

العلم وتفاعلات الأجسام

الوحدة

ما العلاقة بين

مواعيد القطار ومضخات الزيت؟



في بداية القرن التاسع عشر، كانت القطارات مضطرة إلى التوقف بشكل متكرر، من أجل تشحيم عجلاتها وأجزائها المتحركة الأخرى، فبدون هذه العملية، تتعرض هذه الأجزاء للتلف، بتأثير قوة الاحتكاك. فكان القطار يتوقف كل بضعة أميال، وينزل عمال الصيانة ليقوموا بعملية التشحيم بشكل يدوي، وكانت هذه الطريقة تستهلك وقتاً كبيراً، وتجعل من الصعب جداً تسيير القطارات وفق جدول زمني دقيق.

وحوالي عام ١٨٧٠م، طوّر المهندس إليجا ماكوي، أول نظام للتشحيم الآلي، يمكنه تشحيم الأجزاء المتحركة أثناء سير القطار، دون الحاجة إلى توقفه. ومنذ ذلك الحين، تم تطوير العديد من أجهزة التشحيم الآلي. اليوم توجد في كل سيارة مضخة تمرر الزيت في دورة، ضمن المحرك، لتشحيم الأجزاء المتحركة.

مشاريع الوحدة

ارجع إلى أي موقع إلكتروني للبحث عن فكرة أو موضوع يصلح لمشروع تنفذه بنفسك. ومن المشروعات المقترحة ما يلي:

- **التاريخ** أكتب بحثاً عن تاريخ علماء لهم إسهامات في الميكانيكا.
- **التقنية** بناء نماذج مصغرة لأجهزة بها آلات بسيطة وشرح طريقة عملها.
- **النماذج** صمم مدينة ألعاب وحدد الألعاب التي سوف تحتويها وأنواع الآلات البسيطة التي تستخدم في كل منها.

البحث عبر

الشبكة الإلكترونية

تقييم مصداقية الإعلانات: ساعد زملاءك الطلاب في تعرف التقنيات المستخدمة في الإعلانات، وكيفية تقييم مدى مصداقيتها في التعبير عن غايتها.

طبيعة العلم

الفكرة العامة

العلم طريقة منظمة لمعرفة العالم الطبيعي

الدرس الأول

العلم وعملياته

الفكرة الرئيسية يصف العلم الظواهر التي تحدث في العالم الطبيعي، ويقترح تفسيراً لها، ويوظف الطرائق العلمية التي تتضمن الملاحظة ووضع الفرضيات وإجراء التجارب، وتحليل النتائج، والاستنتاج.

الدرس الثاني

النماذج العلمية

الفكرة الرئيسية النموذج العلمي هو تمثيل للأشياء أو الأحداث يساعد العلماء على فهم العالم من حولنا.

الدرس الثالث

تقويم التفسيرات العلمية

الفكرة الرئيسية تعتمد صحة التفسير العلمي على دقة الملاحظة ومصداقية الاستنتاج.

دور العلم في حياتنا اليومية

أثناء دراستهم النظام البيئي في صحراء شبه الجزيرة العربية، تساءل العلماء كيف يمكن أن تنبت أزهار بهذه الروعة في مثل هذه البيئة الجافة.. بدأ العلماء بطرح الأسئلة.. ثم شرعوا في عمل استقصاءاتهم.

دفتر العلوم

اذكر ثلاثة أمثلة توضح دور العلم في حياتنا اليومية.

- ١- تفسير الظواهر الطبيعية مثل الخسوف والكسوف والمد والجزر.
- ٢- في علاج الامراض المستعصية وزراعة الأعضاء وصناعة الأدوية.
- ٣- التنبؤ بحالات الطقس - وسائط الاتصال - وسائل المواصلات - طهي الطعام - هضم الطعام.

نشاطات تمهيدية

المطويات

اعمل مطوية تساعدك على تحديد ما تعرفه عن العلوم، وما تريد أن تعرفه.

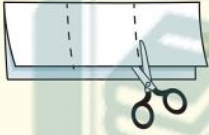
منظمات الأفكار



الخطوة ١
اطو ورقة في وضع رأسي من طرفها إلى طرفها الآخر، واجعل الجزء الأمامي أقصر من الخلفي.



الخطوة ٢
اقلب الورقة بشكل طولي، ثم اطوها ثلاثة أجزاء.



الخطوة ٣
اقطع الطبقة العليا فقط على طول الطيات لعمل ثلاثة أجزاء، واكتب عنواناً لكل جزء.

حدد الأسئلة قبل قراءة الفصل، اكتب في الجزء الأول من المطوية ما تعرفه عن العلوم، وفي الجزء الثاني ما ترغب في معرفته، وبعد قراءة الفصل اكتب في الجزء الثالث ما تعلمته.



لاحظ كيف تسرع الجاذبية الأجسام

الجاذبية قوة طبيعية تبقى الأجسام على سطح الأرض، ولكن كيف تعمل؟ اهتم العلماء بدراسة موضوع الجاذبية والمفاهيم المرتبطة معها من خلال طرح أسئلة، وتسجيل الملاحظات. قم بتنفيذ التجربة التالية، لمعرفة تأثير الجاذبية في الأجسام.

١. خذ ثلاثة أقلام متماثلة غير مبريئة.
٢. اربط قلمين منها معاً.
٣. ارفع الأقلام كلها إلى أعلى، ثم اتركها تسقط معاً من الارتفاع نفسه، ولاحظ ما يحدث.
٤. التفكير الناقد أيهما أسرع سقوطاً: القلم المنفرد أم القلمان المربوطان معاً؟ اكتب في دفتر العلوم، أيهما أسرع سقوطاً: القلم المنفرد أم ثلاثون قلمًا مربوطة معاً؟

جميعها وصلت في نفس السرعة، بسبب تسارع الجاذبية الأرضية هو نفسه في الحالتين.



أتهياً للقراءة

نظرة عامة

١ **أتعلم** لكي يسهل عليك استيعاب الأفكار والعلاقات التي ترد في النص، اتبع الخطوات التالية عند البدء في قراءته:

١. انظر إلى العنوان والرسوم التوضيحية الواردة.
٢. اقرأ العناوين الرئيسية والفرعية والكلمات المكتوبة بالخط الداكن.
٣. ألق نظرة سريعة على النص لتعرف كيفية تنظيمه، وتقسيمه إلى أجزاء.
٤. انظر إلى الصور والرسوم والأشكال والخرائط، وقرأ العناوين والتفاصيل المرافقة لها.
٥. حدّد هدفًا للقراءة، هل تقرأ لتتعلم شيئًا جديدًا؟ أم تقرأ للبحث عن معلومات محددة؟

٢ **أدرب** بعد قراءة سريعة للفصل، تصفح مع زميلك العناوين الرئيسية والفرعية جميعها، وأجب عن الأسئلة التالية:

- أي أجزاء الفصل تتوقع أن يكون أكثر إمتاعًا لك؟
- هل هناك أي كلمة في العناوين غير مألوقة لديك؟
- اختر أحد أسئلة المراجعة، وناقشه مع زميلك.

٣ **أطبّق** بعد تصفحك الفصل، اكتب فقرة قصيرة تصف فيها شيئًا تودّ تعلمه.



إرشاد

عند إلقاءك نظرة عامة على الفصل تأكد من اطلاعك على كافة الرسومات والجداول والتعليقات المرافقة لها.

توجيه القراءة وتركيزها

ركز على الأفكار الرئيسة عند قراءتك الفصل باتباعك ما يلي:

١ قبل قراءة الفصل

أجب عن العبارات في ورقة العمل أدناه:

- اكتب (م) إذا كنت موافقاً على العبارة.
- اكتب (غ) إذا كنت غير موافق على العبارة.

٢ بعد قراءة الفصل

ارجع إلى هذه الصفحة لترى إن كنت قد غيرت رأيك حول أي من هذه العبارات.

- إذا غيرت إحدى الإجابات فبين السبب.
- صحّح العبارات غير الصحيحة.
- استرشد بالعبارات الصحيحة أثناء دراستك.

قبل القراءة م أوغ	العبارة	بعد القراءة م أوغ
	١. توضع النظريات العلمية قبل القيام بأي استقصاءات علمية.	
	٢. يمكن أن تؤول النظريات العلمية إلى قوانين علمية في نهاية الأمر.	
	٣. إذا لم تدعم الاستقصاءات الفرضية العلمية فالاستقصاءات هدر للوقت.	
	٤. لا يمكن أن يعرف العلماء يقيناً صحة تفسير ما حتى بعد القيام بالعديد من الاستقصاءات العلمية.	
	٥. من المفيد تغيير أكثر من متغير خلال التجربة الواحدة.	
	٦. تكون النماذج العلمية دقيقة بقدر دقة المعلومات المستخدمة لبنائها.	
	٧. تكون البيانات العلمية موثوقة إذا تمت ملاحظتها مرة واحدة على الأقل.	
	٨. تزداد مصداقية الاستنتاجات العلمية عندما تُستبعد الاستنتاجات الأخرى (يثبت أن الاستنتاجات الأخرى غير ممكنة).	



العلم وعملياته

التعلم عن العالم

عندما تفكر في العالم، فهل تتخيل شخصاً في مختبر محاطاً بالجدول والرسوم البيانية والزجاجات وأنابيب الاختبار؟ إنَّ أي شخص يحاول أن يتعلم شيئاً ما عن طبيعة العالم هو عالم.

العلوم طريقة لتعلم المزيد حول العالم الطبيعي. فالعالم يسعى إلى معرفة لماذا أو كيف أو متى تحدث الأشياء؟ من خلال ملاحظتها وطرح أسئلة حولها. وقد أثنى الله عز وجل على التفكير في ملكوته لنذكر من خلاله عظمة الخالق وحكمته، فقال سبحانه: ﴿الَّذِينَ يَذْكُرُونَ اللَّهَ قِيَمًا وَقُعُودًا وَعَلَىٰ جُنُوبِهِمْ وَيَتَفَكَّرُونَ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هَذَا بَطْلًا سُبْحَنَكَ فَقِنَا عَذَابَ النَّارِ﴾ آل عمران.

طرح الأسئلة يطرح العلماء العديد من الأسئلة حول العالم الطبيعي، مثل: مم تتكون الأشياء؟ وما آلية عملها؟ وما سبب وقوع حدث ما؟ ويحاولون الإجابة عن هذه الأسئلة من خلال العلم. لكن بعض الأسئلة لا يمكن الإجابة عنها من خلال العلم. فمثلاً، لا يدل العلم الطبيعي على الصواب والخطأ، أو عن الجيد والرديء، أو من صديقك المفضل، ولمن تصوت... إلخ.

تفسيرات محتملة إذا كان التعلم عن العالم يبدأ بطرح أسئلة، فهل يستطيع العلم الإجابة عنها؟ تُقدم العلوم إجابات عن الأسئلة من خلال المعلومات المتوافرة في ذلك الوقت. لكن الإجابات التي يقدمها العلم ليست قطعية دائماً؛ لأن الإنسان لا يعرف كل شيء عن العالم المحيط به. وكما يبين الشكل ١، فإن بعض المشاهدات قد تجبر العلماء على البحث في الأفكار القديمة، والتفكير في تفسيرات جديدة. فالعلوم تقدم فقط تفسيرات محتملة.

✓ **ماذا قرأت؟** لماذا لا تستطيع العلوم الإجابة عن الأسئلة بجزم دائماً؟



الشكل ١ عندما تتوافر معلومات جديدة يمكن أن تتغير التفسيرات القديمة أو تُرفض، كما يمكن أن توضع تفسيرات جديدة.

في هذا الدرس

الأهداف

- تعرّف العلوم، وتحدد بعض الأسئلة التي لا تجيب عنها.
- تقارن بين النظريات والقوانين.
- تتعرف الفروع الثلاثة للعلوم.
- تحدد بعض المهارات التي يستخدمها العلماء.
- توضح المقصود بالفرضية.
- تميز الاختلاف بين الملاحظة والاستنتاج.

الأهمية

نستفيد من العلوم في تعرف العالم الذي نعيش فيه.

مراجعة المفردات

النظرية تفسر الأشياء أو الأحداث بناءً على المعرفة التي تم الحصول عليها من الملاحظات والتجارب.

الملاحظة سجل، أو وصف لمشاهدات أو أنماط في الطبيعة.

المفردات الجديدة

- العلوم
- النظرية العلمية
- القانون العلمي
- الطريقة العلمية
- الفرضية
- الاستدلال
- التجربة المضبوطة
- المتغير
- المتغير المستقل
- المتغير التابع
- الثوابت



الشكل ٢ عالم البراكين يدرس درجة حرارة الصهارة الخارجة من البركان.

النظريات العلمية هي محاولة لتفسير سلوك أو نمط معين تم ملاحظته مرارًا في العالم الطبيعي، والنظريات العلمية ليست مجرد تخمينات عشوائية أو آراء أشخاص، وليست كذلك أفكارًا غامضة. وإنما يجب أن تُدعم النظرية بالملاحظات والاستقصاءات العلمية. وعلى الرغم من أن النظرية هي أفضل تفسير ممكن في ضوء البيانات الحالية، إلا أنها قابلة للتغير في ضوء بيانات جديدة لا تدعم النظرية القائمة، وعندئذ لا بد أن تتطابق النظرية الجديدة والملاحظات والبيانات الجديدة.

القوانين العلمية تسمى القاعدة التي تصف نمطًا أو سلوكًا معينًا في الطبيعة **القانون العلمي**. ولكي تصبح الملاحظة قانونًا يجب أن تشاهد مرات كثيرة. ويساعد القانون العلمي على توقع حدوث الأشياء، فمثلا قد يساعدنا القانون على التنبؤ بسقوط حبة التفاح في اتجاه الأرض، لكنه لا يفسر وجود الجاذبية الأرضية، ولا يوضح عملها، فالقانون بخلاف النظرية لا يشرح سبب حدوث الأشياء، وإنما يصف فقط نمطًا معينًا.

فروع العلوم

تُقسم العلوم إلى ثلاثة فروع: علم الأحياء، وعلم الأرض والفضاء، والعلوم الطبيعية، وكل منها يتكون من أنظمة مختلفة.

يهتم **علم الأحياء** بدراسة المخلوقات الحية وطرائق ارتباطها معًا، من خلال الإجابة عن أسئلة، منها: كيف تمنع بعض اللقاحات الإصابة بالأمراض؟ أين تعيش المخلوقات؟ وكيف ترتبط بعلاقات بينها؟

أما **علم الأرض والفضاء** فيُعنى بدراسة أنظمة الأرض والفضاء، ويتضمن دراسة الأشياء غير الحية، ومنها: الصخور، والتربة، والغيوم، والأنهار، والطقس، والمناخ، والنجوم، والكواكب، وتضاريس الكواكب، واحتمال وجود الماء فيها. كما يدرس علماء الأرض تضاريس الأرض ويعملون خرائط لها ويدرسون كيفية حدوث الزلازل والبراكين، والمتغيرات المرتبطة معها. ويبين الشكل ٢ أحد علماء الأرض المختصين بدراسة البراكين أثناء قيامه بعمله.



الأشياء الغير حية مثل الصخور والتربة والغيوم والأنهار والطقس والمناخ والنجوم والكواكب إلى غيرها.

ما ذا قرأت؟ ماذا يدرس علماء الأرض؟

أما **العلوم الطبيعية** فهي العلوم التي تهتم بدراسة المادة والطاقة. والمادة هي أي شيء يشغل حيزًا وله كتلة. أما الطاقة فهي القدرة على إحداث تغيير في المادة. وتُقسم العلوم الطبيعية إلى فرعين رئيسيين، هما: الكيمياء والفيزياء. فالكيمياء علم يهتم بدراسة المادة وتفاعلاتها كما في الشكل ٣. أما الفيزياء فعلم يهتم بدراسة الطاقة وقدرتها على تغيير المادة.

الشكل ٣ باحث كيميائي يدرس بعض التفاعلات الكيميائية.

المهارات العلمية

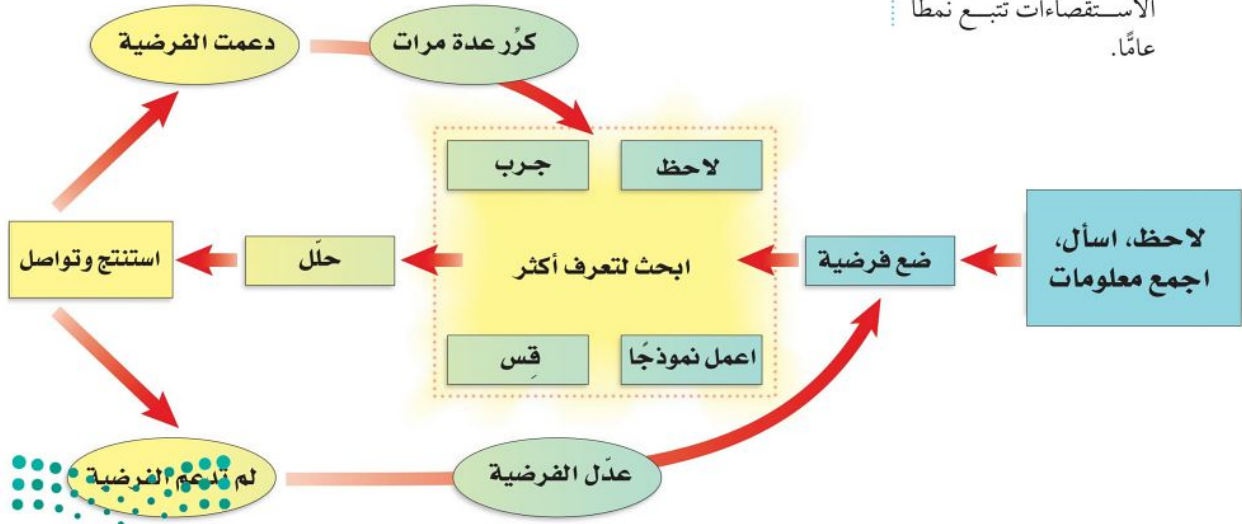
إنك تعلم أن العلوم تتضمن دائماً أسئلة، ولكن كيف تقود هذه الأسئلة إلى التعلم؟ لأنه لا توجد طريقة واحدة للحصول على المعرفة، فإن العلماء لديهم مجموعة كبيرة من المهارات، تتضمن مهارات التفكير، والملاحظة، والتنبؤ، والاستقصاء، والبحث، والنمذجة، والقياس، والتحليل، والاستدلال.

الطرائق العلمية كما يوضح الشكل ٤، فإن معظم الاستقصاءات تبدأ عادةً بمشاهدة شيء ما، ثم تُطرح أسئلة عما تم ملاحظته. والعلماء عادةً يتعاونون على كتابة أبحاثهم. ولذلك فإنهم يقرؤون كتبًا ومجلات علمية للاطلاع على ما سبق التوصل إليه من العلماء الآخرين بخصوص أسئلتهم. ويضع العلماء عادةً تفسيرات محتملة لملاحظاتهم. وللحصول على معلومات أكثر، فإنهم يبنون نموذجًا للشيء الذي يقومون بدراسته واستقصائه. وكل العمليات السابقة متضمنة في **الطريقة العلمية**.

التساؤل والملاحظة قام معلم العلوم بوضع صندوق على طاولة المختبر أمام جميع الطلاب، ثم طرح عليهم السؤال التالي: ماذا يوجد داخل الصندوق؟ قال أحد الطلاب: هل يمكن لمس الصندوق؟ قال المعلم: نعم.

فقام أحد الطلاب بتحريك الصندوق أكثر من مرة، ولاحظ أنه ليس ثقيلًا. وقام طالب آخر بهز الصندوق، فسمع طلاب الصف صوت اهتزاز لمواد فلزية (حديد، ألومنيوم مثلاً) ثم مُرّرَ الصندوق على جميع طلاب الصف لإبداء ملاحظاتهم وتدوينها في دفاتر العلوم. انظر الشكل ٥.

الشكل ٤ بالرغم من وجود طرائق علمية مختلفة لاستقصاء مسألة معينة، إلا أن معظم الاستقصاءات تتبع نمطًا عامًا.





الشكله يبدأ الاستقصاء عادة بالملاحظات وطرح الأسئلة.



علماء الأحياء

يدرس علماء الأحياء المخلوقات الحية، من خلال الملاحظة؛ فهم يلاحظون الحيوانات، والنباتات في بيئاتها الطبيعية دون إزعاجها. لاحظ مخلوقات حية: نباتات أو حيوانات في حديقة قريبة أو في حديقة المنزل، ثم سجلها. تلاحظه في دفتر العلوم.

وزارة التعليم

Ministry of Education
2023 - 1445

الأحظ: حيوانات ونباتات تحتاج غذاء وهواء وطاقة لكي تعيش وتنمو وتتكاثر.

وضع توقعات بعد تدوين الملاحظات بدأ الطلاب بوضع التوقعات.

أحد الطلاب: أتوقع وجود مقص داخل الصندوق.

طالب آخر: أتوقع وجود دباسة داخل الصندوق.

المعلم: لماذا تتوقع ذلك؟

الطالب: لأن الدباسة صغيرة الحجم.

طالب آخر: لأننا نسمع رنين مواد فلزية عند هز الصندوق.

المعلم: إذا أنتم تتوقعون أن ما بداخل الصندوق هي دباسة.

أحد الطلاب: نعم.

المعلم: إذا فقد وضعتم فرضية.

أحد الطلاب: ماذا؟

الفرضية الفرضية تخمين لجواب أو تفسير منطقي محتمل يعتمد على معرفتك وملاحظاتك.

اختبار الفرضية المعلم: يبقى عقل العالم مفتوحًا للتفسيرات والاحتمالات المختلفة. ماذا يجب عليكم أن تعملوا إذا عرفت معلومات جديدة لا تتفق مع فرضيتكم الأصلية؟ وما المعلومات الجديدة التي يمكن أن تجمعوها للتحقق من صحة فرضيتكم أو رفضها؟

طالب: هل تقصد اختبارًا أو شيئًا من هذا القبيل؟
طالب آخر: لدي طريقة لاختبار فرضيتنا.. نحضر صندوقًا شبيهًا بالصندوق الأول، ونضع فيه دباسة، ثم نغلقه ونهزه ونقارنه بالصندوق الأول.
 قدم المعلم للطلاب صندوقًا فارغًا شبيهًا بالصندوق الأول ودباسة، فنقد الطلاب اقتراح زميلهم لاختبار الفرضية.
طالب آخر: إن الصندوق أثقل، ولكن لا أسمع صوتًا فلزيًا مثل الصوت الصادر عند هز الصندوق الأصلي.
طالب آخر: ماذا لو قسنا كتلة كل من الصندوقين باستخدام الميزان؟ انظر الشكل ٦.

وجد الطلاب أن كتلة الصندوق الأصلي تساوي ٢٧٠ جم، وأن كتلة صندوق التجربة تساوي ٤١٠ جم.

تنظيم النتائج بعد أن انتهى الطلاب من اختبار الفرضية، بدأ الحوار:

المعلم: حسنًا! الآن حصلتم على معلومات جديدة. ولكن قبل وضع أي

لم تطفو علبة المشروب الغازي الذي يحوي على سكر بينما طفت علبة المشروب الغازي بدون سكر.
 أحد الطلاب: من الممكن عمل جدول لتنظيم معلوماتنا في دفتر العلوم.

يدفع هذا إلى التفكير في أن سلوك العلبة يختلف نتيجة اختلاف مكوناتها.

سبب الاختلاف الذي حدث بينهما هو أن العلبة الغازية العادية تحتوي على كمية سكر أكبر من العلبة الأخرى.



تجربة

تكوين فرضية

الخطوات

١. املاء وعاء كبيرًا بالماء، وضع فيه علبة غير مفتوحة من مشروب غازي يحتوي على السكر. وعلبة أخرى مماثلة بدون سكر، ثم لاحظ ماذا يحدث.
٢. ضع قائمة بالتفسيرات المحتملة لملاحظاتك في دفتر العلوم، ثم اختر أفضل تفسير، واكتب فرضية.
٣. اقرأ مكونات كل من العلبتين وقارن بينهما.
٤. تأكد من صياغة فرضيتك بناءً على هذه المعلومات الجديدة.

التحليل

١. ماذا لاحظت عند وضع العلبتين في الماء؟
٢. ما أثر المعلومات الجديدة في تغيير فرضيتك؟
٣. استنتج سبب الاختلاف فيما حدث لكل منهما.



الشكل ٦ ميزان لقياس كتل الأشياء.

