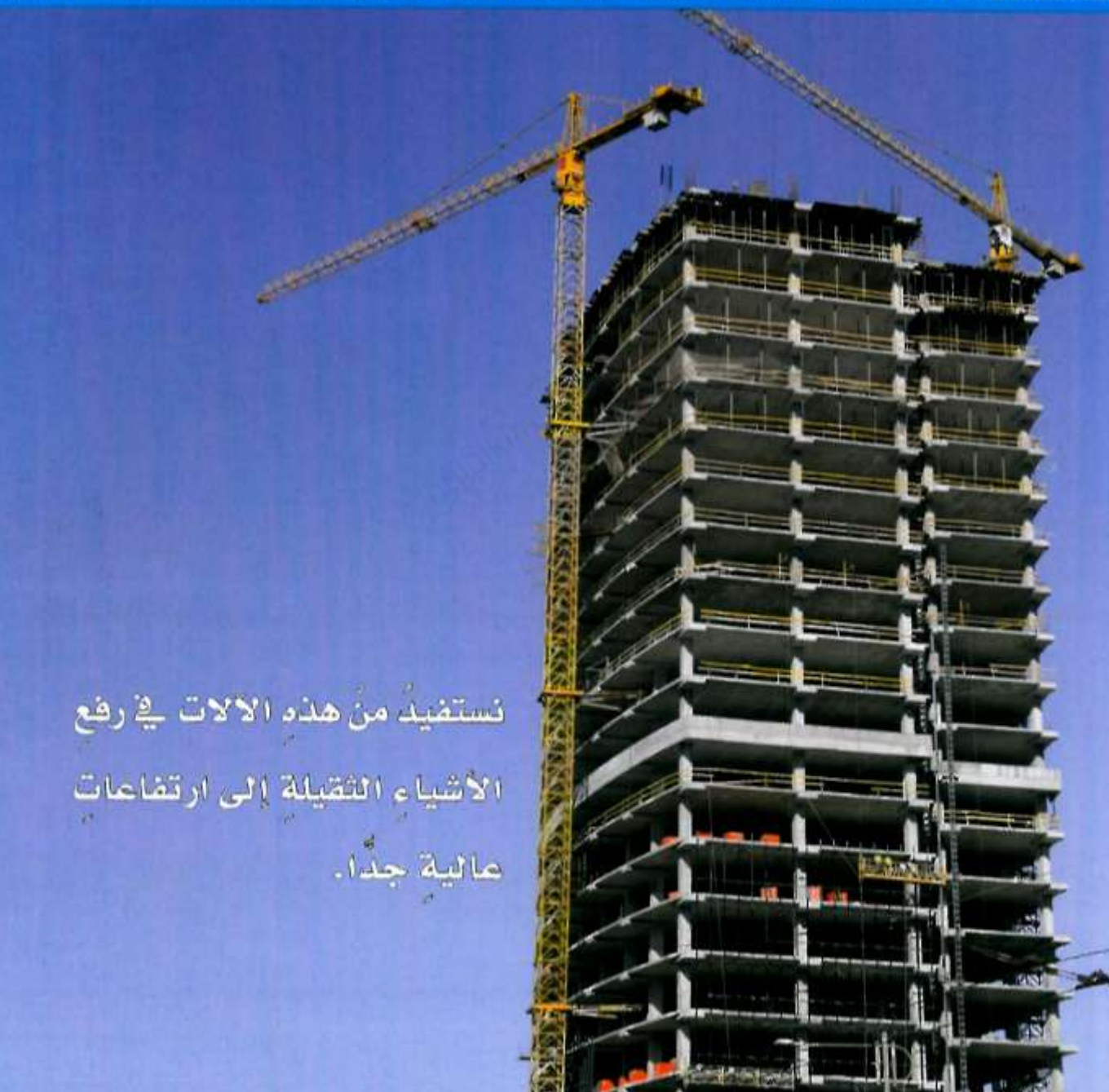
الوحدةُ السادسةُ

القـوى والطاقةُ



نستفيدُ منْ هذهِ الآلاتِ في رفعِ الأشياءِ الثقيلةِ إلى ارتفاعاتٍ عاليةٍ جدًّا.

الفصلُ الحادي عشرَ

الطاقةُ والآلاتُ البسيطةُ

الفكرة العامة
كيفَ تُستعملُ الطاقةُ لإنجازِ الشغلِ؟

الأسئلة الأساسية

الدرسُ الأولُ

ما العلاقةُ بينَ الشغلِ والطاقةِ؟

الدرسُ الثاني

كيفَ تجعلُ الآلاتُ حياتَنا أسهلَ؟

الفكرة العامة مفرداتُ الفكرةِ العامةِ

الشغلُ القوةُ المبذولةُ لتحريكِ جسمٍ ما مسافةً معينةً.

الطاقةُ المقدرةُ على إنجازِ شغلٍ ما أو إحداثِ تغييرٍ في الجسمِ.

طاقةُ الوضعِ الطاقةُ المختزنةُ في الجسمِ عندَ ارتفاعٍ معينٍ.

الآلةُ البسيطةُ أداةٌ تعملُ على تغييرِ مقدارِ القوةِ اللازمةِ واتجاهِها لإنجازِ الشغلِ.

الفائدةُ الآليةُ النسبةُ بينَ طولِ ذراعِ القوةِ وطولِ ذراعِ المقاومةِ.

الرافعة قضيب يتحركُ حول محور.

الدرسُ الأولُ

الشُّغلُ والطاقةُ

أنْظُرُ وَأَتساءَلُ

يشعرُ ركابُ هذهِ اللعبةِ الأفعوانيةِ بقوةٍ تعادلُ ضعفَيْ قوةِ الجاذبيةِ الأرضيةِ.

ما مصدرُ القوةِ المحرّكةِ لهذهِ الآلةِ في مسارِهَا؟

عند تثبيت عربة على ارتفاع معين يكون لها طاقة وضع نتيجة للجاذبية وعند إفلاتها تتحول طاقة الوضع إلى طاقة حركة.

أستكشفُ

نشاطٌ استقصائيٌ

ما الذي يحدثُ للطاقة؟

أكوّنُ فرضيةً

تتغيّرُ طاقةُ الجسمِ بفعلِ الجاذبيةِ. فماذا يحدثُ لكرةٍ زجاجيةٍ إذا جعلْتُها تتدحرجُ داخلَ إطارِ دراجةٍ؟ أكتبُ فرضيةً على النحوِ التالي: "إذا زادَ الارتفاعُ الذي أُفلتُ منهُ الكرةَ الزجاجيةَ فإنّ

المسافة التي تقطعها الكرة داخل الأنبوب ستزداد ".

أحتاجُ إلى:

- قطعةٍ منْ إطارِ دراجةٍ هوائيةٍ قديمٍ، أو مقطعٍ منْ أنبوبِ ريِّ الحديقةِ.
- شريطٍ لاصقٍ
- كرةٍ زجاجيةٍ صغيرةٍ
- مسطرةٍ
- ساعةِ إيقافٍ

أختبرُ فرضيتي

١ نعملُ معًا في مجموعةٍ صغيرةٍ، بحيثُ يُمسكُ زميلي بالإطارِ، كما في الصورةِ، وأستعملُ أنا الشريطَ اللاصقَ لتحديدِ النقطةِ التي سأُفلتُ الكرةَ منها وأقيسُ ارتفاعَها، ويقيسُ زميلٌ ثالثٌ الزمنَ.

٢ **أقيسُ.** أُفلتُ الكرةَ منْ نقطةِ البدايةِ، وأَدَعُها تتدحرجُ داخلَ الإطارِ. وألاحظُ أقصى ارتفاعٍ تصلُ إليهِ الكرةُ على الطرفِ الآخرِ، ثم أقيسُه، ويسجّلُ زميلي الزمنَ الذي تستغرقُه الكرةُ منذُ لحظةِ إفلاتِها حتّى تتوقّفُ تمامًا، وأسجّلُ النتائجَ في الجدولِ.

٣ **أستخدمُ المتغيراتِ.** أكرّرُ الخطوتينِ الأولى والثانيةِ منِ ارتفاعاتٍ مختلفةٍ.

رقمُ المحاولةِ	ارتفاعُ البدايةِ	أقصى ارتفاعٍ	الزمنُ

أستخلصُ النتائجَ

٤ **أُفسِّرُ البياناتِ.** اعتمادًا على ملاحظاتي، هلْ فرضيتي صحيحةٌ؟ أوضحُ ذلكَ.

نعم فرضيتي صحيحة؛ لأن كلما سقطت الكرة من ارتفاع أكبر كلما تحركت مسافة أكبر داخل الإطار وهذا يدعم فرضيتي.

٥ **أستنتجُ.** أيُّ المحاولاتِ كانتْ طاقةُ الكرةِ فيها أكبرُ ما يمكنُ؟ وكيفَ أعرفُ ذلكَ؟

كانت سرعة الكرة أكبر ما يمكن عند أسفل الأنبوبة تزداد سرعة الكرة بزيادة الارتفاع التي تسقط منه الكرة ولذلك للكرة طاقة أكثر عند نقطة البداية.

أستكشفُ أكثرَ

لماذا توقفتِ الكرةُ في النهايةِ؟ هلْ لسطحِ الإطارِ علاقةٌ بذلكَ؟ أكتبُ فرضيةً، وأصمِّمُ تجربةً، أتحققُ فيها منْ ذلكَ.

تتوقف الكرة في النهاية بسبب الاحتكاك بينها وبين سطح الإطار الداخلي.

الفرضية:

كلما زاد الاحتكاك بين الجسم وبين السطح الذي يتحرك عليه تقل سرعة الجسم.

الخطوات:

١. أسقط الكرة من نقطة البداية في الإطار في التجربة السابقة وأستخدم ساعة إيقاف لتحديد الزمن التي تستغرقه الكرة حتى تتوقف.
٢. أغطي السطح الداخلي للإطار بورق سنفرة وأعيد الخطوة السابقة وأسجل الوقت التي استغرقته الكرة لكي تقف وأقارن بينه وبين الوقت المسجل في الخطوة الأولى.

الملاحظة:

تستغرق الكرة وقت أقصر لكي تقف عن الحركة.

النتائج:

قوة الاحتكاك بين الجسم والسطح تقلل من حركة الجسم.

