٨ سنوات:	
كان عُمْر مريم (س − ٨) سنوات	منذ ٨ سنوات، كان عُمْر نوال ٣ أمثال عُمْر مريم.
أي إن عُمْر نوال ٣(س − ٨) سنوات	
(س − ٤) = ٣(س − ٨)	منذ ٨ سنوات، كان عُمْر مريم (س − ٨) ونوال أكبر من مريم بـ ٤ سنوات، أي إن عُمْر نوال منذ ٨ سنوات كان (س + ٤ − ٨) = (س − ٤). يقودنا ذلك إلى كتابة معادلة لحلّها.
س − ٤ = ٣س − ٢٤	
٢س = ٢٠	
س = ١٠	
الإجابة: عُمْر مريم الآن ١٠ سنوات	

نقطة نقاش ٢

ما كان ليحدث لو تم الاتّفاق على أن يكون عمر نوال س سنة؟

العرض التوضيحي الإلكتروني (PPT) ٦-٦ حلّ المُتباينات جبريًّا

اعرض الشريحة ١

الرياضيات - الصف التاسع - الفصل الدراسي الأول

٦-٦ حلّ المُتباينات جبريًا

حلّ المُتباينة: ٥ - ٣س < ٧

نقطة نقاش ١

ناقش مع الطلاب أن طريقة حلّ المُتباينة الخطّية تشبه طريقة حلّ المُعادلة الخطّية: فأنت تحتاج إلى كتابة المُتباينة، وكتابة المُتغيِّر مُنفردًا على أحد طرفَيها. تقوم بذلك من خلال إجراء العمليات الحسابية نفسها على طرفَي رمز المُتباينة. ومع ذلك، يجب أن ينتبه الطلاب عند ضرب كل من طرفَي المُتباينة في قيمة سالبة أو قسمتهما على قيمة سالبة؛ لأن ذلك يفرض عكس اتّجاه إشارة المُتباينة.

انصح الطلاب بمحاولة حذف السالب بإضافة أو طرح حدود، إذا أمكن ذلك.

عند تنفيذ كل خطوة، اسأل الطلاب عن الخطوة التالية التي يقترحونها، ثمّ اعرض الشريحة.

يمكن استخدام ألواح العرض ليخمّنوا الذي سيُكتب على الشريحة التالية.

اعرض الشريحة ٢

الرياضيات - الصف التاسع - الفصل الدراسي الأول

٦-٦ حلّ المُتباينات جبريًا

حلّ المُتباينة: ٥ - ٣س < ٧

٥ < ٣س + ٧ أضف ٣س إلى كلا الطرفَين (للتخلُّص من الإشارة السالبة للمُعامِل).

نقطة نقاش ٢

لمَ يجب أن نضيف ٣ س إلى كلّ طرف من طرفَي المُتباينة ليصبح موجبًا؟ يجب الإضافة لحذف إشارة المُعامِل السالبة. وبذلك نتجاوز نسيان عكس اتّجاه إشارة المُتباينة.

اعرض الشريحة ٣

اعرض الشريحة ٤

اعرض الشريحة ٥

اعرض الشريحة ٦

نقطة نقاش ٣

هل يمكننا حلّ المتباينة بالإبقاء على س في الطرف الأيمن؟

نعم. لكن بما أننا نقسم على قيمة سالبة، يجب أن نتذكّر أن نعكس اتّجاه المُتباينة في النهاية. تُعطي كل من الطريقتَين الإجابة نفسها.

العرض التوضيحي الإلكتروني (PPT) ٦-٧ المُعادلات الأُسّيّة

اعرض الشريحة ١

(أ) نقطة نقاش ١

ناقش مقاربة الأسئلة التي يكون فيها المجهول أسًا: 'يمكن استخدام طريقة التجربة والخطأ، ولكن يجب أن تدرك أن بعض الأعداد هي قوى لأعداد أخرى'. التعليق الآتي منطقي أكثر. يجب أن يعرف الطلاب مُربّعات ومُكعّبات الأعداد المألوفة مثل ٣^٢ = ٩، ٣^٣ = ٢٧.

إذا علمنا أن ٣^؟ = ٢٧، فإن التقدير المعقول يمكن أن يكون ٣^٣

اعرض الشريحة ٢

تُبيِّن هذه الشريحة التقدير الأوّل عندما س = ٦؛ وهو كبير جدًّا.

اعرض الشريحة ٣

تُبيِّن هذه الشريحة التقدير التالي عندما س = ٥؛ وهو كبير جدًّا أيضًا.

اعرض الشريحة ٤

تُبيِّن هذه الشريحة التقدير التالي؛ إذا كانت الإجابة كبيرة جدًّا عندما س = ٥ ونعرف أن س = ٣ يُعطي ٢٧، عندها نجرِّب س = ٤

اعرض الشريحة ٥

الإجابة: س = ٤

اعرض الشريحة ٦

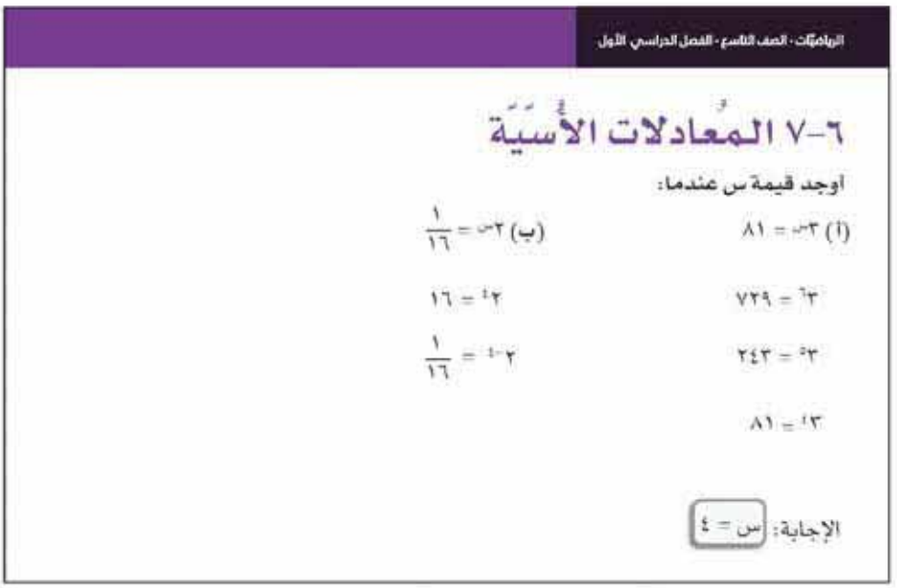
(ب) نقطة نقاش ٢

ماذا تخبرنا هذه المُعادلة عن س؟ يجب أن تكون قيمة س سالبة، لأن الإجابة مقلوب عدد (١ مقسومًا على)؛ لذلك نحن نتعامل مع أسس سالبة. قد يدرك بعض الطلاب مباشرة أن الإجابة هي -٤ لأنهم يعرفون أن ٢^٤ = ١٦؛ شجِّع الطلاب على استخدام العلاقات بين الأعداد التي يعرفونها لكسب الوقت. وقد يحتاج بعضهم الآخر إلى استخدام طريقة التجربة والخطأ كما كانت الحال في الجزئية (أ).

اعرض الشريحة ٧

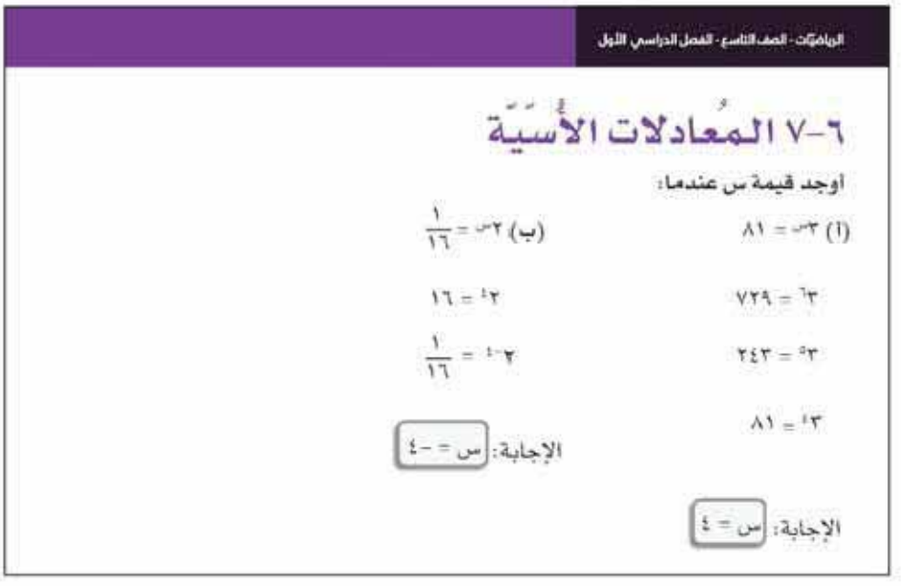
تُبيِّن هذه الشريحة العلاقة التي يجب أن يدركها الطلاب: $٢^{٤} = ١٦$

اعرض الشريحة ٨



تُبيِّن هذه الشريحة كيفية ارتباط ذلك مع السؤال، أي إن $٢^{-٤} = \frac{١}{١٦}$

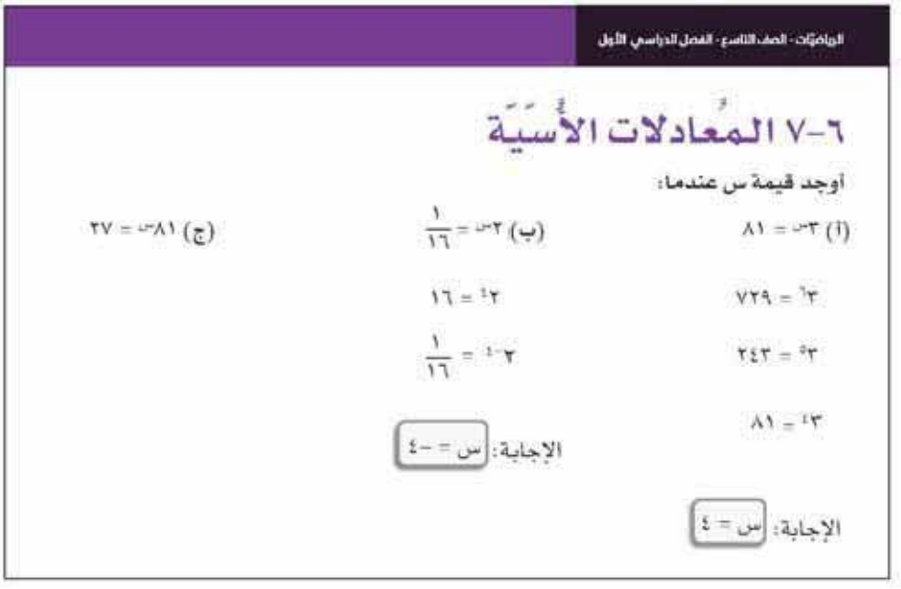
اعرض الشريحة ٩



تُبيِّن هذه الشريحة الإجابة.

الإجابة : س = $^{-}٤$

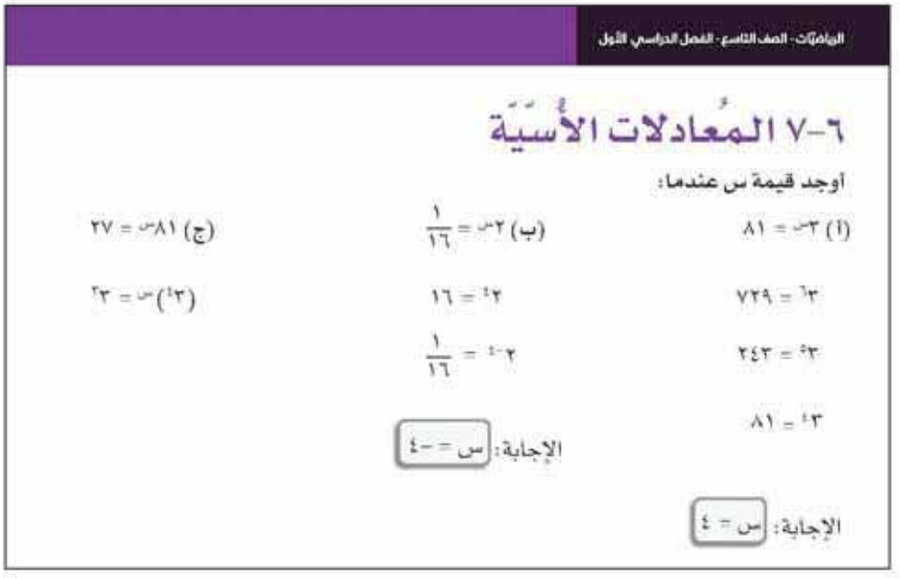
اعرض الشريحة ١٠



(ج) نقطة نقاش ٣

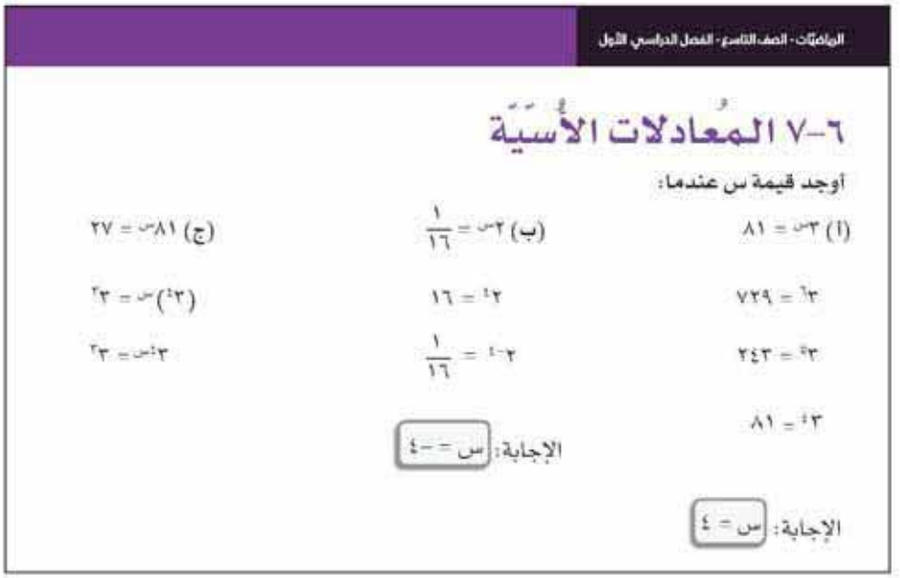
أدرْ مرة أخرى حوارًا حول ما تخبرنا به هذه المُعادلة عن س. بما أن الإجابة أصغر من الأساس (لكنها ليست مقلوبًا)، فهذا يعني أن س كسر .

اعرض الشريحة ١١



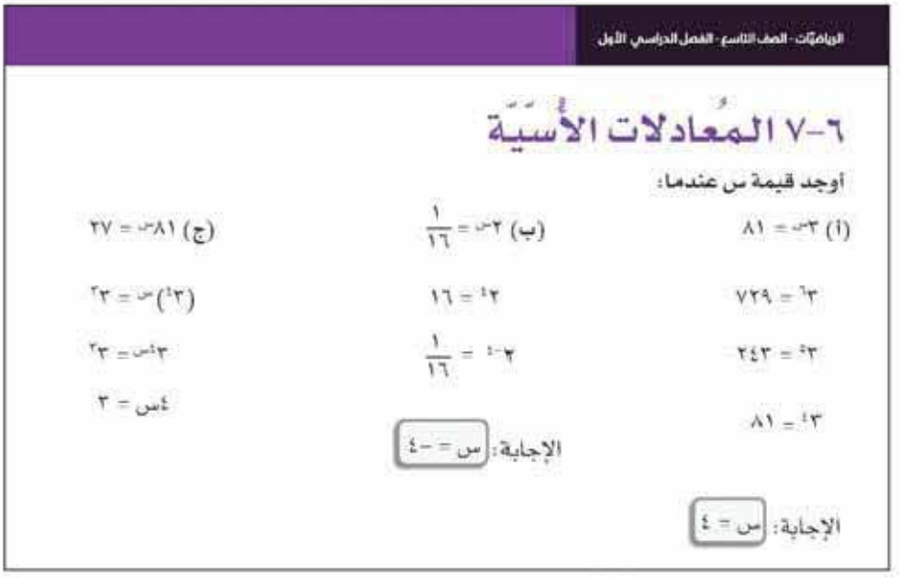
تُبيِّن هذه الشريحة أن ٨١ قد استبدلت بإحدى قوى العدد ٣

اعرض الشريحة ١٢



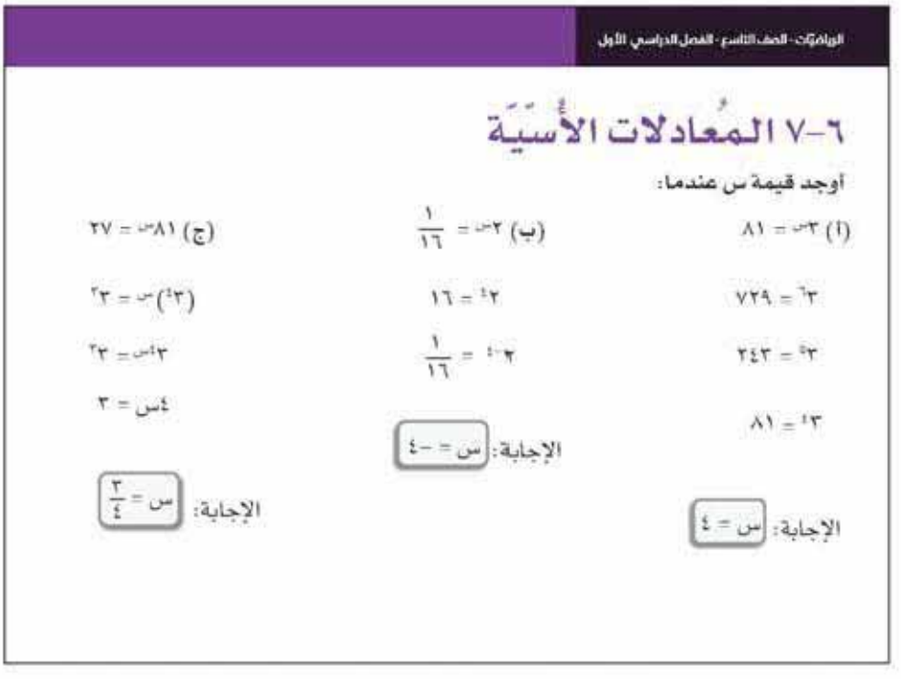
تُبيِّن هذه الشريحة استخدام قوة القوى للتبسيط.

اعرض الشريحة ١٣



تُبيِّن هذه الشريحة أن ٤س = ٣

اعرض الشريحة ١٤



تُبيِّن هذه الشريحة أن الإجابة س = $\frac{٣}{٤}$

إجابات تمارين كتاب الطالب – الوحدة السادسة

تمارين ٦-١

١) أ $-٣٠ل - ٦٠$
ب $-٦س - ١٥ص$
ج $-٢٠ص - ١$
د $-٢٧ح + ٥٤ك$
هـ $-٢٤ت + ٨٤$
و $-٨أ + ١٢ب + ٢٤جـ - ١٦د$

٢) أ $-٥س - ٨$
ب $-٢٦س^{٢} - ٧٦س$
ج $١٠س - ٣٨$
د $-٩س^{٣} + ٣٠س$
هـ $-٣٦ع + ٣٧$
و $-٤٢ح ك + ٨٤ح$

٣) أ $١٢س - ٦$
ب $-٢س + ١٧$
ج $-٧س + ٢٣$
د $٧س - ٥$
هـ $٣س^{٢} - ٧س + ٢$
و $٢س - ١٨$

تمارين ٦-٢

١) أ $٣(س + ٢)$
ب $٣(٥ ص - ٤)$
ج $٨(١ - ٢ ع)$
د $٥(٧ + ٥ ت)$
هـ $٢(س - ٢)$
و $٣(س + ٩)$
ز $٢(٩ ك - ٣٢)$
ح $١١(٣ ب + ٢)$
ط $٢(س + ٢ ص)$
ي $٣(ب - ٥ ك)$
ك $١٢(ر - ٢ هـ)$
ل $٢(ب + ٢ ك + ٣ ر)$

٢) أ $٧(٣ ي - ٧ ص + ٥ ع)$
ب $٣س (ص + ١)$
ج $٣س(س + ١)$
د $٣ب(٥ ك + ٧)$
هـ $٣م(٣ م - ١١)$
و $١٠م^{٢}(٩ م - ٨)$
ز $١٢س^{٣}(٣ + ٢س^{٢})$
ح $٤ب ك(٨ ب - ك)$

٣) أ $٢م^{٢} ن^{٢}(٧ + ٢ م ن)$
ب $أ ب ج(١٧ + ٣٠ب)$
ج $م^{٢} ن^{٢}(٤٩ م + ٦ن)$
د $\frac{١}{٢}(أ + ٣ب)$
هـ $\frac{١}{٨}س(٦س^{٣} + ٧)$
و $٨(س - ٤)$
ز $(س + ١)^{٢}(١ - ٤س)$
ح $٢س^{٣}(٣ + س + ٢س^{٢})$
ط $٧س ص(س^{٢} - ٢س ص + ٣ص)$
ي $(ص + ٣)(س + ٢)$

تمارين ٦-٣-أ

١) أ $س = م - ب د$
ب $س = د ر - ن$
ج $س = \frac{م}{٤}$
د $س = \frac{جـ + ب}{أ}$
هـ $س = \frac{د - ٢ب - جـ}{م}$
و $س = ٣ب ص$
ز $س = \frac{د}{م}$
ح $س = \frac{ن د}{م}$
ط $س = \frac{م ق}{٢}$
ي $س = \frac{٢٠}{د}$

٢) أ $س = \frac{م - ٣ص}{٣}$
ب $س = \frac{٤ت - جـ}{٤}$
ج $س = \frac{ص + ١٥}{٣}$
د $س = \frac{٥}{٢}$
هـ $س = \frac{م + ٤جـ ص}{٤جـ}$
و $س = \frac{٢\pi نق^{٢} - أ}{\pi نق}$

٣) أ $أ = \frac{ب - س}{١ - س}$
ب $أ = \frac{ل}{ب + جـ + ١}$
ج $أ = \frac{٥ب}{ب - ١}$
د $أ = \frac{س(ص + ١)}{ص - ١}$
هـ $أ = \frac{٣ - ص}{ص - ١}$
و $أ = \frac{٢}{م - ن}$

٤) $ل = \frac{ط}{س^{٢}}$

٥) $س = \frac{١٠٠ف}{رع}$

٦) $ل = \frac{٢ط}{س^{٢}}$

٧) $ب = \frac{٢م - أد}{أ}$

٨) $أ = \frac{٣ح}{م}$

٩) $أ = \frac{٣ح}{\pi نق^{٢}}$

١٠) $أ = \frac{٢ص}{١ - ص}$

١١) أ) $ص = \frac{٢(س + ٣)}{٣}$

ب) $ص = ٣س - ج$

ج) $ص = \frac{٤س + ع}{٣}$

د) $ص = \frac{٢(ب - أ)}{٣}$

١٢) ع = ٠,٦٨

١٣) أ = ٣,٠٧

١٤) أ) ٣٨° ب) ١٠٠° ج) ٠°

١٥) أ) ٢,١° ب) ٦,٢° ج) ٠,٤°

تمارين ٦-٣-ب

١) أ) $س = \pm\sqrt{\frac{م}{أ}}$

ب) $س = \pm\sqrt{م + ص}$

ج) $س = \pm\sqrt{ن - م}$

د) $س = \pm\sqrt{أ ص}$

هـ) $س = \pm\sqrt{\frac{أ جـ}{ب}}$

و) $س = \pm\sqrt{أ + ب^{٢}}$

ز) $س = \pm\sqrt{\frac{ن}{م}}$

ح) $س = \frac{م^{٢}}{ص}$

ط) $س = \frac{أ^{٢}}{٥}$

ي) $س = ص^{٢} + ع$

ك) $س = (ص + ع)^{٢}$

ل) $س = \frac{جـ^{٢}}{(أ - ب)^{٢}}$

م) $س = \left(\frac{أ - م}{ب}\right)^{٢}$

ن) $س = \frac{ص^{٢} + ١}{٣}$

س) $س = \frac{ص - أ^{٢}}{٢}$

ع) $س = \frac{أ^{٢} + ب ص^{٢}}{٤ص^{٢}}$

٢) $س = \pm\sqrt{\frac{هـ}{ك}}$

٣) $أ = \sqrt{جـ^{٢} - ب^{٢}}$ (تمّ أخذ الجذر التربيعي الموجب فقط، لأنه طول قطعة مستقيمة).

٤) $ل = \sqrt{م}$ (تمّ أخذ الجذر التربيعي الموجب فقط، لأنّ ل يُمثّل طول ضلع).

٥) أ) ط = ٩٨ ب) $س = \sqrt{\frac{ط}{ك}}$

٦) أ) $ح = ٢٠١٠٦١٩ سم^{٣}$

ب) $نق = \sqrt{\frac{ح}{أ\pi}}$

٧) أ) $م = ١,١٣ م^{٢}$ ب) $١,١٣ م^{٢}$

ج) $ق = \sqrt{\frac{٤م}{\pi}}$

تمارين ٦-٤

١) أ) $س = ٧$ ب) $س = -٥$

ج) $س = ٩$ د) $س = \frac{-٦٢}{٧}$

هـ) $ص = ٥$ و) $ن = ١١$

ز) $ك = \frac{٧}{٤}$ ح) $ت = ٠,٥$

ط) $س = ١١,٥$ ي) $س = ١٠,٥$

ك) $س = \frac{٥٠}{٣}$ ل) $س = ٣$

م) $س = \frac{-١}{٧}$ ن) $س = ١٠$

٢) أ) $س = ٢$ ب) $س = -١٠$

ج) $ص = -٣$ د) $س = \frac{١١}{١٥}$

هـ) $ل = ١$ و) $س = ٦٠$

٣) أ) $س = ٢$ ب) $ل = ٣$

ج) $ت = ١$ د) $م = ٥$

هـ) $ن = ١٠$ و) $ب = \frac{-٥}{٢}$

ز) $س = -١$

٤) أ) $س = \frac{١٣}{٣}$ ب) $س = ٢$

ج) $س = ١٢$ د) $س = \frac{-١٣}{٦}$

هـ) $س = ١$ و) $س = \frac{١٥}{٤}$

٥) أ) $س = ١$ ب) $س = \frac{١}{٣}$

ج) $س = \frac{١}{٣}$ د) $س = \frac{١}{٥}$

هـ) $س = \frac{-١}{٦}$

٦) أ) $س = ٦$ ب) $س = \frac{١}{٢}$

ج) $س = ٤$ د) $س = ٤$

هـ) $س = ٦$ و) $س = ٥$

ز) $س = ٢$ ح) $س = -٤$

ط) $س = \frac{١}{٦}$ ي) $س = ٣$

تمارين ٦-٥

١) أ) $س = ٢$ ، $ص = ٥$

ب) $س = -١٠$ ، $ص = ٦$

ج) $س = -٢$ ، $ص = ٤$

د) $س = \frac{١}{٢}$ ، $ص = \frac{١}{٢}$

٢) أ) $س = ٤$ ، $ص = ٤$

ب) $س = ٢$ ، $ص = ٦$

ج) $س = ١$ ، $ص = ٢$

د) $س = ٥$ ، $ص = -١$

هـ) $س = ٣$ ، $ص = ٤$

و) $س = ١$ ، $ص = ٣$

٣) أ) س = ٢ ، ص = ٤
ب) س = ٤ ، ص = ٣
ج) س = -٥ ، ص = -١٠
د) س = ٥ ، ص = ٥
هـ) س = $\frac{٣}{٢}$ ، ص = ٢
و) س = ٥ ، ص = ٣
ز) س= ٥ ، ص = -٧
ح) س = $\frac{-٧}{٣}$ ، ص = $\frac{٣}{٢}$
ط) س = $\frac{٣}{٥}$ ، ص = $\frac{٢٩}{٥}$

٤) أ) س = $\frac{٢٠٩}{١٢}$ ، ص = $-\frac{٣٠١}{٨٠}$
ب) س = $-١٧,٠٨$،
ص= $-٦٥,٠٥$
ج) س = ٠,٠١٥ ،
ص = $-٠,٠٠٦$
د) س = $\frac{١١٢}{٢٥}$ ، ص = $-\frac{٥٠٤}{٢٥}$
هـ) س = ٣ ، ص = -٢
و) س = -٨ ، ص = -٢
ز) س = ٦ ، ص = -١٨
ح) س = $-٠,٧٣٩$،
ص = $-٨,٢١٧$
ط) س = $-١٤٣,٢٦٦$،
ص = ٤٣١,٦

٥) أ) ٣٠ ، ٩٠
ب) $-١٤,٥$ ، $-١٩,٥$
ج) ٣١,٥ ، ٢٠,٥
د) ١٤ ، ٢٠

٦) ثمن مُحرِّك الحفظ الصغير ١٠ ريالات عُمانية،
ثمن مُحرِّك القرص الصلب ٢٥ ريالاً عمانيًّا.

٧) ليكن س عدد الأقسام التي تتسع لـ ٤٠٠ مقعد، وص عدد الأقسام التي تتسع لـ ٤٥٠ مقعدًا.
٤٠٠س + ٤٥٠ص = ٢١٠٠٠
ص = ٣س
إذن، س = ١٢، ص = ٣٦
٤٨ (٣٦ تتسع لِـ ٤٥٠ مقعدًا،
١٢ تتسع لِـ ٤٠٠ مقعد)

تمارين ٦-٦-أ

١) أ) ٤ × س = ٣٢ ، س = ٨
ب) ١٢ × س = ٩٦ ، س = ٨
ج) س + ١٢ = ٥٥ ، س = ٤٣
د) س + ١٣ = ٢٥ ، س = ١٢
هـ) س − ٦ = ١٤ ، س = ٢٠
و) ٩ − س = -٥ ، س = ١٤
ز) س ÷ ٧ = ٢,٥ ، س = ١٧,٥
ح) ٢٨ ÷ س = ٤ ، س = ٧

٢) أ) ٣ ص + ٥ = ١٤ ، ص = ٣
ب) ٥ ص − ٦ = ٥٤ ، ص = ١٢
ج) ٣(ص + ٤) = ١٥٠ ، ص = ٤٦
د) $\frac{ص}{٢}$ − ٨ = ٢٧، ص = ٧٠

٣) أ) ١٣ ب) ٩
ج) ٢ د) ١١

تمارين ٦-٦-ب

١) عُمَر ليلى ١٥سنة.
عُمَر وليد ٤٥ سنة.

٢) لدى أحمد ٣٥٠ كرة زجاجية
ولدى محمود ٧٠ كرة زجاجية.

٣) لدى سامح ٤٦,٢٥ ريالاً عمانيًّا،
لدى سليمان ٥١,٢٥ ريالاً عمانيًّا.

٤) يحصل المُتسابِق الأول على ٥٠٠ ريال عُماني.
يحصل المُتسابِق الثاني على ٢٥٠ ريالاً عمانيًّا.

٥) طول المستطيل ٢٢ سم، وعرضه ١٥ سم.

٦) ٣٠ كم المسافة بين صحم وصحار.

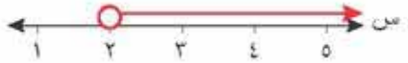
٧) عُمر أميرة ٢٤ سنة، وعُمر بلال ١٢ سنة.

٨) ٦:٣٠ مساء.

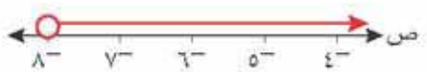
٩) ٥٣,٣ كم.