جدول ١: مخطط الملاحظات

أستلة حول ما بداخل الصندوق	الصندوق الأصلي	صندوق التجربة
- هل يتدحرج أم ينزلق؟	- ينزلق ويبدو أنه منبسط / مسطح.	- ينزلق ويبدو أنه منبسط / مسطح.
- هل يصدر صوتاً؟	- يصدر صوتاً يماثل أصوات الفلزات (حديد، ألومنيوم...)	- يصدر صوتاً مكتوماً.
- هل تتوزع الكتلة بشكل منتظم في الصندوق كله؟	- لا. الجسم لا يملأ الصندوق كله.	- لا. كتلة الدباسة غير موزعة بانتظام.
- ما كتلة الصندوق؟	- ٢٧٠ جم.	- ٤١٠ جم.

الاستنتاجات

المعلم: ماذا تعلمتم من الاستقصاء الذي قمتم به؟

أحد الطلاب: أول شيء تعلمناه هو أن فرضيتنا لم تكن صحيحة.

طالب آخر: الصندوقان ليس لهما الكتلة نفسها، وصندوق التجربة لا يصدر الصوت نفسه مثل الصندوق الأصلي. وكذلك قد يختلف نوع مادة الدباسة في الصندوق الأصلي عما في صندوق التجربة.

المعلم: إذن، أنتم استدللتم على أن الجسم في الصندوق الأصلي يختلف عن الجسم الموجود في صندوق التجربة.

أحد الطلاب: ماذا تقصد يا معلمي بالاستدلال؟

المعلم: الاستدلال هو التوصل إلى استنتاجات بناء على المشاهدات السابقة.

طالب آخر: إذن، نحن استدللنا على أن الجسمين مختلفان؛ لأن ملاحظتنا عن الصندوقين مختلفة، أي أننا عدنا إلى نقطة البداية.

المعلم: إذا كانت ملاحظتكم لا تدعم فرضيتكم، فإن لديكم الآن معرفة أكثر من السابق.

أحد الطلاب: هل نستطيع فتح الصندوق لنعرف ما بداخله؟

المعلم: هل تتوقع أن العلماء يستطيعون النظر إلى الأشياء التي يدرسونها دائماً؟

طالب آخر: أتوقع أنهم لا يستطيعون ذلك وخصوصاً إذا كان الشيء كبيراً جداً أو صغيراً جداً.

المعلم: إذن، عليكم جمع المزيد من الملاحظات والمعلومات أو وضع فرضيات أو عمل أبحاث جديدة.

المعلم: كثير من العلماء أمضوا حياتهم في البحث عن إجابات، وتحلّوا بالصبر والمثابرة.

العلوم
عبر المواقع الإلكترونية

الطرائق العلمية

ارجع إلى المواقع الإلكترونية عبر شبكة الإنترنت.

نشاط: حدد المتغيرات الثلاثة

التي تحتاج إليها في كل تجربة، وشرح الفرق بينها.

تجربة عملية: حل المشكلة بالطريقة العلمية

ارجع إلى كراسة التجارب العملية على منصة عين الإنشائية



التواصل حول نتائج الأبحاث كثيرًا ما يكمل عالم عمل عالم آخر، كما أنه من المعتاد أن يعيد عالم ما قام به غيره من العلماء. لذلك يقوم العلماء دائمًا بنشر ما يتوصلون إليه من نتائج، وكذلك الطرائق التي يستخدمونها في البحث، عن طريق المجلات، والكتب، والإنترنت، كما يحضرون المؤتمرات ويشاركون بإلقاء الكلمات عن إنجازاتهم حتى يستفيد منها علماء آخرون الشكل ٧.

✓ **ماذا قرأت؟** لماذا يتشارك العلماء في المعلومات؟

حتى يتمكن علماء آخرون من الاستمرار في العمل أو إعادة ما قاموا به.

التجارب

قام طلاب الصف بإجراء العديد من الملاحظات حول الصندوق الأصلي وصندوق التجربة. ولمعرفة المزيد عمدًا بداخل الصندوق قاموا بعمل نموذج وهو صندوق التجربة. وكانت بعض أسئلة الطلاب تدور حول تأثير عامل في عامل آخر. ومن الطرائق المستخدمة في استقصاء هذه الأسئلة إجراء تجربة مضبوطة. **والتجربة المضبوطة** تتضمن تغيير عامل وملاحظة تأثيره في عامل آخر، مع ثبات العوامل الأخرى.

المتغيرات والثوابت تخيل سباقًا تختلف فيه أطوال المسارات، فبعضها طوله ١٠٢ م، وبعضها الآخر طوله ٩٨ م، وبعضها طوله ١٠٠ م انظر الشكل ٨. ترى كيف نحدد الأسرع؟ هل هو الذي يصل إلى خط النهاية أولاً؟ ليس من



الشكل ٧ العروض من الطرائق المستخدمة في العلوم لنقل النتائج إلى الآخرين.

الشكل ٨ سباق الأربع مئة متر من الأمثلة على التجارب المضبوطة؛ فالمسافة والمادة المصنوعة منها أرضية السباق وسرعة الرياح من الثوابت. أما قدرات المتسابقين والزمن الذي يحتاج إليه كل منهم للوصول إلى خط النهاية فهي متغيرات.



الضروري؛ لأن المسارات تختلف في أطوالها. المتغيرات عوامل يمكن أن تُغيّر أثناء التجربة. والعوامل التي يتم تغييرها أثناء التجربة تُسمى متغيرات مستقلة. والعوامل التي تتغير بسبب تغيير العوامل المستقلة تُسمى متغيرات تابعة. وهناك عوامل يتم ضبطها أثناء التجربة ولا تتغير تُسمى الثوابت.

مراجعة ١ الدرس

الخلاصة

التعلم عن العالم

- يطرح العلماء الأسئلة ليتعلموا كيف تحدث الأشياء؟ ولماذا؟ ومتى؟
- النظرية محاولة لتفسير الملاحظات، وتدعمها الاستقصاءات.
- يصف القانون العلمي أنماطًا، ولكنه لا يفسر حدوث الأشياء.

فروع العلوم

- للعلوم ثلاثة فروع هي: علم الحياة، وعلم الأرض والفضاء والعلوم الطبيعية.

المهارات العلمية

- تساعد الطريقة العلمية العلماء على الاستقصاء والإجابة عن الأسئلة.
- الفرضية تخمين محتمل لجواب أو تفسير منطقي يبين سبب وقوع الأحداث.

الاستنتاجات

- يتوصل العلماء إلى استنتاجات مبنية على ملاحظاتهم وتفسيراتهم.

التجارب

- تختبر التجارب المضبوطة تأثير عامل في عامل آخر مع ثبات العوامل الأخرى.

اختبر نفسك

١. قارن بين النظرية العلمية والقانون العلمي.
٢. اشرح كيف يمكن أن تتغير النظرية العلمية.
٣. وضح لماذا يستطيع العلم أن يجيب عن بعض الأسئلة، بينما لا يمكنه أن يجيب عن أسئلة أخرى؟
٤. صنّف الجملة التالية، هل هي نظرية أم قانون؟ «تسخين الهواء الموجود في بالون يجعل البالون يرتفع عاليًا».
٥. اشرح الفرق بين الملاحظة والاستنتاج.
٦. اشرح الفرق بين المتغيرات المستقلة والمتغيرات التابعة في تجربة ما.

تطبيق المهارات

٧. استنتج يسأل العلماء أسئلة ويجرون ملاحظات. ما أنواع الأسئلة والملاحظات التي تقوم بها لو كنت عالمًا يقوم بدراسة أفواج الأسماك في المحيط؟

١. قارن بين النظرية العلمية والقانون العلمي.

- النظرية العلمية: تحاول تفسير سبب وقوع الأحداث.
- القانون العلمي : يصف أحداث نمطية تتكرر في الطبيعة.

٢. اشرح كيف يمكن أن تتغير النظرية العلمية.

تتغير النظرية العلمية عندما تعجز عن تفسير معلومات أو ملاحظات.

٣. وضح لماذا يستطيع العلم أن يجيب عن بعض الأسئلة، بينما لا يمكنه أن يجيب عن أسئلة أخرى؟

يجب العلم عن الأسئلة المتعلقة بالعالم الطبيعي عن طريق الملاحظات والاستقصاءات ولا يستطيع العلم الإجابة عن الآراء والأسئلة المتعلقة بالفن والكتب والموسيقى.

٤. صنف الجملة التالية، هل هي نظرية أم قانون؟ «تسخين الهواء الموجود في بالون يجعل البالون يرتفع عاليًا».

قانون علمي.

٥. اشرح الفرق بين الملاحظة والاستنتاج.

يتم التوصل إلى الملاحظة عن طريق الحواس،
أما الاستنتاج فيتم التوصل إليه عن طريق العمليات العقلية.

٦. اشرح الفرق بين المتغيرات المستقلة والمتغيرات
التابعة في تجربة ما.

- المتغير المستقل هو: المتغير الذي يتم تغييره أثناء التجربة.
- المتغير التابع هو: المتغير الذي يتبع في تغييره المتغير المستقل.

٧. استنتج يسأل العلماء أسئلة ويجرون
ملاحظات. ما أنواع الأسئلة
والملاحظات التي تقوم بها لو كنت
عالماً يقوم بدراسة أفواج الأسماك في
المحيط؟

ما أنواع الأسماك في الأفواج؟
لماذا يسبح الأسماك في أفواج؟
في أي الأوقات تسبح الأسماك في أفواج؟
هل السباحة في أفواج تقلل التعرض للمخاطر والأعداء؟



النماذج العلمية

في هذا الدرس

أهمية النماذج

كما أنه باستطاعتك أن تستخدم عدة طرائق للبحث، يمكنك أيضًا أن تختبر الفرضية بعدة طرائق مختلفة. وقد قام الطلاب في الدرس السابق باختبار فرضيتهم من خلال عمل نموذج للصندوق الأصلي. فبناء النماذج يساعد على اختبار الفرضية. وفي العلوم، **النموذج** محاكاة لشيء ما أو حدث ما، ويستخدم كأداة لفهم العالم الطبيعي؛ حيث تساعد النماذج على تصور أو تخيل الأشياء التي يصعب رؤيتها أو فهمها. فطلبة الصف قاموا بعمل نموذج لأنهم لم يستطيعوا رؤية ما بداخل الصندوق الأصلي.

وتستخدم النماذج أيضًا لتمثيل أشياء قد تكون صغيرة جدًا، أو كبيرة جدًا، أو لأحداث سريعة جدًا، أو بطيئة جدًا. ويوضح الشكل ٩ أنواعًا من النماذج.

أنواع النماذج

هناك ثلاثة أنواع من النماذج: نماذج مادية، ونماذج حاسوبية، ونماذج فكرية. وقد يستخدم العلماء نوعًا واحدًا أو أكثر من النماذج.

النماذج المادية نماذج يمكن لمسها أو رؤيتها. ومنها: نموذج الكرة الأرضية، أو نموذج التركيب الداخلي للخلية، أو نموذج مركب كيميائي.

الأهداف

- **تصف** أنواعًا مختلفة من النماذج.
- **تناقش** كيفية تغير النماذج بتطور المعرفة.

الأهمية

- تساعد النماذج على توضيح المفاهيم الصعبة.

مراجعة المفردات

الطريقة العلمية عمليات يستخدمها العلماء لجمع المعلومات والإجابة عن الأسئلة.

المفردات الجديدة

- النموذج

الشكل ٩ تساعد النماذج العلماء على تخيل أو تصوّر الأشياء المعقدة أو الأشياء التي لا يمكن رؤيتها ودراستها مباشرة.



نموذج يبين بعض أجرام النظام الشمسي



نموذج التركيب الداخلي للخلية



الشكل ١٠ خريطة الطقس نموذج حاسوبي يظهر حالة الجو في مناطق واسعة. ويستخدمها العلماء في التنبؤ بالطقس، وتحذير الناس من مخاطر الظروف الجوية

النماذج الحاسوبية نماذج يتم بناؤها ببرامج حاسوبية. ولا يمكن لمسها، بل تعرض على شاشة الحاسوب، وتوضح حوادث لا يمكن رؤيتها بسبب طول زمن حدوثها، أو سرعة حدوثها. ومن ذلك استخدام الحاسوب في عمل نموذج لحركة الصفائح الأرضية، أو عمل نماذج لحركة أو مواقع أشياء قد تستغرق ساعات أو أيامًا لحسابها يدويًا. ويوضح الشكل ١٠ استخدام النماذج الحاسوبية في التنبؤ بالطقس.

✓ **ماذا قرأت؟** ما أهمية النماذج الحاسوبية؟ ←

النماذج الفكرية هي أفكار أو مفاهيم تصف كيف يفكر شخص ما في شيء معين في العالم الطبيعي. ومن ذلك النموذج الذي استخدمه أينشتاين في نظريته حول المادة والطاقة، وكان في صورة معادلة رياضية. ولا يمكن لنموذج أينشتاين أن يكون نموذجًا ماديًا؛ لأنه يعتمد على الأفكار.

عمل النماذج

تشبه طريقة عمل النماذج عملية رسم صورة لشخص غير معروف، حيث يقوم الرسام برسم صورة ذلك الشخص من خلال الأوصاف التي حصل عليها. وكلما كانت الأوصاف دقيقة كانت الصورة أفضل؛ أي أكثر مطابقة للشخص. وكذلك كلما زادت كمية المعلومات التي يجمعها العلماء حول شيء ما كان النموذج أكثر دقة.



استخدامات النماذج

عندما تفكر في النماذج قد يخطر ببالك نموذج لطائرة أو مبنى مما يستخدم في اللعب أو العرض؛ فليست جميع النماذج للاستخدام العلمي، لكنك تستخدم النماذج كثيرًا، وربما لا تدرك ذلك؛ فالرسوم التوضيحية والخرائط والنماذج الكروية هي جميعًا أمثلة للنماذج، ولها استخدامات مختلفة:

استخدام النماذج في التواصل تُستخدم بعض النماذج في عمليات التواصل العلمي لنقل الملاحظات والأفكار للآخرين، فنقل بعض الأفكار عن طريق عمل نموذج يوضحها أسهل من الكتابة عنها للآخرين، كما أن النماذج تيسر على الآخرين تصور الأفكار بطريقة محسوسة.

استخدام النماذج لاختبار التوقعات والفرضيات تُستخدم بعض النماذج لاختبار التوقعات، كما حدث مع الطلاب الذين درست عنهم أنفًا؛ فقد توقعوا أن يكون لصندوق يحوي دباسة نفس خصائص الصندوق المغلق الذي أعطاه المعلم لهم، وللتحقق من صدق توقعهم عملوا نموذجًا باستخدام دباسة وصندوق مشابه للصندوق الأصلي. وكذلك يستخدم المهندسون الأنفاق الهوائية لدراسة أثر الرياح على أداء السيارات والطائرات التي يصممونها.

استخدام النماذج لتوفير الوقت والمال والمحافظة على الأرواح في بعض الحالات تُستخدم النماذج لأن التعامل معها وإجراء الاختبارات عليها أكثر أمانًا وأقل تكلفة من استخدام الجسم الأصلي. من ذلك استخدام الدُمى بدلًا من البشر لاختبار أثر حوادث التصادم بين السيارات في راكبيها، واستخدام وكالات الفضاء لنماذج طائرات

قبل اضافة الزيت والصبغة لا ينتج اي تغير على سطح الماء في انبوبة الاختبار، بعد اضافة الزيت النباتي الى الماء يطفو قطرات الزيت فوق سطح الماء في الانبوبة، وعند اضافة الصبغة الغذائية تعمل على ذوبان قطرات الزيت داخل الماء ويحدث انفجار على شكل دوامات لونية.

بغطاء يغلفها، وعملوا نماذج تعبر عن أفكارهم حولها ثم اكتشف العلماء



الشكل ١١ يتدرب رواد الفضاء في طائرة خاصة تهبط ظروفًا تحاكي الوضع في الفضاء

تجربة

التفكير كالعلماء

الخطوات

١. صب ١٥ مل من الماء في أنبوب اختبار.
٢. صب ببطء ٥ مل من زيت نباتي في أنبوب الاختبار.
٣. أضف قطرتين من صبغة الطعام إلى أنبوب الاختبار، ولاحظ السائل مدة ٥ دقائق.

التحليل

١. دوّن ملاحظاتك حول أنبوب الاختبار قبل إضافة الزيت النباتي والصبغة الغذائية وبعد إضافتهما.
٢. استخلص تفسيرًا علميًا لملاحظاتك.

الماء لا يمتزج مع الزيوت، بينما يتفاعل مع صبغات الطعام.

أ- في نموذج قديم للنظام الشمسي ظهرت الأرض في المركز بينما تدور بقية الأجرام حولها.



ب- تطور نموذج جديد فيما بعد ظهرت فيه الشمس في المركز وبقية الأجرام تدور حولها.

الشكل ١٢ أ- ب تغير نموذج النظام الشمسي في كل مرة حصل فيها العلماء على معلومات جديدة.

بفضل ملاحظاتهم أن الأجرام التي نراها - ومنها الشمس والقمر والكواكب والنجوم - جميعها تدور في السماء، فتغير النموذج ليظهر الأرض في المركز والأجرام تدور حولها، كما في الشكل ١٢. ومع تزايد الملاحظات وتحسن

دقتها اكتشف العلماء أن الشمس هي مركز النظام الشمسي، في حين تدور الأرض حولها مثلها مثل بقية الكواكب، واكتشفوا أيضاً أن للكواكب الأخرى أقماراً، فطوروا نموذجاً جديداً للنظام الشمسي يوضح ذلك. لم يقصد العلماء من النماذج الأولية أن يضللوا الآخرين طبعاً؛ فالعلماء يبذلون قصارى جهدهم لعمل أفضل النماذج بما يتفق مع ما لديهم من معلومات، وقد منحت نماذجهم أساساً للعلماء اللاحقين ليطوروا وبنوا عليه، فالنماذج تتغير بتطور المعرفة العلمية، كما أنها ليست بالضرورة مثالية إلا أنها تزودنا بأدلة بصرية محسوسة نتعلم من خلالها.

الدرس

٢

مراجعة

اختبر نفسك

١. استنتج ما أنواع النماذج التي تستخدم لنمذجة الطقس؟ وكيف تستخدم لتوقع الطقس؟
٢. وضع كيف تستخدم النماذج في العلوم؟
٣. صف مزايا أنواع النماذج الثلاثة وحدود إمكاناتها.

الإجابات في الصفحة التالية

تطبيق الرياضيات

٤. يبين مقياس رسم إحدى الخرائط أن كل ١ سم يعادل ٥ كم. إذا كانت المسافة بين قريتين ٧,١ سم على الخريطة، فما المسافة الحقيقية التي تفصل بين القريتين بالكيلومترات؟

$$٧,١ \times (٥ \text{ كم} / ١ \text{ سم}) = ٨,٥ \text{ كم}$$

الخلاصة

أهمية النماذج

- يضع العلماء النماذج لمساعدتهم على تصور المفاهيم المعقدة.

أنواع النماذج

- هناك ثلاثة أنواع من النماذج، هي: النماذج المادية، والنماذج الحاسوبية، والنماذج الفكرية.

عمل النماذج

- كلما كانت معلوماتك أوسع كان نموذجك أدق، وقدرته على توضيح الأفكار والمفاهيم أفضل

استخدامات النماذج

- تستخدم النماذج في تمثيل المعلومات المهمة، ومنها الخرائط والجدول.

تغير النماذج بتطور المعرفة

- يمكن أن يتغير النموذج مع الزمن بزيادة المعلومات المتوافرة.

١. استنتج ما أنواع النماذج التي تستخدم لنمذجة الطقس؟ وكيف تستخدم لتوقع الطقس؟

يمكن استخدام أوراق الرسم والحاسوب لنمذجة الطقس، ويمكن أن يظهر منهما الأحداث السابقة لكن نموذج الحاسوب يستطيع توقع الأحداث المستقبلية.

٢. وضح كيف تستخدم النماذج في العلوم؟

- تستخدم النماذج كأداة لفهم العالم الطبيعي.
- تساعد في تخيل وفهم الأشياء التي يصعب رؤيتها مثل تركيب الخلية ومكونات الذرة.
- تستخدم النماذج العلمية في التواصل العلمي لنقل الملاحظات والأفكار للآخرين بطريقة محسوسة.
- تستخدم النماذج لاختبار التوقعات والفرضيات.
- تستخدم النماذج لتوفير الوقت والمال والمحافظة على الأرواح.

٣. صف مزايا أنواع النماذج الثلاثة وحدود إمكاناتها.

- النموذج المادي: يحتاج إلى وقت ويصعب تعديله.
- النموذج الحاسوبي: يظهر التغيرات البطيئة أو السريعة ويمكن إعادة عرضه عدة مرات لكنه لا يظهر العلاقات الفراغية بشكل جيد.
- النموذج الفكري: يمكن أن يظهر العلاقات بين الأفكار المجردة لكنه يصعب فهمه للأحداث المستقبلية.



تقويم التفسيرات العلمية

في هذا الدرس

الأهداف

■ تقويم التفسيرات العلمية.

الأهمية

تقويم الادعاءات والتفسيرات العلمية يساعد على اتخاذ قرارات صائبة.

مراجعة المفردات

التوقع تخمين عقلي لما سيحدث بناء على ملاحظات ومعرفة سابقة

المفردات الجديدة

- التفكير الناقد
- البيانات

صدّق أو لا تصدّق

انظر إلى الشكل ١٣، هل تصدق ما ترى؟ هل تصدق كل شيء تقرأه أو تسمعه؟ فكر في شيء أخبرك به شخص ولم تصدقه. ولماذا لم تصدقه؟ وعندما تسمع عبارة معينة من شخص فإنك تسأل: «كيف عرفت ذلك؟». فإذا قررت أن ما تسمعه موثوق به فإنك تصدقه. وإذا كان غير موثوق به فإنك لا تصدقه.

التفكير الناقد عندما تقوم شيئاً فإنك تستخدم التفكير الناقد. **التفكير الناقد** هو الربط بين ما تعرفه من معلومات مع الحقائق الجديدة لتقرر ما إذا كنت توافق على شيء ما. ويمكن تقويم أي تفسير من خلال تقسيمه إلى جزأين:

أولاً: تقويم الملاحظات بالاعتماد على المعلومات المتوفرة لديك، ثم تقدر مدى دقتها. ثانياً: تقويم الاستنتاجات التي تم بناؤها اعتماداً على الملاحظات. وتقرير ما إذا كانت تلك الاستنتاجات معقولة أم لا.

تقويم البيانات

البيانات معلومات يتم تجميعها أثناء البحث العلمي من خلال الملاحظات، ويمكن تدوينها على شكل وصف، أو جداول، أو رسوم بيانية، أو أشكال. وعندما تقوم ادعاءً علمياً، فقد تطلب أولاً أي بيانات مقدّمة معه. وعليك أن تحذر من تصديق أي ادعاء غير مدعوم بالبيانات.



الشكل ١٣ في العلوم، لا يتفق الجميع على الملاحظات والاستنتاجات دائماً.

قارن هل ترى الأشياء نفسها التي يراها زملاؤك في الصورة؟

لا ، قد يرى زملائي أشياء لم ألاحظها وأراها أنا.

جدول ٢ : الطعام المفضل		
التركرار	السجل / التعداد	رغبات الناس
٣٧	++++ +++++ +++++	لحم الغنم
٢٨	++++ +++++ +++++	الدجاج

هل البيانات محدّدة؟ يجب أن تكون البيانات محدّدة، أيّ دقيقة. فإذا أخبرك صديقك أن معظم الناس يحبون لحم الأغنام أكثر من لحم الدجاج فما البيانات التي تحتاج إليها لتتفق مع صديقك في الرأي؟ لعلك تحتاج أن تعرف عدد الذين يفضلون لحم الغنم، وعدد الذين يفضلون لحم الدجاج في عدد محدد (عينة) من الناس. فعندما تحصل على بيانات محددة تصبح العبارة موثوقاً بها وأكثر قابلية للتصديق. ويمثل الجدول ٢ طريقة لعرض البيانات تسمى الجدول التكراري، حيث يبين الجدول التكراري؛ عدد مرات حدوث بيانات من أنواع معينة.

تدوين ملاحظات جيدة يجب على العلماء أن يدوّنوا ملاحظاتهم تدويناً شاملاً وكاملاً أثناء إجراء الاستقصاء، انظر إلى الشكل ١٤؛ إذ من الممكن فقدان كثير من التفاصيل المهمة إذا لم يتم تدوين الملاحظات في وقتها. كما يجب تدوين أي ملاحظة مهما كانت بسيطة أو غير متوقعة.

دفتر العلوم عندما تسجل ملاحظاتك في دفتر العلوم يجب أن تكون هذه الملاحظات مفصّلة بحيث يستطيع أي شخص أن يقرأها ويعيد التجربة تماماً كما أجريتها أنت.

