الوحدة الخامسة : القوة والحركة

مصفوفة النتاجات

نتاجات الصفوف السابقة	نتاجات الصف الحالي	نتاجات الصفوف اللاحقة
• يوضح المقصود بالقوة • يميز قوى التأثير بالتلامس وقوى التأثير عن بعد.	• يبين أثر القوة في الحركة بيانيًّا. • يصف حركة الجسم إن كانت منتظمة أو غير منتظمة. • يوضح أثر القوة في الجسم. • يوضح تفاعل جسمين يصطدمان مع بعضهما.	• يعبر عن قوانين نيوتن لفظيًّا ورياضيًّا. • يوظف معرفته بأنواع القوى وقوانين نيوتن في حل مسائل حسابية. • يوظف التجربة العملية في تطبيق قوانين نيوتن وتحليل القوى.

الدروس	مؤشرات الأداء لكل درس	عدد الحصص	عناوين الأنشطة المرفقة
الدرس 1 : **وصف الحركة**	**مجال طبيعة العلم والتكنولوجيا** • يصف الطرائق التي تستخدم للحصول على الأدلة التجريبية. • يوضح معنى الأدلة التجريبية في فهم بعض عمليات تحدث في الطبيعة والمختبر. • يفسر أثر العلم في طرائق التفكير. **مجال العلوم الفيزيائية** • يوضح مفهوم الحركة باستخدام الموقع، واتجاه الحركة، والسرعة النسبية. • يصف حركة الجسم إن كانت منتظمة أو غير منتظمة، مستخدمًا الرسم البياني لتغير الموقع مع الزمن. • يفسر الرسم البياني للإزاحة مع الزمن لجسم يتحرك بسرعة ثابتة أو متغير. • يوضح المقصود بالنقطة المرجعية أو نقطة الإسناد. • يصف مواقع الأجسام وحركتها بالنسبة لبعضها عن طريق نقطة مرجعية. **مجال العلم والتكنولوجيا والأنشطة البشرية** • يميز دور تطور التكنولوجيا في تحسين نمط حياة الإنسان بشكل كبير، وجعل تأثيرها ملموسًا في كل جانب من جوانب الحياة. • يوضح دور الاختراعات الإلكترونية في سرعة التواصل بين البشر عن طريق الإنترنت والهواتف الخلوية وغيرها. **مجال عادات العقل** • يطبق الصدق، والانفتاح، والأمانة العلمية عند إجراءات الاستقصاء. • يتّبع خطوات البحث العلمي؛ لوضع الفرضيات التي يمكن اختبارها واستخدامها.	3	**قياس السرعة على سطح منحدر** **قياس السرعة المتوسطة**

الدروس	مؤشرات الأداء لكل درس	عدد الحصص	عناوين الأنشطة المرفقة
الدرس 2: **القوة**	**مجال طبيعة العلم والتكنولوجيا** • يفسر أن غير العلماء يستخدمون الأفكار العلمية. • يوضح معنى الأدلة التجريبية في فهم بعض عمليات تحدث في الطبيعة والمختبر. • يفسر أثر العلم في طرائق التفكير. **مجال العلوم الفيزيائية** • يوضح أثر القوى المتزنة والقوى غير المتزنة في الأجسام (تتضمن القوى الاحتكاك، والجاذبية، والمغناطيسية). • يقارن بين أثر القوى والكتل والتغير في السرعة في حركة الجسم في بعد واحد بين الأجسام المختلفة. **مجال العلم والتكنولوجيا والأنشطة البشرية** • يميز دور تطور التكنولوجيا في تحسين نمط حياة الإنسان بشكل كبير، وجعل تأثيرها ملموسًا في كل جانب من جوانب الحياة. **مجال عادات العقل** • يطبق الصدق، والانفتاح، والأمانة العلمية عند إجراءات الاستقصاء. • يحقِّق في الادعاءات التي تقوم على أساس عينات صغيرة أو متحيزة. • يلاحظ بمنطقيّة، منتقدًا في الحجج التي لا تتطابق فيها الادعاءات مع الأدلة المقدمة. • يقدر المسافات وأوقات السفر من الخرائط والحجم الفعلي للأشياء من الرسومات المقاسة. • يحدد درجة الدقة المناسبة في عمليات التقدير.	3	**القوى المتزنة وغير المتزنة**

الدروس	مؤشرات الأداء لكل درس	عدد الحصص	عناوين الأنشطة المرفقة
الدرس 3 : **قوانين نيوتن في الحركة**	**مجال طبيعة العلم والتكنولوجيا** • يقدم أمثلة عن أثر العلم في تحسين نوعية الحياة. • يوضح معنى الأدلة التجريبية في فهم بعض عمليات تحدث في الطبيعة والمختبر. • يفسر أثر العلم في طرائق التفكير. **مجال العلوم الفيزيائية** • يتمكن من استقصاء أثر القوة في الأجسام باستخدام قوانين نيوتن • يطور نموذجًا لتوضيح القانون الثالث لنيوتن، وأثر ذلك في تصادم جسمين معًا. • يقدم أدلة على أن التغير في سرعة الجسم يرتبط بالقوة المحصلة المؤثرة في الجسم، وكتلة الجسم. **مجال العلم والتكنولوجيا والأنشطة البشرية** • يميز دور تطور التكنولوجيا في تحسين نمط حياة الإنسان بشكل كبير، وجعل تأثيرها ملموسًا في كل جانب من جوانب الحياة. • يوضح دور الاختراعات الإلكترونية في سرعة التواصل بين البشر عن طريق الإنترنت والهواتف الخلوية وغيرها. **مجال عادات العقل** • يستخدم المصطلحات والمفردات العلمية الدقيقة؛ لتوضيح المفاهيم في مجال العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات. • يربط بين المفاهيم الأساسية المشتركة في العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات.	3	**أصمم بنفسي**

القوَّةُ والحركَةُ
Force and Motion

أقرأ الصورة:

وجّه الطلبة إلى تأمل الصورة واطلب إليهم في مجموعات ثنائية إخبار زميله بفكرتين عن الصورة. استمع لبعض أفكار الطلبة، ثم اطرح الأسئلة الآتية: هل سبق واشتركت في سباق الجري في المدرسة؟ ما المسافة التي قطعها المتسابقون؟ من الفائز في المسابقة؟ لماذا؟

تقبل إجابات الطلبة مع لفت انتباه الطلبة إلى استخدام مفهوم مسافة المقطوعة والسرعة والقوة.

وضح للطلبة أنّ سباق الجري أنواع مختلفة من حيث المسافة المقطوعة، وأنّ المتسابق الذي يقطع المسافة المحددة بوقت أقل (الأسرع) هو الفائز.

الْوَحْدَةُ 5
القوَّةُ والحركَةُ
Force and Motion

أبحثُ في المصادرِ المتنوِّعةِ وشبكةِ الإنترنت؛ لتنفيذِ المشروعاتِ المقترحةِ الآتيةِ:

- **التاريخُ:** هبةُ اللهِ بنُ ملكا طبيبٌ وصيدلانيٌّ وفيلسوفٌ وفيزيائيٌّ عربيٌّ، له أبحاثٌ في الميكانيكا وحركةِ الأجسامِ.
  بالاستعانةِ بشبكةِ الإنترنت؛ أبيِّنُ بأسلوبي في فقرةٍ ما توصَّلَ إليهِ ابنُ ملكا في الميكانيكا وعلمِ الحركةِ.
- **المهنُ:** يقفُ الحَكَمُ المساعدُ في كرةِ القدمِ (حكمُ الرايةِ) على خطِّ التماسِّ للمساعدةِ في إدارةِ المباراةِ.
  أربطُ بينَ وظيفةِ حكمِ الرايةِ وما تعلمتُه عنْ تحديدِ موقعِ الجسمِ.
- **التقنيةُ:** نستخدمُ نظامَ تحديدِ المواقعِ كثيرًا في حياتِنا اليوميَّةِ. ويستخدمُ العلماءُ هذا النظامَ لدراسةِ هجرةِ الحيواناتِ وتحديدِ مساراتِ حركتِها. أبحثُ في هذا الموضوعِ وأكتبُ بأسلوبي فقرةً، وأناقشُها معَ زملائي بإشرافِ المعلِّمِ.

أبحثُ

يوجدُ كثيرٌ منَ الأجهزةِ المستخدَمَةِ في قياسِ سرعةِ الأجسامِ المتحركةِ. أبحثُ في شبكةِ الإنترنت، وأختارُ واحدًا منْ أجهزةِ القياسِ، ثمّ أكتبُ بأسلوبي فقرةً أشرحُ فيها مبدأَ عملِهِ، وأناقشُها معَ زملائي بإشرافِ المعلِّمِ.

وَجِّهِ الطلبةَ بدايةَ الوحدة إلى أن مشروعات هذه الوحدة ستكون متعلقة بالبحث عن أهمية الحركة في مجالات مختلفة.

التاريخ: وجه الطلبة إلى البحث عن إسهامات هبة الله ابن ملكا في علم الميكانيكا والحركة، وتصميم عرضٍ تقديميٍّ لزملائهم في الصف عما توصلوا إليه.

المهن: وجه الطلبة إلى البحث عن مهنة الحكم المساعد (حكم الراية) في لعبة كرة القدم، موضحًا دوره في أهمية تحديد مواقع اللاعبين وحركة الكرة وتقديم تقارير بذلك.

التقنية: قسّم الطلبة مجموعات متجانسة، واطلب إليهم البحث عن نظام تحديد المواقع وأهميته في دراسة هجرة الحيوانات والمسارات التي تتخذها، ووجههم إلى عرض ما توصلوا إليه على المجموعات الأخرى.

البحث من خلال شبكة الانترنت

على الطلبة أن يبحثوا عن أحد الأجهزة المستخدمة في قياس سرعة الأجسام المتحركة، مثل: الرادار، والبوابة الضوئية...، ثم كتابة فقرة عن مبدأ عملها. ناقش ما كتبوا واطلب إليهم أن يعدوا عرضًا تقديميًّا لزملائهم في الصف حول ما توصلوا إليه.

الفكرة العامة:

الأجسام من حولنا إمّا ساكنة أو متحركة، وجميعها تؤثر فيها قوى مختلفة، وقد تغيّر هذه القوى الحالة الحركية لهذه الأجسام.

استرجع خبرات الطلبة السابقة عن الحركة من خلال المناقشة: كيف تصف لزميلك مكان مدرستك؟ وما أنواع القوى التي درستها في الصفوف السابقة؟ ستتنوع الإجابات؛ وسيتوصّل الطلبة إلى أنّ وصف حركة الأجسام يتطلب استخدام مفاهيم تتعلق بتحديد الموقع والسرعة.

الفكرةُ العامَّةُ:

نعيشُ في عالمٍ مليءٍ بالحركةِ؛ وسببُ ذلكَ القوى المختلفةُ المؤثِّرةُ في الأجسامِ الساكنةِ والمتحركةِ.

الدَّرسُ الأوّلُ: وصفُ الحركةِ

الفكرةُ الرئيسةُ: يتغيَّرُ موقعُ الأجسامِ بالحركةِ. وتوصَفُ الحركةُ بالسرعةِ.

الدَّرسُ الثاني: القوَّةُ

الفكرةُ الرئيسةُ: تتغيَّرُ الحالةُ الحركيَّةُ لجسمٍ ما بسببِ وجودِ قوَّةٍ محصِّلةٍ تؤثرُ في الجسمِ.

الدَّرسُ الثّالثُ: قوانينُ نيوتنَ في الحركةِ

الفكرةُ الرئيسةُ: تصفُ قوانينُ نيوتنَ في الحركةِ العلاقةَ بينَ القوةِ والحركةِ، وتوجدُ القوى في الطبيعةِ على شكلِ أزواجٍ.

أَقْرَأُ الصّورَةَ

عندَ تأمُّلِ الأجسامِ حولَنا نجدُها إمّا متحركةً وإمّا ساكنةً. والأجسامُ المتحركةُ قد تكونُ حركتُها منتظمةً أو غيرَ منتظمةٍ.

ما الذي يجعلُ الأجسامَ تتحرَّكُ؟ ومتى تتوقَّفُ؟

120

أَقْرَأُ الصّورَةَ

وجه الطلبة إلى صورة الطالبة، واسألهم عمّا يشاهدونه في الصورة. بيّن للطلبة أنّ الطالبة تحاول تركيب الروبوت والتحكم في حركته، اسأل الطلبة: هل سبق أن شاركت أو شاهدت مسابقات الروبوت؟ هل تعتقد أن صناعات الروبوت ضرورية للمستقبل؟ ما الاستخدامات المستقبلية لها؟

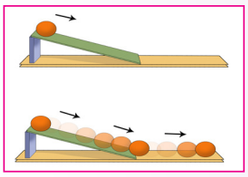
ستتنوع الإجابات، تقبلها جميعها، معزِّزًا ومصوِّبًا.

قياسُ السرعةِ على سطحٍ منحدرٍ

الموادُّ والأدواتُ: لوحٌ خشبيٌّ طولُه (1m) وعرضُه (10cm) (يمكنُ الاستبدالُ به ما يتوافرُ في البيئةِ حولَنا، لكنْ لا بدَّ منْ قياسِ طولِهِ قبلَ التجربةِ)، وكرةٌ، وساعةُ إيقافٍ.

إرشاداتُ السلامةِ: أتجنّبُ اللَّعبَ بالكراتِ في الغرفةِ الصفّيّةِ؛ لأنّ ذلكَ قدْ يتسبّبُ في ضررٍ بالغٍ.

خطواتُ العملِ:



1. **أجرِّبُ:** أضعُ طرفَ اللَّوحِ على ارتفاعِ(10cm). (يمكنُني رفعُهُ بالاستعانةِ بكتُبي). يجبُ أنْ يبقى الارتفاعُ ثابتًا طوالَ التجربةِ. ألصقُ قطعةَ شريطٍ لاصقٍ على بدايةِ اللَّوحِ لتشيرَ إلى خطِّ البدايةِ، ثمَّ ألصقُ قطعةً أخرى لتشيرَ إلى خطِّ النهايةِ.
2. **أتواصلُ:** أطلبُ إلى زميلي الأوّلِ في المجموعةِ أنْ يضعَ الكرةَ عندَ نقطةِ البدايةِ، وإلى زميلي الآخرِ أنْ يقيسَ الزمنَ بساعةِ الإيقافِ عندَما يسمعُني أقولُ: (ابدأْ، أو توقّفْ) لحظةَ بدايةِ الحركةِ ونهايتِها (أتأكّدُ أنَّ الطولَ بينَ البدايةِ والنهايةِ 1m).
3. **ألاحظُ:** أتركُ الكرةَ تتدحرجُ معَ تشغيلِ ساعةِ الإيقافِ. عندَما تصلُ الكرةُ إلى نقطةِ النهايةِ أوقفُ تشغيلَ الساعةِ، وأسجّلُ الزمنَ الذي حصلتُ عليه في جدولٍ.
4. أسجّلُ البياناتِ: لتقليلِ الخطأِ في التجربةِ، يُفضَّلُ إعادةُ الخطوةِ السابقةِ 5 مراتٍ، وتدوينُ الإجاباتِ كلَّ مرَّةٍ، ثمَّ أحسبُ متوسّطَ الإجاباتِ.
5. **أقيسُ:** أصنعُ عمودًا جديدًا في الجدولِ، وأحسبُ فيهِ ناتجَ قسمةِ المسافةِ بينَ نقطةِ البدايةِ والنهايةِ على الزمنِ.
6. **أستنتجُ:** أكتبُ النتيجةَ التي توصّلْتُ إليها.
7. **أتواصلُ:** أتحدّثُ إلى زملائي، وأصفُ لهم الكميّةَ الفيزيائيّةَ التي نَتَجَتْ عنْ قسمةِ المسافةِ على الزمنِ.

التفكيرُ النّاقدُ: لو استخدمتُ كرةً كتلَتُها أكبرُ، وكرّرتُ التجربةَ بحيثُ تقطعُ الكرةُ المسافةَ نفسَها؛ هل سيتغيَّرُ زمنُ الوصولِ؟

قياس السرعة على سطح منحدر

الهدف: يستقصي الطلبة سرعة جسم ما.

إرشادات السلامة: وجه الطلبة إلى أهمية تجنب اللعب بالكرات؛ لأن ذلك قد يتسبب في ضرر بالغ.

النتائج المتوقعة: يتوصل الطلبة إلى قياس سرعة الكرة، ثمّ يقارنون إجابات مجموعتهم بالمجموعات الأخرى، وسيلاحظون أنّ هنالك اختلافات بسيطة في القيمة؛ بسبب أخطاء في القياس.

إجراءات وتوجيهات

وجِّه الطلبة إلى العمل في كتاب الأنشطة والتمارين، قسم الطلبة مجموعات، كل مجموعة من (4-6) أفراد، زود الطلبة بالأدوات الخاصة بالنشاط. وجه الطلبة إلى أهمية التعاون والمشاركة مع الزملاء في تنفيذ النشاط للحصول على نتائج صحيحة.

التفكير الناقد

لا تعتمد السرعة على كتلة الجسم، فعندما تكون المسافة على المنحدر ثابتة، فإن سرعة الأجسام لا تتغير بتغير كتلها. أي أن زمن وصولها نفسه.

إستراتيجيّة التقويم: التقويم المبني على الأداء

أداة التقويم: قائمة الرصد

الرقم	معايير الأداء	نعم	لا
1	تعاون أفراد المجموعة.		
2	الحصول على نتائج تجريبية صحيحة.		
3	حساب متوسط السرعة بشكل صحيح.		
4	التعامل بحذر مع الأدوات.		

الدرسُ 1

وصفُ الحركةِ
Describing Motion

1 تقديم الدرس

الحركة

◄ مناقشة الفكرة الرئيسة للدرس

ستتعرف في هذا الدرس إلى مفهوم موقع الجسم والسرعة وكيف يتغير موقع الجسم بالحركة، وكيف نحدد مواقع أجسام مختلفة بالنسبة لنقطة مرجعية معينة.

◄ الربط مع المعرفة السابقة

حث الطلبة على ذكر مجموعة من الأشياء المتحركة من حولنا، ثم ذكر أشياء ساكنة. **إجابات محتملة:** أجسام متحركة: الشمس، وعصفور، وطائرة،... وأجسام ثابتة: مقعد، وشجرة، وملعب...).

2 التدريس

◄ المناقشة

وضح للطلبة أن مفهوم الحركة مرتبط بتغير الموقع، ثم اسأل: كيف يحدد موقع جسم بالنسبة إلى نقطة إسناد؟ استخدم مُخَطَّط الحدائق؛ لمساعدة عامر في تحديد موقعه بدقة، استمع لإجابات الطلبة، وتأكَّدْ من توصل الطلبة إلى وصف مكان عامر بتحديد نقطة إسناد، مثل المتحف، ومن ثم تحديد مقدار واتجاه البعد عن المتحف، مثل: يبعد عامر عن المتحف مسافة 100 م شرق المتحف.

✓ **أتحقَّقُ:** ارسم ساحة المدرسة، ثم حدد عليها سارية العلم، وموقع طالب، واستمع منه لموقعه. يمكن تكرار ذلك مع أكثر من طالب.

نشاط سريع كلف الطلبة تحديد أماكن جلوسهم في الصف، من خلال تحديد باب الغرفة الصفية نقطة مرجعية، ثم اختيار نقطة مرجعية أخرى؛ لتحديد أماكن جلوسهم.

◄ بناء المفهوم:

اطلب إلى الطلبة استخدام المصطلح العلمي (الموقع ونقطة الإسناد) في وصف موقع الطالب في الصف.

اعرض على الطلبة خارطة العالم، وعليها خطوط الطول ودوائر العرض، واطلب إلى الطلبة تحديد موقع: الأردن، وفلسطين، ولبنان، والسعودية. وضّح للطلبة أن خطوط الطول ودوائر العرض تستخدم؛ لتحديد المواقع، ويستفاد منها بمجالات عدة، منها: الطيران، والجيش.

الدَّرسُ 1

وصفُ الحركةِ
Describing Motion

◄ الفكرةُ الرئيسةُ:
يتغيَّرُ موقعُ الأجسامِ بالحركةِ، وتوصَفُ الحركةُ بالسرعةِ.

◄ نتاجاتُ التعلُّمِ:
- أصفُ حركةَ الجسمِ إنْ كانتْ منتظمةً أو غيرَ منتظمةٍ.

◄ المفاهيمُ والمصطلحاتُ:
موقعٌ position
حركةٌ Motion
نقطةُ إسنادٍ Reference Point
مسافةٌ Distance
إزاحةٌ Displacement
كميّةٌ متّجهةٌ Vector Quantity
كميّةٌ قياسيّةٌ Scalar Quantity
السرعةُ Speed
السرعةُ المتوسطةُ Average Speed
الحركةُ المنتظمةُ Uniform Motion

الحركةُ Motion

نعيشُ في عالَمٍ متحرِّكٍ؛ فالرّياحُ تهبُّ والسياراتُ تسيرُ، ويقضي الأطفالُ وقتًا ممتعًا في الركضِ. لذلك فإنّنا نحتاجُ إلى طريقةٍ منظّمةٍ لوصفِ حركةِ الأجسامِ.

فالحركةُ (Motion) تَغَيُّرٌ مستمرٌّ في موقعِ جسمٍ ما مقارنةً بأجسامٍ ثابتةٍ حولَه. أمّا الموقعُ (Position) فهوَ بُعْدُ الجسمِ عن نقطةِ إسنادٍ (نقطةٍ مرجعيةٍ).

ولتحديدِ موقعِ الجسمِ ينبغي تحديدُ نقطةٍ مرجعيّةٍ (Reference Point) نستندُ إليها، تسمّى نقطةَ إسنادٍ. فمثلًا لمّا تفرَّقَ الأصدقاءُ في أثناءِ رحلةٍ مدرسيّةٍ إلى حدائقِ الملكِ عبدِاللهِ الثاني ابنِ الحسينِ. هاتفَ حسامٌ صديقَهُ عامرًا؛ ليسألَهُ عنْ مكانِهِ بدقّةٍ. وقدْ تمكَّنَ كلٌّ منهما منْ تحديدِ مكانِهِ بالنسبةِ إلى مَعْلَمٍ ثابتٍ يُعَدُّ نقطةً مرجعيَّةً إليهِ. فعامرٌ مثلاً يقفُ شرقَ المتحفِ، وحسامٌ شمالَ غربِ الملعبِ، ألاحظُ الشكلَ (1).

الشكلُ (1): تحديدُ المَوْقِعِ.

✓ **أتحقَّقُ:** أُحدِّدُ موقعي في ساحةِ المدرسةِ بالنسبةِ إلى ساريةِ العلَمِ.

المسافةُ والإزاحةُ Distance and Displacement

عندَما نريدُ وصفَ حركةِ جسمٍ ما يتحرَّكُ في خطٍّ مستقيمٍ فإنّنا نحتاجُ إلى قياسِ المسافةِ التي يتحرَّكُها والزّمنِ الذي يحتاجُهُ ليقطعَ هذهِ المسافةَ. وقد تعلمتُ كيفَ أقيسُ المسافةَ والزمنَ.

وتُعرفُ المسافةُ (Distance) بأنّها الطولُ الكلّيُّ للمسارِ الذي يسلُكُهُ الجسمُ في أثناءِ انتقالِهِ بينَ نقطتينِ. وتُقاسُ بوحدةِ المترِ (m)، أو مضاعفاتِها مثلِ: الكيلو مترِ (km)، أو أجزاءٍ منها مثلِ: السنتيمترِ (cm) والمليمترِ (mm).

تعدُّ المسافةُ كميّةً قياسيّةً (Scalar Quantity)؛ أيْ إنّهُ يلزمُ تحديدُها معرفةَ مقدارِها فقطْ؛ فنقولُ: إنّ المسافةَ بينَ محافظةِ عمّانَ والزرقاءِ (30 km)، ويرمزُ إلى المسافةِ بالرمزِ (s).

عندَ ذهابي إلى المدرسةِ يوميًّا، أسلكُ أحيانًا مسارًا واحدًا أم أنّهُ يوجدُ أكثرُ منْ مسارٍ للوصولِ إلى المدرسةِ؟ هل سألتَ نفسكَ عنْ مقدارِ المسافةِ التي تقطعُها في كلِّ حالةٍ؟ وما أقصرُ مسافةٍ بينَ منزلِكَ ومدرستِكَ؟

يُسمى أقصرُ مسارٍ مستقيمٍ يصلُ بينَ نقطةِ بدايةِ الحركةِ ونهايتِها الإزاحةَ (Displacement).

وهيَ كميّةٌ متّجهةٌ (Vector Quantity)؛ أيْ إنّهُ يلزمُ لتحديدِها معرفةُ مقدارِها واتّجاهِها معًا، ويُرمَزُ للإزاحةِ بالرمزِ (Δx).

يُكتَبُ الرمزُ(Δ) ويُقرَأُ (دلتا) للتعبيرِ عنِ الفرقِ بينَ مَوقِعِ الجسمِ في البدايةِ والنهايةِ منْ دونِ الاهتمامِ بالمسارِ أوِ الطريقةِ.