تمارين ٦-٧-أ

١) أ

ب 

ج

د 

هـ

و

ز

ح

ط

١٠) أ {٤، ٥، ٦، ٧، ٨، ٩، ١٠، ١١، ١٢}

ب {٨، ٩، ١٠، ١١، ١٢، ١٣، ١٤، ١٥، ١٦، ١٧، ١٨، ١٩}

ج {١٨، ١٩، ٢٠، ٢١، ٢٢، ٢٣، ٢٤، ٢٥، ٢٦، ٢٧}

د {−٣، −٢، −١}

هـ {−٣، −٢، −١، ٠}

و {٣، ٤، ٥، ٦، ٧، ٨، ٩، ١٠، ١١}

ز {−٦، −٥، −٤}

ح {٤، ٥، ٦}

ط {٣، ٤}

تمارين٦-٧-ب

١) أ س > ٢ ب س > ٣

ج س ≥ $\frac{١٤}{١٥}$ د ص > −٢

هـ جـ ≤ ٢ و س > ٤

ز س > ٦ ح ف > ٣

ط س > −١٥ ي د ≤ ٤

ك س > ٨ ل ك > $\frac{٧}{١٠}$

٢) أ ص > ٣٠ ب ف > ١٢

ج جـ ≥ $\frac{١١}{٢}$ د هـ > ١٩

هـ ص ≥ ٣٠ و س ≥ −١

ز هـ ≤ $\frac{-٣}{٢}$ ح ص ≤ $\frac{-٤٤}{٣}$

ط ن > ٤٨ ي ف ≥ $\frac{-١٣}{٦}$

ك ز > ٦٢ ل ك > ٣٣

م هـ > $\frac{٣١}{٢٨}$

٣) أ ف > $٩\frac{١}{٤}$ ب ف > $\frac{١٠٩}{٤}$

ج ف > $\frac{٧٦٣}{٤}$ د ق > $\frac{١٠}{٣}$

هـ د > $\frac{-٣٠٥}{٤٤٤}$

إجابات تمارين نهاية الوحدة

١) ٢ ريال عماني

٢) ٣٤٠ من فئة ١٠ بيسات، ١٦٠ من فئة ٥ بيسات

٣) ب = ٣,٦٤

٤) ٢س (١ − ٦ص)

٥) ر = ب^{٢} − س

٦) ٨ س − ٢س^{٢}

٧) ٢ف (٣ ت + ٤ ر)

٨) س = ٣

٩) س = ١٨

١٠) ت = ٣١

١١) أ ١٩ °س ب ٤١٠٠ م

١٢) أ ع = $\frac{ح}{٣}$ ب ع = ٧

إجابات تمارين كتاب النشاط - الوحدة السادسة

تمارين ٦-١

١) أ $-٢س - ٢ص$
ب $-٥ب + ٥د$
ج $٦س - ٣ص$
د $٨س - ٤س ص$
هـ $-٢س^{٣} - ٦س ص$
و $-٩س + ٩$
ز $١٢ - ٦ب$
ح $٣ - ٤س - ص$
ط ٣
ي $-٣س - ٧$
ك $٢س^{٢} - ٢س ص$
ل $-٣س^{٣} + ٦س ص$
م $-١٥س - ٢١$
ن $-٣ك + ٣٦$
س $-١٢ع + ٦$
ع $-٢٤ب - ٣٠ك$
ف $-١٠ح - ١٠ك + ١٦ل$
ص $-٦س^{٣} - ٣٦ص^{٢} + ١٢ص^{٣}$

٢) أ $٥س - ٢ص$
ب $-٣س ص + ١٠س$
ج $٦س - ٦ص - ٢س ص$
د $-٥ص - ٢س ص - ٢$
هـ $١٢س ص - ١٤ - ص + ٣س$
و $٤س^{٢} - ٣ص - ٢س^{٢}ص$
ز $-٢س^{٣} + ٢س + ٥$
ح $٥س^{٢} + ٦ص - ٨س ص$
ط $-٥س - ٣$
ي $-٥س + ١٢$
ك $-٩ف - ١٤$
ل $١٢ص - ٢٠$
م $-س^{٢} + ٧٧ س$
ن $٢٤ك$
س $-٤٨م + ٤٨ن$
ع $١٣س - ٦$
ف $١٣ + س$
ص $١٠س - ٨$
ق $س^{٢} - ٥س + ٨$
ر $٢س^{٢} + ٣س + ٦$
ش $٦س^{٢} + ٦س - ٦$

تمارين ٦-٢

١) أ ٣ ب ٨
ج ٥ د ب
هـ ٣ص و ٥ب د
ز ٤س ص ح س ع
ط ٧ب د ي س ص^{٢}ط
ك ب د^{٢} ل ٣س ص

٢) أ $١٢(س + ٤)$
ب $٢(١ + ٤ص)$
ج $٤(ب - ٤)$
د $س(٣ - ص)$
هـ $ب(د + ٥)$
و $٣(س - ٥ص)$
ز $٨س ط(٣ص - ١)$
ح $٣د(٣ب - ٤جـ)$
ط $٢ص(٣س - ٢ز)$
ي $٢س(٧ - ١٣ص)$

٣) أ $س(س + ٨)$
ب $ب(١٢ - ب)$
ج $س(٩س + ٤)$
د $٢س(١١ - ٨س)$
هـ $٢د(٣ب د + ٤)$
و $١٨س ص(١ - ٢س)$
ز $٣س(٢ - ٣س)$
ح $٢س ص^{٢}(٧س - ٣)$
ط $٣ب د جـ^{٢}(٣جـ - ب د)$
ي $س(٤س - ٧ص)$
ك $د^{٢}(٣ب - ٤جـ)$
ل $٧ب د(٢ب - ٣د)$

٤) أ $(٣ + ص)(س + ٤)$
ب $(ص - ٣)(س + ٥)$
ج $(ب + ٢د)(٣ - ٢ب)$
د $(٢ب - د)(٤ب - ٣)$
هـ $(٢ - ص)(س + ١)$
و $(س - ٣)(س + ٤)$
ز $(٢ + ص)(٩ - س)$
ح $(٢د - جـ)(٤ب + ١)$
ط $(س - ٦)(٣س - ٥)$
ي $(س - ص)(س - ٢)$
ك $(٢س + ٣)(٣س + ص)$
ل $(س - ص)(٤ - ٣س)$

تمارين ٦-٣

١) أ $ف = ي + ت - د$

ب $ف = \frac{ي - ت^{٢} - ٣د}{٣}$

ج $ب = \frac{جـ}{أ}$

د $ب = أ جـ$

هـ $ق = \pm\sqrt{٢ب}$

و $ق = \pm\sqrt{\frac{ب}{٢}}$

ز $ق = \pm\sqrt{\frac{ب}{ر}}$

ح ب = $\frac{ق^٢}{٢}$

ط ب = $\frac{ق^٢}{ر}$

ي ب = $ق^٢ + ر$

ك ق = $\frac{ر^٢}{ب}$

٢) ا ت = $\frac{ج}{ق}$

ب ت = ٢٠ أمبيرًا

٣) ا نق = $\sqrt{\frac{م}{\pi}}$ (لا يمكن لنصف القطر أن يكون سالبًا)

ب نق = ٥,٦٤ مم

٤) ا ف = $\frac{٩}{٥}س + ٣٢$

ب ٨٠,٦ °ف

ج ٣٢٣ ك

تمارين ٦-٤

١) ا س = ١٦ ب س = ٢٤

ج س = ٨ د س = ٥٤

هـ س = ٧ و س = -٢

ز س = -١٦ ح س = -٦٠

ط س = -٩ ي س = -١٥

ك س = ١٣ ل س = ١٥

٢) ا س = ٨

ب س = ١٥

ج س = $-\frac{٥}{٢} = -٢\frac{١}{٢}$

د س = -١٠

هـ س = -٤

و س = -١٢

٣) ا س = ٣

ب س = ٤

ج س = $\frac{٩}{٢} = ٤\frac{١}{٢}$

د س = ٤

هـ س = $\frac{٣٦}{١٠} = \frac{١٨}{٥} = ٣\frac{٣}{٥}$ أو ٣,٦

و س = ٥

ز س = ٢

ح س = -٥

ط س = ٤

ي س = $-\frac{٣}{٢} = -١\frac{١}{٢}$

ك س = $\frac{١١}{٢} = ٥\frac{١}{٢}$

ل س = ٣

٤) ا س = ١٠

ب = -٢

ج س = $-\frac{٨}{٣} = -٢\frac{٢}{٣}$

د س = $\frac{٤}{٣} = ١\frac{١}{٣}$

هـ س = ٨

و س = $\frac{١}{٤}$

ز س = -٤

ح س = -٩

ط س = -١٠

ي س = -١٣

ك س = -٣٤

ل س = $\frac{٢٠}{١٣} = ١\frac{٧}{١٣}$

٥) ا س = ١٨

ب س = ٢٧

ج س = ٢٤

د س = -٤٤

هـ س = ١٧

و س = ٢٩

ز س = ١١

ح س = $\frac{٢٣}{٦} = ٣\frac{٥}{٦}$

ط س = -١

ي س = $\frac{٩}{٢} = ٤\frac{١}{٢}$

ك س = $-\frac{١}{٣}$

ل س = ٩

م س = $\frac{١٦}{١٣} = ١\frac{٣}{١٣}$

ن س = ١٠

س س = ٤٢

ع س = $-\frac{١١}{٢} = -٥\frac{١}{٢}$

تمارين ٦-٥-أ

١) ا س = ٤، ص = ٢

ب س = -١، ص = ٢

ج س = ٠، ص = ٤

د س = ٣، ص = ١

هـ س = ٣، ص = -٢

و س = $\frac{٤}{٣}$، ص = $-\frac{١٠}{٣}$

ز س = $-\frac{١١}{٣}$، ص = ١٧

ح س = $\frac{١٩}{١٧}$، ص = $\frac{١٠}{١٧}$

٢) ا س = ٦، ص = -١

ب س = ١، ص = ٢

ج س = ١٨، ص = -٨

د س = ١، ص = $١\frac{١}{٢}$

هـ س = ٣، ص = -١

و س = ٣، ص = ٧

ز س = ٦، ص = ٣

ح س = ٥، ص = ٤

ط س = $\frac{٣١}{٨}$، ص = $\frac{٥٧}{٢٠}$

ي س = $-\frac{٨}{٣}$، ص = $-\frac{٦٢}{٣}$

ك س = ٦، ص = ٦

ل س = ٤، ص = ٢

٣) ا س = ٢، ص = ١

ب س = ٢، ص = ٢

ج س = ٢، ص = -١

د س = ٣، ص = ٢

هـ س = ٣، ص = ٢,٥

و س = ٤، ص = ٢

ز س = ٥، ص = ٣

ح س = ٠,٥، ص = −٠,٥

ط س = −٩، ص = −٢

ي س = $\frac{٦}{٥}$، ص = $\frac{٩}{١٠}$

ك س = $\frac{٧}{٣}$، ص = $-\frac{٦}{١٣}$

ل س = $-\frac{١١٨}{٥٥}$، ص = $-\frac{٥}{١١}$

م س = $\frac{٢٩}{٤}$، ص = $\frac{٣٥}{١٢}$

ن س = ١، ص = −٤

س س = −١، ص = −٤

٤) أ س = ٣، ص = ٤

ب س = −٨، ص = −٢

ج س = −٣، ص = ٥

د س = $\frac{٥١}{١٣}$، ص = $\frac{٥٧}{١٣}$

هـ س = ٣، ص = ٥

و س = ٣، ص = −٤

ز س = ٥، ص = ٣

ح س = ٢، ص = ٤

ط س = ٢، ص = ٣

ي س = −٢، ص = ١

ك س = −٣، ص = −٢

ل س = $\frac{١}{٢}$، ص = ٢

م س = $-\frac{١}{٢}$، ص = ٣

ن س = $-\frac{١٢}{٥}$، ص = $\frac{٢٦}{٥}$

س س = ٥، ص = ٨

٥) تكلفة علبة الشوكولاتة ١,٢٠٠ ريال عُماني

تكلفة كوب العصير ٠,٧٥٠ ريال عُماني

٦) ١٨ فردًا أجنبيًّا

تمارين ٦-٥-ب

١) أ س = −٣، ص = ٤

ب س = −١، ص = $\frac{١}{٣}$

ج س = ٣، ص = −٤

د س = ١٥، ص = ٣٠

هـ س = ٤، ص = ٢

و س = ٢، ص = ١

٢) أ ط + ك = ١٥

١٢٠ط + ٥٠ ك = ٩٦٠

ب ط = ٣، ك = ١٢

باع ٣ طاولات و١٢ كرسيًّا

تمارين ٦-٦

١) أ س − ٤

ب ح = ٢(٢س − ٤) = ٤س − ٨

ج س(س − ٤) = س^{٢} − ٤س

٢) أ ٥س + ٢

ب $\frac{٥س + ٢}{٣}$

٣) أ س + ١، س + ٢

ب م = ٣س + ٣

٤) أ س + ٢

ب س − ٣

ج ٣س − ١

تمارين ٦-٧

١) أ

ب

ج

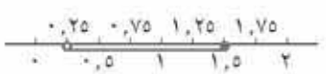
د

هـ

و

ز

ح



ط

٢) أ {٣، ٤}

ب {−٢، −١، ٠، ١، ٢، ٣}

ج {٢}

د {−١، ٠، ١، ٢، ٣}

هـ {٠، ١، ٢، ٣، ٤}

و {٤، ٥، ٦، ٧، ٨، ٩}

٣) أ س ≥ −٢ ب س < ١١

ج س ≤ ٤ د س ≥ ٥٢

هـ س ≤ ٩ و س < ٧٣

ز س < $٩\frac{١}{٤}$ ح هـ ≤ ٣

ط ب < $١١\frac{١}{٢}$ ي س ≤ ٤٥

ك غ < $٩\frac{١}{٤}$ ل ص ≥ $\frac{١٠}{١١}$

م ن < ٣١ ن ن < −٢

س س ≥ $-٦\frac{١}{٢٨}$

إجابات تمارين مُتنوِّعة

١) أ) س = -٣ ب) س = -٦
ج) س = ٩ د) س = -٦
هـ) س = ٢ و) س = -١٣
ز) س = ١,٥ ح) س = $\frac{١٥}{٤١}$

٢) أ) س = $\frac{م + ر}{ن ب}$
ب) س = $\frac{م ق - ب}{ن}$

٣) أ) $٣س + ٢$
ب) $-١٢س^{٢} + ٨س$
ج) $-٨س + ٤ص - ٦$
د) $٢ص^{٢} - ١٦ص$
هـ) $١١س + ٥$
و) $٥س^{٢} + ٧س - ٤$
ز) $-٢س^{٢} + ١١س$
ح) $١٠س^{٢} + ٢٤س$

٤) أ) $٤(س - ٢)$
ب) $٣(٤س - ص)$
ج) $-٣(س + ٢)$
د) $٣س(ص - ٨)$
هـ) $٧س ص(٢س ص + ١)$
و) $(س - ص)(٢ + س)$
ز) $(٤ + ٣س)(س - ٣)$
ح) $٤س(س + ص)(س - ٢)$

٥) أ) س = ١٥°
وقياس الزاوية = ١٣٥°
ب) س = ٢٦° إذًا قياس الزاوية
ب = ٢٦° وقياس الزاوية
هـ = ٦٠° وقياس الزاوية
ج = ٩٤°
ج) س = ٣٠° إذن، قياس الزاوية
هـ د ج = قياس الزاوية
هـ د ب = ١٣٥°

٦) س = ٢، ص = -٥

٧) س = -٢، ص = ٥

٨) أ) س $>$ -٥ ب) س $\geq$ -١

٩)

تمارين المراجعة:

المُعادلات والمُتباينات والصيَغ

١) حلِّل كلًّا من العبارت الجبرية التالية إلى عوامل:

أ) ٦س − ٦ص

ب) ١٢س − ٩ ص + ٣جـ

ج) ٦أس + ٣ب س − ٩جـ س

د) س^{٢} ص + س ص^{٢}

هـ) ٣س^{٢} + ١٥س ص

و) س^{٤} ص^{٢} + ٧س^{٢} ص − ٣س^{٢} ص^{٢}

ز) ٢أس + ٤أص − ٣ب س − ٦ب ص

ح) ١٢س^{٣} − ٨س^{٢} +٢س

ط) $\frac{١}{٤}$ أ + $\frac{٣}{٤}$ ب

ي) $\frac{٧}{٨}$ س^{٢} + $\frac{٣}{٤}$ س^{٢}

ك) ٣(س − ٤) + ٥(س − ٤)

ل) ٣(س − ١)^{٢} − ١٨(س − ١)^{٢}

٢) فُكَّ الأقواس في كلّ من العبارات التالية، وبسِّط إجابتك قدر الإمكان:

أ) −٣(س − ٢ص)

ب) −٢س(٣س − ٢)

ج) −٤س(س − ٣)

د) −٥س(٢س − ٢ص)

هـ) −٢س(٣س − ٧ص)

و) −٨(ص − ٧)

ز) −٢س(س^{٢} − ٥ص)

ح) −٢,٤(٣س − ٥)

ط) ٣(س − ٢) − (س − ٣)

ي) −٢س(س + ٢) − س(٣ − س)

ك) −س(٣ − ص) − ٢(ص + ٢)

ل) −٤(٥س − ٢ص) + ٣(٤ص − ٢س)

٣) حلّ كلًّا من المُعادلات التالية:

أ) س − ٩ = ١٨

ب) ١٠٠س = ٤

ج) ٢س + ٧ = ٣٥

د) ٣س + ٩ = ١٧

هـ) ٢س − ٤ = −٨

و) ٤س = −٢(س + ٢)

ز) ٣(٥س − ٢) = −١٠

ح) −٢(٣ − ٢س) = ١٢

ط) ٢س + ٣ = س − ٤

ي) ٣س − ٥ = ٢س − ١

ك) ٦ − ٢س = ٤س − ٦

ل) ٤س + ١٨ = ٧س − ٣

م) $\frac{س}{٢}$ − ٣ = ٩

ن) $\frac{٢س}{٥}$ − ٤ = ١٢

س) س + $\frac{٤}{٥}$ = ٦

ع) $\frac{س}{٣}$ − ٣ = $\frac{٢س}{٥}$

ف) $\frac{س}{٣}$ − ٢ = ٥

ص) $\frac{٣س}{٢}$ + $\frac{س}{٣}$ = ٢٢

ق) $\frac{س}{٣}$ − ٨ = ٦ + $\frac{س}{٤}$

ر) $\frac{٥س}{٨}$ − ٢ = $\frac{س}{٢}$

٤) حلّ كلًّا من المُعادلات التالية:

أ) ٤(س − ٢) = ٣(س − ٣)

ب) ٤(س + ٣) = ٧(٤ − ٢س)

ج) ٢ − ٣(س − ٣) = ٣(س + ٤)

د) ٣(١ − س) = ٣(٢س − ٣) + ١٧

هـ) ٣س − (٢ + س) = ٤ − ٢(٣ − س)

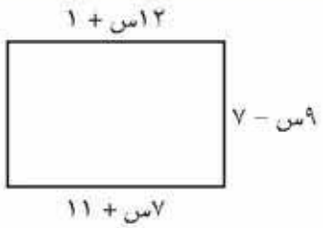
و) ٤ − ٥(س − ٦) = ٣(٣ − س) − ١

ز) س − ١ = ٣(٣س− ٢) − (٣س + ٤)

ح) ٣(س − ٢) − ٣(س − ١) = ٤ − ٦س

ط) ٤(س − ٢) − ٣(٣ + س) = ٤ − س

٥) يُبيِّن الشكل المُقابل مُستطيلاً وأطوال ثلاثة من أضلاعه.
أوجد قيمة س، ثمّ احسب مساحة المستطيل.



٦) اكتب كلّ صيغة فيما يلي بدلالة المُتغيِّر المُعطى بين معقوفتَين:

ا ع = ي + آت [ت]
ب ف = س + ص + ع [ص]
ج و ق = ح [و]
د أب + جـ = د [أ]
هـ $\frac{س}{ص}$ = ع [س]
و ص = س − ٣ [س]
ز ف = $\frac{د}{ي}$ [د]
ح $\frac{س}{ص}$ = $\frac{م}{ن}$ [م]
ط أ − $\frac{ب}{جـ}$ = س [ب]
ي $\sqrt{س}$ = ص [س]
ك $\sqrt{س ص}$ = ع [ص]
ل س$\sqrt{ص}$ = أ [ص]
م $\sqrt{س}$ + ص = م [س]
ن $\sqrt{س}$ − ص = ب [ص]
س ص$\sqrt{س}$ = م [س]
ع $\frac{س}{ص}$ = $\frac{ف}{ق}$ [ص]

٧) اكتب كلّ صيغة فيما يلي بدلالة المُتغيِّر المُعطى بين معقوفتَين.

ا س + $\frac{١}{ص}$ = ع [ص]
ب أ + $\frac{١}{\sqrt{ب}}$ = جـ [ب]
ج ص = $\sqrt{س}$ + $\frac{١}{\sqrt{س}}$ = $\frac{١}{\sqrt{س}\sqrt{ص}}$ [س]
د ع = $\sqrt{س}$ + $\frac{١}{\sqrt{س}}$ = $\frac{١}{\sqrt{س}\sqrt{ص}}$ [ص]
هـ س ص + س = ع [س]
و ص ع + ص = س ص + ع [ص]
ز ف = $\frac{ك + ١}{ك − ١}$ [ك]
ح ص = $\frac{\sqrt{س} + ع}{\sqrt{س} − ع}$ [ع]
ط ص = $\frac{\sqrt{س} + ع}{\sqrt{س} − ع}$ [س]

٨) حُلّ المُعادلتَين الآنيَّتَين في كلّ ممّا يلي:

ا ٢س + ص = ١٧
٣س − ص = ١٣
ب س + ٢ص = ١٢
س + ٦ص = ٣٠
ج ٢س − ص = ١٦
٤س − ص = ٢٨
د ١٤س − ٨ص = ٢
−٦س + ٨ص = −١٠
هـ ص = س + ٣
ص = ٣س − ٧
و ٢س + ٥ص = ١٩
٤س + ٥ص = ٢٣
ز ٤س + ٤ص = ٢٤
٤س + ص = ١٥
ح ٣س + ٣ص = −٣
٣س − ص = ٧
ط ص + ٢س = ٨
٤ص − ٣س = −١٢

ي $س - ٣ص = ٠$
$٢س - ص = ٢٠$

ك $٣ص - س = ١١$
$٢ص - ٣س = ٥$

ل $٥س - ص = ٣١$
$٦س + ٣ص = ٢١$

م $س = ١٢ - ص$
$٤ص - ٣س = -١٢$

ن $٢س + ص = ٣$
$٦س + ٢ص = ٠$

س $٢س + ص = ١١$
$٣س = ٩ + ص$

ع $٤س = ٢ص + ٦$
$٤س = ١٤ - ٢ص$

ف $٢س + ٢ص = -٤$
$٣س - ٥ص = -٣٨$

ص $١٤س + ٦ص = ٨$
$١٠س + ٤ص = ٦$

ق $س - ٤ص = -٢$
$٣س + ٥ص = ٤٥$

ر $٧س - ٤ص - ٦ = ٠$
$٣س + ص = ٤$

٩) حُلّ كلّ مُتباينة من المُتباينات الآتية. وارسم خطّ أعداد لتمثيل كلّ حلّ:

أ $س \leq ٤$

ب $٢س + ٤ \geq ١٦$

ج $٦س + ١٢ \leq ٤٨$

د $٣(٣س - ٢) + ٤ < ٢(٤س + ٣)$

هـ $\frac{٥س}{٦} \leq -٥$

و $\frac{٣س - ٤}{٣} \geq ١٧$

ز $\frac{٤(٢س + ٣)}{٧} < ١$

١٠) حلّ كل مسألة بتكوين معادلة:

أ إضافة ٧ إلى أربعة أمثال عدد يعطي ٥٩. ما العدد؟

ب ناتج طرح ٦ من ثلاثة أمثال عدد يعطي ٤٥. ما العدد؟

ج ناتج قسمة عدد أضيف إليه أربعة على ثلاثة، ثمّ ضُرب الناتج في ٢ هو ١٢. ما العدد؟

د ضعف عدد أُضيف إليه ستة. قسمة الناتج على أربعة يعطي أحد عشر. ما العدد؟

١١) مثّل كلّ موقف باستخدام مُعادلة بالمُتغيّر ص. حلّ كلّ معادلة لتجد قيمة ص.

أ إضافة خمسة إلى ناتج ضرب عدد في ثلاثة يعطي ١٩

ب ناتج طرح ستة من خمسة أمثال عدد يعطي ١٧٤

ج ثلاثة أمثال مجموع عدد وأربعة يعطي ٩٣

د ناتج طرح ثمانية من نصف عدد يعطي ٥٤

١٢) عُمَر أب ثلاثة أمثال عُمَر ابنته. إذا كان عمر الأب يزيد ٢٨ سنة على عُمَر ابنته، فما عُمَر كلّ منهما؟

١٣) لدى جمال و محمود ١٧٤ كرة زجاجية. عدد كرات جمال يساوي خمسة أمثال عدد كرات محمود، كم كرة زجاجية مع كلّ منهما؟

١٤) مع سمير ٥ ريالات عُمانيّة أقلّ من ريالات صديقه كمال. إذا كان مجموع ما معهما ٢٣٧,٥٠٠ ريالاً عمانيًّا، فكم ريالاً عمانيًّا مع كلّ منهما؟

١٥) يتشارك فائزان رابحان جائزة قيمتها ٨٢٥ ريالاً عمانيًّا. حصة أحدهما ضعف حصة الآخر. فكم ريالاً عمانيًّا حصة كلّ منهما؟

١٦) عمر جدّ خمسة أمثال عمر حفيده. إذا كان عمر الجد ٤٨ سنة عندما وُلِد الحفيد، فما عمر الحفيد؟

١٧) مُستطيل محيطه ١٢٠ سم، وطوله أطول من عرضه بمقدار ٧ سم، فما طول المستطيل وعرضه؟

١٨) المسافة بين مدينتَي دبا وآدم تساوي خمسة أمثال المسافة بين مدينتي آدم والحمرا تقريبًا. إذا كانت المسافة بين آدم ودبا ٥٥٣ كم، فما المسافة بين آدم والحمرا؟

١٩) عمر أميرة ضعف عمر ابن عمّها مبارك. قبل سبع سنوات، كان مجموع عُمرَيهما ١٩ سنة. ما عمر كلّ منهما الآن؟

٢٠) تحرَّك أحمد من المدينة (أ) إلى المدينة (ب) عند الساعة ٦:٠٠ صباحًا. تبعد المدينة (ب) عن المدينة (أ) ٩٠٠ كم على الأقلّ. يقود أحمد سيّارته بسرعة ٩٠ كم / ساعة. غادر سامي المدينة (أ) عند الساعة : ٣٠ ٨ صباحًا مُتوجِّهًا إلى المدينة (ب) وقاد سيّارته بسرعة ١٢٠ كم / ساعة. متى يلتقي سامي وأحمد؟

٢١) استغرقت مريم ٥٠ دقيقة لتنهي الرحلة. قطعت نصف الطريق بسرعة ١٢٠ كم / ساعة، وقطعت النصف الآخر بسرعة ٨٠ كم / الساعة. ما طول مسافة الرحلة؟

٢٢) اكتب كل صيغة بدلالة المُتغيِّر المُشار إليه.

أ ص = $(٣س + ٢)^{٢}$ بدلالة س.

ب $ن = ٢\pi\sqrt{\frac{ل}{ت}}$ بدلالة ل.

إجابات تمارين المراجعة:

المُعادلات والمُتباينات والصيَغ

١) أ) ٦(س − ص)
ب) ٣(٤س − ٣ص + جـ)
ج) ٣س (٢أ + ب − ٣جـ)
د) س ص(س + ص)
هـ) ٣س (س + ٥ص)
و) س^{٢} ص(س^{٢} ص^{٢} + ٧ − ٣س ص^{٢})
ز) (٢أ − ٣ب)(س + ٢ص)
ح) ٢س(٦س^{٢} − ٤س + ١)
ط) $\frac{١}{٤}$(أ + ٣ب)
ي) $\frac{١}{٨}$س^{٢} (٧س + ٦)
ك) ٨(س − ٤)
ل) ٣(س − ١)^{٢}(٧ − ٦س)

٢) أ) −٣ س + ٦ ص
ب) −٦س^{٢} + ٤س
ج) −٤س^{٣} + ١٢س
د) −١٠س^{٢} + ١٠س ص
هـ) −٦س^{٣} + ١٤ س ص
و) −٨ص + ٥٦
ز) −٢س^{٣} + ١٠س ص
ح) −٧,٢س + ١٢
ط) ٢س − ٣
ي) −س^{٢} − ٧س
ك) −٣س + س ص − ٢ص − ٤
ل) −٢٦س + ٢٠ص

٣) أ) ٢٧
ب) ٠,٠٤
ج) ١٤
د) $\frac{٨}{٣}$
هـ) −٢
و) $-\frac{٢}{٣}$
ز) $-\frac{٤}{١٥}$
ح) ٤,٥
ط) −٧
ي) ٤
ك) ٢
ل) ٧
م) ٢٤
ن) ٤٠
س) ٥$\frac{١}{٥}$
ع) −٤٥
ف) ٢١
ص) ١٢
ق) ١٦٨
ر) ١٦

٤) أ) −١
ب) $\frac{٨}{٩}$
ج) $-\frac{١}{٦}$
د) $-\frac{٥}{٩}$
هـ) ٠
و) ١٣
ز) ١$\frac{٤}{٥}$
ح) ١$\frac{١}{٦}$
ط) ١٠,٥

٥) س = ٢، المساحة = ٢٧٥سم^{٢}

٦) أ) ت = $\frac{ع - ي}{أ}$
ب) ص = ف − س − ع
ج) و = $\frac{ح}{ق}$
د) أ = $\frac{د - جـ}{ب}$
هـ) س = ص ع
و) س = ص + ٣
ز) د = ف ي
ح) م = $\frac{ن\,س}{ص}$
ط) ب = جـ(أ − س)
ي) س = ص^{٢}
ك) ص = $\frac{ع^{٢}}{س}$
ل) ص = $\left(\frac{أ}{س}\right)^{٢}$
م) س = (م − ص)^{٢}
ن) ص = $\sqrt{س}$ − ب
س) س = $\left(\frac{م}{ص}\right)^{٢}$
ع) ص = $\frac{ق\,س}{ف}$

٧) أ) ص = $\frac{١}{ع - س}$
ب) ب = $\frac{١}{(جـ - أ)^{٢}}$

ج $س = \frac{1}{\sqrt{ص}} - 1$

د $ص = \frac{1}{(س + 1)^2}$

هـ $س = \frac{ع}{ص + 1}$

و $ص = \frac{ع}{ع + 1 - س}$

ز $ق = \frac{ف + 1}{ف - 1}$

ح $ع = \frac{ص\sqrt{س} - \sqrt{س}}{ص + 1}$

ط $س = \left(\frac{ص ع + ع}{ص - 1}\right)^2$

٨) ا س = ٦، ص = ٥

ب س = ٣، ص = ٤,٥

ج س = ٦، ص = -٤

د س = -١، ص = -٢

هـ س = ٥، ص = ٨

و س = ٢، ص = ٣

ز س = ٣، ص = ٣

ح س = ١,٥، ص = $-٢,٥$

ط س = ٤، ص = ٠

ي س = ١٢، ص = ٤

ك س = ١، ص = ٤

ل س = ٥,٤٣، ص = $-٣,٨٦$

م س = ٨,٥٧، ص = ٣,٤٣

ن س = -٣، ص = ٩

س س = ٤، ص = ٣

ع س = ٢,٥، ص = ٢

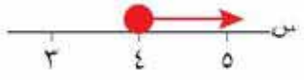
ف س = -٦، ص = ٤

ص س = ١، ص = -١

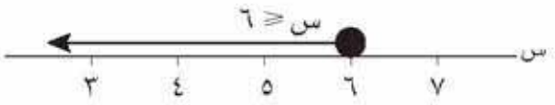
ق س = ١٠، ص = ٣

ر س = ١,١٦، ص = ٠,٥٣

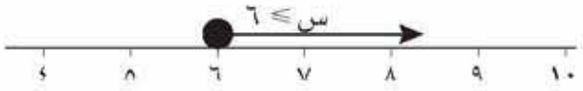
٩) ا ص = $-٢,٥$



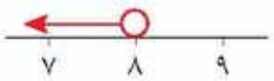
ب س ≥ ٦



ج س ≤ ٦

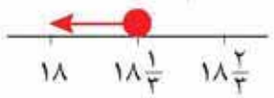


د س < ٨



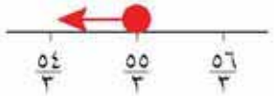
هـ س ≤ -٦

و س ≥ $١٨\frac{١}{٣}$

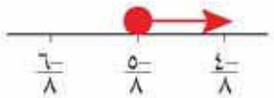


مقبول أيضًا

$س \geq \frac{٥٥}{٣}$



ز $س > \frac{-٥}{٨}$



١٠) ا ١٣ ب ١٧ ج ١٤ د ١٩

١١) ا $٤\frac{٢}{٣}$ ب ٣٦ ج ٢٧ د ١٢٤

١٢) ٤٢،١٤

١٣) ١٤٥،٢٩

١٤) ١١٦،٢٥ ريالاً عُمانيًّا، ١٢١،٢٥ ريالاً عُمانيًّا

١٥) ٢٧٥ ريالاً عُمانيًّا، ٥٥٠ ريالاً عُمانيًّا

١٦) ١٢

١٧) ٢٦،٥ سم، ٣٣،٥ سم

١٨) ١١٠،٦ كم

١٩) مبارك ١١، أميرة ٢٢

٢٠) ٤ بعد الظهر

٢١) ٨٠ كم

٢٢) أ) $س = \frac{\sqrt{ص} - ٢}{٣}$ ب) $ل = \left(\frac{ن}{\pi ٢}\right)^{٢} \times ت$

الوحدة السابعة: المُستقيمات

نظرة عامَّة

سوف يُراجع الطلاب في هذه الوحدة العمل الأساسيّ على الإحداثيات، لينتقلوا بعد ذلك إلى التعامُل مع رسم المُستقيمات في المُستوى الإحداثي. قد تكون هذه المفاهيم آحيانًا صعبة على الطلاب، لأنهم لا يستطيعون تصوُّر مدى ارتباطها بمواقف من الحياة اليوميّة وبالتمثيلات البيانية الأخرى التي عملوا عليها سابقًا. لذلك من المهم استخدام أمثلة من الحياة اليومية، لتوضيح ذلك (كما في المثال المُعطى في بداية الدرس ٧-١ في الوحدة السابعة من كتاب الطالب). سوف يتعلّم الطلاب كيفية إيجاد مَيل المُستقيمات المتوازيّة، وكذلك إيجاد مَيل المُستقيمات المُتعامِدة، إضافة إلى إيجاد المَيل وإحداثيات نقطة مُنتصف القطعة المُستقيمة.

مُخطَّط توزيع الحصص

الدرس	الموضوع	عدد الحصص المُقترح	الأهداف التعليمية	المُفردات
٧-١-أ	استخدام المُعادلات لرسم المُستقيمات	١	٧-٣ يرسم رسمًا بيانيًّا للدوال بإنشاء جدول قيَم ويحدِّد موضع النقاط. ملاحظة: يُمثّل هذا الدرس مُراجعة لما ورد في صفوف سابقة. وهذا الهدف غير مُدرج ضمن أهداف الفصل الدراسي الأوّل، وبالتالي لا يترتّب عليه أي تقويم.	مُعادلة المُستقيم
٧-١-ب	المُستقيمات الرأسية والمُستقيمات الأفقية	١	٣-٣ يجد معادلة التمثيل البياني للخط المُستقيم ويفسّرها، مثال: يجد المعادلة بمعلومية التمثيل البياني.	مُعادلة المُستقيم
٧-١-ج	مَيل المُستقيمات	١	٣-١ يجد مَيل الخط المُستقيم؛ ويحسبه من خلال معرفة إحداثيّات نقطتين واقعتين عليه.	المَيل
٧-١-د (١-٧ PPT)	إيجاد مُعادلة المُستقيم	٢	٣-٣ يجد معادلة التمثيل البياني للخط المُستقيم ويفسّرها، مثال: يجد المعادلة بمعلومية التمثيل البياني.	مُعادلة المُستقيم، الجزء المقطوع من المحور الصادي الثابت، الجزء المقطوع من المحور السيني.

الدرس	الموضوع	عدد الحصص المُقترح	الأهداف التعليمية	المُفردات
٧-١-هـ	مَيل المُستقيمات المُتوازية ومَيل المُستقيمات المُتعامدة	١	٣-٤ يحدّد مُعادلة مُستقيم موازٍ لمُستقيم مُعطًى. مثال: يجد مُعادلة المُستقيم الموازي للمُستقيم ص = ٤س − ١، والذي يمرّ بالنقطة (٠، −٣) ٣-٥ يوجد معادلة مستقيم عمودي على مستقيم معطى. مثال: أوجد ميل مستقيم عمودي على المستقيم ص = ٣س − ١؛ أوجد معادلة مستقيم عمودي على مستقيم آخر يمرّ بالإحداثيّات (١، ٣) و (−٢، ٩)	المَيل
٧-١-و	التقاطُع مع المحور السيني	١	٣-٣ يجد معادلة التمثيل البياني للخط المُستقيم ويفسّرها	الجزء المقطوع من المحور السيني
٧-٢-أ	إيجاد طول القطعة المُستقيمة	١	٣-٢ يحسب طول قطعة مُستقيمة مستخدمًا نقطتي نهايتيها.	القطعة المُستقيمة
٧-٢-ب	إيجاد إحداثيات نقطة مُنتصف القطعة المُستقيمة	١	٣-٢ يحسب إحداثيّات نقطة المُنتصَف للقطعة المُستقيمة من خلال معرفة إحداثيّات نقطتي نهايتيها.	نقطة المُنتصَف

تقديم الموضوع

من المفيد مراجعة تمثيل الإحداثيات في المُستوى الإحداثي، ابدأ بإيجاد أزواج القيَم (س، ص) من خلال تقديم 'آلة الدالّة' بمعرفة القاعدة مثل × ٢ + ١؛ بعد ذلك، قدّم بعض المُدخَلات الموجبة والسالبة، وكلّف الطلاب بإيجاد المُخرجات المُناظرة لها، ثم اعرض المُستوى الإحداثي (زوّد كل طالب بمُستوى إحداثي) ومثّل النقاط عليه، وصل بين النقاط لتكوّن مُستقيمًا.

ارسم قطعة مُستقيمة في المُستوى الإحداثي بمعلومية إحداثيات نقطتَي النهاية، كأن ترسم القطعة المُستقيمة الواصلة بين (−٢، ٢)، (−٢، −٣)، وكلّف الطلاب برسم ثلاث قطع مُستقيمة مُساوية لها في الطول لتكوين مُربّع، ثم ناقشهم في عدد البدائل والخيارات التي يمكن أن يجدوها.

التفكير في الموضوع

مُعادلة المُستقيم: الهدف الأساسي هنا هو أن يكون الطالب قادرًا على إيجاد مُعادلة مُستقيم بمعرفة إحداثيات نقطتَين واقعتَين عليه، غير أن ذلك ليس بالأمر السهل، ولتحقيق هذا الهدف ينبغي القيام بذلك خطوة بخطوة، والتنقُّل بين موضوعات الوحدة وفق الترتيب الآتي:

١) رسم مُستقيمات بمعرفة مُعادلاتها.

٢) حساب المَيل والجزء المقطوع من المحور الصادي باستخدام رسم بيانيّ دقيق.

٣) التحقُّق من العلاقة بين المَيل والجزء المقطوع من المحور الصادي ومُعادلة المُستقيم.

٤) تعلُّم كيفية إيجاد مُعادلة المُستقيم بمعرفة نقطتَين واقعتَين عليه باستخدام: $\frac{ص - ص_١}{ص_٢ - ص_١} = \frac{س - س_١}{س_٢ - س_١}$

كما أنه من المفيد توضيح العلاقة بين ميول المُستقيمات المُتوازية والعلاقة بين ميول المُستقيمات المُتعامدة، من خلال رسم مجموعة من المُستقيمات والمُقارنة بين ميولها.

إيجاد المَيل: يُبيّن المثال (٤) في كتاب الطالب كيفية إيجاد المَيل بإعطاء إحداثيات نقطتَين عليه، دون الحاجة إلى التمثيل البياني.

طول القطعة المُستقيمة ونقطة المُنتصَف: شجّع الطلاب على تنفيذ رسم تقريبي وليس رسمًا دقيقًا، ولكن من المهم أن يكون مُمثّلاً لمُعطيات في السؤال.

مَيل المُستقيمات المُتوازية ومَيل المُستقيمات المُتعامدة: ذكّر الطلاب بأن المُستقيمات المُتوازية لها المَيل نفسه، واستخدم الأشكال لتُبيّن أن إشارة مَيل المُستقيم (غير الرأسي وغير الأفقي) وإشارة مَيل المُستقيم المُتعامِد معه 'متعاكستان' (إحداهما موجبة، والأخرى سالبة)، ثمّ دقّق أكثر في المَيلين، لتثبت أن أحدهما مقلوب الآخر مع اختلاف الإشارة، فإذا كان مَيل أحدهما موجبًا ب (ب ≠ ٠)، يكون مَيل الآخر $-\frac{١}{ب}$ وبالتالي يكون حاصل ضرب المَيلين = -١، ويمكنك أن تستخدم هذه الحقيقة لتحسب مَيل مُستقيم مُتعامِد على مُستقيم مَيله معروف.

المُستقيمات والمُعادلات الخطّية في سياق مواقف من الحياة اليوميَّة

يتوافر عدد كبير من الأمثلة على التمثيل البيانيّ للمُستقيمات في مواقف من الحياة اليومية (رُغم أن أغلبها يميل أن يظهر في الربع الأول من المُستوى الإحداثيّ)، والمثال المثير للاهتمام، والذي تُستخدم فيه التحويلات البيانية، هو استخدام برمجيات صور حاسوبية، حيث تستخدم برامج مثل 'أدوبي فوتوشوب *Adobe Photoshop*' و *ACDSee Pro Photo Manager*' التمثيلات البيانية في خيارات التصفية لتحويل الصور، حيث يستطيع الطلاب أن يغيّروا خصائص الصورة عند تحريك التمثيل البياني.