الشكل ١٤ هذان العالمان يسجلان ملاحظتهما خلال الاستقصاء وقبل أن يعودا إلى اليابسة. سجل استنتاجاتك هل تتوقع أن ذلك يزيد أم يقلل من مصداقية ماناتهما؟

نعم، ستزيد المصداقية لأنه سيكون من المستبعد نسيان شيء مهم.

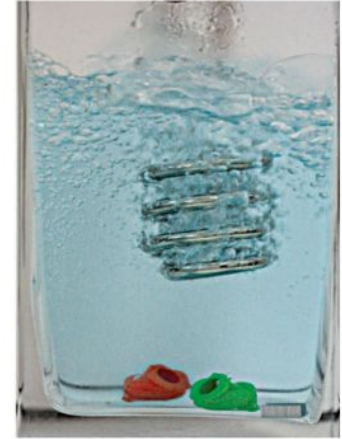


لذلك فإن كتابة الملاحظات خلال التجربة مباشرة أدق من كتابتها فيما بعد، اعتماداً على الذاكرة. استخدم مهارتك في الملاحظة لوصف ما تشاهده في الشكل ١٥.

هل يمكن الحصول على البيانات ذاتها مرة أخرى؟ إذا أخبرك صديقك أنه تمكن من قذف كرة مسافة ١٠٠ م باستخدام مضرب فلعلك تطلب إليه أن يكرر ذلك أمامك، ولعلك تشكك في مصداقية روايته إن لم يتمكن من تكرار الضربة! بالمثل يطلب العلماء أدلة قابلة للتكرار، وعندما يصف عالم استقصاء ما لا بد أن يكون العلماء الآخرون قادرين على الحصول على النتائج نفسها عند تكرارهم للاستقصاء، وهذا ما يُقصد بالبيانات القابلة للتكرار. عندما تقوم ببيانات علمية عليك أن تبحث فيما إذا تمكن علماء آخرون من تكرار الحصول على هذه البيانات، وإلا فإن هناك شكاً في مصداقية هذه البيانات.

تقويم الاستنتاجات

إذا أدت أن تقم باستنتاجات تصل الي شخص فما عليك الا أن تطرح على نفسك سلكا حلزوني الشكل فضي اللون في الماء وقطعة بلاستيكية حمراء وأخرى خضراء في الماء أيضا وهناك فقاعات كثيرة حول الملف.



الشكل ١٥ الملاحظات المفصلة مهمة للحصول على بيانات موثوق بها.

لاحظ استعمل عشر كلمات لتصف ما تراه في الصورة.



الشكل ١٦ يجب قراءة جميع المواد وتحليلها بشكل دقيق.

وضح ماذا يعني هذا الإعلان؟



إذا رأيت إعلانا مثل الصورة المقابلة اطرح على نفسك تساؤل هل هذا صحيح؟ يبدو من الإعلان أنه غير قابل للتصديق! إذا يجب الحصول على بيانات علمية تؤكد هذا الإعلان.

تدني الرؤية بسبب الضباب، وقد يكون هناك عطل في أحد مباني المدرسة. تبقى مصداقية الاستنتاج الأصلي موضع شك حتى يثبت أن جميع التفسيرات الواردة الأخرى غير محتملة.

تقويم المواد الدعائية

هل تُستخدم عمليات العلم فقط في المختبر؟ افترض أنك رأيت إعلاناً في إحدى وسائل الإعلام، كما في الشكل ١٦ ما رأيك فيه؟ في البداية يمكن أن تسأل نفسك: هل هذا صحيح؟ يبدو من الإعلان أنه غير قابل للتصديق. إذن عليك الحصول على بيانات علمية تؤكد هذا الادعاء قبل تصديقه.

فكيف يمكنك فحص هذا الادعاء؟ وكيف يمكنك التأكد من المعلومات التي يتضمنها الإعلان؟ قد ترغب في الحصول على

أول حل نهائي لمشاكل الشعر

إنبات شعر . تساقط . قشرة

- تم البحث عن ٢٠٠ شخص من الذين يعانون من الصلع الوراثي وكانت نسبة النجاح ٨٣٪
- يعمل على إيقاف التساقط والقشرة بشكل نهائي ١٠٠٪

طبيعي ١٠٠٪

نتائج من أحد المختبرات المستقلة الموثوقة تؤكد أو تنفي المعلومات المتضمنة في الإعلان؛ فالنتائج التي تحصل عليها من مختبر مستقل تكون أفضل من النتائج التي تحصل عليها من مختبر تابع للشركة صاحبة المنتج.

وتصمم المواد الإعلانية لحثك على شراء المنتج، ولهذا من المهم تقييم المنتج وبياناته التي تدعم ذلك الادعاء قبل اتخاذ قرار شراء المنتج وإنفاذه.

للتأكد من مصداقية النتائج التي تم التواصل إليها عن طريق تقويم التفسيرات العلمية والبيانات والاستنتاجات فيصبح الدليل العلمي موثقاً به.

مراجعة ٣

الخلاصة

صدّق أو لا تصدّق

- من خلال دمج معلوماتك السابقة مع المعلومات

عندما تقوم بنشر معلومات غير صحيحة في أي موضوع ما، أو أن تحتوي بعض الإعلانات على بعض العبارات المضللة والتي يمكن أن تفهم بأكثر من معنى.

وقابلة للتكرار.

تقويم الاستنتاج

- يجب أن يكون للاستنتاجات معنى حتى يمكن اعتمادها.

تقويم المواد الدعائية

- تقوم المختبرات المستقلة الموثوقة بفحص المنتجات للتأكد من صلاحيتها.

اختبر نفسك

١. اشرح أهمية إعادة التجارب العلمية.
٢. وضح كيف يمكن أن تكون الإعلانات التجارية مضللة؟

تطبيق المهارات

١. صنفُ شاهد ثلاثة إعلانات تجارية تبث من خلال وسائل الإعلام أو من خلال وسائل التواصل الاجتماعي، ثم سجل ما يدعيه كل منها، وصنفها إلى: إعلانات واقعية، أو مضللة؟

على الطالب مشاهدة الإعلانات ويسجل ما يدعيه كل منها



تعرف مكوّنات الاستقصاء

سؤال من واقع الحياة



يتكون الاستقصاء العلمي من مكونات عديدة؛ فبالإضافة إلى المتغيرات والثوابت التي ينبغي مراعاتها هناك المحاولة التجريبية الضابطة. في المحاولة الضابطة تُثبت جميع العوامل المؤثرة في التجربة ليقارن العالم نتائج المحاولة الضابطة بنتائج المحاولات الأخرى.

ما العوامل المختلفة في تجربة لاختبار السماد التي تساعد على نمو أفضل للنبات؟



الخطوات

١. اقرأ التعليمات الخاصة بمكونات السماد.
٢. اعمل قائمة بالعوامل التي تبقى ثابتة خلال التجربة.
٣. تعرف متغيرات التجربة.
٤. تعرف ضابط التجربة.
٥. حدّد فرضية يمكن للمزارع أن يختبرها في تجربته.
٦. صف كيف يمكن أن يختبر المزارع فرضيته مستخدمًا أنواعًا مختلفة من الأسمدة.
٧. مثل البيانات التي جمعها المزارع في رسم بياني خطي.

كان المزارع مهتمًا جدًا بنمو نباتاته بصورة أسرع. وعندما ذهب إلى المشتل وجد ثلاثة أنواع من الأسمدة، أحدها

السماد (أ) الذي سبق وأوصي باستخدامه، لكنه قرر عمل تجربة لتحديد أي هذه الأسمدة الثلاثة سيساعد بشكل أفضل على نمو أسرع لنباتاته. زرع المزارع أربع بذور في كل أصيص من أربعة أصص منفصلة، مستخدمًا في



الأهداف

- تعرّف مكوّنات الاستقصاء.
- تعرف ثوابت التجربة ومتغيراتها وضوابطها.
- تمثل نتائج التجربة بيانيًا، وتستخلص الاستنتاج المناسب منها.

المواد والأدوات

- أنواع مختلفة من الأسمدة، بذور، أربعة أصص منفصلة.

استخدام الطريقة العلمية

ارتفاع النبات (سم)				الأسبوع
بدون سماد	السماد (ج)	السماد (ب)	السماد (أ)	
٠	٠	٠	٠	١
١	١	٤	٢	٢
٤	٥	٨	٥	٣
٧	٨	١٣	٩	٤
١٠	١٢	١٨	١٤	٥
١٣	١٥	٢٤	٢٠	٦
١٦	١٩	٣١	٢٧	٧
٢٠	٢٢	٣٩	٣٥	٨

كل مرة الأضيء نفسه، والتربة نفسها.
ثم قام بإضافة السماد (أ) إلى تربة الأضيء الأول،
والسماد (ب) إلى تربة الأضيء الثاني، والسماد (ج)
إلى تربة الأضيء الثالث، أما تربة الأضيء الرابع فلم
يضيف إليها أي سماد. ووضع الأضيء الأربعة بعضها
بجانب بعض في الحديقة، وكان حريصًا على ريها
بكميات متساوية من الماء في كل يوم، مع قياس ارتفاع
كل من النباتات الأربع في بداية كل أسبوع وتسجيل
البيانات. وبعد ثمانية أسابيع من الملاحظة الدقيقة
وتسجيل النتائج، حصل على الجدول المجاور.

تحليل البيانات

١. صف النتائج المتضمنة في الجدول السابق. ما العملية الاستقصائية التي قمت بها الآن؟
٢. استنتج بالاعتماد على النتائج في الجدول السابق نوع السماد الذي يجب على المزارع استخدامه لتنمو نباتاته بشكل أسرع. ما العملية الاستقصائية التي قمت بها الآن؟
٣. حدّد نوع السماد الذي توصي باستخدامه لزراعة هذه الأنواع من النباتات؟

الإجابات في الصفحة التالية

الاستنتاج والتطبيق

١. فسّر البيانات افترض أنّ السماد (ب) أغلى ثمنًا من السمادين (أ) و (ج) فهل تعتقد أن هذا يؤثر في قرار المزارع حول نوع السماد الذي سيشتريه؟ ولماذا؟
٢. وضح هل يحتاج كل باحث إلى تبني الفرضية نفسها عند أداء التجربة ذاتها؟ وما الفرضية الثانية الممكنة التي يمكن أن تضعها في هذه التجربة؟
٣. وضح ما إذا كان اختبار الفرضية الذي نفذه المزارع كافيًا.

الإجابات في الصفحة التالية

تواصل

بياناتك

قارن استنتاجاتك باستنتاجات طلاب آخرين في الصف. وللمزيد من المساعدة ارجع إلى دليل المهارات العلمية في مصادر تعلم الطالب.



١. صف النتائج المتضمنة في الجدول السابق. ما العملية الاستقصائية التي قمت بها الآن؟

يزداد نمو النبات عند إضافة السماد (ج) بالمقارنة بعدم إضافة سماد إلى التربة كما أن النبات يزداد نموه في حالة إضافة السماد (أ) ولكن تكون زيادة محدودة في البداية ثم يزداد النمو بداية من الاسبوع الرابع ليصبح نموه أكثر منه في حالة السماد (ج)، أما في حالة إضافة السماد (ب) فيكون زيادة نمو النبات أعلى منها في الحالتين (أ) و (ج) وهذه العملية تسمى تحليل البيانات.

٢. استنتج بالاعتماد على النتائج في الجدول السابق نوع السماد الذي يجب على المزارع استخدامه لتنمو نباتاته بشكل أسرع. ما العملية الاستقصائية التي قمت بها الآن؟

استخدام السماد (ب) يساعد على نمو النباتات بشكل أسرع
هذه العملية تسمى الاستدلال.

٣. حدّد نوع السماد الذي توصي باستخدامه لزراعة هذه الأنواع من النباتات؟

أنصح باستخدام السماد (ب) ثم السماد (أ).

١. فسّر البيانات افترض أنّ السماد (ب) أغلى ثمنًا من السمادين (أ) و (ج) فهل تعتقد أن هذا يؤثر في قرار المزارع حول نوع السماد الذي سيشتريه؟ ولماذا؟

بالطبع سيؤثر هذا على قرار المزارع فلو لم يتوفر لدى المزارع النقود الكافية لشراء السماد (ب) فسوف يضطر إلى شراء السماد (أ) أو (ج) على حسب ما يتوفر لديه من نقود.

٢. وضح هل يحتاج كل باحث إلى تبني الفرضية

نفسها عند أداء التجربة ذاتها؟ وما الفرضية الثانية الممكنة التي يمكن أن تضعها في هذه التجربة؟

لا يحتاج كل باحث إلى تبني الفرضية نفسها عند أداء التجربة نفسها بل يجب أن يتبع الخطوات نفسها.
الفرضية الثانية : سيتوقف أثر السماد بعد فترة زمنية محددة.

٣. وضح ما إذا كان اختبار الفرضية الذي نفّذه

المزارع كافيًا.

لا، فكان من الممكن إضافة اختيار تأثير خلط نوعين من السماد ليرى إذا كانت ستعطي نتيجة أفضل أم لا حتى يقوم بعمل سماد بمواصفات جودة عالية.

العلوم والتقنية والمجتمع

النساء والعلم



خولة الكريع

في عام ٢٠٠٧م، فازت الطبيبة والعالمة السعودية خولة الكريع بجائزة جامعة هارفارد للتميز العلمي عن أبحاثها في تشخيص البُصمة الوراثية لمرضى السرطان. مما يساعد على الكشف المبكر عن هذا المرض وتعزيز الجهود الرامية إلى القضاء عليه.

ماري كوري

عالمة في الفيزياء والكيمياء، وهي أول امرأة حصلت على جائزة نوبل، كما أنها الوحيدة التي حصلت على جائزتي نوبل في مجالين مختلفين، في الفيزياء والكيمياء. من خلال أبحاثها وسعيها الحثيث مع زوجها بيير كوري، اكتشفت ماري عنصرَي البولونيوم والراديوم وطوّرت بعد ذلك استعمال الأشعة السينية. ووضعت فرضية مفادها أن الأشعة تنبعث من البنية الذرية للعنصر نفسه وليس من تفاعل حاصل بين الذرات. أسست هذه النظرية المجال المعروف بـ«الفيزياء الذرية» وابتكرت ماري حينها مصطلحاً جديداً يُدعى «النشاط الإشعاعي» يصف ظاهرة الإشعاع الناجم عن الذرة.

قبل مائة سنة، لم تُشجّع النساء على دراسة العلوم في كثير من الدول والمجتمعات ومع ذلك ظهرت مجموعة من النساء اللواتي لهن إنجاز على مستوى العالم، منهن على سبيل المثال:

ماريا جوبرت ماير

فازت عالمة الفيزياء الألمانية ماريا جوبرت ماير بجائزة نوبل للفيزياء عام ١٩٦٣م عن أبحاثها في بنية نواة الذرة. وقدمت ماريا بذلك مساهمة كبرى في زيادة فهم الإنسان لعالم الذرة.

ليلى عبد المنعم

في عام ٢٠٠٤م فازت المهندسة المصرية ليلى عبد المنعم بجائزة جلوبل العلمية بلندن عن أبحاثها في تصميم خلطات البناء المقاومة للزلازل، وهذا الإنجاز يأتي بعد أكثر من مئة إنجاز علمي قامت به ليلى في ميادين الهندسة والزراعة والإلكترونيات وغيرها.

ابحث في المواقع الإلكترونية للحصول على معلومات حول نساء حصلن على جائزة نوبل في حقول الفيزياء والكيمياء والطب، واكتب مقالة قصيرة تصف فيها حياتهن، وأهمية اكتشاف كل منهن.

العلوم
عبر المواقع الإلكترونية

ارجع إلى المواقع الإلكترونية عبر شبكة الإنترنت..



مراجعة الأفكار الرئيسة

٢. هناك ثلاثة أنواع من النماذج وهي: المادية، والحاسوبية، والفكرية.
٣. يمكن تعديل النماذج في ضوء المعلومات الجديدة، فهي قابلة للتطور.

الدرس الثالث: تقييم التفسيرات العلمية

١. البيانات المعتمدة أو الموثوقة بيانات محددة، وقابلة للتكرار، أي يمكن أن يتوصل إليها علماء آخرون.
٢. يعد الاستنتاج موثوقاً إذا كان مقبولاً ذا معنى، ويشكل التفسير الأقرب للصواب.

الدرس الأول: العلم وعملياته

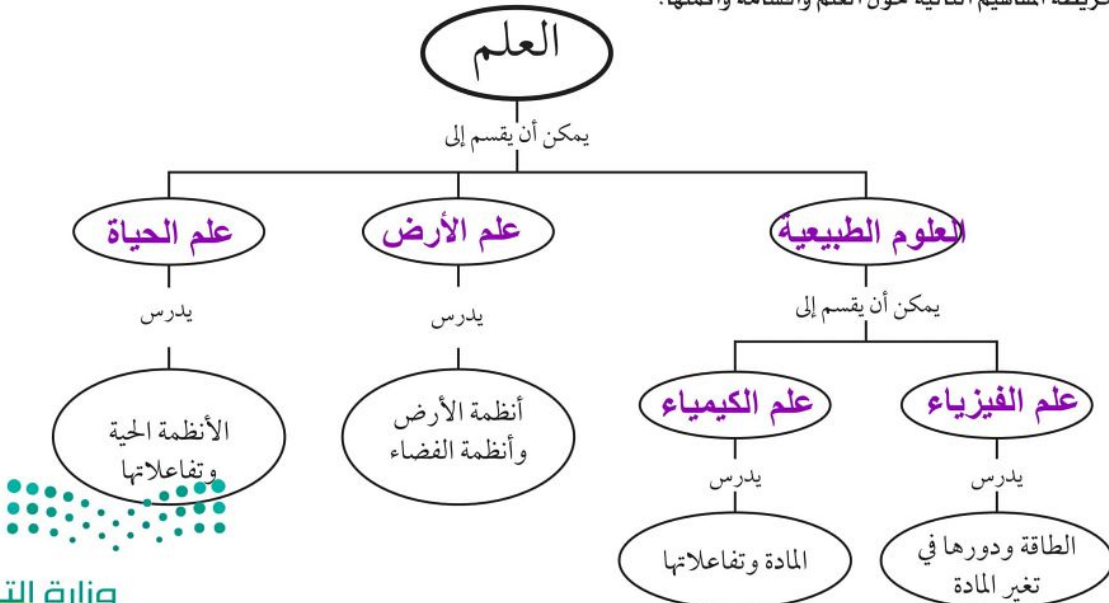
١. العلم طريقة التعلم عن العالم الطبيعي، ويمكن أن يقدم تفسيرات عن سبب حدوث الأشياء، وكيفية حدوثها.
٢. الفرضية تخمين لجواب أو تفسير منطقي متوقع مبني على معارف وملاحظات سابقة.
٣. تستخدم التجارب المضبوطة في الاستقصاءات العلمية حيث يتم تغيير عامل وملاحظة تأثيره في عامل آخر.

الدرس الثاني: النماذج العلمية

١. النموذج أي تمثيل لشيء أو حدث يستخدم كأداة لفهم العالم الطبيعي، وللتواصل بالأفكار والتحقق من التوقعات وتوفير الجهد والمال.

تصور الأفكار الرئيسة

انسخ خريطة المفاهيم التالية حول العلم وأقسامه وأكملها:





استخدام المفردات

وضح العلاقة بين كل مصطلحين مما يلي:

١. الفرضية - النظرية العلمية

٢. الثوابت - المتغيرات

٣. علم الأرض - علم الفيزياء

٤. النظرية العلمية - القانون العلمي

تثبيت المفاهيم

اختر الإجابة الصحيحة فيما يأتي.

٥. ماذا تعمل إذا كانت نتائج تجاربك لا تدعم فرضيتك؟

أ. لا أعمل شيئاً.

ب. أُعيد التجربة حتى تتفق مع الفرضية.

ج. أُغيّر الفرضية.

د. أُغيّر بياناتي حتى تطابق فرضيتي.

٦. ماذا نسمى صورة ثلاثية الأبعاد لبناء معين حصلنا عليها باستخدام الحاسوب؟

أ. نموذجاً

ب. ثابتاً

ج. فرضية

د. متغيراً

٧. أي مما يلي يمكن أن يفسر حدثاً في العالم الطبيعي؟

أ. قانون علمي

ب. نظرية علمية

ج. تقنية

د. تجربة علمية

٨. يُعد نموذج الطائرة مثلاً على نموذج:

أ. مادي

ب. فكري

ج. حاسوبي

د. عقلي

٩. ماذا نعني بالاستدلال؟

أ. عمل ملاحظات

ب. استبدال

ج. استخلاص نتائج

د. اختبار

التفكير الناقد

١٠. **قارن** بين القانون العلمي والنظرية العلمية من حيث أوجه التشابه والاختلاف.

١١. **توقع** ما أسرع طريقة للوصول إلى المدرسة في الصباح؟ اكتب بعض الطرائق التي يمكن أن تستخدمها لاختبار توقعك.

١٢. **استخلص النتائج** عندما يقوم العلماء بتجربة علاج جديد، يُعطى هذا العلاج لمجموعة من المرضى ولا يُعطى لمجموعة أخرى. لماذا؟

الإجابات في الصفحة التالية

وضح العلاقة بين كل مصطلحين مما يلي:

١. الفرضية - النظرية العلمية

- الفرضية هي: جواب أو تخمين محتمل يعتمد على معرفتك وملاحظتك.
- النظرية العلمية هي: محاولة لتفسير سلوك أو نمط معين تمت ملاحظته مرات كثيرة في العالم الطبيعي.

٢. الثوابت - المتغيرات

- الثوابت هي: عوامل يتم ضبطها أثناء التجربة ولا تتغير.
- المتغيرات هي: عوامل يمكن أن تتغير أثناء التجربة وهي كثيرة في العالم الطبيعي.

٣. علم الأرض - علم الفيزياء

- علم الأرض هو: العلم الذي يهتم بدراسة أنظمة الأرض والفضاء.
- علم الفيزياء هو: العلم الذي يهتم بدراسة المادة والطاقة والعلاقات بينهم كثيرة في العالم الطبيعي.

٤. النظرية العلمية - القانون العلمي

- النظرية العلمية هي: محاولة لتفسير سلوك أو نمط معين تمت ملاحظته مرات كثيرة في العالم الطبيعي.
- القانون العلمي هو: يصف أنماطا ولكنه لا يفسر حدوث الأشياء.

١٠. **قارن** بين القانون العلمي والنظرية العلمية من حيث أوجه التشابه والاختلاف.

- أوجه التشابه: بين القانون العلمي والنظرية العلمية كلاهما تعميم.
- أوجه الاختلاف: النظرية العلمية تفسر لماذا يحدث الشيء.
- اما القانون العلمي يقرر حدوث الشيء.

١١. **توقع** ما أسرع طريقة للوصول إلى المدرسة في الصباح؟ اكتب بعض الطرائق التي يمكن أن تستخدمها لاختبار توقعك.

يمكنك اختبار فرضيتك بتقدير الوقت الذي يمكنك خلاله الوصول إلى المدرسة ومقارنته بالوقت الذي نحتاج إليه في الوصول إلى المدرسة باستخدام الطرائق الأخرى.

١٢. **استخلص النتائج** عندما يقوم العلماء بتجربة علاج جديد، يُعطى هذا العلاج لمجموعة من المرضى ولا يُعطى لمجموعة أخرى. لماذا؟

يمكن للعلماء معرفة فعالية الدواء من خلال تأثيره على المجموعة التي عولجت به مقارنة مدى تحسينها بالمجموعة التي لم تعالج بالدواء.



تطبيق الرياضيات

استخدم الرسم التالي للإجابة عن السؤال ١٥.



١٥. استخدام التناسب تبين الخريطة أعلاه المسافة بين نقطتين. وبين مقياس الرسم المستخدم أن ١ سم على الخريطة يمثل ١,٠٥ كم تقريبًا على الواقع. ما المسافة التقريبية بين النقطتين أ و ب؟

المسافة بين النقطتين على الخريطة تساوي ٤,٥ سم والمسافة التقريبية بينهما في الواقع هي :
 $4,5 \text{ سم} \times (1,05 \text{ كم} / 1 \text{ سم}) = 4,7 \text{ كم}$

أنشطة تقويم الأداء

١٣. **وضع فرضية** استخدم كرة السلة وكرة الطاولة لوضع فرضية عن عدد المرات التي ترتد بها كل منهما إذا اصطدمت بالأرض. أسقط كلتا الكرتين من ارتفاع يعادل مستوى كتفك خمس مرات، وسجل عدد الارتدادات في جدول. أي الكرتين ارتدت مرات أكثر؟ ضع فرضية لتوضيح السبب.