أَقْرَأُ وَأَتَعَلَّمُ

◀ **السؤالُ الأساسيُّ**

ما العلاقةُ بينَ الشغلِ والطاقةِ؟

◀ **المفرداتُ**

الشغلُ

الطاقةُ

طاقةُ الوضعِ

طاقةُ الحركةِ

قانونُ حفظِ الطاقةِ

◀ **مهارة القراءة** ✓

الاستنتاجُ

ماذا أعرف؟	ماذا أريد أن أعرف؟	استنتج

ما مفهومُ الشُّغلِ؟

قدْ يكونُ رفعُ مجموعةِ صناديقَ على رفٍّ عملاً متعبًا؛ لأنَّ علينا بذلَ شغلٍ لرفعِها منْ سطحِ الأرضِ إلى الرفِّ. والصناديقُ الخفيفةُ تحتاجُ إلى قوةٍ أقلَّ لتحريكِها، ومنْ ثمَّ إلى شُغلٍ أقلَّ لوضعِها على الرفِّ، وكُلَّما قلَّ ارتفاعُ الرفِّ قلَّ الشغلُ اللازمُ لوضعِ الصناديقِ عليهِ. ما المقصودُ بالشغلِ؟

الشغلُ القوةُ المبذولةُ لتحريكِ جسمٍ ما مسافةً معينةً. فإذا أثّرتْ قوةٌ ثابتةُ المقدارِ في جسمٍ، وتحركَ هذا الجسمُ في أثناءِ ذلكَ مسافةً ما بتأثيرِ هذهِ القوةِ وفي اتجاهِها، فإنَّ هذهِ القوةَ تكونُ قدْ أنجزتْ شغلاً على الجسمِ، يمكنُ حسابُهُ بالعلاقةِ التاليةِ:

الشغلُ = القوةَ × المسافةِ المقطوعةِ في اتجاهِ القوةِ.

ووحدةُ الشغلِ هي وحدةُ القوةِ (نيوتن) مضروبةً في وحدةِ المسافةِ (مترٍ) فتصبح: نيوتن.م. فإذا رفعتُ صندوقًا وزنه ١٠ نيوتن فوقَ رفٍّ ارتفاعُه ١ متر فإنَّ الشغلَ الذي بذلتُه يساوي ١٠ نيوتن.متر، ويطلقُ على (نيوتن . متر) اسمُ الجولِ.

أقرأُ الشكلَ

أيُّ الصناديقِ يتطلَّبُ شغلاً أكثرَ لوضعِه على الر

إذا كانتْ جميعُهَا مملوءةً بالمادةِ نفسِهَا؟

إرشادٌ. أنظرُ إلى حجمِ الصندوقِ وارتفاعِ الرفِّ.

رفعُ الصناديقِ

يبذل شغل أكثر عند رفع الصندوق الأثقل

عندَما أرفعُ كرةً عنْ سطحِ الأرضِ فإنّي بلا شكٍّ أبذلُ قوةً في تحريكِهَا مسافةً معينةً إلى أعلى، وبذلكَ أكونُ قدْ أنجزتُ شغلًا، ولو احتفظتُ بالكرةِ بينَ يديَّ فترةً منَ الوقتِ فقد بذلتُ قوةً أيضًا في حملِ الكرةِ، لكنَّني لمْ أُنجزْ شغلًا؛ لأنَّ الكرةَ لمْ تتحركْ.

أقومُ بالكثيرِ منَ الأعمالِ التي أتخيل أنّي أبذلُ فيها شُغْلًا، ولكنَّني في الحقيقةِ لا أبذلُ شغلاً. فمثلًا، هلْ أبذلُ شغلًا عندَما أمْسكُ بكرةٍ فوقَ رأسي؟عندَما أدفعُ أنَا وزميلي مجسّمًا لسيارةٍ واقفةٍ، في اتجاهينِ متعاكسين، وبمقدارِ القوةِ نفسِه، فإنّنا لاننجزُ شُغْلاً. أما إذا دفعتُ أنَا السيارةَ بقوةٍ أكبرَ من زميلي فإنّ السيارةَ تتحرَّكُ، وعندئذٍ نقولُ إنّ هناكَ شغلاً قد أُنجزَ.

إذا بذلتُ قوةً لتحريكِ جسمٍ على سطحٍ خشنٍ، فإنَّه يلزمُ إنجازُ شغلٍ أكبرَ منَ الشغلِ اللازمِ لتحريكِه لَوْ كانَ على سطحٍ أملسَ؛ لأنَّ قوةَ الاحتكاكِ مقاومةٌ تؤثّرُ في عكسِ اتجاهِ القوةِ المبذولةِ.

رفعُ الأثقالِ شغلٌ، أمّا الاحتفاظُ بها مرفوعةً فليس شغلًا.

يلزمُ بذلُ شغلٍ أكبرَ للتغلبِ على قوّةِ الاحتكاكِ

حقيقةٌ ليسَ كلُّ عملٍ متعبٍ أقومُ بهِ يعدُّ شغلاً.

أختبرُ نفسي

أستنتجُ. كيفَ يؤثّرُ الاحتكاكُ في الشغلِ المبذولِ لدفعِ صندوقٍ على الأرضِ؟

نحتاج إلى شغل لدفع صندوق بينه وبين الأرض احتكاك أكبر مما لو كان ليس بينه وبين الأرض احتكاك.

التفكيرُ الناقدُ. إذا دفعتَ صندوقًا منْ فوقِ سطحِ الأرضِ، ثمّ مشيتَ به بسرعةٍ منتظمةٍ، فأيُّ المرحلتينِ أبذلَ فيها شغلٌ؟

كلا المرحلتين أبذل فيها شغلًا؛ لأن الجسم يتحرك في اتجاه القوة المُؤثرة.

ما مفهومُ الطاقةِ؟

عندَما أشعرُ بالتعبِ وأنا أمارسُ الرياضةَ أقولُ: «لمْ يعدْ عندي طاقةٌ لأستمرَّ». **الطاقةُ** هي المقدرةُ على إنجازِ عملٍ ما. إنّنا نستعملُ الطاقةَ يوميًّا بطراقٍ مختلفةٍ، وكلُّ ما يحدثُ منْ حولِنا يحتاجُ إلى طاقةٍ. ووحدة الطاقةِ هيَ الجولُ، كوحدةِ الشغلِ.

والأجسامُ أيضًا لها طاقةٌ، فعندَ الضغطِ على نابضٍ (زنبركٍ) فإنّ شغلاً يبذلُ عليه، أيْ تنتقلُ إليهِ طاقةٌ وتخزنُ فيهِ في صورةِ **طاقةِ وضعٍ** تظهرُ في صورةِ حركةٍ عندَ إفلاتِهِ تسمَّى **طاقةَ الحركةِ**، وهيَ الطاقةُ الناتجةُ عنْ حركةِ الجسمِ.

حركةُ النابضِ تسمَّى الحركةَ الاهتزازيةَ. وتتغيَّرُ الطاقةُ في الحركةِ الاهتزازيةِ منْ طاقةِ وضعٍ إلى طاقةِ حركةٍ، ومنْ طاقةِ حركةٍ إلى طاقةِ وضعٍ. وعندَ اللعبِ بالكرةِ فإنَّ طاقةَ الوضعِ المختزنةَ في الكرةِ تزدادُ عندَ رفعِها إلى أعلَى، وإذا دفعتُها بقوةٍ فإنَّها تكتسبُ طاقةً حركيةً. أمَّا عندَ إسقاطِ الكرةِ منَ ارتفاعٍ معيَّنٍ فإنَّ طاقةَ الوضعِ الكامنةَ فيها تتحوَّلُ إلى طاقةِ حركةٍ بفعلِ الجاذبيةِ الأرضيةِ.

عندَ تحريرِ النابضِ تتحوَّلُ طاقةُ الوضعِ إلى طاقةِ حركةٍ.

أقرأُ الصورةَ

أيُّ أشكالِ طاقةِ الوضعِ أكبرُ؟

إرشادٌ. أيُّ ارتفاعاتِ الكرةِ أعلى؟

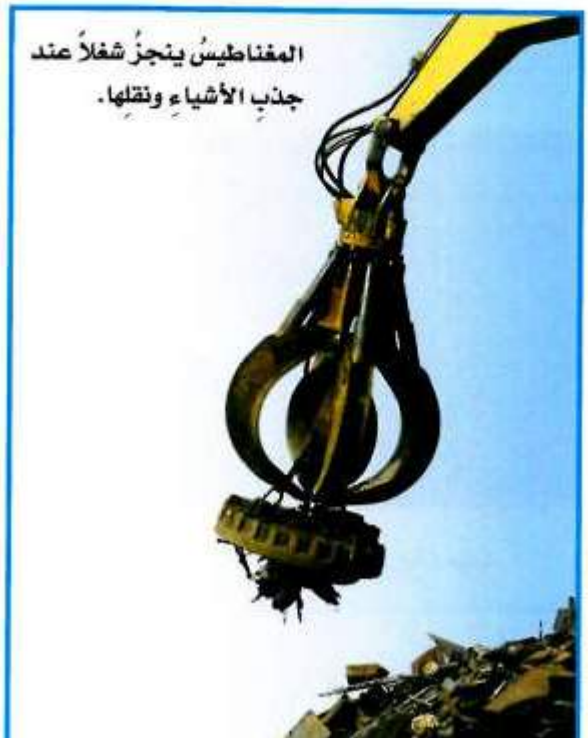
طاقةُ الوضعِ والحركةِ

الصورة اليمنى لها أكبر طاقة وضع؛ لأنها عند أكبر ارتفاعاً

أشكالُ الطاقة

هناكَ أشكالٌ عدةٌ لطاقةِ الوضعِ وطاقةِ الحركةِ، فهلْ تعلمُ أنَّ هناكَ طاقةَ وضعٍ في الروابطِ بينَ الذرّاتِ والجزيئاتِ، وتأخذُ شكلَ طاقةٍ كيميائيةٍ. والطاقةُ النوويةُ طاقةُ وضعٍ مختزنةٌ في الروابطِ بينَ البروتوناتِ والنيوتروناتِ في الذرةِ. والطاقةُ المغناطيسيةُ شكلٌ آخرُ منْ طاقةِ الوضعِ، وهي تشبهُ في عملِها طاقةَ الجاذبيةِ الأرضيةِ في جذبِ الأجسامِ.

وتأخذُ طاقةُ الحركةِ أشكالاً متعدِّدةً؛ فالحرارةُ طاقةٌ حركيةٌ ناتجةٌ عنِ اهتزازاتِ الجزيئاتِ. والكهرباءُ طاقةٌ حركيَّةٌ ترجعُ إلى حركةِ الإلكتروناتِ. والصوتُ والضوءُ أيضًا شكلانِ منْ أشكالِ الطاقةِ الحركيةِ؛ لأنَّ الجزيئاتِ فيهما تنتقلُ خلالَ الموجاتِ. فجميعُ أشكالِ الطاقةِ بينَها صفةٌ مشتركةٌ، وهي قدرتُها على إنجازِ شغلٍ.



المغناطيسُ ينجزُ شغلاً عند جذبِ الأشياءِ ونقلِها.

أختبرُ نفسي

أستنتجُ. أيُهما ينجزُ شغلاً أكثرَ: جولٌ واحدٌ منَ الطاقةِ الحراريةِ أمْ جولٌ واحدٌ منَ الطاقةِ الصوتيةِ؟

كلاهما ينجز القدر نفسه من الشغل.

التفكيرُ الناقدُ. أينَ توجدُ كلٌّ منْ طاقةِ الوضعِ وطاقةِ الحركةِ عندَما تقفزُ في بركةِ السباحةِ منْ مكانٍ مرتفعٍ؟

عندما أقف على لوحة الغطس فإن لي طاقة وضع وعندما أقفز في الماء تتحول طاقة الوضع إلى طاقة حركة.