توسيع الموضوع

قد ترغب في توسيع العمل على التمثيلات البيانية للمُستقيمات، من خلال توجيه الطلاب إلى البحث عن كيفية استخدام نقطة التعادُل عند اتّخاذ القرارات في الأعمال المُتعلّقة بالرياضيات الاقتصادية ومُقارنتها، مثلاً، يمكن استخدام نقطة التعادُل في المُقارَنة بين تكلفة إنتاج فناجين القهوة مع الدخل المُحصّل من بيعها، أو تكلفة تشغيل بعض الآلات، ويُعدّ التحليل الناتج من نقطة التعادُل مثالاً جيدًا يمكن استخدامه في حلّ المعادلات الآنيّة بيانيًّا، وخاصّة عندما يقوم الطالب بالتمثيل البياني لنقطة التعادُل في حلّ المسائل المُرتبطة بها، حيث يقترب من المفهوم بشكل أكبر مما لو اقتصر العمل على الرياضيات المُجرَّدة، ويُصبح مُهيَّأً أكثر لإدراك المفاهيم المختلفة.

استخدام التكنولوجيا

يمكن استخدام البرمجيات مثل ديسموس *Desmos (www.desmos.com)* للمساعدة على إثبات ميزات المُستقيمات وخصائصها.

اعرض مُعادلة مُستقيم (مثل ص = ٢س + ٣)، واسأل عن مُعادلات أخرى لمُستقيمات مُوازية له أو (مُتعامدة معه)، ويمكن أن يستكشف الطلاب ذلك بأنفسهم بإستخدام البرمجيّة.

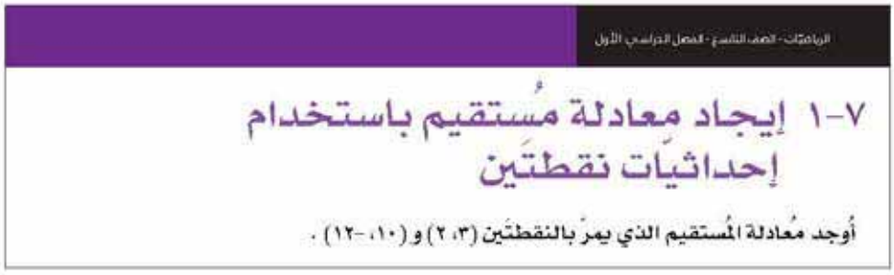
أمثلة من شرائح عرض توضيحي إلكتروني (PPT)

تتوفّر الأمثلة الآتية كشرائح عرض إلكترونية (ppt) مع حلول مفصّلة خطوة بخطوة، لتقديم المفاهيم وإظهار العمل بها:

- PPT ٧-١ إيجاد مُعادلة مُستقيم باستخدام إحداثيات نقطتَين.

العرض التوضيحي الإلكتروني (PPT) ٧-١ إيجاد مُعادلة مُستقيم باستخدام إحداثيات نقطتَين

اعرض الشريحة ١



نقطة نقاش ١

يعود الفضل إلى عالم الرياضيات إقليدس في فكرة رسم مُستقيم واحد فقط يصل بين نقطتَين.
هل يتذكَّر الطلّاب الصورة العامّة لمُعادلة المُستقيم (ص = م س + جـ)؟
هل يتذكّرون كيفية حساب مَيل المُستقيم؟

اعرض الشريحة ٢

تعرض هذه الشريحة المُعادلتين اللتَين يحتاج إليهما الطلاب.
وجِّه الطلاب إلى البدء دائمًا بكتابة مُعادلة المُستقيم في صورة ص = م س + جـ، وذكِّرهم أن المطلوب إيجاد قيمتَي م، جـ، اللتَين تُمثّلان المَيل والجزء المقطوع من المحور الصادي.
إن لم يكن ذلك واضحًا، فذكِّرهم بكيفية إيجاد المَيل: $\frac{\text{التغيّر في الإحداثي ص}}{\text{التغيّر في الإحداثي س}}$
اطلب إليهم إيجاد المَيل في هذا المثال (يمكنهم استخدام ألواح العرض).

اعرض الشريحة ٣

تعرض هذه الشريحة كيفيّة إيجاد المَيل (م).

نقطة نقاش ٢

هنا، حسبنا التغيُّر في الإحداثي ص والتغيُّر في الإحداثي س للنقطتين.
هل يمكن أن نجد المَيل بطريقة أخرى؟ هل يمكن خلط إحداثيات النقطتَين معًا؟

اعرض الشريحة ٤

وضّح للطلاب أننا نبني صيغة محدّدة للمُعادلة، بدءًا من الصورة العامّة للمُعادلة (ص = م س + جـ).
في هذه الشريحة، تم التعويض بقيمة م في الصورة العامّة.
كيف يمكننا إيجاد قيمة جـ؟ اطلب إلى الطلاب تقديم أفكار حول الموضوع.

اعرض الشريحة ٥

الرياضيّات - الصف التاسع - الفصل الدراسي الأول

١-٧ إيجاد معادلة مُستقيم باستخدام إحداثيّات نقطتَين

أوجد مُعادلة المُستقيم الذي يمرّ بالنقطتَين (٣، ٢) و (١٠، -١٢) .

الحل:

الصورة العامّة لمُعادلة المُستقيم هي ص = م س + جـ

$$\text{الميل (م)} = \frac{\text{التغيُّر في الإحداثي ص}}{\text{التغيُّر في الإحداثي س}}$$

$$\text{م} = \frac{(-١٢ - ٢)}{(١٠ - ٣)} = \frac{-١٤}{٧} = -٢$$

عوّض م في مُعادلة المُستقيم: ص = -٢س + جـ

لإيجاد جـ، عوّض إحداثيات إحدى النقطتَين في المُعادلة باستخدام النقطة (٣، ٢)

نقطة نقاش ٣

هل يمكننا استخدام إحداثيات أيّ من النقطتَين؟

يمكن أن يستخدم الطلاب ألواح العرض الخاصّة بهم مرّة أخرى.

يمكن أن يستخدم بعض الطلاب إحدى النقطتَين، ويستخدم بعضهم الآخر النقطة الأخرى. لذا نبّه الطلاب إلى أنهم سوف يحصلون على الإجابة نفسها!

اعرض الشريحة ٦

الرياضيّات - الصف التاسع - الفصل الدراسي الأول

١-٧ إيجاد معادلة مُستقيم باستخدام إحداثيّات نقطتَين

أوجد مُعادلة المُستقيم الذي يمرّ بالنقطتَين (٣، ٢) و (١٠، -١٢) .

الحل:

الصورة العامّة لمُعادلة المُستقيم هي ص = م س + جـ

$$\text{الميل (م)} = \frac{\text{التغيُّر في الإحداثي ص}}{\text{التغيُّر في الإحداثي س}}$$

$$\text{م} = \frac{(-١٢ - ٢)}{(١٠ - ٣)} = \frac{-١٤}{٧} = -٢$$

عوّض م في مُعادلة المُستقيم: ص = -٢س + جـ

لإيجاد جـ، عوّض إحداثيات إحدى النقطتَين في المُعادلة باستخدام النقطة (٣، ٢)

٢ = (-٢ × ٣) + جـ

٢ = -٦ + جـ

جـ = ٨

يمكن كتابة المُعادَلة في صورة ص = $^{-}$٢ س + ٨

اعرض الشريحة ٧

٧-١ إيجاد معادلة مُستقيم باستخدام إحداثيّات نقطتَين

أوجد مُعادلة المُستقيم الذي يمرّ بالنقطتَين (٣،٢) و (١٠، -١٢) .

الحل:

الصورة العامّة لمُعادلة المُستقيم هي ص = م س + جـ

$$\text{الميل (م)} = \frac{\text{التغيُّر في الإحداثي ص}}{\text{التغيُّر في الإحداثي س}}$$

$$\text{م} = \frac{(-١٢ - ٢)}{(١٠ - ٣)} = \frac{-١٤}{٧} = -٢$$

عوّض م في مُعادلة المُستقيم: ص = -٢س + جـ

لإيجاد جـ، عوّض إحداثيات إحدى النقطتَين في المُعادلة باستخدام النقطة (٣،٢)

٢ = (-٢ × ٣) + جـ

٢ = -٦ + جـ

جـ = ٨

الإجابة: ص = ٨ − ٢س

كما يُمكن كتابة المُعادَلة في صورة: ص = ٨ - ٢س.

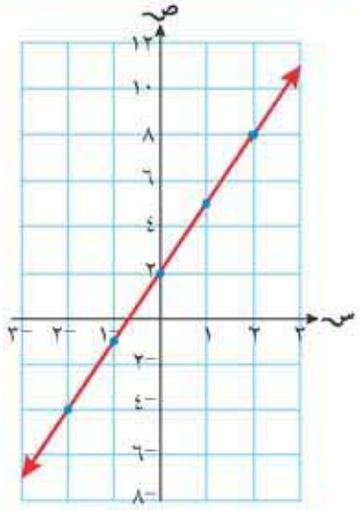
إجابات تمارين كتاب الطالب – الوحدة السابعة

تمارين ٧-١-أ

١) أ

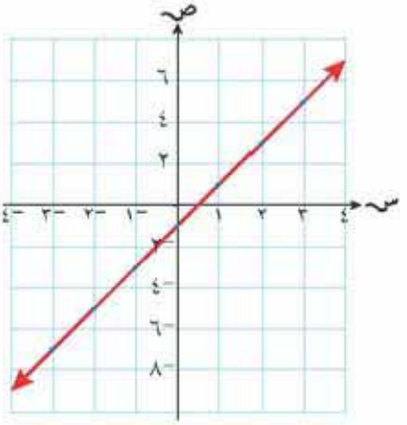
س	-٢	-١	٠	١	٢
ص	-٤	-١	٢	٥	٨

ب



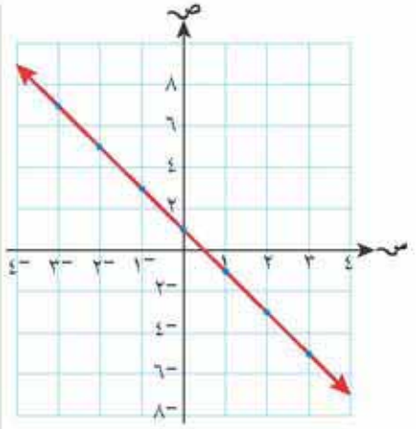
س	-٢	-١	٠	١	٢
ص	-٥	-٣	-١	١	٣

ج



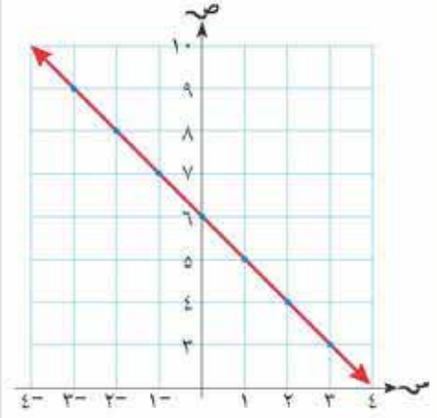
س	-٢	-١	٠	١	٢
ص	٥	٣	١	-١	-٣

د



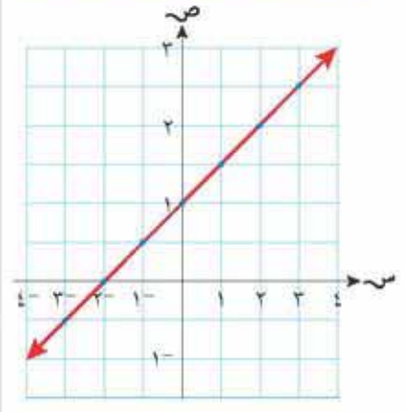
س	-٢	-١	٠	١	٢
ص	٨	٧	٦	٥	٤

هـ



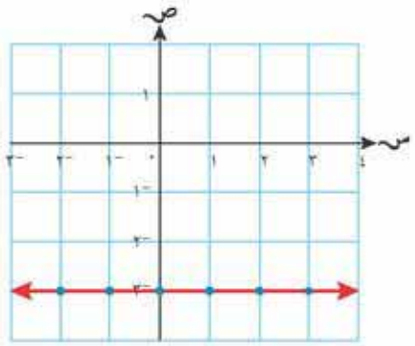
س	-٢	-١	٠	١	٢
ص	٠	٠,٥	١	١,٥	٢

و



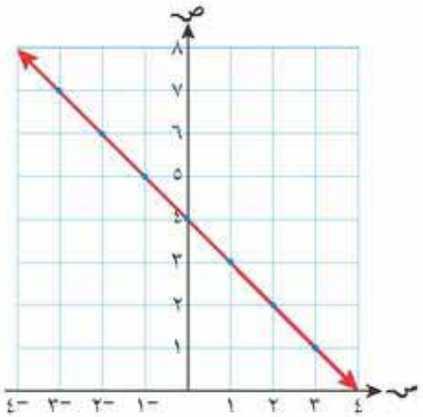
س	-٢	-١	٠	١	٢
ص	-٣	-٣	-٣	-٣	-٣

ز



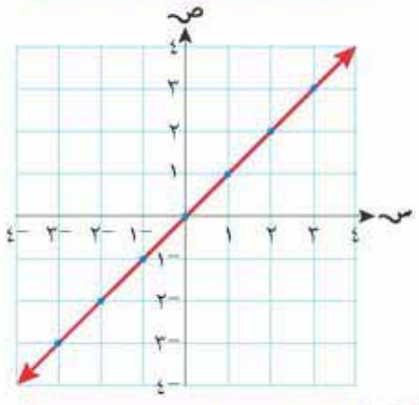
س	-٢	-١	٠	١	٢
ص	٦	٥	٤	٣	٢

ح



س	-٢	-١	٠	١	٢
ص	-٢	-١	٠	١	٢

٢) أ



س	-٣	٠	٣
ص	-١	٢	٥

ب

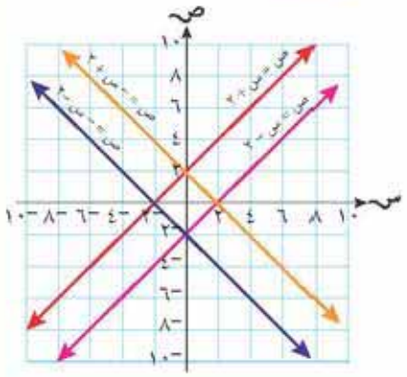
س	-٣	٠	٣
ص	٥	٢	-١

ج

س	٣−	٠	٣
ص	٥−	٢−	١

د

س	٣−	٠	٣
ص	١	٢−	٥−



٣) أ ص = س + ٢ يقطع المحور السيني عند س = ٢−،
ص = − س + ٢ يقطع المحور السيني عند س = ٢
ص = س − ٢ يقطع المحور السيني عند س = ٢
ص = − س − ٢ يقطع المحور السيني عند س = ٢−

ب ص = س + ٢، ص = س − ٢

ج ص = − س + ٢، ص = − س − ٢

د ص = س + ٢، ص = − س + ٢

هـ ص = س − ٢، ص = − س − ٢

و لا، لا تقع النقطة (٣، ٣) على أي من المُستقيمات

تمارين ٧-١-ب

١) أ المُستقيم أ: س = ٤−

ب المُستقيم ب: س = ٢

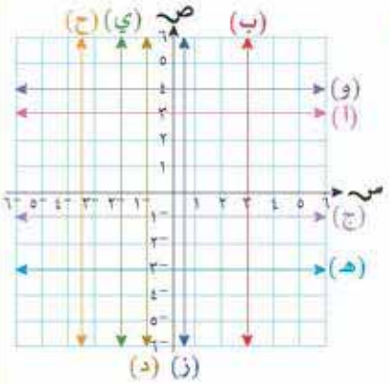
ج المُستقيم ج: س = ٧

د المُستقيم ﻫ: ص = ٧

هـ المُستقيم هـ: ص = ٣

و المُستقيم و: ص = ٦−

٢)



معادلة (ط) هي نفسها معادلة (و) ولهما نفس التمثيل البياني.

تمارين ٧-١-ج

١) أ ٣ ب ٢

ج ١ د ٣−

هـ ٥− و ١−

ز $\frac{١}{٣}$ ح $\frac{٢}{٣}$ ط $-\frac{١}{٤}$

٢) أ ٣ ب ١

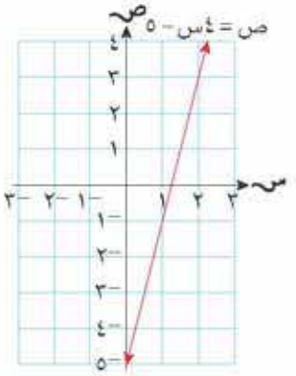
ج ٢ د ٣−

هـ ٣− و $\frac{١٧}{٤}$

٣) ٤٥٠ م

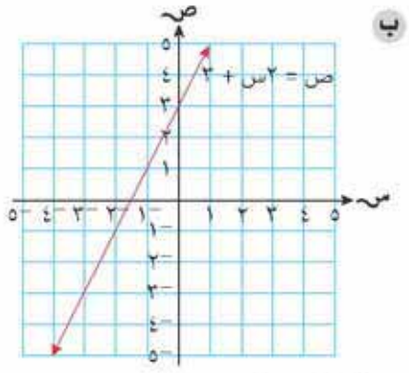
تمارين ٧-١-د

١) أ



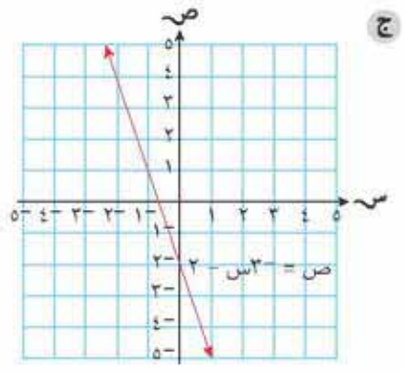
المَيل = ٤
الجزء المقطوع من المحور الصادي = ٥−

ب



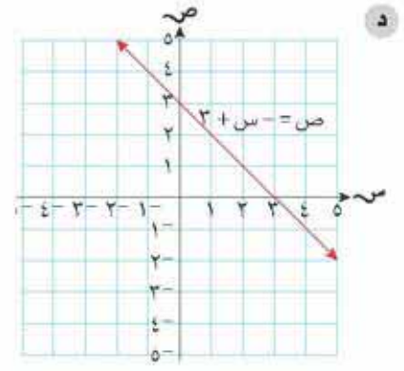
المَيل = ٢
الجزء المقطوع من المحور الصادي = ٣

ج



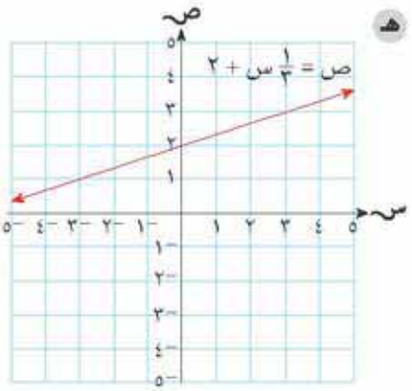
المَيل = ٣−
الجزء المقطوع من المحور الصادي = ٣−

د



المَيل = ١−
الجزء المقطوع من المحور الصادي = ٣

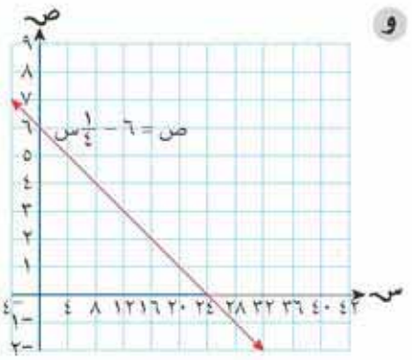
هـ



المَيل = $\frac{١}{٣}$

الجزء المقطوع من المحور الصادي = ٢

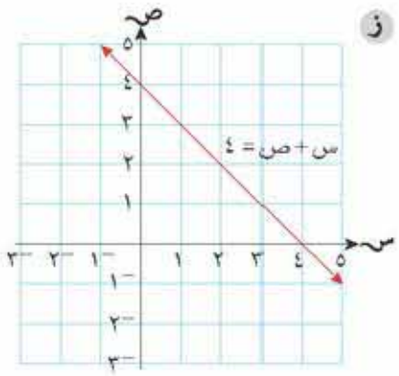
و



المَيل = $-\frac{١}{٤}$

الجزء المقطوع من المحور الصادي = ٦

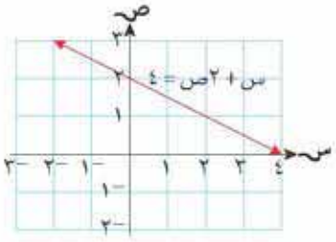
ز



المَيل = -١

الجزء المقطوع من المحور الصادي = ٤

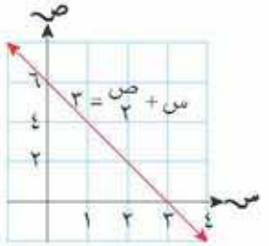
ح



المَيل = $-\frac{١}{٢}$

الجزء المقطوع من المحور الصادي = ٢

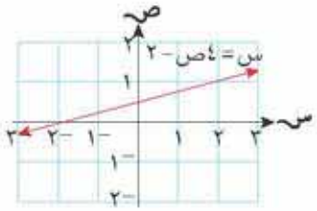
ط



المَيل = -٢

الجزء المقطوع من المحور الصادي = ٦

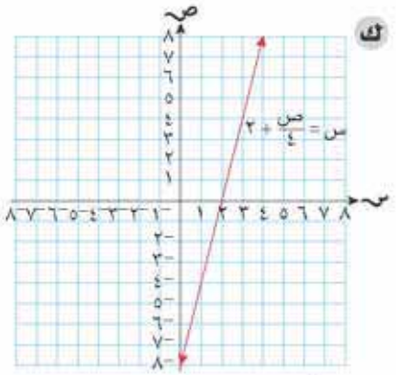
ي



المَيل = $\frac{١}{٤}$

الجزء المقطوع من المحور الصادي = $\frac{١}{٢}$

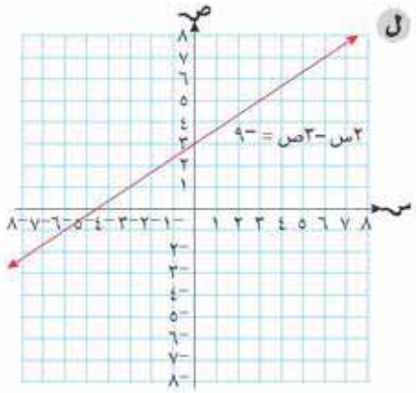
ك



المَيل = ٤

الجزء المقطوع من المحور الصادي = -٨

ل



المَيل = $\frac{٢}{٣}$

الجزء المقطوع من المحور الصادي = ٣

٢)

	ص = م س + جـ	المَيل	المقطع الصادي
أ	ص = $\frac{١}{٢}$ س − ٢	$\frac{١}{٢}$	-٢
ب	ص = -٢س + ١	-٢	١
ج	ص = ٢س + ٤	٢	٤
د	ص= ٢س − ٥	٢	-٥
هـ	ص = ٢س + ٥	٢	٥
و	ص = $-\frac{١}{٣}$ س + ٢	$-\frac{١}{٣}$	٢
ز	ص = ٣س − ٢	٣	-٢
ح	ص = -٤س + ٢	-٤	٢
ط	ص = ٢س + ٤	٢	٤
ي	ص = ٦س − ١٢	٦	-١٢
ك	ص = $\frac{١}{٨}$ س − ٣	$\frac{١}{٨}$	-٣
ل	ص = -١٢ س + ٦	-١٢	٦

٣) أ ص = ٢س + ٣

ب ص = -٣س − ٢

ج ص = ٣س − ١

د ص = $-\frac{٣}{٢}$ س − ٠,٥

هـ ص = $-\frac{٣}{٤}$ س + ٢

و ص = $\frac{١}{٢}$ س − ٣

ز ص = ٠,٧٥ س − ٠,٧٥

ح ص = -٢

ط ص = ٤

٤) ا ص = -٤س − ١

ب ص = $\frac{١}{٣}$ س + ١

ج ص = -٣س + ٢

د ص = ٥س + ٢

هـ ص = ٣س + ١

و ص = $-$س + ٢

ز ص = ٢س − ٣

ح ص = $\frac{٢}{٣}$ س − ١

ط ص = $\frac{١}{٤}$ س − ٢

٥) ا ص = ٤س − ٥

ب ص = -٣س + ١٧

ج ص = $\frac{٩}{٥}$ س − $\frac{٦}{٥}$

د ص = $\frac{١٧}{٤}$ س − $\frac{٧١}{٤}$

تمارين ٧-١-هـ

١) أي مستقيم له المَيل نفسه، مثل:

ا ص = -٣س − ٥

ب ص = ٢س + ١٣

ج ص = $\frac{١}{٢}$ س − ٣

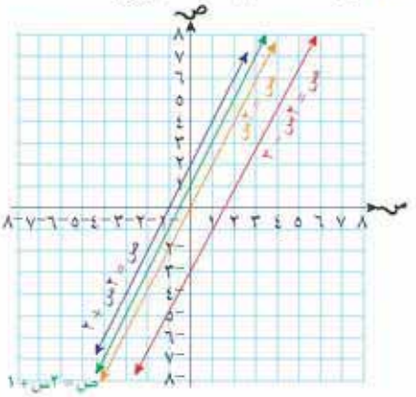
د ص = $-$س − ٤

هـ س = -٨

و ص = -٥

٢) أ، ج

٣) كل المُستقيمات مُتوازية.



٤) ا ص = ٢س − ٢

ب ص = ٢س

ج ص = ٢س − ٤

د ص = ٢س + $\frac{١}{٢}$

٥) ا أيّ مستقيم يكون مَيله $\frac{٢}{٣}$، مثل ص = $\frac{٢}{٣}$ س − ٥

ب أيّ مستقيم يكون له المقطع الصادي ٣، مثل ص = ٢س + ٣

ج ص = ٣

٦) ص = -٥س + ٨

٧) ا مَيل ع ل = -٢، مَيل ح هـ = $\frac{١}{٢}$، $-٢ \times \frac{١}{٢} = -١$، فيكون ع ل عموديًّا على ح هـ.

ب مَيل ب د = $\frac{١}{٢}$؛ $\frac{١}{٢} \times -٢ = -١$، وعليه يكون ب د عموديًّا على ع ل.

٨) ص = $\frac{-١}{٣}$ س + ٥

٩) ا ص = $-\frac{١}{٢}$ س + $\frac{١}{٢}$

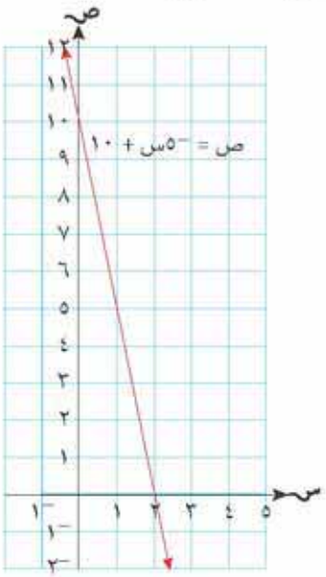
ب ص = س − ٣

١٠) مَيل أ = -٢، مَيل ب = $\frac{١}{٢}$، $-٢ \times \frac{١}{٢} = -١$، إذن يكون المُستقيم أ عموديًّا على المُستقيم ب.

١١) مَيل أ ب = $\frac{١٠}{٩}$، مَيل ب جـ = $\frac{-١}{٢٠}$ وعليه أ ب ليس عموديًّا على ب جـ، وبالتالي فإنَّ الشكل أ ب جـ د ليس مستطيلاً.

تمارين ٧-١-و

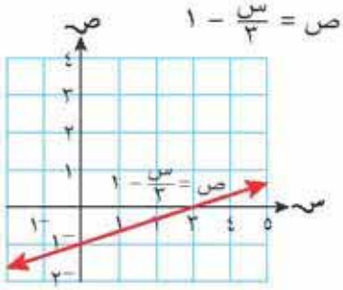
١) ا ص = -٥س + ١٠



الجزء المقطوع من المحور السيني = ٢

الجزء المقطوع من المحور الصادي = ١٠

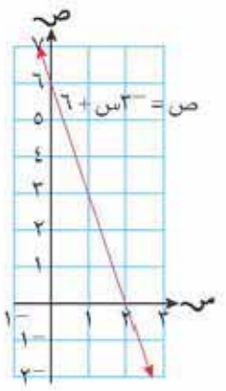
ب ص = $\frac{-س}{٣}$ − ١



الجزء المقطوع من المحور السيني = ٣

الجزء المقطوع من المحور الصادي = -١

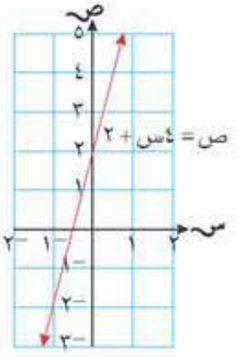
ج ص = -٣س + ٦



الجزء المقطوع من المحور السيني = ٢

الجزء المقطوع من المحور الصادي = ٦

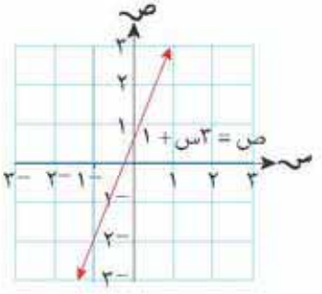
د ص = ٤س + ٢



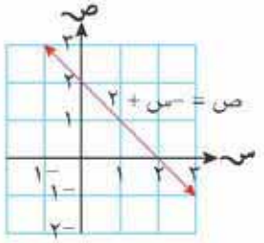
الجزء المقطوع من المحور السيني = $-٠,٥$

الجزء المقطوع من المحور الصادي = ٢

هـ ص = ٣س + ١



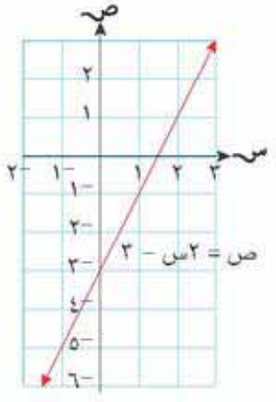
و ص = $-$ س + ٢



الجزء المقطوع من المحور السيني = ٢

الجزء المقطوع من المحور الصادي = ٢

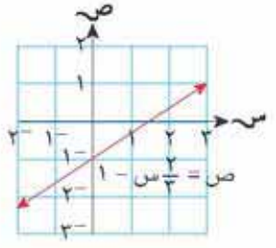
ز ص = ٢س $-$ ٣



الجزء المقطوع من المحور السيني = ١,٥

الجزء المقطوع من المحور الصادي = -٣

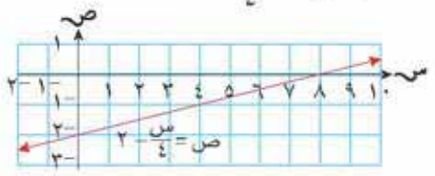
ح ص = $\frac{٢}{٣}$ س $-$ ١



الجزء المقطوع من المحور السيني = $\frac{١}{٣}-$

الجزء المقطوع من المحور الصادي = ١

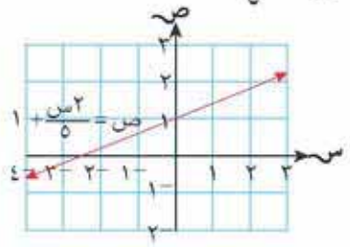
ط ص = $\frac{س}{٤}$ $-$ ٢



الجزء المقطوع من المحور السيني = ٨

الجزء المقطوع من المحور الصادي = -٢

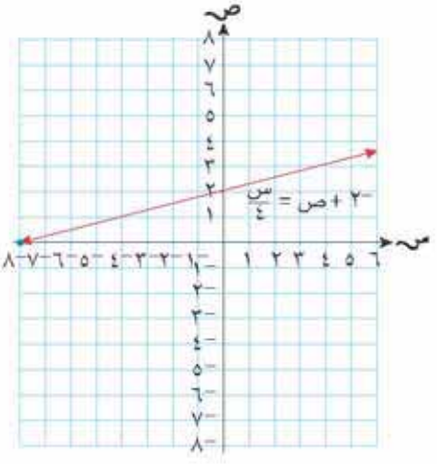
ي ص = $\frac{٢س}{٥}$ + ١



الجزء المقطوع من المحور السيني = $-٢,٥$

الجزء المقطوع من المحور الصادي = ١

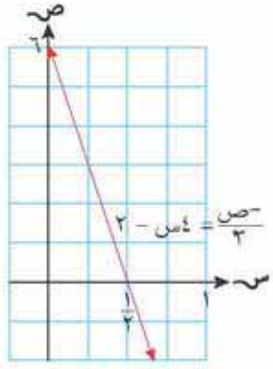
ك -٢ + ص = $\frac{س}{٤}$



الجزء المقطوع من المحور السيني = -٨

الجزء المقطوع من المحور الصادي = ٢

ل $\frac{-ص}{٣} = ٤س - ٢$



الجزء المقطوع من المحور السيني = ٠,٥

الجزء المقطوع من المحور الصادي = ٦

٢) أ جـ = ٢ ب جـ = -٤

ج جـ = -٩ د جـ = -٨

هـ جـ = ٤ و جـ = ٣

ز جـ = -٢ ح جـ = ٢

تمارين ٧-٢

١) أب = $\sqrt{٢٩}$ = ٥,٣٩

نقطة المُنتَصف = (٣، ٤,٥)

جـ د = $\sqrt{٢٠}$ = ٤,٤٧

نقطة المُنتَصف = (-٤، ٦)

هـ و = $\sqrt{٧٤}$ = ٨,٦٠

نقطة المُنتَصف = ($-٢,٥$، ٢,٥)

ز ح = $\sqrt{٥٠}$ = ٧,٠٧

نقطة المُنتَصف = (٣,٥ ، ٠,٥)

ط ي = $\sqrt{٢٦}$ = ٥,١٠

نقطة المُنتَصف = (٢,٥، $-٣,٥$)

ك ل = $\sqrt{١٦٠}$ = ١٢,٦٥

نقطة المُنتَصف = (-١، -٣)

م ن = $\sqrt{٢٩}$ = ٥,٣٩

نقطة المُنتَصف = ($-٥,٥$، -٢)

ع ف = $\sqrt{٦١}$ = ٧,٨١

نقطة المُنتَصف = (-٥، $-٤,٥$)

٢) أ الطول = $\sqrt{٧٢}$ = ٨,٤٩

نقطة المُنتَصف = (٦، ٩)

ب الطول = $\sqrt{٢٠}$ = ٤,٤٧

نقطة المُنتَصف = (٣، ٨)

ج الطول = $\sqrt{٣٢}$ = ٥,٦٦

نقطة المُنتَصف = (٦، ٥)

د الطول = $\sqrt{١٠}$ = ٣,١٦

نقطة المُنتَصف = (٥,٤، ٩,٥)

هـ الطول = ٥

نقطة المُنتَصف = (٢,٥، ٥)

و الطول = $\sqrt{٢}$ = ١,٤١

نقطة المُنتَصف = (١١,٥، ٣,٥)

ز الطول = ٥

نقطة المُنتَصف = (١، ٣,٥)

ح الطول = $\sqrt{٣٧}$ = ٦,٠٨

نقطة المُنتَصف = (٤,٥، ٢)

ط الطول = $\sqrt{١٢٢}$ = ١١,٠٥

نقطة المُنتَصف = ($-٢,٥$، ١,٥)

٣) $\sqrt{٣٤}$ = ٥,٨٣

٤) النقطة ب هي النقطة الأقرب إلى النقطة ج.

٥) النقطة ب هي النقطة الأبعد عن نقطة الأصل.