ارتدت كرة الطاولة مرات أكثر من كرة السلة، مساحة سطح كرة الطاولة أقل من مساحة كرة السلة لذا تحتفظ بطاقة أكثر عندما ترتد.

١٤. **لاحظ** ضع كمية من الماء في صحن، ثم رش مسحوق الفلفل الأسود على سطح الماء، ولاحظ كيف يطفو الفلفل على الماء. أضف بضع قطرات من الصابون السائل إلى الماء. ما الذي يحدث؟

ينتشر الفلفل الأسود ويصل إلى الحواف الخارجية للصحن عندما يضاف الصابون السائل إلى الماء.



الفكرة العامة

مجموعة القوى التي تؤثر في جسم ما يمكن أن تغير من حركته.

الدرس الأول

الحركة

الفكرة الرئيسية يتسارع الجسم عندما يتغير مقدار سرعته أو اتجاه حركته.

الدرس الثاني

قوانين نيوتن للحركة

الفكرة الرئيسية تغير القوى غير المتزنة مقدار سرعة الجسم أو اتجاه حركته.

الدرس الثالث

الشغل والآلات البسيطة

الفكرة الرئيسية تسهل الآلات الشغل من خلال تغيير مقدار واتجاه القوة اللازمة لأدائه.

الحركة والقوى والآلات البسيطة



احبس أنفاسك ..!

عندما يقفز هذا المتزلج فإنه يتوقف برهة في الهواء ليغير اتجاهه ويبدأ في الهبوط. كيف تتغير حركته عندما يصل إلى أخفض نقطة في مساره ويبدأ في الصعود إلى الجانب الآخر؟

في هذا الفصل سوف تتعلم كيف تؤثر القوى في حركة الجسم.

دفتر العلوم

اكتب فقرة تقارن فيها بين حركتي هبوط كرة و طائرة ورقية ثم قذف كل منهما إلى أعلى.

الكرة تهبط مباشرة دون أن تسير لمسافات أفقية أما الطائرة الورقية فإنها تطير لمسافات قبل هبوطها.

نشاطات تمهيدية

وصف وتفسير الحركة اصنع المطوية التالية لتساعدك على فهم الحركة والقوى والآلات البسيطة.

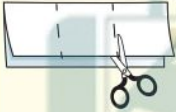
المطويات منظمات الأفكار



الخطوة ١ اطو ورقة طويلاً من الحافة إلى الحافة وهي في الوضع الرأسي، واجعل الحافة الأمامية أقصر ١ سم من الحافة الخلفية.



الخطوة ٢ اقلب الورقة واطوها إلى ثلاثة أجزاء.



الخطوة ٣ اقطع الطبقة العليا فقط على طول المطوية لعمل ثلاثة أجزاء.

إلى ارتفاع بسيط ومنخفض وسرعتها أكبر ما يمكن عند الهبوط والوصول إلى أخفض نقطة.

والقوى والآلات البسيطة تحت اللسان الايمن من المطوية. اكتب أسئلة عما تود معرفته تحت اللسان الأوسط. بعد قراءة

حركة الكرة أسرع من الخطوة ٢.

تجربة استهلالية

نموذج الحركة على مسار نصف دائري

يجعل متزلجو اللوح هذه الحركة على مسار يشبه نصف الأنبوب تبدو سهلة، فهم يندفعون إلى أسفل أحد الجانبين، ثم يصعدون إلى الجانب الآخر، ويرتفعون فوق الحافة حيث يلتفون في الهواء، ثم يعودون. إنهم يتمرّنون على هذه الحركات حتى يتقنوها. سوف تتعلم في هذا الفصل كيف يمكن تفسير هذه الحركة المعقدة بفهم تأثير القوى، ومنها قوة الجاذبية.

١. استعمل ورقة سميكة أو قطعة كرتون لعمل مسار على هيئة حرف U بين مجموعتين من الكتب، ليكون نموذجاً لنصف أنبوب. إن كرة زجاجية تصلح نموذجاً للوح التزلج.
٢. أفلت الكرة الزجاجية عند نقطة قريبة من قاع المنحنى. راقب حركتها. إلى أي ارتفاع تصل؟ أين تكون سرعتها أكبر ما يمكن؟
٣. أفلت الكرة الزجاجية عند نقطة قرب حافة المنحنى. راقب الحركة. قارن حركة الكرة الزجاجية مع حركتها في الخطوة ٢.
٤. التفكير الناقد كيف أثرت نقطة بدء الحركة في الارتفاع الذي تصل إليه الكرة الزجاجية في الجانب الآخر؟

كلما أفلتت الكرة من ارتفاع أكبر عند حافة المنحنى وصلت إلى ارتفاع أعلى عند الحافة الأخرى.

أتهياً للقراءة

تصورات ذهنية

١ أتعلّم يقصد بالتصورات الذهنية تخيّل صور للأفكار الواردة في المادة العلمية أثناء قراءتها. أثناء قراءتك حاول أن تتخيل كيف تبدو الأشياء المذكورة في النص العلمي، وكيف يكون صوتها، ولمسها، ورائحتها، ومذاقها، وبحث عن الصور والأشكال التوضيحية المرافقة للنص والتي يمكن أن تساعدك على تحقيق فهم أفضل.

٢ أتدرّب اقرأ الفقرة الآتية، وتأمل العبارات فوق الخط لتكوّن صورة ذهنية لما تقرأه.

- كيف تتحد القوى لتكوّن القوة المحصلة؟ إذا كانت القوى في الاتجاه نفسه فإنها تُجمع لتعطي القوة المحصلة. وإذا كانت قوتان متعاكستان فإن القوة المحصلة تساوي الفرق بينهما وتكون في اتجاه القوة الكبرى.

حاول أن تجسد الأفكار المرتبطة في اتحاد القوى مكوّنًا صورًا ذهنية لها في ضوء الوصف الوارد أعلاه، ثم انظر إلى الشكل التوضيحي ص ٥١

- إلى أي درجة تطابقت الصورة الذهنية التي كونتها مع الشكل التوضيحي في الكتاب؟
- أعد قراءة الفقرة، ثم انظر إلى الشكل التوضيحي مرة أخرى. هل تغيرت أفكارك؟
- قارن الصورة الذهنية التي تكونت لديك بالصور الذهنية التي كونها أقرانك في الصف.

٣ أطبّق اقرأ الفصل، واكتب ثلاثة مواضيع

تمكنت من تصورها، ثم ارسم رسمًا توضيحيًا للصور الذهنية التي كونتها.

إرشاد

حاول أن تكونَ صوراً ذهنية خاصة بك حول ما تقرأه؛ فتجسيد الأفكار يساعدك على الفهم والتذكر.

توجيه القراءة وتركيزها

ركز على الأفكار الرئيسة عند قراءتك الفصل باتباعك ما يلي:

١ قبل قراءة الفصل

- اكتب (م) إذا كنت موافقاً على العبارة.
- اكتب (غ) إذا كنت غير موافق على العبارة.

٢ بعد قراءة الفصل

- إذا غيرت إحدى الإجابات فبين السبب.
- صحّح العبارات غير الصحيحة.
- استرشد بالعبارات الصحيحة أثناء دراستك.

بعد القراءة م أو غ	العبارة	قبل القراءة م أو غ
	١. تشير قراءة مقياس السرعة في السيارة إلى متوسط سرعة السيارة.	
	٢. إذا كان تسارع الجسم صفراً فإن سرعته لا تتغير.	
	٣. إذا تغير مقدار السرعة دون تغير اتجاهها فإن السرعة المتجهة لم تتغير.	
	٤. يمكن للجسم الذي تؤثر فيه قوى محصلتها صفر أن يكون متحركاً.	
	٥. يعتمد تسارع الجسم على القوة المحصلة المؤثرة فيه فقط.	
	٦. عندما تقفز إلى أعلى فإن الأرض تؤثر فيك بقوة إلى أعلى.	
	٧. أنت تبذل شغلاً عندما تدفع الحائط مع أن الحائط لا يتحرك.	
	٨. يعد المستوى المائل من الآلات البسيطة.	
	٩. في بعض الآلات يكون الشغل الناتج أكبر من الشغل المبذول.	



الحركة

السرعة

في هذا الدرس

الأهداف

- تعرف كل من السرعة والتسارع.
- تربط التسارع بالتغير في السرعة.
- تحسب كلاً من المسافة والسرعة والتسارع.

الأهمية

يمكن وصف الحركة بدلالة المسافة والزمن والسرعة والتسارع.

مراجعة المفردات

المتروحدة قياس المسافة في النظام الدولي، ويستخدم الرمز (م) اختصاراً لها.

المفردات الجديدة

- السرعة المتوسطة
- السرعة اللحظية
- التسارع
- السرعة المتجهة

تخيل أنك متزلج على لوح ذي عجلات، وتنتجه متسارعاً إلى أسفل في مسارٍ نصف دائري. سوف يخفق قلبك كلما زادت سرعتك. وعند وصولك إلى أخفض جزء ستكون مسرعاً إلى درجة الشعور بالإثارة، وربما بالخوف. وعندما تغير اتجاهك صاعداً الجانب الآخر سوف تقل سرعتك. وعند وصولك إلى قمة المنحدر فإنك تكاد تتوقف عن الحركة، ويمكنك التوقف بسهولة إن أردت، أو أن تعود متسارعاً ثانية نحو أسفل المسار.

ولفهم كيف تصف حركة معقدة كهذه، فكر في حركة أبسط، مثل حركة الدراجة المبينة في الشكل ١. ولوصف سرعة الدراجة عليك أن تعرف شيئين عن حركتها، الأول المسافة التي قطعتها، والثاني الزمن الذي احتاجت إليه لتحرك هذه المسافة.

السرعة المتوسطة يستطيع راكب الدراجة أن يتسارع أو يتباطأ عدة مرات خلال فترة زمنية معينة. ومن طرائق وصف حركة راكب الدراجة استخدام السرعة المتوسطة. ولحساب **السرعة المتوسطة** اقسم المسافة التي قطعها على الزمن الذي استغرقه في قطع تلك المسافة.

$$\text{السرعة المتوسطة (م/ث)} = \frac{\text{المسافة المقطوعة (م)}}{\text{زمن الحركة (ث)}}$$

$$ع = \frac{ف}{ز}$$

ولأنَّ السرعة المتوسطة تحسب بقسمة المسافة على الزمن فإنَّ وحداتها تكون وحدة مسافة مقسومة على وحدة زمن. ومن ذلك أن وحدة سرعة الدراجة هي متر في الثانية، بينما وحدة سرعة السيارة هي عادة كيلومتر في الساعة.

الشكل ١ لحساب سرعة الدراجة اقسم المسافة المقطوعة على الزمن الذي استغرقته في قطعها.
استنتج ماذا يحدث للسرعة المتوسطة لو كانت الدراجة تسير على تل منحدر إلى أسفل؟

ستزداد السرعة بالتأكيد.



حل معادلة بسيطة

تطبيق الرياضيات

سرعة الدراجة إذا احتجت وأنت تركب دراجتك إلى ٣٠ دقيقة للوصول إلى بيت صديقك الذي يبعد ٩ كيلومترات، فما مقدار سرعتك المتوسطة؟

الحل

١ المعطيات

• المسافة: ف = ٩ كم

• الزمن: ز = ٣٠ دقيقة = ٠,٥ ساعة

• السرعة: ع = ؟

٢ المطلوب

٣ طريقة الحل

• عوض بقيمتي المسافة والزمن اللتين تعرفهما في معادلة السرعة

$$ع = \frac{ف}{ز} = \frac{٩ \text{ كم}}{٠,٥ \text{ ساعة}} = ١٨ \text{ كم / ساعة}$$

٤ التحقق من الحل

اضرب الإجابة في الزمن. يجب أن تحصل على المسافة المعطاة أعلاه.

مسائل تدريبية

١. تقطع طائرة ١٣٥٠ كم في ٣ ساعات. احسب سرعتها المتوسطة.

٢. حدد السرعة المتوسطة بوحدات كم/ساعة لمتسابق يقطع مسافة ٥ كم في ١٨ دقيقة.

الإجابات في الصفحة التالية



الشكل ٢ يقيس عداد المسافة في السيارة المسافة التي قَطَعَتْهَا، بينما يعطي مقياس السرعة السرعة اللحظية.

صف كيف تستعمل عداد المسافة لحساب السرعة المتوسطة؟

أقيس المسافة المقطوعة
باستعمال عداد المسافات
ثم يتم تقسيمها على
الزمن اللازم لقطعها.

السرعة اللحظية تعد السرعة المتوسطة مفهوماً مفيداً إذا لم تكن مهتماً بتفاصيل الحركة. افترض مثلاً أنك قطعت في رحلة طويلة مسافة ٦٤٠ كم في ٨ ساعات. إن سرعتك المتوسطة ٨٠ كم/ساعة حتى لو كنت تعطلت لبعض الوقت بسبب الزحام مثلاً.

وإذا كنت تتسارع أو تتباطأ أحياناً فقد يكون من المفيد معرفة سرعتك عند لحظة معينة. ولتجنب تجاوز حدود السرعة القصوى المسموح بها في الطريق فإن السائق يحتاج إلى معرفة **سرعته اللحظية** أي سرعته عند لحظة معينة. ويبين عداد سرعة السيارة، السرعة اللحظية للسائق، كما هو مبين في الشكل ٢. كيف تتغير سرعتك اللحظية عندما تهبط بدراجتك تلاً، أو تصعد آخر؟

✓ **ماذا قرأت؟** ما الفرق بين السرعة اللحظية والسرعة المتوسطة؟

- **السرعة اللحظية هي:** سرعة الجسم عند لحظة معين.
- **السرعة المتوسطة هي:** السرعة خلال فترة زمنية محددة.

١. تقطع طائرة ١٣٥٠ كم في ٣ ساعات. احسب سرعتها المتوسطة.

١- المعطيات:

المسافة ف = ١٣٥٠ كم.

الزمن ز = كم / الساعة.

٢- المطلوب: السرعة: ع = ؟ كم / الساعة.

٣- طريقة الحل:

بالتعويض في معادلة السرعة عن قيمتي المسافة

والزمن

ع = ف/ز.

السرعة المتوسطة = ١٣٥٠ كم / ٣ ساعة = ٤٥٠

كم / الساعة.

٢. حدد السرعة المتوسطة بوحدات كم/ ساعة لمتسابق يقطع مسافة ٥ كم في ١٨ دقيقة.

١- المعطيات:

المسافة ف = ٥ كم.

الزمن ز = ١٨ دقيقة.

٢- المطلوب: السرعة : ع = ؟ كم / الساعة.

٣- طريقة الحل:

يتم تحويل الدقائق أولاً إلى ساعات

١٨ دقيقة / ٦٠ = ٠,٣ ساعة.

وبالتعويض في قانون السرعة المتوسطة عن

قيمتي المسافة والزمن

السرعة المتوسطة = ٥ كم / ٠,٣ ساعة =

١٦,٦٦٦٦٧ كم / الساعة.

السرعة الثابتة أحياناً يتحرك جسم ما لفترة زمنية قد تطول أو تقصر، بحيث لا تتغير سرعته اللحظية. إذا لم تتغير السرعة اللحظية فإن الجسم يتحرك بسرعة ثابتة. وفي هذه الحالة فإن السرعة اللحظية والسرعة المتوسطة تكونان متساويتين.

حساب المسافة إذا تحرك الجسم بسرعة ثابتة فإن المسافة التي يقطعها في فترة زمنية محددة يمكن حسابها من معادلة السرعة المتوسطة. فإذا ضربت طرفي هذه المعادلة في الزمن فسوف تحصل على المعادلة التالية:

معادلة المسافة

$$\text{المسافة المقطوعة (م)} = \text{السرعة المتوسطة (م/ث)} \times \text{الزمن (ث)}$$

$$f = e \times z$$

لاحظ أن وحدة الزمن المستعملة في السرعة وفي الفترة الزمنية لا بد أن تكون هي نفسها لكي يتم اختصارها عند حساب المسافة.

السرعة المتجهة

افترض أنك تمشي بسرعة ثابتة في شارع ما متجهًا شمالاً. وعند تقاطع طرق توجهت نحو الشرق وبدأت السير بالسرعة نفسها، كما في الشكل ٣. لقد تغيرت حركتك رغم أن سرعتك بقيت قيمتها ثابتة. لكي تصف حركتك بصورة كاملة، عليك أن تحدد السرعة التي كنت تسير بها، وكذلك اتجاه حركتك. فالسرعة المتجهة لجسم ما هي مقدار سرعة ذلك الجسم واتجاه حركته. وبذلك تتغير السرعة المتجهة لجسم ما إذا تغير مقدار سرعته، أو تغير اتجاه حركته أو كلاهما.

التسارع

عند قمة منحدر يكون المتزلج في حالة سكون، أي أن سرعته صفر. وعند النزول تزداد سرعته أكثر فأكثر. ولو كان المنحدر أكثر ميلًا فإن سرعته سوف تزداد بمعدل أكبر. كيف تصف تغير السرعة في هذه الحالة؟ وكما أن السرعة تصف تغير المسافة مع الزمن فإن التسارع يصف كيف تتغير السرعة مع الزمن. التسارع هو التغير في السرعة المتجهة مقسومًا على الزمن اللازم لهذا التغير. يبين الشكل ٤ أمثلة على التسارع عندما يتغير مقدار السرعة، بينما يبقى اتجاه الحركة ثابتًا. ولتحديد اتجاه التسارع نأخذ بالاعتبار ما يحدث للسرعة؛ فإذا كانت السرعة تزداد فالتسارع في اتجاه السرعة، وإذا كانت تتناقص فالتسارع في عكس اتجاه السرعة.

✓ **ماذا قرأت؟** صف طريقتين تتغير فيهما حركة جسم عند التسارع.

إما أن أغير من اتجاه حركة الجسم أو أغير من سرعته

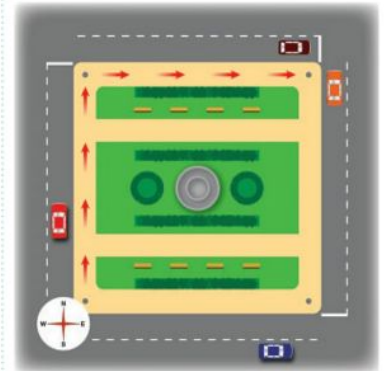
الربط مع
علم الأرض

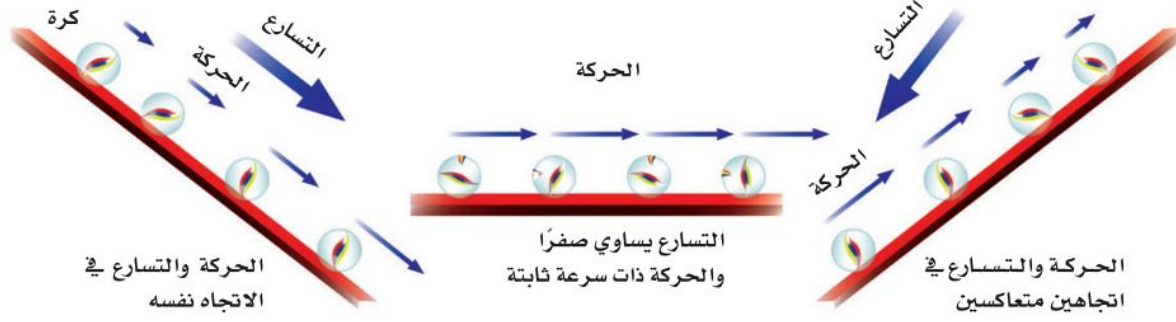


حركة القشرة الأرضية

القشرة الأرضية هي القسم الخارجي من الأرض. تنقسم القشرة الأرضية إلى قطع هائلة الحجم تتحرك ببطءٍ تسمى الصفائح. ابحث في سرعة هذه الصفائح، واعمل جدولاً في دفتر العلوم تبين فيه سرعة بعض هذه الصفائح.

الشكل ٣ إذا كنت تسير نحو الشمال بسرعة ثابتة، ثم اتجهت شرقًا بالسرعة نفسها فإنك قد غيرت سرعتك المتجهة. حدد طريقة أخرى لتغيير سرعتك المتجهة.





الشكل ٤: إذا تغيرت سرعة جسم مع بقاء اتجاه حركته ثابتاً فإنه يتسارع. يعتمد اتجاه التسارع على تزايد أو تناقص قيمة السرعة.

حساب التسارع إذا تغيرت سرعة الجسم ولم يتغير اتجاه حركته فإنه يمكن حساب تسارعه من المعادلة التالية:

تجربة عملية سرعة الأجسام الساقطة
ارجع إلى كراسة التجارب العملية على منصة عين الإنزال

$$\text{التسارع (م/ث}^2\text{)} = \frac{\text{السرعة النهائية (م/ث)} - \text{السرعة الابتدائية (م/ث)}}{\text{الزمن (ث)}}$$

$$ت = \frac{١٤ - ٢٤}{٥} \text{ ث} \quad \text{إن الوحدات الدولية للتسارع هي م/ث}^2.$$

حساب التسارع

تطبيق الرياضيات

التسارع على منحدر واجه متزلج يتحرك بسرعة ٨ م/ث انحداراً أدى إلى زيادة سرعته إلى ١٨ م/ث خلال ٥ ثوان. احسب تسارع المتزلج.

الحل

١ المعطيات

• السرعة الابتدائية: ٨ م/ث

• السرعة النهائية: ١٨ م/ث

• الزمن: ٥ ث

التسارع: $؟ \text{ م/ث}^2$

٢ المطلوب

٣ طريقة الحل

عوض في معادلة التسارع بقيم الكميات المعلومة

$$ت = \frac{١٤ - ٢٤}{٥} = \frac{٨ - ١٨}{٥} = \frac{١٠}{٥} = ٢ \text{ م/ث}^2$$

٤ التحقق من الحل

اضرب إجابتك التي حصلت عليها في الزمن، ثم أضف السرعة الابتدائية، سوف تحصل على السرعة النهائية التي وردت في السؤال أعلاه.

مسائل تدريبية

١. تسير عربة في مدينة الألعاب بسرعة ١٠ م/ث، وبعد ٥ ثوان من المسير على سكتها المنحدرة أصبحت سرعتها ٢٥ م/ث. احسب تسارع هذه العربة.
٢. تتباطأ السيارة التي تستقلها نظراً لاقترابها من إشارة ضوئية. فإذا كانت السيارة تسير بسرعة ١٦ م/ث وتوقفت خلال ٩ ثوان، فما تسارع هذه السيارة؟

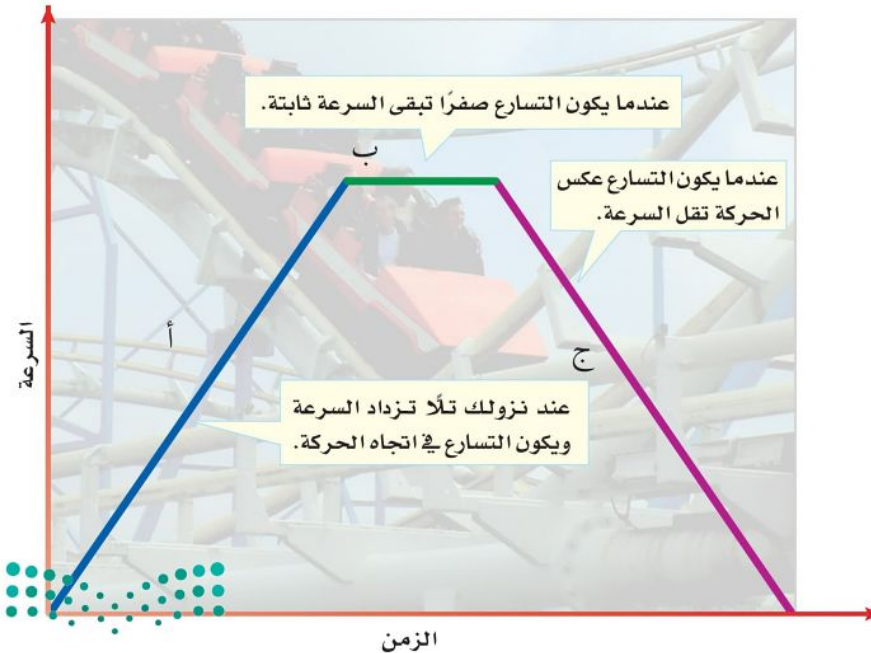
الإجابات في الصفحة التالية

الرسم البياني للسرعة هل سبق أن ركبت العربة التي تتحرك على طريق متعرج في مدينة الألعاب؟ تخيل نفسك في هذه العربة وهي تهبط بك من قمة تل في السكة التي تسير عليها العربة، ثم عبر مسار أفقي مستقيم، ثم تصعد تلاً آخر في الجهة المقابلة. فإذا أردت أن تمثل سرعتك بيانياً، أي توضح كيف تتغير سرعتك مع الزمن خلال الحركة، فإنها ستبدو مثل الرسم الموضح في الشكل ٥ ب.