الرَّبطُ بالرّياضيّاتِ

تُعدُّ قمّةُ إيفريستِ أعلى نقطةٍ في العالمِ؛ إذْ بلغَ ارتفاعُها عنْ سطحِ البحرِ (8848m).

أحسبُ هذا الارتفاعَ بالكيلومتراتِ (km).

يُعدُّ صقرُ الشاهينِ منْ أكثرِ الجوارحِ انتشارًا في العالمِ. يبلغُ طولُ المسافةِ بينَ طرَفَيْ جناحَيْهِ في أثناءِ فَرْدِهِما (120cm).

أحسبُ هذهِ المسافةَ بوحدةِ المترِ(m).

◄ المناقشة

اسأل الطلبة عن مفهوم المسافة، وكيف يمكن قياس المسافة، ووحدة قياس المسافة، مع التنبّه إلى أننا نستخدم الوحدات العالمية وهي المتر (m)، وأن هنالك مضاعفات وأجزاء له.

◄ بناء المفهوم:

ناقش الطلبة في الفرق بين المسافة والإزاحة. ووضح للطلبة الفرق بين الكميات القياسية مثل: (المسافة، والزمن، الكتلة...)، والكميات المتجهة، مثل: الإزاحة، السرعة، القوة... .

اسأل الطلبة عن طريقة وصوله إلى المدرسة، ودوّن إجابات الطلبة على السبورة، وناقشهم بما يأتي: هل هذه الطريق هي الأقصر؟ ماذا تسمى أقصر مسافة بين المنزل والمدرسة (الإزاحة)؟ ثمّ وضح لهم دلالة الرمز(Δ) وأنه يُقرَأ الدلتا (حرف لاتيني قديم) لافتًا انتباههم إلى أنّهم سيتعرفون إلى مجموعة من الحروف الأخرى في السنوات القادمة، ونبّههم إلى أنّ (Δx) يركز على البداية والنهاية من دون الاهتمام بالمسار أو الطريقة. ثمّ كلف الطلبة العملَ ثنائيًّا؛ لحلّ تطبيق الرياضيات.

الربط بالرياضيات ارتفاع قمة إيفرست عن سطح البحر 8.848 km = 8848 m، طول المسافة بين جناحي صقر الشاهين 120cm = 1.2m .

إضاءة للمعلم

الأبجدية الإغريقية (اللاتينية) هي الحروف التي تستخدم لكتابة اللغة اليونانية منذ القرن الثامن قبل الميلاد، إضافةً إلى استخدامها بشكل رئيس مصدرًا للرموز التقنية الحديثة في كثير من الحقول، مثل: الرياضيات والعلوم. وتتكون مجموعة الحروف اليونانية من أربعة وعشرين حرفًا تبتدأ بحرف « ألفا α» وتنتهي بحرف «أوميغا Ω».

معلومة إضافية: تستخدم بعض الدول وحدات أخرى للدلالة على المسافة، مثل: القدم، واليارد، والبوصة (الذي يساوي الإنش 2.54cm)

◄ المناقشة

ناقش الطلبة في مثال (1)، والتأكد من معرفة الطلبة للفرق بين مفهومي: المسافة والإزاحة.

الربط مع الحياة

$S = 7 \times 395 = 2765\ m$

$\Delta = 395\ m$

✓ **أتحقَّقُ:** نعم، ذلك ممكن إذا تحرك الجسم وعاد إلى المكان نفسه، مثل حركة سيارة على الدوار عندما يتحرك دائرة كاملة، يجب الانتباه إلى أن تكون البداية والنهاية عند النقطة نفسها؛ حتى تكون الإزاحة تساوي صفرًا.

إجابة قضيَّةٌ بحثيَّةٌ

إجابات محتملة: القوة، والسرعة، والتسارع،...

توظيف التكنولوجيا

ابحث في المواقع الإلكترونية الموثوقة عن فيديوهات تعليمية أو عروض تقديمية جاهزة حول طريقة قياس أعماق المحيطات، ويمكنك تصميم عروض تقديمية تتعلق بموضوع الدرس. شارك الطلبة هذه المواد التعليمية إمّا عن طريق صفحة المدرسة الإلكترونية أو عن طريق تطبيق الواتس آب أو إنشاء مجموعة على Microsoft teams، أو أي وسيلة تكنولوجية مناسبة بالمشاركة مع الطلبة وذويهم.

الرَّبْطُ مع الحياةِ

منْ مناسك الحجِّ عندَ المسلمينَ السَّعْيُ بينَ الصَّفا والْمَرْوَةِ، إذْ يبدأُ الحاجُّ منَ الصّفا وينتهي بالمروةِ قاطعًا (395m) ويسمّى هذا شَوْطًا، فإذا بدأَ حاجٌّ السعيَ بالصفا وانتهى بالمروةِ بعدَ قطعِ سبعةِ أشواطٍ، فما المسافةُ والإزاحةُ التي قطعَها الحاجُّ منْ بدايةِ السَّعيِ إلى نهايتِهِ؟

قضيَّةٌ بحثيَّةٌ

أبحثُ عنْ كمّيّاتٍ فيزيائيَّةٍ متَّجهةٍ، وأكتبُها في دفتري.

مثالٌ ١

إذا عرفتُ أنَّ طولَ ضلعِ المربّعِ في الشكلِ يساوي (5cm). أحسبُ المسافةَ التي يقطعُها جسمٌ عندَ انتقالِهِ منَ النقطةِ (a) إلى (b)، والإزاحةَ التي يحقّقُها في الشكلِ الآتي:

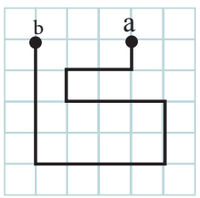
الحلُّ:

المسافةُ : طولُ المسارِ الكلّيِّ الذي تحرَّكَهُ الجسمُ (s):

$$s = 5 \times 17$$

$$= 85cm$$

الإزاحةُ: الفرقُ بينَ نقطةِ البدايةِ والنهايةِ (Δx):



$$\Delta x = x_b - x_a$$

$$= 15cm$$

باتجاهِ الغربِ.

✓ **أتحقَّقُ:** هلْ منَ الممكنِ أنْ يكونَ مقدارُ الإزاحةِ صفرًا؟ أوضِّحُ إجابتي بالرّسْمِ.

السرعةُ القياسيَّةُ Speed

في سباقِ الجريِ نهتمُّ بمعرفةِ المسافةِ التي سيقطعُها المتسابقونَ، والزمنِ الذي يحتاجُ إليهِ المتسابقونَ لقَطْعِ هذهِ المسافةِ، فإذا قسمْنا المسافةَ المقطوعةَ على الزمنِ فإنَّ الناتجَ يمثلُ السرعةَ القياسيَّةَ، وهيَ كمّيّةٌ قياسيّةٌ تُحَدَّدُ بالمقدارِ فقطْ.

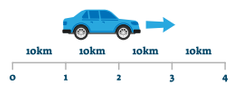
وتُعرفُ السرعةُ القياسيّةُ لجسمٍ ما بأنهَا مقدارُ المسافةِ (s) التي يقطعُها جسمٌ ما في فترةٍ زمنيَّةٍ محدَّدةٍ (t) ويُرمزُ لها بالرمزِ (v). ورياضيًّا فإنَّ:

$$\text{السرعةَ} = \frac{\text{المسافةَ المقطوعةَ}}{\text{الزمنِ الكُلّيِّ المستغرَقِ}}$$

وتُكتَبُ العلاقةُ بالرموزِ: $v = \frac{s}{t}$

وتُقاسُ السرعةُ بوحدةِ مترٍ لكلِّ ثانيةٍ (m /s) أو كيلو مترٍ لكلِّ ساعةٍ (km /h).

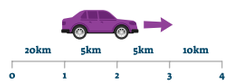
يتحرَّكُ الجسمُ بسرعةٍ ثابتةٍ عندَما يقطعُ مسافاتٍ متساويةً في أزمنةٍ متساويةٍ. فنقولُ حينَها: إنَّ الجسمَ يتحرَّكُ حركةً منتظمةً (Uniform Motion) ألاحظُ الشكلَ (2)، فمثلًا إذا كنتُ أجلسُ بجانبِ والدي في السيارةِ وراقبتُ عدّادَ السرعةِ لفترةٍ منَ الزمنِ ووجدتُ أنَّهُ يشيرُ إلى الرقمِ نفسِهِ، فهذا يعني أنَّ السيارةَ تتحرَّكُ بسرعةٍ ثابتةٍ.



الشكلُ (2): الحركةُ المنتظمةُ.

عندما أذهبُ إلى مدرستي فإنّني أسرعُ أحيانًا، وأُبطِئُ أحيانًا أخرى؛ نتيجةَ الازدحامِ أوِ التّعبِ أو حالةِ الطقسِ وغيرِ ذلكَ؛ أيْ إنَّ سرعتي تتغيَّرُ باستمرارٍ. فالجسمُ يتحرَّكُ بسرعةٍ مُتغيِّرةٍ عندَما يقطعُ مسافاتٍ غيرَ متساويةٍ في أزمنةٍ متساويةٍ؛ لذا فإنّنا نحسبُ ما يُسمّى السرعةَ القياسيّةَ المتوسّطةَ (Average Speed) ألاحظُ الشكلَ (3) وفي هذه الحالةِ نصفُ حركةَ الجسمِ بأنَّها حركةٌ غيرُ منتظمةٍ. ورياضيًّا فإنَّ:

$$\text{السرعةَ المتوسّطةَ} = \frac{\text{المسافةَ الكليّةَ المقطوعةَ}}{\text{الزمنِ الكُلّيِّ المستغرَقِ}}$$



الشكلُ (3):الحركةُ غيرُ المنتظمةِ.

المناقشة:

- ناقش الطلبة في مفهوم السرعة القياسية وكيفية حسابها. دوّن على السبورة العلاقة الرياضية للسرعة، ثم ناقش الطلبة في وحدة قياس السرعة، وهل هنالك وحدات أخرى لقياس السرعة؟ **إجابة محتملة:** (km/h).
- اسأل الطلبة عن أجسام حولنا تكون حركتها منتظمة، مثل: حركة طائرة بالجو بسرعة ثابتة، وحركة عقرب الثواني في الساعة، وعن أجسام حركتها غير منتظمة، مثل: حركة سيارة في أزمة سير، وحركة طالب داخل الصف. وضح للطلبة أننا نستخدم متوسط السرعة؛ لوصف سرعة الأجسام التي تتحرك حركة غير منتظمة بقسمة المسافة الكلية المقطوعة على الزمن الكلي المستغرق.
- عندما يتحرك الجسم، فإمّا أن تكون حركته منتظمة أو غير منتظمة، اسأل الطلبة: ما الفرق بينهما؟ **إجابة محتملة:** الجسم المتحرك حركة منتظمة يقطع مسافات متساوية في أزمنة متساوية، أما إذا قطع مسافات غير متساوية في أزمنة متساوية تكون حركة الجسم غير منتظمة.

استخدام الصور والأشكال

وجِّه الطلبة إلى شكل (2) الذي يمثل حركة جسم منتظم الحركة، وشكل (3) لجسم يتحرك حركة غير منتظمة. وجه الطلبة إلى إيجاد الفرق بين الشكلين. (المسافة المقطوعة عند فترة محددة)

◄ المناقشة

ناقش مع الطلبة المثال (2)، وجه الطلبة إلى طريقة تحويل الزمن من الدقائق إلى الثواني.

ناقش مع الطلبة المثال (3)، تأكّدْ أنّ الطلبة يستخدمون العلاقة الرياضية بشكل صحيح.

اطرح على الطلبة أمثلة متنوعة، مثال: إذا كانت السرعة المتوسطة لقطار 10m /s، ما الزمن اللازم بوحدة الساعة لقطع مسافة بين مدينتين، علمًا بأن المسافة بينهما 90km و كلِّفهم حلّها على شكل أزواج (ثنائيّ).

الحل: الزمن=90000/10 = 9000 ثانية

9000/3600= 2.5 ساعة

ورقة عمل (1)

- طبق إستراتيجية: فكّرْ، انتقِ زميلًا، شاركْ، مقسِّمًا الطلبة مجموعاتٍ ثنائية، ثم وزِّع عليهم الورقة (1) الموجودة في الملحق.
- وجِّه أفراد المجموعات إلى الحل فرادى، وامنحهم وقتًا كافيًا لذلك، ثم كلفهم مناقشة الحل معًا.
- اطلب إلى كل مجموعة عرض إجابتها أمام المجموعات الأُخرى، ثم مناقشتها فيها.

مثالٌ 2

كمِ المسافةُ التي تقطعُها سيارةٌ تتحرَّكُ بسرعةٍ ثابتةٍ مقدارُها (12m /s)، في (10) دقائقَ؟

الحلُّ:

نحتاجُ إلى تحويلِ الزمنِ منَ الدقائقِ إلى الثواني، علمًا أنَّ الدقيقةَ الواحدةَ تساوي (60) ثانيةً:

$$s = vt$$
$$= 12 \times 600$$
$$= 7200\text{m}$$

مثالٌ 3

يقطعُ رجلٌ مسافةَ (450m) بسرعةٍ متوسّطةٍ مقدارُها (3m /s). ما الزمنُ الذي احتاجَ إليهِ؛ ليقطعَ هذهِ المسافةَ؟

الحلُّ:

$$t = \frac{s}{v}$$
$$= \frac{450}{3}$$
$$= 150\text{ s}$$

تجربة

قياسُ السرعةِ المتوسِّطةِ

الموادُّ والأدواتُ: مترٌ، وساعةُ إيقافٍ.

ملحوظة: منَ الممكنِ إجراءُ التجربةِ في ساحةِ المدرسةِ.

إرشاداتُ السلامةِ: أتعاملُ بحذَرٍ معَ الحافَةِ الحادّةِ لِمترِ القياسِ، وأتَّبعُ توجيهاتِ المعلِّمِ.

خطواتُ العملِ:

1. **أجرِّبُ:** أحدِّدُ على الأرضِ مسافةَ (5m) ومسافةَ (10m).
2. **أتواصلُ:** أطلبُ إلى زميلي أنْ يمشيَ كِلتا المسافتَيْنِ.

ثمّ أحدِّدُ الزمنَ في كلِّ حالةٍ باستخدامِ ساعةِ الإيقافِ.

3. **أطبّقُ:** أحسبُ سرعةَ زميلي المتوسِّطةَ باستخدامِ معادلةِ السرعةِ.
4. أكرِّرُ القياسَ، لكنْ على مسافاتٍ أطولَ.

التحليلُ:

1. **أقارنُ** بينَ سرعةِ زميلي في كلِّ الحالاتِ.
2. **أستنتجُ:** هلْ تختلفُ سرعةُ زميلي معَ اختلافِ المسافةِ المقطوعةِ؟ لماذا؟

السرعةُ المتَّجِهَةُ Velocity

يعتمدُ كثيرٌ منَ الأنشطةِ في حياتِنا، مثلِ الملاحةِ الجويّةِ، على معرفةِ الحالةِ الجويَّةِ بما فيها معرفةُ مقدارِ سرعةِ الرياحِ واتجاهِها؛ لذلكَ تهتمُّ الأرصادُ الجويّةُ بقياسِ سرعةِ الرياحِ وتحديدِ اتجاهِها، فمثلًا يمكنُ القولُ: تهبُّ رياحٌ شرقيّةٌ سرعتُها (60km /h).

تُسمّى السرعةُ التي تُحَدَّدُ بالمقدارِ والاتجاهِ **السرعةَ المُتَّجِهَةَ** (Velocity) وتعرفُ بأنَّها الإزاحةُ (Δx) التي يحقِّقُها جسمٌ ما في فترةٍ زمنيّةٍ محدَّدةٍ (t). ويرمزُ لها بالرمزِ ($\overline{v}$). ويُعبَّرُ عنِ السرعةِ المتّجهةِ رياضيًّا: $\overline{v} = \frac{\Delta x}{t}$

الرَّبطُ بالعلومِ الحياتيّةِ

منْ أسرعِ الحيواناتِ فهدُ الشيتا، ثمَّ الحوتُ الأزرقُ.

فهدُ الشيتا (100 km\h)

الحوتُ الأزرقُ (50 km\h)

قضيّةٌ بحثيّةٌ

أبحثُ عنْ حيواناتٍ أخرى سرعتُها كبيرةٌ.

تجربة

الهدف: استقصاء متوسط سرعة الأجسام عمليًّا

النتائج المتوقعة: تكون سرعة المشي للإنسان أقل من 2m/s، وإذا زادت تصبح سرعة ركض.

إرشادات السلامة: تأكد من الجري بشكل معتدل وعدم وجود عوائق أمام الطالب الذي يجري.

وجه الطلبة إلى العمل في كتاب الأنشطة والتمارين.

إجراءات وتوجيهات:

يمكن تنفيذ النشاط بشكل جماعي، وتُحسَبُ سرعة كل طالب في كل مجموعة بحسب العلاقة الرياضية.

التحليل

يتفاوت الطلبة في سرعتهم، فالطالب الأسرع هو الطالب الذي يقطع المسافة المطلوبة في وقت أقصر.

إستراتيجيّة التقويم: التقويم المعتمد على الأداء

أداة التقويم: سلم التقدير العددي

الرقم	معايير الأداء	1	2	3
1	يحدد المسافة بدقة.			
2	يحسب سرعة زميله بشكل صحيح.			
	يتعاون مع زملائه.			

الربط بالعلوم الحياتية تمتاز بعض الحيوانات بالسرعة العالية، مثل: الفهد، والظبي، والنمر، والأسد، والغزال...

ناقش الطلبة في مفهوم السرعة المتجهة، من خلال أهمية معرفة قبطان الطائرة سرعة الرياح واتجاهها، وذكّر الطلبة بالكميات القياسية والمتجهة.

بناء المفهوم

أكّد للطلبة استخدام الرمز (Δx)عند التعبير عن الإزاحة و(s) للمسافة. بيّن للطلبة كيفية حساب السرعة المتجهة، وكيف نصف السرعة المتجهة من خلال الرسم البياني، اسأل الطلبة: كيف نحدد حركة الجسم منتظمة أو غير منتظمة؟ إذا كان الرسم البياني خطًّا مستقيمًا دلَّ على أن حركة الجسم منتظمة.

قضيّةٌ بحثيّةٌ

وجه الطلبة إلى البحث في الإنترنت عن سرعة مجموعة متنوعة من الحيوانات مثل: الفهد، والظبي، والنمر، والأسد، والغزال، ومقارنة سرعاتها.

◄ استخدام الصور والاشكال

- وجِّه الطلبة إلى الشكل (4) التي تمثل حركة السيارة والمنحنى الذي يمثل هذه الحركة الشكل (5)، ناقش الطلبة: هل تعد حركة السيارة حركة منتظمة؟ لماذا؟ (نعم) (لأنها قطعت مسافات متساوية في أزمنة متساوية).
- حُلّ مع الطلبة مثال (4) الذي يمثل حركة غير منتظمة لرجل يتحرك في ثلاث فترات مختلفة، وجِّه الطلبة إلى حساب مقدار المسافة المقطوعة في كل فترة، هل المسافة متساوية؟ ماذا نستنتج؟ (أن حركة الدراجة غير منتظمة؛ لأن المسافة المقطوعة غير مساوية في أزمنة متساوية).

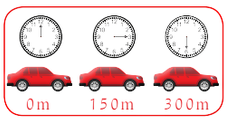
أقرأ الشكل

حركة القطة غير منتظمة، حيث تقطع مسافات غير متساوية في فترات زمنية متساوية، ويشير الشكل إلى توقف القطة في الفترة (20-60) s.

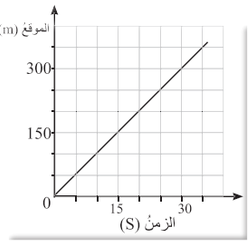
✓ **أتحقَّقُ:** يمكن من الرسم البياني معرفة هل الحركة منتظمة أو لا، ونحدد مقدار سرعة الجسم، وفترات التوقف عن الحركة.

القضايا المشتركة والمفاهيم العابرة

* **الحوار(المهارات الحياتية):** يعد الحوار من المهارات الحياتية المهمة للإنسان، ونتوصّل بالحوار الهادف إلى كثير من المعارف والحقائق، وجِّه الطلبة إلى إجراء حوار بين كل اثنين منهم.



الشكلُ (4): السيّارةُ تتحرَّكُ في خطٍّ مستقيمٍ.

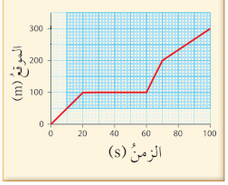


الشكلُ (5): الرسمُ البيانيُّ لحركةِ السيارةِ.

أَقْرأُ الشكلَ

أصفُ الحركةَ إذا علمتُ أنّها لقطّةٍ تتحرَّكُ.

أحددُ الفترةَ الزمنيّةَ التي توقَّفَتْ فيها القطّةُ عنِ الحركةِ.

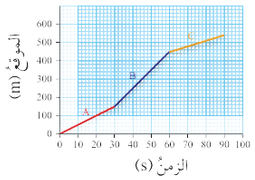


فمثلًا عندَ ملاحظةِ الشكلِ (4) نجدُ أنَّ السيارةَ تتحرَّكُ في خطٍّ مستقيمٍ، حيثُ تقطعُ (150m) كلَّ (15s)، أيْ إنَّها تتحرَّكُ بسرعةٍ ثابتةٍ(10m /s) باتجاهِ الشرقِ.

يمكنُ وصفُ حركةِ السيارةِ باستخدامِ المنحنَياتِ البيانيَّةِ، ومعرفةُ إنْ كانتْ حركتُها منتظمةً. فعندَما نرسُمُ بيانيًّا (الموقعُ (x) – الزمنِ(t)) نحصلُ على خطٍّ مستقيمٍ، ومنها نستنتجُ أنَّ حركةَ السيارةِ حركةٌ منتظمةٌ. ألاحظُ الشكلَ(5).

مثالٌ 4

يمثِّلُ الشكلُ أدناهُ منحنى (الموقعِ – الزّمنِ) لرجلٍ يقودُ درّاجتَهُ نحوَ الشمالِ، أصفُ حركةَ الرجلِ.



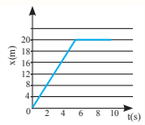
الحلُّ:

نستنتجُ منَ الشّكلِ أنَّ الرجلَ يتحرَّكُ حركةً غيرَ منتظمةٍ؛ إذْ إنَّ حركتَهُ في كلِّ مرحلةٍ احتاجتْ إلى(30s) ولكنْ كانتِ الإزاحةُ المتحقِّقةُ مختلفةً؛ ففي المرحلةِ الأولى (A) كانَ مقدارُ الإزاحةِ (150m) وفي المرحلةِ الثانيةِ (B) (300m) وفي المرحلةِ الأخيرةِ (C) (90m). إذا تأمَّلتُ الرسمَ البيانيَّ سأجِدُ أنَّ التغيُّرَ في موقعِ الرجلِ على دراجتِهِ (540m) في زمنِ (90s)، أيْ إنَّ متوسِّطَ سرعتِهِ (6m/s).

✓ **أتحقَّقُ:** ما أهمّيَّةُ الرسمِ البيانيِّ لتغيُّرِ موقعِ الجسمِ معَ الزمنِ في وَصْفِ الحركةِ؟

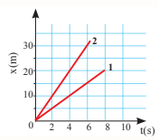
مراجعةُ الدّرسِ

1. **أحلّلُ الرسمَ البيانيَّ:** يمثِّلُ الشكلُ المجاورُ حركةَ أحمدَ في (10) ثوانٍ، أجدُ ما يأتي:



- مقدارُ الإزاحةِ التي قطعَها أحمدُ بعدَ(4) ثوانٍ منْ بدايةِ الحركةِ؟
- متى توقَّفَ أحمدُ عنِ الحركةِ؟
- هلْ حركةُ أحمدَ في (5) ثوانٍ منْ بدايةِ الحركةِ منتظمَةٌ؟

2. مستعينًا بالشكلِ المجاورِ الذي يمثِّلُ منحنى (الموقعِ – الزمنِ) لجسمينِ (1، 2) يتحرَّكانِ في الاتّجاهِ نفسِهِ. أيُّ الجسمَيْنِ أسرعُ؟ أوضِّحُ إجابتي.



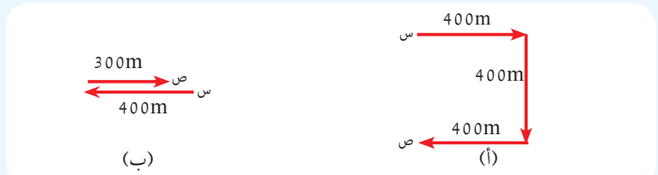
3. **أقارِنُ** بينَ المسافةِ والإزاحةِ؟

تطبيقُ الرياضيّاتِ

يُبيِّنُ الشكلُ مساراتِ لِجِسْمَيْنِ (أ) و(ب) بدأَ كلٌّ منهُما الحركةَ منَ النقطةِ (س) وانتهى عندَ النقطةِ(ص) أحسبُ :

أ – المسافةَ الكلّيّةَ التي قطعَها كلُّ جسمٍ.