نَشَاطٌ

قياسُ الطاقة المستعملة

١ أربطُ الخيطَ حولَ الكتابِ وأعلّقُهُ في الميزانِ، كمَا في الصورةِ.

٢ **أقيسُ.** أسحبُ الكتابَ على سطحِ الطاولةِ بالميزانِ النابضِ (الزنبركيِّ)، معَ المحافظةِ على قراءتِه ثابتةً، وأسجِّلُهَا.

٣ أعلّقُ الكتابَ تعليقًا حرًّا في الميزانِ لقياسِ وزنِ الكتابِ.

٤ أيُّهما يبذلُ شغلاً أكثرَ: رفعُ الكتابِ إلى ارتفاعِ (١م) أمْ سحبُهُ المسافةَ نفسَهَا؟ أفسّرُ ذلكَ.

نستخدم العلاقة ش = ق × ف

حيث ش هي الشغل، أما ق فهي القوة وتؤخذ من قراءة الميزان.

أما ف فهي المسافة = ١ متر.

الشغل المبذول لرفع كتاب ١م أكبر من الشغل المبذول لسحب كتاب مسافة ١م.

٥ **أستنتجُ.** إذا رفعتُ الكتابَ إلى ارتفاعٍ معين فإنَّهُ يكتسبُ طاقةَ وضعٍ. وإذا سحبتُه مسافةً محدَّدةً فإنَّهُ لا يرفعُ بفعلِ الطاقةِ الحركيةِ، فأينَ ذهبتِ الطاقةُ منَ الشغلِ في أثناءِ سحبِ الكتابِ؟

تتحول الطاقة إلى حرارة بفعل الاحتكاك.

كيفَ تتحوَّلُ الطاقةُ؟

عندَما تسقطُ كرةٌ منَ ارتفاعٍ ما تكتسبُ طاقةً حركيةً، وفي الوقتِ نفسِه تفقدُ طاقةَ الوضعِ الكامنةَ فيها تدريجيًّا. منْ هذهِ المشاهداتِ ومنَ التجاربِ العلميةِ الدقيقةِ وأمثالِها وجدَ العلماءُ أنَّ الطاقةَ تتحوَّلُ منْ شكلٍ إلى آخرَ دُونَ أنْ يُفقدَ منها شيءٌ في أثناءِ ذلكَ التحوُّلِ؛ فالطاقةُ ـ كما توصّلَ العلماءُ ـ لا تفنَى ولا تُستحدثُ منَ العدمِ، ولكنَّها تتحوَّلُ منْ شكلٍ إلى آخرَ. ويعرفُ هذا **بقانونِ حفظِ الطَّاقةِ**.

ويكشفُ لنا قانونُ حفظِ الطاقةِ بعضَ ما أودَعَهُ الخالقُ عزَّ وجلَّ في الكَوْنِ منْ أسرارٍ وحكمةٍ وقدرةٍ، قالَ تعالى: ﴿إِنَّا كُلَّ شَيْءٍ خَلَقْنَٰهُ بِقَدَرٍ ﴿٤٩﴾﴾ القمر. فالإنسانُ عاجزٌ عنِ استحداثِ الطاقةِ منَ العدمِ أوْ زيادتِها، كما أنَّه عاجزٌ عنْ إفنائِها؛ فذلكَ ممّا تفرَّدَ بهِ الحقُّ تباركَ وتعالى.

يحدُثُ تحوُّلٌ في الطاقةِ كلَّما استعملناها لإنجازِ شغلٍ. فطاقةُ الماءِ الحركيةُ تحرِّكُ المولِّداتِ لتوليدِ الطاقةِ الكهربائيةِ. وتتحوَّلُ الطاقةُ الكهربائيةُ إلى طاقةٍ حراريةٍ في الفرنِ الكهربائيِّ. كما تتحوَّلُ الطاقةُ الحراريةُ إلى طاقةٍ كيميائيةٍ عندَ خبزِ العجينِ في الفرنِ، وتتحوَّلُ بدورِها في الجسمِ - بعدَ تناوُلِ الخبزِ - إلى طاقةٍ حركيةٍ في أثناءِ قذفِ الكرةِ.

والطاقةُ أحيانًا تؤدِّي شغلًا غيرَ مرغوبٍ فيهِ. ويحدثُ هذا غالبًا عندَما يكونُ هناكَ احتكاكٌ. ففي السدودِ مثلًا يسبِّبُ الاحتكاكُ في التُّوربينِ تحوُّلَ بعضِ طاقةِ الحركةِ إلى حرارةٍ لا إلى كهرباءَ، ممَّا قدْ يسبِّبُ تلفًا لهذهِ التوربيناتِ.

طاقةُ الوضعِ في الماءِ الساقطِ يمكنُ أنْ تتحوَّلَ إلى طاقةٍ كهربائيةٍ في السدودِ.

تتحوَّلُ الطاقةُ الحركيةُ إلى طاقةٍ حراريةٍ بسببِ الاحتكاكِ

أختبرُ نفسي

أستنتجُ. عندَ سقوطِ كرةٍ منْ ارتفاعٍ ما لا ترتدُّ إلى الارتفاعِ نفسه الذي سقطتْ منهُ. كيفَ تُحقّقُ هذهِ الحالةُ مبدأَ حفظِ الطاقة؟

الكرة الساقطة من ارتفاع معين لا ترتد إلى الارتفاع نفسه؛ لأن جزء من طاقة الحركة يتحول إلى طاقة حرارية وطاقة صوتية بسبب الاحتكاك.

التفكيرُ الناقدُ. كيفَ يمكنُ للطاقةِ الحراريةِ في الفرنِ أنْ تنتجَ شغلاً مطلوبًا إنجازُه وشغلاً غيرَ مرغوبٍ فيه.

يمكن أن تنتج الطاقة الحرارية في الفرن شغلاً مطلوباً عند استخدامها في عمل الأطعمة والخبز مثلاً، أما في فصل الصيف فإن هذه الحرارة تعمل على رفع درجة حرارة المنزل وهذا شغل غير مرغوب فيه.

مُراجَعَةُ الدَّرْسِ

ملخَّصٌ مصوَّرٌ

ينتجُ **الشغلُ** عندما تحرِّكُ قوةٌ جسمًا ما.

الطاقةُ ضروريةٌ لإنتاجِ الشغلِ.

يمكنُ أنْ **تتحوَّلَ الطاقةُ** منْ شكلٍ إلى آخرَ.

المَطْوِيّاتُ أُنَظِّمُ أَفْكاري

أعملُ مطويةً، ألخِّصُ فيها ما تعلَّمتُهُ عن الشُّغلِ والطاقةِ:

أفكرُ، وأتحدثُ، وأكتبُ

١ **المفرداتُ.** الطاقةُ الناتجةُ عن حركةِ الجسمِ تُسمَّى الطاقة الحركية.

٢ **أستنتجُ.** متى تتحوَّلُ الطاقةُ الحركيةُ إلى طاقةٍ صوتيةٍ؟

ماذا أعرف؟	ماذا أريد أن أعرف؟	استنتج
الطاقة لا تفنى ولا تستحدث من عدم ولكن تتحول من شكل إلى آخر.	متى تتحول الطاقة الحركية إلى طاقة صوتية؟	يُمكن أن تتحول الطاقة الحركية إلى طاقة صوتية عندما يصدر عن حركة جسم ما صوت.

٣ **التفكيرُ الناقدُ.** ما تحولاتُ الطاقةِ التي تحدثُ في أثناءِ حركةِ بندولِ الساعةِ؟

للبندول أكبر طاقة وضع عندما يكون في أعلى موقع له أثناء تأرجحه وتتحول هذه الطاقة إلى طاقة حركة وتبلغ طاقة الحركة أعلى قيمة لها عندما يصل البندول إلى أقل نقطة انخفاضاً.

مُراجعةُ الدَّرسِ

٤ **أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ.** في أثناءِ سقوطِ كرةٍ تكتسبُ طاقةً:

أ . كيميائيةً　　ب . حركيةً

ج . ضوئيةً　　د . وضعٍ

٥ **أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ.** يُقاسُ كلٌّ منَ الشغلِ والطاقةِ بوحدةِ:

أ . النيوتن　　ب . الجول

ج . م/ث　　د . نيوتن.م/ث

٦ **السؤالُ الأساسيُّ.** ما العلاقةُ بينَ الشغلِ والطاقةِ؟

الطاقة ضرورية لإنتاج الشغل.

العلومُ والكتابةُ

الكتابةُ الوصفيةُ

تعدُّ الشمسُ مصدرًا للطاقةِ. أبحثُ في إمكانيةِ استعمالِ الإنسانِ الطاقةَ الشمسيةَ في إنجازِ الأعمالِ.

تتحول الطاقة الشمسية إلى حرارة يمكن أن تستخدم في تسخين المياه في المنازل والتدفئة كما يمكن أن تتحول الطاقة الشمسية إلى طاقة كيميائية في عملية البناء الضوئي التي يقوم بها النبات ويتغذى الإنسان والحيوان على هذه النباتات للحصول على الطاقة الحركية – كما يمكن تحويل الطاقة الشمسية إلى كهربية تستخدم هذه الطاقة في العديد من الأجهزة.

العلومُ والرياضياتُ

حسابُ الشغلِ

يحملُ مصعدٌ كهربائيٌّ كتلةً وزنُها ٢٠٠ نيوتن مسافةَ ١٠ م، ويبذلُ شغلًا ضدَّ قوةِ الاحتكاكِ قدرُهُ ١٠٠٠ جول. ما مقدارُ الشغلِ الذي ينجزُهُ المصعدُ؟

الشغل الكلي = الشغل في اتجاه الحركة + الشغل المبذول ضد قوة الاحتكاك

= (٢٠٠ × ١٠) + (١٠٠٠ × ١)

= ٣٠٠٠ جول.

أعملُ كالعلماءِ

أحتاج إلى:

ورقٍ شمعيٍّ

ورقِ ألومنيوم

غلافٍ بلاستيكيٍّ شفافٍ

شريطٍ لاصقٍ

لوحةٍ كرتونيةٍ

كتبٍ

مسطرةٍ

مكعبٍ خشبيٍ

استقصاءٌ مبنيٌ

ما العواملُ المؤثرةُ في طاقةِ الوضعِ وطاقةِ الحركةِ؟

أكوّنُ فرضيةً

طاقةُ الوضعِ هيَ كميةُ الطاقةِ المختزنةِ في الجسمِ. طاقةُ الحركةِ هيَ الطاقةُ التي يكتسبُها الجَسمُ نتيجةَ حركتِه. تحوِّلُ الجاذبيةُ الأرضيةُ طاقةَ الوضعِ إلى طاقةِ حركةٍ عندَ سقوطِ الجسمِ على الأرضِ. بينَما الاحتكاكُ يقلِّلُ طاقةَ حركةِ الجسمِ. أتصوَّرُ انزلاقَ مكعبٍ خشبيٍّ علَى سطحٍ مائلٍ أملسَ. كيفَ يؤثّرُ الاحتكاكُ في القطعةِ الخشبيةِ عندَ انزلاقِها. أكتبُ إجابةً عنِ السؤالِ علَى شكلِ فرضيةٍ علَى النحوِ التالي: "إذا زادَ الاحتكاكُ فإنَّ كميةَ طاقةِ الوضعِ التي أصبحتْ طاقةَ حركةٍ سوف تقل ".