عند النزول تزداد سرعتك مع الزمن، كما يبين ذلك الجزء «أ» من الرسم. يرتفع الخط البياني عندما يكون التسارع في اتجاه الحركة. عندما تسير عبر المسار الأفقي المستقيم فإن سرعتك تكون ثابتة، وسيكون خط السرعة أفقياً، كما في الجزء «ب» من الرسم. يبين الخط الأفقي أن التسارع يساوي صفراً؛ لأنَّ السرعة لا تتغير بمرور الزمن. أما في الجانب المقابل عندما تصعد التلَّ فإنَّ سرعتك سوف تتناقص، كما هو مبين في الجزء «ج» من الرسم.



الشكل ٥ أ حركة العربات في طريق متعرج في مدينة الألعاب.



الشكل ٥ ب يمكن بيان تسارع جسم ما من خلال منحنى السرعة - الزمن.

١. تسير عربة في مدينة الألعاب بسرعة ١٠ م/ث، وبعد ٥ ثوان من المسير على سكتها المنحدرة أصبحت سرعتها ٢٥ م/ث. احسب تسارع هذه العربة.

١- المعطيات:

السرعة الابتدائية: ع ١ = ١٠ م / ث.

السرعة النهائية: ع ٢ = ٢٥ م / ث.

الزمن: ز ٥ ثواني.

٢- المطلوب: التسارع ت = ؟ م / ث ٢.

٣- طريقة الحل:

بالتعويض في معادلة التسارع

تسارع العربة = (السرعة - السرعة الابتدائية) / الزمن.

$$ت = (٢٤ - ١٠) / ز = ٥ / (٢٥ - ١٠) = ١٥ م / ث / ٥ ث = ٣ م / ث ٢.$$

٢. تتباطأ السيارة التي تستقلها نظرًا لاقترابها من إشارة ضوئية. فإذا كانت السيارة تسير بسرعة ١٦ م/ث وتوقفت خلال ٩ ثوان، فما تسارع هذه السيارة؟

١- المعطيات:

ع ١ = ١٦ م / ث.

ع ٢ = ٠ م / ث.

الزمن: ز = ٩ ثواني.

٢- المطلوب:

التسارع ت = ؟ م / ث ٢.

٣- طريقة الحل:

بالتعويض في معادلة التسارع

$$ت = (٢٤ - ١٦) / ز = ٩ / (١٦ - ٠) = ٩ م / ث / ٩ ث = ١,٦٧ م / ث ٢.$$

والاشارة السالبة تشير إلى تباطؤ السرعة.

اختبر نفسك

١. **فسر** إذا طارت طائرة بسرعة ثابتة مقدارها ٥٠٠ كم/ ساعة فهل يمكن اعتبارها تتسارع؟
٢. **استنتج** هل يمكن للسرعة اللحظية لجسم ما أن تكون أكبر من سرعته المتوسطة؟
٣. **حدد** هل يمكن لجسم متحرك بسرعة ثابتة في المقدار أن تتغير سرعته المتجهة؟
٤. **التفكير الناقد** صف حركة متزلج عندما يتسارع نازلاً إلى أسفل منحدر ثم عندما يصعد الجانب الآخر من المنحدر. ماذا يمكن أن يحدث لو كان الجانب الذي يصعد أقل انحداراً من الجانب الآخر؟ **الإجابات في الصفحة التالية**

تطبيق الرياضيات

٥. **حساب السرعة المتوسطة** خلال فترة ازدحام السير قد يحتاج سائق سيارة إلى ١,٥ ساعة لقطع مسافة ٤٥ كم. احسب السرعة المتوسطة للسيارة خلال هذه الرحلة.
٦. **قارن** المسافة المقطوعة والسرعة المتوسطة لكل من الشخصين التاليين: سار أحمد بسرعة ١,٥ م/ث لمدة ٣٠ ثانية، بينما سار سالم بسرعة ٢ م/ث لمدة ١٥ ثانية ثم بسرعة ١ م/ث لمدة ١٥ ثانية أخرى.

الإجابات في الصفحة التالية

الخلاصة

السرعة والسرعة المتجهة

- السرعة المتوسطة تساوي المسافة المقطوعة مقسومة على الزمن اللازم لقطع المسافة $v = \frac{d}{t}$.
- السرعة المتجهة تتحدد بمقدار سرعة الجسم واتجاه حركته.

التسارع

- التسارع هو التغير في السرعة المتجهة مقسوماً على الزمن اللازم لهذا التغير.
- يُحسب تسارع الحركة في خط مستقيم تبعاً للمعادلة الآتية: $a = \frac{v - v_0}{t}$
- نستدل على تسارع الجسم المتحرك من منحنى السرعة - الزمن، فالخط البياني يتجه إلى أعلى عندما تترادى سرعة الجسم، ويتجه إلى أسفل عندما تتناقص سرعة الجسم، ويكون أفقياً إذا ثبتت سرعة الجسم.

١. **فسر** إذا طارت طائرة بسرعة ثابتة مقدارها ٥٠٠ كم/ ساعة فهل يمكن اعتبارها تتسارع؟

نعم، إذا قامت بتغيير اتجاهها.

٢. **استنتج** هل يمكن للسرعة اللحظية لجسم ما أن تكون أكبر من سرعته المتوسطة؟

نعم، عندما يتحرك الجسم بسرعة غير ثابتة يمكن أن تزيد سرعته في لحظة وتقل في لحظة أخرى لذلك يمكن أن تزيد سرعته اللحظية عن سرعته المتوسطة.

٣. **حدد** هل يمكن لجسم متحرك بسرعة ثابتة في المقدار أن تتغير سرعته المتجهة؟

نعم، يمكن أن يغير من اتجاه الحركة فيسبب تغير في السرعة المتجهة دون تغيير في مقدار السرعة.

٤. **التفكير الناقد** صف حركة متزلج عندما يتسارع نازلاً إلى أسفل منحدر ثم عندما يصعد الجانب الآخر من المنحدر. ماذا يمكن أن يحدث لو كان الجانب الذي يصعده أقل انحداراً من الجانب الآخر؟

عند هبوط المنحدر يتسارع المتزلج على لوح التزلج وعند صعوده المنحدر فإنه يتباطأ فإذا كان الجانب الذي يصعده أقل انحداراً من الجانب الآخر فإنه سيقطع مسافة أكبر من تلك التي قطعها عند نزوله.

١. حساب السرعة المتوسطة خلال فترة ازدحام السير قد يحتاج سائق سيارة إلى ١,٥ ساعة لقطع مسافة ٤٥ كم. احسب السرعة المتوسطة للسيارة خلال هذه الرحلة.

١- المعطيات:

الزمن: ز = ١,٥ ساعة.

المسافة: ف = ٤٥ كم.

٢- المطلوب: السرعة ع = ؟ كم / ساعة.

٣- طريقة الحل:

بالتعويض في معادلة السرعة بقيم الزمن والمسافة

ع = ف / ز

ع = ٤٥ كم / ١,٥ ساعة = ٣٠ كم / ساعة.

لكل من الشخصين التاليين: سار أحمد بسرعة
١,٥ م/ث لمدة ٣٠ ثانية، بينما سار سالم بسرعة
٢ م/ث لمدة ١٥ ثانية ثم بسرعة ١ م/ث لمدة
١٥ ثانية أخرى.

١- المعطيات:

سرعة احمد - ١,٥ م/ث
الزمن الذي استغرقه أحمد = ٣٠ دقيقة
السرعة الاولى لسالم - ٢ م/ث
زمن السرعة الاولى لسالم = ١٥ ثانية
السرعة الثانية لسالم = ١ م/ث
زمن السرعة الثانية لسالم = ١٥ ثانية

٢- المطلوب:

المسافة المقطوعة لأحمد ؟ م
المسافة المقطوعة لسالم ؟ م مقارنة السرعة المتوسطة لكلاً من أحمد وسالم
طريقة الحل:

من معادلة السرعة

$$ع = ف / ز$$

يمكن إيجاد المسافة التي يقطعها كلاً من أحمد وسالم من المعادلة التالية:

$$ف = ع \times ز$$

مسافة أحمد = ١,٥ م/ث $\times$ ٣٠ ث = ٤٥ م.

السرعة المتوسطة = ١,٥ م/ث (ثابتة)

المسافة التي يقطعها سالم عند السرعة الأولى = (٢ م/ث $\times$ ١٥ ث) = ٣٠ م.

المسافة التي يقطعها سالم عند السرعة الثانية = (١ م/ث $\times$ ١٥ ث) = ١٥ م.

لإيجاد المسافة الكلية التي قطعها سالم يتم جمع كلاً من المسافتين

المسافة التي قطعها سالم = ٣٠ م + ١٥ م = ٤٥ م.

الزمن الكلي الذي استغرقه سالم لقطع المسافة كلها = ١٥ ث + ١٥ ث = ٣٠ ث.

بالتعويض عن قيمة المسافة الكلية والزمن الكلي في معادلة السرعة

$$ع = ف / ز$$

السرعة المتوسطة = ٤٥ م / ٣٠ ث = ١,٥ م/ث.

تحرك أحمد وسالم نفس المسافة بنفس السرعة رغم اختلاف السرعة اللحظية لكل منهما.



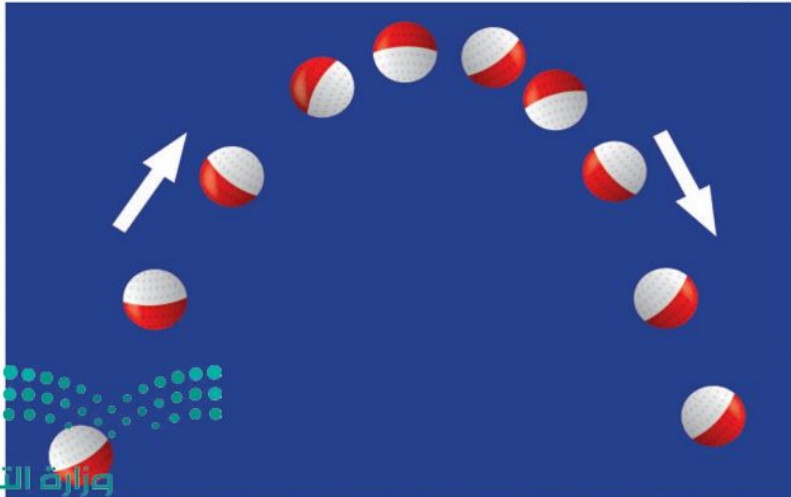
قوانين نيوتن للحركة

القوة

ما الذي يحرك الأجسام؟ إذا أردت الجلوس على المائدة فإنك تسحب الكرسي بعيداً عن الطاولة قبل أن تجلس، ثم تدفعه تحت الطاولة عندما تغادر. إنك تؤثر بقوة في الكرسي لتحركه. **فالقوة** إما دفع أو سحب وتقاس القوة بوحدة النيوتن في النظام الدولي للوحدات.

القوة والتسارع لتغيير حركة جسم ما يجب أن تؤثر فيه بقوة، وتعمل على تسارعه. فعندما تقذف كرة مثلاً، فإن يدك تؤثر بقوة في الكرة، وتؤدي إلى زيادة سرعتها، ويقال عندئذ إن الكرة تسارعت. تعمل القوة كذلك على تغيير اتجاه حركة الكرة. فبعد أن تغادر الكرة يدك يتغير مسارها كما في الشكل ٦. في أثناء تحليق الكرة تكون تحت تأثير قوة الجاذبية الأرضية لذلك يكون تسارع الكرة إلى أسفل فتتناقص سرعتها حتى تصبح صفراً عند قمة مسارها، ثم تغير اتجاه حركتها فتصبح السرعة بإتجاه التسارع نفسه، فتزيد سرعة الكرة هابطة إلى أسفل. تذكر أن تغيير اتجاه حركة جسم يعني أنه في حالة تسارع. إن قوة الجاذبية سببت تسارع الكرة. وفي كل مرة تتغير سرعة جسم ما، أو يتغير اتجاه حركته، أو يتغيران معاً فإن قوة ما تكون قد أثرت في هذا الجسم.

القوى المتزنة وغير المتزنة قد تؤثر مجموعة من القوى في جسم ما دون أن تحدث تغيراً في حركته. إذا ضغطت أنت وصديقك بقوتين متساويتين على الباب، وكانت القوتان متعاكستين فإن الباب لا يتحرك. تكون القوى متزنة إذا ألغى بعضها أثر بعض، ولم تسبب تغيراً في حركة الجسم. فإذا لم تُلغ بعض القوى أثر بعض، فإنها تكون غير متزنة.



ففي هذا الدرس

الأهداف

- **تصف** كيف تؤثر القوى في الحركة.
- **تحسب** التسارع مستخدماً القانون الثاني لنيوتن في الحركة.
- **توضح** القانون الثالث لنيوتن في الحركة.
- **تصف** تأثير قوة الشد على الأجسام المختلفة.

الأهمية

تصف قوانين نيوتن أنماط الحركة سواء البسيطة منها كما في المشي، أو المعقدة كما في إطلاق الصواريخ.

مراجعة المفردات

الجاذبية (الثقالة) قوة جذب بين جسمين، تعتمد على كتلة كل منهما والمسافة بينهما.

المفردات الجديدة

- القوة
- الاحتكاك
- قوانين الحركة لنيوتن
- القصور الذاتي
- قوة الشد

الشكل ٦ بعد قذف الكرة تتبع مساراً منحنياً نحو الأرض.

فسر كيف يبين هذا المسار المنحني تسارع الكرة؟

يدل التغيير في الاتجاه على تسارع الكرة.

الشكل ٧ عندما تؤثر مجموعة من القوى في جسم ما فإن القوى تكون قوة محصلة.



عندما تؤثر قوتان في الاتجاه نفسه في جسم ما فإن القوة المحصلة تساوي مجموعهما.



إذا أثرت قوتان متساويتان في جسم ما في اتجاهين متعاكسين فإن القوة المحصلة تساوي صفرًا.



إذا أثرت قوتان غير متساويتين في جسم ما في اتجاهين متعاكسين فإن القوة المحصلة تساوي الفرق بينهما، وتكون في اتجاه القوة الكبرى.



القوة ونبات البذور

لكي تنمو النبتة الصغيرة الضعيفة فإنَّ عليها أن تؤثر بقوة كافية لدفع التربة التي فوقها. حيث تتمدد هذه الخلايا مولودة ضغطًا، وهذه القوة تنتج عن ضغط الماء الذي تمتصه خلايا النبتة التي تتمدد بدورها مولودة ضغطًا، قد يصل إلى ٢٠ ضعف الضغط الجوي. ابحث في بعض العوامل التي تؤثر في الإنبات، واكتب فقرة في دفتر العلوم تبين ما تعلمته عن ذلك.



موقع

جمع القوى إذا أثرت في الجسم أكثر من قوة فكيف تكون حركة هذا الجسم؟ للإجابة عن ذلك نؤخذ هذه القوى في قوة واحدة تسمى القوة المحصلة، وهي التي تحدد حركة هذا الجسم. فكيف تتحد هذه القوى لتكون القوة المحصلة؟ إذا كانت القوى في الاتجاه نفسه فإنها تجمع، لتعطي القوة المحصلة، وإذا كانت قوتان متعاكستان في الاتجاه فإن القوة المحصلة تساوي الفرق بينهما، وتكون في اتجاه القوة الكبرى أو تساوي صفرًا إذا كانت القوتان المتعاكستان متساويتين الشكل ٧.

قوانين الحركة لنيوتن

كان إسحق نيوتن عام ١٦٦٥م قد حصل على شهادة البكالوريوس في كلية ترنتي بجامعة كمبردج. لكن الكلية أُغْلِقَتْ مؤقتًا؛ خوفًا من وباء الطاعون الذي أخذ ينتشر في كل أنحاء أوروبا، مما اضطر نيوتن إلى العودة إلى الريف، حيث تفرغ لمراقبة الطبيعة، والتفكير في أمورها ووقائعها، وإجراء التجارب البسيطة. وقد أثمر ذلك كثيرًا من الاكتشافات العلمية، من بينها اكتشاف قانون الجاذبية. ومن أعظم اكتشافاته توضيح أثر القوى في تغيير حالة حركة الأجسام؛ حيث أدرك أن بإمكانه تفسير الحركة من خلال مجموعة من المبادئ تعرف حاليًا بقوانين الحركة لنيوتن.

القانون الأول لنيوتن

لو أنك دفعت كتابًا على سطح الطاولة أو على أرض الغرفة فإنه ينزلق ثم لا يلبث أن يتوقف. وكذلك لو ضربت كرة الجولف فإنها تصطدم بالأرض وتتدحرج ثم لا تلبث أن تتوقف. ويبدو أن أي جسم تحرّكه يتوقف بعد فترة. ربما تستنتج من ذلك أن الجسم لكي يستمر في حركته لابد من التأثير فيه بقوة وبصورة مستمرة. إن هذا الاستنتاج غير صحيح.

أدرك نيوتن، وقبله مجموعة من العلماء، أنه يمكن لجسم ما أن يكون متحركًا دون أن تؤثر فيه قوة محصلة. ينص القانون الأول لنيوتن على أن الجسم المتحرك لا يغير حركته ما لم تؤثر فيه قوة محصلة (قوة غير متزنة). ولذلك فإن جسمًا ساكنًا، ككتاب فوق الطاولة، سوف يستمر كذلك ما لم تؤثر فيه قوة تدفعه أو تسحبه.

إذا دفعت كتابًا على الطاولة فإنه ينزلق ثم يتوقف. لكن ماذا يحدث لو أن هناك جسمًا في حالة حركة، مثل كرة قذفها نحو شخص آخر؟ حسب قانون نيوتن فإنها تستمر في حركتها إلا إذا أثرت فيها قوة محصلة. وهذا يعني أن هناك قوة يجب أن تعمل لتزيد سرعة الكرة أو تبطئها أو تغير اتجاه حركتها. أي أن الكرة المتحركة في الشكل ٨ سوف تستمر في حركتها في خط مستقيم وبسرعة ثابتة ما لم تؤثر فيها قوة أو قوى غير متزنة.

الاحتكاك ينزلق الكتاب على سطح الطاولة، يتباطأ، ثم يتوقف. ووفقًا لقانون نيوتن الأول، وحيث إن حركة الكتاب تغيرت فلا بد من وجود قوة أدت إلى توقفه. تسمى هذه القوة الاحتكاك. **الاحتكاك** قوة ممانعة تنشأ بين سطوح الأجسام المتلامسة، وتقاوم حركة هذه السطوح بعضها بالنسبة لبعض. تؤثر قوة الاحتكاك دائمًا في عكس اتجاه الحركة، كما هو مبين في الشكل ٩. ولتعاظم على حركة جسم في وجود الاحتكاك عليك أن تؤثر فيه دائمًا بقوة تتغلب على قوة الاحتكاك.

ماذا قرأت؟ في أي اتجاه تؤثر قوة الاحتكاك؟

تؤثر في عكس اتجاه الحركة.



الشكل ٨ بعد ضرب الكرة تتحرك على الأرض في خط مستقيم ما لم تؤثر فيها قوة خارجية.

تجربة

تحديد الأوزان بوحدة النيوتن

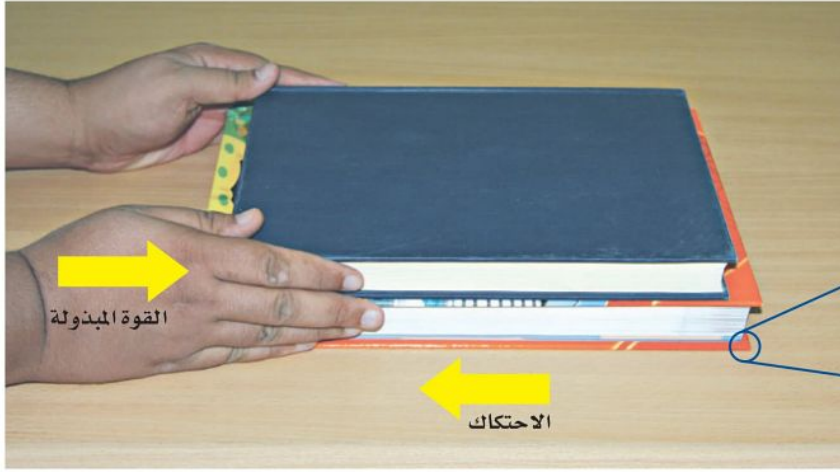
الخطوات

١. قف على ميزان، وقس كتلتك بالكيلوجرام.
٢. خذ كتابًا كبيرًا، وقف على الميزان ثانية، وقس الكتلة الكلية لك أنت والكتاب معًا.
٣. كرر الخطوة ٢ مستعملًا كرسيًا، ومعطفًا ثقيلًا، وجسمًا رابعًا تختاره أنت.

التحليل

١. ا طرح كتلتك من كل من الكتل السابقة لحساب كتلة كل جسم بالكيلوجرام.
٢. اضرب كتلة كل جسم بالكيلوجرام في ٩,٨ لحساب الوزن بالنيوتن.
٣. احسب وزنك بالنيوتن.





الشكل ٩ ينتج الاحتكاك عن خشونة السطوح المتلامسة. تكبير الشكل يبين ما يبدو عليه سطح الكتاب و سطح الطاولة لو كان باستطاعتك رؤية جزيئاتها.

يعتمد مقدار قوة الاحتكاك على طبيعة السطحين المشتركين في الحركة. وكلما كانت الخشونة أكبر كان الاحتكاك أكبر. فلو دفعت صندوقاً على سطح من الجليد مثلاً فإنه يتحرك مسافة كبيرة قبل أن يتوقف، ولو دفعت الصندوق نفسه بقوة مساوية على سطح أملس لكنه أقل نعومة من الجليد فإنه يتحرك إلى مسافة أقل من الأولى. ولو كررت فعل ذلك على سطح سجادة خشنة فستجد أن الصندوق يكاد لا يتحرك.

كلما زادت الكتلة زاد قصورها الذاتي إذا وهي ممتلئة سيزيد قصورها الذاتي لأن الكتلة زادت.

الشكل ١٠ العربلة لها قصور ذاتي يُقاوم تحريكها عندما تدفعها. **قارن** بين القصور الذاتي للعربة وهي فارغة، وقصورها الذاتي وهي تحمل جهاز العرض وباقي الأغراض.

القصور الذاتي والكتلة لا بد أنك لاحظت الصعوبة التي تواجهك عند تحريك جسم ثقيل، مثل الثلاجة، حتى لو كانت مزودة بعجلات. كذلك عندما تحاول أن تدفع شخصاً أكبر منك فقد لا تستطيع أن ترحله. بينما يسهل عليك دفع شخص أخف منك. وفي المقابل يصعب إيقاف جسم ثقيل متحرك، بينما يسهل ذلك بالنسبة لجسم خفيف. في كل هذه الحالات، ومنها حالة العربلة المبيّنة في الشكل ١٠، يقاوم الجسم إحداث تغيير في حالة حركته. هذا الميل إلى مقاومة إحداث تغيير في حركة الجسم يسمى **القصور الذاتي**.

بناءً على الخبرة العملية فإن تحريك أو إيقاف جسم ثقيل أصعب من إيقاف جسم خفيف؛ فكلما احتوى الجسم على مادة أكثر صار إحداث تغيير في حركته أصعب. وكتلة الجسم مقدار المادة الموجودة فيه. ولذلك كلما زادت كتلة الجسم زاد قصوره الذاتي. أي أن القصور الذاتي يتناسب مع الكتلة.



تجربة عملية قانون نيوتن الأول في الحركة
ارجع إلى كراسة التجارب العملية على منصة عين الإنزالية



القانون الثاني لنيوتن

حسب القانون الأول لنيوتن فإن التغير في حركة جسم لا يحدث إلا إذا أثرت في الجسم قوة محصلة. لكن القانون الثاني لنيوتن يخبرنا كيف تعمل القوة المحصلة هذه على تغير حركة الجسم؛ إن القوة المحصلة تغير السرعة المتجهة للجسم وتؤدي إلى تسارعه. ينص القانون الثاني لنيوتن على أنه إذا أثرت قوة محصلة في جسم ما فإن تسارع هذا الجسم يكون في اتجاه تلك القوة، وهذا التسارع يساوي ناتج قسمة القوة المحصلة على كتلة الجسم.