ب– إزاحةَ الجسمِ في كلِّ حالةٍ.



3 التقويم

إجابات أسئلة مراجعة الدرس:

1
- الإزاحة التي قطعها أحمد بعد (4) ثوان = 16m
- توقف أحمد عن الحركة بعد خمس ثوانٍ
- نعم

2 الجسم (2)، لأنه قطع مسافة 30m، خلال الثواني الستّ ثوانٍ الأولى، أما الجسم الثاني فقطع مسافة 15m.

3 المسافة هي طول المسار الذي تحركه الجسم، وهي كمية قياسية، أما الإزاحة فهي أقصر مسار بين نقطة البداية والنهاية، وهي كمية متجهة.

تطبيق الرياضيات

أ-

$s=400+400+400=1200$ م

$\Delta x=400$ م

نحو الأسفل

ب-

$s=300+400=700$ م

$\Delta x=400-300=100$ م

نحو اليسار

الدرس 2

القوّة
Force

1 تقديم الدرس

مفهوم القوة

◄ مناقشة الفكرة الرئيسة للدرس

بيِّن للطلبة الفكرة الرئيسة للدرس، وهي التعرف إلى مفهوم الحالة الحركية، وأثر محصلة القوة على حركة الجسم.

◄ الربط مع المعرفة السابقة

- استخدم إستراتيجية جدول التعلم اطلب إلى الطلبة رسم جدول كما في الشكل الآتي:
- اترك العمود الثالث فارغًا حتى نهاية الدرس .

ماذا تعرف عن القوة؟	ماذا أريد أن أعرف عن القوة؟	ماذا تعلّمت عن القوة

- أسال الطلبة: ما نوعا القوة؟ واطلب ذكر مثال على كل منهما (نوعا القوة السحب والدفع، إذا كان اتجاه تأثير القوة باتجاه المؤثر تسمى سحبًا، مثل سحب شنطة الملابس، وإذا كان اتجاه القوة بعيدًا عن المؤثر، يسمى دفع مثل دفع عربة تسوق)، بيِّنْ للطلبة أن الأجسام تصنف من حيث حالتها الحركية إلى: أجسام ساكنة وأجسام متحركة، اطلب إلى الطلبة ذكر أمثلة على كل من الأجسام الساكنة والمتحركة.
- استمع لبعض الطلبة عن ما يرغبون بمعرفته عن القوة، ذكر الطلبة بنتاجات درس القوة، وأنّ كثيرًا مما يرغبون بتعلمه عن القوة سيتم تحققه من خلال هذا الدرس، بالإضافة إلى بعض المعارف والمهارات الأخرى.

الفكرة الرئيسة:
تتغيَّرُ الحالةُ الحركيَّةُ للأجسامِ بسببِ وجودِ قوَّةٍ مُحَصِّلَةٍ تؤثِّرُ في الجسمِ.

نتاجاتُ التعلُّمِ:
- أوضِّحُ أثرَ القوَّةِ في الجسمِ.

المفاهيمُ والمصطلحاتُ:
القوَّةُ Force
القوَّةُ المحصلةُ Net Force
القوى المُتَّزِنَةُ Balanced Forces
القوى غيرُ المتَّزنةِ Unbalanced Forces

مفهومُ القوَّةِ Force

توصلتُ في الدرسِ السابقِ إلى أنَّ الأجسامَ تُصنَّفُ منْ حيثُ حالتُها الحركيَّةُ إلى أجسامٍ ساكنةٍ وأجسامٍ متحرِّكةٍ، فمثلًا عندَ فَتْحِ بابِ الصفِّ نؤثِّرُ فيهِ بسحبٍ أو دفعٍ؛ لذا فإنَّ القوى تؤثِّرُ في البابِ فتُحَرِّكُهُ. ويُبيِّنُ الشكلُ (1) مجموعةً منَ القوى تؤثِّرُ في أجسامٍ مختلفةٍ.

تعرفُ القوّةُ (Force) بأنَّها مؤثِّرٌ خارجيٌّ يؤثِّرُ في جسمٍ ما فيُغيِّرُ منْ حالتِهِ الحركيَّةِ أو شكلِهِ أو الاثنينِ معًا.

الشكلُ (1): مجموعةٌ منَ القوى تؤثِّرُ في أجسامٍ مختلفةٍ.

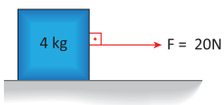
2 التدريس

◄ استخدام الصور والأشكال

قسِّم الطلبة مجموعات تتكون من (4-6) أفراد، ثم وجّه الطلبة إلى دراسة الشكل (1)، واطلب إليهم كتابة جملة تصف كل شكل منها على السبورة، مع الإشارة إلى كلمة قوة. حدِّد القوة المؤثرة في كل شكل، ثم بيِّن الاتجاه، وأكِّد أن القوة كمية متجهة.

نشاط سريع نفِّذ لعبة شد الحبل بين مجموعتين من الطلبة، ثم اسأل الطلبة أي المجموعتين فائزة؟ ولماذا؟

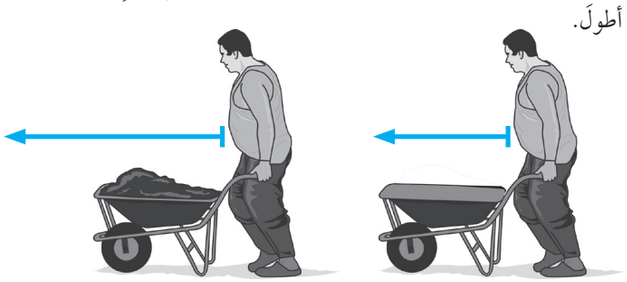
وتُعَدُّ القوّةُ كمّيّةً فيزيائيّةً متجهةً تُحَدَّدُ بمقدارٍ واتجاهٍ، وتُمَثَّلُ القوَّةُ بقطعةٍ مستقيمةٍ يتناسبُ طولُها معَ مقدارِ القوّةِ معَ وَضْعِ سهمٍ على إحدى نِهايَتَي القطعةِ المستقيمةِ ليدلَّ على الاتِّجاهِ كما في الشكلِ(2). ويرمزُ للقوّةِ بالرمزِ (F). وتُقاسُ القوَّةُ في النظامِ العالميِّ للوحداتِ بوحدةِ نيوتنَ (N).



الشكلُ (2): التعبيرُ عنِ القوّةِ

ولتوضيحِ تمثيلِ القوَّةِ سندرسُ الشكلَ (3) إذْ يدفعُ الرجلَ عربةً، وعندَ تمثيلِ تأثيرِ قوَّةِ الدفعِ رُسِمَ سهمٌ باتّجاهِ اليسارِ وبطولٍ محدَّدٍ، لكنْ عندَما أصبحتِ العربةُ مليئةً بالأغراضِ فإنَّ الرجلَ يحتاجُ إلى التأثيرِ بقوَّةٍ أكبرَ؛ ولذلكَ مُثِّلَ تأثيرُ القوَّةِ برَسْمِ سهمٍ أطولَ.

✓ **أتحقَّقُ:** ما وحدةُ قياسِ القوَّةِ بالنظامِ العالميِّ للوحداتِ؟


الشكلُ (3): مقارنةٌ بينَ مقدارِ قوَّتَيْنِ

القوَّةُ المُحَصِّلَةُ Net Force

عندما تؤثّرُ مجموعةٌ منَ القُوى في جسمٍ ما في وقتٍ واحدٍ، فإنَّها تُوَحَّدُ في قوَّةٍ واحدةٍ تُسَمّى **القوَّةَ المُحَصِّلَةَ** (Net Force)، ويكونُ للقوّةِ المحصّلةِ التأثيرُ نفسُهُ الناتجُ منْ عدَّةِ قُوًى تؤثّرُ في جسمٍ معًا، وتحدّدُ القوّةُ المحصّلةُ الحالةَ الحركيَّةَ للجسمِ.

كما يعتمدُ إيجادُ القوّةِ المحصّلةِ على اتِّجاهِ القوى المؤثّرةِ في الجسمِ.

131

معلومة إضافية:

- تُعَدُّ القوة كمية متجهة تحدد بالمقدار والاتجاه، وأوّل من عرف القوة أرخميدس، وذلك في القرن الثالث قبل الميلاد، ولكن إسحق نيوتن هو مَنْ وضع مبادئ القوة الرياضية في القرن السابع عشر.
- يوجد وحدة أخرى لقياس القوة، وهي الداين، حيث (1 نيوتن = 100000 داين).

◄ بناء المفهوم

اطلب إلى الطلبة استخدام المصطلح العلمي (القوة) في وصف أحداث يومية مرّ بها الطلبة.

اسأل الطلبة: ما مفهوم القوة؟ استمع لإجابات الطلبة، ثم دوِّن على السبورة مفهوم القوة. إجابة محتملة: مؤثر خارجي يؤثر في جسم؛ فيغير من حالته الحركية أو شكله أو الاثنين معًا.

◄ استخدام الصور والأشكال

وجّه الطلبة إلى الشكل (2) ووضح لهم أن الطريقة التي نعبر بها عن تأثير القوة مقدارًا واتجاهًا هي الرسم.

وجِّه الطلبة إلى تأمل الشكل (3) واسأل الطلبة هل يوجد اختلاف في طول السهم الذي يمثل القوة المؤثرة في العربة في الحالتين؟ ولماذا؟ (يرسم طول السهم بحيث يدل على مقدار القوة ، ويزداد طول السهم مع زيادة مقدار القوة).

وجِّه الطلبة إلى أن طول السهم يكون أطول عندما تكون العربة مليئة؛ لأن الرجل يحتاج إلى قوة أكبر؛ ليدفع العربة وهي مليئة، وأنّ اتجاه السهم يدل على اتجاه القوة.

✓ **أتحقَّقُ:** وحدة قياس القوة في النظام العالمي هي النيوتن.

◄ المناقشة

اسأل الطلبة: كيف يمكننا معرفة حركة الجسم عندما تؤثر فيه مجموعة من القوى؟ (نوحّدها في قوة واحدة تسمى القوة المحصلة). بيِّن للطلبة أهمية إيجاد محصلة القوة (لسهولة دراسة أثر مجموعة من القوى في الجسم)

إضاءة للمعلم

سعى إسحق نيوتن إلى تحقيق قانون يصف حركة الأجسام جميعها؛ استنادًا إلى قصوره الذاتي والقوى المؤثرة فيه، وفي سنة 1687م أصدر كتابه «كتاب الأصول الرياضية للفلسفة الطبيعية»، وقد شمل هذا الكتاب قوانين الحركة الثلاثة، التي ما زالت تستخدم حتى اليوم؛ لوصف القوى المؤثرة في الفيزياء.

◄ استخدام الصور والأشكال

- قسّم الطلبة مجموعات ثنائية، واطلب إليهم وَصْفَ اتجاه حركة الصناديق في الأشكال (4) و(5) و(6)، ثمّ أكّد استخدام مفهوم القوة المحصلة. واسمح لهم بمناقشة زملائهم، ثم استمع لإجاباتهم.
- أكِّد أنّ القوة كمية متجهة، وأن الاتجاه مهم في تحديد القوة المحصلة، وفي تحديد اتجاه حركة الجسم.

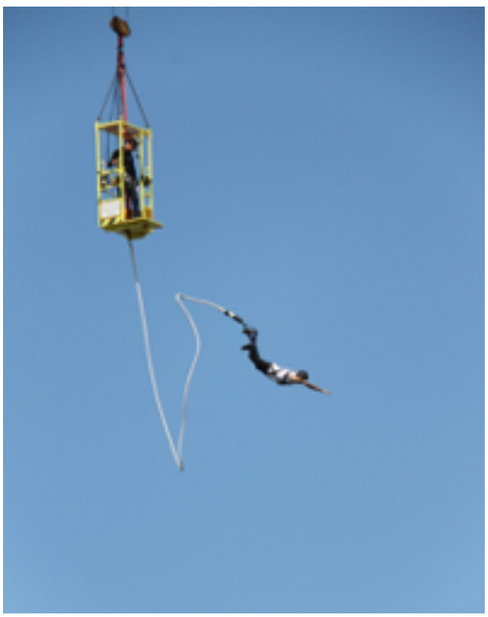
◄ مناقشة

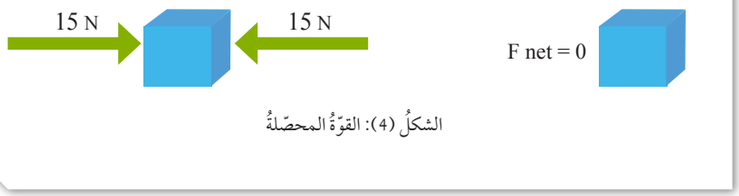
وظِّفْ إستراتيجية اثنِ ومرِّرْ

- اسأل الطلبة السؤال الآتي: في رياضة القفز بالحبال (bungee) يربط اللاعب الذي يقفز أحد طرفي حبل مرن بهيكل طويل ثابت، مثل الجسر، أو الرافعة والطرف الآخر يربطه بنفسه. ثم يقفز من على حافة الهيكل.

– ما نوعا القوة التي تؤثر في اللاعب في أثناء السقوط.

- كلف الطلبة إجابة السؤال على ورقة منفصلة. امنح الطلبة زمنًا كافيًا لإجابة السؤال (دقيقة واحدة).
- بعد انتهاء المدة، اطلب إلى الطلبة ثني الورقة وتمريرها إلى زميل آخر.
- وجه الطالب الذي يستلم الورقة إلى الاطلاع على إجابة زميله ثم ثنيها وتمريرها إلى زميل آخر.
- عند التأكد بأن الطلبة اطَّلعوا على معظم إجابات زملائهم. اطلب إليهم إيقاف تدوير الإجابات.
- اطلب إلى بعض الطلبة قراءة إجابات زملائهم، ومن ثم مناقشتها.
- تأكد بأن الطلبة قد توصلوا إلى أن (قوة الشد تؤثر إلى الأعلى، والوزن إلى الأسفل)، اشكر الطلبة على جهودهم المبذولة، وعزز الطلبة ذوي الإجابات الصحيحة.

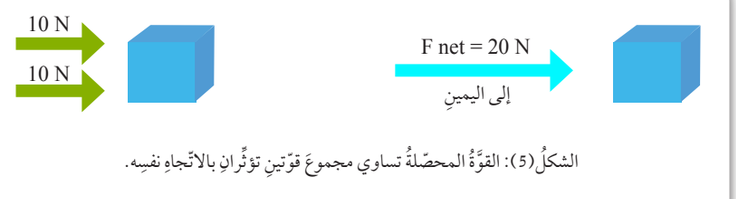




الشكلُ (4): القوّةُ المحصّلةُ

إذا أثَّرتْ قوَّتانِ متساويتانِ في المقدارِ ومتعاكِستانِ في الاتّجاهِ في جسمٍ فتكونُ القوّةُ المحصّلةُ (Fnet) تساوي صفرًا، وبذلكَ لا يحدثُ تغيُّرٌ في حالةِ الجسمِ الحركيَّةِ، والشكلُ (4) يوضِّحُ ذلكَ.

أمّا إذا أثَّرَتْ هاتانِ القوَّتانِ في الجسمِ بالاتّجاهِ نفسِهِ فإنَّ القوَّةَ المحصّلةَ (Fnet) تساوي مجموعَهُما وبالاتِّجاهِ نفسِهِ، وبذلكَ سوفَ يتحرَّكُ الجسمُ باتِّجاهِ اليمينِ، والشكلُ (5) يوضِّحُ ذلكَ.



الشكلُ (5): القوَّةُ المحصّلةُ تساوي مجموعَ قوّتينِ تؤثِّرانِ بالاتّجاهِ نفسِهِ.

الشكلُ (6): القوَّةُ المحصّلةُ تساوي مجموعَ قوّتينِ تؤثّرانِ باتّجاهينِ متعاكسيْنِ.

أمّا إذا كانتِ القوّتانِ مُتعاكِسَتَيْنِ في الاتّجاهِ وغيرَ مُتساوِيَتَيْنِ يكونُ اتّجاهُ القوّةِ المحصّلةِ (Fnet) معَ اتّجاهِ القوّةِ الكبرى منهُما، أمّا مقدارُ القوّةِ المحصّلةِ فيساوي ناتجَ الفرقِ بينَ مقدارِ كلٍّ منَ القوّتينِ، فيتحرَّكُ الجسمُ باتّجاهِ اليمينِ، والشكلُ (6) يوضّحُ ذلكَ.

القوى المتَّزِنةُ والقوى غيرُ المُتَزِنَةِ
Balanced Forces and Unbalanced Forces

في الشكلِ (4) أثَّرَتْ قُوَّتانِ متساويتانِ مقدارًا ومتعاكِستانِ في الاتجاهِ فكانتِ القوَّةُ المحصّلةُ مساويةً للصفرِ؛ لأنَّ تلكَ القوَّتينِ ألْغَتا أثرَ بعضِهما بعضًا؛ لذلكَ لم تُسبِّبْ تغيُّرًا في حالةِ الجسمِ الحركيَّةِ، وفي هذهِ الحالةِ توصَفُ القوى بأنّها قوًى متَّزِنَةٌ (Balanced Forces) وتعرَفُ بأنَّها مجموعةُ القوى التي تؤثِّرُ في جسمٍ ما منْ دونِ أنْ تُحْدِثَ تغيُّرًا في حالتِهِ الحركيَّةِ، فإذا كانَ الجسمُ ساكنًا فإنَّه يبقى ساكنًا، وإنْ كانَ متحرِّكًا بسرعةٍ ثابتةٍ فإنّهُ يبقى متحرِّكًا أيضًا.

أمّا في الحالتينِ (5) و(6) فالقوى المؤثرةُ كانَ لها قوّةٌ محصّلةٌ مقدارُها لا يساوي صفرًا، لذا إذا لم تُلْغِ القوى أثرَ بعضِها، فتكونُ قوًى غيرَ متَّزِنَةٍ (Unbalanced Forces).

✓ **أتحقَّقُ:** ما مقدارُ القوَّةِ المحصِّلــةِ للقــوى المتَّزِنَةِ؟

القضايا المشتركة والمفاهيم العابرة

* يُعَدُّ التحليل من مهارات التفكير التي تساعد الإنسان على حل كثير من القضايا والمسائل، استخدم درس القوة؛ لتنمية مهارات التحليل بطرح السؤال الآتي: إذا كانت القوة المحصلة الناتجة عن قوّتين في جسم 10 N نحو الشرق، فما القوتان المؤثرتان في الجسم. (هنالك مجموعة من الحلول منها: قوّتان مقدار كل منهما 5 N باتجاه الشرق، قوّتان إحداهما 20 N شرقًا والأخرى 10 N غربًا .)

✓ **أتحقَّقُ:** مقدار القوة المحصلة للقوى المتزنة = صفرًا

◄ بناء المفهوم

أحضِرْ ميزانًا ذا كفتين، ثم ضع ثقلًا في الكفة الأولى وثقلًا مختلفًا في الكفة الثانية، ثم اسأل:

- هل الميزان متوازن؟ كيف عرفت؟ لا؛ لأنّ إحدى كفتيه أعلى من الأخرى.
- كيف يمكن جعل الكفتين متوازنتين؟ نضع ثقلين متماثلين ومتساويين في الكفتين.
- كيف عرفت أنهما متوازنتان؟ الكفتان أصبحتا على الارتفاع نفسه.

اشرح للطلبة أن مفهوم التوازن يمكن أن يرتبط بالقوى المؤثرة، فعندما تكون القوى المؤثرة متزنة فإن الجسم لا يغير من حالته الحركية.

◄ المناقشة

ناقش الطلبة في مفهوم القوى المتزنة والقوى غير المتزنة، اسأل الطلبة عن أمثلة من مشاهداتهم اليومية على أجسام تقع تحت تأثير قوى متزنة، مثل: سيارة تسير بسرعة ثابتة، وكرة قدم ساكنة، ومنطاد معلّق في الجو، وأمثلة على أجسام تقع تحت تأثير قوى غير متزنة، مثل: سقوط كرة نحو سطح الأرض، وسيارة تخفض سرعتها للتوقف، وصاروخ منطلق نحو الفضاء.

◄ استخدام الصور والأشكال

وجّه الطلبة إلى الرجوع إلى الأشكال (4) و(5) و(6)، ثم اطلب إليهم تحديد الأشكال التي تكون القوة المحصلة المؤثرة فيها تساوي صفرًا؟، ماذا يطلق على مجموعة القوى التي تساوي محصلتها صفرًا؟ والتي لا تساوي صفرًا؟ (الشكل (4) القوة المحصلة تساوي صفرًا وتوصف القوى المؤثرة في الجسم بالقوى المتزنة، أما الشكلان (5) و(6) القوة المحصلة لا تساوي صفرًا، وتوصف القوى المؤثرة في الجسم بالقوى غير المتزنة).

نشاط سريع اطلب إلى الطلبة وصف القوى المؤثرة في الكتاب الموضوع على الدرج.

تجربة

وجه الطلبة إلى العمل في كتاب الأنشطة والتمارين.

الهدف: تعرف مفهوم القوى المتزنة وغير المتزنة.

النتائج المتوقعة: سقوط الكرة نحو الأسفل نتيجة وجود قوة مؤثرة واحدة فقط، وهي قوة الجاذبية الأرضية (الوزن).

إجراءات وتوجيهات

زود الطلبة بالأدوات ، تأكد أن الرسم التخطيطي للقوى المؤثرة في الكرة يشمل قوتين متساويتين كما في الشكل:

التحليل

أفسر: عند تعليق الكرة كانت الكرة تتعرض لقوى متزنة وعند قطع الكرة ، أصبحت القوى المؤثرة غير متزنة ومقدار القوة المحصلة هي الوزن ؛ فتحركت الكرة نحو الأسفل.

أستنتج: كانت القوى المؤثرة في الكرة وهي معلقة قوى متزنة، وعند قطع الخيط أصبحت القوى غير متزنة.

شارك الطلبة في تأمُّل المثال المحلول، وامنحْهم فرصة لحلّ المثال مع تغير مقدار القوى التي يؤثر فيها كل فريق.

إستراتيجيّة التقويم: التقويم المعتمد على الأداء

أداة التقويم: قائمة رصد

الرقم	معايير الأداء	نعم	لا
1	دقة رسم القوة المؤثرة في الكرة.		
2	أفسر سبب سقوط الكرة نحو الأرض عند ترك الخيط.		
3	أوضح الفرق بين القوى المتزنة وغير المتزنة.		

تجربةٌ

القوى المتَّزِنَةُ وغيرُ المتَّزِنَةِ

الموادُّ والأدواتُ: كرةٌ مربوطةٌ بخيطٍ.

إرشاداتُ السلامةِ: أنتبهُ إلى مكانِ سقوطِ الكرة؛ كيْ لا تسقطَ على القدمِ.

خطواتُ العملِ:

1. **أجرِّبُ:** أمسكُ الطرفَ الحرَّ للخيطِ مُراعيًا أنْ تكونَ الكرةُ معلَّقةً في الهواءِ.
2. أرسمُ رسمًا تخطيطيًّا يُوضِّحُ القوى المؤثِّرةَ في الكرةِ.
3. **ألاحظُ:** ماذا يحدثُ حينَ أفلتُ الكرةَ؟ أسجِّلُ ملاحظتي.

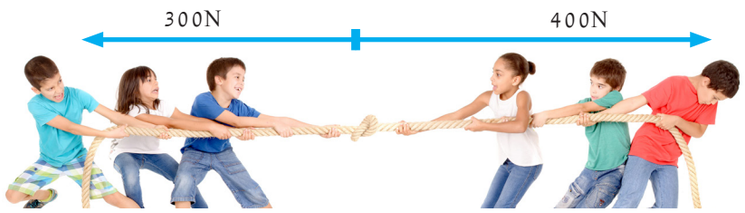
التحليلُ:

1. **أفسِّرُ:** لماذا كانتِ الكرةُ ساكنةً وهيَ معلَّقةٌ بالخيطِ؟ ولماذا سقطتْ نحوَ الأرضِ عندَ إفلاتِها؟
2. **أستنتجُ:** ماذا تُسمّى القوى التي تؤثِّرُ في الكرةِ المعلَّقةِ بالخيطِ في الهواءِ في الحالتينِ.

مثالٌ ١

في الشكلِ الآتي: أحسبُ القوَّةَ المُحصّلةَ (Fnet) وأُحدِّدُ اتجاهَها.

أصفُ القوى المؤثِّرةَ في الجسمِ.



الحلُّ:

$$Fnet = F_1 - F_2$$
$$= 400 - 300$$
$$= 100N$$

القوّةُ المحصّلَةُ (100N) نحوَ اليمينِ.

– بما أنَّ القوّةَ المحصّلَةَ لا تساوي صِفْرًا، فإنَّ هذا يعني أنَّ القوى المؤثِّرةَ هيَ قوًى غيرُ متَّزِنَةٍ.