أختبرُ فرضيَّتي

١ **ألاحظُ.** أتفحّصُ الورقَ الشمعيَّ، وورقَ الألومنيوم والغلافَ البلاستيكيَّ. أيٌّ منهَا أتوقّعُ أنْ يسبِّبَ احتكاكًا أكبرَ؟ لماذَا؟

٢ ألصقُ الورقَ الشمعيَّ علَى أحدِ جوانبِ اللوحةِ الكرتونيةِ. المادةُ التِي سأضعُها على اللوحةِ تعدُّ متغيرًا مستقلًّا.

٣ أستخدمُ أربعةَ كتبٍ لعملِ سطحٍ مائلٍ مغطًّى بالورقِ الشمعيِّ.

٤ **أقيسُ.** أسجّلُ ارتفاعَ الكتبِ. وباستخدامِ الشريطِ اللاصقِ أضعُ علامةً توضّحُ موضعَ استقرارِ اللوحةِ الكرتونيةِ على الطاولةِ. وتسمَّى هذهِ متغيراتٍ أحاولُ تثبيتَها في كلِّ محاولةٍ.

٥ **أجرّبُ.** أضعُ القطعةَ الخشبيةَ في أعلَى السطحِ المائلِ، وأتركُها تنزلقُ إلى أسفلَ. أسجّلُ إلى أيِّ مدًى انزلقتِ القطعةُ الخشبيةُ. أعيدُ التجربةَ مرتينِ أخريينِ،

وأحسبُ متوسّطَ المسافةِ في المحاولاتِ الثلاثِ.
وهذه تعدُّ متغيراتي المستقلةَ.

٦ أعيدُ التجربةَ مستخدمًا ورقَ الألومنيومِ مرةً، وغلافًا بلاستيكيًّا مرةً أخرَى.

أستخلصُ النتائجَ

٧ هلْ فرضيَّتي صحيحةٌ؟ أوضّحُ السببَ.

نعم، الفرضية صحيحة؛ فكلما زاد الاحتكاك بين القطعة الخشبية والورق كلما قلت المسافة التي تقطعها القطعة الخشبية؛ أي تقل الطاقة الحركية.

٨ أستنتجُ. ما الموادُّ والأدواتُ التي سببتْ فقدانَ الكرةِ لمعظمِ الطاقةِ الحركيةِ؟ أينَ تتوقّعُ أنْ تعودَ هذهِ الطاقةَ؟

تتحول الطاقة المفقودة إلى طاقة حرارية بسبب الاحتكاك.

استقصاءٌ موجّهٌ

كيفَ تؤثّرُ الجاذبيةُ في طاقةِ الوضعِ؟

أكوّنُ فرضيةً

كيفَ يمكنُ لطاقةِ الوضعِ أنْ تتغيّرَ بفعلِ الجاذبيةِ؟ أكتبُ إجابةً علَى شكلِ فرضيةٍ علَى النحوِ التالي:
" إذَا كانَ الارتفاعُ الذي تسقطُ منهُ الكرةُ يزدادُ فإنَّ طاقةَ الوضعِ للكرةِ ستزداد ".

أختبرُ فرضيَّتي

تعلمتُ أنَّ الجاذبيةَ تغيّرُ طاقةَ وضعِ الأجسامِ الساقطةِ إلَى طاقةِ حركةٍ. أصمّمُ تجربةً أستقصِي خلالَها كيفَ يؤثرُ البعدُ عنِ الأرضِ في طاقةِ وضعِ الكرةِ. أكتبُ الموادَّ والأدواتِ التي أحتاجُ إليها والخطواتِ التي سأتّبعُها. أسجّلُ نتائجي وملاحظاتي.

المواد والأدوات:

كرة.

مقياس للطول.

الخطوات:

١- أمسك بالكرة على ارتفاع معين، وبمساعدة زميل لك حددا ارتفاع الكرة من سطح الأرض باستخدام مقياس للطول.

٢- أفلت الكرة من يدك، وحدد بسرعة أقصى ارتفاع ترتد إليه الكرة.

٣- أعد التجربة مرتين أخريين واحسب متوسط المسافة في المحاولات الثلاث.

٤- أعد الخطوات ١ و٢ و٣ مرتين أخريين ولكن مع تغيير الارتفاع في كل تجربة.

٥- قارن أقصى ارتفاع ترتد إليه الكرة في كل من المحاولات الثلاث.

النتيجة: كلما زاد ارتفاع الكرة عن سطح الأرض كلما زاد الارتفاع الذي ترتد إليه الكرة.

أستخلصُ النتائجَ

هلْ تدعمُ نتائجي فرضيَّتي؟ لماذَا؟ كيفَ أقيسُ كميةَ طاقةِ وضعِ الكرةِ؟ ماذَا أصبحتْ طاقةُ الوضعِ خلالَ التجربةِ؟

- نعم، تدعم النتائج الفرضية.
- يُمكن قياس كمية الوضع للكرة بملاحظة كمية طاقة الحركة الناتجة والذي يعبر عنها الارتفاع الذي ترتد إليه الكرة.
- تحولت طاقة الوضع إلى طاقة حركة.

استقصاءٌ مفتوحٌ

ماذَا يمكنُ أنْ أتعلَّمَ عنْ طاقةِ الحركةِ؟ مثالٌ: ما الأنواعُ الأخرَى للقوَى المؤثرةِ في طاقةِ الحركةِ؟

يجبُ أنْ أكتبَ تجربتِي بحيثُ تتمكّنُ مجموعةٌ أخرَى منْ إكمالِ التجربةِ باتباعِ تعليماتِي.

السؤال: كيف تؤثر الحرارة في طاقة الحركة؟

الفرضية: إذا زادت درجة حرارة الجسيمات فإن طاقتها الحركية سوف تزداد.

أختبر فرضيتي:

المواد والأدوات:

٢ كأس زجاجية سعتها ٢٥٠ ملل.

رمل – ملعقة - موقد بنزن - حامل.

الخطوات:

١- ضع في كل كأس ١٥٠ ملل من الماء.

٢- ضع ملعقة من الرمل في كل كأس.

٣- ضع أحد الكؤوس على الحامل فوق موقد بنزن، واتركها حتى الغليان.

٤- سجّل ملاحظاتك على الماء وحبيبات الرمل في كل كأس.

النتائج والملاحظات: بزيادة درجة الحرارة تزداد حركة الماء وحبيبات الرمل داخل الكأس.

أستخلص النتائج: بزيادة الطاقة الحرارية للجسيمات فإن طاقتها الحركية سوف تزداد.

الدرسُ الثاني

الآلاتُ البسيطةُ

أنْظُرُ وَأتَساءَلُ

نستخدمُ آلاتٍ مختلفةً في حياتِنا اليوميةِ. كيفَ يستخدمُ الأطفالُ هذه الآلةَ في اللعبِ؟

- تُعد هذه الألة من النوع الأول من الروافع. تقع نقطة الارتكاز بين القوة المبذولة والقوة الناتجة، وكل من القوة المبذولة والقوة الناتجة (المقاومة) في اتجاهين متعاكسين.
- يدفع أحد الطفلين بنفسه إلى أسفل (القوة المبذولة)، فيرتفع الطفل الآخر إلى أعلى (القوة الناتجة)، ثم يتبادلا الأدوار، وهكذا.

أستكشفُ

نشاطٌ استقصائيٌّ

ما الذي يسهِّلُ الشغلَ؟

أكوّن فرضيةً

أيُّهما يتطلَّبُ شغلاً أكثرَ: رفعُ السيارةِ اللعبةِ على سطحٍ مائلٍ إلى ارتفاعٍ معينٍ، أمْ رفعُها عموديًّا إلى الارتفاعِ نفسه؟ أكتبُ فرضيةً تبيِّنُ أيَّ الحالتينِ يتطلَّبُ شغلاً أكثرَ.

يتطلب رفع السيارة اللعبة عمودياً إلى نفس الارتفاع شغلاً أكثر.

أحتاجُ إلى:

- سيارةِ لعبةٍ
- ميزانٍ نابضٍ
- كتبٍ
- مسطرةٍ

أختبرُ فرضيتي

١ أعلّقُ السيارةَ في الميزانِ النابضِ (الزنبركيِّ)، وأسجلُ قراءتَهُ بوحدةِ النيوتن.

٢ أستعملُ مجموعةَ كتبٍ لبناءِ السطحِ المائلِ، كما في الصورةِ، وأقيسُ ارتفاعَ السطحِ بالمسطرةِ، وأسحبُ السيارةَ إلى أعلى السطحِ المائلِ وبسرعةٍ ثابتةٍ بالميزانِ النابضيِّ، وأسجِّلُ قراءةَ الميزانِ بوحدةِ النيوتن، ثمَّ أقيسُ المسافةَ التي تحرِّكُها السيارةُ، وأسجِّلُ القراءاتِ.

٣ أكرِّرُ القياساتِ لأتحقَّقَ منَ النتائجِ.

الخطوة ١

الخطوة ٢

أستخلصُ النتائجَ

٤ **أستعملُ الأرقامَ.** أحسبُ الشغلَ المطلوبَ لسحبِ السيارةِ على السطحِ المائلِ ورفعِها بصورةٍ عموديةٍ، باستعمالِ العلاقةِ:
(الشغلُ = القوةَ × المسافةِ). هل كانتْ فرضيَّتي صحيحةً؟

نعم، فرضيتي صحيحة مع الأخذ في الاعتبار أن قوة الاحتكاك بين العربة والسطح المائل قد تزيد من الشغل المنجز.

٥ **أستنتجُ.** هلْ هناكَ قوًى أخرى تؤثّرُ في السيارةِ في أثناءِ حركتِها على السطحِ المائلِ؟

نعم، تؤثر قوة الاحتكاك بين السطح المائل والسيارة في حركة السيارة فيزداد الشغل المبذول.

أستكشفُ أكثرَ

ما أثرُ تغييرِ ميلِ السطحِ المائلِ في الشغلِ المبذولِ لتحريكِ السيارةِ؟ أكتبُ توقعًا وأصمّمُ تجربةً للتحقّقِ منْ ذلكَ .

إذا زادت زاوية ميل السطح المائل فإن القوة المطلوبة ستقل وتزداد المسافة التي تتحركها السيارة ولا يتغير الشغل المبذول.

أكرر خطوات التجربة السابقة مع زيادة عدد الكتب وقياس ارتفاع السطح في كل مرة.

النتائج:

كلما زادت زاوية ميل السطح المائل تقل القوة المطلوبة ولكن لا تتغير الشغل المبذول.