٦) أ ب = $\sqrt{٤١}$ = ٦,٤٠

أ جـ = $\sqrt{١٨}$ = ٤,٢٤

ب جـ = $\sqrt{٥٣}$ = ٧,٢٨

٧) س = ٧

٨) هـ (-٦، -٢)

إجابات تمارين نهاية الوحدة

١) ٠

٢) (٢، ١)

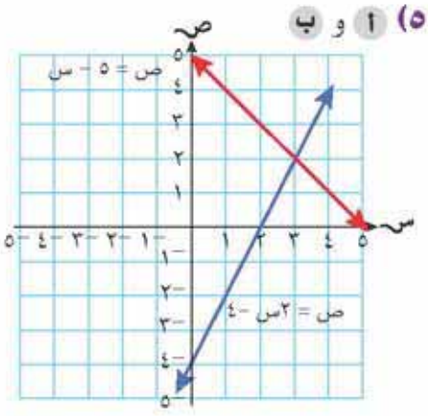
٣) $\sqrt{٢٨٩}$ = ١٧

٤) أ مُنتصَف أ ب = (٥، ٢)،
مُنتصَف ب ج = (٦، ٥)،
مُنتصَف ج أ = (٣، ٤)

ب أ ب = ٦,٣٢، ب ج = ٥,٦٦،
ج أ = ٦,٣٢

ج مُثلَّث مُتطابِق الضلعَين

٥) أ و ب



ج إحداثيات نقطة التقاطع (٣، ٢)

٦) مُعادلة المُستقيم الأزرق:
ص = $-\frac{١}{٢}$س + ١
مُعادلة المُستقيم الأحمر:
ص = ٣ س - ١

٧) أ ص = $\frac{١}{٢}$س + ٢

ب ص = -٣س + ٧

٨) إحداثيات نقطة التقاطع مع المحور السيني (٤,٥، ٠)

وإحداثيات نقطة التقاطع مع المحور الصادي (٠، ٩)

إجابات تمارين كتاب النشاط – الوحدة السابعة

تمارين ٧-١-أ

١) أ

س	−١	٠	١	٢	٣
ص	٤	٥	٦	٧	٨

ب

س	−١	٠	١	٢	٣
ص	١	−١	−٣	−٥	−٧

ج

س	−١	٠	١	٢	٣
ص	٩	٧	٥	٣	١

د

س	−١	٠	١	٢	٣
ص	−١	−٢	−٣	−٤	−٥

هـ

س	−١	٠	١	٢	٣
ص	٤	٤	٤	٤	٤

في الحقيقة، أيّ خمس قيم لـ ص تصحّ هنا لأن الدالة ثابتة.

و

س	−١	٠	١	٢	٣
ص	−٢	−٢	−٢	−٢	−٢

ز

س	−١	٠	١	٢	٣
ص	١,٥	−٠,٥	−٢,٥	−٤,٥	−٦,٥

ح

س	−١	٠	١	٢	٣
ص	−١,٢	−٠,٨	−٠,٤	٠	٠,٤

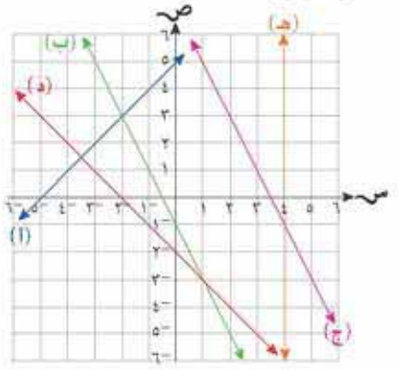
ط

س	−١	٠	١	٢	٣
ص	−١	−٠,٥	٠	٠,٥	١

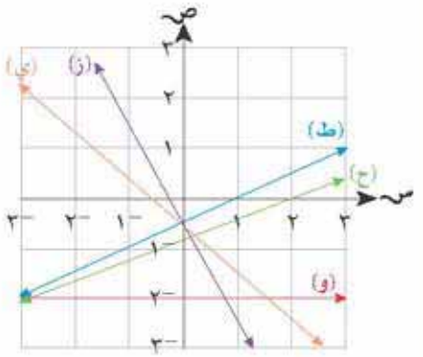
ي

س	−١	٠	١	٢	٣
ص	٠,٥	−٠,٥	−١,٥	−٢,٥	−٣,٥

٢) من أ إلى هـ



من و إلى ي



٣) أ

س	−١	٠	١	٢	٣
ص	١	٢	٣	٤	٥

ب

س	−١	٠	١	٢	٣
ص	−٩	−٤	١	٦	١١

ج

س	−١	٠	١	٢	٣
ص	٠	−٢	−٤	−٦	−٨

د

س	−١	٠	١	٢	٣
ص	−٢,٥	٠,٥	٣,٥	٦,٥	٩,٥

هـ

س	−١	٠	١	٢	٣
ص	−٤	٠	٤	٨	١٢

و

س	−١	٠	١	٢	٣
ص	٠	−١	−٢	−٣	−٤

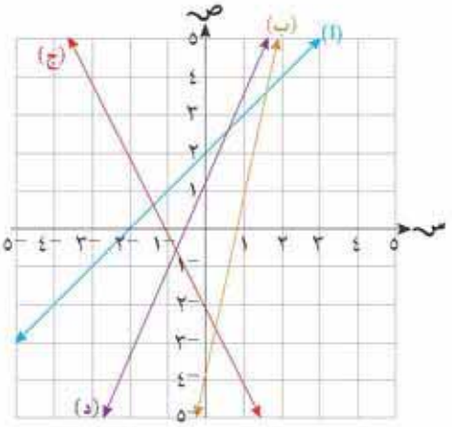
ز

س	−١	٠	١	٢	٣
ص	−٣	−٢	−١	٠	١

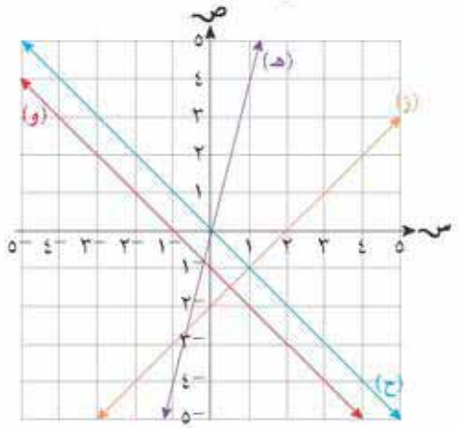
ح

س	−١	٠	١	٢	٣
ص	١	٠	−١	−٢	−٣

٤) من أ إلى د



من هـ إلى ح



تمارين ٧-١-ب

١) التحقُّق من التمثيلات البيانية للطلاب.

٢) أ س = ٣

ب ص = ١

ج س = ٢,٥

تمارين ٧-١-ج

١) أ م = ١ ب م = -١

ج م = -١ د م = $\frac{٦}{٧}$

هـ م = ٢ و م = ٠

ز غير مُعرَّف ح م = $\frac{١}{١٦}$

تمارين ٧-١-د

١) أ م = ٣ ، جـ = -٤

ب م = -١ ، جـ = -١

ج م = $-\frac{١}{٢}$ ، جـ = ٥

د م = ١ ، جـ = ٠

هـ م = $\frac{١}{٢}$ ، جـ = $\frac{١}{٤}$

و م = $\frac{٤}{٥}$ ، جـ = -٢

ز م = ٠ ، جـ = ٧

ح م = -٣ ، جـ = ٠

ط م = $-\frac{١}{٣}$ ، جـ = $\frac{١٤}{٣}$

ي م = -١ ، جـ = -٤

ك م = ١ ، جـ = -٤

ل م = -٢ ، جـ = ٥

م م = -٢ ، جـ = -٢٠

٢) أ (أ) ص = $-$ س

(ب) ص = $\frac{١}{٢}$ س

(ج) ص = ٢,٥

(ى) ص = -٢س $-$ ١

ب (هـ) ص = $\frac{١}{٢}$ س $-$ ١

(ف) ص = ٢س + ١

(ز) س = ٢

(ع) ص = $\frac{-١}{٣}$ س + ٢

ج (ط) ص = س + ٤

(ي) ص = -٢س

(ك) ص = $\frac{٩}{٤}$ س $-$ $\frac{١}{٢}$

(ل) ص = س $-$ ٣

تمارين ٧-١-هـ

١) أ ص = س $-$ ٢

ب ص = $\frac{١}{٢}$ س + ٤

٢) أ كلا ب نعم ج نعم

د كلا هـ كلا و كلا

ز نعم (مُستقيمان أفقيّان)

ح نعم (مُستقيمان رأسيّان)

تمارين ٧-١-و

١) أ الجزء المقطوع من المحور السيني = ٢

الجزء المقطوع من المحور الصادي = -٦

ب الجزء المقطوع من المحور السيني = ٦

الجزء المقطوع من المحور الصادي = ٣

ج الجزء المقطوع من المحور السيني = -٤

الجزء المقطوع من المحور الصادي = ٦

د الجزء المقطوع من المحور السيني = ١٠

الجزء المقطوع من المحور الصادي = ١٠

هـ الجزء المقطوع من المحور السيني = $-٢,٥$

الجزء المقطوع من المحور الصادي = -٥

تمارين ٧-٢

١) أ م = ١ ب م = ١

ج م = -١ د م = ٢

هـ م = ٠ و م = $\frac{١}{٢}$

٢) أ (٠،٠)

ب ($-١,٥$، ٠,٥)

ج (-٢، ٣)

د (٥، ١٠)

هـ (٠,٥، -٣)

و (١، ١,٥)

٣) المسافة بين النقطتَين = $\sqrt{١٠٠}$

= ١٠ وحدات طول

تمارين مُتنوِّعة

١) **أ**

س	-١	٠	١	٢
ص	$-٠,٥$	٠	٠,٥	١

ب

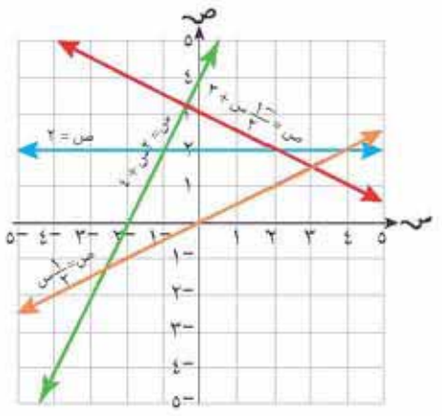
س	-٢	٠	٢	٤
ص	٤	٣	٢	١

ج

س	-١	٠	١	٢
ص	٢	٢	٢	٢

د

س	٠	١	٢	٣
ص	٤	٦	٨	١٠



٢) **أ** ص = س - ٣

ب ص = $-\frac{٢}{٣}$ س + $\frac{١}{٢}$

ج ص = $-$ س - ٢

د ص = $-\frac{٤}{٥}$ س - ٣

هـ ص = ٢س - ٣

و ص = $-$س + ٢

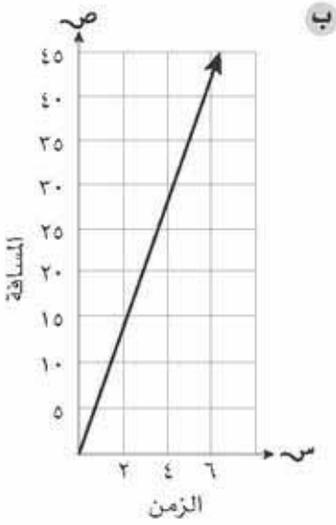
ز ص = ٢

ح س = -٤

٣) **أ**

ن	٠	٢	٤	٦
م	٠	١٤	٢٨	٤٢

ب



ج ص = ٧س

د ٧

هـ ٣ ساعات

و ٣٥ كم

ز ٧ ساعات

تمارين المراجعة:
المُستقيمات

١) أكمل جدول القيَم في كلّ ممّا يلي مُستخدمًا قيَم س المُعطاة.

أ ص = س + ٣

س	−١	٠	١	٢
ص				

ب ص = ٣

س	−٢	−١	٠	١	٢
ص					

ج ص = $\frac{١}{٢}$س − ١

س	−١	٠	١	٢	٣	٤
ص						

د ص = ٢س − ٤

س	−٢	−١	٠	١	٢	٣
ص						

هـ ص = − $\frac{١}{٢}$س

س	−١	٠	١	٢	٣
ص					

و ص = −٢س + ١

س	−١	٠	١	٢	٣
ص					

ز ص = س − ١

س	−١	٠	١	٢	٣
ص					

ح ٢ س − ص = ٤

س	٠	١	٢	٣	٤
ص					

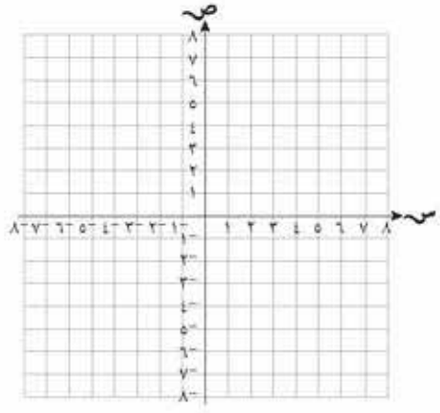
ط س = ٧

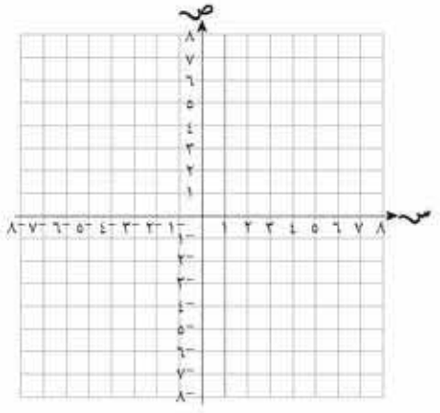
س	٧	٧	٧	٧	٧
ص					

ي س + ص = −١

س	−١	٠	١	٢	٣
ص					

٢) ارسم التمثيلات البيانية للجُزئيّات من (أ) إلى (هـ) في التمرين (١) في الشبكة الأولى وسمّها، وارسم التمثيلات البيانيّة للجُزئيّات من (و) إلى (ي) في الشبكة الثانية وسمّها.

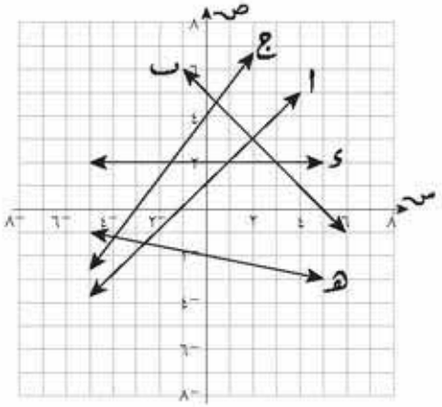




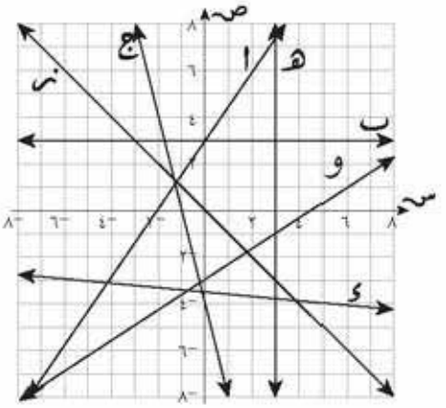
٣) لكلّ مُستقيم مرسوم في المُستوى الإحداثي المجاور، أوجد:

أ مَيله.

ب مُعادلته.



٤) أوجد مُعادلة كلّ مُستقيم مرسوم في الشبكة التالية:



٥) أوجد مُعادلة المُستقيم:

أ المُوازي للمُستقيم الذي مُعادلته ص = ٤ س + ١، ويمرّ بالنقطة (٣، ١٦)

ب المُوازي للمُستقيم الذي مُعادلته ص = −٣ س + ٥، ويمرّ بالنقطة (٧، −٨)

ج المُوازي للمُستقيم الذي مُعادلته ص = ٠,٥ س + ٠,٣، ويمرّ بالنقطة (٣، ٤,٢)

د المُوازي للمُستقيم الذي مُعادلته ٣س + ٤ص = ١٢، ويمرّ بالنقطة (٢، −١)

هـ المُوازي للمُستقيم الذي مُعادلته ٥س − ٢ص = ١٨، ويمرّ بالنقطة (−٣، −٤)

٦) حدِّد المُستقيمات المُتعامدة من خلال قيمة المَيل فيما يلي:

أ م = −٢ ب م = $-\frac{١}{٤}$ ج م = ٣ د م = ٢ هـ م = $-\frac{١}{٢}$

و م = ٤ ز م = $-\frac{١}{٣}$ ح م = $\frac{١}{٢}$ ط م = $\frac{١}{٤}$ ي م = −٤

٧) أوجد مَيل المُستقيم دهـ، العمودي على المُستقيم أ ب، إذا علمت أن أ(−١، ٦) ، ب(٢، −٣).

٨) أوجد مُعادلة المُستقيم العمودي على المُستقيم الذي مُعادلته ص = ٣س + ١ ويمرّ بالنقطة (−٢، ٥).

٩) مُثلَّث أ ب ج إحداثيَّات رؤوسه أ(٢، ١٠)، ب(٩، ٦)، جـ (−٦، −٤). أثبت أن المُثلَّث قائم الزاوية.

١٠) أوجد لكُلِ زوج من النقاط الإحداثية التالية:

(١) مَيل المُستقيم الذي يمرّ بالنقطتَين.

(٢) طول القطعة المُستقيمة التي تصل بين النقطتَين.

(٣) إحداثيات مُنتصَف القطعة المُستقيمة التي تصل بين كلّ نقطتَين.

أ (٠، ٠) ، (−٣، ٣) ب (٤، ٢) ، (٨، ٤) ج (٢، −٣) ، (٤، −١)

د (٥، ٠) ، (−٥، ٠) هـ (−١، ٤) ، (٠، ٨) و (٠، −٣) ، (٤، ١)

ز (−٣، ٦) ، (٤، −٦) ح (٩، ٨) ، (١، ٢) ط (−٢، −٤) ، (٤، −٧)

إجابات تمارين المراجعة:

المُستقيمات

١) **أ**

س	−١	٠	١	٢	٣
ص	٢	٣	٤	٥	٦

ب

س	−٢	−١	٠	١	٢
ص	٣	٣	٣	٣	٣

ج

س	−١	٠	١	٢	٣	٤
ص	$-1\frac{1}{2}$	−١	$-\frac{1}{2}$	٠	$\frac{1}{2}$	١

د

س	−٣	−٢	−١	٠	١	٢	٣
ص	−٨	−٦	−٤	−٢	٠	٢	٤

هـ

س	−١	٠	١	٢	٣
ص	$\frac{1}{2}$	٠	$-\frac{1}{2}$	−١	$-1\frac{1}{2}$

و

س	−١	٠	١	٢	٣
ص	٣	١	−١	−٣	−٥

ز

س	−١	٠	١	٢	٣
ص	−٢	−١	٠	١	٢

ح

س	٠	١	٢	٣	٤
ص	−٤	−٢	٠	٢	٤

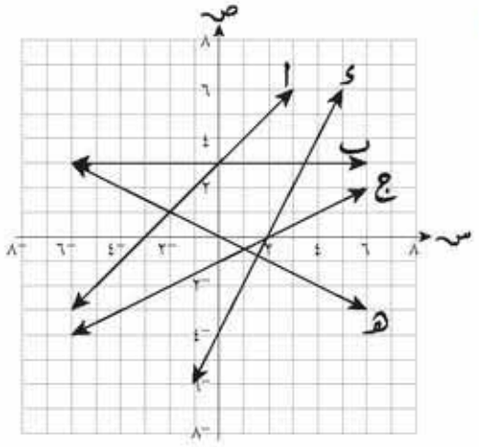
ط

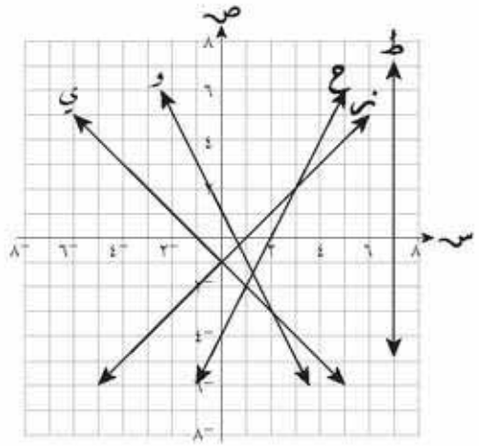
س	٧	٧	٧	٧	٧
ص	−١	٠	١	٢	٣

ي

س	−١	٠	١	٢	٣
ص	٠	−١	−٢	−٣	−٤

٢)





٣) **أ** المَيل = ١، المُعادلة: ص = س + ١

ب المَيل = −١، المُعادلة: ص = − س + ٥

ج المَيل = $\frac{٤}{٣}$، المُعادلة: ص = $\frac{٤س}{٣}$ + ٤

د المَيل = ٠، المُعادلة: ص = ٢

هـ المَيل = − $\frac{١}{٥}$، المُعادلة: ص = − $\frac{س}{٥}$ − ٢

٤) أ) ص = ١,٥ س + ٣

ب) ص = ٣

ج) ص = -٤ س $-$ ٤

د) ص = $-\frac{\text{س}}{١٠} - ٣\frac{١}{٢}$

هـ) س = ٣

و) ص = $\frac{٢\text{س}}{٣} - ٣$

ز) ص = $-$س

٥) أ) ص = ٤ س + ٤

ب) ص = -٣س + ١٣

ج) ص = ٠,٥س + ٠,٩

د) ص = ٠,٥ $-\frac{٣}{٤}$س (أو ٤ص + ٣س = ٢)

هـ) ٢,٥س + ٣,٥ (أو ٥س $-$ ٢ص = -٧)

٦) (أ) و (ح)، (ج) و (ز)، (د) و (هـ)، (ط) و (ي)، جميعها أزواج من المُستقيمات المُتعامِدة.
(ب) و (و)

٧) مَيل آ ب = -٣، مَيل د هـ = $\frac{١}{٣}$

٨) المُعادلة: ص = $-\frac{\text{س}}{٣} + \frac{١٣}{٣}$

٩) مَيل آ ب = $-\frac{٤}{٧}$ ، مَيل ب جـ = $\frac{٢}{٣}$، مَيل آ جـ = $\frac{٧}{٤}$

مَيل آ ب × مَيل آ جـ = $-\frac{٤}{٧} \times \frac{٧}{٤} = -١$؛ إذن المثلث آ ب جـ قائم الزاوية عند الرأس آ.

١٠) أ) (١) -١ (٢) $\sqrt{١٨}$ = ٤,٢٤ (إلى أقرب رقمَين معنويَّين) (٣) $(-١\frac{١}{٢}، ١\frac{١}{٢})$

ب) (١) $(\frac{١}{٢})$ (٢) $\sqrt{٢٠}$ = ٤,٤٧ (إلى أقرب رقمَين معنويَّين) (٣) (٣، ٦)

ج) (١) ١ (٢) $\sqrt{٨}$ = ٢,٨٣ (إلى أقرب رقمَين معنويَّين) (٣) $(٣، -٢)$

د) (١) ٠ (٢) ١٠ (٣) (٠، ٠)

هـ) (١) ٤ (٢) $\sqrt{١٧}$ = ٤,١٢ (إلى أقرب رقمين معنويين) (٣) $(-\frac{١}{٢}، ٦)$

و) (١) ١ (٢) $\sqrt{٣٢}$ = ٥,٦٦ (إلى أقرب رقمين معنويين) (٣) $(٢، -١)$

ز) (١) $(-\frac{١٢}{٧})$ (٢) $\sqrt{١٩٣}$ = ١٣,٨٩ (إلى أقرب رقمين معنويين) (٣) $(\frac{١}{٢}، ٠)$

ح) (١) $\frac{٣}{٤}$ (٢) $\sqrt{١٠٠}$ = ١٠ (٣) (٥، ٥)

ط) (١) $-\frac{١}{٢}$ (٢) $\sqrt{٤٥}$ = ٦,٧١ (إلى أقرب رقمين معنويين) (٣) $(١، -٥\frac{١}{٢})$

الوحدة الثامنة: التماثُل والتحويلات الهندسية

نظرة عامَّة

يعتبر التماثُل أحد أهم الأفكار في الرياضيات والعلوم، وله حضوره في الفنون والعمارة العمانية القديمة والحديثة (مثل برج النهضة في ولاية صلالة، ومُرَبّعة المرازيق في ولاية صور وغيرها من البنايات الأثرية). تُساعد هذه الوحدة الطلاب على إدراك التماثُل حول محور والتماثُل الدوراني قبل استخدام الانعكاس والدوران والانسحاب والتكبير في تحويل الأشكال الهندسية، وأخيرًا يقوم الطلاب بتركيب التحويلات الهندسية ليلاحظوا آثار مجموعة من التحويلات الهندسية على نفس الصورة (الشكل الذي تم تحويله).

مُخطَّط توزيع الحصص

الدرس	الموضوع	عدد الحصص المُقترح	الأهداف التعليمية	المفردات
٨-١	التماثُل في الأشكال ثُنائيَّة الأبعاد	٢	٥-١ يميز التماثل الدورانيّ والتماثل الخطّيّ في الأشكال ثنائيّة الأبعاد؛ ويجد رتبة التماثل الدورانيّ ويحدّد محاور التماثل؛ ويحدّد خصائص المضلّعات المرتبطة مباشرةً بعدد محاور تماثلها.	التماثُل، التماثُل حول محور، التماثُل الدوراني، مُتماثِل، رتبة التماثُل الدوراني
٨-٢	التماثُل في الأشكال ثُلاثيَّة الأبعاد	١	٥-١ يميِّز خصائص التماثل في المنشور والأسطوانة والهرم والمخروط	التماثُل حول مستوى
٨-٣ (PPT ٨-١)	التحويلات الهندسية	٦	٥-٣ يُجري دورانًا لأشكال ثنائيّة الأبعاد مركزه أي نقطة وقياس زاويته من مضاعفات ٩٠°؛ ويجري انعكاسًا لأشكال ثنائيّة الأبعاد حول أيّ خطّ مستقيم. ٥-٢ يصف الانسحاب مُستخدمًا المُتَّجه $\begin{pmatrix} س \\ ص \end{pmatrix}$. ٥-٤ يكبّر أشكالًا ثنائيّة الأبعاد بعد إعطاء معامل تكبيرها ومركزها (معامل التكبير الموجب والكسريّ والسالب)؛ ويحدّد معامل التكبير على أنه النسبة بين طولي أيّ قطعتين مستقيمتين متناظرتين بين الشكل الأصلي وصورته.	مركز الدوران، محور التماثُل، التحويل الهندسي، الانعكاس، الدوران، الانسحاب، التكبير، الصورة، المُتَّجه

الدرس	الموضوع	عدد الحصص المُقترح	الأهداف التعليمية	المفردات
٨-٤	تركيب التحويلات الهندسية	٣	٥-٣ يحوّل أشكالًا ثنائيّة الأبعاد باستخدام تحويلات هندسية من دورانات وانعكاسات وانسحابات. ٥-٦ يستخدم شبكة الإحداثيّات لحلّ المسائل التي تتضمّن الانسحاب والدوران والانعكاس والتكبير.	

تقديم الموضوع

استخدم صورة بوّابة وأقواس مدخل جامع السلطان قابوس الأكبر (طيّب الله ثراه) في مسقط، وهي معروضة في بداية الوحدة الثامنة من كتاب الطالب، كأساس انطلاق لحوار في الصفّ عن مفهوم التماثُل، بعد ذلك، قدِّم أمثلة محلّية لصور أبنية معروفة، وتحقَّق من صحّة تماثُلها أو عدمه. فبالرغم من أن الطلاب سبق أن تعاملوا مع التحويلات الهندسية الأساسية في السنوات الدراسية السابقة، إلا أنهم قد لا يعرفون الأسماء الرياضية لها، ولا يعرفون كيف يصفونها بدقّة وإتقان، من المفيد أيضًا الحديث عمّا تعنيه مُفردات الانسحاب والانعكاس والدوران والتكبير في سياقات من الحياة اليومية، لأنها تُساعد على جعل هذه المفردات أكثر أَلفة لدى الطلاب.

فمثلاً اطلب إليهم أن يجدوا مثالاً على شكل هندسي تمّ انسحابه، ووصف ذلك الانسحاب، كما يمكنك أيضًا إعطاؤهم شبكة مُربّعات والطلب إليهم تصميم نماذجهم ومُلصقاتهم الخاصّة، باستخدام الانسحاب على الأشكال الهندسية.

التفكير في الموضوع

التماثُل حول محور والتماثُل الدوراني: قد يجد الطلاب التماثُل حول محور أكثر صعوبة مما تتوقّع؛ حيث يعتقدون بوجوده رُغم عدم وجود تماثُل، واستخدم متوازي الأضلاع كمثال على ذلك، حيث يبدو مُتماثِلاً رغم عدم احتوائه على أيّ محور تماثُل.

التماثُل الدوراني قد يكون سهلاً، لكن يمكنك تحدّي الطلاب بأن تطلب إليهم رسم أشكال هندسية رتبة تماثُلها الدوراني تساوي ثلاثة، ولكن ليس لها محاور تماثُل، ويُعدّ التمرين ٤ في التمارين ٨-١ مثالاً جيّدًا على هذا التحدّي.

التحويلات الهندسية:

١) **الانعكاس:** يجب أن يتصوَّر الطلاب أن تنفيذ الانعكاس حول محور هو في الحقيقة أشبه بمشاهدتهم لانعكاس الصور في المرآة، حيث تُمثِّل المرآة محور الانعكاس، ويعتبر ذلك مثالاً مباشرًا عندما يكون محور التماثُل رأسيًّا أو أفقيًّا، لكنه سيكون أكثر صعوبة عندما يكون مائلاً بزاوية ما، ومن المفيد أن تتوافر مرآة صغيرة في الصف، لتُبيّن للطلاب كيف يظهر انعكاس الأشكال الهندسية.

٢) **الدوران:** غالبًا ما يجد الطلاب أن الدوران أكثر التحويلات الهندسية الأربعة صعوبة، لذا سيكون من المفيد استخدام الورق الشفّاف عندما ينفّذون دورانًا بأنفسهم، أو عندما يُطلَب إليهم وصف دوران مُعطى، ويمكنهم توجيه الأسئلة الآتية لأنفسهم:

أ ما زاوية دوران الشكل الهندسي؟ يُعدّ الدوران بزاوية قياسها ٩٠° أو ١٨٠° مُباشرًا وسهل التحديد.

ب آين يقع مركز الدوران؟ اقترح على الطلاّب آن يخمّنوا موقع المركز، ثم يرسموا قطعتَين مستقيمتَين تربط الأولى بين المركز وإحدى النقاط، وتربط الثانية بين صورة النقطة والمركز .

ج هل القطعتان المُستقيمتان لهما الطول نفسه؟

د هل تصنع القطعتان المُستقيمتان زاوية الدوران المطلوبة؟ إذا كان كذلك، فهم على صواب!

٣) **الانسحاب:** هو التحويل الهندسي الأسهل ما دام الطلاب على معرفة بالمُتَّجه الرأسي، ولاحظ آن مُتَّجهات الانسحاب تُكتب ببساطة، بحيث يكون آحد العددَين فوق الآخر، $\begin{pmatrix} س \\ ص \end{pmatrix}$، وليس على صورة كسر $\left(\frac{س}{ص}\right)$، كما آن الإشارة السالبة تعني انسحاب الشكل إلى اليسار س من الوحدات، آو إلى الأسفل بمقدار ص من الوحدات.

٤) **التكبير:** تُعدّ خطوة رسم مُستقيمات من مركز التكبير وتمر بنقاط الشكل الأصلي خطوة مهمّة، كما آن عَد المُربَّعات يُساعد على تحديد موقع الصورة بمعلومية مُعامِل التكبير، ويجب استخدامه عندما يكون مُعامِل التكبير عددًا صحيحًا موجبًا، ومن المهم آيضًا إدراك الطلاب لعملية التكبير عندما يكون مُعامِل التكبير كسرًا (آو عددًا سالبًا).

التماثُل والتحويلات الهندسية في مواقف من الحياة اليوميَّة

يمكن استكشاف التماثُل في عدد كبير جدًّا من المواقف الحياتية اليومية. يُوفِّر الفن وهندسة العمارة والثقافات العالمية آمثلة على التماثُل في سياقات عملية، وتعدّ التحويلات الهندسية شواهدَ على مُعظم الأنماط الهندسية الموجودة من حولنا، وقد يستخدم الطلاب التكبير بصورة دائمة، عندما يستخدمون البرمجيات على الحاسوب، لمُعالجة الأشكال الهندسية والصور، ومن المُناسب استكشاف ما يحدث عندما يحرِّكون زاوية الصورة لتكبيرها آو تصغيرها، ليتأكدوا من آن الطول والعرض يتغيّران معًا، ولا يكون التغيُّر في بُعدٍ واحد فقط.

توسيع الموضوع

يُوفِّر الموقع الإلكتروني للمجلس القومي لمُعلّمي الرياضيات National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) website عددًا من ألغاز التحدّي المُمتعة لاستكشاف التماثُل، حيث يتضمّن تحدّي 'المقلوب' upside down محتوى مألوفًا (حروف الأبجدية) بانحناءات قليلة، ستجد كثيرًا من الأفكار المُثيرة للاهتمام بهدف توسيع الموضوع في هذه الوحدة على الموقع الإلكتروني the plus website، وهذا هو موقع مجلة جامعة كامبريدج، الذي يحتوي على العديد من الأوراق البحثية المثيرة للاهتمام، فضلاً عن نقاشات حديثة حول موضوعات رياضية متنوعة، ومصادر يمكنك الدخول إليها واستخدامها في الصف.

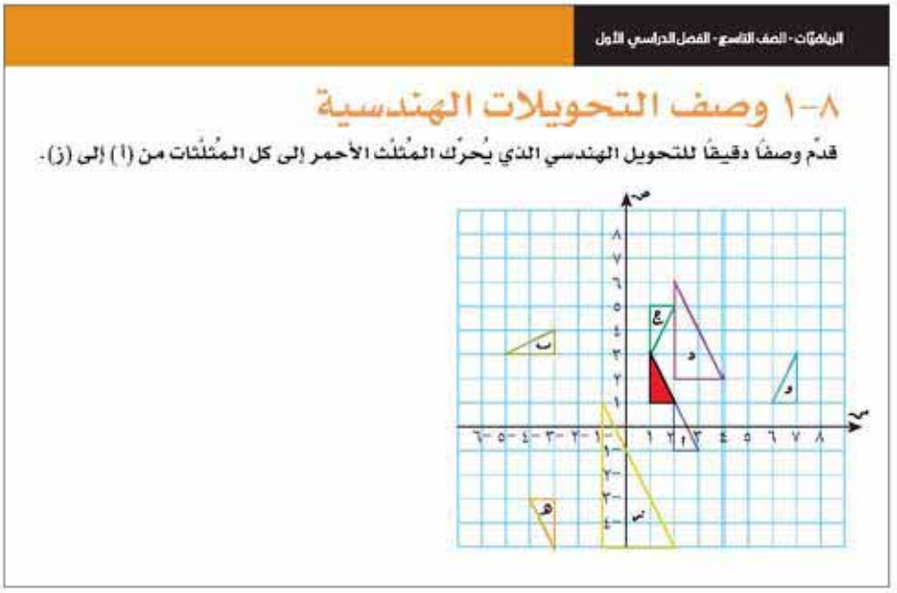
أمثلة من شرائح عرض توضيحي إلكتروني (PPT)

الأمثلة الآتية متوفِّرة على شرائح عرض توضيحي إلكتروني (ppt)، مع حُلول مُفصَّلة خطوة بخطوة لتقديم المفاهيم وإظهار العمل بها:

- PPT ٨-١ وصف التحويلات الهندسية

العرض التوضيحي الإلكتروني (PPT) ٨-١ وصف التحويلات الهندسية

اعرض الشريحة ١



نقطة نقاش

ما التحويلات الهندسية الواردة في الرسم؟

دع الطلاب يتشاركوا في أفكارهم.

يمكن استخدام السؤال لتحفيزهم على العمل.

ذكّرهم بأن التحويل الهندسي هو تغيُّر في موقع أو أبعاد الشكل (أو النقطة)، وأن التحويلات الهندسية الأساسية هي:

- الانعكاس
- الدوران
- الانسحاب
- التكبير

ذكّرهم أيضًا بأن التحويل الهندسي يحوّل "الشكل الأصلي" إلى "الصورة".

كيف تصف التحويل الهندسي وصفًا كاملاً؟ (هل يكفي ذكر اسم التحويل الهندسي فقط؟).

دع الطلاب يتشاركوا في أفكارهم حول هذا الأمر.

لتعريف كلّ نوع من التحويلات الهندسية تعريفًا كاملاً، يحتاج الطلاب إلى ذكر العناصر الآتية في كل تحويل هندسي:

- الانعكاس: مُعادلة محور الانعكاس.
- الدوران: مركز الدوران؛ قياس زاوية الدوران (٩٠°، ١٨٠°، ٢٧٠° إلخ)؛ واتّجاه الدوران (مع اتّجاه عقارب الساعة أو عكس اتّجاه عقارب الساعة).
- الانسحاب: مُتّجه رأسي $\begin{pmatrix} س \\ ص \end{pmatrix}$.
- التكبير: مُعامِل التكبير ومركز التكبير.