القانون الثاني لنيوتن

$$\frac{\text{القوة المحصلة (نيوتن)}}{\text{الكتلة (كجم)}} = \text{التسارع (م/ث}^2\text{)}$$

$$F = m \cdot a$$

حل معادلة بسيطة

تطبيق الرياضيات

تسارع كرة سلة إذا أثرت قوة مقدارها ١٠ نيوتن في كرة سلة كتلتها ٠,٥ كجم فما تسارع الكرة؟

الحل

١ المعطيات

الكتلة: $m = 0,5$ كجم

القوة المحصلة: $F = 10$ نيوتن

التسارع: $a = ?$ م/ث^٢

٢ المطلوب

عوض بقيم الكميات المعلومة في معادلة التسارع:

٣ طريقة الحل

$$F = m \cdot a \Rightarrow 10 = 0,5 \cdot a \Rightarrow a = \frac{10}{0,5} = 20 \text{ م/ث}^2$$

اضرب الجواب في كتلة الكرة. يجب أن تحصل على القوة المعطاة.

٤ التحقق من الحل

مسائل تدريبية

١. إذا دفعت صندوقاً كتلته ٢٠ كجم بقوة ٤٠ نيوتن فما تسارع الصندوق؟
٢. احسب تسارع عداء كتلته ٨٠ كجم إذا انطلق تحت تأثير قوة دفع مقدارها ٨٠ نيوتن.

الاجابة في الصفحة التالية

١. إذا دفعت صندوقًا كتلته ٢٠ كجم بقوة ٤٠ نيوتن فما تسارع الصندوق؟

١- المعطيات:

الكتلة ك: ٢٠ كجم.

القوة ق م = ٤٠ نيوتن.

٢- المطلوب: التسارع: ت = ؟ م / ث^٢.

٣- طريقة الحل:

بالتعويض بقيم القوة والكتلة في معادلة التسارع

ت = ق م / ك، ت = ٤٠ نيوتن / ٢٠ كجم = ٢ م / ث^٢.

٤- التحقق من الحل: ٢ م / ث^٢ × ٢٠ كجم = ٤٠ نيوتن.

٢. احسب تسارع عدّاء كتلته ٨٠ كجم إذا انطلق تحت تأثير قوة دفع مقدارها ٨٠ نيوتن.

١- المعطيات:

الكتلة ك = ٨٠ كجم.

القوة المحصلة ق م = ٨٠ نيوتن.

٢- المطلوب: التسارع: ت = ؟ م / ث^٢.

٣- طريقة الحل:

بالتعويض بقيم القوة والكتلة في معادلة التسارع

ت = ق م / ك.

ت = ٨٠ نيوتن / ٨٠ كجم = ١ نيوتن / كجم = ١ م / ث^٢.

٤- التحقق من الحل: ١ م / ث^٢ × ٨٠ كجم = ٨٠ نيوتن.



الشكل ١١ يعتمد تسارع أي جسم على كل من: القوة المحصلة المؤثرة فيه، وكتلته.
قارن بين تسارع سيارة كتلتها ٩٠٠ كجم ودراجة هوائية كتلتها ١٢ كجم، إذا أثرت في كل منهما قوة مقدارها ٢٠٠٠ نيوتن.

الشكل ١٢ عندما يضغط السباح بقوة على جدار حوض السباحة فإن الجدار يدفعه بقوة معاكسة له في الاتجاه ومساوية لقوته في المقدار.

الكتلة والتسارع عندما تؤثر قوة محصلة في جسم ما فإن تسارع هذا الجسم يعتمد على كتلته. وكلما كانت كتلة الجسم أكبر زاد قصوره الذاتي وزادت بذلك صعوبة إحداث تسارع في حركته. فإذا أثرت بقوة دفع في عربة تسوق فارغة وأثرت بالقوة نفسها في ثلاجة، فإن تسارع الثلاجة سيكون أقل كثيراً من تسارع العربة انظر الشكل ١١. وهكذا كلما كانت الكتلة أكبر كان التسارع أقل إذا كانت القوة نفسها تؤثر في الأجسام المختلفة.

القانون الثالث لنيوتن

من السهل أن تدرك أنك عندما تستند إلى جدار فإنك تضغط عليه، ولكن قد تتفاجأ لو عرفت أن الجدار أيضاً يضغط عليك. بناءً على القانون الثالث لنيوتن فإنه عندما يؤثر جسم ما بقوة في جسم آخر فإن الجسم الآخر يؤثر في الجسم الأول بقوة مساوية لها في المقدار ومعاكسة لها في الاتجاه. فمثلاً عندما تسير على الرصيف فإنك تدفع الرصيف بقوة نحو الخلف، لكن الرصيف أيضاً يدفعك بقوة مساوية ولكن نحو الأمام. القوة التي يؤثر بها الجسم الأول هي قوة الفعل، بينما القوة التي يؤثر بها الجسم الثاني هي قوة رد الفعل. في الشكل ١٢، قوة الفعل هي القوة التي يؤثر بها السباح في جدار البركة بينما رد الفعل هو القوة التي يؤثر بها الجدار في السباح. الفعل ورد الفعل قوتان متساويتان في المقدار ومتضادتان في الاتجاه. ويوضح الشكل ١٣ في الصفحة التالية كيف تؤثر قوانين نيوتن في حركة رواد الفضاء وفي حركة المكوك الفضائي.

ماذا قرأت؟ لماذا لا تلغي قوتا الفعل ورد الفعل إحداها الأخرى؟

لأن الفعل ورد الفعل تؤثران في جسمين مختلفين وليس في جسم واحد.



عند ثبوت القوة المؤثرة على جسمين فإن التسارع يعتمد على الكتلة فكلما زادت كتلة الجسم زاد قصوره الذاتي وقل التسارع ولذلك فإن تسارع السيارة التي كتلتها ١٢ كجم.

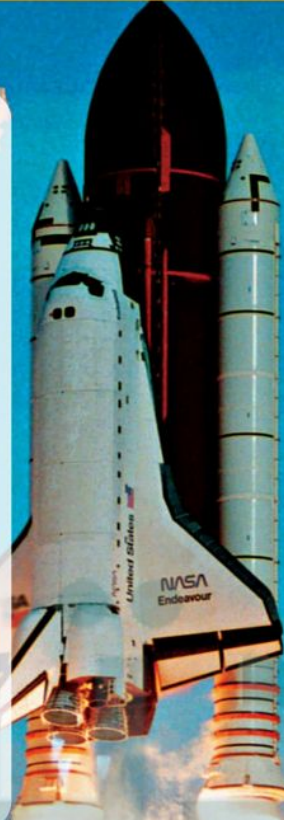
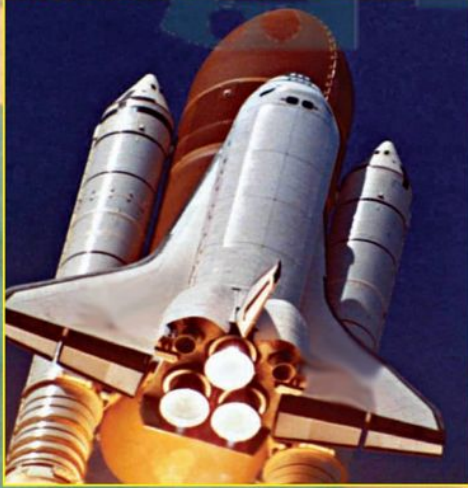
$$\text{تسارع السيارة} = 2000 \div 900 = 2.2 \text{ م / ث}^2$$

$$\text{تسارع الدراجة} = 2000 \div 12 = 167 \text{ م / ث}^2$$

العلاقة بين قوانين نيوتن ورحلات الفضاء

وبحسب القانون الثالث لنيوتن فإن لكل قوة فعل قوة رد فعل مساو له في المقدار ومعاكس له في الاتجاه. إن إطلاق مكوك الفضاء يوضح القانون الثالث. احتراق الوقود في الصاروخ يولد الغازات. يعمل الصاروخ على دفع هذه الغازات للتخلص منها عند فتحة أسفل الصاروخ. قوة رد الفعل تولدها هذه الغازات، وتؤثر في الصاروخ نحو الأعلى.

يفسر القانون الثاني لنيوتن لماذا يبقى المكوك في مساره. ففوة جذب الأرض على المكوك تؤدي إلى تسارعه. وهذا يؤدي إلى تغيير اتجاه حركة المكوك بحيث يظل يدور حول الأرض.



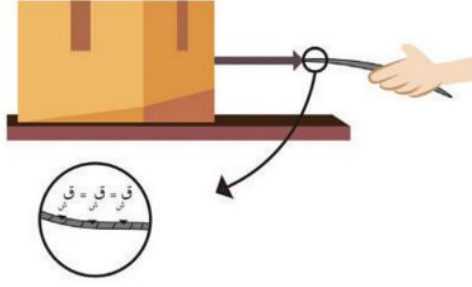
الشكل ١٣

قوانين نيوتن للحركة شاملة فهي تنطبق على الفضاء الخارجي كما تنطبق على الأرض. وتساعد هذه القوانين في تصميم مركبات الفضاء من خلال استنتاج مساراتها عندما تطلق في تلك المسارات حول الأرض والمناطق البعيدة. إليك بعض الأمثلة على تأثير قوانين نيوتن في رحلات المكوك الفضائي.



وتبعاً للقانون الأول لنيوتن فإن حركة الجسم تتغير فقط إذا أثرت فيه قوة محصلة خارجية. فرائد الفضاء يدور حول الأرض مع المكوك. فلو دفع الرائد المكوك بقوة فإن المكوك بدوره سوف يدفع رائد الفضاء بقوة أيضاً. وتبعاً للقانون الأول فإن هذا سوف يؤدي إلى ابتعاد رائد الفضاء عن المكوك.

قوى الشد



الشكل ١٤ قيمة قوة الشد متساوية في جميع أجزاء الحبل.

عند سحب جسم ما بواسطة حبل أو خيط فإنه يخضع للشد. والقوة التي تنتقل عبر حبل أو خيط أو أي أداة تشبه الحبل عند شد أحد طرفي الحبل أو كلاهما يطلق عليها **قوة الشد**. كما في الشكل ١٤.

هناك صندوق مربوط بأحد طرفي الحبل، ويقوم أحدهم بشد الحبل من الطرف الآخر. نلاحظ أن القوة التي يؤثر بها الشخص على أحد طرفي الحبل تنتقل خلال الحبل لتصل إلى الصندوق وتؤثر عليه؛ ولذا سميت بقوة الشد. ونرمز لقوة الشد بالرمز (ق ش).



الشكل ١٥ عند عدم إهمال كتلة الحبل فإن قوة الشد غير متساوية في أجزاء الحبل.

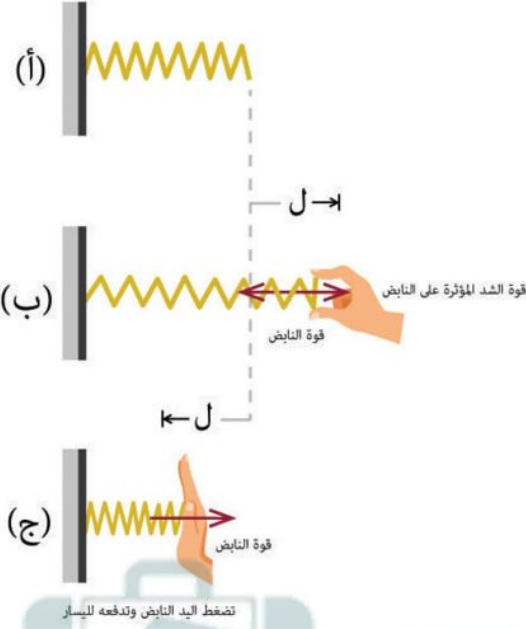
ما الذي يحدث عند شد الحبل؟ الحبال عبارة عن خيوط مجدولة مع بعضها، وعند التأثير عليها بقوة شد (سحب) على الطرف الأيمن من الحبل تنتقل هذه القوة عبر الحبل وتصل إلى الطرف الآخر، وما يحدث هو أن قوة الشد تنتقل بالتساوي في جميع أجزاء الحبل وذلك لأن كتلة الحبل صغيرة لذلك دائماً ما تعد كتلة الحبال والخيوط مهملة. والسبب في ذلك هو أنه لو كان للحبل كتلة كبيرة وغير مهملة، فإنه عند التأثير بقوة عليه لشد جسم ما نحتاج لبذل قوة أكبر لشد الحبل والجسم معاً وسوف نلاحظ أن قوة الشد تقل تدريجياً من مكان تأثير القوة على امتداد الحبل. كما في الشكل ١٥. ونجد أن قيمة قوة الشد القريبة من يد الطفل أكبر من قوة الشد في منتصف الحبل وتقل حتى تصل إلى الصندوق.

فالحبال والخيوط قادرة على السحب فقط وهي لا تستطيع أن تدفع الأجسام بسبب إنحنائها كما في الشكل ١٦.



الشكل ١٦ إنحناء الحبل عند تعرضها لقوة الدفع.

قوى الشد في النابض



الشكل ١٧

الحالة (أ): لا يوجد أي قوة مؤثرة في النابض.

الحالة (ب): يتأثر النابض بقوة الشد التي تؤدي إلى استطالته وقوة النابض قوة مساوية للقوة المؤثرة عليه ومعاكسة لها في الاتجاه.

الحالة (ج): يتأثر النابض بقوة فينضغط التي تؤدي إلى التقليل في طوله.

يمتاز النابض بالمرونة فهو يستطيل وينضغط حسب مقدار واتجاه القوة المؤثرة عليه، وعند زوال القوة يعود لشكله الأصلي. كما في الشكل ١٧. إذا كان لدينا نابض متصل بحائط كما في الشكل ١٧-أ ولم تؤثر عليه أي قوة لشده فإننا نصف هذا النابض بأنه متزن.

وعندما يتأثر النابض بقوة شد (سحب) نحو اليمين كيف يتغير شكل النابض؟ سنلاحظ كما في الشكل ١٧-ب أن طول النابض يزداد عندما نقوم بشده نحو اليمين وأن مقدار الزيادة في الطول (L) يعتمد على مقدار قوة الشد المؤثرة على النابض فكلما زادت القوة يزداد مقدار طول النابض.

وبالمثل فعند التأثير على النابض بقوة لضغط النابض نحو اليسار نجد أن طول النابض يتقلص كما في الشكل ١٧-ج، ويزداد مقدار الانضغاط لحلقات النابض بزيادة القوة المؤثرة على النابض لجعله ينضغط.

وعند استطالة النابض أو انضغاطه نجد أن القوة تقوم بفعل يخزن في النابض على شكل طاقة مخزنة كامنة مرونية، ويعتمد مقدار هذه الطاقة على مقدار الاستطالة أو الانضغاط الواقع على النابض فإذا زاد مقدار الاستطالة أو الانضغاط يزداد مقدار الطاقة المخزنة في النابض.



اختبر نفسك

١. اشرح العلاقة بين القصور الذاتي لجسم وكتلته.
٢. اطبق إذا أثرت قوة مقدارها ٥ نيوتن في جسم نحو اليسار وقوة أخرى مقدارها ٩ نيوتن نحو اليمين، فما القوة المحصلة؟
٣. استنتج إذا كانت سيارة تتحرك بسرعة ثابتة المقدار، فهل يلزم أن تكون واقعة تحت تأثير قوى متزنة؟
٤. حدد يتم ضغط نابض أفقيًا عن طريق التأثير عليه بقوة كما في الشكل.



ما نوع الطاقة التي يحتويها النابض المضغوط؟

٥. التفكير الناقد ينزل كتاب على سطح طاولة، بحيث تقل سرعته تدريجيًا حتى يتوقف. فسر ما إذا كان ذلك يشكل تناقضًا مع القانون الأول لنيوتن في الحركة أم لا؟

تطبيق الرياضيات

٦. احسب القوة المحصلة المؤثرة في كرة كتلتها ١٥ كجم وتسارعها ٢٠ م/ث^٢؟

الخلاصة

القوة

- القوة دفع أو سحب.
- القوة المحصلة هي اتحاد لجميع القوى المؤثرة في الجسم.

قوانين نيوتن في الحركة

- ينص قانون نيوتن الأول في الحركة على أن الحالة الحركية للجسم لا تتغير ما لم تؤثر فيه قوة.
- ينص قانون نيوتن الثاني في الحركة على أن الجسم يتسارع في اتجاه القوة المحصلة المؤثرة فيه، ويمكن حساب تسارعه من المعادلة:
 $a = \frac{F}{m}$
- ينص قانون نيوتن الثالث في الحركة على أنه عندما يؤثر جسم بقوة في جسم آخر فإن الأخير يؤثر في الأول بقوة مساوية في المقدار ومعاكسة في الاتجاه.

قوى الشد

- اسم يطلق على القوة التي يؤثر بها حبل أو نابض في جسم.
- يتميز النابض بالمرونة، ويعتمد مقدار التغير في طول النابض على مقدار القوة المؤثرة عليه واتجاهها.
- مقدار الطاقة المخزنة الكامنة تعتمد على مقدار الاستطالة أو الانضغاط الحاصل للنابض.

١- المعطيات:

الكتلة ك = ١٥ كجم.

التسارع ت = ٢٠ م / ث^٢.

٢- المطلوب: القوة : ق م =؟ نيوتن.

٣- طريقة الحل:

باستخدام معادلة التسارع يمكن حساب القوة المؤثرة

ت = ق م / ك

ق م = ت × ك

ق م = ٢٠ × ١٥ = ٣ نيوتن.

١. اشرح العلاقة بين القصور الذاتي لجسم وكتلته.

كلما زادت كتلة الجسم زاد قصوره الذاتي.

٢. اطبق إذا أثرت قوة مقدارها ٥ نيوتن في جسم نحو اليسار وقوة أخرى مقدارها ٩ نيوتن نحو اليمين، فما القوة المحصلة؟

$$٩ - ٥ = ٤$$

القوة المحصلة هي ٤ نيوتن في اتجاه القوة الأكبر يمين لأن القوتين غير متساويتين وفي اتجاهين متعاكسين.

٣. استنتج إذا كانت سيارة تتحرك بسرعة ثابتة المقدار، فهل يلزم أن تكون واقعة تحت تأثير قوى متزنة؟

لا، لأنه لو تحركت السيارة بسرعة ثابتة فسوف تنعطف في حركتها والانعطاف سوف يعطي نوعاً من التسارع والذي يعني أن هناك قوة محصلة تؤثر على السيارة.

٤. حدد يتم ضغط نابض أفقيًا عن طريق التأثير عليه بقوة كما في الشكل.



ما نوع الطاقة التي يحتويها النابض المضغوط؟ طاقة مختزنة كامنة.

٥. التفكير الناقد ينزل كتاب على سطح طاولة،

بحيث تقل سرعته تدريجيًا حتى يتوقف. فسر

ما إذا كان ذلك يشكل تناقضًا مع القانون

الأول لنيوتن في الحركة أم لا؟

لا، لأن قوة الاحتكاك مع الطاولة تعمل على إبطاء الكتاب ثم إيقافه.



الشغل والآلات البسيطة

الشغل

تفسر قوانين نيوتن في الحركة كيف تغير القوى من حالة حركة الجسم. فأنت إذا أثرت بقوة في الصندوق، كما هو مبين في الشكل ١٨، فسوف يتحرك إلى أعلى. فهل يعني ذلك أنك بذلت شغلاً على الصندوق؟ عندما تفكر في الشغل ربما يتبادر إلى ذهنك الأعمال المنزلية الروتينية. أمّا في العلوم فإن تعريف الشغل أكثر تحديداً. يُبذل **الشغل** عندما تؤدي القوة المؤثرة في جسم إلى تحريك الجسم في اتجاه القوة المؤثرة نفسه.

الجهد لا يساوي الشغل دائماً إذا ضغطت على جدار فهل تبذل شغلاً؟ تذكر أنه لبذل شغل لا بد من توافر شرطين. أولاً، يجب أن تؤثر بقوة في الجسم. ثانياً، يجب أن يتحرك الجسم في اتجاه القوة المؤثرة. إذا لم يتحرك الجدار فليس هناك شغل مبذول. تخيل نفسك ترفع الصندوق في الشكل ١٤، إن يديك تؤثران بقوة إلى أعلى لرفع الصندوق، ويتحرك الصندوق إلى أعلى في اتجاه القوة، لذا فأنت بذلت شغلاً. ولكن إذا تحركت إلى الأمام وأنت تحمل الصندوق، فإنك سوف تبقى تشعر بأن ذراعيك تؤثران بقوة للأعلى على الصندوق. ولكن الصندوق يتحرك إلى الأمام. ولأن اتجاه الحركة ليس بنفس اتجاه القوة المؤثرة من ذراعيك على الصندوق فإن ذراعيك لا يبذلان شغلاً.

الشكل ١٨ يُبذل شغل فقط عندما يتحرك الجسم في اتجاه القوة المؤثرة فيه.

ففي هذا الدرس

الأهداف

- تعرف المقصود بالشغل.
- تميز بين أنواع مختلفة من الآلات البسيطة.
- توضح كيف تقلل الآلات البسيطة الجهد المبذول.

الأهمية

تسهل الآلات البسيطة الشغل المبذول.

مراجعة المفردات

نصف القطر المسافة بين مركز الدائرة وأي نقطة على محيطها.
القوة: إما دفع أو سحب وتقاس القوة بوحدة النيوتن في النظام الدولي للوحدات.

المفردات الجديدة

- الشغل
- الآلة المركبة
- الآلة البسيطة
- الفائدة الآلية
- المستوى المائل

أنت تبذل شغلاً عند رفعك الصندوق إلى أعلى لأن الصندوق يتحرك إلى أعلى.



بالرغم من حركة الصندوق إلى الأمام فإن ذراعيك لا تبذلان شغلاً لأنهما تؤثران بقوة إلى أعلى.

الربط مع

علم الأحياء



العضلات والشغل

رغم أن الجدار لا يتحرك عندما تضغط عليه، لكنك تشعر بالتعب. تقلص عضلات جسمك حينما تضغط. هذا التقلص ناتج عن تفاعلات كيميائية في عضلاتك. ونتيجة ذلك فإن جسمك يبذل شغلاً عندما تدفع. ابحث في كيفية تقلص العضلات، واكتب عن ذلك في دفتر العلوم.

حساب الشغل

لبذل شغل يجب أن تؤثر قوة ويتحرك الجسم في اتجاه القوة نفسها. وكلما كانت القوة أكبر زاد الشغل المبذول. أيّ العاملين يلزمه شغل أكثر؛ رفع الحذاء من الأرض إلى ارتفاع خصرك، أم رفع كومة من الكتب من الأرض إلى الارتفاع نفسه؟
رغم أن الحذاء وكومة الكتب تحركا المسافة نفسها إلا أن القوة اللازمة لرفع الكتب أكبر. ولذلك، يلزم بذل شغل أكبر. ويمكن حساب الشغل باستخدام المعادلة التالية:

معادلة الشغل

$$\text{الشغل (جول)} = \text{القوة (نيوتن)} \times \text{المسافة (م)}$$

$$\text{ش} = \text{ق} \times \text{ف}$$

والمسافة المقصودة هنا هي تلك التي يتحركها الجسم في اتجاه القوة.

حل معادلة بسيطة

تطبيق الرياضيات

رفع الأثقال رفع رافع أثقال وزناً مقداره ٥٠٠ نيوتن مسافة ٢ م من الأرض إلى موقع أعلى من رأسه. احسب الشغل الذي بذله.

الحل

١ المعطيات

القوة: ق = ٥٠٠ نيوتن

المسافة: ف = ٢ م

٢ المطلوب

الشغل: ش = ؟ جول

٣ طريقة الحل

عوض بالقيم المعلومة للقوة والمسافة في معادلة الشغل

ش = ق × ف = ٥٠٠ نيوتن × ٢ م

ش = ١٠٠٠ جول

٤ التحقق من الحل

اقسم الإجابة على المسافة، سوف تنتج القوة المعطاة.

مسائل تدريبية

١. إذا دفعت عربة حاسوب مسافة ١٠ أمتار بقوة أفقية مقدارها ٥٠ نيوتن، فما مقدار الشغل الذي تبذله؟
٢. ما مقدار الشغل الذي يبذله متسابق أولمبي أثناء ركضه مسافة ٢٠٠ متر بقوة ٦ نيوتن؟

الإجابات في الصفحة التالية

١. إذا دفعت عربة حاسوب مسافة ١٠ أمتار بقوة أفقية مقدارها ٥٠ نيوتن، فما مقدار الشغل الذي تبذله؟

١- المعطيات:

المسافة $F = ١٠$ متر.

القوة $Q = ٥٠$ نيوتن

٢- المطلوب: الشغل $ش = ؟$ جول.