أَقْرَأُ وَأَتَعَلَّمُ

◀ السؤالُ الأساسيُّ

كيفَ تجعلُ الآلاتُ حياتَنا أسهلَ؟

◀ المفرداتُ

الآلةُ البسيطةُ	نقطةُ الارتكازِ
الجهدُ	الآلةُ المركّبةُ
القوةُ الناتجةُ	
الفائدةُ الآليةُ	

◀ مهارة القراءة

التصنيفُ

ما الآلاتُ البسيطةُ؟

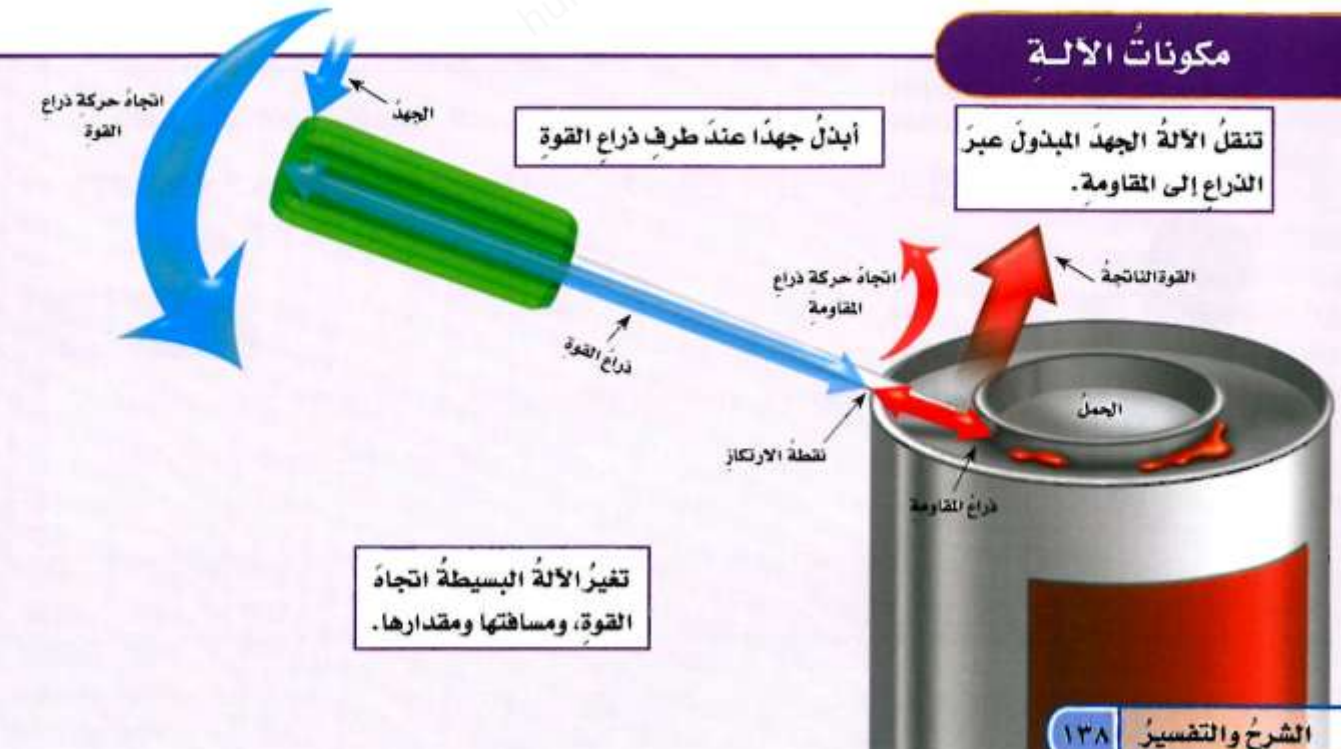
عندَما أحاولُ فتحَ علبةِ الدهانِ باستعمالِ مِفَكِّ البراغي فإنَّني في هذهِ الحالةِ أحوِّلُ المفكَّ إلى آلةٍ بسيطةٍ، تساعدُني على فكِّ غطاءِ علبةِ الدهانِ بقوةٍ قليلةٍ. **فالآلةُ البسيطةُ** أداةٌ تستخدمُ لتغييرِ مقدارِ القوةِ واتجاهِها أو مسافتِها لإنجازِ الشّغلِ. القوةُ التي تبذلُها عندَ استعمالِ الآلةِ البسيطةِ تسمَّى **الجهدَ** (القوةَ المبذولةَ)، والقوةُ التي تنتجُها الآلةُ البسيطةُ تسمَّى المقاومةَ **(القوةَ الناتجةَ)**، ووزنُ الجسمِ المتحرِّكِ بفعلِ القوةِ يسمَّى الحملَ.

ويسمَّى جزءُ الآلةِ البسيطةِ الذي يقعُ عليهِ الجهدُ ذراعَ القوةِ. أمّا الجزءُ الذي يوصلُ هذا الجهدَ فيسمَّى ذراعَ المقاومةِ. والنسبةُ بينَ طولِ الذراعينِ تسمَّى **الفائدةَ الآليةَ**. وكُلَّما قَصُرَ ذراعُ المقاومةِ وزادَ ذراعُ القوةِ كانتِ القوةُ المؤثّرةُ في الجسمِ أكبرَ.

مكوناتُ الآلةِ

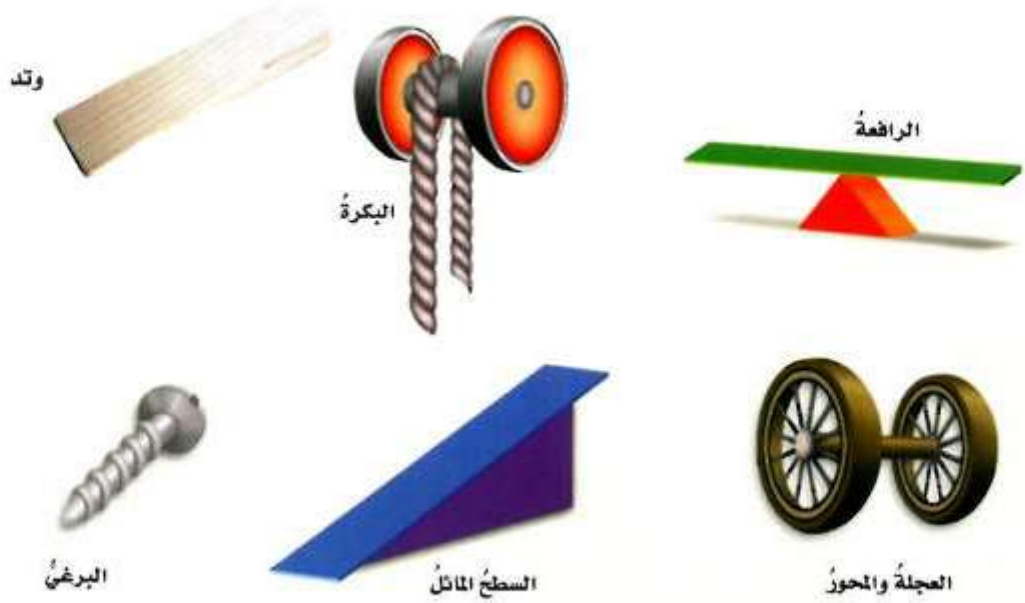
تنقلُ الآلةُ الجهدَ المبذولَ عبرَ الذراعِ إلى المقاومةِ.

أبذلُ جهدًا عندَ طرفِ ذراعِ القوةِ



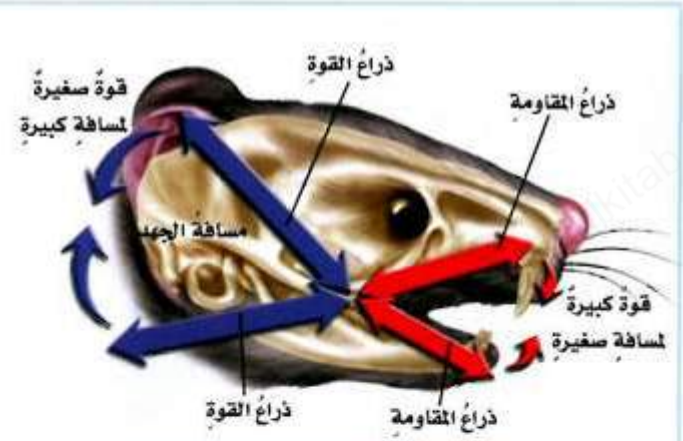
تغيرُ الآلةُ البسيطةُ اتجاهَ القوةِ، ومسافتَها ومقدارَها.

آلاتٌ بسيطةٌ



في حالةِ استخدامِ المفكِّ لفتحِ علبةِ الدهانِ يكونُ منَ السهلِ أنْ أبذلَ قوةً صغيرةً مسافةً طويلةً، وأتركَ الأمرَ للآلةِ البسيطةِ لتقومَ بالعملِ الصعبِ لمسافةٍ صغيرةٍ. ويختارُ الشخصُ عادةً نسبةَ القوةِ إلى المقاومةِ التي يراها مناسبةً لهُ. وتقلِّلُ الآلةُ البسيطةُ أيضًا منَ الزمنِ اللازمِ للقيامِ بعملٍ ما.

وهناكَ أمثلةٌ أخرى في الطبيعةِ تستخدمُ الآلاتِ البسيطةَ. فالعديدُ منَ الحيواناتِ لها فكوكٌ تعملُ كآلاتٍ بسيطةٍ. ومنها القوارضُ التي تقضمُ الخشبَ القاسيَ بسببِ فكوكِها القويةِ.



تعملُ فكوكُ القوارضِ كآلاتٍ بسيطةٍ

حقيقةٌ توجدُ الآلاتُ البسيطةُ في الطبيعةِ.

أختبرُ نفسي

أصنّفُ. لماذا يعدُّ المفكُّ منَ الآلاتِ البسيطةِ؟

لأنه يستخدم عند فتح علبة الدهان كرافعة وعند استخدامه في تثبيت برغي فإنه يعمل بوصفه عجلة ومحور.

التفكيرُ الناقدُ. كيفَ تؤدّي الآلةُ البسيطةُ إلى مضاعفةِ القوةِ المبذولةِ؟

فيمكن أن تحرك الآلة البسيطة جسم ثقيل باستخدام قوة صغيرة وذلك بتقليل ذراع المقاومة وزيادة طول ذراع الجهد.

ما الروافعُ؟

بناءً على تجربةِ مفكِّ البراغي وفتحِ علبةِ الدهانِ، فقدْ عملَ مفكُّ البراغي عملَ الرافعةِ. **والرافعةُ** قضيبٌ يتحرَّكُ حولَ محورٍ يسمَّى **نقطةَ الارتكازِ**. وتقومُ الرافعةُ بمضاعفةِ الجهدِ أو المسافةِ أو السرعةِ، وأحيانًا تغيِّرُ اتجاهَ القوةِ المبذولةِ.