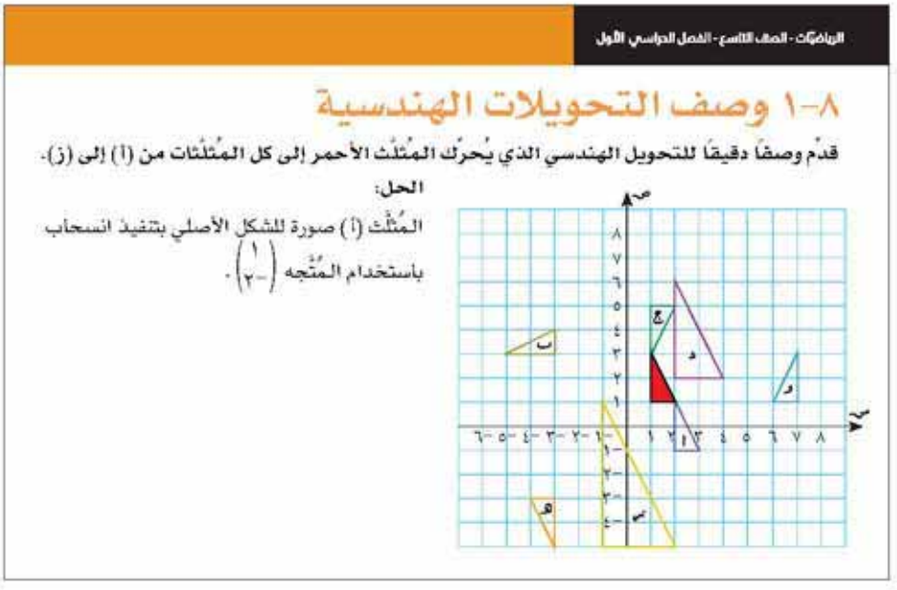
اطلب إلى الطلاب الإجابة عن كلّ سؤال تدريجيًّا، مُستخدمين ألواح العرض. يُمكّنك ذلك من مُشاهدة ما كتبوه، ومعرفة طريقة تفكيرهم، والتحقُّق من فهمهم لذلك.

مناقشة الإجابات:

في المثلث (آ)، لا يوجد تغيير في القياس أو الاتّجاه، ونعرف من ذلك أنه ليس انعكاسًا ولا تكبيرًا ولا دورانًا.

من المُرجَّح أن يكون انسحابًا، فإذا أخذنا الرأس (١، ٣) وقارنّا موقع هذا الرأس في المُثلَّث (آ)، نلاحظ أنه تحرَّك وحدة واحدة إلى اليمين، ووحدتَين إلى الأسفل.

اعرض الشريحة ٢



أتِح للطلاّب فرصة كتابة أفكارهم حول المُثلَّث (ب).

في المُثلَّث (ب)، لا يوجد تغيير في الأبعاد، ولكن الاتّجاه يختلف، ولا يوجد محور انعكاس واضح، لذا من المرجح أن يكون التحويل الهندسي دورانًا، ومن خلال التجربة والخطأ سيتَّضح للطلاب أن مركز الدوران هو النقطة (−٢، ٠)، حيث يمكنك توجيههم إلى فكرة أن يصلوا بخط مستقيم بين كلّ من نقطتَي رأس الزاوية القائمة المُتناظرتَين في المُثلَّثين القائمَين مع مركز الدوران، وسوف يلاحظوا تكوين زاوية قائمة 'ضلعاها' متساويان في الطول.

اعرض الشريحة ٣

الرياضيّات - الصف التاسع - الفصل الدراسي الأول

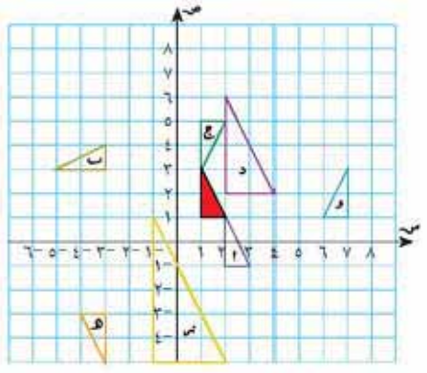
٨-١ وصف التحويلات الهندسية

قدّم وصفًا دقيقًا للتحويل الهندسي الذي يُحرّك المُثلّث الأحمر إلى كل المُثلّثات من (أ) إلى (ز).

الحل:

المُثلّث (أ) صورة للشكل الأصلي بتنفيذ انسحاب باستخدام المُتّجه $\begin{pmatrix} ١ \\ -٢ \end{pmatrix}$.

المُثلّث (ب) صورة للشكل الأصلي بتنفيذ دوران مركزه النقطة (-٢، ٠) وقياس زاويته ٩٠° عكس اتّجاه عقارب الساعة.



في المُثلّث (ج)، نبّه الطلاب لعدم وجود تغيير في الأبعاد، ولكنّ الاتّجاه يختلف، وهنا يجب أن يدركوا مُباشرة وجود محور انعكاس أفقي (موازٍ لمحور السينات)، وبناء على ذلك سيكون التحويل الهندسي انعكاسًا حول المُستقيم ص = ٣، وقد ينجذب الطلاب إلى الإجابة س = ٣ لأن محور الانعكاس موازٍ لمحور السينات، ولكن عليك أن تُشير إلى أن مُعادلة المُستقيم هي ص = ٣، لأن قيَم الإحداثي الصادي هي ٣، وهي ثابتة على طول المستقيم.

اعرض الشريحة ٤

الرياضيّات - الصف التاسع - الفصل الدراسي الأول

٨-١ وصف التحويلات الهندسية

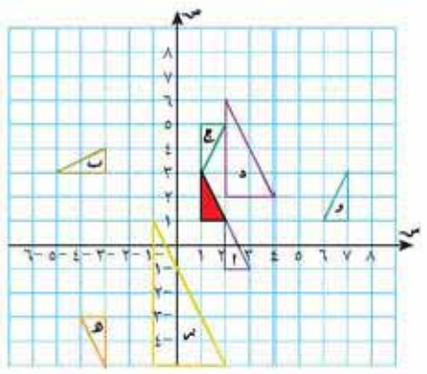
قدّم وصفًا دقيقًا للتحويل الهندسي الذي يُحرّك المُثلّث الأحمر إلى كل المُثلّثات من (أ) إلى (ز).

الحل:

المُثلّث (أ) صورة للشكل الأصلي بتنفيذ انسحاب باستخدام المُتّجه $\begin{pmatrix} ١ \\ -٢ \end{pmatrix}$.

المُثلّث (ب) صورة للشكل الأصلي بتنفيذ دوران مركزه النقطة (-٢، ٠) وقياس زاويته ٩٠° عكس اتّجاه عقارب الساعة.

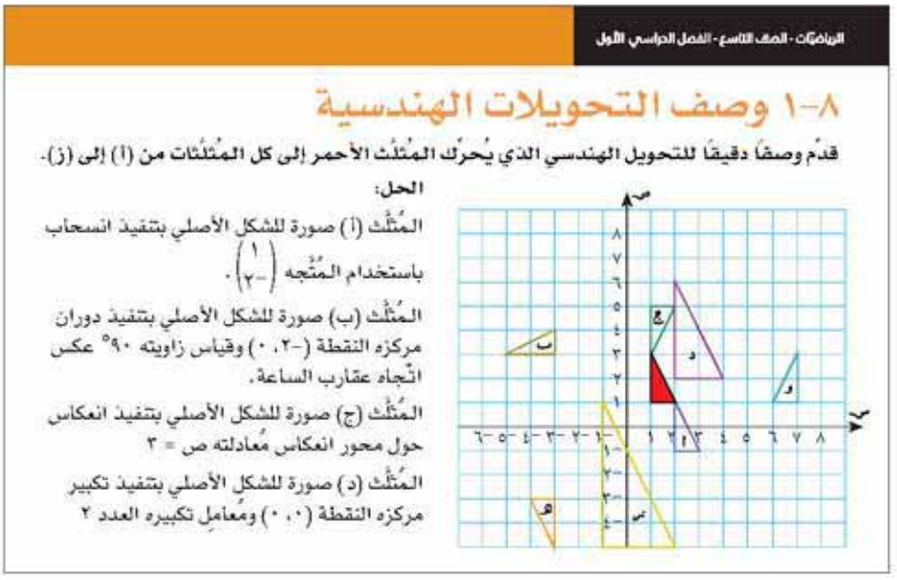
المُثلّث (ج) صورة للشكل الأصلي بتنفيذ انعكاس حول محور انعكاس مُعادلته ص = ٣



اسأل الطلاب عن التحويل الهندسي الذي يحوّل المُثلَّث الأحمر إلى المُثلَّث (د)، ثم ناقشهم في إجاباتهم، ووجّههم إلى أن المُثلَّث (د) أكبر من الشكل الأصلي (المُثلَّث الأحمر)، لذا فإن التحويل الهندسي هو تكبير.

اطلب من الطلاب أن يصلوا بين النقاط المُتناظرة ومُدّ المُستقيمات، ومُقارَنة الأضلاع المُتناظِرة، وبالتالي سيجدون أنها تلتقي في مركز التكبير (٠، ٠)، وأن مُعامِل التكبير هو العدد ٢

اعرض الشريحة ٥



اسأل الطلاب عن التحويل الهندسي الذي يحوّل المُثلَّث الأحمر إلى المُثلَّث (هـ)، ثم ناقشهم في إجاباتهم ووجّههم أن المُثلَّث (هـ) له نفس الأبعاد، ولكن الاتّجاه يختلف عن الشكل الأصلي (المُثلَّث الأحمر)، حيث لا يوجد محور انعكاس مُناسب، لذا فإن هذا التحويل الهندسي هو دوران، حيث يوجد ٤ وحدات في الاتّجاه الصادي بين الصورة والشكل الأصلي، و٤ وحدات في الاتّجاه السيني. فإذا حرّكنا كل شكل وحدتَين باتّجاه الآخر، في كلا الاتجاهين، فسوف نُلاحِظ أن مركز الدوران هو النقطة (-١، -١)، ولا يكون الاتّجاه مهمًّا عندما يكون الدوران بزاوية قياسها ١٨٠°

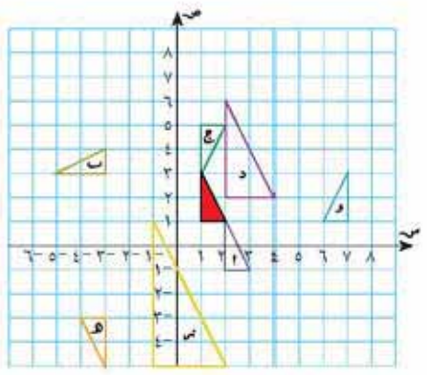
اعرض الشريحة ٦

الرياضيّات - الصف التاسع - الفصل الدراسي الأول

٨-١ وصف التحويلات الهندسية

قدّم وصفًا دقيقًا للتحويل الهندسي الذي يُحرّك المُثلّث الأحمر إلى كل المُثلّثات من (أ) إلى (ز).

الحل:



المُثلّث (أ) صورة للشكل الأصلي بتنفيذ انسحاب باستخدام المُتّجه $\begin{pmatrix} ١ \\ -٢ \end{pmatrix}$.

المُثلّث (ب) صورة للشكل الأصلي بتنفيذ دوران مركزه النقطة (-٢، ٠) وقياس زاويته ٩٠° عكس اتّجاه عقارب الساعة.

المُثلّث (ج) صورة للشكل الأصلي بتنفيذ انعكاس حول محور انعكاس مُعادلته ص = ٣

المُثلّث (د) صورة للشكل الأصلي بتنفيذ تكبير مركزه النقطة (٠، ٠) ومُعامِل تكبيره العدد ٢

المُثلّث (هـ) صورة للشكل الأصلي بتنفيذ دوران مركزه النقطة (-١، -١) وقياس زاويته ١٨٠°

هناك إجابة أخرى. هل يستطيع الطلاب مُلاحظة ذلك؟

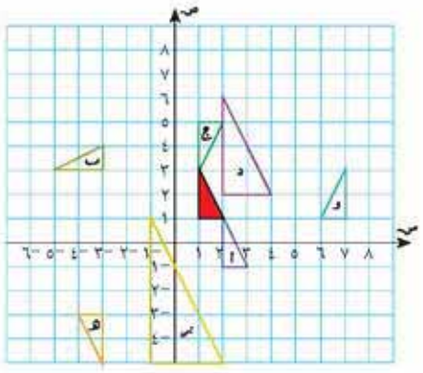
إذا لم يستطيعوا ملاحظة ذلك، اذكر لهم أنهم يستطيعون التوصُّل إليه باستخدام التكبير. أعطهم بعض الوقت للتفكير بذلك. والآن اسأل الطلاب عن التحويل الهندسي الذي يحوّل المُثلّث الأحمر إلى المُثلّث (و). ثم ناقشهم في إجاباتهم ووجّههم أن المُثلّث (و) له نفس الأبعاد ولكن الاتّجاه يختلف عن اتّجاه الشكل الأصلي (المُثلّث الأحمر)، كما يجب أن يُلاحظ الطلاب سريعًا أن ذلك انعكاس حول محور انعكاس مُعادلته س = ٤

اعرض الشريحة ٧

الرياضيات - الصف التاسع - الفصل الدراسي الأول

٨-١ وصف التحويلات الهندسية

قدّم وصفًا دقيقًا للتحويل الهندسي الذي يُحرّك المُثلّث الأحمر إلى كل المُثلّثات من (أ) إلى (ز).



الحل:

المُثلّث (أ) صورة للشكل الأصلي بتنفيذ انسحاب باستخدام المُتّجه $\begin{pmatrix} ١ \\ -٢ \end{pmatrix}$.

المُثلّث (ب) صورة للشكل الأصلي بتنفيذ دوران مركزه النقطة (-٢، ٠) وقياس زاويته ٩٠° عكس اتّجاه عقارب الساعة.

المُثلّث (ج) صورة للشكل الأصلي بتنفيذ انعكاس حول محور انعكاس مُعادلته ص = ٣

المُثلّث (د) صورة للشكل الأصلي بتنفيذ تكبير مركزه النقطة (٠، ٠) ومُعامِل تكبيره العدد ٢

المُثلّث (هـ) صورة للشكل الأصلي بتنفيذ دوران مركزه النقطة (-١، -١) وقياس زاويته ١٨٠°

المُثلّث (و) صورة للشكل الأصلي بتنفيذ انعكاس حول محور انعكاس مُعادلته س = ٤

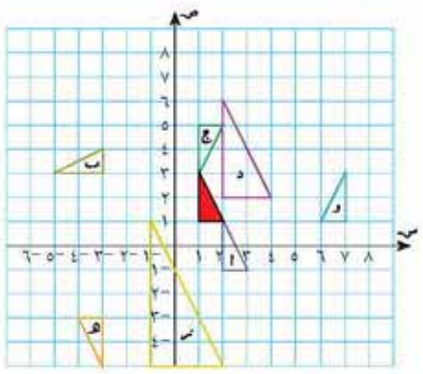
اسأل الطلاب عن التحويل الهندسي الذي يحوّل المُثلّث الأحمر إلى المُثلّث (ز). ثم ناقشهم في آنه من الواضح آن المُثلّث (ز) تكبير للشكل الأصلي (المُثلّث الأحمر). ويُسهم رسم مُستقيمات تمر بالنقاط المُتناظِرة في تحديد آن مركز التكبير هو النقطة (٢، ٤)؛ يبلغ طول كلّ ضلع في المُثلّث (ز) ثلاثة آمثال طول الضلع المُناظِر له في الشكل الأصلي.

اعرض الشريحة ٨

الرياضيات - الصف التاسع - الفصل الدراسي الأول

٨-١ وصف التحويلات الهندسية

قدّم وصفًا دقيقًا للتحويل الهندسي الذي يُحرّك المُثلّث الأحمر إلى كل المُثلّثات من (أ) إلى (ز).



المُثلّث (ز) صورة للشكل الأصلي بتنفيذ تكبير مركزه النقطة (٢، ٤) ومُعامِل تكبيره العدد ٣

الحل:

المُثلّث (أ) صورة للشكل الأصلي بتنفيذ انسحاب باستخدام المُتّجه $\begin{pmatrix} ١ \\ -٢ \end{pmatrix}$.

المُثلّث (ب) صورة للشكل الأصلي بتنفيذ دوران مركزه النقطة (-٢، ٠) وقياس زاويته ٩٠° عكس اتّجاه عقارب الساعة.

المُثلّث (ج) صورة للشكل الأصلي بتنفيذ انعكاس حول محور انعكاس مُعادلته ص = ٣

المُثلّث (د) صورة للشكل الأصلي بتنفيذ تكبير مركزه النقطة (٠، ٠) ومُعامِل تكبيره العدد ٢

المُثلّث (هـ) صورة للشكل الأصلي بتنفيذ دوران مركزه النقطة (-١، -١) وقياس زاويته ١٨٠°

المُثلّث (و) صورة للشكل الأصلي بتنفيذ انعكاس حول محور انعكاس مُعادلته س = ٤

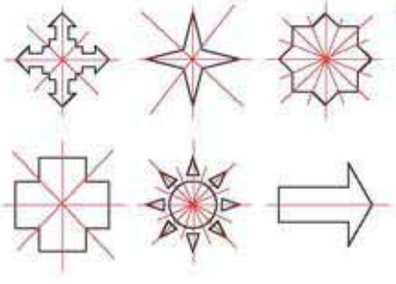
إجابات تمارين كتاب الطالب - الوحدة الثامنة

تمارين ٨-١

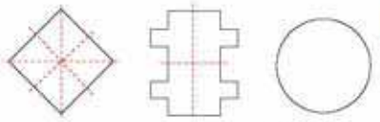
١)

الشكل	عدد محاور التماثُل	رُتبة التماثُل الدوراني
المُربَّع	٤	٤
المُستطيل	٢	٢
المُثلَّث المُتطابق الأضلاع	٣	٣
المُثلَّث المُتطابق الضلعَين	١	١
المُثلَّث المُختلف الأضلاع	٠	١
الطائرة الورقية (الدالتون)	١	١
مُتوازي الأضلاع	٠	٢
المُعيَّن	٢	٢
الخُماسي المُنتظِم	٥	٥
السُّداسي المُنتظِم	٦	٦
الثُّماني المُنتظِم	٨	٨

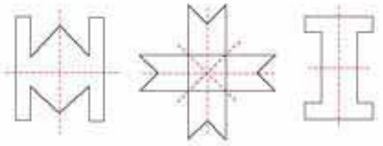
٢)



٣)



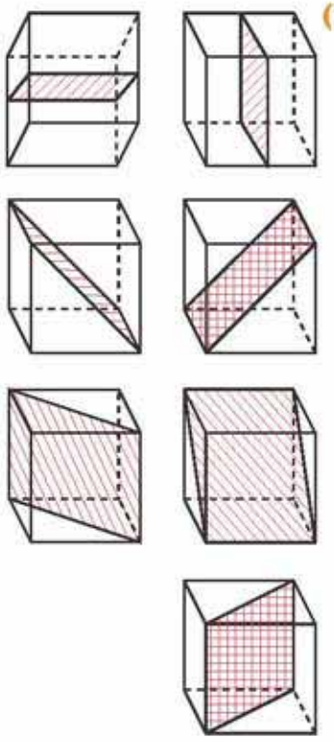
عدد لا نهائي من محاور التماثُل



٤) تحقَّق من إجابات الطلاب.

تمارين ٨-٢-أ

١)



٢) أ) ٤

ب) عدد لا نهائي

ج) عدد لا نهائي

د) ٢ هـ) ٢

و) ٢ ز) عدد لا نهائي

ح) ٧ ط) ٢

٣) يصبح عدد مُستويات التماثُل واحدًا فقط.

تمارين ٨-٢-ب

١) كلّ منها له تماثُل دوراني رُتبته ٢

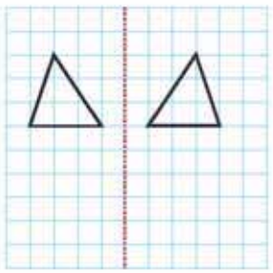
٢) أ) عدد لا نهائي ب) ١

ج) ٢ د) ٨

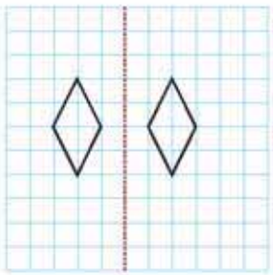
هـ) عدد لا نهائي و) ١

تمارين ٨-٣-أ

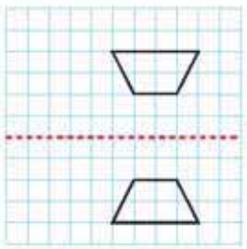
١) أ)



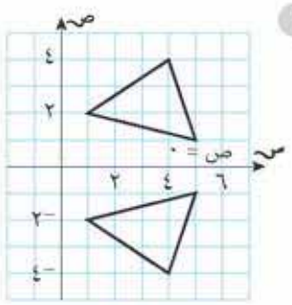
ب)



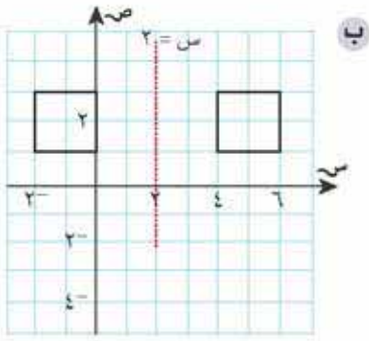
ج)



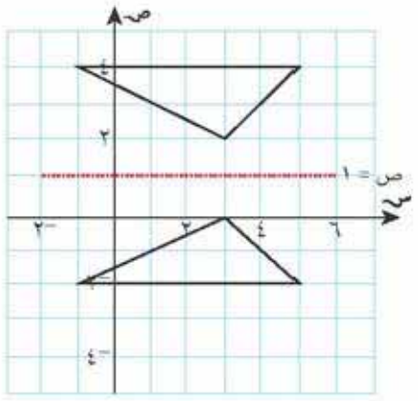
٢) أ)



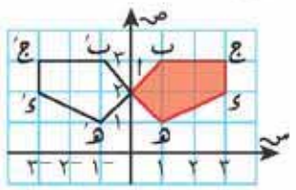
ب



ج



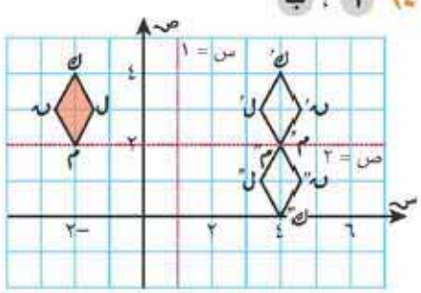
٣) ا



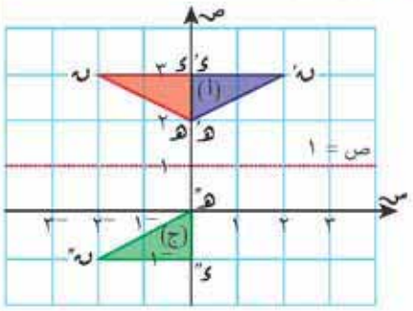
ب ل' (-١، ٣)

ج ا، ا'. لأن النقطة أ تقع على محور الانعكاس.

٤) ا ، ب



٥) ا ، ج

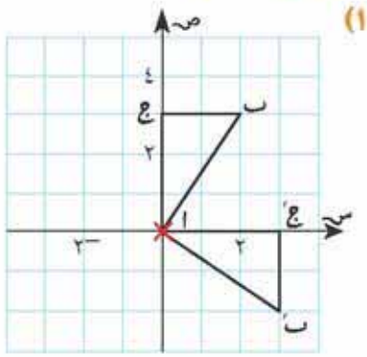


ب ل عند (-٢، ٣)

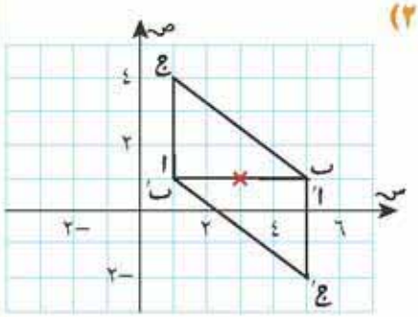
ل' عند (٢، ٣)

تمارين ٨-٣-ب

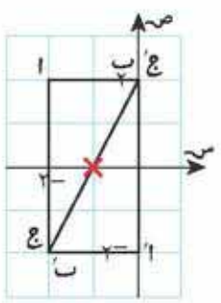
١)



٢)



٣)



٤) ا مركز الدوران ا؛ قياس زاوية الدوران ٩٠° مع اتّجاه عقارب الساعة.

ب مركز الدوران نقطة على الضلع ا ج؛ قياس زاوية الدوران ١٨٠°.

ج مركز الدوران نقطة على الضلع ا ج؛ قياس زاوية الدوران ٩٠° مع اتّجاه عقارب الساعة.

٥) ا لا، لأن التلفاز سيصبح خارج الغرفة بعد تنفيذ الدوران المطلوب.

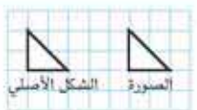
ب لا، لأن قسمًا من الأريكة سيصبح خارج الغرفة بعد تنفيذ الدوران المطلوب

ج نعم

تمارين ٨-٣-ج

١) ا

ب

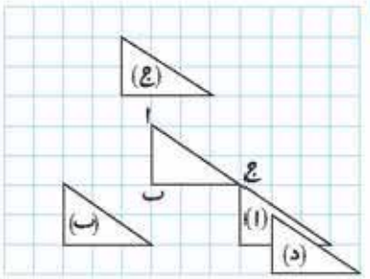


٢) ا (ا) ← (ب) $\begin{pmatrix} -٦ \\ ٠ \end{pmatrix}$ (ا) ← (ج) $\begin{pmatrix} ٣ \\ ٦ \end{pmatrix}$

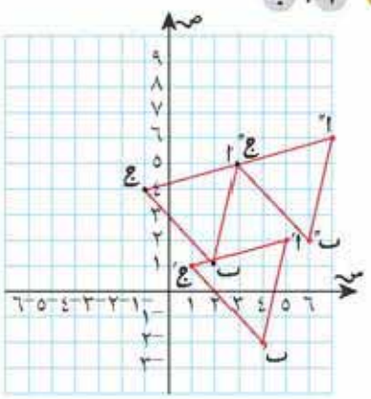
ب (ا) ← (ب) $\begin{pmatrix} ٠ \\ -٧ \end{pmatrix}$ (ا) ← (ج) $\begin{pmatrix} -٦ \\ ١ \end{pmatrix}$

ج (ا) ← (ب) $\begin{pmatrix} ٠ \\ ٥ \end{pmatrix}$ (ا) ← (ج) $\begin{pmatrix} ٦ \\ -٣ \end{pmatrix}$

٣)



٤) أ ، ب

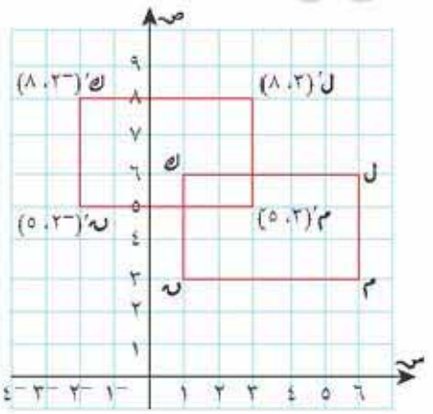


٥) س' (٧، −١)

ص' (٦، ٤)

ع' (٣، −٧)

٦) أ ، ب



تمارين ٨-٣-د

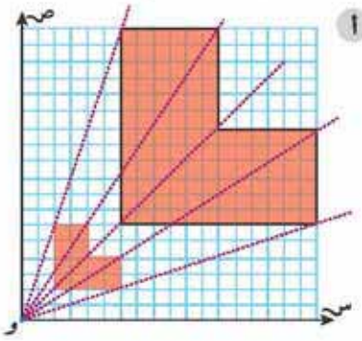
١) أ مركز التكبير (٨، ٠)
مُعامِل التكبير ٢

ب مركز التكبير (٣، −٢)
مُعامِل التكبير ٢

ج مركز التكبير (−٣، ٤)
مُعامِل التكبير ٢

د مركز التكبير (٠، ٠)
مُعامِل التكبير $\frac{١}{٢}$

٢) أ



ب

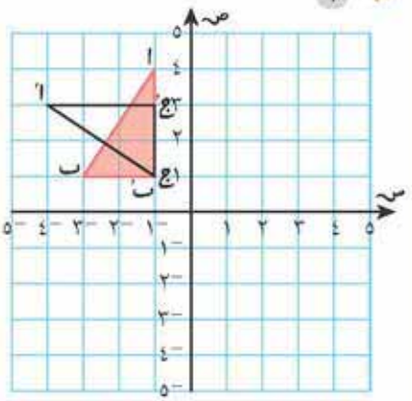
تمارين ٨-٤

١) أ ص = −س

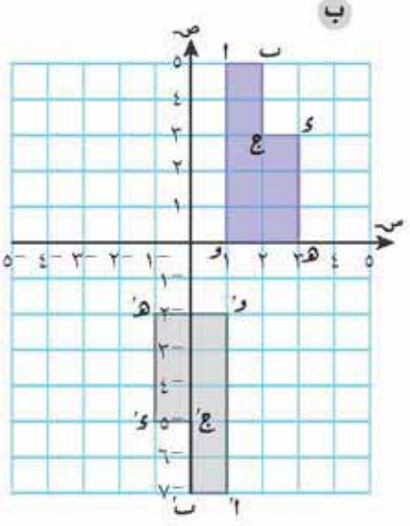
ب ص = س − ١

ج ص = ٢ − س

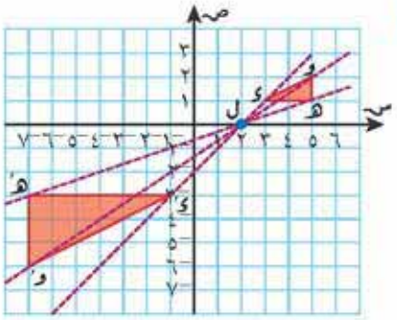
٢) أ



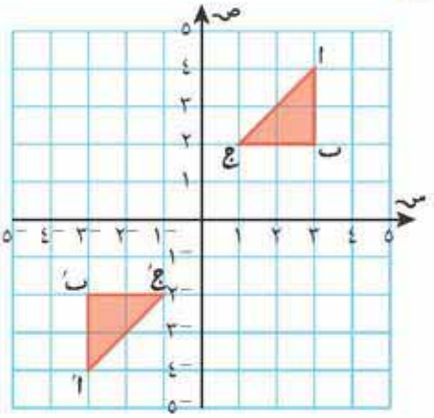
ب



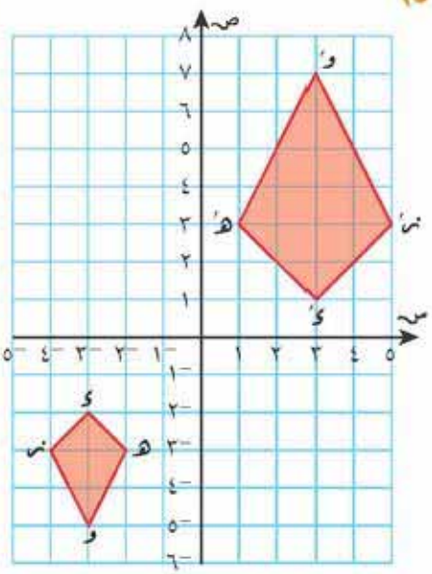
٣)



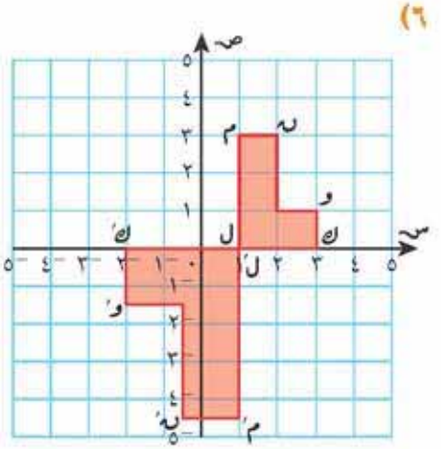
٤)



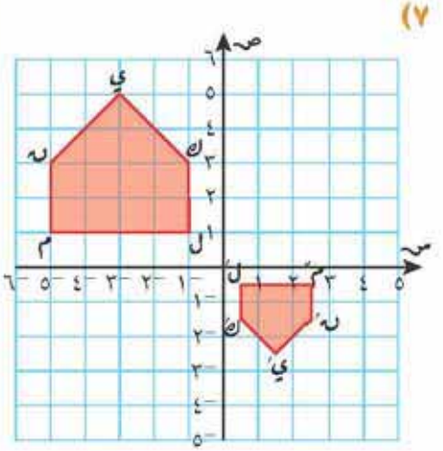
٥)



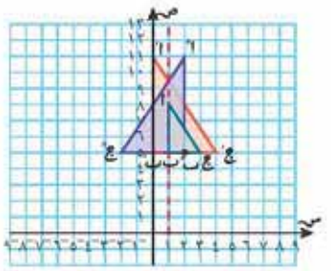
٦)



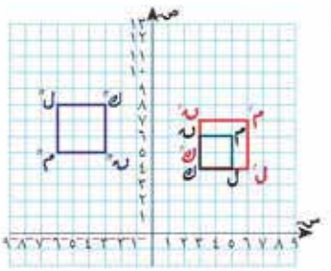
٧)



٨)



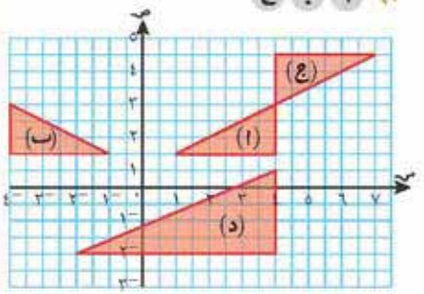
٩)



إجابات تمارين نهاية الوحدة

١) (أ)، (هـ)، (د) ٢) ٢

٣) أ ب ج



٤) المُثلَّث (أ): انعكاس حول مستقيم مُعادلته ص = ٠ (محور السينات)

المُثلَّث (ب): انسحاب $\begin{pmatrix} -٣ \\ ٢ \end{pmatrix}$.

المُثلَّث (ج): تكبير مُعامِله العدد ٢ ومركزه نقطة الأصل

المُثلَّث (د): دوران موجب مركزه نقطة الأصل بزاوية قياسها ٩٠°

٥) أ (−١، ٢)

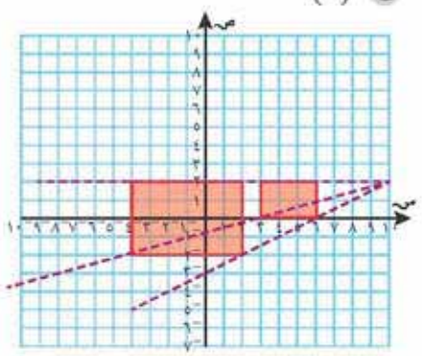
ب مُعامِل التكبير العدد −٢

٦) أ $\begin{pmatrix} ٣ \\ -٢ \end{pmatrix}$

ب دوران مركزه النقطة (٦، ٠) بزاوية قياسها ١٨٠°

أو تكبير مُعامِله العدد −١ ومركزه النقطة (٦، ٠)

ج (١)



(٢) ١ إلى ١ أو ١:١

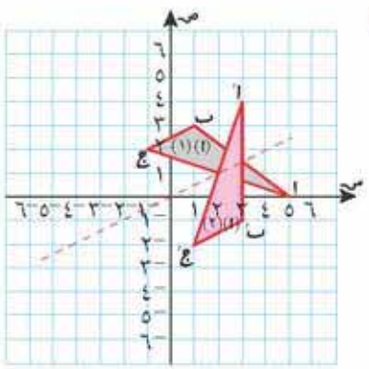
٧) أ (١) انسحاب باستخدام المُتَّجه $\begin{pmatrix} ٧ \\ ٣ \end{pmatrix}$

(٢) تكبير مُعامِله العدد ٣ ومركزه نقطة الأصل.

(٣) دوران مركزه نقطة الأصل بزاوية قياسها ٩٠° عكس اتِّجاه عقارب الساعة

ب الشكل (ب) والشكل (د).

٨)

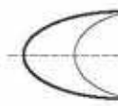


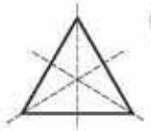
ب (٢) ص = $\frac{\text{س}}{٢}$

إجابات تمارين كتاب النشاط – الوحدة الثامنة

تمارين ٨-١

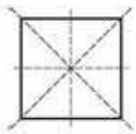
١)

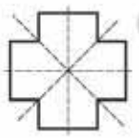
أ 

ب 

٣

١

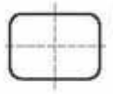
ج 

د 

٤

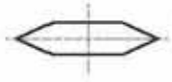
٤

هـ

و 

٥

٢

ز 

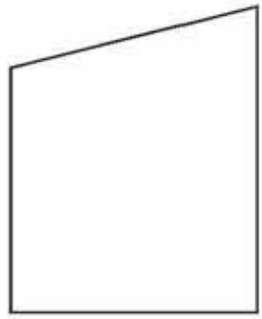
٢

ح لا يوجد محور تماثُل

٢) أ ٢

ب ٢

٣) تحقَّق من صحة رسومات الطلاب. نموذج إجابة:



تمارين ٨-٢

١) أ ٣ ب ٤

ج عدد لا نهائي.

د عدد لانهائي. هـ ٢

و ٥ ز ٢

ح عدد لا نهائي.

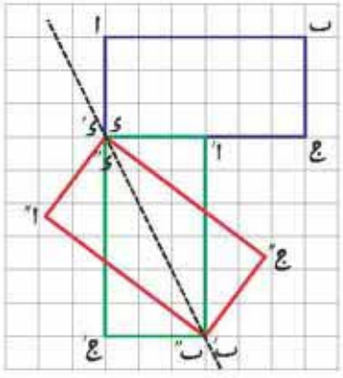
٢) أ ٢ ب ٣ ج ١

د عدد لا نهائي.