معلومة إضافية: وزن الجسم على القمر 6/ 1 من وزنه على الأرض؛ لأن جاذبية القمر تبلغ نحو 6/ 1 من جاذبية الأرض. أما كتلة الجسم فهي متساوية على الأرض أو القمر. ويتغير وزن الجسم بحسب مكان وجوده: على الأرض، والقمر، بحسب قوة الجاذبية فيها. أما الكتلة فهي ثابتة لا تتغير.

◄ بناء المفهوم

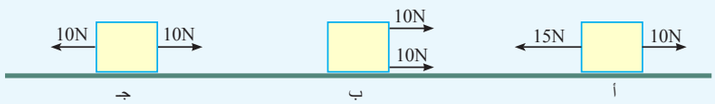
- اطلب إلى الطلبة الرجوع إلى الجدول الذي أنشؤوه بداية الدرس، وتدوين ما تعلمناه (المعرفة المكتسبة)) في درس القوة في العمود الثالث.
- ناقش الطلبة وحاورهم في المعارف والمهارات الجديدة، ودون على السبورة المهارات الأكثر تكرارًا، ثم اشكر الطلبة على تعاونهم.

مراجعةُ الدّرسِ

1. أصفُ تأثيرَ القوى في الأجسامِ.
2. **أقارنُ** بينَ القوى المتّزِنةِ وغيرِ المُتّزِنَةِ.
3. **أذكرُ** مثالًا على جسمٍ يتأثّرُ بمجموعةِ قوًى غيرِ متّزِنَةٍ.
4. **التفكيرُ الناقدُ**: أثّرَتْ قوًى غيرُ متّزِنَةٍ في جسمٍ ساكنٍ، فبأيِّ اتّجاهٍ سوفَ يتحرّكُ الجسمُ؟

تطبيقُ الرياضيّاتِ

صندوقٌ موضوعٌ على سطحٍ أفقيٍّ أثّرتْ فيه قوّتانِ في ثلاثِ حالاتٍ (أ، ب، جـ) كما في الشكلِ، أجدُ القوّةَ المحصّلةَ في كلِّ حالةٍ.



تطبيق الرياضيات

أ) 5 نيوتن نحو الغرب.

ب) 20 نيوتن نحو الشرق.

جـ) صفر.

3 التقويم

إجابات أسئلة مراجعة الدرس:

1. يمكن للقوى أن تغير في الحالة الحركية للأجسام أو تغير من شكلها أو الاثنين معًا.
2. أقارن: القوى المتزنة لا تُحْدِث تغيرًا في الحالة الحركية للأجسام، أما القوة غير المتزنة تحدث تغيرًا في الأجسام التي تؤثر فيها، وتكون محصلة القوى المؤثرة في جسم قوى متزنة= صفرًا، أما محصلة القوى المؤثرة في جسم قوى غير متزنة ≠ صفرًا.
3. سقوط جسم من سطح عمارة، سقوط قطرات الماء نحو الأرض، وانطلاق سيارة ، عند تحرك كرة البلياردو بعد دفعها ، وإيقاف كرة،...إجابات متنوعة.
4. **التفكير الناقد**: تكون حركة الجسم باتجاه محصلة القوى المؤثرة في الجسم.

قوانين نيوتن في الحركة
Newton's Laws in Motion

1 تقديم الدرس

قوانين نيوتن

◄ مناقشة الفكرة الرئيسة للدرس

يوضح المعلم لطلبته الفكرة الرئيسة للدرس، وهي كيفيّة تفسير قوانين نيوتن العلاقةَ بين القوة والحركة، من خلال طرح التساؤل الآتي: ماذا يحدث لحركة الجسم عندما تؤثر فيه قوة؟ وسنتوصّل إلى الإجابة عن السؤال من خلال هذا الدرس.

◄ الربط بالمعرفة السابقة

اسأل الطلبة: ما وحدة قياس القوة؟ لماذا سميت وحدة قياس القوة نيوتن؟ هل تؤيد ذلك؟ لماذا؟ ستتنوع إجابات الطلبة، استمع إليها جميعها، وعزِّز القيم والاتجاهات الإيجابية نحو العلم والعلماء.

2 التدريس

◄ استخدام الصور والأشكال

وجه الطلبة إلى الشكل (1) موضحًا ماذا حدث حتى تتحرك الكرة، ناقش الطلبة في قانون نيوتن الأول. مع تأكيد أثر القوة في تغير الحالة الحركية للجسم أو تغير اتجاهه أو الاثنين معًا.

◄ بناء المفهوم

اطلب إلى الطلبة استخدام المصطلح العلمي (قوانين نيوتن) في وصف أحداث يومية مرّ بها الطلبة وتفسيرها.

نشاط سريع اطلب إلى طالبين الوقوف أمام الطلبة على جانبي الغرفة الصفية، ثم اجعل أحد الطلبة يركل الكرة والثاني يوقفها. حثَّ الطلبة على وصف ما قام به كل من الطالبين.

قوانينُ نيوتنَ في الحركة
Newton's Laws in Motion

الفكرةُ الرئيسةُ:
تصفُ قوانينُ نيوتنَ في الحركةِ العلاقةَ بينَ القوّةِ والحركةِ.

نتاجاتُ التعلُّمِ:
- أُبيِّنُ أثَرَ القوّةِ في الحركةِ.
- أوضِّحُ تفاعلَ جسمينِ يصطدِمانِ ببعضِهما.

المفاهيمُ والمصطلحاتُ:
الفِعْلُ Action
ردُّ الفِعْلِ Reaction

قوانينُ نيوتنَ Newton's Laws

أسهمَ العالِمُ إسحقُ نيوتنَ في كثيرٍ منَ الاكتشافاتِ العلميّةِ، وتكريمًا له سُمِّيَتْ وحدةُ قياسِ القوّةِ باسمِهِ. ومنْ أهمِّ إسهاماتِهِ توضيحُ العلاقةِ بينَ الحركةِ والقوّةِ؛ فقدْ وضعَ قوانينَ الحركةِ الثلاثَ التي تُبيِّنُ كيفَ تتأثَّرُ حركةُ الأجسامِ بالقوى المؤثِّرةِ فيها.

القانونُ الأوّلُ لنيوتنَ في الحركةِ
First Law of Motion newton's

نصَّ نيوتنُ في قانونِهِ الأوّلِ في الحركةِ على أنَّ: (الجسمَ الساكنَ يبقى ساكنًا والمتحرِّكَ بسرعةٍ ثابتةٍ سيستمرُّ في حركتِهِ بالسرعةِ الثابتةِ ما لم تؤثِّرْ فيه قوًى غيرُ متَّزِنَةٍ).

نستنتجُ منَ القانونِ الأوّلِ أنَّهُ إذا كانتِ القوّةُ المحصّلةُ المؤثِّرةُ في جسمٍ تساوي صفرًا فإنَّهُ توجدُ حالتانِ: إمّا أنْ يكونَ الجسمُ ساكنًا أو متحرِّكًا بسرعةٍ ثابتةٍ مقدارًا واتِّجاهًا.

فالأجسامُ الساكنةُ تبقى ساكنةً، فمثلًا إذا أردْنا أنْ نصفَ الحالةَ الحركيّةَ لكرةٍ موضوعةٍ على أرضيَّةِ الملعبِ فإنّنا نقولُ: إنّ الكرةَ ساكنةٌ، ولنْ تبدأَ الكرةُ بالحركةِ ما لم تؤثِّرْ فيها قوَّةٌ، فإذا دفَعَها اللّاعِبُ فإنّها تتحرَّكُ، ألاحظُ الشكلَ (1).

الشكلُ (1): الحالةُ الحركيّةُ للكرةِ.

أخطاء شائعة

قد يجد الطلبة صعوبة في فهم فكرة استمرار تحرك الأجسام في خط مستقيم بسرعة ثابتة. يمكن إظهار الحركة في بعض الأنشطة باحتكاك منخفض جدًا، وذلك عن طريق حركة عربة على مدرج هوائي.

أمّا الأجسامُ المتحرِّكةُ، فإنَّها تبقى متحرِّكةً بسرعةٍ ثابتةٍ واتجاهٍ ثابتٍ، وأيُّ تغيُّرٍ يحدُثُ على هذهِ الأجسامِ منْ زيادةٍ في مقدارِ السرعةِ أو نُقصانِهِ أو تَغَيُّرٍ في اتجاهِها يكونُ بتأثيرِ قوّةٍ خارجيّةٍ تؤثِّرُ في هذهِ الأجسامِ .

سأتخيَّلُ أنّني في الفضاءِ الخارجيِّ ورَمَيْتُ جسمًا، فهذا الجسمُ سيبقى يتحرَّكُ إلى الأبدِ بالسرعة نفسِها التي رمَيْتُهُ بها وبالاتِّجاهِ نفسِهِ، وأمّا على سطحِ الأرضِ فتميلُ الأجسامُ عادةً للتوقُّفِ ولا تبقى بالسرعةِ والاتّجاهِ نفسَيْهِما؛ لوجودِ قوّةِ الاحتكاكِ التي تُعَدُّ القوّةَ الخارجيَّةَ التي تؤثِّرُ في الأجسامِ وتؤدّي إلى تَوَقُّفِها أو تَغييرِ اتِّجاهِها.

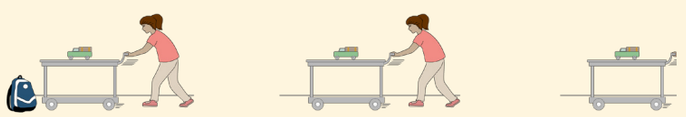
فإذا دُفِعَتْ كرةٌ على سطحِ الأرضِ سوفَ تَتَدَحْرَجُ وبعدَ مُدَّةٍ تتوقَّفُ. ووفقًا للقانونِ الأوّلِ لنيوتنَ فلا بدَّ منْ وجودِ قوّةٍ أثَّرَتْ في الكرةِ أدَّتْ إلى توقُّفِها عنِ الحركةِ، هذهِ القوّةُ هيَ الاحتكاكُ؛ لذا ينبغي دَفْعُ الكرةِ للحِفاظِ على حركتِها.

ربطُ العلومِ بالحياةِ

عندَما تتحرَّكُ سيّارةٌ نحوَ الأمامِ فالرّكّابُ داخلَها يتحرَّكونَ معَها بالسرعةِ نفسِها. فإذا توقَّفَتِ السيّارةُ فجأةً فإنَّ حركةَ الرّكابِ ستظلُّ مستمرةً، وهذا ما يفسِّرُ اندفاعَ أجسامِنا نحوَ الأمامِ في اللحظةِ التي يضغَطُ السائقُ فيها على مكابحِ السيّارةِ. ولحمايةِ الأجسامِ منَ الاندفاعِ المفاجئِ، فهوَ في معظمِ الأحيانِ يكونُ مؤذيًا؛ فإنَّ إدارةَ السَّيْرِ فرضَتْ قانونَ استخدامِ وضعِ حزامِ الأمانِ؛ لأنَّهُ يعملُ على مَنْعِ اندفاعِ الأجسامِ.

أقرأُ الشكلَ

أوضِّحُ ما سيحدُثُ للسيّارةِ منْ خلالِ تتابُعِ الأحداثِ في الشكلِ.



المناقشة

اجعل الطلبة يتخيلون أنهم في الفضاء وقُذِفَتْ كرة إلى الفضاء، فماذا سيحدث لها، ومتى ستتوقف؟ وما الفرق بين قذف الكرة إلى الفضاء وعلى سطح الأرض، وجّه الطلبة إلى المقارنة بين دفع كرةٍ في الفضاء الخارجي ودفعها على سطح الأرض، ثم اسأل:

- لماذا تتوقف الكرة بعد فترة من حركتها. وجود قوة أخرى جعلت الكرة تتوقف (قوة الاحتكاك) بيِّن لهم أنّ لقوة الاحتكاك مضارَّ(ضياع جزء من الطاقة، صدور أصوات مزعجة.....) ولها العديد من الفوائد (المساعدة في المشي وعدم الانزلاق، وتحويل الطاقة الحركية إلى حرارية.....).

أقرأ الشكل

اطلب إلى الطلبة على شكل أزواج كتابة فقرة تصف الأحداث في الشكل، مع التأكد من تمكن الطلبة من تفسير اندفاع السيارة من سطح الطاولة إلى الأمام عند توقف حركة العربة؛ بسبب وجود حقيبة أمامها. (عند التوقف المفاجيء للطاولة تبقى سرعة السيارة في الاتجاه نفسه، وهذا يؤدي إلى سقوط السيارة عن سطح الطاولة على الرغم من توقُّف الطاولة عن الحركة).

ربط العلوم بالحياة ناقش الطلبة في أهمية وجود حزام الأمان في السيارة، واستعماله في أثناء حركة السيارة، واسألهم: هل تفضلون استخدام حزام الأمان؟ لماذا؟ استمع لخبرات الطلبة والمفاهيم السابقة عن حزام الأمان، مركِّزًا على العبارات الإيجابية، مثل: تَحُدّ من التعرض إلى الإصابات، وتقي من الاصطدام بالزجاج الأمامي للسيارات، والتزام قوانين السير بوضع حزام الأمان.

◄ المناقشة

ذكر الطلبة بالقانون الأول لنيوتن وأكّد لهم أن أي تغير في حالة الجسم الحركية يكون بسبب محصلة القوى التي أثرت في الجسم، وأن القانون الثاني يوضح كيف تغير القوة المحصلة الحالة الحركية. اسأل الطلبة: إذا دفعنا كرة بقوة بسيطة فتحركت، ماذا يحدث لسرعة الكرة إذا أثرنا عليها بقوة كبيرة؟ (تكون سرعة الكرة أكبر).

◄ استخدام الصور والأشكال

وجه الطلبة إلى ملاحظة الشكل (2) (أ، ب، ج) وعلى شكل مجموعات رباعية. كلف الطلبة قراءة الشكل والتوصل إلى العلاقة بين القوة المحصلة المؤثرة في الجسم وسرعته. القوة المحصلة الأكبر تحدث تغيرًا أكبر في سرعة الجسم ثابت الكتلة.

بيِّنْ للطلبة أثر زيادة مقدار القوة المحصلة المؤثرة في جسم متغير الكتلة مع ثبات سرعة حركة الجسم، ثم تأكد من توصل الطلبة إلى النتيجة الآتية: عند تحريك الجسم الأكبر كتلة نحتاج إلى قوة محصلة أكبر؛ ليتحرك بمقدار السرعة نفسه.

✓ **أتحقَّقُ:** عند زيادة القوة المحصلة باتجاه سرعة الجسم تزداد سرعته.

معلومة إضافية:

يُعَبَّرُ عن قانون نيوتن الثاني رياضيًّا بالعلاقة

$$\vec{F} = m\vec{a}$$

حيث: F القوة المحصلة، m : الكتلة، a : التسارع.

القضايا المشتركة والمفاهيم العابرة

* **يعد الاحترام من القضايا الأخلاقية التي يجب أن يتمتع بها الإنسان.** ناقش الطلبة في رقي المجتمع الذي يحترم العلماء، وأنّ تطور المجتمع يقاس بمقدار احترامه للعلماء، كلف الطلبة كتابة جمل قصيرة تعبر عن احترام الطلبة للعالم نيوتن، ثم استمع لما كتبه الطلبة، دوِّنْ أجمل العبارات على السبورة أو على جدارية المدرسة.

القانونُ الثاني لنيوتنَ في الحركةِ

Newton's Second Law of Motion

إنَّ التغيُّرَ في الحالةِ الحركيّةِ للجسمِ لا يحدُثُ إلّا إذا أثّرَتْ في الجسمِ قوَّةٌ محصّلةٌ وفقَ القانونِ الأوّلِ لنيوتنَ في الحركةِ. أمّا القانونُ الثاني لنيوتنَ، فيخبرُنا كيفَ تعملُ القوّةُ المحصّلةُ على تغييرِ الحالةِ الحركيّةِ للجسمِ. ألاحظُ الشكلينِ (2/ أ) و (2/ ب) اللَّذَيْنِ يُبيِّنانِ أنَّ القوَّةَ المحصّلةَ المؤثِّرةَ في جسمٍ عندَما تكونُ أكبرَ فإنَّ التغيُّرَ في السرعةِ يكونُ أكبرَ في المدَّةِ الزمنيَّةِ ذاتِها.

أمّا إذا أثَّرَتْ القوَّةُ المحصّلةُ في كتلتيْنِ مختلفتينِ، فإنّها ستُسَبِّبُ تغيُّرًا أكبرَ في سرعةِ الكتلةِ الأقلِّ. ألاحظُ الشكلينِ (2/ أ) و (2/ جـ).

بناءً على ما سبق، نتوصَّلُ إلى أنَّ التَّغيُّرَ في سرعةِ أيِّ جسمٍ يعتمدُ على كتلتِهِ، وعلى القوَّةِ المحصّلةِ المؤثِّرةِ فيهِ.

✓ **أتحقَّقُ:** ماذا يحدثُ لسرعةِ جسمٍ ما عندَ زيادةِ مقدارِ القوّةِ المحصّلةِ باتجاهِ سرعتِهِ؟

الشكلُ (2): العواملُ المؤثِّرةُ في تغيُّرِ سرعةِ الجسمِ.

القانونُ الثالثُ لنيوتنَ في الحركةِ
Newton's Third Law of Motion

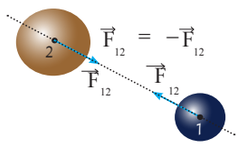
ينصُّ القانونُ الثالثُ لنيوتنَ في الحركةِ أنَّهُ لكلِّ فعلٍ ردُّ فعلٍ مساوٍ لهُ في المقدارِ ومعاكسٌ له في الاتِّجاهِ.

كثيرٌ منَ الظواهرِ في حياتِنا يمكنُ تفسيرُها منْ خلالِ القانونِ الثالثِ لنيوتنَ، فإذا جلستُ على عربةٍ ثمَّ دفعْتُ بقدَمَيَّ جدارًا فماذا سيحدُثُ؟ سألاحظُ أنَّني سأرتدُّ إلى الخلفِ؛ لأنَّ الجدارَ أثَّرَ فيَّ بقوَّةٍ مساويةٍ لقوَّةِ الدَّفْعِ التي أثَّرْتُ فيها على الجدارِ، كما في الشكلِ (3).

وضَّحَ نيوتنُ في القانونِ الثالثِ طبيعةَ القوى التي تؤثِّرُ في الأجسامِ، فإذا أثَّرَ الجسمُ الأوَّلُ (m_1) في الجسمِ الثاني بقوَّةٍ (F_{12}) فإنَّ الجسمَ الثاني (m_2) سيؤثِّرُ بقوَّةٍ (F_{21}) في الجسمِ الأوَّلِ، وتكونُ هاتانِ القوَّتانِ متساويَتَيْنِ في المقدارِ ومُتعاكسَتَيْنِ في الاتِّجاهِ. وألاحظُ في الشكلِ (4) أنَّ القوَّتَيْنِ تقعانِ على خطِّ فعلٍ واحدٍ وتؤثِّرانِ في جسمَيْنِ مختلفَيْنِ. تُسمّى القوَّةُ (F_{12}) **الفِعْلَ** (Action) والقوَّةُ (F_{21}) **ردَّ الفِعْلِ** (Reaction)؛ لذلكَ يُسمّى هذا القانونُ قانونَ الفِعْلِ وردِّ الفِعْلِ. وهذا يعني أنَّهُ لا توجدُ قوًى مفردةٌ في الطبيعةِ.

✓ **أتحقَّقُ:** كرةٌ تدفَعُ جدارًا بقوَّةِ 10 نيوتنَ نحوَ الشرقِ حينَ تصطدِمُ بها، فما مقدارُ واتِّجاهُ قوّةِ ردِّ فعلِ الجدارِ في الكرةِ؟

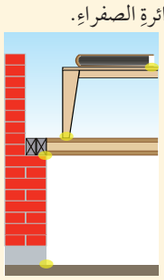
الشكلُ (3): رجلٌ يدفعُ الجدارَ وهو جالسٌ على عربةٍ مُتحرِّكةٍ.



الشكلُ (4): القوى في الطبيعةِ دائمًا على شكلِ أزواجٍ.

أقرأُ الشكلَ

يظهرُ في الشكلِ الآتي جزءٌ من مبنًى يتكوَّنُ منْ طابقَيْنِ، أُحدِّدُ قوَّةَ الفعلِ وردَّ الفعلِ في الأماكنِ المُشارِ إليها في الدائرةِ الصفراءِ.



ورقة عمل (2)

- وظِّفْ إستراتيجيةَ فكر، انتقِ زميلًا، شارِك، مقسِّمًا الطلبةَ مجموعاتٍ ثنائيةً، ثم وزِّعْ عليهم الورقةَ (2) الموجودةَ في الملحقِ.
- وجِّهْ أفرادَ المجموعاتِ إلى الحلِّ فرادى، وامنحهم وقتًا كافيًا لذلكَ، ثم ناقشوا الحلَّ معًا.
- اطلبْ إلى كلِّ مجموعةٍ عرضَ إجابتِها أمامَ المجموعاتِ الأُخرى، ثم مناقشتَها فيها.

◄ استخدام الصور والأشكال

وجه الطلبة إلى الشكل (٣) وماذا يحدث لحركة العربة حين يدفع الرجل الجدار، دوّن على السبورة نصَّ قانون نيوتن الثالث، وناقش الطلبة فيه. ثم اسأل الطلبة هل يوجد ظواهر تحدث في حياتنا اليومية يمكن تفسيرها بحسب هذا القانون؟ استمع إلى إجابات الطلبة، وبيِّنْ لهم أين الفعل وردّ الفعل (الفعل: دفع القدم للأرض، أمّا ردّ الفعل: دفع الأرض للقدم).

بيِّنْ للطلبة أن القوى في الطبيعة على شكل أزواج من خلال رسم الشكل (4) على السبورة وأكِّد لهم أن قوة الفعل وقوة رد الفعل تؤثران على جسمين مختلفين.

وجِّه الطلب إلى شكل (4) ثم دع الطلبة على شكل أزواج يحددون قوة الفعل وقوة رد الفعل (F_{12} قوة الفعل و F_{21} قوة رد الفعل).

✓ **أتحقَّقُ:** حين تدفع كرة الجدار بقوة مقدارها (10) نيوتن نحو الشرق يدفع الجدار الكرة بقوة مقدارها (10) نيوتن نحو الغرب.

أخطاء شائعة

يعتقد بعض الطلبة خطأً أنّه بما أنَّ الفعل وردّ الفعل متساويان في المقدار ومتعاكسان في الاتجاه، أن بعضهما يلغي أثر الآخر؛ لذا وضِّح لهم أن الفعل يؤثر في جسم، وردّ الفعل يؤثر في جسم آخر.

أقرأ الشكل

الكتاب يؤثر في الطاولة بالفعل نحو الأسفل، والطاولة تؤثر فيه بردّ الفعل نحو الأعلى.

رِجل الطاولة تؤثر في الأرضية بالفعل نحو الأسفل، والأرضية تؤثر فيها برَدِّ الفعل نحو الأعلى.

الأرضية تؤثر في الجدار بالفعل نحو الأسفل، والجدار يؤثر فيها برَدِّ الفعل نحو الأعلى.

الجدار يؤثر في الأرض بالفعل نحو الأسفل، والأرض تؤثر فيه برَدِّ الفعل نحو الأعلى.

3 التقويم

إجابات أسئلة مراجعة الدرس:

1 عن طريق تقليل قوة الاحتكاك بين سطح الغرفة والصندوق، ويمكن ذلك إمّا بوضع سطح فاصل من مادة ملساء (وضع مفرش بلاستيكي أو طبقة زيت) أو وضع كرات أو ماسورة (عصا) أسفل الصندوق (إجابات متنوعة).

2

- عند دفع الماء نحو الأسفل يدفع الماء جسم الغواص إلى الأعلى بحسب قانون نيوتن الثالث.
- لأن التربة الرملية ناعمة ومفككة؛ لذا تغوص القدمين في الرمل، ويحتاج رفع القدمين عن التربة في كل مرة إلى قوة إضافية؛ لذا يصبح المشي أكثر صعوبة.

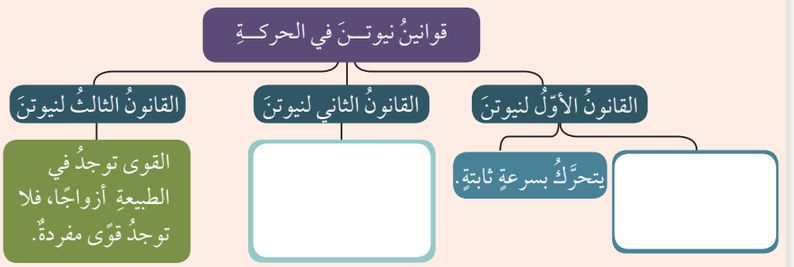
مراجعةُ الدّرسِ

1. إذا طلبَ إليَّ أحدُ أصدقائي مساعدَتَهُ في تحريكِ صندوقٍ ثقيلٍ، بدَفْعِهِ عبرَ سطحِ الغرفةِ بدلًا مِنْ رَفْعِهِ. أقترحُ استخدامَ وسائلَ مناسبةٍ؛ لتقليلِ قوّةِ الاحتكاكِ وتحريكِ الصندوقِ بسهولةٍ.