أنظرُ إلى الشكلِ أدناهُ، وأتعرَّفُ أنواعَ الروافعِ، وألاحظُ لعبةَ أرجوحةِ الميزانِ؛ فهيَ تمثِّلُ النوعَ الأولَ منَ الروافعِ. ألاحظُ أنَّ نقطةَ الارتكازِ تقعُ بينَ القوةِ المبذولةِ والقوةِ الناتجةِ، وتكونُ عندئذٍ كلٌّ منَ القوةِ المبذولةِ والقوةِ الناتجةِ (المقاومةِ) في اتجاهينِ متعاكسينِ. يعتمدُ مقدارُ القوةِ على طولِ ذراعِ القوةِ المبذولةِ.

أنواعُ الروافعِ

يمكنُ حملُ موادَّ ثقيلةٍ باستعمالِ عربةِ اليدِ. وعربةُ اليدِ هيَ النوعُ الثاني منَ الروافعِ. ولهذا النوعِ منَ الروافعِ ذراعانِ ونقطةُ ارتكازٍ، لكنَّ طولَ ذراعِ القوةِ المبذولةِ أطولُ منْ طولِ ذراعِ القوةِ الناتجةِ (المقاومةِ)، ألاحظُ أنَّ الذراعينِ في اتجاهٍ واحدٍ.

هلِ استعملتَ الملقطَ يومًا ما؟ يمثّلُ الملقطُ النوعَ الثالثَ منَ الروافعِ، ويكونُ ذراعا القوةِ والمقاومةِ في الملقطِ في جانبٍ واحدٍ من محورِ الارتكازِ، ويكونُ ذراعُ المقاومةِ أطولَ منْ ذراعِ القوةِ، وبالتالي فإن مقدارَ القوةِ الناتجةِ أصغرُ من مقدارِ القوةِ المبذولةِ. يساعدُ الملقطُ على التقاطِ الأشياءِ الدقيقةِ وتجنبِ خطرِ لمسِ بعضِ الأشياءِ مثلِ الفحمِ المشتعلِ.

أقرأُ الصورةَ

أيُّ أنواعِ الروافعِ تغيّرُ اتجاهَ القوةِ؟

إرشادٌ. أقارنُ بينَ اتجاهِ القوةِ المؤثّرةِ والقوةِ المبذولةِ والقوةِ الناتجةِ.

نَشاطٌ

الروافعُ والقوةُ

١ أعلّقُ مسطرةً مترية من منتصفِها حتى تتوازنَ أفقيًّا.

٢ أثبّتُ مشبكًا ورقيًّا على مسافةِ ٢٥سم منْ نقطةِ التعليقِ، وأعلّقُ فيهِ الميزانَ النابضيَّ، وأثبّتُ مشبكًا ورقيًّا آخرَ على مسافةِ ٢٥سم منْ نقطةِ التعليقِ، على الجهةِ الأخرَى، وأعلّقُ وزنًا (ثقلاً) فيهِ، وأسجّلُ قراءةَ الميزانِ عندَما يتّزنُ أفقيًّا.

٣ أكرّرُ الخطوةَ الثانيةَ معَ تغييرِ موضعِ الميزانِ النابضيِّ على مسافةِ ١٥ و ٣٥ من نقطةِ التعليقِ وتسجيلِ قراءاتِ الميزانِ.

٤ **أفسّرُ البياناتِ** في كلِّ حالةٍ كانَ فيها طولُ ذراعِ المقاومةِ يساوي ٢٥ سم، ما طولُ ذراعِ القوةِ اللازمِ ليبقَى المترُ الخشبيُّ متزنًا؟

- ✓ كلما زاد طول ذراع القوة كلما قلت القوه اللازمة لموازنة المقاومة وكلما قل طول ذراع المقاومة كلما ازدادت القوة اللازمة لموازنة المقاومة.
- ✓ النسبة بين طول ذراع وطول ذراع المقاومة توضح مقدار مضاعفة أو اختزال الجهد.

أختبرُ نفسي

أصنّفُ. في أيّ نوعٍ منَ الروافعِ تصنَّفُ العتلة؟

العتلة من النوع الأول من الروافع؛ لأن نقطة الارتكاز تقع بين القوة والمقاومة.

التَّفكيرُ النّاقدُ. إذا كانَ طولُ ذراعِ القوةِ في الرافعةِ يساوي نصفَ طولِ ذراعِ المقاومةِ، فما النسبةُ بينَ المقاومةِ إلى القوةِ؟

سرعة ذراع القوة تساوي نصف سرعة ذراع المقاومة.

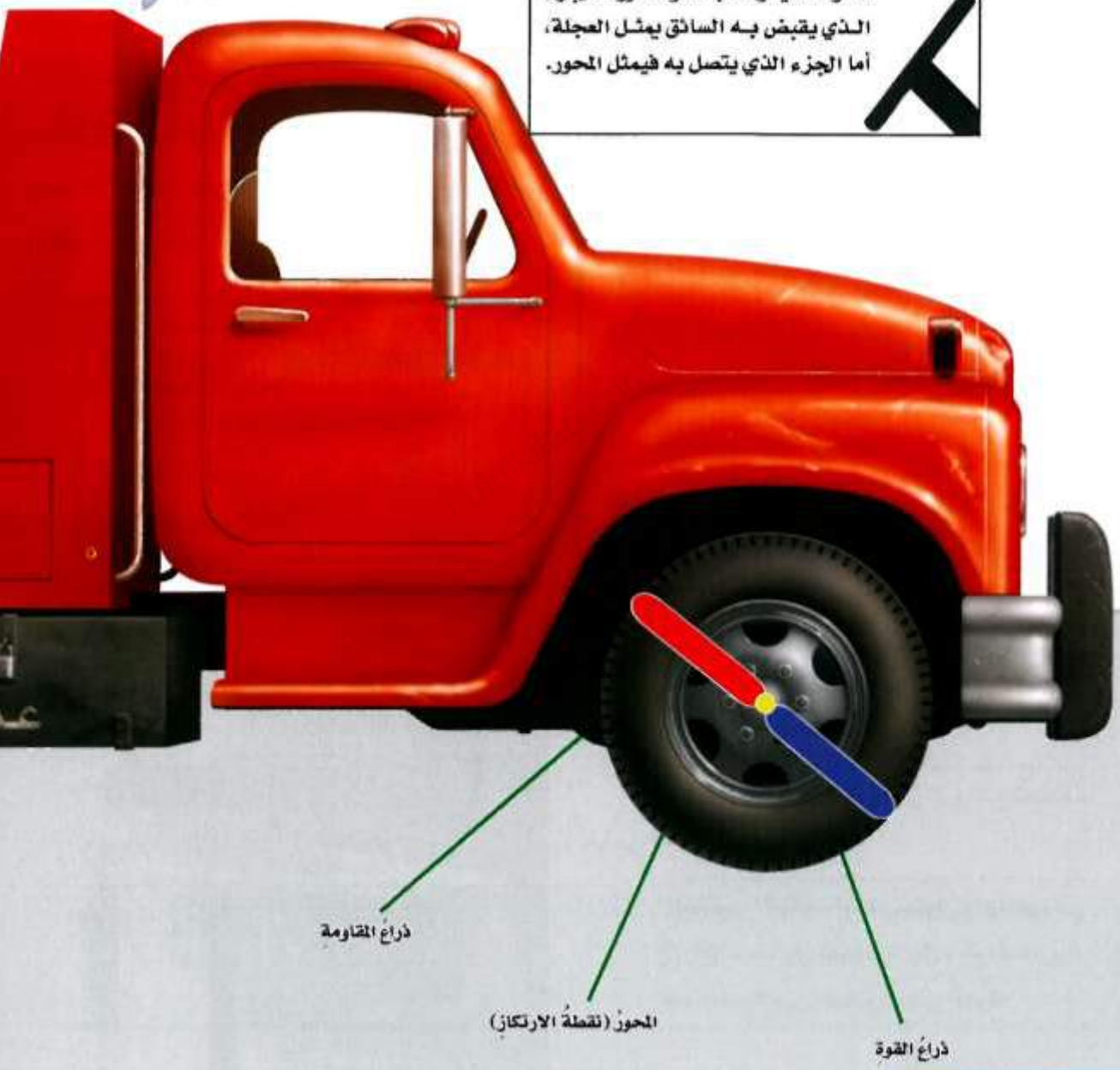
أيُّ الآلاتِ تشبهُ الروافعَ؟

العجلةُ نوعٌ منَ الآلاتِ البسيطةِ يسهلُ صنعُها. هلْ شاهدتَ صخرةً تتدحرجُ؟ إنَّها تشبهُ تدحرجَ العجلةِ. عندَما تضعُ قضيبًا أو عصًا في مركزِ العجلةِ يصبحُ استعمالُها سهلاً، وأكثرَ فائدةً. والعجلةُ والمحورُ آلةٌ بسيطةٌ

عجلة محور

بكرة

مقود السيارة عجلة ومحور، فالجزء الذي يقبض به السائق يمثل العجلة، أما الجزء الذي يتصل به فيمثل المحور.



متينةٌ يمكنُها أنْ تُضاعفَ القوةَ والسرعةَ والمسافةَ المقطوعةَ، مثلُها مثلُ الروافعِ. يعملُ المحورُ عملَ نقطةِ ارتكازٍ، وتعملُ العجلةُ عملَ ذراعَيْ رافعةٍ؛ حيثُ تكونُ أنصافُ الأقطارِ للتروسِ بمنزلةِ ذراعِ قوةٍ وذراعِ مقاومةٍ.

والبكرةُ عجلةٌ محيطُها غائرٌ، يُلفُّ حولَهُ حبلٌ أو سلكٌ. والعجلةُ في البكرةِ تعملُ عملَ الرافعةِ، وذراعُ القوةِ هو طولُ الحبلِ الذي يتحرَّكُ عندَ بذلِ القوةِ المبذولةِ، أمّا ذراعُ أعمدةِ المقاومةِ فهو مقدارُ الارتفاعِ الذي يرتفعُ إليه الجسمُ.

تستعمل الرافعة (الونشُ) عجلةً ومحورًا للفّ سلكٍ إلى أعلى.

يعادلُ ذراعُ القوةِ لهذه البكرةِ المتحركةِ ضعفَ ذراعِ المقاومةِ، لذا فإنَّ القوةَ الناتجةَ تساوي ضعفَ القوةِ المبذولةِ.

أختبرُ نفسي

أصنّفُ. هل مفصلةُ الباب بَكَرةٌ أمْ عجلةٌ ومحورٌ؟

مفصلة الباب عجلة ومحور؛ فالجزء الذي يدور يُمثل العجلة والجزء المتصل به والملتصق بالباب يُمثل المحور.

التَّفكيرُ النّاقدُ. كيفَ تُضاعِفُ البكرةُ المسافةَ ولا تضاعفُ القوةَ المبذولةَ؟

عند ربط الثقل بخطاف البكرة المتحركة ثم بذل قوة لسحب الحبل فتتحرك البكرة والثقل مقدار نصف متر لكل طولي من الحبل على البكرة الثابتة.