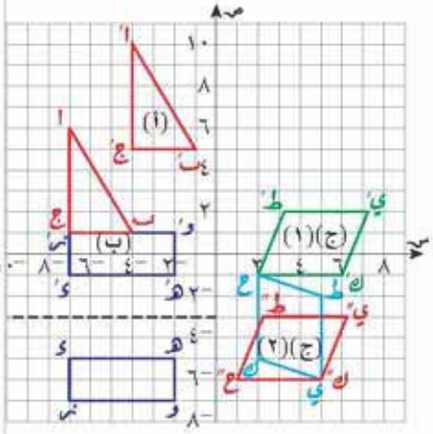
هـ ٤ و ٨

تمارين ٨-٣-أ

١) أ ب



٢)



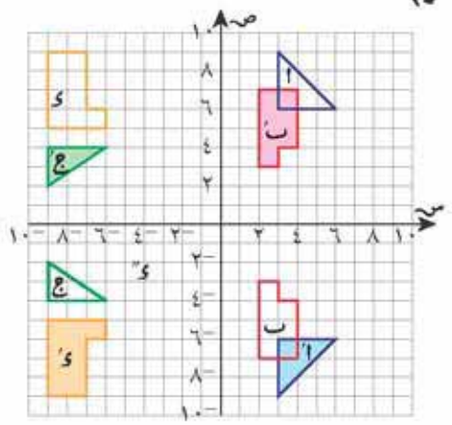
٣) ا ← ا′: ص = ٥

ب ← ب′: س = ٠

ج ← ج′: ص = −١,٥

ك ← ك′: س = −٦

٤)



٥) إجابات مُحتمَلة:

للمُثلَّث ا ب ج: دوران حول النقطة ب بزاوية قياسها ٩٠° مع اتِّجاه عقارب الساعة، ثم انعكاس حول مستقيم مُعادلته ص = ٢، ثم انسحاب باستخدام المُتَّجه (−١٣، ٣)

للشكل الرباعي ك ل م ن: دوران حول النقطة ك بزاوية قياسها ٩٠° عكس اتِّجاه عقارب الساعة، ثم انعكاس حول مستقيم مُعادلته س = ٠,٥، ثم انسحاب باستخدام المُتَّجه (٠، −٢)

تمارين ٨-٣-ب

١) ا ← ا′: المركز (٠، ٢)

مُعامِل التكبير العدد ٢

ب ← ب′: المركز (١، ٠)

مُعامِل التكبير العدد ٢

ج ← ج′: المركز (−٤، −٧)

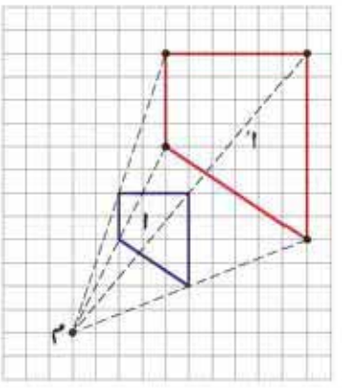
مُعامِل التكبير العدد ٢

ك ← ك′: المركز (٩، −٥)

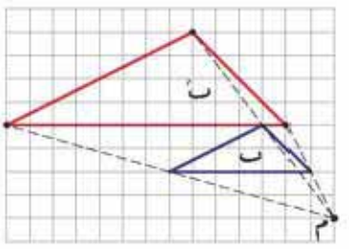
مُعامِل التكبير العدد $\frac{١}{٤}$

٢)

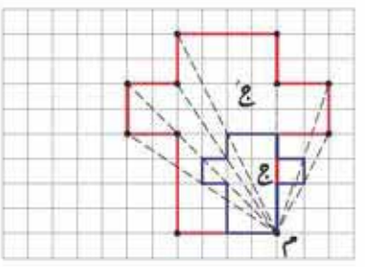
أ



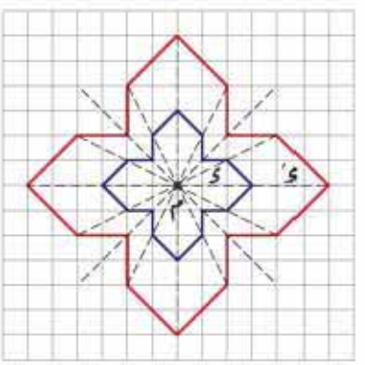
ب



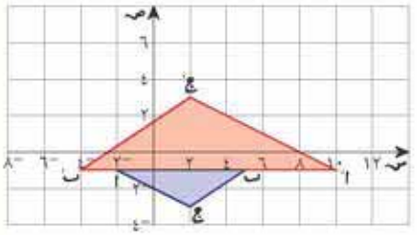
ج



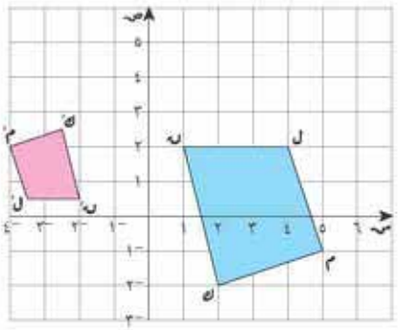
د



٣)

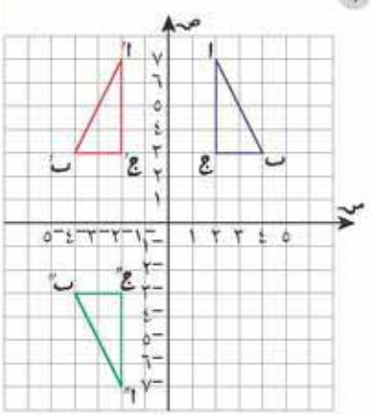


٤)



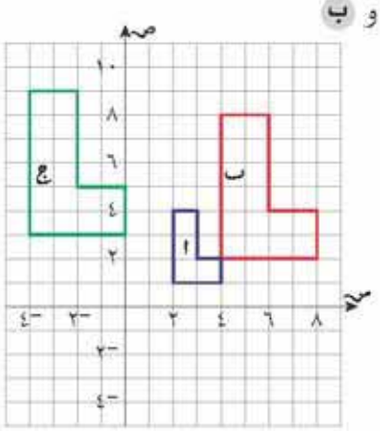
تمارين ٨-٤

١) أ



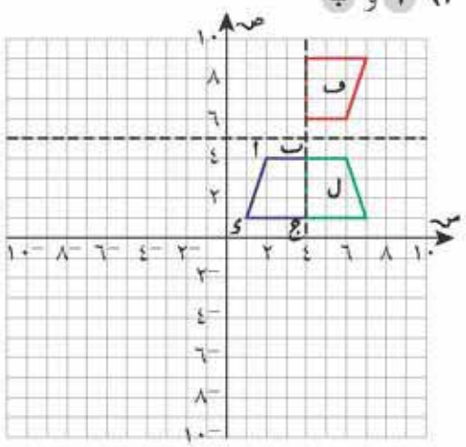
ب دوران حول نقطة الأصل (٠، ٠) بزاوية قياسها ١٨٠° أو تكبير مركزه نقطة الأصل (٠، ٠) ومُعامِل تكبيره العدد −١

٢) أ و ب



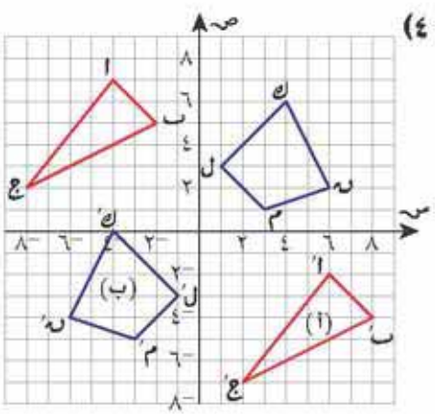
ج تكبير مركزه النقطة (٨، −١) ومُعامِل تكبيره العدد ٢

٣) أ و ب



ج دوران حول النقطة (٤، ٥) بزاوية قياسها ١٨٠° أو تكبير مركزه النقطة (٤، ٥) ومُعامِل تكبيره العدد −١

٤)



٥) أ مُعامِل التكبير العدد ٣
مركز التكبير النقطة $(-٤، ١)$

ب مُعامِل التكبير العدد -٢
مركز التكبير النقطة $(-١، ١)$

ج مُعامِل التكبير العدد $-\frac{١}{٢}$
مركز التكبير النقطة $(١، ٢)$

إجابات تمارين مُتنوِّعة

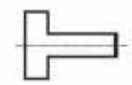
١)

أ الرتبة ١

ب الرتبة ١

ج الرتبة ٤

د الرتبة ٨

هـ الرتبة ١ 

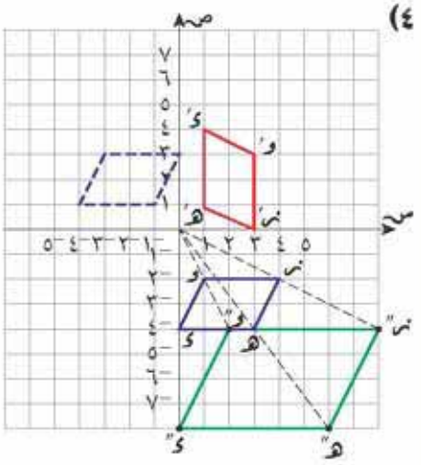
٢) أ منشور سُداسي
ب محور التماثُل الدوراني
ج ٦
د ٧

٣) أ (١) انعكاس حول مستقيم
مُعادلته س = -١
(٢) دوران حول نقطة الأصل
$(٠، ٠)$ بزاوية قياسها
٩٠° مع اتِّجاه عقارب
الساعة

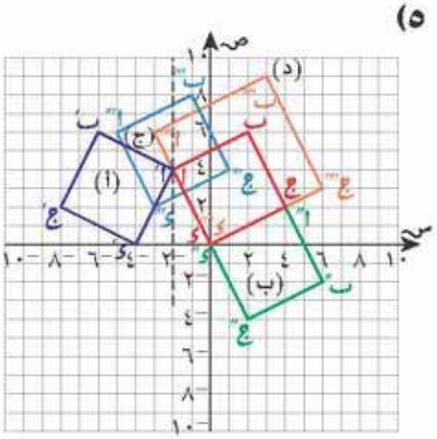
(٣) انعكاس بمستقيم
مُعادلته ص = -١

ب (ملاحظة: قد تكون هناك إجابات أخرى صحيحة)
(١) دوران حول نقطة الأصل بزاوية قياسها ٩٠° عكس اتِّجاه عقارب الساعة، ثم انسحاب باستخدام المُتَّجِه $\begin{pmatrix}-٢\\-١\end{pmatrix}$
(٢) انعكاس حول مستقيم
مُعادلته ص = -١، ثم انسحاب باستخدام
المُتَّجِه $\begin{pmatrix}-٨\\٠\end{pmatrix}$
(٣) دوران حول نقطة الأصل بزاوية قياسها ١٨٠°، ثم انسحاب باستخدام المُتَّجِه $\begin{pmatrix}٦\\٠\end{pmatrix}$
(٤) انعكاس حول مستقيم
مُعادلته س = ٠ (المحور الصادي)، ثم انسحاب باستخدام المُتَّجِه $\begin{pmatrix}٠\\-٢\end{pmatrix}$

٤)

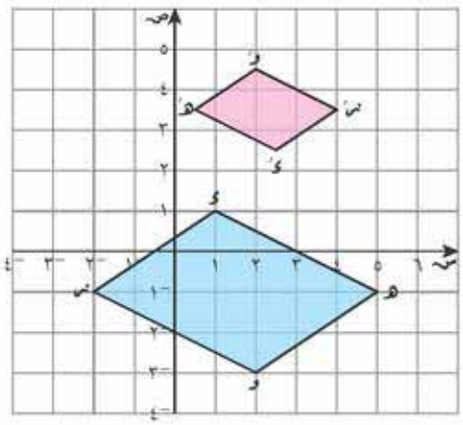


٥)



أ ب′ $(-٦، ٦)$
ب ب″ $(٦، -٢)$
ج ب‴ $(-١، ٨)$
د ب⁗ $(٣، ٩)$

٦)

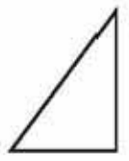


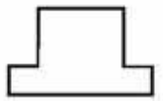
٧) أ أ′$(١١، ٥)$، ب′$(٨، ٤)$، ج′$(٩، ٨)$
ب أ′$(٣، -٢)$، ب′$(٢، ١)$، ج′$(٦، ٠)$
ج أ′$(٦، ١)$، ب′$(٣، ٢)$، ج′$(٤، -٢)$

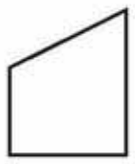
تمارين المراجعة:
التماثُل والتحويلات الهندسية

١) ارسم شكلاً رُباعيًّا له محورا تماثُل، وسمِّه.

٢) أكمل رسم كل شكل من الأشكال الآتية، حتى يكون مُتماثِلاً مع نصفه الآخر، ثم حدِّد محور التماثُل على الشكل المُكتمِل الذي ترسمه:

أ 

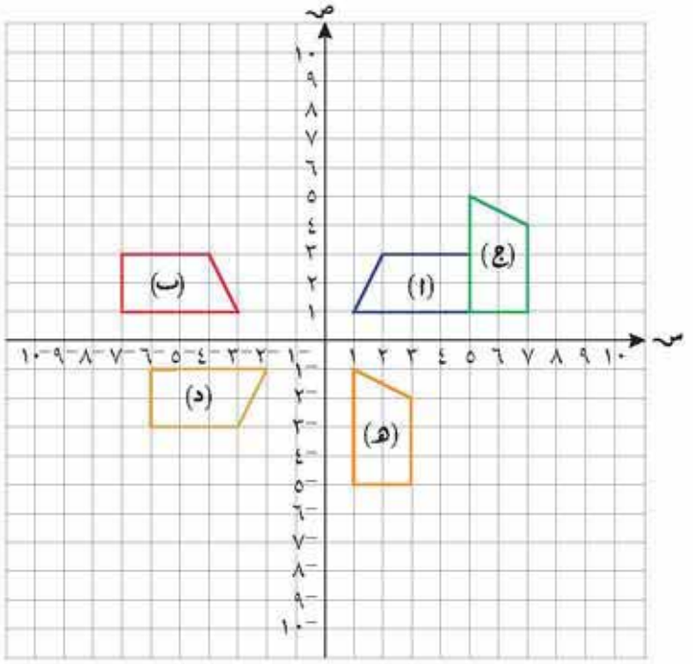
ب 

ج 

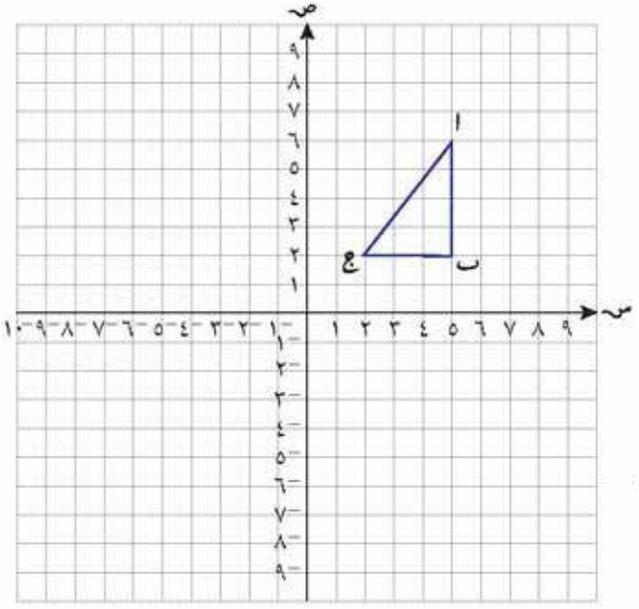
د

هـ

٣) اكتب وصفًا كاملاً للتحويل الهندسي الوحيد الذي يُحوِّل الشكل (أ) إلى كل من الأشكال أ، ب، ج، د، هـ المُوضَّحة في الشبكة التالية:



٤) ارسم التحويلات الهندسية الآتية للمُثلَّث **ا ب ج**.



أ) انعكاس حول مُستقيم مُعادلته ص = ٠

ب) انعكاس حول مُستقيم مُعادلته س = ٠

ج) دوران بزاوية قياسها ٩٠° مع اتّجاه عقارب الساعة ومركزه نقطة مُنتَصف الوتر.

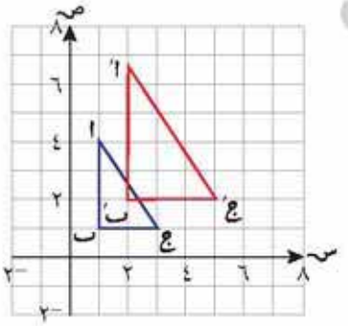
د) انسحاب باستخدام المُتَّجه $\begin{pmatrix} -٢ \\ -٤ \end{pmatrix}$.

هـ) انسحاب، بحيث تكون إحداثيات النقطة **ا'** هي (−١، −١). اكتب مُتَّجهًا رأسيًّا يصف هذا الانسحاب.

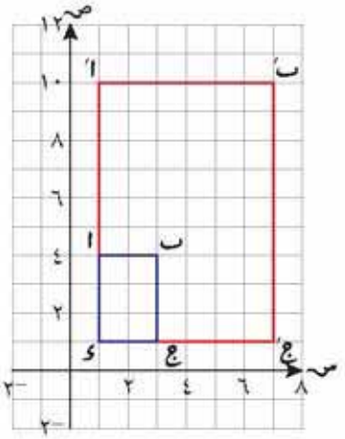
و) دوران المُثلَّث الناتج من الانسحاب في الجُزئيَّة هـ بزاوية قياسها ١٨٠° حول النقطة **ج'**.

٥) اكتب وصفًا لتكبير الأشكال فيما يلي:

أ)



ب)

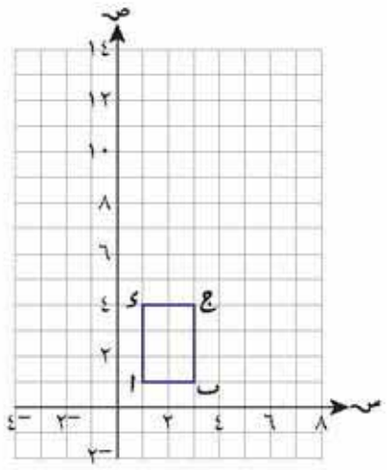


٦) أ) ارسم صورة الشكل الرباعي **ا ب ج ك** بمُعامل تكبير مقداره ٢، ومركزه النقطة (٠، ٠) ، ثمّ سمِّ الشكل الناتج **ا' ب' ج' ك'**.

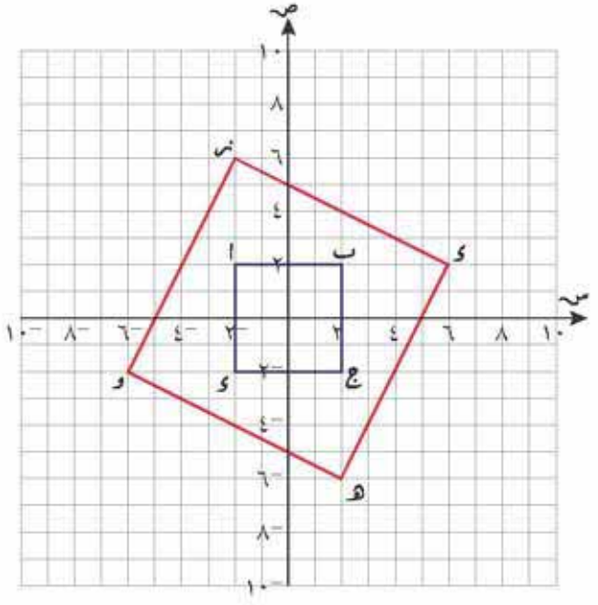
ب) على نفس شبكة الإحداثيات، ارسم صورة الشكل الرباعي **ا ب ج ك**، بمُعامِل تكبير مقداره ٤، ومركزه (٢، ١) وسمِّه **ا" ب" ج" ك"**.

ج) عبّر عن العلاقة بين طول **ا ك** و طول **ا' ك'** في صورة نسبة مكتوبة في أبسط صورة.

د) عبّر عن العلاقة بين **ا ب**، **ا" ب"** في صورة نسبة مكتوبة في أبسط صورة.



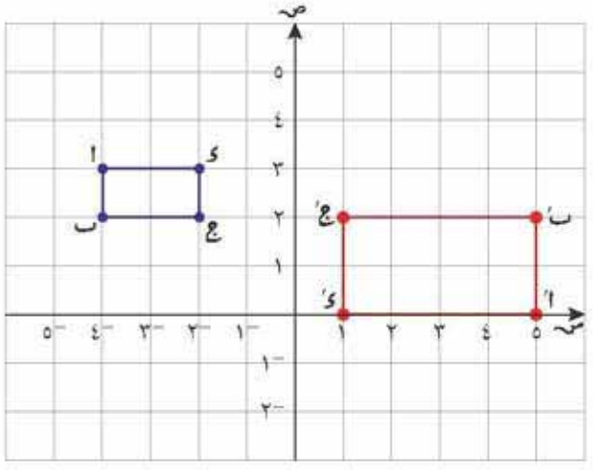
٧) باستخدام الشكل المُجاوِر **ا ب ج ك**:



ا ارسم انعكاس الشكل **ا ب ج ك** حول المحور الذي مُعادلته ص = −٣

ب ارسم دوران الشكل **د هـ و ن** مع اتّجاه عقارب الساعة، بزاوية قياسها ٩٠° حول نقطة مُنتصَف الضلع **د هـ**.

٨) في الشكل المُجاوِر الشكل الرباعي **ا′ ب′ ج′ ك′** هو تكبير للشكل **ا ب ج ك**:

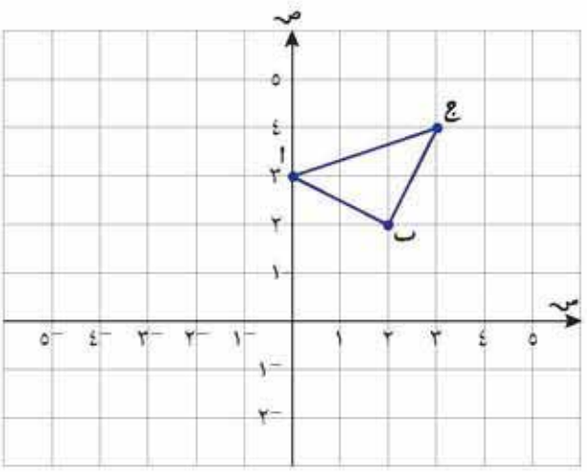


ا أوجد إحداثيات مركز التكبير.

ب حدِّد مُعامِل التكبير.

ج إذا تمَّ انسحاب الشكل **ا′ ب′ ج′ ك′** باستخدام المُتَّجه $\begin{pmatrix} -٢ \\ -١ \end{pmatrix}$، فما إحداثيات رؤوس الصورة **ا″ ب″ ج″ ك″**؟

٩) في الشكل المُجاور مُثلَّث **ا ب ج**:

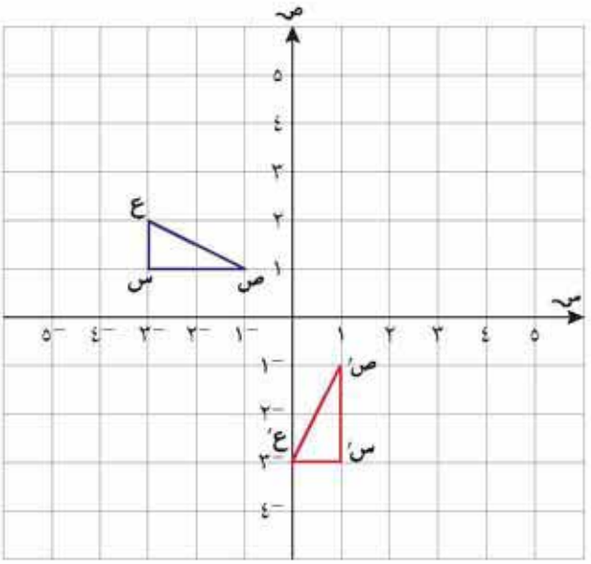


ا ارسم الصورة **ا′ ب′ ج′** بعد تنفيذ تكبيرٍ مُعامِله ٠,٥ ومركزه (−١، ٠).

ب أثبت أن الشكل **س ص ع** الذي إحداثيات رؤوسه **س**(٠، −١)، **ص**(−٢، ٠)، **ع**(−٣، −٢) هو تكبير للمُثلَّث **ا ب ج**، ثم حدِّد مركز التكبير ومُعامِله.

ج يمكن وصف الشكل **س ص ع** باستخدام دوران. حدِّد مركز الدوران وزاويته.

١٠) يُبيِّن الشكل المجاور المُثلَّث **س ص ع** وصورته **س′ ص′ ع′** تحت تأثير تحويل هندسي واحد:



ا اكتب وصفًا كاملاً للتحويل الهندسي الوحيد الذي يُحوِّل المُثلَّث **س ص ع** إلى المُثلَّث **س′ ص′ ع′** .

ب تمّ انعكاس المُثلَّث **س′ ص′ ع′** حول مُستقيم مُعادلته ص = $-\frac{٣}{٢}$س − ٣، فكان الناتج الصورة **س″ ص″ ع″**. ارسم الصورة الناتجة على شبكة الإحداثيات.

ج تمّ انسحاب **س′ ص′ ع′** باستخدام المُتَّجه $\begin{pmatrix} ٢ \\ ٤ \end{pmatrix}$، فكانت صورته المُثلَّث **ا ب ج**. ما إحداثيات كلّ رأس من رؤوس الصورة؟

إجابات تمارين المراجعة:
التماثُل والتحويلات الهندسية

١) راقب إجابات الطلاب: رسم وتسمية مُستطيل أو مُعيَّن.

٢) تتنوَّع الإجابات: يجب أن ينسخ الطلاب الشكل، ويرسموا صورته باستخدام محور التماثُل الذي اختاروه؛ وأن يرسموا أيضًا محور التماثُل.

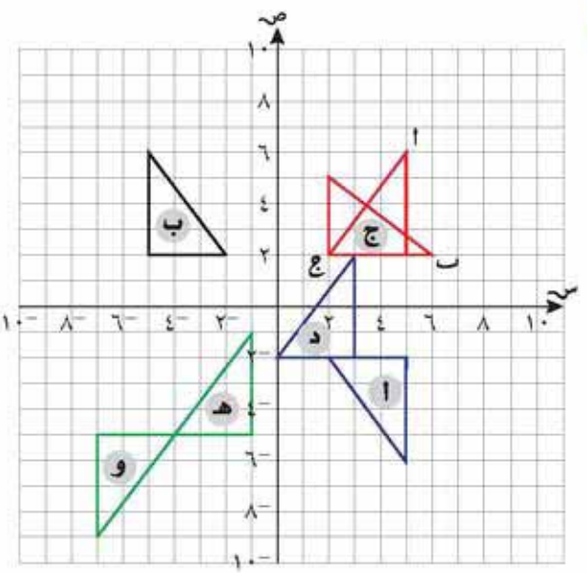
٣) (أ) إلى (ب): انعكاس حول مستقيم مُعادلته س = −١

(أ) إلى (ج): دوران حول النقطة (٥، ١) بزاوية قياسها ٩٠° مع اتِّجاه عقارب الساعة.

(أ) إلى (د): دوران بزاوية قياسها ١٨٠° حول النقطة $\left(-\frac{١}{٢}، ٠\right)$.

(أ) إلى (هـ): دوران حول نقطة الأصل (٠، ٠). بزاوية قياسها ٩٠°، مع اتِّجاه عقارب الساعة.

٤)

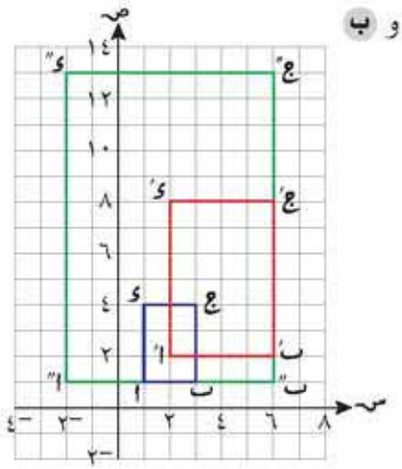


هـ $\begin{pmatrix} -٦ \\ -٧ \end{pmatrix}$

٥) أ تكبير للمُثلَّث **أ ب ج** مُعامِله ١.٥ ومركزه النقطة (−١، −١).

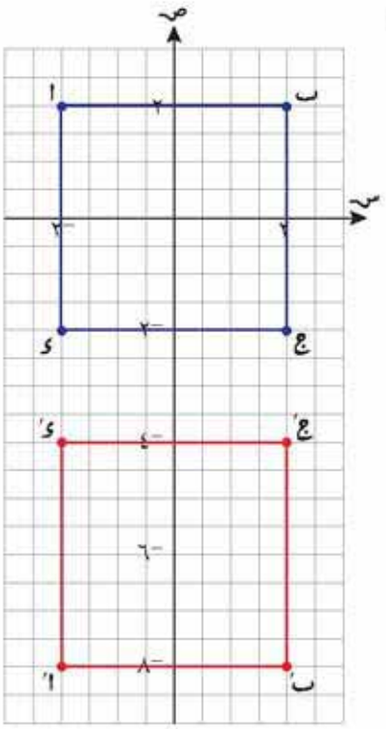
ب تكبير للشكل **أ ب ج ء** مُعامِله ٣ ومركزه النقطة (١، ١).

٦) أ و ب

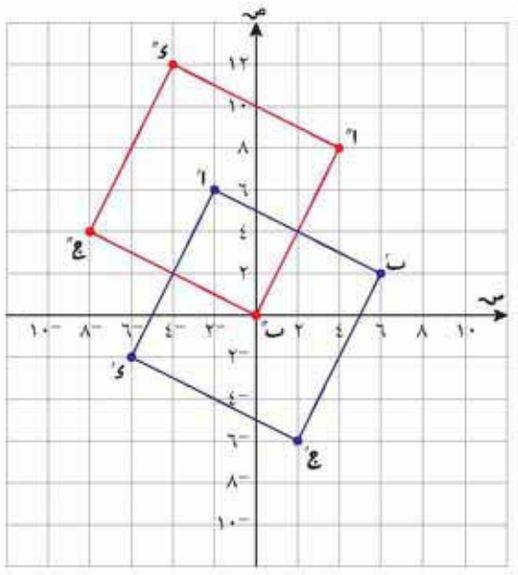


ج ٢:١ د ٤:١

٧) أ



ب

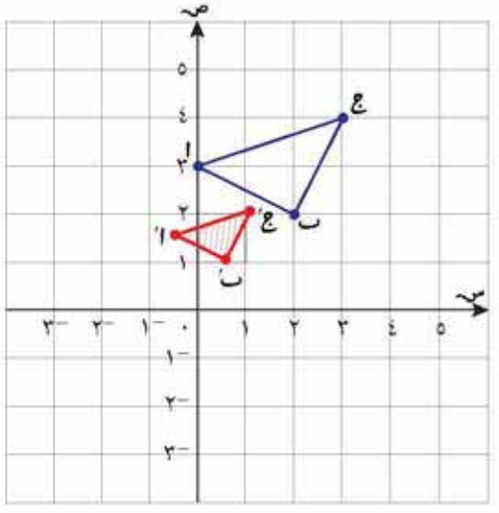


٨) ا (−١، ٢)

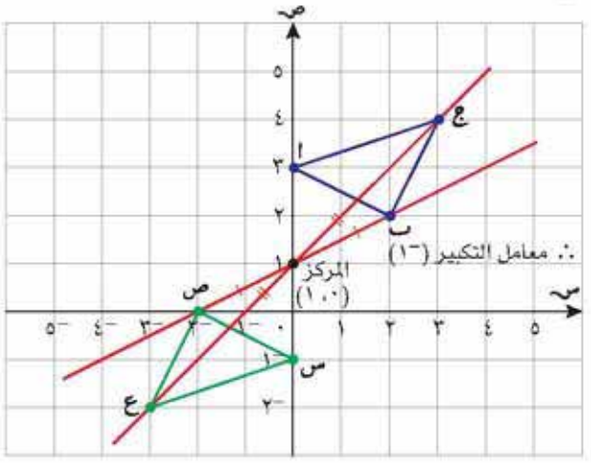
ب مُعامِل التكبير −٢

ج ا"(٣، −١)، ب"(٣، ١)، ع"(−١، ١)، ك"(−١، −١)

٩) ا



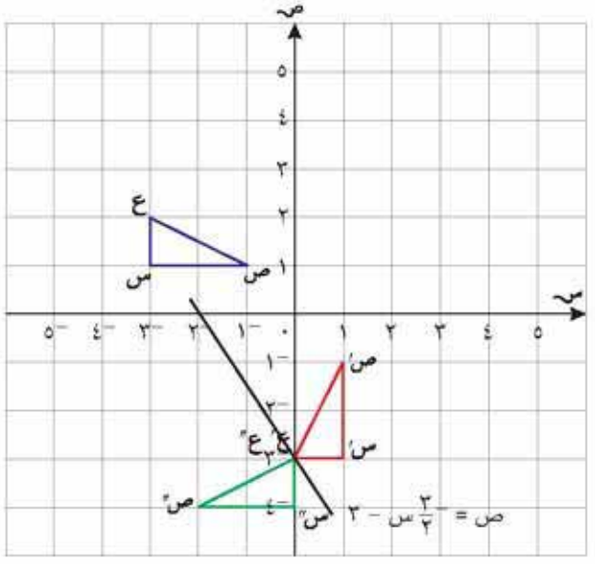
ب



المركز (٠، ١)، مُعامِل التكبير −١،

ج دوران حول النقطة (٠، ١) بزاوية قياسها ١٨٠° عكس اتّجاه عقارب الساعة.

١٠) ا دوران حول النقطة (١، ١) بزاوية قياسها ٩٠° عكس اتّجاه عقارب الساعة.



ج ا(١،٣) ب(٣،٣) ع(١،٢)

الوحدة التاسعة: المُتتاليات والمجموعات

نظرة عامَّة

تنقسم هذه الوحدة إلى قسمَين. يستكشف القسم الأول أنواعًا مُختلفة من المتتاليات، بدءًا من المُتتاليات الخطّية التي سيميِّزها الطالب، ثمّ الانتقال إلى طرق غير مألوفة لإنشاء المُتتاليات، أما القسم الثاني فهو يتناول 'المجموعات' ويركِّز على كيفية استخدام اللغة والترميز لوصف المجموعات.

مُخطَّط توزيع الحصص

الدرس	الموضوع	عدد الحصص المُقتَرح	الأهداف التعليمية	المفردات
٩-١-أ	قانون الحد إلى الحد	١	٢-٤ يستكمل متتالية عدديّة؛ ويميّز الأنماط المستخدمة في المتتاليات (بما في ذلك صيغة الحد العام) والعلاقات بين مختلف المتتاليات.	المُتتالية، الحد، قانون الحدّ إلى الحد
٩-١-ب (٩-١ PPT)	علاقة الحد برتبته في المُتتالية	١	٢-٤ يجد الحدّ العام للمتتالية ويستخدمه.	الحد النوني/ الحد العامّ
٩-١-ج	بعض المُتتاليات الخاصّة	٢	٢-٤ يستكمل متتالية عدديّة؛ ويميّز الأنماط المستخدمة في المتتاليات (بما في ذلك صيغة الحد العام) والعلاقات بين مختلف المتتاليات. ملاحظة: يتضمّن ذلك المتتاليات الخطّيّة والتربيعيّة والتكعيبيّة والأسيّة، وتركيبات بسيطة من هذه المتتاليات والترميز بالدليل الأسفل، مثال: $ح_ن = ٥ - ح_{ن-١}$	
٩-٢-أ	مفاهيم عامة حول المجموعات	١	١-١٠ يستخدم اللغة والترميز لوصف المجموعات.	المجموعة، العُنصر
٩-٢-ب	المجموعة الشاملة	٢	١-١٠ يستخدم اللغة والترميز لوصف المجموعات.	المجموعة الخالية، المجموعة الشاملة، المُتمِّم، التقاطُع، الاتِّحاد، المجموعة الجُزئيَّة.

الدرس	الموضوع	عدد الحصص المُقترَح	الأهداف التعليمية	المفردات
٩-٢-ج (٩-٢ PPT)	مُخطَّط فن	٢	١-١١ يستخدم اللغة والترميز ومخطّطات فن لوصف المجموعات. ١-١٢ يحلّ مسائل من الحياة اليومية مُستخدمًا المجموعات.	مُخطَّط فن.
٩-٢-د	صيغة الصفة المُميِّزة	١	١-١٠ يستخدم اللغة والترميز لوصف المجموعات. على سبيل المثال، يستخدم الطرق الآتية في تعريف المجموعات ويفسّرها: أ = {س: س عدد طبيعي} ب = {س: أ ≥ س ≥ ب} ج = {أ، ب، ت، ...}	صيغة الصفة المُميَّزة.