2. **أفسِّرُ** ما يأتي:
   - دَفْعُ الغوّاصِ الماءَ إلى الأسفلِ؛ لِيَطْفوَ على سَطْحِ الماءِ.
   - المشيُ على الأرضِ الصلبةِ أسهلُ منَ المَشْيِ على الرمالِ.

تطبيقُ العلومِ

أكملُ خارطةَ المفاهيمِ الآتيةَ:



140

تطبيق العلوم

ساكن، القوة المحصلة المؤثرة في الجسم تغيِّر من سرعته.

سرعةُ المركباتِ وحوادثُ السَّيْرِ في الأردنِّ

تحتلُّ السلامةُ المروريّةُ في الأردنِّ موقِعًا متوسِّطًا بينَ دولِ العالمِ، وأفادتْ إحصاءاتُ عامِ 2018 أنَّ فئةَ الشبابِ أكثرُ الفئاتِ العُمريَّةِ تضرُّرًا منْ حوادثِ السَّيْرِ، إذْ بلغتْ نسبتُهُمْ 45%، في حينِ كانَ 52% منَ السائقينَ المشتركينَ بحوادثَ مروريَّةٍ نتجَ عنْها إصاباتٌ تتراوحُ أعمارُهُمْ بينَ 21 و38 عامًا. أبحثُ عنْ أهمِّ أسبابِ حوادثِ السيرِ.

أصمِّمُ مطويَّةً

تتضمَّنُ سُبُلَ الحدِّ منَ الحوادثِ، والخسائرِ الاقتصاديَّةِ والاجتماعيَّةِ التي يتعرَّض لها الأردنُّ جراءَ هذهِ الحوادثِ.

توظيف التكنولوجيا

ابحث في المواقع الإلكترونية الموثوقة عن فيديوهات تعليمية أو عروض تقديمية جاهزة عن حزام الأمان، ويمكنك تصميم عروض تقديمية تتعلق بموضوع الدرس. شارك الطلبة هذه المواد التعليمية إما عن طريق صفحة المدرسة الإلكترونية أو عن طريق تطبيق الواتس آب أو إنشاء مجموعة على Microsoft teams، أو أي وسيلة تكنولوجية مناسبة بالمشاركة مع الطلبة وذويهم.

الإثراء والتوسع

الهدف: تحديد إسهامات العلماء العرب في مجال علوم الأرض.

الخلفية العلمية:

اهتم الأردن بالحد من حوادث المرور وتسعى إدارة السير المركزية إلى ذلك فهي تعقد الندوات والمحاضرات في المدارس والجامعات؛ لتوعية الشباب من خطر السرعة الزائدة عند قيادة المركبات.

◄ مناقشة

- اسأل الطلبة السؤال الآتي: كيف تبين الإحصاءات التي تجريها إدارة السير الخطرَ الناجمَ عن الحوادث؟
- اقسّم الطلبة مجموعات.
- اوجّه الطلبة إلى قراءة فقرة (الإثراء والتوسع) مدة 5 ادقائق، ثم مناقشة خطر حوادث المرور على فئة الشباب.
- اكلف كل مجموعة إعداد مطوية تتضمن إرشادات الوقاية من حوادث السير، والخسائر الاقتصادية والاجتماعية لهذه الحوادث، يمكنك تعليق المطويات على لوحة إعلان الطلبة، أو مشاركة هذه المطوية عبر منصات التواصل الاجتماعي بعد أخذ الموافقات اللازمة من إدارة المدرسة.

استقصاء علمي

اطرح على الطلبة فكرة (نحن مهندسو المستقبل) بيِّن لهم نموذجًا لتصميم سيارة لا تعمل على الطاقة الكهربائية، بحيث يتم توظيف الجانب العملي لقانون نيوتن الثالث، كلف الطلبة تصميم نموذج أو تطوير نموذج لسيارة المستقبل.

الهدف: أُصمِّمُ نموذجَ سيّارَةٍ

النتائج المتوقعة: تصميم مجموعة متنوعة من نماذج لمركبات تتحرك بفعل قوة الفعل وردّ الفعل، ومن خلال تصميم النماذج سيطبق الطلبة ما تعلموه عن قوانين نيوتن الثلاث.

إرشادات والسلامةُ: أحذرُ عندَ التعاملِ معَ الأدواتِ الحادَّةِ، وأُبْعِدُ يديَّ عنْ أيةِ حافَةٍ حادّةٍ.

إجراءات وتوجيهات: وجّه الطلبة إلى العمل في كتاب الأنشطة والتمارين.

نبِّهْ الطلبة إلى أهمية أن ينفذوا التصميم بعد التأكّد من السلامة العامة للطلبة وسلامة التصميم، وتوفر المواد اللازمة لبناء النموذج.

التحليل والاستنتاج والتطبيق:

1. أحدّدُ سبب اندفاع السيارة إلى الأمام. يؤدي اندفاع الهواء من البالون إلى دفع العربة إلى الأمام.
2. **أقارنُ** نموذجي بنماذج زملائي منْ خلالِ إجراءِ مسابقةٍ.
3. **أفسر**. توقف السيارة عن الحركة عند تفريغ الهواء من البالون؛ لعدم وجود قوة دفع للعربة.
4. **أتوقَّع**. عندَما تصطدمُ النماذجُ معَ بعضِها ستتوقف أو تغير اتجاه حركتها.
5. **أستنتجُ**. بحسب قانون نيوتن الثالث يكون رد الفعل في اتجاه معاكس.

التواصُل

وجِّه الطلبة إلى عرض النماذج أمام الزملاء، وأعلن لهم معايير للنموذج الأفضل. أجْرِ مسابقة لتحديد النموذج الأقوى من خلال التصادمات في ما بينها.

اعرض النماذج المميزة في معرض العلوم الخاص بالمدرسة.

أصمِّمُ بنفسي

سؤالُ الاستقصاءِ

تتنافسُ الشركاتُ على المخترعينَ؛ والمصمّمينَ المبدِعينَ. ومنْ أشهرِ الصناعاتِ في العصرِ الحديثِ صناعةُ السيّاراتِ وتصميمُها.

أُصمِّمُ سيّارةً تتحرَّكُ منْ دونِ مصدرِ طاقةٍ كهربائيَّةٍ.

ما المبدأُ الفيزيائيُّ الذي سأعتمدُهُ في تصميمِ سيّارتي؟

الأهدافُ

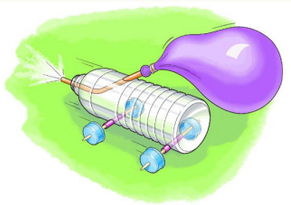
- **أصمِّمُ** نموذجَ سيّارَةٍ.

الموادُّ والأدواتُ

- بالونٌ
- أنابيبُ رفيعةٌ (ماصّةُ عصيرٍ)
- علبةُ عصيرٍ فارغةٌ
- 4 أغطيةِ علبِ عصيرٍ
- أعوادٌ خشبيَّةٌ

إرشاداتُ السلامةِ:

أحذرُ عندَ التعاملِ معَ الأدواتِ الحادَّةِ، وأُبْعِدُ يديَّ عنْ أيّ حافَةٍ حادّةٍ.



خطواتُ العملِ:

1. أُعِدُّ خُطَّةً:
   - أفكِّرُ في استخدامِ موادَّ منْ بيئتي لبناءِ نموذجِ سيّارةٍ.
   - أرسمُ مخطَّطًا للسيّارةِ.
2. أعرضُ تصميمي على معلِّمي.
3. بعدَ موافقةِ معلِّمي؛ أبني نموذجي متّبِعًا الخطواتِ الآتيةَ:
   - أصنعُ دواليبَ منْ أغطيةِ علبِ العصيرِ الأربعةِ.
   - أصِلُ كلَّ دولابيْنِ بالأعوادِ الخشبيّةِ.
   - أثبِّتُ الدواليبَ بعلبةٍ بلاستيكيّةٍ فارغةٍ.
   - أملأُ البالونَ بالهواءِ، وأثبِّتُ في طرفِهِ أنبوبًا صغيرًا (ماصّةُ عصيرٍ).
   - أثبِّتُ البالونَ المنفوخَ بهيكلِ النموذجِ.

التحليلُ والاستنتاجُ والتطبيقُ

1. أحدّدُ سببَ اندفاعِ السيّارةِ إلى الأمامِ.
2. **أقارنُ** نموذجي بنماذجَ زملائي.
3. **أفسِّرُ** سببَ توقفِ السيّارةِ عنِ الحركةِ عندَ تفريغِ الهواءِ منَ البالونِ.
4. **أتوقَّعُ**: ماذا يحدثُ عندَما تصطدمُ النماذجُ معَ بعضِها.
5. **أستنتجُ**: لماذا يكونُ اتّجاهُ حركةِ السيّارةِ مُعاكِسًا لحركةِ اندفاعِ الهواءِ منَ البالونِ، كيفَ أُوَجِّهُ السيّارةَ إلى اليمينِ؛ أو اليسارِ؟

التواصُل

أشارِكُ وزملائي بنماذجِنا في مَعرِضِ العلومِ الخاصِّ بالمدرسةِ.

إستراتيجيّة التقويم: التقويم المعتمد على الأداء

أداة التقويم: سلم التقدير العددي

الرقم	معايير الأداء	1	2	3
1	إعداد تصميم مناسب.			
2	التعامل مع المواد والأدوات بحذر.			
3	كفاءة النموذج في الحركة.			
4	ترابط أجزاء المركبة.			
5	الفترة الزمنية لعمل المركبة قبل التوقف.			
6	تعاون المجموعة في ما بينها.			

1. أَملأُ كلَّ فراغٍ في الجملِ الآتيةِ بما يناسِبُهُ:

أ) قانونُ نيوتنَ الذي يفسِّرُ انطلاقَ المكوكِ نحوَ الأعلى، هوَ .....

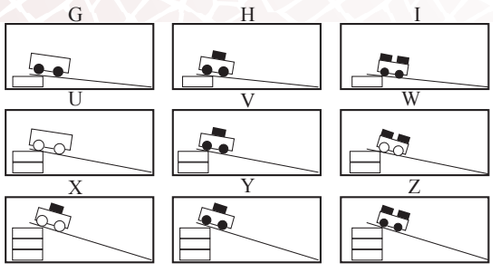
ب) أقصرُ مسافةٍ بينَ نقطةِ بدايةِ حركةِ جسمٍ ونهايتِها، هوَ .....

جـ) قوّةٌ لها أثرُ مجموعةِ قوًى مجتمعةٍ .....

د) الكمّيّةُ الفيزيائيّةُ التي تُقاسُ بوحدةِ مترٍ/ ثانيةٍ .....

2. أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ لكلِّ ممّا يأتي:

1 - نفّذَ عثمانُ تسعَ محاولاتٍ لتحريكِ عرباتٍ ذاتِ عجلتينِ مختلفتَي الأحجامِ، وعليها أعدادٌ مختلفةٌ منَ المكعباتِ ذاتِ الكتلِ المتساويةِ، مُستخدِمًا المنحدَرَ نفسَه في المحاولاتِ كلِّها، ثمَّ بدأَ تحريكَ العرباتِ مِن ارتفاعاتٍ مختلفةٍ، كما في الرسمِ التخطيطيِّ، علمًا أنّ عثمانُ يريدُ منْ ذلكَ أنْ يختبرَ الفكرةَ الآتيةَ: كلَّما زادَ ارتفاعُ المنحدرِ زادتْ سرعةُ وصولِ العربةِ نحوَ أسفلِ المنحدرِ. فأيُّ المحاولاتِ الثلاثِ ينبغي عليهِ أنْ يقارنَ بينَها؟



أ) G,H,I

ب) I,W,Z

جـ) U,W,X

د) H,V,Y

2 - واحدةٌ ممّا يأتي تعبِّرُ عنِ السُّرعةِ المتَّجِهَةِ لجسمٍ:

أ) 35m، شرقًا

ب) 35m/s، شرقًا

جـ) 35m.s، شرقًا

د) $35m^2/s$، شرقًا

1. املأ كل فراغ في الجمل الاتية بما يناسبه:

أ) قانون نيوتن الثالث

ب) الإزاحة

جـ) القوة المحصلة

د) السرعة

2.

1 –

د) H,V,Y

2 –

ب) 35m/s ، شرقًا

3 -
جـ) النيوتن N
4 -
أ) تزداد
5 -
د) سرعة الجسم

3. المهارات العلمية

1)
أ) 5 دقائق.
ب) سرعة هناء بعد شراء القلم أكبر من سرعتها قبل الشراء (قبل شراء القلم قطعت مسافة 50مترًا في 5 دقائق، أمّا بعد شراء القلم فقطعت 100مترٍ في 5 دقائق)
جـ) (150m)
د) $150/(60\times15)=0.166$ m

2) أفسر ما يأتي:
أ - لأن الضوء يقطع مسافات متساوية في أزمنة متساوية.
ب- لأن الشخص حين يقفز يدفع بقدمه القارب نحو الخلف، ليقوم القارب بدفع الشخص نحو الأمام بحسب قانون نيوتن الثالث.
3) ستتحرك كلٌّ من العربتين في اتجاهين مختلفين؛ بسبب وجود النابض.

3 - الوحدةُ التي تُسْتَخْدَمُ لقياسِ القوّةِ:
أ) الكيلو غرامِ kg ب)المترُ m
جـ) النيوتنُ N د) السنتيمترُ cm

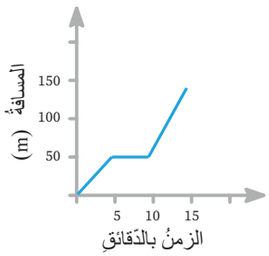
4 - ماذا يحدثُ لسرعةِ سيارةٍ تتحرَّكُ عندما تزدادُ قوَّةُ دَفْعِ المحرِّكِ؟
أ) تزدادُ ب) تقلُّ جـ) لا تتغيَّرُ د) تصبحُ صفرًا

5 - عندما تؤثِّرُ قوَّةٌ محصّلةٌ في جسمٍ تتغيَّرُ:
أ) كتلةُ الجسمِ ب) وزنُ الجسمِ جـ) لونُ الجسمِ د) سرعةُ الجسمِ

3. المهاراتُ العلميّةُ

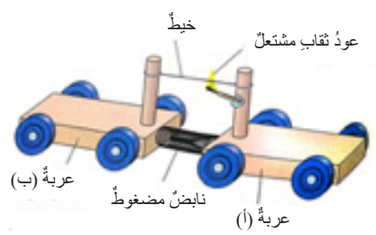
1) ذهبتْ هناءُ منْ منزلِها إلى المدرسةِ، وفي أثناءِ ذهابِها دخلتْ مكتبةً لشراءِ قلمٍ، وأكملتْ مشوارَها مباشرةً نحوَ المدرسةِ.

يوضّحُ الرسمُ البيانيُّ المجاورُ مسيرةَ هناءَ إلى المدرسةِ:



أ) ما الزمنُ الذي استغرقَتْهُ هناءُ لشراءِ القلمِ؟
ب) أقارنُ بينَ سرعةِ هناءَ قبلَ شراءِ القلمِ وبعدَهُ.
جـ) كمْ تبعدُ مدرسةُ هناءَ عنْ منزلِها؟
د) أحسبُ السرعةَ المتوسِّطةَ لذهابِ هناءَ إلى المدرسةِ.

2) أفسِّرُ ما يأتي:
أ -حركةُ الضَّوْءِ في الفراغِ حركةٌ منتظمةٌ.
ب-اندفاعُ القاربِ بالاتّجاهِ المُعاكسِ للاتّجاهِ الذي يقفزُ إليهِ الشخصُ منَ القاربِ.



3) أتنبّأُ بما سيحدثُ حينَ يشتعلُ عودُ الثقابِ في الشكلِ المجاورِ.

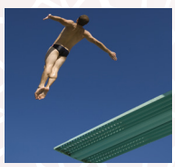
مراجعةُ الوحدةِ

4) في الشكلِ المجاورِ لعبةٌ على شكلِ سيارةٍ يلعبُ بها طفلانِ، ويؤثِّرُ كلٌّ منهُما فيها بقوَّةٍ، أجِدُ القوَّةَ المحصّلةَ في الحالاتِ الآتيةَ:

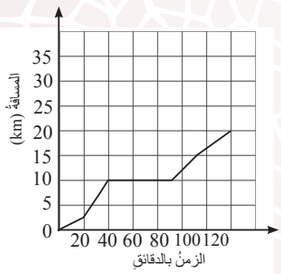
أ) (F_1 =15 N)، شرقًا، (F_2 =8 N)، غربًا.

ب) (F_1 =15 N)، شرقًا، (F_2 =15 N)، غربًا

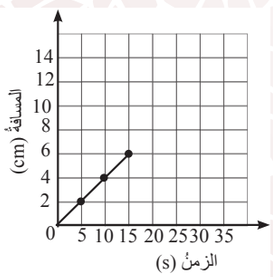
جـ) (F_1 =15 N)،شرقًا، (F_2 = 0)



5) أصِفُ: كيفَ يتمكَّنُ السبّاحُ منَ القفزِ منْ على المنَصَّةِ في الشكلِ المجاورِ.



6) في أثناءِ قيامِ مريمَ بجولةٍ على الدرّاجةِ ثُقِبَتْ إحدى العجلتينِ، فأَصلحتِ الثقبَ سريعًا وأكملتْ جولتَها مباشرةً. ويشيرُ الرسمُ البيانيُّ الآتي إلى التقدُّمِ الذي أحرَزَتْهُ خلالَ جولتِها. فما الزمن الذي استغرقَتْهُ مريمُ في إصلاحِ الثقبِ؟



7) الرسمُ البيانيُّ الآتي يشيرُ إلى مسارِ خنفساءَ تتحرَّكُ بخطٍّ مستقيمٍ. فإذا تحرَّكتْ بالسرعةِ نفسِها، فما المُدَّةُ الزمنيَّةُ التي تستغرقُها في مسارِها عندَ مسافةِ (10cm) ؟

8) عندَ سَحْبِ مسمارٍ منْ لوحٍ خشبيٍّ نجِدُ أنَّ المسمارَ دافئٌ. أُفسِّرُ ذلكَ.

4)

أ) 7 نيوتن شرقًا

ب) صفر

جـ) 15 نيوتن شرقًا

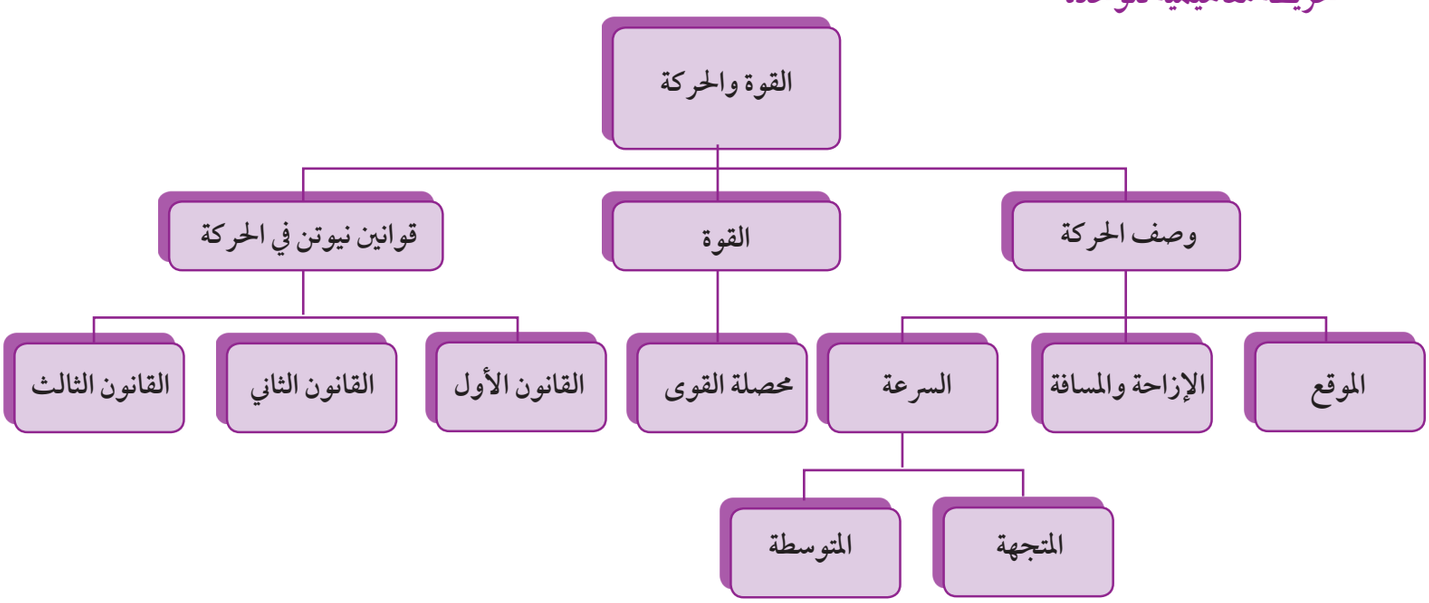
5) يدفع السباح لوح المنصة إلى أسفل؛ فيندفع السباح نحو الأعلى (قانون نيوتن الثالث).

6) 50 دقيقة

7) 25 ثانية

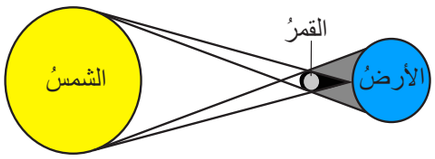
8) بسبب الاحتكاك يتحول جزء من الطاقة الحركية إلى طاقة حرارية.

خريطة مفاهيمية للوحدة



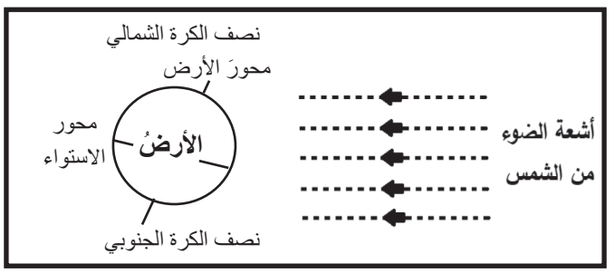
ملحق إجابات

كتاب الأنشطة والتمارين



أولًا: تدور الأرض حول محورها

ثانيًا:



أسئلةُ اختباراتٍ دَوْليَّةٍ

1. أرسمُ على الشكلِ الآتي مَوْقِعَ القمرِ؛ لِتوضيحِ المقصودِ بكُسوفِ الشمسِ:

الأرضُ ◯ الشمسُ

2. أقرأُ الفقرةَ الآتيةَ (ضوءُ النهارِ)، ثمَّ أجيبُ عمّا يليها:

ضوءُ النهارِ يومَ 22 حزيرانَ 2002م

يحتفلُ اليومَ نصفُ الكرةِ الشماليُّ بأطولِ نهارٍ، في الوقتِ الذي يمرُّ الأستراليونَ بأقصرِ نهارٍ عندَهم. ففي مدينةِ (ملبورنَ) في أستراليا، تشرقُ الشمسُ الساعةَ 5:55 صباحًا، وتغربُ الساعةَ 8:42 مساءً، وهذا يعني 14 ساعةً و47 دقيقةً منْ ضوءِ النهارِ.

وقدْ قورِنَ هذا اليومُ معَ أطولِ نهارٍ في نصفِ الكرةِ الجنوبيِّ المتوقعِ أنْ يصادفَ يومَ 22 كانونَ الأوّلِ، حيثُ تشرقُ الشمسُ الساعةَ 7:36 صباحًا، وتغربُ الساعةَ 5:08 مساءً، وهذا يعني 9 ساعاتٍ و 32 دقيقةً منْ ضوءِ النهارِ.

ويقولُ رئيسُ الجمعيّةِ الفلكيّةِ أنَّ حقيقةَ تغيُّرِ الفصولِ في نِصْفَيِ الكرةِ الشماليِّ والجنوبيِّ مرتبطٌ بمَيْلِ محورِ الأرضِ بمقدارِ 23.5 درجةٍ.

1) أيُّ عبارةٍ ممّا يأتي تفسّرُ سببَ ظهورِ الضوءِ والظلامِ على الأرضِ؟

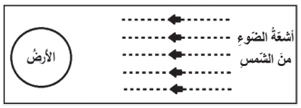
أ) تدورُ الأرضُ حولَ محورِها ب) تدورُ الشمسُ حولَ محورِها

جـ) محورُ الأرضِ مائلٌ د) تدورُ الأرضُ حولَ الشمسِ

2) يُبيِّنُ الشكلُ الآتي أشعّةَ الضوءِ الساقطةَ منَ الشمسِ على الأرضِ.

أفْتَرِضُ أنَّ هذا أقصرُ نهارٍ في (ملبورنَ):

أعيِّنُ على الشكلِ: محورَ الأرضِ، ونصفَ الكرةِ الجنوبيَّ، وخطَّ الاستواءِ.