ما السطحُ المائلُ؟

هلْ حاولتَ تسلُّقَ تلٍّ صغيرٍ يومًا ما؟ لعلّكَ لاحظتَ أنّهُ كُلَّما زادَ ميلُ مسارِ التسلُّقِ بذلتَ جهدًا أكبرَ في التسلّقِ. ورُبَّما لاحظتَ أنَّ الطرقَ الجبليةَ تتدرَّجُ في ارتفاعِها، وتكونُ ملتويةً ليسَهُلَ السيرُ عليها. وقدْ تجدُ الشيءَ نفسَهُ في مداخلِ بعضِ المساجدِ والمستشفياتِ والمدارسِ؛ حيثُ تجدُ سطوحًا مائلةً بالقربِ من الدَّرَجِ يستعملُها بعضُ الناسِ بدلَ الدرجِ.

وكما في الآلاتِ البسيطةِ – ومنها السطحُ المائلُ – تدلُّنا مقارنةُ ذراعِ القوةِ بذراعِ المقاومةِ على مقدارِ مضاعفةِ الآلةِ للجهدِ المبذولِ، فكُلَّما قلَّ طولُ السطحِ المائلِ كانَ رفعُ الجسمِ أسرعَ، والجهدُ المبذولُ أكبرَ. وأحيانًا يستعملُ معَ السطحِ المائلِ آلاتٌ بسيطةٌ، منها العجلةُ والمحورُ.

هذا الطريقُ سطحٌ مائلٌ

أقرأُ الصورةَ

هلْ دَفْعُ الصندوقِ بهذهِ الطريقةِ أسهلُ؟

نعم، دفع الصندوق على سطح مائل أسهل من حمله ورفعه ولكن مقدار الشغل ثابت في كلا الحالتين.

إرشادٌ. أنظرُ إلى النسبةِ بينَ ذراعِ القوةِ وذراعِ المقاومةِ.

استعمالُ السطحِ المائلِ

الوتدُ والبرغيُّ

هناكَ آلاتٌ بسيطةٌ أخرى، منها الوتدُ والبرغيُّ. وعندَما يُستعملُ السطحُ المائلُ لفصلِ جسمينِ كما في تقطيعِ الخشبِ فإنّه يسمَّى عندئذٍ الوتدُ. وقد يكونُ للإسفينِ وجهٌ أو وجهانِ مائلانِ. ويستعملُ كلٌّ منَ المقصِّ والسكينِ الوتدَ لقطعِ الأجسامِ، حيثُ يُنتجُ السطحُ المائلُ للشفراتِ قوةَ قطعٍ.

أمَّا البرغيُّ فهو سطحٌ مائلٌ حولَ أسطوانةٍ، وأسنانُ البرغيِّ تغيِّرُ اتجاهَ القوةِ المبذولةِ. ويجدرُ بالذكرِ أنَّ الوتدَ يُطرَقُ بالمطرقةِ ليندفعَ داخلَ الأجسامِ، أمَّا البرغيُّ فيتمُّ تدويرُهُ داخلَ الأجسامِ بالمفكِّ.

أختبرُ نفسي

أصنّفُ. هلْ تعدُّ المراوحُ (الشفراتُ) التي تستعملُ لدفعِ القاربِ مستوًى مائلاً؟ أوضّحُ ذلكَ.

نعم، تعمل المراوح كمستوى مائل فهي تعمل عمل البرغي فتعمل على دفع الماء بعيداً عن القارب بدلاً من اندفاعها داخل الجسم.

التّفكيرُ النّاقدُ. كيفَ يعملُ البرغيُّ إذا لم يوجدِ احتكاكٌ؟

لا يستطيع البرغي تثبيت نفسه في الجسم دون احتكاك ويمكن انتزاعه باستخدام قوة بسيطة وكذلك يمكن تثبيته بقوة بسيطة.

ما الآلاتُ المركبةُ؟

عندَما نجمعُ آلتينِ أو أكثرَ منَ الآلاتِ البسيطةِ معًا نحصلُ على **آلةٍ مركبةٍ**. فالشاحنةُ التي شاهدتُها في الصفحاتِ السابقةِ فيها أكثرُ منْ نوعٍ منَ الآلاتِ البسيطةِ. بعضُ الآلاتِ المركبةِ تستعملُ آلاتٍ بسيطةً على نحوٍ مكررٍ. ففي المصعدِ تستعملُ بكراتٌ متعددةٌ لرفعِه وإنزالِه. وتستعملُ معظمُ المصاعدِ (ونشًا) كهربائيًّا، وهناكَ وزنٌ ثقيلٌ مربوطٌ في نهايةِ حبلِ القوةِ المؤثرةِ يُسمَّى ثقلَ الموازنةِ؛ لتوفيرِ قوةٍ إضافيةٍ.

التفكيرُ الناقدُ. كيفَ يساعدُ ثقلُ الموازنةِ على توفيرِ فائدةٍ آليةٍ للمصعدِ؟

لأنه يزيد في مقدار القوة المؤثرة.

أختبرُ نفسي

أصنّفُ. هلْ يمكنُ اعتبارُ المقصِّ آلةً مركبةً؟ولماذا؟

نعم، يمكن اعتبار المقص آلة مركبة؛ لأنه يتكون من آلتين بسيطتين وهما الرافعة والإسفين.

المصعدُ آلةٌ مركبةٌ تستعملُ بكراتٍ وعجلةً ومحورًا.

مُراجَعَةُ الدَّرْسِ

ملخَّصٌ مصوَّرٌ

الآلةُ البسيطةُ أداةٌ تؤدّي إلى تغيير مقدارِ القوةِ المطلوبةِ واتجاهها لإنجازِ الشغلِ.	
هناكَ عدةُ أنواعٍ منَ الآلاتِ البسيطةِ، منها **السطحُ المائلُ، والروافعُ، والوتدُ، والبرغيُّ.**	
الآلاتُ المركبةُ مكوَّنةٌ منْ آلتينِ بسيطتينِ أو أكثرَ.	

المَطْوِيّاتُ أُنَظِّمُ أَفْكاري

أعملُ مطويةً، ألخّصُ فيها ما تعلَّمتُهُ عنِ الآلاتِ البسيطةِ.

أفكرُ، وأتحدثُ، وأكتبُ

١ **المفرداتُ.** يطلقُ على النقطةِ المحوريةِ في الرافعةِ اسمَ نقطة ارتكاز.

٢ **أصنفُ.** أذكرُ ثلاثةً منْ أجزاءِ السيارةِ على الأقلِّ، وأبيِّنُ أيَّ نوعٍ منَ الآلاتِ البسيطةِ هيَ.

العجلة والمحور.	النوع الثالث من الروافع.
إطارات السيارة.	ماسحات الزجاج للسيارة – الأبواب.

مُراجَعَةُ الدَّرْسِ

٣ **التفكيرُ الناقدُ.** ماذا تستفيدُ الحيواناتُ منْ فكوكِها التي تعملُ عملَ الرافعةِ؟

تعمل فكوك الحيوانات كروافع توفر قوة أكبر فبعض القوارض تقضم الخشب القاسي بسبب فكوكها القوية.

٦ **السؤالُ الأساسيُّ.** كيفَ تجعلُ الآلاتُ حياتَنا أسهلَ؟

الآلات البسيطة تُستخدم لتغيير مقدار القوة اللازمة واتجاهها أو مسافتها لإنجاز الشغل.

٤ **أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ.** تنتمي الرافعةُ التي لها نقطةُ ارتكازٍ بينَ القوةِ المبذولةِ والقوةِ الناتجةِ إلى:

أ. النوعِ الأولِ منَ الروافعِ

ب. النوعِ الثانيِ منَ الروافعِ

ج. النوعِ الثالثِ منَ الروافعِ

د. الآلةِ المركَّبةِ

٥ **أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ.** ما السطحُ المائلُ الذي يلتفُّ حولَ الأسطوانةِ

أ. الوتدُ

ب. البرغيُّ

ج. العجلةُ والمحورُ

د. البكرةُ

hululiktab.com

مُرَاجَعَـةُ الدَّرْسِ

العلومُ والكتابةُ

الكتابةُ القصصيةُ

أكتبُ فقرةً أبيّنُ فيهـا كيفَ تبدو الحياةُ إذا اختفتْ منها الآلاتُ البسيطةُ؟

ستصبح الحياة أكثر شقاء وعناء عندما تختفي الآلات البسيطة فلا نستطيع تحريك الأجسام الثقيلة من أماكنها بسهولة كالسيارات وكتل الحديد الضخمة في المصانع وعند شحن البضائع في السفن وتفريغها كما أن الطلاب المقعدين سيكون من الصعب عليهم التحرك والذهاب إلى المدرسة.

العلومُ والرياضياتُ

الفائدة الآلية

إذا كانَ طـولُ ذراعِ القوةِ ٣ أمثالِ طولِ ذراعِ المقاومةِ، فما الفائدةُ الآليةُ؟

- ✓ الفائدة الآلية هي النسبة بين طول الذراعين.
- ✓ سرعة ذراع القوة تكون ثلاثة أمثال ذراع المقاومة.

hululkitab.com

طبيبُ الأسنانِ

هلْ زرتَ يومًا عيادةَ طبيبِ الأسنانِ؟ وهلْ شاهدتَ الأدواتِ التي يستعملُها؟ يهتمُّ طبيبُ الأسنانِ بدراسةِ أمراضِ الفمِ والوجهِ والفكينِ والأسنانِ وتشخيصِها وعلاجِها. ويستعملُ طبيبُ الأسنانِ في عيادتِه بعضَ الروافعِ والآلاتِ البسيطةِ والآلاتِ المركبةِ. فالكرسيُّ الذي يجلسُ عليهِ المريضُ هوَ مجموعةٌ منَ الآلاتِ البسيطةِ التي تشكلُ آلاتٍ مركبةً. وعندَما يقررُ الطبيبُ خلعَ ضرسِ مريضٍ فإنَّه يستعملُ بعضَ الروافعِ والآلاتِ البسيطةَ لتحريكِ الضرسِ ونزعِهِ منْ مكانِه. وإذَا رغبتَ في دراسةِ طبِّ الأسنانِ فعليكَ بتطويرِ مهاراتِكَ في العلومِ والرياضياتِ في أثناءِ الدراسةِ في المدرسةِ، وبعدَها يمكنُك دراسةُ طبِّ الأسنانِ في الجامعةِ.

يستعملُ الطبيبُ بعضَ الروافعِ والآلاتِ البسيطةَ لتحريكِ الضرسِ

البنّاءُ

تأمّلِ الأبنيةَ التي تحيطُ بكَ، إنَّها ثمرةُ تعاونٍ بينَ مجموعةٍ كبيرةٍ منَ الناسِ منْ مهنٍ مختلفةٍ. منهُمُ البنَّاءُ الذي حوَّلَ التصاميمَ والأفكارَ منَ مخططَّاتٍ إلى بناءٍ حقيقيٍّ علَى الأرضِ. ويستعملُ البنَّاءُ في عملِه الروافعَ والآلاتِ البسيطةَ، والمركبةَ؛ حيثُ يستعملُ العتلةَ، والكماشةَ، والمطرقةَ؛ لتثبيتِ أجزاءِ البناءِ معًا أوْ تفكيكِها، ويستعملُ البكراتِ، والعجلةَ والمحورَ؛ لنقلِ المواد أو رفعها إلَى ارتفاعاتٍ كبيرةٍ. وإذا رغبتَ في العملِ في هذَا المجالِ فعليكَ بتطويرِ مهاراتِكَ فِي العلومِ والرياضياتِ خلالَ الدراسةِ، ثمَّ تلتحقُ بعدَ ذلكَ بإحدَى الكلياتِ الفنيةِ أوِ المعاهدِ المهنيةِ لتطويرِ المهاراتِ اللازمةِ، أوْ تلتحقُ بأحدِ البرامجِ التدريبيةِ لهذهِ المهنةِ.