٣- طريقة الحل:

بالتعويض في معادلة الشغل

الشغل $= ق(نيوتن) \times ف(المتر) = ٥٠ نيوتن \times ١٠ متر$

الشغل $= ٥٠٠$ جول.

٤- التحقق من الحل: اقسم الإجابة على المسافة سوف

تنتج القوة المعطاة.

٢. ما مقدار الشغل الذي يبذله متسابق أولمبي أثناء ركضه مسافة ٢٠٠ متر بقوة ٦ نيوتن؟

١- المعطيات:

المسافة $F = ٢٠٠$ متر.

القوة $ق = ٦$ نيوتن.

٢- المطلوب: الشغل: $ش = ؟$ جول.

٣- طريقة الحل:

بالتعويض في معادلة الشغل

الشغل $= ق(نيوتن) \times ف(المتر) = ٦ نيوتن \times ٢٠٠ متر$

الشغل $= ١٢٠٠$ جول.

٤- التحقق من الحل: اقسم الإجابة على المسافة سوف تنتج

القوة المعطاة.

يقاس الشغل بوحدة الجول (J)، نسبة إلى العالم البريطاني جيمس بريسكوت جول الذي بين أن الشغل والطاقة مرتبطان.

قد يساعدك على تكوين تصور عن قيمة الجول أن تعلم أنه لرفع ثمرة خوخ كبيرة من الأرض إلى ارتفاع خصرك يلزم بذل ١ جول من الشغل تقريباً.

ما الآلة؟

كم آلة استعملت اليوم؟ وفيما استعملتها؟

الآلة أداة تسهل أداء العمل. مفتاح العلب المبين في الشكل ١٩ آلة تحول القوة الصغيرة إلى قوة أكبر، وبذلك يسهل فتح العلبة. **الآلة البسيطة** هي التي تتطلب حركة واحدة فقط. مفك البراغي مثال على الآلة البسيطة؛ فهو يعمل بحركة دائرية. ومن الآلات البسيطة: البكرة، والرافعة (العجلة)، والعجلة والمحور، والسطح المائل، والإسفين والبرغي. أما **الآلة المركبة** فتتكوّن من مجموعة من الآلات البسيطة، ومنها مفتاح العلب. تسهل الآلات البسيطة الشغل بإحدى الطرائق التالية: تغيير مقدار القوة، أو تغيير اتجاه القوة، أو كليهما معاً.

الفائدة الآلية نقول إن الآلات مفيدة؛ لأنها تقوم بمضاعفة أثر القوى المبذولة. وتعرف النسبة التي تضاعف بها الآلة أثر القوة المؤثرة بـ **الفائدة الآلية**. عندما تضغط على مقبض مفتاح العلب فإنك تؤثر فيه بقوة تسمى القوة المبذولة ويغير مفتاح العلب هذه القوة إلى قوة أخرى تؤثر في النصل الذي يقطع غطاء العلبة، وتسمى هذه القوة الناتجة. ويمكن إيجاد الفائدة الآلية بقسمة القوة الناتجة على القوة المبذولة.

معادلة الفائدة الآلية

$$\frac{\text{القوة الناتجة}}{\text{القوة المبذولة}} = \text{الفائدة الآلية}$$

كيف تجعل الآلات البسيطة الشغل أسهل؟ **ماذا قرأت؟**



الشكل ١٩ مفتاح العلب يحول القوة الصغيرة من يدك إلى قوة كبيرة على النصل الذي يقطع غطاء العلبة.

موقع

العلوم
عبر المواقع الإلكترونية
الآلات القديمة

ارجع إلى المواقع الإلكترونية عبر شبكة الإنترنت
نشاط اكتب قصة تقع أحداثها في القرن التاسع عشر يستخدم فيها شخصيات القصة ثلاث آلات قديمة. وبيّن كيف تسهل الآلات العمل.

إما بتغير مقدار القوة أو بتغير اتجاه القوة أو كليهما معاً.



وزارة التعليم

Ministry of Education

2023 - 1445

تجربة

ملاحظة الفائدة الآلية للبكرات

الخطوات

١. اربط حبلًا طوله ٣ أمتار في منتصف عصا مكسنة أو وتد، وأمسك هذه العصا أفقيًا. اطلب إلى زميلك أن يمسك عصا أخرى أفقيًا. لف الحبل حول كلا العصوين أربع مرات مع المحافظة على مسافة بين العصوين مقدارها نصف متر.

٢. يسحب طالب ثالث الحبل بينما يحاول زميله إبقاء العصوين على البعد نفسه.

٣. لاحظ ما يحدث. كرر التجربة بلف الحبل لفتين ثم ثماني لفات.

التحليل

١. صف ما شاهدت. هل استطاع الطالبان الإبقاء على العصوين متباعدتين؟

٢. قارن النتائج في حالة لف الحبل لفتين ثم أربعًا، ثم ثماني لفات حول العصوين.

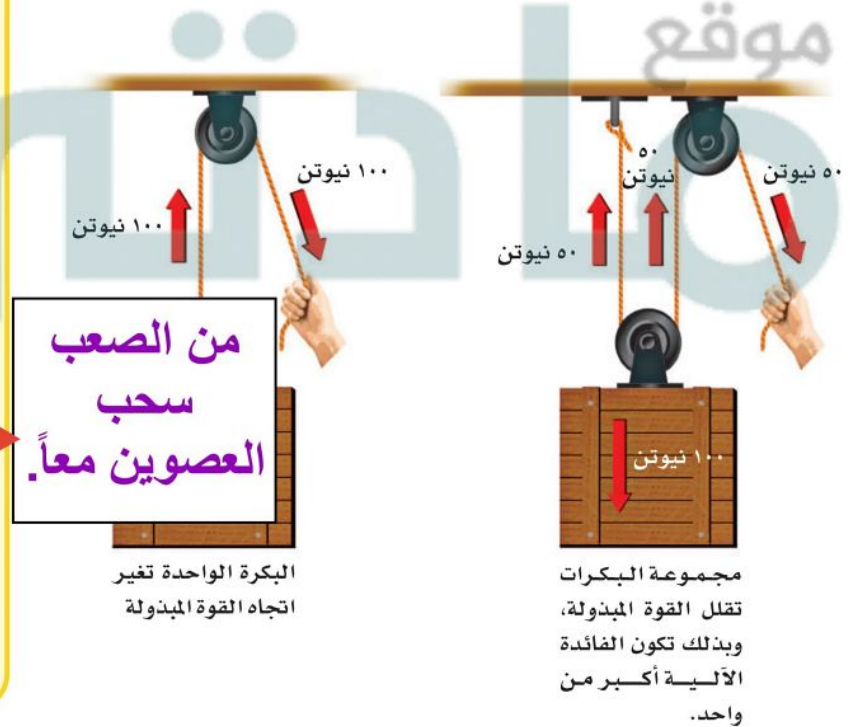
يصعب سحب العصوين معاً كلما زاد عدد لفات الحبل حولهما.

البكرة

لرفع ستارة نافذة فإنك تشد حبلًا للأسفل يمر خلال بكرة تغير اتجاه القوة. فالبكرة عجلة بها تجويف في وسط إطارها يمكن أن يمر خلاله حبل. تغير البكرة اتجاه القوة المبذولة. فالبكرة البسيطة المبينة في الشكل ٢٠ تغير اتجاه القوة فقط وليس مقدارها، لذا فالفائدة الآلية لها تعادل ١.

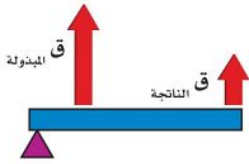
يمكن الحصول على فائدة آلية أكبر إذا استخدمنا أكثر من بكرة واحدة كما في نظام البكرتين المبين في الشكل ٢٠ فائدته الآلية تساوي ٢.

كل حبل من حبال الحمل يحمل نصف الوزن المعلق. ولذلك تكون القوة المبذولة مساوية لنصف وزن الثقل المرفوع. وهكذا، تكون الفائدة الآلية ضعف الفائدة الآلية للبكرة الواحدة. لاحظ أنه في هذه الحالة حصلنا على قوة مقدارها ١٠٠ نيوتن (٥٠ نيوتن + ٥٠ نيوتن) لرفع الصندوق وذلك بالتأثير في الحبل الحر بقوة مقدارها ٥٠ نيوتن فقط.

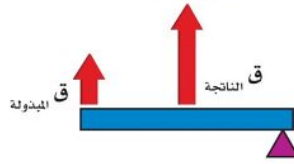


الشكل ٢٠ البكرة تغير اتجاه القوة المبذولة، وقد تعمل على إنقاص القوة اللازمة.

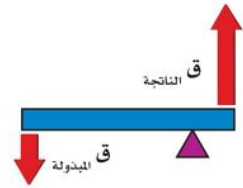




الملقط يمثل رافعة من النوع الثالث. نقطة الارتكاز هي اليد السفلى القوة الناتجة تقع عند نهاية الملقط.



عربة اليد رافعة من النوع الثاني. نقطة الارتكاز هي العجلة، بينما تؤثر القوة المبذولة في المقبضين. والحمل، الذي يمثل القوة الناتجة، يقع بين القوة المبذولة ونقطة الارتكاز.



يستعمل المفك أحياناً بوصفه رافعة من النوع الأول، حيث تكون نقطة الارتكاز بين القوة المبذولة والقوة الناتجة.

الشكل ٢١ تصنيف الرافعة (العتلة)

تبعاً لموضع كل من القوة المبذولة والقوة الناتجة ونقطة الارتكاز.

الرافعة (العتلة)

من المحتمل أن تكون الرافعة أول آلة بسيطة اخترعها الإنسان. و الرافعة قضيب أو لوح يرتكز على نقطة ثابتة تسمى نقطة الارتكاز. تعمل الروافع على زيادة القوة أو زيادة المسافة التي تؤثر خلالها القوة. وكما هو موضح في الشكل ٢١، فالروافع تنقسم إلى ثلاثة أنواع، بناءً على موضع تأثير القوة المبذولة، والقوة الناتجة، ونقطة الارتكاز. ففي النوع الأول تكون نقطة الارتكاز بين القوة المبذولة والقوة الناتجة، ويستعمل النوع الأول عادة لزيادة القوة، كما هو الحال في المفك المستخدم لرفع غطاء. أما إذا وقعت القوة الناتجة بين القوة المبذولة وبين نقطة الارتكاز - كما في عربة اليد - فتكون الرافعة من النوع الثاني، وتكون القوة الناتجة دائماً أكبر من القوة المبذولة. وفي النوع الثالث تكون القوة المبذولة بين نقطة الارتكاز والقوة الناتجة. والفائدة الآلية للنوع الثالث تكون دائماً أقل من واحد، ففي النوع الثالث تزيد المسافة التي تؤثر خلالها القوة، كما في الملقط.





العجلة والمحور حاول إدارة مقبض دائري من قاعدته الضيقة القريبة من الباب، ثم كرر المحاولة من رأسه العريض. ستجد أن إدارته من رأسه العريض أسهل. مقبض الباب مثال على العجلة والمحور. انظر الشكل ٢٢. يتكون هذا النظام من جسمين مثبتين معًا ويدوران حول المحور نفسه. الجزء الأكبر يسمى العجلة بينما الأصغر يسمى المحور. تحسب الفائدة الآلية لهذا النظام بقسمة نصف قطر العجلة على نصف قطر المحور، وتكون دائمًا أكبر من واحد.

ماذا قرأت؟ كيف تسهل كل من الرافعة، والبكرة، والعجلة والمحور، العمل؟

المستوى المائل

هو سطح منحدر يمكنك من رفع جسم ثقيل بقوة أقل من قوة رفعه ولكن بالتحرك مسافة أطول. تخيل أنك تريد رفع أريكة أو عربة إلكترونية على ارتفاع ١ متر من الأرض. إذا استعملت مستوى مائلاً كما في الشكل ٢٣، فإن عليك أن تحرك العربة مسافة أطول مما لو رفعتها رأسياً مباشرة. اللازم بذله ثابت في الحالتين لذلك يلزمك التأثير بقوة أقل في حالة المستوى المائل. تحسب الفائدة الآلية في هذه الحالة بقسمة طول الارتفاع على ارتفاعه. وكلما زاد طول المستوى المائل قلت القوة التي نحتاج إليها لتحريك الجسم. ويعتقد علماء الآثار أن قدماء المصريين قد استعملوا السطوح المائلة لبناء الأهرامات.



الشكل ٢٣ تحميل هذه العربة في الشاحنة أسهل باستعمال السطح المائل. وبالرغم من دفع العربة مسافة أطول فإنه يلزم قوة أقل.



الإسفين هو سطح مائل متحرك له وجه واحد أو وجهان مائلان. فأسنانك الأمامية أسافين. والإسفين يغير اتجاه القوة المبذولة. فمثلاً عندما تدفع بأسنانك الأمامية في التفاحة تتغير قوة الدفع جانبياً لتزيح قشرة التفاحة. وتعدّ السكاكين والفؤوس أسافين تستخدم للقطع. يبين الشكل ٢٤ أن أسنان آكلات اللحوم تتخذ شكل الأسافين أكثر مما هي لدى آكلات الأعشاب؛ فأسنان آكلات اللحوم تقطع وتمزق اللحم، بينما آكلات الأعشاب تعمل على طحن المادة النباتية. يستطيع العلماء تحديد ما كان يأكله الحيوان المتحجر بفحص أسنانه. قال تعالى:

﴿ إِنَّا كُلَّ شَيْءٍ خَلَقْنَاهُ بِقَدَرٍ ۝١٩ ﴾ القمر.

الشكل ٢٤ لكل من آكلات اللحوم وآكلات الأعشاب أسنان مختلفة.



هذه الأسنان لها شكل أسافين لتتمكن المفترسات من تمزيق اللحوم.



أسنان آكلات الأعشاب مفلطحة وتستخدم في الطحن.



الشكل ٢٥

البرغي عند الصعود إلى قمة جبل عالٍ فإننا نسير طريقاً ملتفّاً حول الجبل؛ لأن هذا الطريق يكون أقل انحداراً من الطريق المستقيم الممتدّ رأسياً من أسفل الجبل إلى قمته، مما يسهّل تسلّقه على الرغم من زيادة مقدار المسافة التي تقطعها لصعوده، ويشبه هذا الطريق الجبلي البرغي (الشكل ٢٥). وهو عبارة عن سطح مائل تمثله حوز أو انحناءات البرغي الملتفة حول عمود شبه أسطواني الشكل، مدبب من أحد طرفيه وعريض من الجهة الأخرى. والبرغي يغير اتجاه القوة المبذولة كما هو الحال في الإسفين. فعند تدوير البرغي فإن أسنان البرغي تغير اتجاه القوة المبذولة بحيث تدفع البرغي داخل المادة. والاحتكاك بين أسنان اللولب والمادة يثبت البرغي بقوة في مكانه.



الخلاصة

الشغل

- ينجز الشغل عندما يتحرك جسم في نفس اتجاه القوة المؤثرة فيه.
- يحسب الشغل باستخدام المعادلة الآتية:
ش = ق × ف

الآلات البسيطة

- الآلة أداة تسهل العمل.
- هناك ستة أنواع من الآلات البسيطة، هي: البكرة، والرافعة، والمستوى المائل، والعجلة والمحور، والبرغي، والإسفين.
- تحسب فائدة الآلة بقسمة القوة الناتجة على القوة المبذولة.
- تتكون الآلة المركبة من عدة آلات بسيطة.

اختبر نفسك

١. صف ثلاث طرائق تبين أن استخدام الآلة يسهل العمل.
٢. فسر لماذا يكون الشغل الناتج أقل من الشغل المبذول في الآلات؟
٣. قارن بين العجلة والمحور وبين الرافعة.
٤. التفكير الناقد حدد جزأين من جسمك يعملان بوصفهما رافعتين. إلى أي أنواع الروافع ينتمي كل منهما؟

الإجابات في الصفحة التالية

تطبيق الرياضيات

٥. احسب الشغل اللازم لرفع حجر جيري يزن ١٠٠٠٠ نيوتن مسافة ١٥٠ مترًا.
٦. احسب القوة المؤثرة اللازمة لرفع حجر وزنه ٢٥٠٠ نيوتن باستخدام نظام بكرات فائدته الآلية ١٠.

١- المعطيات:

المسافة ف = ١٥٠ متر.

الوزن (القوة) ق = ١٠٠٠٠ نيوتن.

٢- المطلوب: الشغل: ش = ؟ جول.

٣- طريقة الحل:

بالتعويض في معادلة الشغل

ش = ق × ف = ١٠٠٠٠ نيوتن × ١٥٠ متر.

ش = ١٥٠٠٠٠٠ جول.

٤- التحقق من الحل: اقسم الإجابة على المسافة سوف تنتج القوة المعطاة.

١- المعطيات:

الفائدة الآلية = ١٠

القوة الناتجة = ٢٥٠٠ نيوتن.

٢- المطلوب: القوة المؤثرة = ؟ نيوتن.

٣- طريقة الحل:

باستخدام معادلة الفائدة الآلية يمكن

حساب القوة المؤثرة

الفائدة الآلية = القوة الناتجة / القوة المؤثرة

القوة المؤثرة = القوة الناتجة / القوة الآلية.

القوة المؤثرة = ٢٥٠٠ نيوتن / ١٠ = ٢٥٠ نيوتن.

١. صف ثلاث طرائق تبين أن استخدام الآلة يسهل العمل.

١. تغير مقدار القوة.

٢. تغير اتجاه القوة.

٣. أو كليهما معاً.

٢. فسر لماذا يكون الشغل الناتج أقل من الشغل المبذول في الآلات؟

لأن الاحتكاك يحول بعض الشغل المبذول إلى الحرارة ولا تشارك في إنجاز الشغل.

٣. قارن بين العجلة والمحور وبين الرافعة.

العجلة والمحور هما في الحقيقة رافعة تدور 360° درجة حول محور ثابت، ويمكن أن تؤثر القوة المبذولة، أو تتولد القوة الناتجة في أي نقطة على نصف قطر العجلة أو المحور.

٤. التفكير الناقد حدد جزأين من جسمك يعملان

بوصفهما رافعتين . إلى أي أنواع الروافع ينتمي كل منهما؟

الذراع والساق السفلية كلاهما من النوع الثالث للروافع.

وسائل السفر

سؤال من واقع الحياة



ما الزمن الذي تستغرقه في الوصول إلى الجانب الآخر من المدينة؟ وكم تستغرق لكي تصل إلى الجانب الآخر من البلد؟ إذا كنت تخطط للسفر لأداء العمرة من مدينة الرياض إلى مكة المكرمة، فكم تستغرق الرحلة؟ وكيف يتغير زمن الرحلة إذا ذهبت بوساطة الطائرة؟ عند التخطيط لرحلة أو إجازة، من المفيد أولاً تقدير الزمن الذي

يستغرقه سفرك. وهذا يتوقف على وسيلة المواصلات التي تستقلها، ومدى السرعة التي تسافر بها، والطريق التي تسلكها، ويتعلق كذلك بطبيعة سطح الأرض؛ فالسفر عبر الجبال الوعرة يستغرق زمناً أكبر منه في الأراضي المنبسطة.

في ضوء هذه المعلومات يمكنك وضع خطة لرحلتك؛ بحيث تصل في الوقت المحدد. كَوْنْ فرضية حول أسرع أشكال السفر.

الأهداف

- **تبحث** في الزمن الذي يستغرقه السفر.
- **تقارن** بين المدة الزمنية التي تستغرقها وسائل السفر المختلفة.
- **تقوّم** أسرع وسيلة للسفر بين موقعين.
- **تصمّم** جدولاً لعرض النتائج التي توصلت إليها، وتناقشها مع الطلاب الآخرين.

مصدر البيانات

ارجع إلى المواقع الإلكترونية عبر شبكة الإنترنت لمعرفة المزيد من المعلومات عن المدة الزمنية التي تستغرقها وسائل السفر، وطرائقه، والمسافات بين المواقع، وغيرها من المواضيع التي ي طرحها الطلاب للبحث.

تصميم الخطة

١. **اختر** نقطة البداية والوجهة النهائية.
٢. **حدّد** مسارات واتجاهات السفر الشائعة الاستخدام بين هذين الموقعين.



استخدام الطرائق العلمية

٣. حدّد وسائل النقل الشائعة الاستخدام للتنقل بين هذين الموقعين.

٤. ابحث في كيفية تقدير زمن السفر، وفي العوامل التي تزيد أو تقلّل من زمن رحلتك.



تنفيذ الخطة

١. تأكد من موافقة معلمك على خطتك قبل أن تبدأ العمل.

٢. احسب المسافة بين الموقعين والزمن الذي يستغرقه السفر بينهما لكل وسيلة نقل متاحة.

٣. سجل بياناتك في دفتر العلوم.

تحليل البيانات

١. حلّل البيانات التي دونتها في دفتر العلوم لتحديد أسرع وسيلة سفر. هل كان من الأفضل استخدام وسيلة سفر برية أم جوية؟ وهل بحثت عن وسائل أخرى للسفر؟

٢. احسب متوسط سرعة وسائل السفر التي بحثت فيها. أيها كانت أسرع وأبسط؟

٣. نظم البيانات باستخدام الحاسوب (سواء في المنزل، أو المكتبة، أو مختبر الحاسوب) لعمل رسم بياني يقارن بين أزمان السفر، ومتوسط السرعات، ومسافات وسائل السفر المختلفة، مستخدماً رسمك البياني لتحديد أسرع وسيلة سفر. ما العوامل الأخرى التي تؤثر في اختيارك وسيلة السفر؟

الاستنتاج والتطبيق

١. قارن نتائجك بنتائج زملائك، ما أكبر مسافة سفر تم البحث فيها؟ وما أقصر مسافة؟

٢. اكتب النتائج ما العوامل التي تؤثر في الزمن الذي تستغرقه وسائل السفر المختلفة؟ وكيف يختلف زمن رحلتك إذا لم تتوافر رحلة طيران مباشرة بين الموقعين؟

٣. استنتج إذا اشتملت رحلتك أو جزء منها على السفر بالطائرة فكيف يؤثر متوسط سرعة الطائرة، والزمن الذي تستغرقه للتنقل من المطار وإليه، وفترة الانتظار في إجمالي الوقت اللازم للسفر؟

تواصل

بياناتك

استخدم بياناتك وبيانات الطلاب الآخرين في عمل كتيب سفر تُضمّن المدة الزمنية اللازمة للسفر إلى مواقع مختلفة حول العالم.



حقائق حول السرعة

هل تعلم أن..



أسرع مخلوق على وجه الأرض هو الصقر القطامي (الشاهين) فهو ينقض على فريسته بسرعة تتجاوز ٣٠٠ كم/ ساعة، حيث تمكنه هذه السرعة الهائلة من اصطياد فرائسه التي عادة ما تكون من الطيور الأخرى.

الطائرة التي تفوق سرعتها سرعة الصوت هي أسرع وسيلة لنقل الركاب؛ إذ تبلغ سرعتها ضعفي سرعة الصوت، وعندما تطير بسرعتها القصوى التي تبلغ ٢١٥٠ كم/ ساعة، فإنها تقطع المسافة بين مدينتي نيويورك ولندن -٥٦٠٠ كم تقريباً- خلال ساعتين و٥٥ دقيقة و٤٥ ثانية.

تطبيق الرياضيات ما الزمن الذي يستغرقه الصقر القطامي لقطع المسافة بين مدينتي نيويورك ولندن إذا طار بسرعة ثابتة تساوي سرعته القصوى؟



أسرع مخلوق على اليابسة هو الفهد؛ فسرعة هذا القط الضخم الوثاب يمكن أن تتجاوز ١٠٠ كم/ ساعة، وهي السرعة التي غالباً ما تتحرك بها السيارات على الطرق السريعة غير أن الفهد لا يستطيع أن يحافظ على سرعته القصوى إلا لبضع مئات من الأمتار فقط.

ارسم شكلاً بيانياً

ابحث في المواقع الإلكترونية عن سرعات أربعة أو خمسة حيوانات برية، ثم دون سرعاتها القصوى وارسم شكلاً بيانياً بالأعمدة يوضح البيانات التي حصلت عليها.





مراجعة الأفكار الرئيسية

الدرس الثالث الشغل والآلات البسيطة

- الشغل يساوي القوة المؤثرة مضروبة في المسافة التي تؤثر خلالها القوة: ش = ق ف
- الآلة عبارة عن أداة تسهل العمل، وتعمل الآلة على زيادة القوة أو المسافة أو تغيير اتجاه القوة المؤثرة.
- الفائدة الآلية تساوي القوة الناتجة مقسومة على القوة المبذولة.
- هناك ستة أنواع من الآلات، هي: الرافعة، والبكرة، والعجلة والمحور، والسطح المائل، والإسفين، والبرغي.
- يتأثر النابض بقوة الشد المؤثرة عليه فتؤدي إلى استطالته ويزداد مقدار الاستطالة الحاصل على النابض بزيادة مقدار القوة المؤثرة عليه. وكذلك عند الضغط على النابض فإن مقدار التقلص الحاصل في طول النابض يزداد بزيادة مقدار القوة المؤثرة عليه فتتضغط حلقات النابض.