أسئلةُ اختباراتٍ دَوْلِيَّة

1. يعرضُ الجدولُ الآتي أعدادَ كلٍّ منَ البكتيريا، والطحالبِ، والفيروساتِ، والفُطريّاتِ في بِركةِ ماءٍ على درجاتِ حرارةٍ مختلفةٍ، وتمثّلُ هذهِ الأرقامُ أعدادَ هذهِ الكائناتِ بالملايينِ لكلِّ لترٍ منَ الماءِ:

درجةُ الحرارةِ (°C)	(العددُ بالملايينِ) بكتيريا	(العددُ بالملايينِ) فُطريّاتٌ	(العددُ بالملايينِ) طحالبُ	(العددُ بالملايينِ) فيروساتٌ
0	10	2	1	0.1
5	20	3	4	1.2
10	40	4	6	0.6
15	80	5	8	0.5
20	160	6	10	0.8
25	320	7	10	0.1

اعتمادًا على البياناتِ الواردةِ في الجدولِ السابقِ أجيبُ عمّا يأتي:

• أيُّ أعدادِ الكائناتِ يبقى ثابتًا بعدَ بلوغِ درجةِ حرارةِ مياهِ البِركةِ (20°C)؟

أ) البكتيريا ب) الفُطريّاتُ جـ) الفيروساتُ د) الطحالبُ

• أيُّ أعدادِ الكائناتِ لا يتحدَّدُ بدرجةِ حرارةِ البِركةِ؟

أ) البكتيريا ب) الفُطريّاتُ جـ) الفيروساتُ د) الطحالبُ

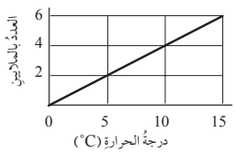
• الرسمُ البيانيُّ الآتي يمثّلُ العلاقةَ بينَ أيِّ أعدادِ الكائناتِ ودرجةِ حرارةِ مياهِ البِركةِ؟

أ) البكتيريا

ب) الفُطريّاتُ

جـ) الفيروساتُ

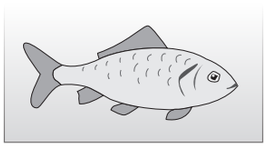
د) الطحالبُ



2. أيُّ الحيواناتِ الآتيةِ يكونُ هيكلُهُ خارجَ جسدِهِ؟

أ) القطَّةُ

ب) الحشرةُ



جـ) السمكةُ

د) الأفعى

3. أيٌّ منَ الكائناتِ الحيّةِ الآتيةِ حشراتٌ؟

أ) 1 أو 3 فقطْ

ب) 2 أو 4 فقطْ

جـ) 1 أو 4 فقطْ

د) 2 أو 3 فقطْ

1
(د) طحالب
(جـ) فيروسات
(د) طحالب

2
(ب) الحشرة

3
(أ) 1 أو 3 فقط

أَسْئِلَةُ اختبارات دوليّة

1. تُعَدُّ السَّلَطةُ منَ الأطباقِ الصّحيّةِ الّتي تزوِّدُ الإنسانَ بما يلزمُهُ منَ الفيتامينات والأملاحِ، بالإضافةِ إلى الماءِ، وتُستخدَمُ فيها عدَّةُ مكوِّناتٍ منَ الموادِّ الغذائيّةِ بِنِسَبٍ مختلفةٍ.
في ما يأتي وَصْفَةٌ لِعَمَلِ (100 ml) منْ مزيجٍ منَ الموادِّ السائلةِ، يُضافُ إلى طبقِ السَّلطةِ وفقَ المكوِّناتِ التي في الجدولِ الآتي:

المادّةُ	الحجمُ (ml)
زيتُ الزيتونِ	60
الخَلُّ	30
الصّويا	10

أ) كمْ حجمُ زيتِ الزيتونِ بالمليلتر (ml) يلزمُ لتحضيرِ (150 ml) منْ هذا المزيجِ؟

.....

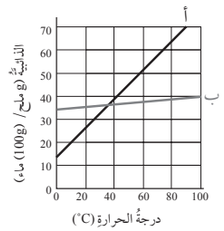
.....

ب) هلْ يُعَدُّ هذا المزيجُ محلولًا ؟ أشرحُ إجابتي.

.....

.....

2. يمثّلُ الشكلُ المجاورُ العلاقةَ بينَ درجةِ الحرارةِ وذائبيّةِ المِلْحَيْنِ (أ)، و(ب) أدرُسُهُ، ثمَّ أجيبُ عنِ الأسئلةِ الآتيةِ:



أ) ما درجةُ الحرارةِ الّتي تتساوى عندَها ذائبيَّةُ المِلْحَيْنِ؟

.....

ب) عندَ إذابةِ (35 g) منَ الملحِ (ب) في (100 g) منَ الماءِ، ما درجةُ الحرارةِ الّتي يكونُ عندَها المحلولُ مُشبعًا؟

.....

.....

ج) عندَ خَفْضِ درجةِ حرارةِ محلولِ الملحِ (أ) من (60°C) إلى (20°C)، يظهرُ راسبٌ في قاعِ الوعاءِ. **أفسِّرُ** ذلكَ.

.....

.....

د) أحسبُ كتلةَ الراسبِ بالغرامات؟

.....

.....

.....

.....

3. سَقطَ كيسُ ملحٍ منْ أحدِ أصدقائي في أثناءِ عَوْدَتِهِ إلى منزلِهِ، فجَمَعَ الملحَ عنِ الأرضِ مخلوطًا بالرملِ وأوراقِ الأشجارِ، ثمَّ وضعَ المخلوطَ في كيسٍ، واتَّصلَ بي يطلبُ المساعدةَ.
أصِفُ الخطواتِ الّتي أقترحُها عليه لمساعدتِهِ على فَصْلِ مكوِّناتِ المخلوطِ، مُبَيِّنًا السببَ، كما في الجدولِ الآتي:

رقمُ الخطوةِ	وَصْفُ الخطوةِ	السببُ
1	تمريرُ المخلوطِ عَلى مُنخلٍ	فَصْلُ أوراقِ الأشجارِ
2		
3		
4		
5		

ملحق إجابات أسئلة الاختبارات الدولية

1

أ) حجم زيت الزيتون اللازم لتحضير 100ml من المزيج = 60ml

حجم زيت الزيتون اللازم لتحضير 150ml من المزيج = v

$$v = \frac{60 \times 150}{100}$$
$$= 90ml.$$

ب) نعم هذا المزيج محلول؛ لأنّ مكوناته تتوزع بانتظام ولا يمكن تمييزها عن بعضها، فيبدو كأنه مكوّن من مادة واحدة؛ فهو مخلوط متجانس.

2

أ) 60°C

ب) 20°C

جـ) عند انخفاض درجة الحرارة تقل ذائبية المواد الصلبة، وتظهر على شكل راسب في قاع الوعاء.

د) الذائبية عند 60°C للملح أ = 40g\100ml

الذائبية عند 20°C للملح أ = 20g\100ml

الكتلة المترسبة من الملح:

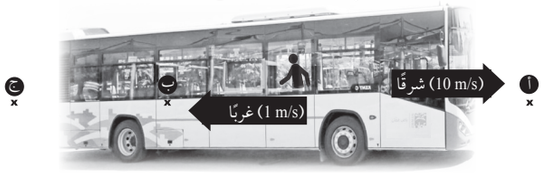
20g =40-20

3

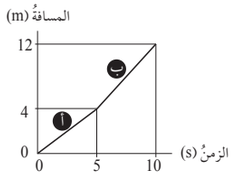
رقم الخطوة	وصف الخطوة	السبب
1	تمرير المخلوط على منخل	فصل أوراق الأشجار
2	وضع مخلوط الرمل والملح في وعاء	إضافة الماء إليه
3	إضافة الماء إلى مخلوط الرمل والملح	ذوبان الملح، وعدم ذوبان الرمل
4	تمرير المخلوط على ورقة ترشيح	فصل الرمل عن محلول الملح والماء
5	تبخير الماء من المحلول	فصل الملح عن الماء

أسئلةُ اختباراتٍ دَوْلِيّة

1. راكبٌ يمشي بسرعةِ (1 m/s) نحوَ الغربِ، داخِلَ حافلةٍ متحرِّكةٍ بسرعةِ (10 m/s) نحو الشرقِ، أصِفُ حركةَ الراكبِ بالنسبةِ للنقاطِ (أ،ب،ج).

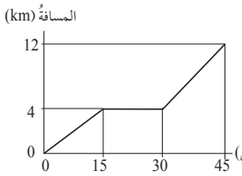


2. الشكلُ المجاورُ يمثِّلُ حركةَ لعبةِ سيّارةٍ متحرِّكةٍ بالريموتِ، في أيِّ زمنٍ كانتْ حركةُ السيّارةِ هيَ الأسرعَ؟ لِماذا؟



3. يدفعُ أحمدُ عربةً بقوَّةِ (8N) غربًا، وفي الوقتِ نفسِهِ تدفَعُ أختُهُ هدى العربةَ بقوَّةِ (10N) شرقًا، أُبيِّنُ محصّلةَ القوَّتيْنِ على العربةِ؟

4. انطلقتْ سلوى في نزهةٍ بسيّارتِها الساعةَ السابعةَ تمامًا، وفي أثناءِ هذهِ النزهةِ توقَّفَتْ في المحطّةِ؛ لِتَزْويدِ سيارتِها بالوقودِ، وأكملتْ نزهتَها مباشرةً. يُبيِّنُ الرسمُ البيانيُّ المجاورُ تَقدُّمَ سلوى في هذهِ النزهةِ.



أ) ما الزمنُ الذي استغرَقَتْهُ سلوى في التَّزوُّدِ بالوقودِ؟

ب) ما المسافةُ التي قطعَتْها سلوى قبلَ أنْ تزوِّدَ سيّارتَها بالوقودِ؟

ج) في أيِّ ساعةٍ انطلقتْ سلوى منَ المحطّةِ بعدَ تزويدِ سيارتِها بالوقودِ؟

5. يمثِّلُ الشكلُ المجاورُ نقاطَ زيتٍ سقطَتْ منْ سيّارَةٍ في أثناءِ سيرِها، في أيِّ مرحلةٍ منْ مراحلِ الرحلةِ (أ،ب،ج) كانتِ السيارةُ تتحرَّكُ حركةً منتظمَةً؟ لِماذا؟

1 بالنسبة للنقطة أ تكون سرعة الراكب 9m/s ، نحو الشرق.

– بالنسبة للنقطة ب تكون سرعة الراكب 1m/s ، نحو الغرب.

– بالنسبة للنقطة ج تكون سرعة الراكب 9m/s ، نحو الشرق.

2 في الفترة (ب)؛ لأنها قطعت مسافة 8m في خمس ثوان، أمّا في الفترة (أ) فقطعت مسافة 4m في خمس ثوان.

3 10-8 = 2N باتجاه الشرق.

4 أ) 15 دقائق.

ب) 4km

جـ) في السابعة والنصف.

5 في المرحلة (ب)؛ لأنّ المسافة بين النقاط الزيت منتظمة.

ملحق

أوراق العمل

ورقة عمل (1)

دورةُ الماءِ في الطبيعةِ

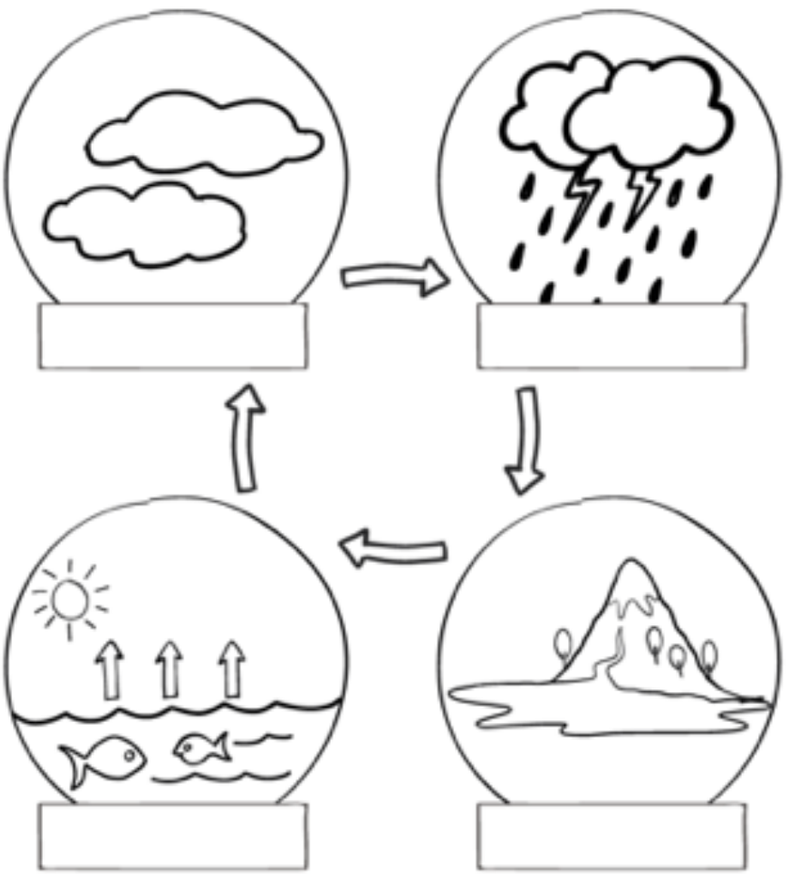
الموادُّ والأدواتُ:

مقصٌّ ورقٍ، صمغٌ أو غراءٌ.

خطواتُ العملِ:

1) أستخدمُ مقصَّ الورقِ؛ لقصِّ البطاقاتِ الآتيةِ:

2) ألصقُ البطاقاتِ باستخدامِ الصمغِ أو الغراءِ، ثمَّ ألصقُها في مكانِها المناسبِ على الشكلِ أدناهُ:



ورقة عمل (1)

تعاقبُ الليلِ والنهارِ

الموادُّ والأدواتُ:

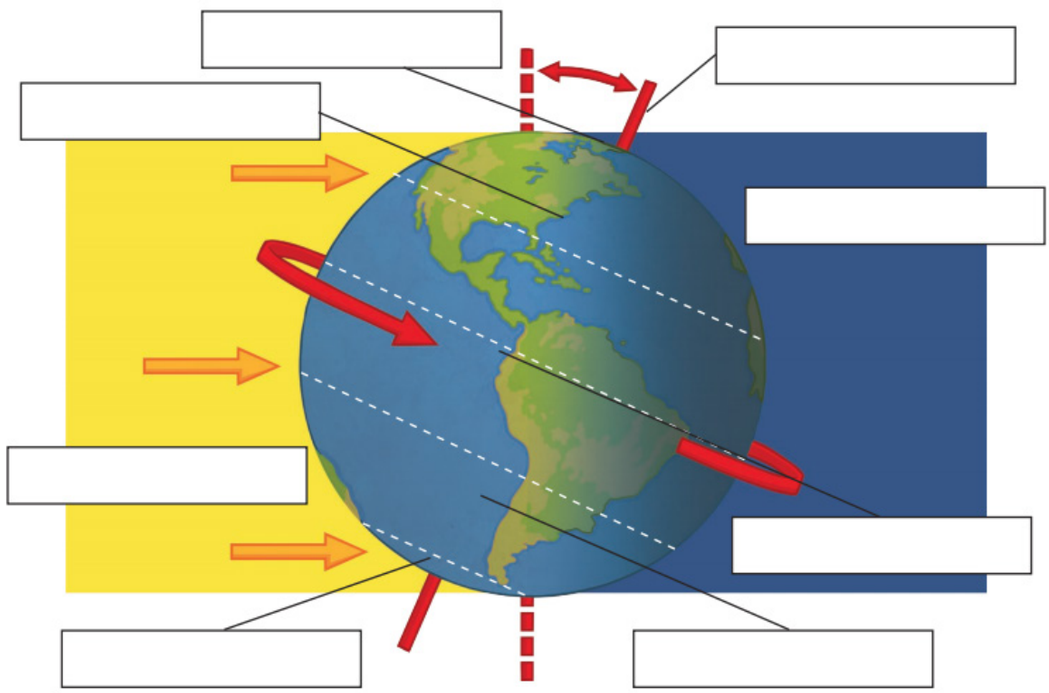
مقصٌّ وورقٌ، وصمغٌ أو غراءٌ.

خطواتُ العملِ:

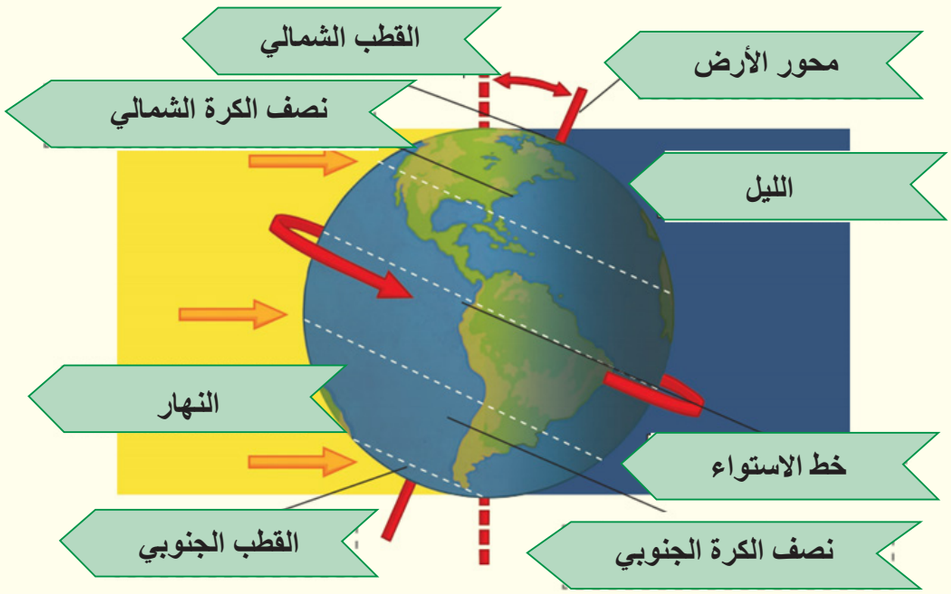
1) أستخدمُ مقصَّ الورقِ لقصِّ البطاقاتِ الآتيةَ:القطبُ الشماليُّ، النهارُ، نصفُ الكرةِ الشماليُّ، القطبُ الجنوبيُّ، محورُ الأرضِ، خطُّ الاستواءِ، نصفُ الكرةِ الجنوبيُّ، الليلُ

القطب الشمالي	النهار	نصف الكرة الشمالي	القطب الجنوبي
محور الأرض	خط الاستواء	نصف الكرة الجنوبي	الليل

2) ألصقُ البطاقاتِ باستخدامِ الصمغِ أو الغراءِ؛ في مكانِها المناسبِ على الشكلِ أدناهُ:



إجابة ورقة عمل (1)



ورقة عمل (2)

عددُ ساعاتِ شروقِ (ضوءِ) الشّمسِ

1) هل يتغيَّر عددُ ساعاتِ شروقِ (ضوءِ) الشّمسِ منْ فصلٍ إلى آخرَ؟

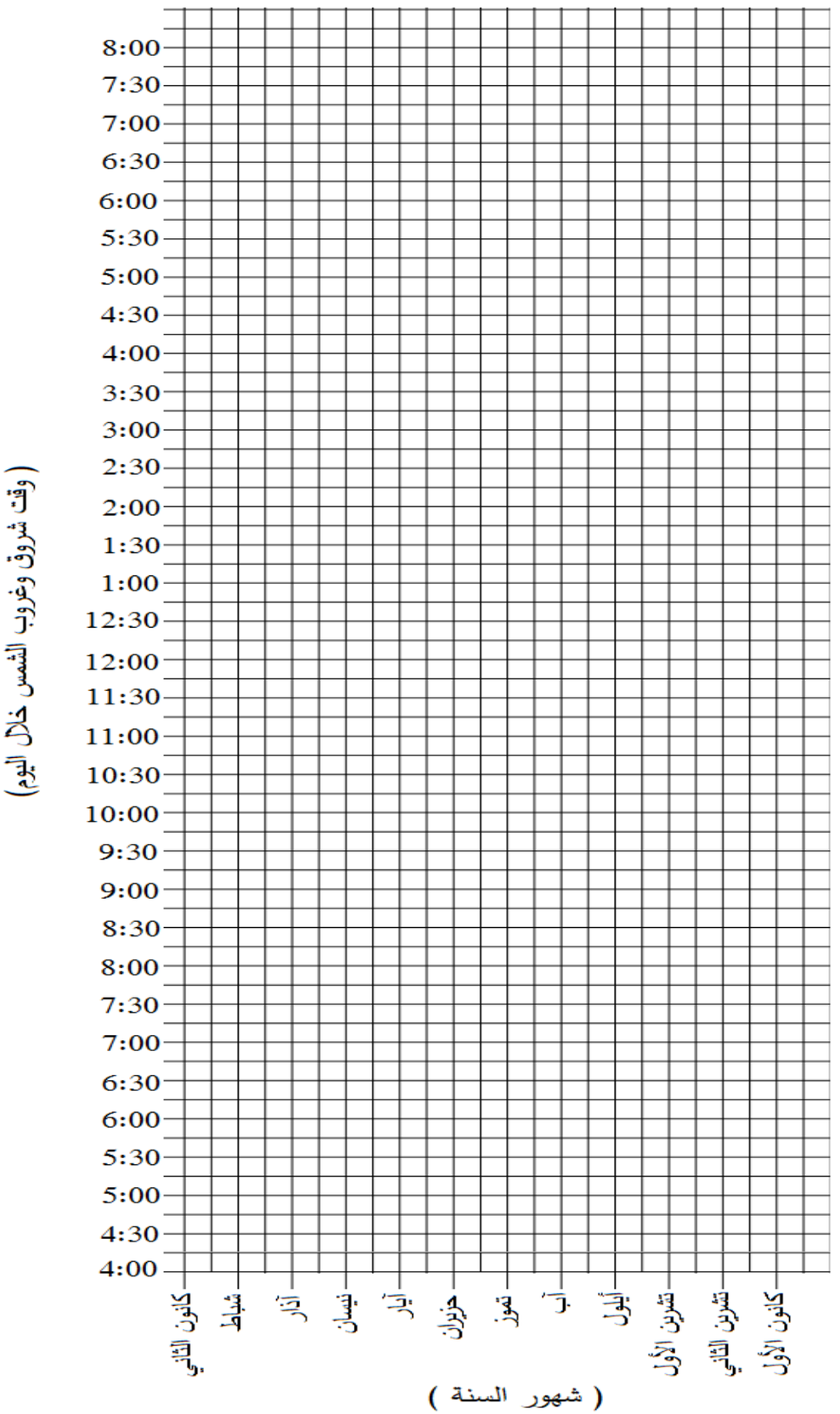
الموادُّ والأدواتُ:

- ورقةُ رسمٍ بيانيٍّ (مربّعاتٌ).
- ألوانٌ خشبيّةٌ أو شمعيّةٌ لونُها أصفرُ.
- جدولٌ يوضّحُ ساعةَ شروقِ الشمسِ، وغروبِها منتصفَ كلِّ شهرٍ منَ السنةِ.