تقديم الموضوع

تعامل الطلاب من قبل مع بعض الأنماط والمُتتاليات العددية، لذا اطلب إليهم تشكيل ثلاث مُتتاليات مختلفة من الأعداد أو الأشكال الهندسية، ثمّ اطلب إليهم العمل في مجموعات ثنائية لتصف كلّ مجموعة أنماط المجموعات الأخرى وتوقع الحد التالي في كل نمط.

المجموعات: لتقديم فكرة المجموعات كأداة للتصنيف، اطلب إلى الطلاب إعطاء أمثلة على ضرورة وجود المجموعات في الرياضيات، مثل (مجموعة الأعداد الصحيحة، مجموعة الأعداد النسبية، مجموعة الأشكال الرباعية، مجموعة الأشكال ثلاثية الأبعاد، وهكذا)، لذا اعرض عليهم مجموعات من الأشياء أو الأعداد، واطلب إليهم وصف كل مجموعة وخصائص عناصرها.

التفكير في الموضوع

المُتتاليات: قد يجد الطلاب صعوبة في التمييز بين (ن) والحد النوني (الحد العام)، لذا أكد أن (ن) تُمثِّل الرتبة في المُتتالية، وأن الحد النوني يُمثِّل القيمة الفعلية للحد الموجود في رتبة الحد النوني في المُتتالية.

معظم المُتتاليات التي سيتعامل معها الطلاب هي متتاليات خطيّة.

مُتتاليات خاصّة: هناك عدّة أمثلة على المُتتاليات الخاصّة التي يجب أن يتعرَّف إليها الطلاب، حيث يجب أن يكونوا قادرين على تمييز مُتتاليات الأعداد الأوّلية ومُربَّعات الأعداد والأعداد المُثلَّثة وأعداد فيبوناتشي، كما سيكتسب الطلاّب من معرفة مُربَّعات الأعداد حتى العدد ٢٢٥، وجميع الأعداد الأوّلية الأقلّ من العدد ١٠٠، وبعض الأعداد المُثلَّثة، وأعداد فيبوناتشي، فائدة واضحة في العمل على المُتتاليات، فيجب أن يتعلّموا أيضًا كيفية اختبار الأعداد الأوّلية وإيجاد حدود تالية في مُتتاليتي الأعداد المُثلَّثة وأعداد فيبوناتشي.

صيغة الصفة المُميّزة: من المهم مناقشة الطلاب في أهمّية معرفة الصفة المُميِّزة للمجموعة، ولتوضيح الفكرة استخدم أمثلة على مجموعات تتضمَّن عناصر كثيرة من الصعب ذكرها كلّها، لذا سيكون من المُناسب استخدام صيغة الصفة المُميَّزة لوصف المجموعة.

صيغة المجموعة: قد يُصبح تقديم كمّية كبيرة من الصيغ والرموز أمرًا مُربكًا للطلاب، لذا يمكنك تقديمها كلّها في قائمة

واحدة للرجوع إليها بسهولة، وإذا استخدم الطلاب "ألواح العرض" (ألواح بيضاء صغيرة) في الصف، اطلب إليهم محاولة تظليل المنطقة المناسبة على مُخطَّط فن، حيث سيقدِّم ذلك تقويمًا مُمتعًا لمدى فهم الطلاب لهذه المجموعة من الصيَغ والرموز.

المُتتاليات والمجموعات في مواقف من الحياة اليومية

أشر إلى أن أحد الأمثلة الجيّدة عن المُتتاليات في مواقف من الحياة اليومية هو مُتتالية فيبوناتشي والتي يُمكن مشاهدتها في أشكال مُتعدِّدة في الطبيعة، ويمكنك إيجاد العديد من المراجع والصور لاستكشاف هذا الموضوع على الإنترنت.

التداخُل بين المجموعات: تُستخدَم المجموعات في التصنيف، وقد تكون مُفيدة في اختبار بعض المجموعات التي وجدها الطلاب بأنفسهم، والبحث عن التداخُل الناشئ بينها.

تداخُل الألوان الأساسية (أحمر، أخضر، أزرق ويرمز إليها بـ: ح خ ز R G B) يمثّل أحد أهم الاستخدامات العملية لمُخطَّط فن في الحياة اليومية:

الألوان الأساسية

توسيع الموضوع

استخدم جداول حاسوبية لاستكشاف أنماط الضرب وأنماط عددية أخرى، مثلاً: يمكنك أن تستكشف مُضاعفَات العدد ١١ والعدد ١٩، والأنماط التي تظهر من إيجاد أول ١٥ مُضاعفًا لكل عدد، ويمكن أن يستخدم الطلاب النتائج التي حصلوا عليها ليتوقّعوا الحدود التالية في المُتتالية.

أمثلة من شرائح عرض توضيحي إلكتروني (PPT)

تتوفَّر الأمثلة الآتية كشرائح عرض إلكترونية (ppt) مُرفَقة بحلول مُفصَّلة خطوة بخطوة، لتقديم المفاهيم وعرض العمل:

- PPT ٩-١ ربط الحدّ برتبته في المُتتالية.
- PPT ٩-٢ المجموعات ومُخطَّطات فن.

العرض التوضيحي الإلكتروني (PPT) ٩-١ ربط الحد برُتبته في المُتتالية

اعرض الشريحة ١

من المفيد خلال هذه المجموعة من الأسئلة أن يستخدم الطلاب ألواح العرض، وأن يكتبوا ما يظنون أنه سيظهر في الشرائح التالية.

نقطة نقاش ١

ما الذي يحدث في المُتتالية؟

اعرض الشريحة ٢

يجب أن يدرك الطلاب أن الحدّ التالي في المُتتالية أقلّ بمقدار ٧ من الحد السابق له مباشرة، وذكّرهم بالأمر الآتي: عند محاولة كتابة متتالية ما، من المُفيد رسم مُخطّط يُبيّن التغيُّر في المُتتالية، بكتابة الفرق أوّلاً بين كلّ حدّ والحدّ السابق له مُباشرة.

اعرض الشريحة ٣

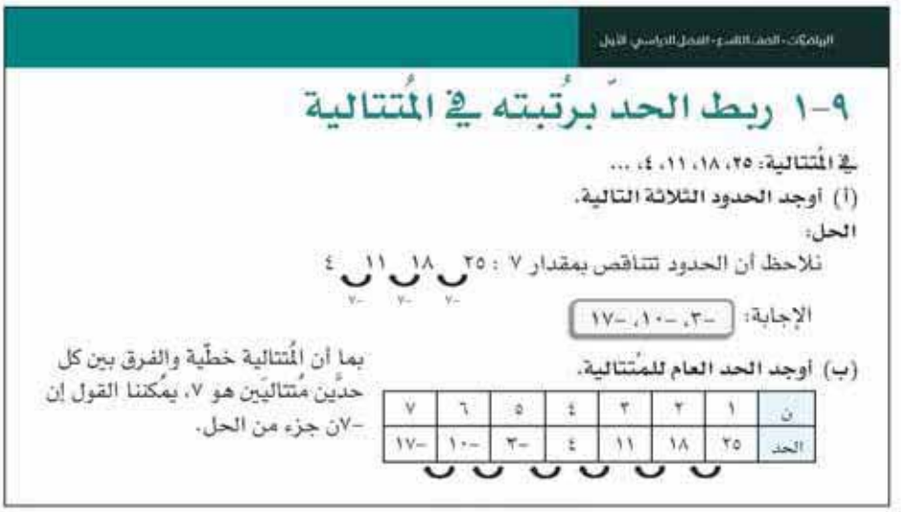
الإجابة: −٣، −١٠، −١٧

اعرض الشريحة ٤

نقطة نقاش ٢

ذكّر الطلاب بأن إيجاد الحد النوني (الحد العام) في المُتتالية يعني إيجاد القانون الذي يربط بين رُتبة الحد وقيمته، وغالبًا ما يكون ذلك مفيدًا من خلال عرضه في جدول.

اعرض الشريحة ٥



إذا وُجد فرق مُشترك بين كلّ حدين متتاليين في المُتتالية الخطيّة، فإن هذا الفرق يكون مُعامِل ن في قانون الحدّ النوني (الحد العام).

حتى الآن، −٧ن ستعطينا المُتتالية −٧، −١٤، −٢١

والآن، سنحاول القيام بأمور أخرى تُساعدنا على رؤية ما نحتاج إليه من زيادة أو نقصان، لنحصل على المُتتالية التي نرغب في الحصول عليها، وهي ٢٥، ١٨، ١١

هل يستطيع الطلاب القيام بذلك؟

اعرض الشريحة ٦

الرياضيّات - الصف التاسع - الفصل الدراسي الأول

٩-١ ربط الحدّ برُتبته في المُتتالية

في المُتتالية: ٢٥، ١٨، ١١، ٤، ...

(أ) أوجد الحدود الثلاثة التالية.

الحل:

نلاحظ أن الحدود تتناقص بمقدار ٧ : ٢٥ ← ١٨ ← ١١ ← ٤

الإجابة: −٣، −١٠، −١٧

(ب) أوجد الحدّ العام للمُتتالية.

ن	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧
الحد	٢٥	١٨	١١	٤	−٣	−١٠	−١٧

بما أن المُتتالية خطّية والفرق بين كل حدّين مُتتاليَين هو ٧، يمكننا القول إن −٧ن جزء من الحل.

الحل:

عندما ن = ١ (الحد الأول)، −٧ن يُعطي −٧؛ يجب إضافة ٣٢ للحصول على ٢٥،

إذن، حاول مع −٧ن + ٣٢:

والآن تحقَّق من ذلك مع الحدَّيْن التاليَين لإثبات صحّة القانون.

اعرض الشريحة ٧

الرياضيّات - الصف التاسع - الفصل الدراسي الأول

٩-١ ربط الحدّ برُتبته في المُتتالية

في المُتتالية: ٢٥، ١٨، ١١، ٤، ...

(أ) أوجد الحدود الثلاثة التالية.

الحل:

نلاحظ أن الحدود تتناقص بمقدار ٧ : ٢٥ ← ١٨ ← ١١ ← ٤

الإجابة: −٣، −١٠، −١٧

(ب) أوجد الحدّ العام للمُتتالية.

ن	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧
الحد	٢٥	١٨	١١	٤	−٣	−١٠	−١٧

بما أن المُتتالية خطّية والفرق بين كل حدّين مُتتاليَين هو ٧، يمكننا القول إن −٧ن جزء من الحل.

الحل:

عندما ن = ١ (الحد الأول)، −٧ن يُعطي −٧؛ يجب إضافة ٣٢ للحصول على ٢٥،

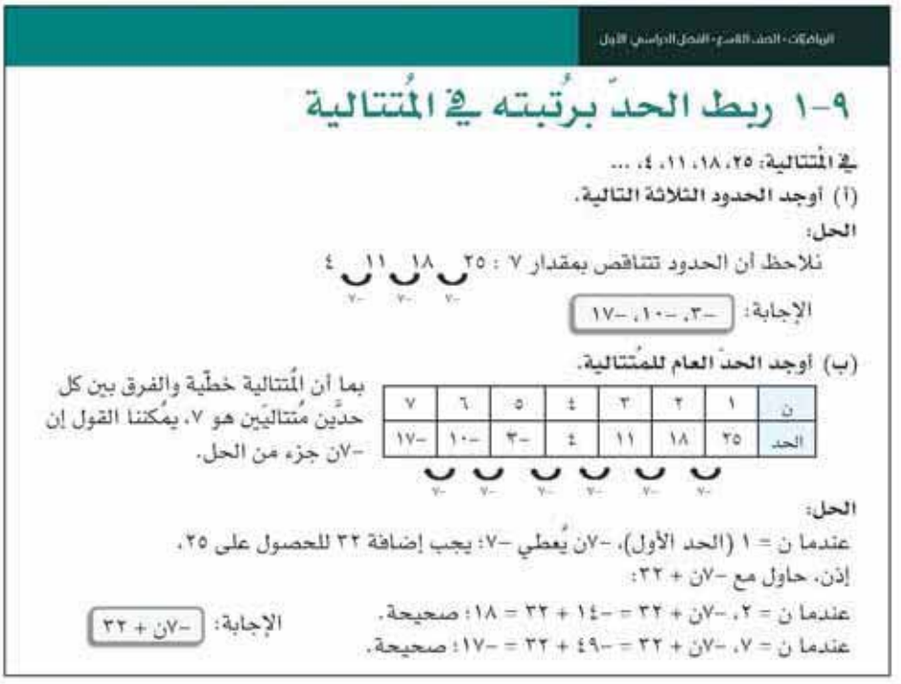
إذن، حاول مع −٧ن + ٣٢:

عندما ن = ٢، −٧ن + ٣٢ = −١٤ + ٣٢ = ١٨: صحيحة.

عندما ن = ٧، −٧ن + ٣٢ = −٤٩ + ٣٢ = −١٧: صحيحة.

إذن، ما هي الإجابة النهائية؟

اعرض الشريحة ٨



الإجابة : $-٧ن + ٣٢$

اعرض الشريحة ٩

(ج) يجب أن يدرك الطلاب أن المطلوب هنا هو التعويض في قانون الحد النوني فقط.

يُبيِّن ذلك قوة وأهميّة العمل بطريقة منهجية على كيفية إيجاد قانون الحد النوني، حيث يمكننا ببساطة التعويض في ن = ٢٥٠

اترك للطلاّب فرصة القيام بذلك.

اعرض الشريحة ١٠

تعرض هذه الشريحة الإجابة.

نقطة نقاش ٣

كم من الوقت سيمضي لنجد تلك القيمة، إذا لم تتوافر لدينا الصيغة الرياضية؟

اعرض الشريحة ١١

(د) اسأل الطلاب عن كيفية الإجابة عن هذا السؤال.

يجب أن يدركوا أن ذلك يتطلَّب التعويض في قانون الحد العام، ثمّ إعادة تنظيم الصيغة للحل بدلالة ن.

اعرض الشريحة ١٢

هل يستطيع الطلاب إيجاد الإجابة؟

اعرض الشريحة ١٣

الإجابة: الحد الذي رُتبته ٥٨ في المُتتالية هو -٢٧٤

اعرض الشريحة ١٤

نقطة نقاش ٤

كيف نُخطّط لإثبات ذلك؟ ادعُ الطلاب إلى تقديم الأفكار المفيدة لإجراء ذلك.

يُذكّر هذا النوع من الأسئلة بحقيقة ما يُمثّله المُتغيّر ن، وبما أن ن يُمثّل الرتبة في المُتتالية، فيجب أن يكون عددًا صحيحًا موجبًا فقط، فإذا قمنا بناء على ذلك بالتعويض بالعدد -١٣٠ في المُعادلة لنجد قيمة ن (كما فعلنا في الجُزئية (د)) ولم تكن الإجابة عددًا كليًا موجبًا، فإن -١٣٠ لن تكون حدًا في المُتتالية.

اعرض الشريحة ١٥

الرياضيات - الصف التاسع - الفصل الدراسي الأول

٩-١ ربط الحدّ برُتبته في المُتتالية

في المُتتالية: ٢٥، ١٨، ١١، ٤، ...

(ج) أوجد الحد ذا الرتبة ٢٥٠

الحل:

باستخدام القانون من الجُزئية (ب)، يكون الحدّ العام هو −٧ن + ٣٢،

عندما ن = ٢٥٠، ستكون قيمة الحد −٧ × ٢٥٠ + ٣٢ = −١٧١٨

الإجابة: −١٧١٨

(د) أي حد في المُتتالية قيمته −٣٧٤؟

الحل:

عوّض قيمة −٣٧٤ في الصيغة، وحلّ المعادلة بدلالة ن:

−٧ن + ٣٢ = −٣٧٤

٣٢ − ٧ن = ٣٧٤

٣٢ + ٣٧٤ = ٧ن

٤٠٦ = ٧ن

ن = ٥٨

الإجابة: الحد الـ ٥٨

(هـ) اثبت أن −١٣٠ ليس حداً في المُتتالية.

الحل: عوّض بقيمة −١٣٠ في المعادلة −١٣٠ = −٧ن + ٣٢

واكتبها بدلالة ن:

كلّف الطلاب بإيجاد الحل.

اعرض الشريحة ١٦

الرياضيات - الصف التاسع - الفصل الدراسي الأول

٩-١ ربط الحدّ برُتبته في المُتتالية

في المُتتالية: ٢٥، ١٨، ١١، ٤، ...

(ج) أوجد الحد ذا الرتبة ٢٥٠

الحل:

باستخدام القانون من الجُزئية (ب)، يكون الحدّ العام هو −٧ن + ٣٢،

عندما ن = ٢٥٠، ستكون قيمة الحد −٧ × ٢٥٠ + ٣٢ = −١٧١٨

الإجابة: −١٧١٨

(د) أي حد في المُتتالية قيمته −٣٧٤؟

الحل:

عوّض قيمة −٣٧٤ في الصيغة، وحلّ المعادلة بدلالة ن:

−٧ن + ٣٢ = −٣٧٤

٣٢ − ٧ن = ٣٧٤

٣٢ + ٣٧٤ = ٧ن

٤٠٦ = ٧ن

ن = ٥٨

الإجابة: الحد الـ ٥٨

(هـ) اثبت أن −١٣٠ ليس حداً في المُتتالية.

الحل: عوّض بقيمة −١٣٠ في المعادلة

−١٣٠ = −٧ن + ٣٢ واكتبها بدلالة ن:

الإجابة:

−١٣٠ = −٧ن + ٣٢

٧ن = ١٦٢

ن ≈ ٢٣,١٤ ....

يجب أن يكون ن عددًا كاملاً لأنه يمثّل رتبة الحد. لذا، لا يمكن أن يكون −١٣٠ حدًا في المُتتالية.

الإجابة: (هـ) ٢٣,١٤ ليس عددًا كليًا، لذا فلن يكون −١٣٠ حدًا في المُتتالية.

نقطة نقاش ٥

أشر إلى الطلاب أن المطلوب هو إثبات أن العدد -١٣٠ ليس حدًّا في المُتتالية، وهم يحتاجون أن يجدوا الدليل الذي يدعم ذلك، وأن يبيّنوا عملهم، ويفسّروا النتيجة.

صيغة الدليل السفلي

وضّح لطلابك أنه يمكن كتابة الحدّ النّوني (الحد العام) للمتتالية في صورة $م_ن$. يسمّى ذلك صيغة الدليل السفلي، حيث يمثل م متتالية. ويُقرأ ذلك على النحو "ن آسفل م". تكتب الحدود الموجودة في بعض الرتب المحددة (مثل الحد الأول والثاني والمئوي) في صورة $م_١$، $م_٢$، $م_{١٠٠}$ وهكذا.

يمكن أن يعطى قانوني الحد إلى الحد والموقع إلى الحدّ باستخدام صيغة الدليل السفلي.

يمكنك العمل على ايجاد قيمة أيّ حدّ أو رتبة أي حد بالتعويض بقيَم معلومة في القانون.

مثال ١

قانون الحد العام للمتتالية معطى في صورة $م_ن = ٣ن - ١$، ما هي أول ثلاثة حدود في المتتالية؟

الحل:

عوض ن = ١، ن = ٢، ن = ٣ في القانون.

$م_١ = ٣(١) - ١ = ٢$، في الحد الأول، ن = ١

$م_٢ = ٣(٢) - ١ = ٥$

$م_٣ = ٣(٣) - ١ = ٨$

الحدود الثلاثة الأولى هي ٢، ٥، ٨

مثال ٢

العدد ١٤٩ هو حدّ موجود في المتتالية المعرّفة في صورة $م_ن = ن^٢ + ٥$

أي حد في المتتالية قيمته ١٤٩؟

الحل:

$١٤٩ = ن^٢ + ٥$، أوجد قيمة ن عندما $م_ن = ١٤٩$

$١٤٩ - ٥ = ن^٢$

$١٤٤ = ن^٢$

$ن = ١٢$

عندما $ن^٢ = ١٤٤$، يكون ن = ١٢ أو ن = -١٢، ولكن يجب أن يكون ن موجبا لعدم وجود حدّ رتبته -١٢

العدد ١٤٩ هو الحدّ ذو الرتبة ١٢ في المتتالية.

تمارين إثرائية

١) أوجد أول ثلاثة حدود والحدّ ٢٥ في كلّ متتالية.

أ $م_ن = ٤ن + ١$ **ب** $م_ن = ٣ن - ٥$

ج $م_ن = \frac{١}{٢}ن - ٥$ **د** $م_ن = -٢ن + ١$

هـ $م_ن = \frac{ن}{٢} + ١$ و $م_ن = ٢ن^{٢} - ١$

ز $م_ن = ن^{٢}$ ح $م_ن = ٢^{ن}$

٢) العددان ٣٠، ١١٠ موجودان في المتتالية $م_ن = ٤ن + ٢$؛ ما رتبة كلّ عدد منهما في المتتالية؟

٣) أي حدّ في المتتالية $م_ن = ٢ن^{٢} + ٥$ قيمته ١٦٧؟

٤) أوجد قيمة الحدّ العاشر في المتتالية $م_ن = ٢ن^{٢} - ٥ن + ٣$

٥) قانون الموقع إلى الحد للمتتالية معطى في صورة $م_{ن+١} = م_ن + ٢$

أ $ح_ن = ٢ن + ٣$؛ $ح_{١٥} = ٣٣$ اشرح معنى ذلك بالكلمات.

ب اذكر أول خمسة حدود في المتتالية، علمًا بأن $م_٣ = -٤$

العرض التوضيحي الإلكتروني (PPT) ٩-٢ المجموعات ومُخطَّطات ڤن

اعرض الشريحة ١

٩-٢ المجموعات ومُخطَّطات ڤن

أوجد ع (أ ∩ ب′) علمًا بأن ع (ش) = ٣٧، ع (أ) = ١٩، ع (ب) = ١٧، ع (أ ∩ ب) = ٦

الأمر المهم أن الأعداد ليست عناصر منفردة، ولكنها تدلّ على عدد العناصر في كلّ مجموعة.

ما المقصود بكل عبارة؟

كيف سنبدأ بحلّ السؤال؟

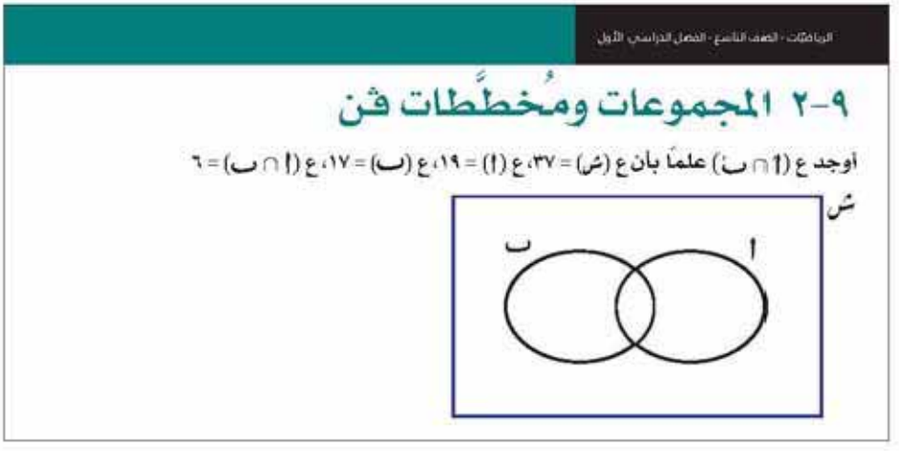
استنبط فكرة أن استخدام مُخطَّط ڤن سيكون مُفيدًا.

(على الطلاب ألاّ يهتموا بوضع الأعداد سريعًا في أماكنها، لأننا سنقوم بوضعها لاحقًا).

نقطة نقاش ١

لعل أفضل طريقة للإجابة عن هذه الأنواع من الأسئلة هي استخدام مُخطَّط ڤن، وهنا ذكّر الطلاب أن المُستطيل المُسمّى ش يُستخدَم لتمثيل المجموعة الشاملة، وأن الدوائر تُستخدم لتمثيل المجموعات داخل المجموعة الشاملة.

اعرض الشريحة ٢

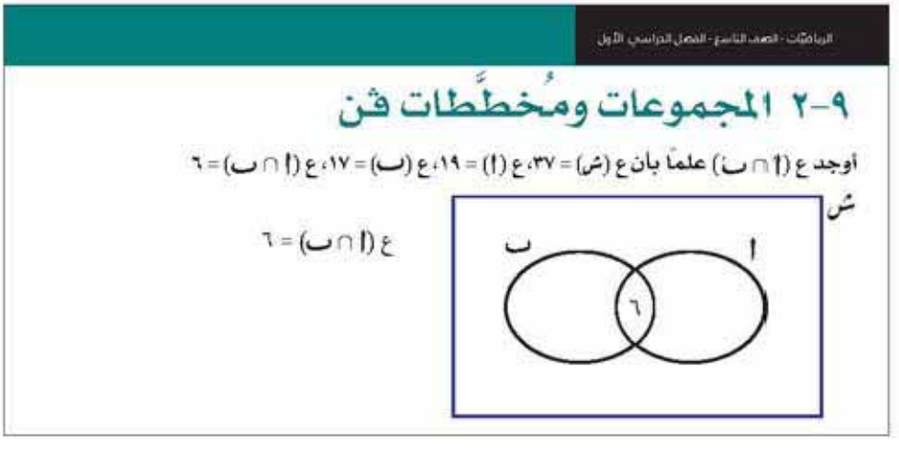


هذا هو تصميم مُخطَّط فن، والآن نحتاج إلى وضع الأعداد بداخله.

نقطة نقاش ٢

اسأل الطلاب: لماذا لا نستطيع ملء ع (أ) = ١٩، ع (ب) = ١٧ مباشرة؟ يتضمَّن ع (أ) العدد ٦ والذي يُمثِّل تقاطُع أ مع ب، ويتضمَّن كذلك ع (ب) العدد ٦ وهو أيضًا يمثِّل تقاطُع أ مع ب، لذلك يجب البدء بملء التقاطع أوَّلاً.

اعرض الشريحة ٣

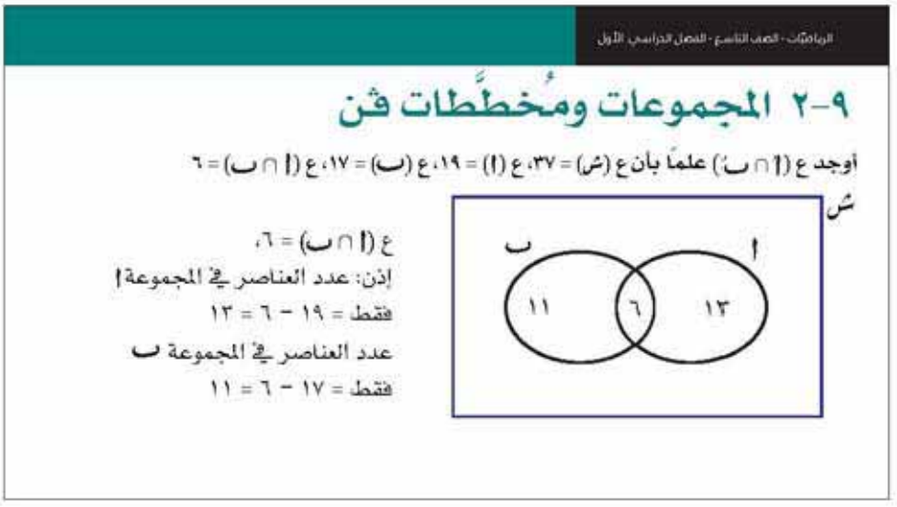


تحقَّق من أن الطلاَّب يفهمون ما المقصود بذلك، ولماذا علينا أن نضع العدد ٦ في منطقة التقاطُع بين المجموعتَين أ، ب.

كم عُنصرًا في المجموعة أ كلّها؟ كيف نستخدم هذه المعلومة؟

كم عُنصرًا في المجموعة ب كلّها؟ كيف نستخدم هذه المعلومة؟

اعرض الشريحة ٤

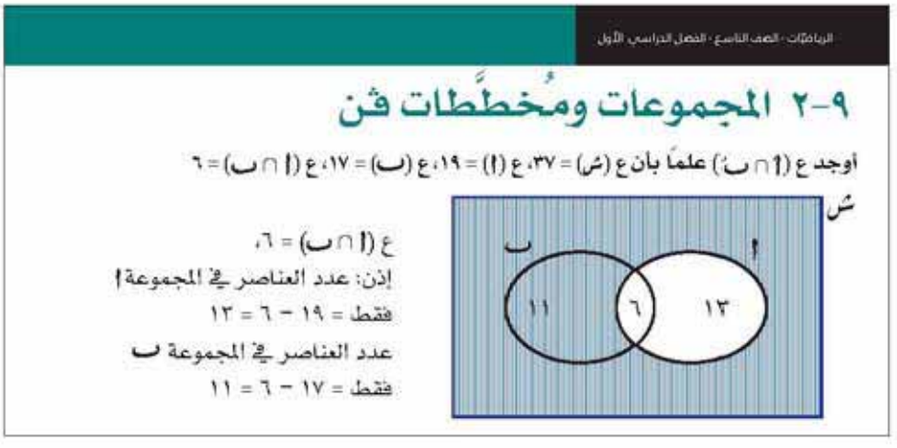


نحتاج الآن إلى العمل على معرفة أي جُزء من مُخطّط ڤن سيكون المهم.

نقطة نقاش ٣

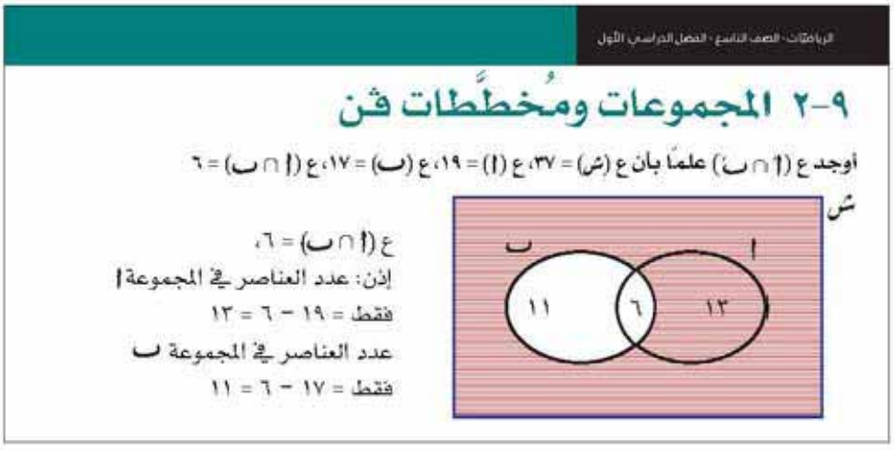
ناقش المقصود بتقاطع أ′ مع ب′، حيث تُشير الشرطة إلى 'المُتَمَّمة'، وهي مجموعة العناصر التي لا تنتمي إلى المجموعة المعنيَّة.

اعرض الشريحة ٥



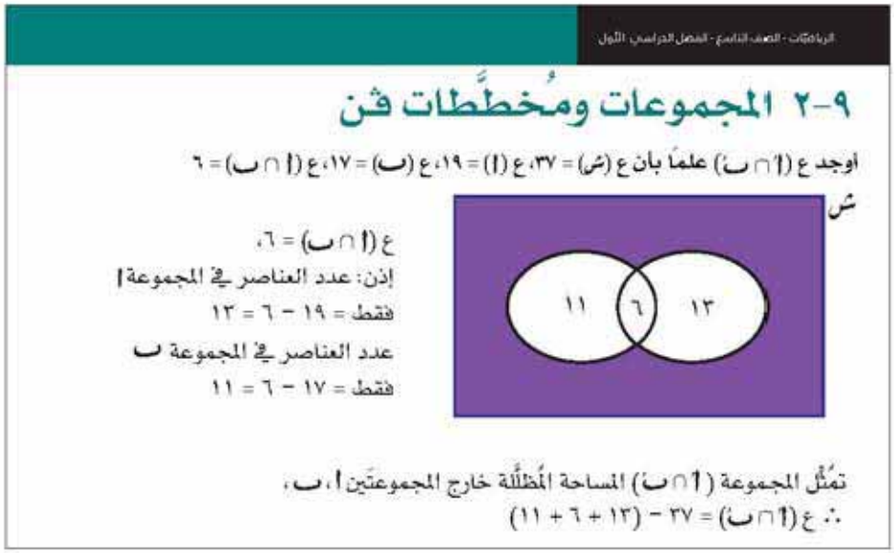
تعرض هذه الشريحة المجموعة أ′.

اعرض الشريحة ٦



تعرض هذه الشريحة المجموعة ب′.

اعرض الشريحة ٧



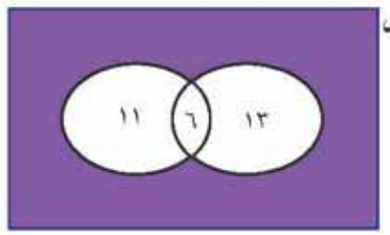
هنا، نريد الأجزاء التي تدل على "لا تنتمي إلى المجموعة أ" و "لا تنتمي إلى المجموعة ب".
تعرض هذه الشريحة الأجزاء المُظلَّلة في كلتا الشريحتَين السابقتَين. (قد ترغب في العودة إلى الوراء وعرض الشريحتَين السابقتَين لإثبات ذلك).

اعرض الشريحة ٨

الرياضيّات - الصف التاسع - الفصل الدراسي الأول

٩-٢ المجموعات ومُخطَّطات فن

أوجد ع (أ ∩ ب′) علمًا بأن ع (ش) = ٣٧، ع (أ) = ١٩، ع (ب) = ١٧، ع (أ ∩ ب) = ٦



ع (أ ∩ ب) = ٦،

إذن: عدد العناصر في المجموعة أ

فقط = ١٩ − ٦ = ١٣

عدد العناصر في المجموعة ب

فقط = ١٧ − ٦ = ١١

تمثِّل المجموعة (أ ∩ ب′) المساحة المُظلَّلة خارج المجموعتَين أ، ب،

∴ ع (أ ∩ ب′) = ٣٧ − (١٣ + ٦ + ١١)

الإجابة: ٧

كيف يمكن التعبير عن (أ ∩ ب′) بطريقة أخرى، وباستخدام لغة المجموعات؟

وجِّه الطلاب إلى ملاحظة الجزء المُظلَّل باللون الأرجواني في المُخطَّط، واسألهم ما الطريقة الأخرى لوصف ذلك؟

نقطة نقاش ٤

ساعد الطلاب ليدركوا أن تقاطُع مُتمِّمة أ ومُتمِّمة ب هو نفسه مُتمِّمة اتِّحاد أ ، ب.

يعني تقاطع أ′ ، ب′ جميع العناصر التي لا تنتمي إلى المجموعة أ وجميع العناصر التي لا تنتمي إلى المجموعة ب. يُمثِّل ذلك في أشكال فِن بالمنطقة التي تقع خارج الدائرتَين.

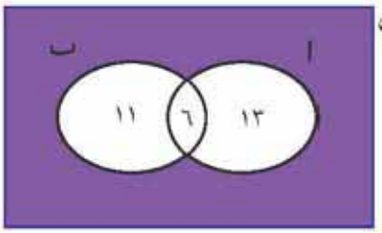
مُتمِّمة اتِّحاد أ ، ب هي جميع العناصر التي لا تنتمي إلى المجموعة أ وجميع العناصر التي لا تنتمي إلى المجموعة ب أو إلى كلتيهما، أي المنطقة خارج الدائرتَين.

لذا، يمكن أن نكتب تقاطع أ′ ، ب′ كمُتمِّمة اتحاد أ ، ب.