الدرس الأول الحركة

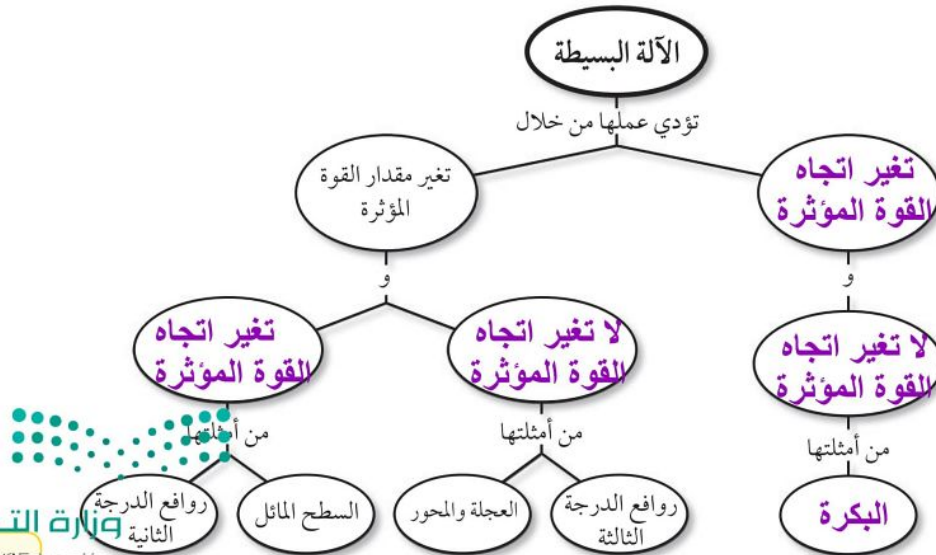
- السرعة المتوسطة هي المسافة المقطوعة مقسومة على الزمن: $ع = \frac{ف}{ز}$
- عندما تتغير سرعة الجسم أو اتجاه حركته أو كلاهما يكون الجسم في حالة تسارع.
- يمكن حساب التسارع بقسمة التغير في السرعة على الزمن.

الدرس الثاني قوانين نيوتن للحركة

- ينص القانون الأول لنيوتن على أن الجسم الساكن يبقى ساكنًا، والجسم المتحرك بسرعة ثابتة يبقى كذلك ما لم تؤثر فيه قوة محصلة.
- بناء على القانون الثاني لنيوتن يُعطى التسارع بالعلاقة التالية: $ت = \frac{ق}{ك}$
- ينص القانون الثالث لنيوتن على أن لكل قوة فعل قوة رد فعل تساويها في المقدار وتعاكسها في الاتجاه.

تصور الأفكار الرئيسية

انسخ خريطة المفاهيم التالية وأكملها لتوضح المفاهيم المرتبطة بالآلة البسيطة.



استخدام المفردات

وضح العلاقة بين كل مصطلحين فيما يلي:

١. القصور الذاتي - القوة

٢. التسارع - السرعة

٣. الرافعة - البكرة

٤. القوة - الشغل

٥. الشغل - الآلة البسيطة

٦. قوانين نيوتن للحركة - القوة

٧. الاحتكاك - القوة

٨. القوة - الفائدة الآلية

٩. السرعة المتوسطة - السرعة اللحظية

١٠. الآلة البسيطة - الآلة المركبة

تثبيت المفاهيم

اختر الإجابة الصحيحة في كل مما يلي:

١١. أي مما يلي يقلل الاحتكاك؟

أ. السطوح الخشنة

ب. السطوح الملساء

ج. زيادة السرعة

د. زيادة مساحة السطح

١٢. ماذا يحدث عندما تؤثر قوة محصلة في جسم؟

أ. يتسارع الجسم.

ب. يتحرك الجسم بسرعة ثابتة.

ج. يبقى الجسم في حالة سكون.

د. تزداد قوة الاحتكاك.

١٣. أي مما يلي مثال على الآلة البسيطة؟

أ. مضرب البيسبول

ب. المقص.

ج. مفتاح العلب

د. السيارة

١٤. شاحنة كبيرة تصدم سيارة صغيرة. أي العبارات التالية صحيح؟

أ. القوة التي تؤثر بها الشاحنة في السيارة أكبر.

ب. القوة التي تؤثر بها السيارة في الشاحنة أكبر.

ج. القوتان متساويتان.

د. ليس هناك قوى في هذه الحالة.

١٥. ما وحدة التسارع؟

أ. م/ث^٢

ب. كجم/م/ث^٢

ج. م/ث

د. نيوتن

١٦. أي مما يلي قوة؟

أ. القصور الذاتي

ب. التسارع

ج. السرعة

د. الاحتكاك



وضح العلاقة بين كل مصطلحين فيما يلي:

١. القصور الذاتي - القوة

كلما كان للجسم كتلة أكبر كلما كان قصوره الذاتي أكبر واحتاج إلى قوة أكبر لتحريكه.

٢. التسارع - السرعة

يحدث التسارع نتيجة تغيير مقدار السرعة أو اتجاه السرعة.

٣. الرافعة - البكرة

الرافعة والبكرة من الآلات البسيطة، حيث ان الرافعة يحدث فيها تغيير في مقدار القوة بينما البكرة يحدث فيها تغيير في اتجاه القوة.

٤. القوة - الشغل

الشغل يحدث نتيجة قوة مؤثرة في جسم وتؤدي هذه القوة إلى تحريك الجسم في اتجاه القوة المؤثرة.

٥. الشغل - الآلة البسيطة

الآلة البسيطة تسهل الشغل عن طريق تغيير مقدار القوة أو اتجاه القوة أو كليهما.

٦. قوانين نيوتن للحركة - القوة

قوانين نيوتن للحركة تبين أثر القوة على حركة الجسم.

٧. الاحتكاك - القوة

الاحتكاك قوة تعيق حركة الأجسام نتيجة التلامس بين الأجسام أثناء حركتها.

٨. القوة - الفائدة الآلية

الفائدة الآلية ناتج قسمة القوة الناتجة على القوة المبذولة خلال عمل الآلة.

٩. السرعة المتوسطة - السرعة اللحظية

السرعة المتوسطة هي المسافة الكلية المقطوعة على الزمن الكلي بينما السرعة اللحظية هي سرعة الجسم عند لحظة معينة.

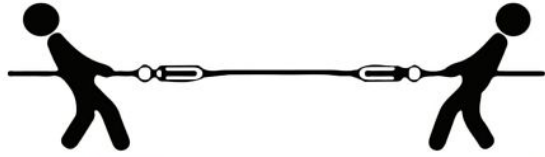
١٠. الآلة البسيطة - الآلة المركبة

الآلة البسيطة تتطلب حركة واحدة فقط مثل المفك بينما الآلة المركبة مجموعة من الآلات البسيطة مثل مفتاح العلب.

٢٣. استعمال الرسوم البيانية يمثل الرسم البياني السابق سرعة عداء في سباق ١٠٠ متر. هل يظهر الرسم تزايد سرعة العداء، أم تباطؤها، أم ركضه بسرعة ثابتة؟

٢٤. فسر طلب منك معلمك أنت وصديقك أن تسحبا نابضين متصلين بطرفي جبل أفقي، على هيئة لعبة شد الحبل، بحيث تختلف قوة النابضين. هل يمكن تحقيق ذلك؟ فسر إجابتك.

الإجابات في الصفحة التالية

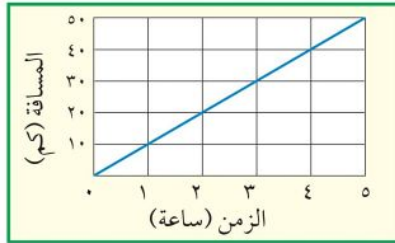


تطبيق الرياضيات

٢٥. احسب الشغل الذي تبذله قوة مقدارها ٣٠ نيوتن تؤثر لمسافة ٣ م.

٢٦. القوة احسب القوة التي تؤثر بها محركات صاروخية في مكوك فضاء كتلته ٢ مليون كجم، ويتحرك بتسارع ٣٠ م/ث^٢.

استخدم الرسم البياني التالي للإجابة عن السؤال ٢٥.



٢٧. السرعة والزمن يمثل الرسم البياني أعلاه العلاقة بين المسافة والزمن لرحلة قام بها حسين على الدراجة. ما السرعة المتوسطة لحسين؟ ما الزمن الذي احتاج إليه ليقطع مسافة ٢٥ كم؟

التفكير الناقد



١٧. إذا كان لدينا فريقان (أ) و (ب) يلعبان لعبة شد الحبل كما هو موضح في الشكل وكان الفريق (أ) يشد نحو اليسار بقوة مقدارها ٥٠٠ نيوتن ولم يتحرك الحبل (ر) فهذا يعني أن الفريق (ب) يشد الحبل أيضًا بقوة مقدارها ٥٠٠ نيوتن نحو اليمين. ما مقدار قوة الشد في الحبل إذا اعتبرنا أن كتلة الحبل (ر) مهمة؟

١٨. علل. قد يحتاج قطار بضائع يسير بسرعة كبيرة إلى عدة كيلومترات ليتوقف بعد استعمال المكابح (الفرامل).

١٩. القياس أي السرعات التالية أكبر: ٢٠ م/ث، ٢٠٠ سم/ث، ٢ كم/ث؟
إرشاد عبّر عن جميع هذه السرعات بالأمتار لكل ثانية، ثم قارن.

٢٠. استنتج تسير سيارة في طريق منحني بسرعة ٥٠ كم/ساعة، وقراءة العداد ثابتة. هل القوى المؤثرة في السيارة متزنة أم غير متزنة؟

أنشطة تقويم الأداء

٢١. عرض شفهي حضر عرضًا، مع وسائل إيضاح، لتفسير أحد قوانين نيوتن للحركة، وشرحها لطلاب الصف الثالث الابتدائي.

٢٢. اختراع صمم آلة يدوية مركبة لبذل شغل محدد. بيّن الآلات البسيطة المستخدمة في تصميمك، وصف العمل الذي تقوم به كل منها. متروك للطالب
استخدم الرسم البياني التالي للإجابة عن السؤال ٢٢.



١٧. اذا كان لدينا فريقان (أ) و (ب) يلعبان لعبة شد الحبل كما هو موضح في الشكل وكان الفريق (أ) يشد نحو اليسار بقوة مقدارها ٥٠٠ نيوتن ولم يتحرك الحبل (ر) فهذا يعني أن الفريق (ب) يشد الحبل أيضاً بقوة مقدارها ٥٠٠ نيوتن نحو اليمين . ما مقدار قوة الشد في الحبل إذا اعتبرنا أن كتلة الحبل (ر) مهملة؟

سوف تكون القوة متوازنة لأن القوتان متساويتان في المقدار ومتعاكستان في الاتجاه.

١٨. علل. قد يحتاج قطار بضائع يسير بسرعة كبيرة إلى عدة كيلومترات ليتوقف بعد استعمال المكابح (الفرامل).

كتلة القطار الكبيرة تعطيه قصوراً ذاتياً كبيراً، لذا من الصعب أن يتوقف مباشرة.

١٩. القياس أي السرعات التالية أكبر: ٢٠ م/ث، ٢٠٠ سم/ث، ٢ كم/ث؟

إرشاد عبّر عن جميع هذه السرعات بالأمتار لكل ثانية، ثم قارن.

السرعة الأولى: ٢٠ م/ث

السرعة الثانية: ٢٠٠ سم/ث = ٢ م/ث، تحويل ١ م = ١٠٠ سم

السرعة الثالثة: ٢ كم/ث = ٢٠٠ م/ث، تحويل ١ كم = ١٠٠٠ م

٢٠٠ = ١٠٠٠

السرعة الأكبر هي: ٢ كم/ث.

٢٠. استنتج تسير سيارة في طريق منحني بسرعة ٥٠ كم/ ساعة، وقراءة العداد ثابتة. هل القوى المؤثرة في السيارة متزنة أم غير متزنة؟

يتغير اتجاه الحركة، لذا تتسارع السيارة. ووفقاً لقانون نيوتن الثاني، إذا تسارعت السيارة فإن القوى المتزنة فيها غير متزنة.

٢٣. استعمال الرسوم البيانية يمثل الرسم البياني السابق سرعة عداء في سباق ١٠٠ متر. هل يظهر الرسم تزايد سرعة العداء، أم تباطؤها، أم ركضه بسرعة ثابتة؟

يمثل الرسم البياني تزايد سرعة العداء مع مرور الوقت.

٢٤. فسر طلب منك معلمك أنت وصديقك أن تسحبا نابضين متصلين بطرفي حبل أفقي، على هيئة لعبة شد الحبل، بحيث تختلف قوة النابضين. هل يمكن تحقيق ذلك؟ فسر إجابتك.

نعم يمكن تحقيق ذلك، إذا كانت قوة سحب إحداها ضعف قوة الآخر، وبذلك تختلف قوة النابض، وتصبح غير متزنة.

٢٥. احسب الشغل الذي تبذله قوة مقدارها ٣٠ نيوتن تؤثر لمسافة ٣ م.

١- المعطيات:

القوة $Q = 30$ نيوتن.

المسافة $F = 3$ متر.

٢- المطلوب: الشغل $ش = ؟$ جول.

٣- طريقة الحل: بالتعويض عن قيمة المسافة والقوة في معادلة

الشغل $ش = Q \times F$

الشغل $= 30 \times 3 = 90$ جول.

٢٦. القوة احسب القوة التي تؤثر بها محركات صاروخية في مكوك فضاء كتلته ٢ مليون كجم، ويتحرك بتسارع ٣٠ م / ث^٢.

١- المعطيات:

الكتلة ك = ٢ مليون كجم.

التسارع ت = ٣٠ م / ث^٢.

٢- المطلوب: القوة ق = ؟ نيوتن.

٣- طريقة الحل: من معادلة التسارع يمكن حساب القوة المؤثرة على الصاروخ

ت = ق م / ك ومنها يمكن حساب القوة

ق م = ك × ت = ٢٠٠٠٠٠٠ × ٣٠ م / ث^٢ = ٦٠٠٠٠٠٠ نيوتن.

٢٧. السرعة والزمن يمثل الرسم البياني أعلاه العلاقة بين

المسافة والزمن لرحلة قام بها حسين على الدراجة. ما

السرعة المتوسطة لحسين؟ ما الزمن الذي احتاج إليه

ليقطع مسافة ٢٥ كم؟

١- المعطيات:

من خلال الرسم البياني بتحديد إحدى النقاط وتعيين المسافة والزمن

المقابل لها على الرسم

الزمن ز = ٥ ساعات.

المسافة ف = ٥٠ كم.

عند قطع مسافة ف = ٢٥ كم.

٢- المطلوب: السرعة ع = ؟ كم / ساعة.

الزمن اللازم لقطع المسافة ٢٥ كم = ؟ ساعة.

٣- طريقة الحل: بالتعويض في معادلة السرعة بقيم الزمن والمسافة

ع = ف / ز = ١٠ / ٥٠ = ٥ / ١٠ كم / ساعة.

الزمن اللازم لقطع مسافة ٢٥ كم: ز = ف / ع

ز = ٢٥ / ١٠ = ٢,٥ ساعة.



٥. ما اسم القوة التي تقاوم حركة الانزلاق بين سطحين؟

- أ. القصور الذاتي
- ب. التسارع
- ج. الاحتكاك
- د. الجاذبية

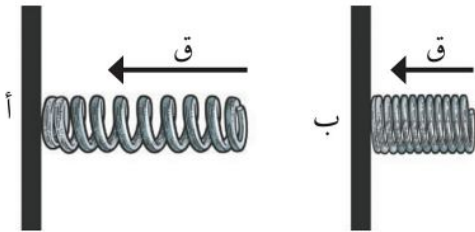
استخدم الشكل المجاور للإجابة عن السؤال ٦:



٦. ماذا يقيس عداد السرعة في السيارة؟

- أ. متوسط السرعة
- ب. السرعة اللحظية
- ج. السرعة المتجهة
- د. السرعة الثابتة

٧. نابض أ ونابض ب متساويان، بعد ذلك أثّرنا بقوة وانضغط النابض أ قليلاً وثبت بإحكام وأثّرنا بقوة أكبر على النابض ب وانضغطت حلقاته بشكل كبير وثبت بإحكام.



أي من النابضين لديه مخزون أكبر من الطاقة المخزنة؟

- أ. النابض أ
- ب. النابض ب



ج. النابض أ والنابض ب لديهما نفس القدر من الطاقة

د. النابض أ لديه نصف مقدار الطاقة من النابض ب

الجزء الأول أسئلة الاختيار من متعدد

اختر الإجابة الصحيحة في كل مما يلي:

١. تُسمّى المتغيرات التي لا تتغير أثناء التجربة:

- أ. مستقلة
- ب. تابعة
- ج. ثابتة
- د. استدلالية

٢. يُسمّى التخمين العلمي الذي يعتمد على الملاحظة

وجمع المعلومات السابقة بـ:

- أ. توقع
- ب. فرضية
- ج. استخلاص
- د. بيانات

٣. ماذا يحدث عندما تتدحرج كرة صاعدة التل؟

- أ. تزيد سرعتها.
- ب. يكون تسارعها صفراً.

ج. تكون السرعة والتسارع في نفس الاتجاه.

د. تكون السرعة والتسارع في اتجاهين متعاكسين.

٤. أي العبارات التالية صحيح عندما تستخدم المستوى

المائل لرفع كرسي ثقيل مقارنة برفعه رأسياً؟

- أ. تحتاج إلى قوة أقل.
- ب. تحتاج إلى قوة أكبر.

ج. يتحرك الكرسي لمسافة قصيرة.

د. تحتاج إلى بذل شغل أقل لتحريكه.

الجزء الثالث أسئلة الإجابات المفتوحة

١٨. وضح أهمية استخدام حزام الأمان، مستعيناً بالقانون الأول لنيوتن في الحركة.
١٩. طبق القانون الثالث لنيوتن لتوضح الاتجاه الذي على الطاقم أن يجتهد فيه لكي يتحرك قارب إلى الأمام.
٢٠. قرر شخص أن ينقل بعض الأثاث في شاحنته، ما الاحتياطات الواجب عليه مراعاتها وفق القانون الثاني لنيوتن في الحركة عندما تكون الشاحنة محملة بحمل ثقيل؟
٢١. يجلس طفل في عربة تتحرك في مسار دائري بسرعة ثابتة المقدار. هل يتحرك الطفل بتسارع أم لا في هذه الحالة؟ وضح إجابتك.



أَتَدْرَبُ

من خلال الإجابة عن الأسئلة؛ حتى أعزز ما تعلمته من مفاهيم وما اكتسبته من مهارات.

العلم

أنا طالب معد للحياة، ومنافس عالمياً.

الجزء الثاني أسئلة الإجابات القصيرة

٨. وضح. لماذا تكون التفسيرات التي يقدمها العلم للأحداث في الطبيعة تفسيرات محتملة فقط؟
 ٩. قارن بين الملاحظة والاستنتاج.
 ١٠. بين أهمية النماذج العلمية.
 ١١. لماذا يعد الرسم البياني فعالاً في نقل المعلومات؟
 ١٢. ما مقدار الشغل المبذول عندما تؤثر قوة مقدارها ١٠ نيوتن في مقعد ثابت دون تحريكه؟
 ١٣. كيف يشبه الإسفين السطح المائل؟
 ١٤. تسير سيارة بسرعة ١٢٠ م/ث، ثم توقفت خلال ٥ ثوانٍ. ما تسارعها؟
- استخدم الشكل أدناه للإجابة عن السؤالين ١٥، ١٦:



١٥. إذا كانت كتلة العربة ٢٥ كجم، وتُدفع بقوة ١٠ نيوتن، فما تسارع العربة؟
١٦. كيف سيؤثر ملء العربة بمعلبات غذائية على تسارعها، إذا دُفعت العربة بنفس القوة؟
١٧. ما الآلات البسيطة التي يتركب منها المقص؟



٨. وضح. لماذا تكون التفسيرات التي يقدمها العلم للأحداث في الطبيعة تفسيرات محتملة فقط؟

يجيب العلم عن الأسئلة حسب المعلومات المتوافرة في حينه، وعندما تتوافر معلومات جديدة، يمكن تغيير تفسيرات (لماذا تحدث الأشياء ؟ أو تعديلها)

٩. قارن بين الملاحظة والاستنتاج.

- الملاحظة تتم عندما نشاهد شيئاً ونسجل بيانات حول حركته ومضمونه.
- أما الاستنتاج فيعني استخلاص نتائج بالاستناد إلى الملاحظات التي سجلتها.

١٠. بيّن أهمية النماذج العلمية.

تتيح النماذج العلمية للعلماء أن يتصوروا الأشياء التي يصعب مشاهدتها أو فهمها.

١١. لماذا يعد الرسم البياني فعالاً في نقل المعلومات؟

يوضح الرسم البياني العلاقة بين المتغيرات.

١٢. ما مقدار الشغل المبذول عندما تؤثر قوة مقدارها

١٠ نيوتن في مقعد ثابت دون تحريكه؟

صفر جول.

الإسفين هو سطح مائل متحرك بجانب واحد أو بجانبين.

١٤. تسير سيارة بسرعة ١٢٠ م/ث، ثم توقفت خلال ٥ ثوانٍ. ما تسارعها؟

استخدم الشكل أدناه للإجابة عن السؤالين ١٤، ١٥:



التسارع = (السرعة النهائية (م/ث) - السرعة الابتدائية (م/ث)) / الزمن (ث).
ت = ٢٤ - ١٤ / ز
التسارع = (صفر م/ث - ١٢٠ م/ث) / ٥ ث = - ٢٤ م/ث^٢.

١٥. إذا كانت كتلة العربه ٢٥ كجم، وتُدفع بقوة ١٠ نيوتن،
فما تسارع العربه؟

التسارع = القوة المحصلة (نيوتن) / الكتلة (كجم)
ت = ق م / ك.
التسارع = ١٠ نيوتن / ٢٥ كجم = ٠,٤ م/ث^٢.

١٦. كيف سيؤثر ملء العربه بمعلبات غذائية على
تسارعها، إذا دُفعت العربه بنفس القوة؟

يكون تسارع العربه أقل لأن كتلتها أكبر. وكلما ازدادت
كتلة الجسم كان من الصعب أن تتسارع.

١٧. ما الآلات البسيطة التي يتركب منها المقص؟

الإسفين والرافعة.

١٨. وضح أهمية استخدام حزام الأمان، مستعيناً بالقانون
الأول لنيوتن في الحركة.

يمنع حزام الأمان الأشخاص من الاندفاع إلى الأمام عند
توقف السيارة وهذا يحميهم من الارتطام بمقود السيارة أو
اللوحة الأمامية.

١٩. طبق القانون الثالث لنيوتن لتوضح الاتجاه الذي على الطاقم أن يجذف فيه لكي يتحرك قارب إلى الأمام.

يبذل طاقم القارب عند التجذيف بقوة في اتجاه الخلف عند ضرب الماء بالمجذاف فيؤثر الماء بقوة مساوية ومعاكسة على المجذاف وتحرك هذه القوة المجذاف والقارب معاً إلى الأمام.

٢٠. قرر شخص أن ينقل بعض الأثاث في شاحنته، ما الاحتياطات الواجب عليه مراعاتها وفق القانون الثاني لنيوتن في الحركة عندما تكون الشاحنة محملة بحمل ثقيل؟

سيكون للشاحنة بعد تحميلها قصور ذاتي كبير، فعندما تكون الشاحنة محملة بحمل ثقيل، يصبح من الصعب تغيير سرعتها أو اتجاهها مقارنة بحالتها وهي فارغة، وعلى السائق أن يضغط على المكابح، ويقلل من سرعته قبل دخوله منعطفاً في الطريق؛ ليسهل عليه تغيير الاتجاه.

٢١. يجلس طفل في عربة تتحرك في مسار دائري بسرعة ثابتة المقدار. هل يتحرك الطفل بتسارع أم لا في هذه الحالة؟ وضح إجابتك.

نعم؛ فعندما يجلس طفل في عربة تتحرك في مسار دائري بسرعة ثابتة فإنه لا يتحرك في خط مستقيم ويتغير اتجاه حركته باستمرار، و أي تغير في اتجاه حركته هو تسارع.