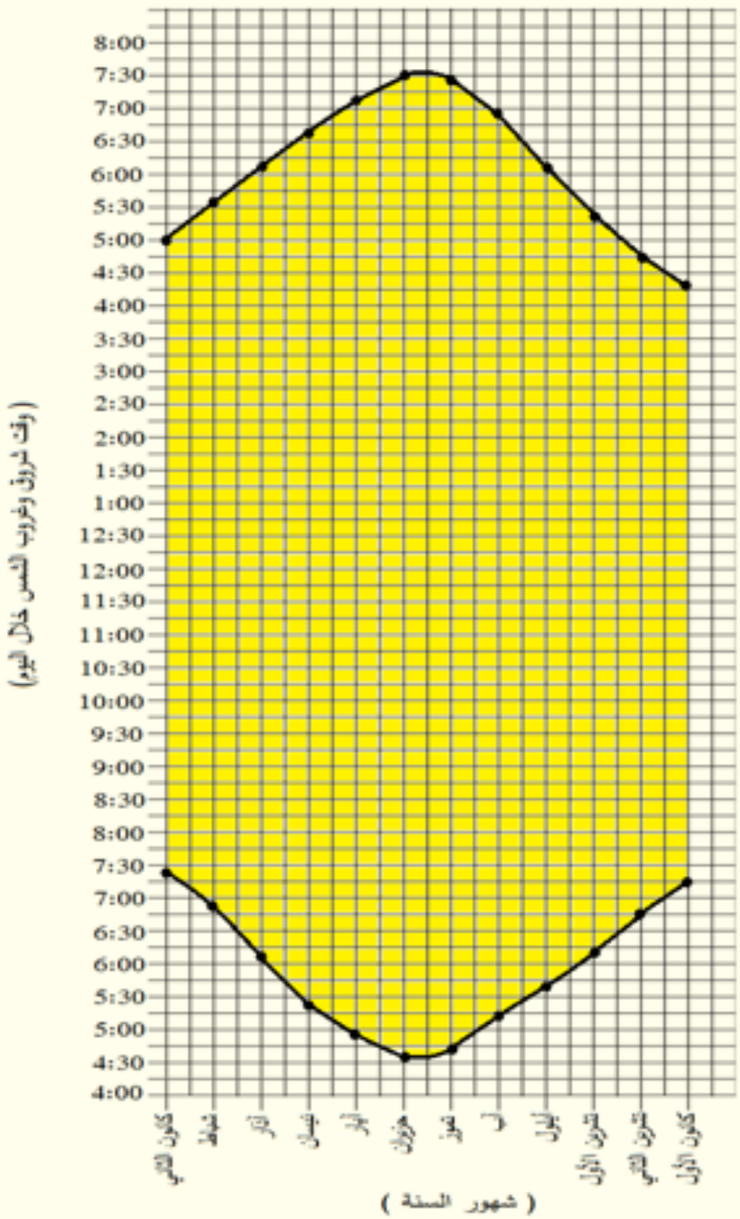
الشهرُ	وقتُ الشروقِ	وقتُ الغروبِ
كانون الثاني	7:20	5:00
شباط	6:55	5:34
آذار	6:11	6:07
نيسان	5:23	6:38
آيار	4:44	7:09
حزيران	4:31	7:30
تموز	4:44	7:27
آب	5:12	6:56
أيلول	5:41	6:09
تشرين الأول	6:11	5:20
تشرين الثاني	6:45	4:44
كانون الأول	7:15	4:36

خطواتُ العملِ:

1) ألاحظُ: أنعمُ النظرَ في الجدولِ أعلاه الذي يوضّحُ ساعةَ شروقِ الشمسِ وغروبِها منتصفَ كلِّ شهرٍ منَ السنةِ.
2) أحدّدُ على ورقةِ الرسمِ البيانيِّ المرفقةِ وقتَ الشروقِ لكلِّ شهرٍ منَ السنةِ، ثمَّ أَصلُ النّقاطَ معًا على الترتيبِ.
3) أحدّدُ على ورقةِ الرسمِ البيانيِّ المرفقةِ وقتَ الغروبِ لكلِّ شهرٍ منَ السنةِ، ثمَّ أَصلُ النّقاطَ معًا على الترتيبِ.
4) ألاحظُ ما توصلتُ إليه.
5) أستخدمُ اللونَ الأصفرَ لتظليلِ المنطقةِ الّتي بينَ المنحنيينِ الناتجينِ في ورقةِ الرسمِ البيانيِّ.
6) أستنتجُ: ماذا تمثّلُ المنطقةُ التي حصلتُ عليها؟
7) أتوقّعُ: هل عددُ ساعاتِ شروقِ الشمسِ أكثرُ في فصلِ الصيفِ أمْ في فصلِ الشتاءِ؟


(وقت شروق وغروب الشمس خلال اليوم)
8:00
7:30
7:00
6:30
6:00
5:30
5:00
4:30
4:00
3:30
3:00
2:30
2:00
1:30
1:00
12:30
12:00
11:30
11:00
10:30
10:00
9:30
9:00
8:30
8:00
7:30
7:00
6:30
6:00
5:30
5:00
4:30
4:00
كانون الثاني
شباط
آذار
نيسان
أيار
حزيران
تموز
آب
أيلول
تشرين الأول
تشرين الثاني
كانون الأول
(شهور السنة)

إجابة ورقة عمل (2)



ورقة عمل (1)

الدرسُ الأولُ: علمُ التصنيفِ

منْ دراستي عِلمَ التصنيفِ، أصِلُ بينَ العبارةِ في العمودِ (أ) وما يناسبُها منَ العمودِ (ب) في الجدولِ الآتي:

العمود (أ)	العمود (ب)
من أسبابِ تطوُّرِ علمِ التصنيفِ	اختلافُ تركيبِ المادّةِ الوراثيّةِ للبدائيّاتِ
الأساسُ الذي اعتمدَهُ آرنست ماير في تصنيفِ الطيورِ	اسمٌ منْ جزأين وَضَعَهُ كارلوس لينيوس
أعادَ كارل ووز تصنيفَ الكائناتِ الحيّةِ ضمنَ نطاقاتٍ	سلسلةُ أسئلةٍ قصيرةٍ مكوَّنةٍ من صفاتٍ للكائنِ الحيِّ يُجابُ عنها بنعمْ أو لا
نظامُ التسميةِ الثنائيّةِ	تَشابُهُ أجزاءَ منْ أجسامِ الطيورِ معَ بعضِها
مفتاحُ التصنيفِ الثنائيِّ	تطوُّرُ الأدواتِ التكنولوجيّةِ للعلومِ الحياتيّةِ

إجابة ورقة عمل (1)

العمود (أ)	العمود (ب)
من أسبابِ تطوُّرِ علمِ التصنيفِ	تطوُّرِ الأدواتِ التكنولوجيّةِ للعلومِ الحياتِيّةِ
الأساسُ الذي اعتمدَهُ آرنست ماير في تصنيفِ الطيورِ	تَشابُهُ أجزاءٍ منْ أجسامِ الطيورِ معَ بعضها
أعادَ كارل ووز تصنيفَ الكائناتِ الحيّةِ ضمنَ نطاقاتٍ	اختلافُ تركيبِ المادّةِ الوراثيّةِ للبدائيّاتِ
نظامُ التسميةِ الثنائيّةِ	اسمٌ منْ جزأَيْنِ وَضَعَهُ كارلوس لينيوس
مفتاحُ التصنيفِ الثنائيِّ	سلسلةُ أسئلةٍ قصيرةٍ مُكوَّنَةٌ منْ صفاتٍ للكائنِ الحيِّ يُجابُ عَنها بِنَعَمْ أو لا

ورقة عمل (2)

الدرسُ الثاني: مملكةُ الحيواناتِ

أكتبُ اسمَ المجموعةِ التي ينتمي إليها كلُّ حيوانٍ منَ الحيواناتِ الواردةِ في الصورةِ أدناهُ:

a طيور	b مفصليات	c أسماك	d طيور	e ثدييات
f زواحف	g طيور	h ثدييات	i زواحف	j ثدييات
k زواحف	l ثدييات	m برمائيات	n مفصليات	o زواحف
u اسماك	v ثدييات	w مفصليات	x أسماك	y ثدييات

إجابة ورقة عمل (2)

a طيور	b مفصليات	c أسماك	d طيور	e ثدييات
f زواحف	g طيور	h ثدييات	i زواحف	j ثدييات
k زواحف	l ثدييات	m برمائيات	n مفصليات	o زواحف
u اسماك	v ثدييات	w مفصليات	x أسماك	y ثدييات

ورقة عمل (3)

الدرسُ الثالثُ: مملكةُ النباتاتِ

يبيِّنُ الجدولِ الآتي خصائصَ مجموعاتٍ منَ النباتِ (1–4) ، أضعُ التسميةَ الصحيحةَ لكلِّ مجموعةٍ أسفلَ العمودِ الذي يعبِّرُ عنْ خصائصِها، وأذكرُ مثالًا:

الخاصيَّةُ	1	2	3	4
تحتوي على خشبٍ ولحاءٍ	نعم	لا	نعم	نعم
تنتِجُ بذورًا	نعم	لا	نعم	لا
تنتِجُ أزهارًا	نعم	لا	لا	لا
تكوِّنُ مخاريطَ	لا	لا	نعم	لا
تكوِّنُ ثمارًا	نعم	لا	لا	لا
تكوِّن أبواغًا	لا	نعم	لا	نعم
التسميةُ الصحيحةُ				
مثالٌ				

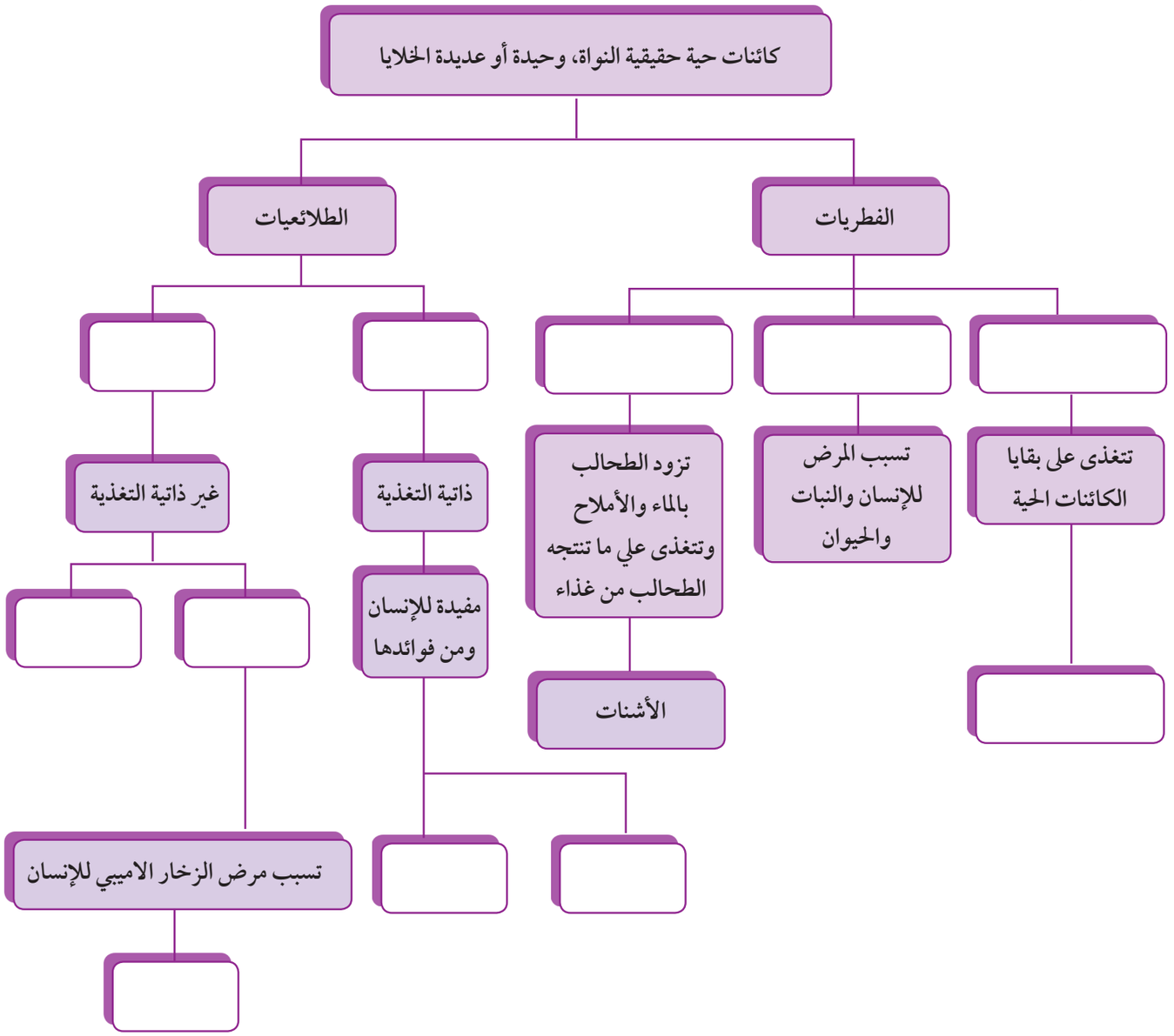
إجابة ورقة عمل (3)

الخَصيصَةُ	1	2	3	4
تحتوي على خشبٍ ولحاءٍ	نعم	لا	نعم	نعم
تنتِجُ بذورًا	نعم	لا	نعم	لا
تنتِجُ أزهارًا	نعم	لا	لا	لا
تكوِّنُ مخاريطَ	لا	لا	نعم	لا
تكوِّنُ ثمارًا	نعم	لا	لا	لا
تكوِّنُ أبواغًا	لا	نعم	لا	نعم
التسميةُ الصحيحةُ	مُغطّاةُ البذورِ	لا وعائِيَّةٌ	مُعَرّاةُ البذورِ	لا بِذْرِيَّةٌ
مثالٌ	الحِمَّصُ	الفيوناريا	الصنوبرُ	الخنشارُ

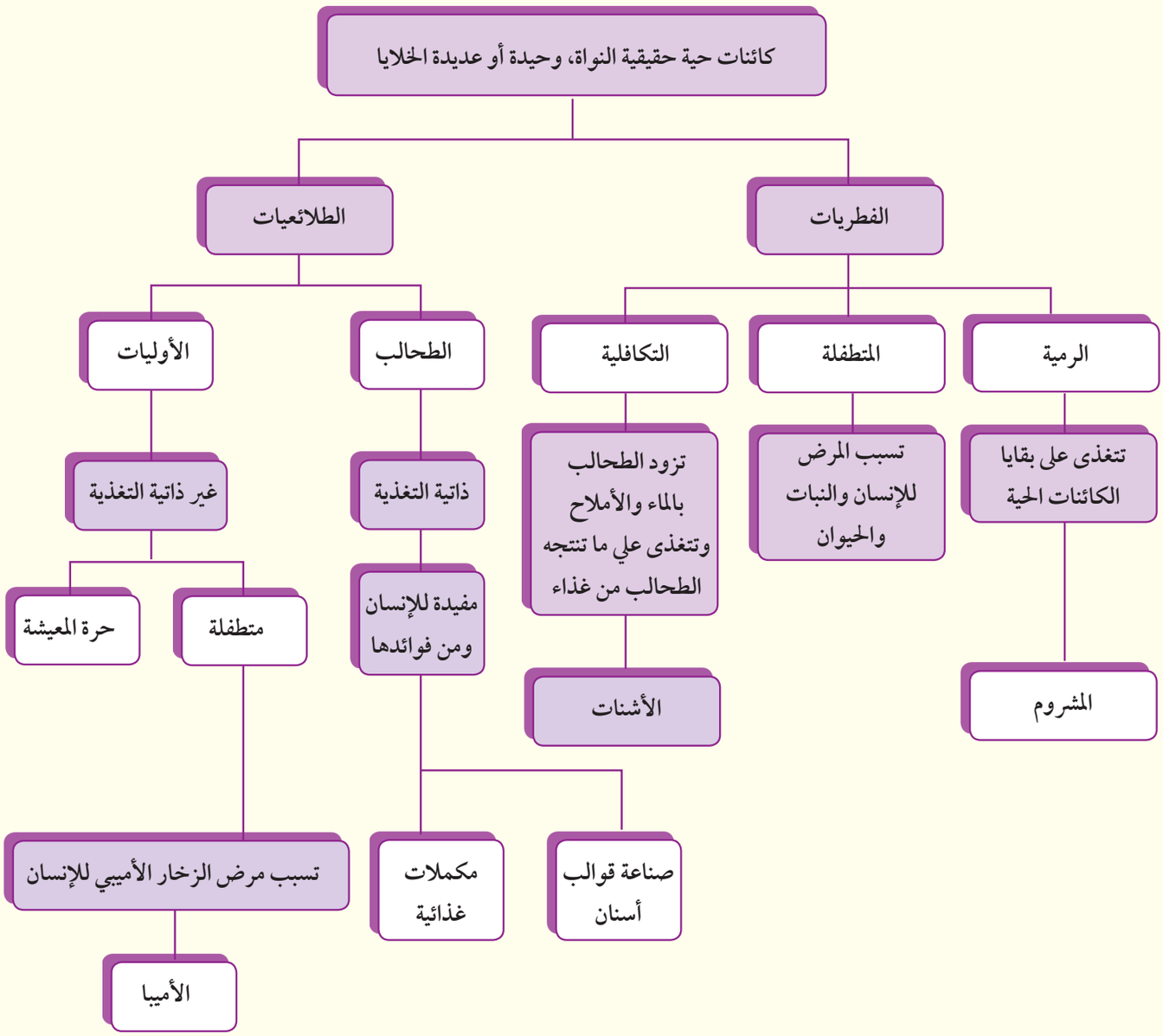
ورقة عمل (4)

الدرسُ الرابعُ: مملكتا الطلائعيّاتِ والفطريّاتِ

منْ دراستي مَمْلَكَتَيِ الطلائعيّاتِ والفطرياتِ والمجموعاتِ التي تنتمي إلى كلٍّ منهُما، أُكملُ المخطَّطَ الآتيَ بِما يناسبُهُ منْ عباراتٍ:



إجابة ورقة عمل (4)

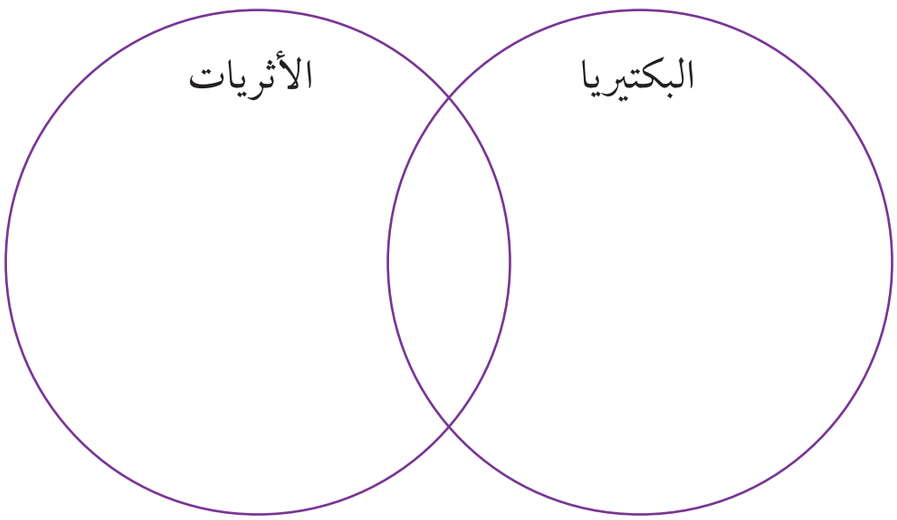


ورقة عمل (5)

الدرسُ الخامسُ : نِطاقا البكتيريا والأثرياتِ

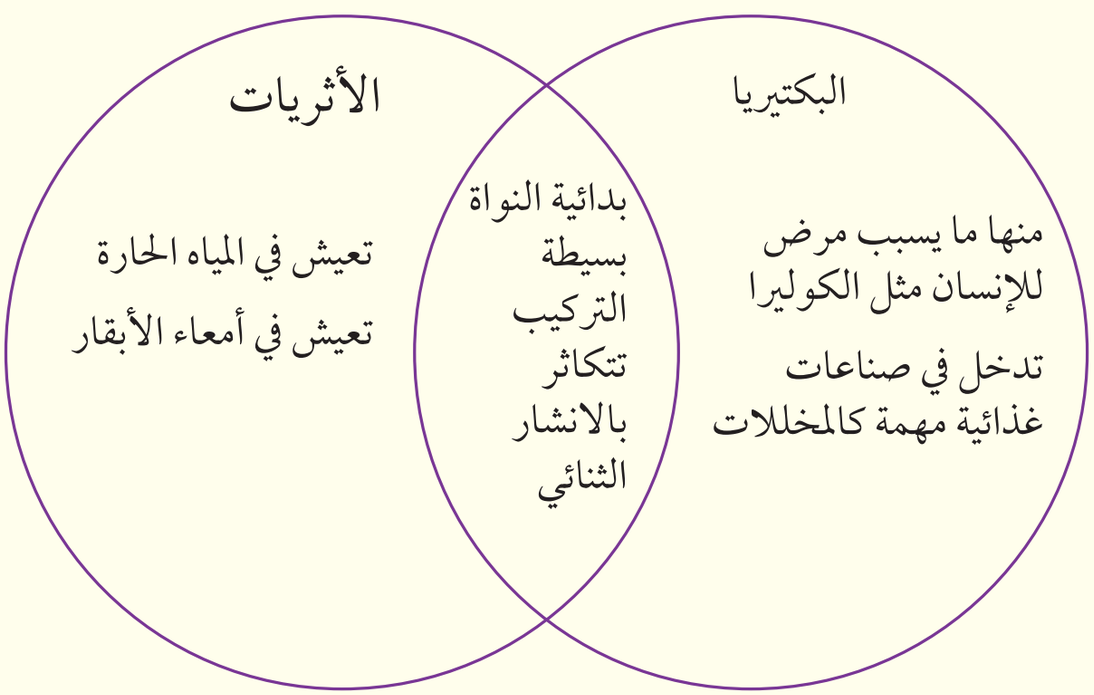
يبيِّنُ الجدولُ أدناهُ خصائصَ متعدِّدةً لكائناتٍ تنتمي إلى نِطاقَيِ الأثرياتِ والبكتيريا، أستخدمُ أشكالَ (فِن) وأضعُ العباراتِ مكانَها الصحيحَ في ما يأتي:

تعيشُ في المياهِ الحارّةِ
بدائيّةُ النواةِ بسيطةُ التركيبِ
تتكاثرُ بالإنشطارِ الثنائيِّ
منها ما يُسبِّبُ مرضًا للإنسانِ، مثل الكوليرا
تعيشُ في أمعاءِ الأبقارِ
تدخلُ في صناعاتٍ غذائيّة مهمّة كالمُخَلّلاتِ



إجابة ورقة عمل (5)

تعيشُ في المياهِ الحارّةِ
بدائيّةُ النواةِ بسيطةُ التركيبِ
تتكاثرُ بالإنشطارِ الثنائيِّ
منها ما يُسبِّبُ مرضًا للإنسانِ، مثل الكوليرا
تعيشُ في أمعاءِ الأبقارِ
تدخلُ في صناعاتٍ غذائيّة مهمّة كالمُخَلّلاتِ



ورقة عمل (1)

حالاتُ المادةِ: صلبةٌ، وسائلةٌ، وغازيّةٌ

الاسم .....

الشعبة.....

التاريخ.....

يوضِّح الجدولُ الآتي آراءَ مجموعةٍ منْ طلبةِ الصفِّ السابعِ في خصائصِ حالاتِ المادّةِ الثلاثِ: الصلبةِ، والسائلةِ، والغازيّةِ:

رأيُ الطلبةِ	أوافقُ / لا أوفقُ	المبررات
أمينُ: شكلُ السائلِ متغيِّرٌ		
سُها: الأملاحُ ليستْ صلبةً؛ لأنَّ شكلها يمكنُ أنْ يتغيّرَ.		
أحمدُ: الفقاعاتُ تتكوّنُ من غازٍ وسائلٍ.		
ليلى: الموادُّ الصلبةُ قابلةٌ للانضغاطِ.		

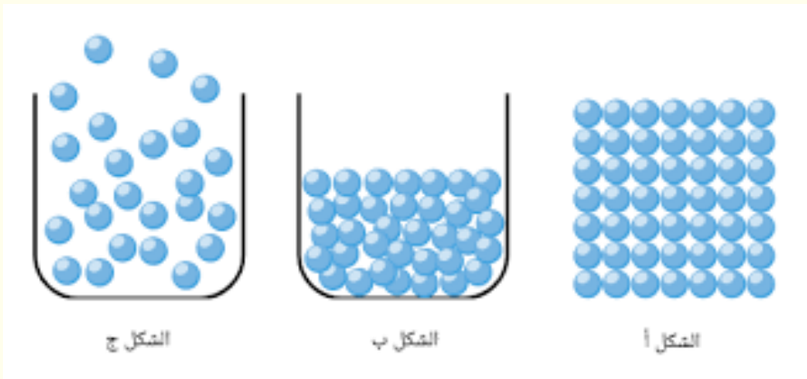
1. شاركْ مجموعتَكَ تمثيلَ أدوارِ الطلبةِ.
2. استمعْ معَ أفرادِ مجموعتِكَ لكلِّ رأيٍ على حِدةٍ، وكلٌّ منكم يبدي رأيَه (أوافق، أو لا أوفق) معَ التّبريرِ.
3. ناقشْ معَ زملائِكَ في المجموعاتِ الأخرى ما توصّلوا إليه عن خصائصِ حالاتِ المادّةِ.
4. كلُّ مجموعةٍ تعرضُ ما اتَّفقتْ عليه حولَ آراءِ الطلبةِ لخصائصِ حالاتِ المادّةِ.
5. قارنْ إجاباتِ مجموعتِكَ معَ الإجاباتِ الصحيحةِ التي يعرضُها معلمُك.
6. تعاونْ معَ مجموعتِكَ لرسْمِ تصوّرِكَ لتوزيعِ دقائقِ المادّةِ في حالاتِها الثلاثِ.

إجابة ورقة عمل (1)

حالاتُ المادةِ: الصلبةُ، والسائلةُ، والغازيةُ

رأيُ الطلبةِ	أوافق / لا أوفق	المبرِّراتُ
أمينٌ: شكلُ السائلِ متغيِّرٌ	أوافقُ	السائلُ يتَّخذُ شكلَ الوعاءِ الذي يوضَعُ فيهِ.
سُها: الأملاحُ ليستْ صلبةً؛ لأنَّ شكلها يمكنُ أنْ يتغيّرَ.	لا أوافقُ	دقائقُ الأملاحِ لكلٍّ منها شكلٌ ثابتٌ.
أحمدُ: الفقاعاتُ تتكوّنُ من غازٍ وسائلٍ.	لا أوافقُ	الفقاعاتُ هي غازاتٌ ذائبةٌ في الماءِ.
ليلى: الموادُّ الصلبةُ قابلةٌ للانضغاطِ.	أوافقُ	المادّةُ في الحالة الغازيّةِ قابلةٌ للانضغاطِ؛ لأنّ دقائقَها متباعدةٌ جدًّا، وقوى الترابط بينَها ضعيفةٌ جدًّا.