اعرض الشريحة ٩

٩-٢ المجموعات ومُخطَّطات فن

أوجد ع (أ ∩ ب) علمًا بأن ع (ش) = ٣٧، ع (أ) = ١٩، ع (ب) = ١٧، ع (أ ∩ ب) = ٦



ع (أ ∩ ب) = ٦،
إذن: عدد العناصر في المجموعة أ
فقط = ١٩ − ٦ = ١٣
عدد العناصر في المجموعة ب
فقط = ١٧ − ٦ = ١١

تمثِّل المجموعة (أ ∩ ب)′ المساحة المُظلَّلة خارج المجموعتَين أ، ب،
∴ ع (أ ∩ ب)′ = ٣٧ − (١٣ + ٦ + ١١)

الإجابة: ٧

كيف يمكن التعبير عن (أ ∩ ب)′ بطريقة أخرى، وباستخدام لغة المجموعات؟

الإجابة: (أ ∪ ب)′

إجابات تمارين كتاب الطالب - الوحدة التاسعة

تمارين ٩-١-أ

١) أ ٥، ٧، ٩، ١١، ١٣، ١٥، ١٧، ١٩، ... (+٢ +٢ +٢ +٢ +٢ +٢ +٢)

ب ٣، ٨، ١٣، ١٨، ٢٣، ٢٨، ٣٣، ٣٨، ... (+٥ +٥ +٥ +٥ +٥ +٥ +٥)

ج ٣، ٩، ٢٧، ٨١، ٢٤٣، ٧٢٩، ٢١٨٧، ٦٥٦١، ... (×٣ ×٣ ×٣ ×٣ ×٣ ×٣ ×٣ ×٣)

د ٠,٥، ٢، ٣,٥، ٥، ٦,٥، ٨، ٩,٥، ١١، ... (+١,٥ +١,٥ +١,٥ +١,٥ +١,٥ +١,٥ +١,٥ +١,٥)

هـ ٨، ٥، ٢، ١-، ٤-، ٧-، ١٠-، ١٣-، ... (-٣ -٣ -٣ -٣ -٣ -٣ -٣ -٣)

و ١٣، ١١، ٩، ٧، ٥، ٣، ١، ١-، ... (-٢ -٢ -٢ -٢ -٢ -٢ -٢ -٢)

ز ٦، ٨، ٤، ٣,٦، ٣,٢، ٢,٨، ٢,٤، ٢,٠، ١,٦، ١,٢، ٠,٨، ٠,٤، ٠، ٠,٤-، ٠,٨-، ١,٢-، ١,٦-، ٢,٠-، ٢,٤-، ... (-٠,٤ -٠,٤ -٠,٤ -٠,٤ -٠,٤ -٠,٤ -٠,٤ -٠,٤ -٠,٤ -٠,٤ -٠,٤ -٠,٤ -٠,٤ -٠,٤ -٠,٤ -٠,٤ -٠,٤ -٠,٤)

ح ٣، ٢، ١، ٠,١-، ٠,٣-، ١,٥-، ٢,٧-، ٣,٩-، ٤,٩-، ... (-١,٢ -١,٢ -١,٢ -١,٢ -١,٢ -١,٢ -١,٢ -١,٢ -١,٢ -١,٢ -١,٢ -١,٢ -١,٢ -١,٢ -١,٢ -١,٢ -١,٢ -١,٢)

٢) أ ٨١، ٢٤٣-، ٧٢٩؛
القانون = اضرب الحد السابق في ٣-

ب الجمعة، السبت، الأحد؛
القانون = أيام الأسبوع.

تمارين ٩-١-ب

١) أ $ح_ن = ٢ن + ٣$؛ $ح_{١٥} = ٣٣$

ب $ح_ن = ٥ن - ٢$؛ $ح_{١٥} = ٧٣$

ج $ح_ن = ٦ن - ٣$؛ $ح_{١٥} = ٨٧$

د $ح_ن = ٠,٥ن - ١$؛ $ح_{١٥} = ٢١,٥$

هـ $ح_ن = -٣ن + ١١$؛ $ح_{١٥} = -٣٤$

و $ح_ن = -٣ن + ١٥$؛ $ح_{١٥} = -١٥$

ز $ح_ن = -٣,٠ن + ٢,٧$؛ $ح_{١٥} = -٧,٨$

ح $ح_ن = ١٠ن - ١$؛ $ح_{١٥} = ١٤٩$

٢) أ $٤(٢ن - ١)$

ب ٣٩٩٦

ج $٤(٢ن - ١) = ٢٣٦$

$٨ن - ٤ = ٢٣٦$

$٨ن = ٢٤٠$

$ن = ٣٠$

إذن، الحد ٣٠ هو الحد الذي قيمته ٢٣٦

د القانون هو $٨ن - ٤$، فيكون

$٨ن - ٤ = ١٥٤$ يجب أن تعطي قيمة صحيحة موجبة لـ ن إذا كان ١٥٤ حدًّا:

$٨ن - ٤ = ١٥٤$

$٨ن = ١٥٨$

$ن = ١٩,٧٥$

أو

$ح_{١٩} = ١٤٨$، و $ح_{٢٠} = ١٥٦$

وعليه، فإن ١٥٤ ليس حدًّا.

٣) أ $\frac{١}{٥^{٢}}$ ب $\frac{٤ن - ١}{٣ن + ٥}$

ج $\frac{(٤ن - ١)^{٢}}{(٣ن + ٥)^{٢}}$ د $\frac{ن}{٢} - \frac{٧}{٦}$

٤) أ ١، -٢، -٥، ... ، -٥٦

ب ١، ٠، -١، ... ، -١٨

ج $\frac{١}{٢}$، ٢، ٥، ٤، ... ، ٢٠٠

د ٠، ٦، ٢٤، ... ، ٧٩٨٠

هـ $\frac{٣}{٢}$، ١، $\frac{٣}{٤}$، ... ، $\frac{١}{٧}$

و ٢، ١٦، ٥٤، ... ، ١٦٠٠٠

٥) الحد الثاني: س + ١

الحد الثالث: س + ٦

الحد الرابع: س + ١١

الحد الخامس: س + ١٦

الحد السادس: س + ٢١ = -س + ١٧

$\therefore$ س = -٢

٦) الحد الحد الثالث: ٢س + ٢

الحد الرابع: ٢س

الحد الخامس: ٢س - ٢

الحد السادس: ٢س - ٤

الحد السابع ٢س - ٦ = س - ٤

$\therefore$ س = ٢

٧) أ ٢٣، ٢٧، ٣١

ب ٤٩، ٦٤، ٨١

ج -١٧، -٣١، -٤٧

تمارين ٩-١-ج

١) أ الحد العام = ٣ن + ١

الحد ٣٠٠ = ٩٠١

ب الحد العام = ٢ن - ١

الحد ٣٠٠ = ٥٩٩

ج الحد العام = ٣ن + ٢

الحد ٣٠٠ = ٩٠٢

د الحد العام = ٥ن

الحد ٣٠٠ = ١٥٠٠

تمارين ٩-٢-أ

١) أ {السبت، الأحد، الاثنين، الثلاثاء، الأربعاء، الخميس، الجمعة}

ب {يناير، فبراير، مارس، إبريل، مايو، يونيو، يوليو، أغسطس، سبتمبر، أكتوبر، نوفمبر، ديسمبر}

ج {١، ٢، ٣، ٤، ٦، ٩، ١٢، ١٨، ٣٦}

د {أحمر، برتقالي، أصفر، أخضر، أزرق، نيلي، بنفسجي}

هـ {٧، ١٤، ٢١، ٢٨، ٣٥، ٤٢، ٤٩}

و {٢، ٣، ٥، ٧، ١١، ١٣، ١٧، ١٩، ٢٣، ٢٩}

ز {ل، ع، ب}

٢) أ فأر، قرد
ب فاصوليا، طماطم
ج بيروت، عمّان
د الفرات، نهر الأردن
هـ نعناع، فجل
و كرة سلة، كرة ريشة
ز الكويت، قطر
ح محمد عبد الوهاب، السنباطي
ط ريحان، ياسمين
ي ١٢، ١٥
ك لاعب كرة قدم، لاعب جودو
ل المرّيخ، المُشتري
م ضاحك، ودود
ن الجزائر، موريتانيا
س تُساعي، خُماسي

٣) أ الأعداد المربَّعة.
ب قارّات العالم.
ج أعداد زوجية بين ١ و ٩
د مضاعفات العدد ٢
هـ عوامل العدد ١٢

٤) أ ✗ ب ✓
ج ✓ د ✗
هـ ✓

تمارين ٩-٢-ب

١) أ (١) {٦، ٨، ١٠}
(٢) {١، ٢، ٣، ٤، ٥، ٦، ٨، ١٠}
ب (١) ٣ (٢) ٨

٢) أ (١) {أ، ج، و، ي، ع}
(٢) {أ، ب، ج، هـ، ي، و، ف، س، ص، ع}
ب لا. العنصر هـ ليس في المجموعة ن
ج لا. لأن ج عنصر في كل من المجموعتَين، وسيكون عنصرًا في اتحادهما.

٣) أ المُثلَّثات مُتطابقة الأضلاع تكون مُتطابقة الضلعَين.
ب المجموعة ف. لأن المُثلَّثات المُتطابقة الأضلاع هي مُثلَّثات مُتطابقة الضلعَين.

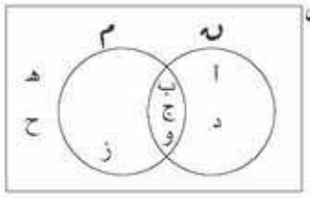
٤) أ (١) {١، ٢، ٣، ٦، ٧، ٩، ١٠}
(٢) {١، ٣}
ب نعم، ٥ ليست عنصرًا في المجموعة ﺣ.

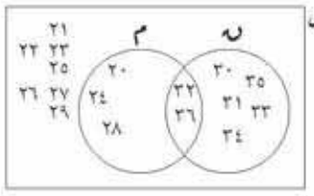
٥) أ {قط، كلب، سلحفاة، خروف}
ب {أرنب، بقرة، سلحفاة، فأر، خروف}
ج {قط، كلب، سلحفاة، خروف، أرنب، بقرة، فأر}
د { } = ∅
هـ (ل)′ = ل = {أرنب، بقرة، فأر}
و ش = {أرنب، بقرة، فأر، قط، كلب، سلحفاة، خروف}

تمارين ٩-٢-ج

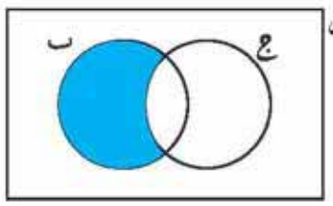
١) أ ب = {٦، ١٢، ١٨، ٢٤}
ج = {٤، ٨، ١٢، ١٦، ٢٠، ٢٤}
ب {١٢، ٢٤}
ج {٤، ٦، ٨، ١٢، ١٦، ١٨، ٢٠، ٢٤}

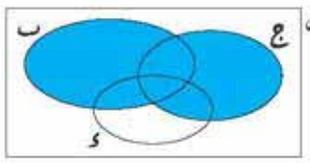
٢) أ (١) ﺣ = {أ، ب، ج، د، هـ، و}
(٢) ل = {هـ، و، ز، ح}
ب {هـ، و}
ج (١) {ي، ط}
(٢) {أ، ب، ج، د}

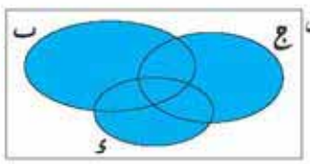
٣) أ ش


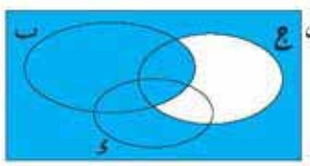
ب ش


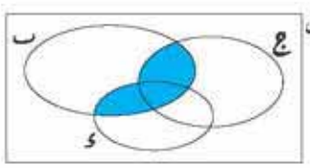
٤) أ س = ٦
ب ع(ط) = ١٦
ج ع (ش′) = ١٦

٥) ش


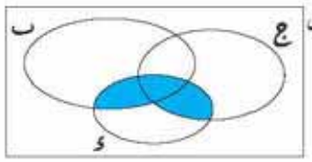
٦) أ ش


ب ش


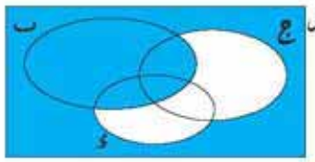
ج ش


د ش


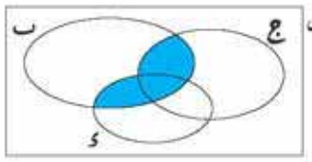
هـ ش



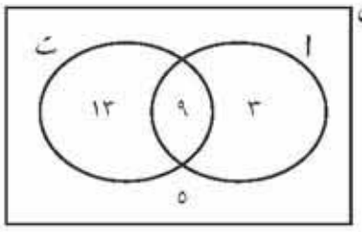
و ش



ز ش



٧) ش



تمارين ٩-٢-د

١) ا {س: س عدد مُربَّع لعدد أصغر من ١٠١}

ب {س: س يوم من أيام الأسبوع}

ج {س: س عدد صحيح، س < ٠}

د {س: س عدد صحيح، ٢ < س < ١٠}

هـ {س: س شهر من أشهر السنة الميلادية وعدد أيام س هو ٣٠ يومًا}

٢) ا {س: س عدد طبيعي، ١ < س < ٩}

ب {س: س حرف من حروف اللغة العربية، س حرف من أحرُف العلّة}

ج {س: س حرف من أحرُف اسم عبدالرحيم}

د {س: س عدد زوجي، ١ < س < ٢١}

هـ {س: س عامل من عوامل العدد ٣٦}

٣) ا {٤١، ٤٢، ٤٣، ٤٤، ٤٥، ٤٦، ٤٧، ٤٨، ٤٩}

ب {مُثلَّث متطابق الأضلاع، مُربَّع، خُماسي مُنتظم، سُداسي مُنتظم}

ج {١٨، ٢١، ٢٤، ٢٧، ٣٠}

٤) ا مجموعة الأزواج المُرتَّبة (س، ص) التي تقع على خط مستقيم مُعادلته ص = ٢س + ٤ مجموعة غير منتهية، لذا لا نستطيع كتابة جميع عناصرها.

ب مجموعة الأعداد المُكعَّبة السالبة: مُكعَّب أي عدد سالب يكون سالبًا، وهي مجموعة غير مُنتهية.

٥) {س: س مُضاعَف مُشترَك للعددَيْن ٣ و٥}

٦) ا (١) ∅

(٢) {١، ٢، ٣، ٤، ٥}

(٣) {١، ٢، ٣، ٤، ٥}

(٤) {٦، ٧، ٨، ٩، ١٠، ١١، ١٢، ١٣، ١٤، ١٥، ١٦، ١٧}

(٥) {١، ٢، ٣، ٤، ٥}

ب تُمثِّل المجموعة الشاملة ش

ج ش = {١، ٢، ٣، ٤، ٥، ٦، ٧، ٨، ٩، ١٠، ١١، ١٢، ١٣، ١٤، ١٥، ١٦، ١٧}

إجابات تمارين نهاية الوحدة

١) ا ١، ٣، ٥، ٧، ٩، ١١، ١٣، ١٥، ١٧، ١٩

ب ١، ٤، ٧، ١٠، ١٣، ١٦، ١٩، ٢٢، ٢٥، ٢٨

ج ١، ٧، ١٣، ١٩

د ٦ن – ٥

٢) ا ٤ن + ٢

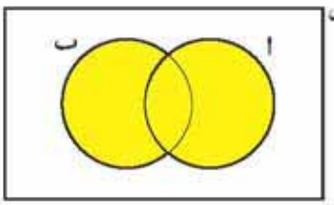
ب ١٩، ٢٥، ٣١، ٣٧، ٤٣

ج كل قيَم الحدود في المُتتالية المعروضة في الجُزئية أ زوجية، وكل قيَم الحدود في المُتتالية المعروضة في الجُزئية ب فردية. لذلك لا يمكن لأيّ عدد أن يكون في المُتتاليتَين معًا.

٣) ٢، ٨، ١٣، ١٨

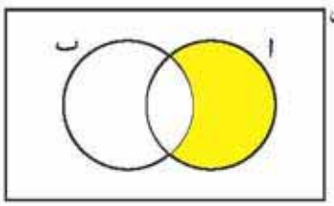
٤) ٤ن – ٥

٥) ا ش



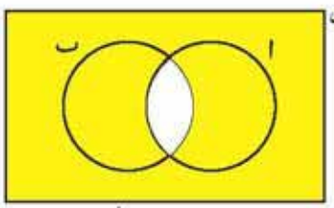
ا ∪ ب

ب ش



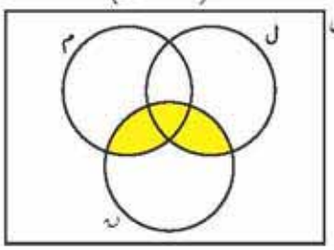
ا ∩ ب′

٦) ا ش



(ا ∩ ب)′

ب ش



(ل ∪ م) ∩ ن

إجابات تمارين كتاب النشاط – الوحدة التاسعة

تمارين ٩-١

١) **ا** ١٧، ١٩، ٢١ (أضف ٢)
ب ١٢١، ١٣٢، ١٤٣ (أضف ١١)
ج ٨، ٤، ٢ (اقسم على ٢)
د ٤٠، ٤٨، ٥٦ (أضف ٨)
هـ -١٠، -١٢، -١٤ (اطرح ٢)
و ٢، ٤، ٨، ... (اضرب في ٢)
ز ١١، ١٦، ٢٢ (أضف ١ إلى ما أضفته في الحد السابق)
ح ٢١، ٢٦، ٣١ (أضف ٥)

٢) **ا** ٧، ٩، ١١، ١٣
ب ٣٧، ٣٢، ٢٧، ٢٢
ج ١، $\frac{١}{٢}$، $\frac{١}{٤}$، $\frac{١}{٨}$
د ٥، ١١، ٢٣، ٤٧
هـ ١٠٠، ٤٧، ٥، ٢٠، ٢٥، ٧

٣) **ا** ٥، ٧، ٩ ح$_{٢٥}$ = ٧٣
ب ١، ٤، ٩ ح$_{٢٥}$ = ١٢٢٥
ج ٥، ١١، ١٧ ح$_{٢٥}$ = ٢٠٩
د ٠، ٧، ٢٦ ح$_{٢٥}$ = ٤٢٨٧٤
هـ ٠، ٢، ٦ ح$_{٢٥}$ = ١١٩٠
و ١، -١، -٣ ح$_{٢٥}$ = -٦٧

٤) **ا** ٨ن – ٦
ب ١٥٩٤
ج الثلاثون؛
٨ن – ٦ = ٢٣٤
٨ن = ٢٤٠
ن = ٣٠
د ح$_{١٨}$ = ١٣٨ و ح$_{١٩}$ = ١٤٦، أي ١٣٩ ليس حدًّا من حدود المُتتالية.
إذا كان ١٣٩ حدًّا، فإن قيمة ن في ٨ن – ٦ = ١٣٩ ستكون عددًا صحيحًا.
٨ن = ١٤٥ ∴ ن = ١٨,١٢٥، وهو عدد غير صحيح

٥) **ا** ٤ن + ٣ ح$_{٥٠}$ = ٢٠٣
ب ٣ – ٨ن ح$_{٥٠}$ = -٣٩٧
ج ٦ن – ٤ ح$_{٥٠}$ = ٢٩٦
د ن^{٢} ح$_{٥٠}$ = ٢٥٠٠
هـ ٢,١ن + ١,١ ح$_{٥٠}$ = ٦١,١

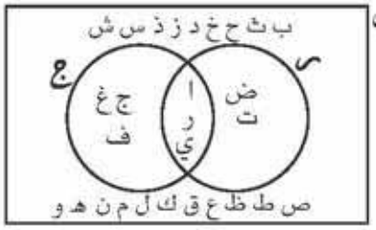
تمارين ٩-٢-أ و ب

١) **ا** × **ب** ✓
ج × **د** ×
هـ × **و** ✓
ز × **ح** ×

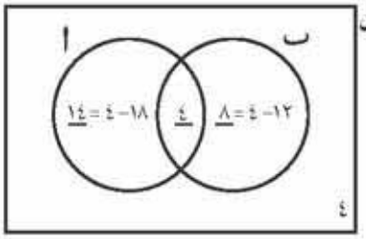
٢) **ا** مجموعة الأعداد الزوجية من ٢ إلى ١٢
ب ٦
ج {٢}
د {٢، ٤، ٦، ٨}
هـ {٢}
و {١٠، ١٢}

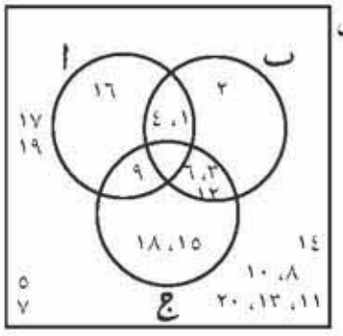
٣) **ا** {}
ب {١، ٣، ٥، ٦، ٧، ٩، ١١، ١٢، ١٣، ١٥، ١٨}
ج {١، ٣، ٥، ٧، ٩، ١١، ١٣، ١٥}
د {١، ٢، ٤، ٥، ٦، ٧، ٨، ١٠، ١١، ١٢، ١٣، ١٤، ١٦، ١٧، ١٨، ١٩، ٢٠}
هـ {٢، ٤، ٦، ٨، ١٠، ١٢}
و {١، ٢، ٣، ٤، ٥، ٦، ٧، ٨، ٩، ١٠، ١١، ١٢، ١٣، ١٥، ١٨}

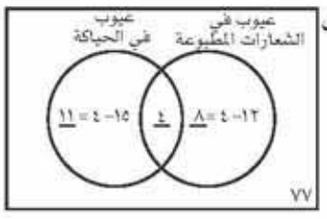
تمارين ٩-٢-ج

١) ش


٢) **ا** ٦ **ب** ٢٣
ج {أ، ر، ي}
د {ض، ت، أ، ر، ي، ج، غ، ف}
هـ {ب، ث، ح، خ، د، ز، ذ، س، ش، ص، ط، ظ، ع، ق، ك، ل، م، ن، هـ، و}

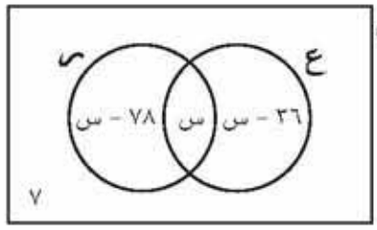
٣) ش


٤) ش


٥) **ا** ش


ب ٢٣ **ج** ٧٧

٦) أ ش



ب ٢١

تمارين ٩-٢-د

١) أ {-٢، -١، ٠، ١، ٢، ٣}.

ب {١، ٢، ٣، ٤، ٥}.

٢) أ {س: س عدد زوجي، ١ < س ≤ ١٠}.

ب {س: س عدد مُربَّع، س ≤ ٢٥}

تمارين مُتنوِّعة

١) أ ٥ن - ٤ ح١٢٠ = ٥٩٦

ب ٢٦ - ٦ن ح١٢٠ = -٦٩٤

ج ٣ن - ١ ح١٢٠ = ٣٥٩

٢) أ -٤، -٣، ٠، ٢، ٤، ٦

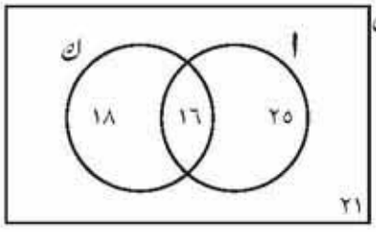
ب ١٧٤

ج ح٤٦

٣) ٢، ٠، -٣

٤) ٤٤

٥) أ ش



ب ٢١

ج ١٦

تمارين المراجعة:
المُتتاليات والمجموعات

١) اكتب:

أ العدد الفردي التاسع

ب العدد الزوجي الرابع عشر

ج المُضاعَف العاشر للعدد ٨

د العدد الأوَّلي الخامس

هـ أول خمسة أعداد مربَّعة

و أول خمسة مُضاعَفات للعدد ٩

٢) أوجد الحدود الثلاثة التالية في كلّ مُتتالية فيما يلي:

أ $-٢، -٤، -٦، -٨ ...$

ب $١٢، ٩، ٦، ٣، ...$

ج $١، ٤، ٩، ١٦ ...$

د $٠، ٦، ١٢، ١٨، ...$

هـ $\frac{١}{٢}، \frac{١}{٤}، \frac{١}{٨}، \frac{١}{١٦}، ...$

و $٠,٥، ١، ١,٥، ٢، ٢,٥، ...$

٣) اكتب قانون الحد النوني(الحد العام) لكل متتالية فيما يلي:

أ $٦، ٨، ١٠، ١٢، ...$

ب $٢، ٧، ١٢، ١٧، ٢٢، ...$

ج $٢، ٤، ٦، ٨، ١٠، ...$

د $١٩، ١٧، ١٥، ١٣، ...$

هـ $٢٥، ٠,١، ٧٥، ١، ٢,٥، ٣,٢٥، ...$

و $٩، ٨,٧، ٦,٦، ٤,٥، ...$

٤) اكتب الحدود الستّة الأولى في المُتتالية ذات الحد العام ٧ن + ٢.

٥) قانون الحدّ النوني (الحد العام) في متتالية هو ٣ن + ٢

أ اكتب أول خمسة حدود في المُتتالية.

ب أوجد الحدّ ذا الرتبة:

(١) ٢٥

(٢) ٢٠٠

(٣) ٥٠٠٠

٦) ف = {٩، ١٠، ١١، ١٢، ١٣، ١٤، ١٥، ١٦}

أ اكتب وصف المجموعة ف بالكلمات.

ب أوجد ع (ف).

ج اكتب المجموعة الجُزئيَّة ر = {الأعداد الفردية الموجودة في ف}.

د اكتب المجموعة الجُزئيَّة ص = {مُضاعفات العدد ٣ في ف}.

هـ أوجد ر ∩ ص.

٧) اكتب كلّ مجموعة من المجموعات الآتية باستخدام الصفة المُميِّزة.

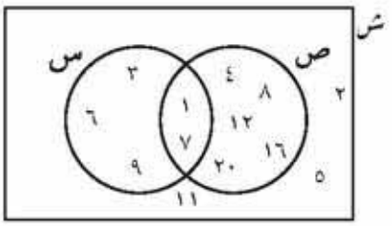
أ {٠، ١، ٢، ٣، ٤، ٥، ٦}

ب {ر، ض، ي، ا، ت}

ج {٢، ٣، ٥، ٧، ١١، ١٣، ١٧، ١٩}

د {١، ٤، ٩، ١٦، ٢٥، ٣٦، ٤٩، ٦٤}

٨) من مُخطَّط فِن المُقابِل، اكتب عناصر المجموعات الآتية:



أ س　　**ب** ص

ج س ∩ ص　　**د** س ∪ ص

٩) إذا كان الحد العام لمُتتالية هي ٢٤ − ٣ن، اكتب أوّل خمسة حدود فيها.

١٠) **أ** الحد العام في مُتتالية هو ٣ن − ١. اكتب أوّل سبعة حدود فيها.

ب الحد العام لمُتتالية أخرى هو ٢ن + ٣. اكتب أوّل سبعة حدود فيها.

ج اكتب الحدود المُشترَكة بين المُتتاليتَين.

د اكتب الحد العام للمُتتالية الجديدة التي ظهرت في الجُزئية **ج**.

١١) ضع علامة صح أو خطأ في كل ممّا يلي:

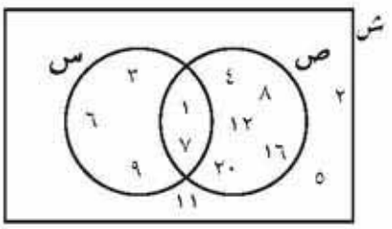
أ ٤ ∋ {الأعداد الفردية}　　**ب** ٣٦ ∋ {الأعداد المربعة}

ج {٢، ٣} ⊃ {الأعداد الأولية}　　**د** {ص} ∌ {أحرف العلة}

هـ {٢، ٤، ٦} ∪ {١، ٢، ٣} = {١، ٢، ٣، ٤، ٥، ٦}

و {٢، ٤، ٦} ∩ {١، ٢، ٣} = {١، ٢، ٣، ٤، ٥، ٦}

١٢) اكتب عناصر كلّ مجموعة من المجموعات الآتية:



أ س′　　**ب** ص′

ج (س ∩ ص)′　　**د** (س ∪ ص)′

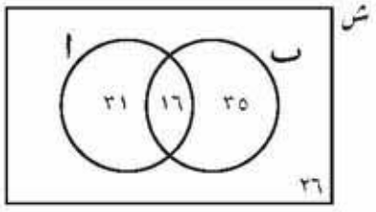
هـ س′ ∩ ص′　　**و** س′ ∪ ص′

١٣) سأل المُعلِّم محمود طلاّب صفّه عن اللغة التي يتحدّثونها في المنزل. جاءت النتائج كما هو موضّح في مُخطَّط فِن المُقابِل.

ش = {الأشخاص الذي تمّ سؤالهم} .

ا = {الأشخاص الذين يتحدثون الإنجليزية في المنزل} .

ب = {الأشخاص الذين يتحدثون العربية في المنزل} .



أوجد:

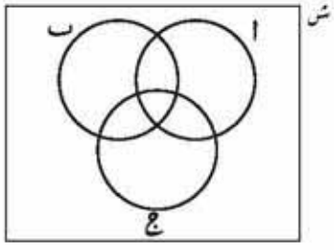
أ ع (ش)　　ب ع (ا)

ج ع (ب)　　د ع (ا′)

هـ ع (ب′)　　و ع (ا′ ∩ ب′)

ز ع (ا ∩ ب)

١٤) انسخ مُخطَّط فِن المُقابِل، وظلِّل المنطقة التي تُمثِّل كل مجموعة فيما يلي:



أ ا ∪ ب　　ب ا ∩ ب　　ج ا′ ∩ ب

د ا ∩ ب ∩ ج　　هـ ا ∪ ب ∪ ج　　و ا ∩ (ب ∪ ج)

ز (ا ∩ ج′) ∪ ب　　ح (ا ∩ ب′) ∪ ج　　ط ا′ ∩ ب′ ∩ ج′

ي (ا ∩ ب ∩ ج)′　　ك (ا ∪ ب)′ ∩ ج′　　ل ((ا ∪ ب′) ∩ ج′)′

إجابات تمارين المراجعة:

المُتتاليات والمجموعات

١) أ) ١٧ ب) ٢٨
ج) ٨٠ د) ١١
هـ) ١، ٤، ٩، ١٦، ٢٥ و) ٩، ١٨، ٢٧، ٣٦، ٤٥

٢) أ) −١٠، −١٢، −١٤ ب) ٠، −٣، −٦
ج) ٢٥، ٣٦، ٤٩ د) ٢٤، ٣٠، ٣٦
هـ) $\frac{1}{32}$، $\frac{1}{64}$، $\frac{1}{128}$ و) ٣، ٣,٥، ٤

٣) أ) ٢ن + ٤ ب) ٥ن − ٣
ج) ٢ن د) −٢ن + ٢١
هـ) ٠,٧٥ن − ٠,٥ و) −١,٢ن + ١٠,٢

٤) ٩، ١٦، ٢٣، ٣٠، ٣٧، ٤٤

٥) أ) ٥، ٨، ١١، ١٤، ١٧
ب) (١) ٧٧
(٢) ٦٠٢
(٣) ١٥٠٠٢

٦) أ) مجموعة الأعداد الصحيحة من ٩ إلى ١٦
ب) ٨
ج) {٩، ١١، ١٣، ١٥}
د) {٩، ١٢، ١٥}
هـ) {٩، ١٥}

٧) أ) {س: س عدد صحيح، ٠ ≤ س ≤ ٦}
ب) {س: س حرف من أحرف كلمة رياضيّات}
ج) {س: س عدد أوّلي، ٢ ≤ س ≤ ١٩}
د) {س: س عدد مُربَّع، ١ ≤ س ≤ ٦٤}

٨) أ) {١، ٣، ٦، ٧، ٩}
ب) {١، ٤، ٧، ٨، ١٢، ١٦، ٢٠}
ج) {١، ٧}
د) {١، ٣، ٤، ٦، ٧، ٨، ٩، ١٢، ١٦، ٢٠}

٩) ٢١، ١٨، ١٥، ١٢، ٩

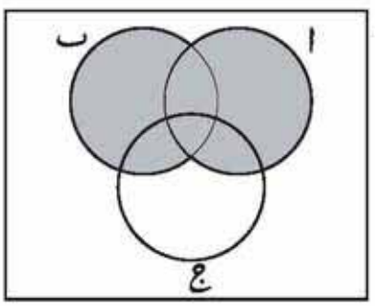
١٠) أ) ٢، ٥، ٨، ١١، ١٤، ١٧، ٢٠
ب) ٥، ٧، ٩، ١١، ١٣، ١٥، ١٧
ج) ٥، ١١، ١٧
د) ٦ن − ١

١١) أ) × ب) ✓
ج) ✓ د) ✓
هـ) × و) ×

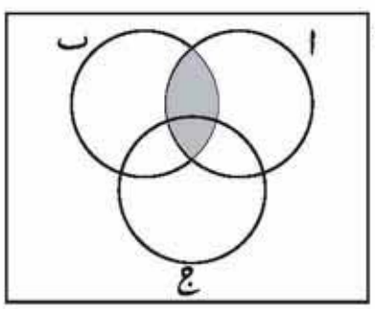
١٢) أ) {٢، ٤، ٥، ٨، ١١، ١٢، ١٦، ٢٠}
ب) {٢، ٣، ٥، ٦، ٩، ١١}
ج) {٢، ٣، ٤، ٥، ٦، ٨، ٩، ١١، ١٢، ١٦، ٢٠}
د) {٢، ٥، ١١}
هـ) {٢، ٥، ١١}
و) {٢، ٣، ٤، ٥، ٦، ٨، ٩، ١١، ١٢، ١٦، ٢٠}

١٣) أ) ١٠٨ ب) ٤٧
ج) ٥١ د) ٦١
هـ) ٥٧ و) ٢٦
ز) ١٦

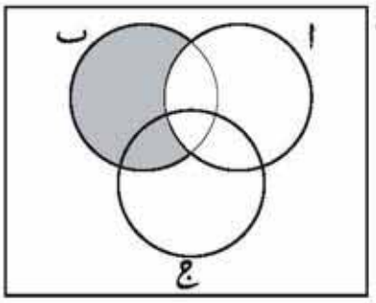
١٤) أ) ش



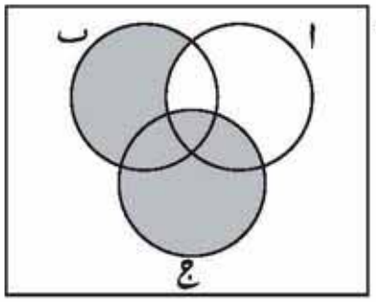
ب) ش



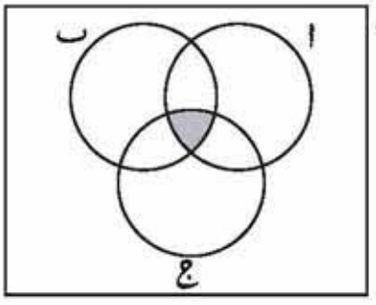
ج ش



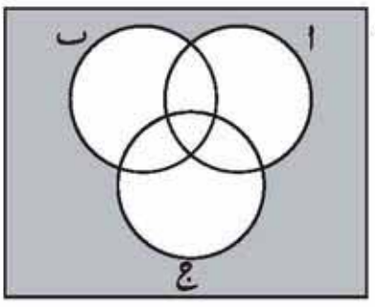
ح ش



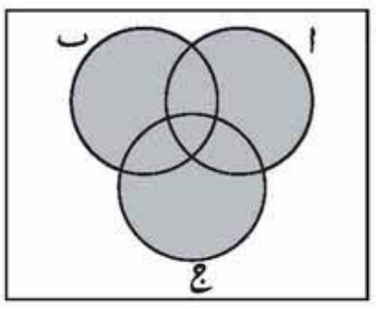
د ش



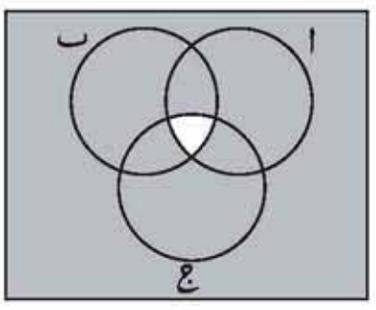
ط ش



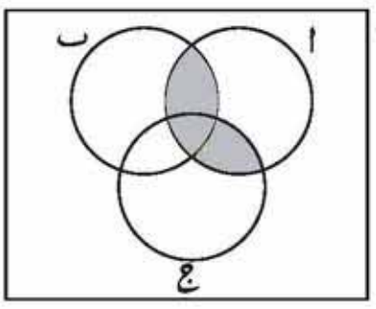
هـ ش



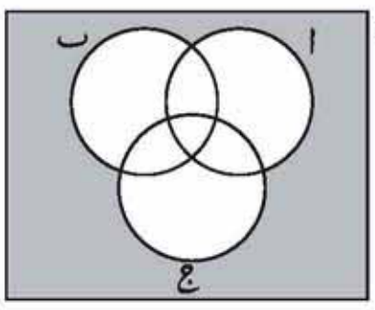
ي ش



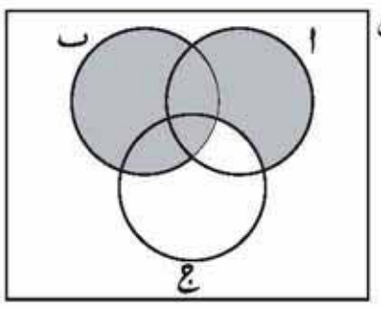
و ش



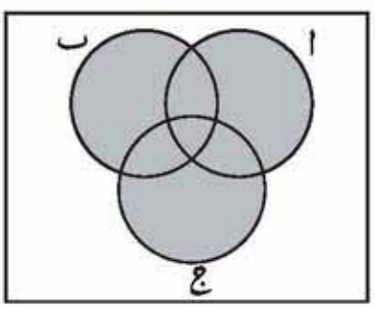
ك ش



ز ش



ل ش



تم بحمد الله