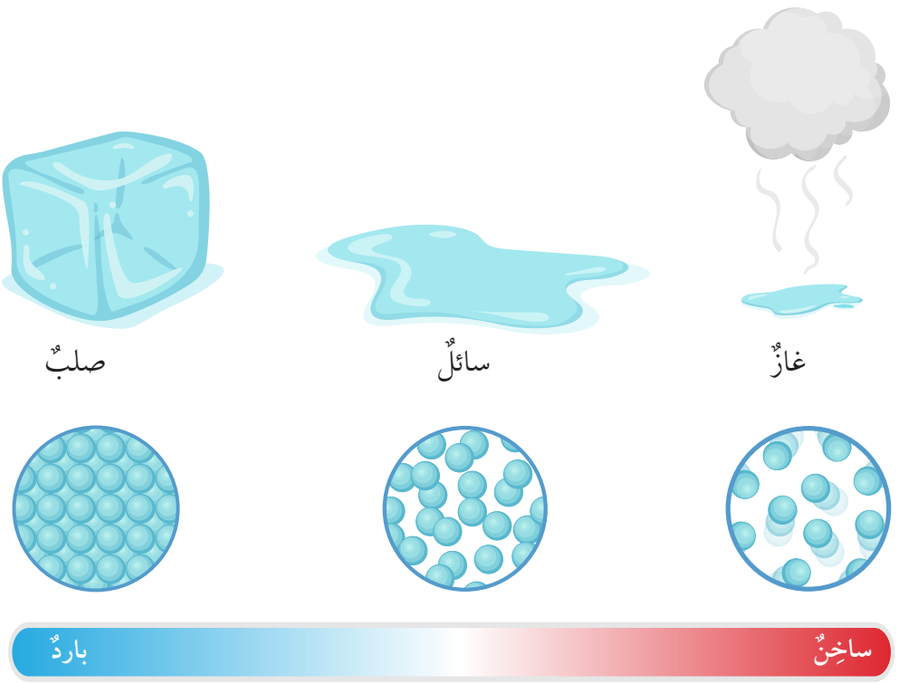
6.



ورقة عمل (2)

تحوُّلاتُ المادّةِ

أوّلًا: يوضِّحُ المخطّطُ الآتي تحوّلاتِ الماءِ منْ حالةٍ إلى أخرى .



أقرِّر: أيُّ الفقراتِ الآتيةِ صحيحةٌ وأيُّها خطأٌ:

1. لتحويلِ المادّةِ منَ الحالةِ الصلبةِ إلى السائلةِ أحتاجُ إلى تسخينِها.( )
2. لتحويلِ المادّةِ منَ الحالةِ السائلةِ إلى الغازيّةِ أحتاجُ إلى تبريدِها. ( )
3. عندَ تحويلِ المادّةِ الصلبةِ إلى سائلةٍ لا يمكنُني إعادتُها إلى حالتِها الصلبةِ. ( )
4. تحوُّلاتُ المادّةِ منْ حالةٍ إلى أخرى تكونُ عكسيّةً . ( )

ثانيًا: أتوقَّعُ ماذا يمكن أنْ يحدثَ لـكلٍّ ممّا يأتي:

1. كتلةُ سائلٍ عندَ تحوُّلِهِ إلى الحالةِ الغازيّة.
2. حجمُ عينةٍ منَ الغازِ عندَ تحوُّلِها إلى الحالةِ السائلةِ.

إجابة ورقة عمل (2)

تحوُّلاتُ المادّةِ

أوّلًا:

أقرِّر: أيُّ الفقراتِ الآتيةِ صحيحةٌ وأيُّها خطأٌ:

1. لتحويلِ المادّةِ منَ الحالةِ الصلبةِ إلى السائلةِ أحتاجُ إلى تسخينِها. (صحيحةٌ)
2. لتحويلِ المادّةِ منَ الحالةِ السائلةِ إلى الغازيّةِ أحتاجُ إلى تبريدِها. (خطأٌ)
3. عندَ تحويلِ المادّةِ الصلبةِ إلى سائلةٍ لا يمكنُني إعادتُها إلى حالتِها الصلبةِ. (خطأٌ)
4. تحوُّلاتُ المادّةِ منْ حالةٍ إلى أخرى تكونُ عكسيّةً . (صحيحةٌ)

ثانيًا: أتوقَّعُ ماذا يمكن أنْ يحدثَ لـكلٍّ ممّا يأتي:

1. كتلةُ سائلٍ عندَ تحوُّلِهِ إلى الحالةِ الغازيّة. تبقى كتلةُ السائلِ ثابتةً عندَ تحوُّلِهِ إلى الحالةِ الغازيّةِ.
2. حجمُ عينةٍ منَ الغازِ عندَ تحوُّلِها إلى الحالةِ السائلةِ. حجمُ عينةِ الغازِ تقلُّ عندَ تحوُّلِهِ إلى الحالةِ السائلةِ.

ورقة عمل (3)

الذائبيَّةُ Solubility

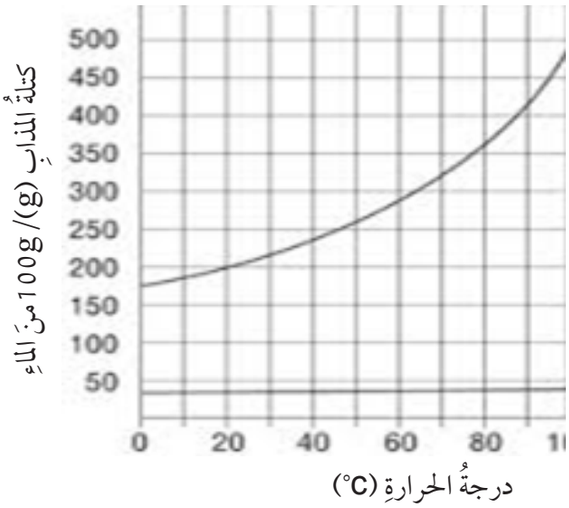
الذائبيَّةُ : أكبرُ كتلةٍ منَ المذابِ بالغراماتِ التي تذوبُ في 100g منَ الماءِ عندَ درجةِ حرارةٍ محدّدةٍ، ويسمّى المحلولُ محلولًا مشبعًا.

العوامل المؤثرة في الذائبية :

- تختلفُ الذائبيّةُ باختلافِ نوعِ (طبيعةِ) المذابِ.
- تزدادُ ذائبيّةُ معظمِ الموادِّ الصلبةِ (الأملاحِ) بارتفاعِ درجةِ الحرارةِ، وتزدادُ ذائبيّةُ الغازاتِ بانخفاضِ درجةِ الحرارةِ وزيادةِ الضغطِ.

الشكلُ الآتي يمثّلُ العلاقةَ بينَ ذائبيّةِ السّكّرِ وملحِ كلوريدِ البوتاسيومِ، استخدِمِ البياناتِ في الشكل؛ للإجابةِ عمّا يأتي:

السكرُ



ملحُ كلوريدِ البوتاسيومِ

1. أصفُ العواملَ التي تؤثِّرُ في ذائبيّةِ الموادّ الصلبةِ .

.....

2. ما ذائبيّةُ السكَّرِ عندِ درجةِ حرارةِ 30°C و 60°C ؟

أنظِّم إجابتي في الجدولِ الآتي:

المذابُ	الذائبيةُ عندَ 30°C	الذائبيّةُ عند 60°C
السكَّرُ		

3. ماذا يحدُثُ عندَ خَفْضِ درجةِ حرارةِ محلولِ السّكرِ منْ 60°C إلى 30°C ؟ أفسّرُ إجابتي.

.....

4. ما توقُّعاتي بالنسبة لتأثُّر ذائبيةِ ملحِ كلوريدِ البوتاسيومِ بدرجةِ الحرارةِ؟

.....

5. الجدولُ الآتي يوضِّحُ بياناتِ ذائبيَّةِ الغازاتِ عندَ درجاتِ حرارةٍ مختلفةٍ .

اسمُ الغازِ	الغاز	ذائبيةُ الغازاتِ عندَ درجاتِ الحرارةِ المختلفةِ			
		10°C	20°C	30°C	40°C
الميثانُ	CH_4	1.85	1.5	1.25	1.1
الأكسجينُ	O_2	1.7	1.35	1.2	1
أولُ أكسيدِ الكربونِ	CO	1.25	1.15	0.9	0.8

أ. أمثِّلُ بيانيًّا البياناتِ الواردةَ في الجدول .

ب. أصِفُ العواملَ التي تؤثّرُ في ذائبيّةِ الغازاتِ.

إجابة ورقة عمل (3)

1. أصفُ العواملَ التي تؤثِّرُ في ذائبيّةِ الموادّ الصلبةِ .

تختلفُ ذائبيّةُ الموادِّ الصلبةِ باختلافِ كلٍّ منْ درجةِ الحرارةِ ونوعِ المذاب

2. ما ذائبيّةُ السكَّرِ عندِ درجةِ حرارةِ 30°C و 60°C ؟

أنظِّم إجابتي في الجدولِ الآتي:

المذابُ	الذائبيةُ عندَ 30°C	الذائبيّةُ عند 60°C
السكَّرُ	210g	290g

3. ماذا يحدُثُ عندَ خَفْضِ درجةِ حرارةِ محلولِ السّكرِ منْ 60°C إلى 30°C ؟ أفسّرُ إجابتي.

تترسَّبُ كتلةٌ منَ السكّرِ مقدارُها (80g)؛ بسببِ انخفاضِ درجةِ الحرارةِ

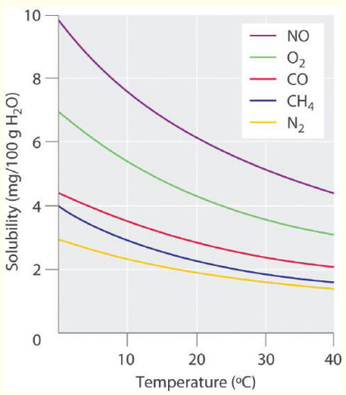
4. ما توقُّعاتي بالنسبة لتأثُّر ذائبيةِ ملحِ كلوريدِ البوتاسيومِ بدرجةِ الحرارةِ؟

لا تتأثَّرُ ذائبيّةُ ملحِ كلوريدِ البوتاسيومِ بدرجةِ الحرارةِ

5. الجدولُ الآتي يوضِّحُ بياناتِ ذائبيَّةِ الغازاتِ عندَ درجاتِ حرارةٍ مختلفةً .

اسمُ الغازِ	الغاز	ذائبيةُ الغازاتِ عندَ درجاتِ الحرارةِ المختلفةِ			
		10°C	20°C	30°C	40°C
الميثانُ	CH_4	1.85	1.5	1.25	1.1
الأكسجينُ	O_2	1.7	1.35	1.2	1
أولُ أكسيدِ الكربونِ	CO	1.25	1.15	0.9	0.8

أ. أمثِّلُ بيانيًّا البياناتِ الواردةَ في الجدول .



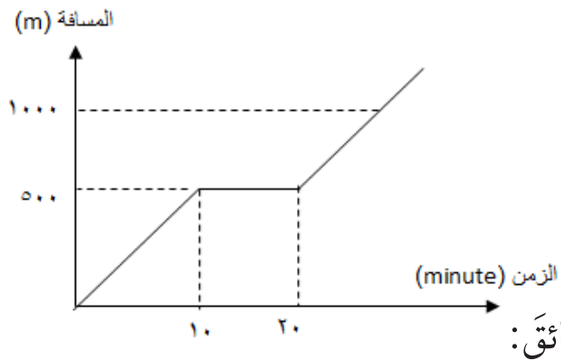
ب. تقلُّ ذائبيَّةُ الغازاتِ بزيادةِ درجةِ الحرارةِ، وتختلفُ باختلافِ نوعِ الغازِ.

ورقة عمل (1)

الدرسُ الأولُ: وَصْفُ الحركةِ

الرسمُ البيانِيُّ الآتي يصفُ مسارَ حركةِ يوسفَ من بيتِهِ إلى المسجدِ . وفي طريقِهِ إلى المسجدِ يتوقَّفُ في البقالةِ بضعَ دقائقَ؛ ليشتريَ قنينةَ ماءٍ ويتابعُ طريقَهُ.

الرسمُ البيانِيُّ الآتي يصفُ مسارَ يوسفَ منْ بيتِهِ إلى المسجدِ. أتأمّلُ الرسمَ البيانِيَّ، ثمّ أجيبُ عنِ الأسئلةِ الآتيةِ:



أ – ما بُعْدُ البقالةِ عنْ بيتِ يوسفَ؟

1) 500m
2) 1000m
3) 1200m
4) 1500m

ب– ما مقدارُ المسافةِ التي يقطعُها يوسفُ بعدَ 10 دقائقَ:

1) 500m
2) 700m
3) 1200m
4) 1500m

جـ– ما مقدارُ المسافةِ التي يقطعُها يوسفَ بعدَ 15 دقيقةً ؟

1) 500m
2) 700m
3) 1200m
4) 1500m

نفَّذَتْ إحدى المدارس مسابقةَ الرّكضِ لمسافةِ 100m، أدرسُ الجدولَ الآتيَ، ثمّ أجيبُ عنِ الأسئلةِ التي تليهِ:

اسمُ الطالبِ	الصفُّ	العمرُ	النتيجةُ بالزمنِ (s)
هبه يوسف	السابعُ	13	16.85
فاطمة علي	الثامنُ	14	14.93
كارمن أسعد	العاشرُ	16	14.45
بيان مصطفى	السابعُ	13	16.25
دلال مصعب	التاسعُ	15	18.81
بيان محمود	الثامنُ	14	17.42

الأسئلةُ:

1. هلْ ركضتِ الطالباتُ جميعُهُنَّ المسافةَ نفسَها؟.....

2. هلْ ركضتِ الطالباتُ جميعُهُنَّ المسافةَ بالسرعةِ نفسِها ؟.....

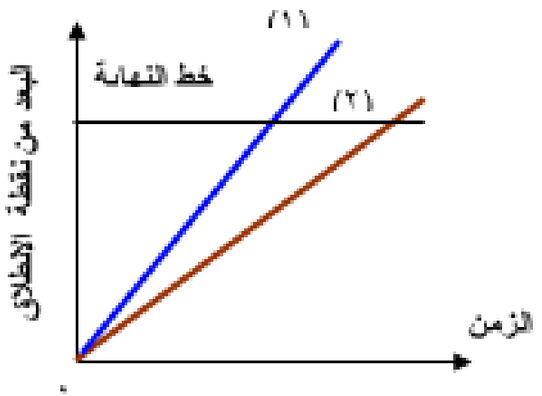
3. مَنِ الطالبةِ الأسرعُ منْ بينِ المتسابقاتِ؟.....

4. يبيِّنُ الرسمُ البيانِيُّ سرعةَ دلالَ وبيانَ في مسابقةِ الركضِ.

أيُّ منحنًى: (2) أمْ(1)، يصفُ سرعةَ بيانَ؟ أبرر إجابتي.

.....

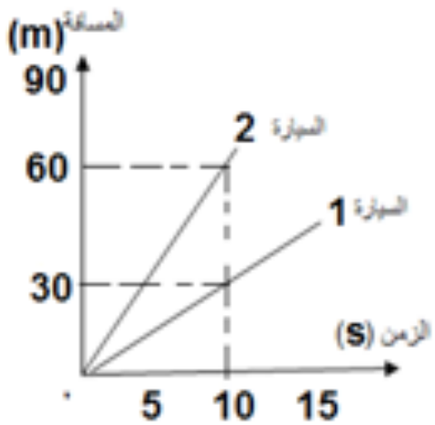
.....



– أمامكَ جدولٌ يحتوي على معطياتٍ عنْ سرعةِ أجسامٍ مختلفةٍ والمسافةِ التي يقطعُها الجسمُ والزمنِ اللازمِ لذلكِ. أطبِّقُ المعادلةَ لحسابِ السرعةِ، وأكملُ الجدولَ:

الزمنُ (t)	البعدُ (المسافةُ) (x)	السرعةُ (v)	معادلةٌ وحسابٌ
3 s	60 m		
10 s		20 m/s	
	100 m	50 m/s	
40 s	2 km		
30 min		90 km/h	
2 hour	4 km		

– الرسمُ البيانِيُّ الآتي يصفُ المسافةَ التي قطعَتْها السيارتانِ(1،2) معَ الزمنِ:



أ– أيُّ السيارتينِ هي الأسرعُ؟

ب – ما سرعةُ السيارةِ (1) بعدَ 10 ثوانٍ؟

ج– ما سرعةُ السيارةِ (2) بعد 10 ثوانٍ؟

إجابة ورقة عمل (1)

أ - (1) 500m

ب - (1) 500m

ج - (1) 500m

1. نعم

2. لا

3. كارمن أسعد

4. منحنى(1) يمثِّلُ سرعةَ بيانَ ؛ لأنَّها وصلتْ إلى خطِّ النهايةِ قبلَ دلالَ:

الزمن (t)	البعد (المسافة) (x)	السرعة (v)	معادلة وحساب
3 s	60 m	20 m/s	60/3
10 s	100 m	20 m/s	20x10
2 s	100 m	50 m/s	100/50
40 s	2 km	50 m/s	2000/40
30 min	45 km	90 km/h	90x0.5
2 hour	4 km	2 km/h	4/2

أ- السيارة (2)

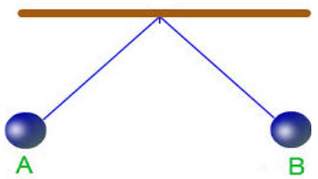
ب – 30 / 10
= 3m /s

ج- 60 / 10
= 6m /s

ورقة عمل (2)

الدرسُ الثاني: قوانينُ نيوتنَ

- يوضّحُ أثرَ القوّةِ في الجسمِ.
- يوضِّحُ تفاعلَ جسمَيْنِ يصطدمانِ معَ بعضِهما.

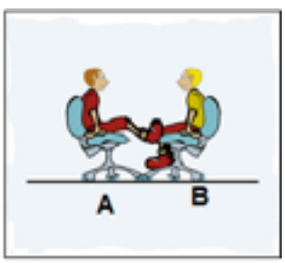


1) أصنعُ بندولًا يتكوَّنُ منْ كرتينِ متشابهتينِ.
أرفعُ الكرتينِ إلى الارتفاعِ نفسِهِ، كما في الشكلِ المجاورِ، ثمّ أتركُهُما في الوقت نفسِهِ.

1. أصِفُ ما حدثَ في لحظةِ الاصطدامِ بينَ الكرتين:.....

2. هل تتساوى قوَّتا الكرتينِ اللتينِ أثَّرتْ كلٌّ منهُما في الأخرى؟.....

3. أحدِّدُ اتجاهَ هذه القوى؟.....



2) في الرسم المجاورِ، يجلسُ كلٌّ منَ الطالبينِ المتساويينِ في الكتلةِ على كرسيّين متماثلينِ، حيث يثني الطالبُ (A) ركبتيه ويلامسُ بقدمَيْهِ كرسيَّ الطالبِ (B)، ثمّ يبسطُ ساقَهُ أمامًا مسبِّبًا حركةً:

أيُّ العباراتِ الآتيةِ صحيحةٌ خلالَ عمليّةِ الدفعِ ؟

أ) الطالبُ (A) يؤثرُ بقوّةٍ في الطالبِ (B)، ولكنَّ الطالبَ (B) لا يؤثرُ بقوّةٍ في الطالبِ(A).

ب) الطالبانِ لا يؤثران بأيِّ قوّةٍ في بعضِهما.

جـ) يؤثرُ كلُّ طالبٍ بقوّةٍ في الآخرِ والقوتانِ متساويتان في المقدارِ، ومتعاكِستان في الاتِّجاهِ .

د) القوّةُ التي يؤثر بها الطالبُ (A) في الطالبِ (B) هي ذاتُ مقدارٍ أكبرَ .

3) «عصفورٌ يصطدمُ بحائطٍ، وفي لحظةِ الاصطدام تلك، فإنَّ القوةَ التي يؤثّرُ بها الحائطُ في العصفورِ أكبرُ منَ القوةِ التي يؤثر بها العصفورُ في الحائطِ».

موافقٌ / غيرُ موافقٍ

_____

لماذا؟

_____

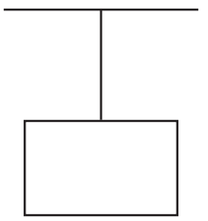
4) يدّعى أحمدُ أنّهُ عندَما نبدأُ المشيَ، فإنّه توجد قوّةٌ متبادلةٌ بينَ الماشي والأرضيّةِ (قوى احتكاك). ولأنّهُ بحسبِ قانونِ نيوتنَ الثالثِ تكونُ هذهِ القوّةُ متساويةً في مقدارِها ومتعاكسةً في اتّجاهِها وتبطلُ الواحدةُ الأخرى، ومحصلةُ القوّةِ تساوي صفرًا؛ لذلكَ يجبُ ألّا يتحرّكَ الشخصُ. لكنْ معَ هذا يتحرّكُ الشخصُ، لأنَّ القوّةَ التي تؤثر فيها عضلاتُ الشخصِ أكبرُ منَ القوّةِ التي تؤثر فيها الأرضُ فيهِ .

موافقٌ / غيرُ موافقٍ

لماذا؟:

---

5) يصفُ الرسمُ الآتي جسمًا معلّقًا إلى سقفِ الغرفةِ بواساطة خيطٍ:



1- أرسم تخطيطًا للقوى المؤثرة في الجسم .

2- أفسِّرُ علميًّا، لماذا لا يسقطُ الجسمُ؟

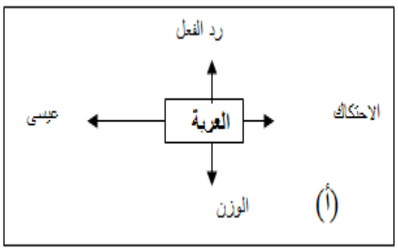
.....

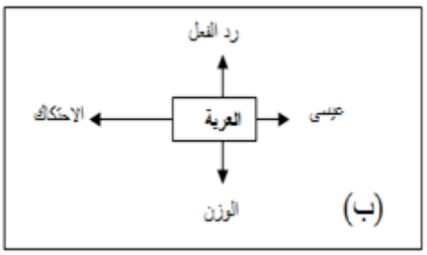
.....

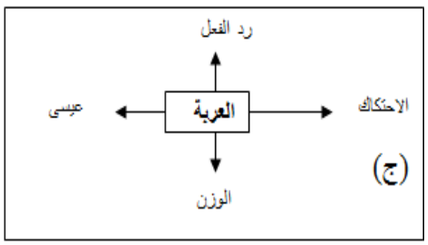
.....

.....

5) يدفعُ عيسى في السوبرماركتِ عربةً محمّلةً بالمشترياتِ، ويبدأُ بالتّحرُّكِ باتّجاهِ صندوقِ الدَّفعِ؛ لكي يدفعَ مقابلَ مشترياتِه، ووزنُ العربةِ المحمّلةِ هو نصفُ وزنِهِ تقريبًا. أمامي ثلاثُ مُخطّطات قوى (أ، ب، ج) تصفُ القوى المؤثرةَ في العربةِ، فأيُّ هذهِ المخطّطاتِ يصفُ بشكلٍ صحيحٍ جميعَ القوى التي تؤثّرُ في العربةِ عندَ بدايةِ تحرّكِها ؟







إجابة ورقة عمل (2)

1)

1. كلُّ كرةٍ أثَّرَتْ في الكرةِ الأخرى بِقُوَّةٍ.

2. نعمْ، تتساوى في المقدارِ، وتختلفُ في الاتجاهِ.

3. القوّةُ التي أثَّرَتْ بها (B) في (A) نحوَ اليسارِ، أمّا القوّةُ التي أثَّرَتْ بها (A) في (B) نحوَ اليمينِ.

2) جـ. يؤثرُ كلُّ طالبٍ بقوّةٍ في الآخرِ والقوتانِ متساويتان في المقدارِ، ومتعاكِستان في الاتِّجاهِ .

3)

موافقٌ / غيرُ موافقٍ

غير موافق

لماذا؟

لأنَّ القوَّتينِ متساويتانِ في المقدارِ، ومختلفتانِ في الاتِّجاهِ

4)

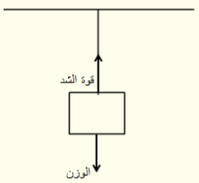
موافقٌ / غيرُ موافقٍ

غير موافق

لماذا؟

لأنَّ القوتينِ متساويتانِ في المقدارِ، ومختلفتانِ في الاتِّجاهِ، ومحصّلتُهُما ليستْ صفرًا؛ لأنَّ القوتينِ تؤثِّرانِ في جسمينِ مختلفينِ.

1.



2. لأنَّ قوّةَ الشّدِّ في الخيطِ تساوي قوّةَ الوزنِ.

5)