يستعملُ البنَّاءُ في عملِه الروافعَ والآلاتِ البسيطةَ والمركبةَ

ملخَّصٌ مصوَّرٌ

الدَّرسُ الأوَّل
الطاقةُ هيَ القدرةُ على إنجازِ عملٍ ما.

الدَّرسُ الثَّاني
الآلةُ البسيطةُ أداةٌ تعملُ على تغييرِ مقدارِ القوةِ اللازمةِ واتجاهِها لإنجازِ الشغلِ.

المَطْوِيّاتُ أنظِّمُ أفكاري

أُلصقُ المطويَّاتِ التي عملتُها في كلِّ درسٍ على ورقةٍ كبيرةٍ مقوَّاة. أستعينُ بهذه المطوياتِ على مراجعةِ ما تعلمتُهُ في هذا الفصلِ.

أكملُ كلًّا منَ الجملِ التاليةِ بالمفردةِ المناسبةِ:

ذراعُ القوةِ — الفائدة الآلية
الشغلُ — آلة مركبة
الآلةُ البسيطةُ — قانون حفظ الطاقة
طاقةُ الوضعِ — نقطةُ الارتكازِ

١ الآلة البسيطة أداةٌ تعملُ على تغييرِ مقدارِ القوةِ واتجاهِها.

٢ منْ أشكالِ الطاقةِ شكلٌ يسمَّى طاقة الوضع.

٣ تسمَّى كميةُ الطاقةِ المستعملةِ لإنجازِ عملٍ ما الشغل.

٤ جزءُ الآلةِ البسيطةِ الذي يؤثرُ فيهِ الجهدُ هوَ ذراع القوة.

٥ عندَما نجمعُ آلتينِ أو أكثرَ منَ الآلاتِ البسيطةِ معًا فإنَّنا نحصلُ على آلة مركبة.

٦ تُعرَفُ النسبةُ بينَ ذراعِ القوةِ الناتجةِ (المقاومةِ) وذراعِ القوةِ المبذولةِ (الجهدَ المبذولَ) بـ الفائدة الآلية.

٧ إذا كانَ للعجلةِ قضيبٌ يدورُ حولَ محورٍ فإنَّ المحورَ يعدُّ نقطة الارتكاز.

٨ الطاقةُ لا تفنَى ولا تُستحدثُ ولكنَّها تتحوَّلُ منْ شكلٍ إلى آخرَ، وهذا ما يعرفُ بـ قانون حفظ الطاقة.

أجيبُ عنِ الأسئلةِ التاليةِ بجملٍ تامةٍ:

٩ **الفكرةُ الرئيسةُ والتفاصيلُ.** كيفَ يمكنُ لقوةٍ أنْ تؤثِّرَ في جسمٍ دونَ أنْ تبذلَ شغلاً عليهِ؟

تكون القوة العمودية في اتجاه حركة الجسم أو لا تحرك الجسم.

١٠ **أصنِّفُ.** ما نوعُ الطاقةِ التي يكتسبُها النابضُ عندَ الضغطِ عليهِ؟

طاقة وضع.

١١ **أستعملُ الأرقامَ.** أحسبُ الشغلَ الذي يبذلُه شخصٌ وزنُه ٥٠٠ نيوتن لصعودِ بنايةٍ ارتفاعُها ١٠ أمتارٍ.

الشغل المبذول = ٥٠٠ × ١٠ = ٥٠٠٠ جول.

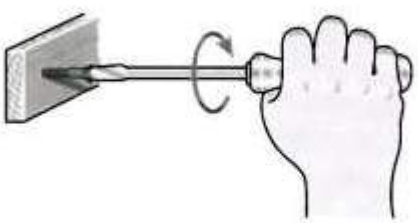
١٢ **التفكيرُ الناقدُ.** لماذا نلجأُ أحيانًا إلى استعمالِ آلةٍ مركبةٍ بدلاً منَ الآلةِ البسيطةِ؟

لأن الآلة المركبة تسهل الشغل أكثر من الآلة البسيطة.

١٣ **الكتابةُ التوضيحيةُ.** أكتبُ تعليقًا لتوضيحِ قانونِ حفظِ الطاقةِ معَ ذكرِ أمثلةٍ.

قانون حفظ الطاقة (الطاقة لا تفنى ولا تستحدث ولكنها تتحول من شكل لآخر) فيمكن تحويل الطاقة الكهربية إلى طاقة حرارية كما في المكواة.

١٤ **أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ:** ما نوعُ الآلةِ التي في الصورةِ؟



أ. آلةٌ مركبةٌ.
ب. آلةٌ بسيطةٌ.
ج. سطحٌ مائلٌ.
د. عجلةٌ ومحورٌ.

١٥ **صـوابٌ أمْ خطـأٌ.** الصخـورُ المسـتقرةُ أعلَـى الجبـلِ ليـسَ لديهَـا أيُّ طاقةٍ. هـلْ هـذهِ العبارةُ صحيحةٌ أمْ خاطئةٌ؟

العبارة خاطئة؛ لأن الصخور المستقرة أعلى الجبل لديها طاقة وضع.

الفِكْرَةُ العَامَّةُ

١٦ كيفَ نستعملُ الطاقةَ لإنجازِ الشغلِ؟

لكي ينجز الجسم شغلاً لابد أن يكون له طاقة وعند إنجاز الشغل تتحول الطاقة من صورة إلى أخرى.

التَقْويمُ الأدائيُّ

الآلةُ المركبةُ

الهـدفُ: أصمّمُ آلـةً مركّبةً تُستعمـلُ في المطبخِ لتحريكِ الأجسامِ.

ماذا أعملُ؟

١. أفكّرُ في مشكلةٍ يواجهُها الناسُ في المطبخِ.

٢. أنسخُ الجدولَ التاليَ، وأكتبُ استعمالاتِ كلِّ واحدةٍ منَ الآلاتِ البسيطةِ يمكنُ أنْ تساعدَني على تصميمِ الآلةِ المركّبةِ البسيطةِ التي يمثّلُها ذلكَ الجزءُ.

الآلةُ البسيطةُ	عملُها
الرافعةُ	
البكرةُ	
المستوى المائلُ	
الوتدُ	
البرغيُ	

٣. أصمّمُ آلةً مركبةً فيها عددٌ منَ الآلاتِ البسيطةِ، وأرسُمُ مخططًا يوضّحُ فائدةَ هذهِ الآلةِ.

نموذجُ اختبارٍ

أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ:

١ المقدرةُ على إنجازِ عملٍ تسمَّى:

أ. المادةَ

ب. القوةَ الناتجةَ

ج. الطاقةَ

د. الفائدةَ الآليةَ

٢ أيٌّ مِنْ أشكالِ الطاقةِ موجودٌ في الروابطِ بينَ ذرّاتِ المادةِ وجزيئاتِها؟

أ. كيميائيةٌ

ب. مغناطيسيةٌ

ج. نوويةٌ

د. جاذبيةٌ أرضيةٌ

٣ أيُّ العباراتِ التاليةِ تصِفُ تحوُّلَ الطاقةِ في كرةٍ بعدَ ركلِها إلى أعلَى؟

أ. طاقةُ الحركةِ تتحولُ إلى طاقةِ وضْعٍ

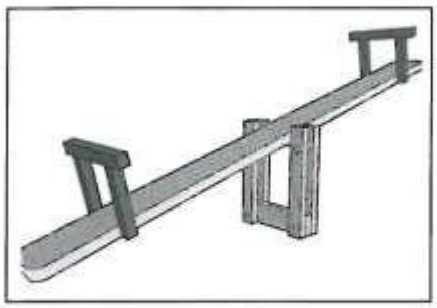
ب. طاقةُ الحركةِ تتحولُ إلى طاقةٍ كيميائيةٍ

ج. طاقةُ الوضعِ تتحولُ إلى حركةٍ

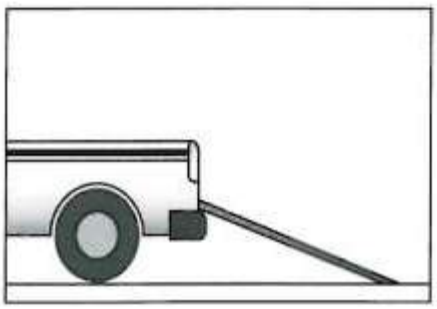
د. طاقةُ الوضعِ تتحولُ إلى طاقةٍ كيميائيةٍ

٤ أيُّ الأشكالِ التاليةِ يُمثّلُ النوعَ الأولَ مِنَ الروافعِ؟

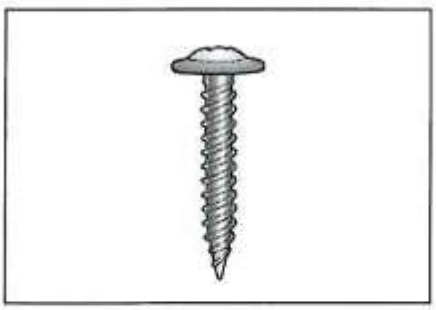
أ.



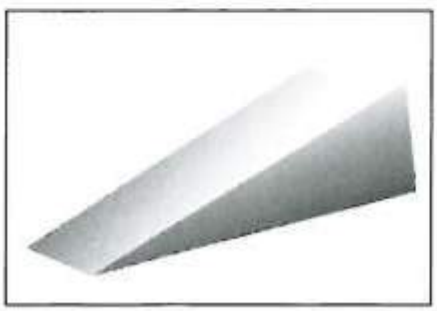
ب.



ج.

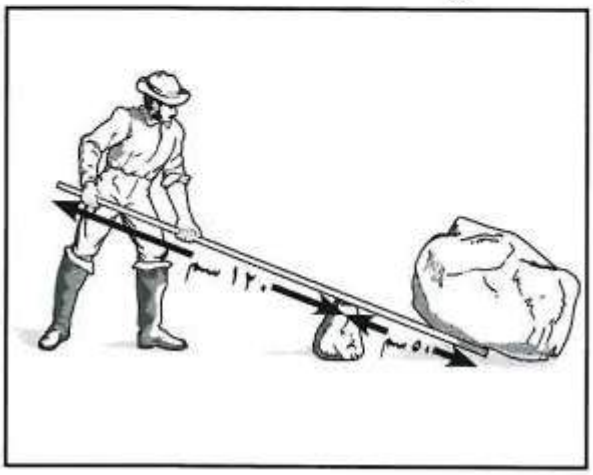


د.



أجيبُ عنِ الأسئلةِ التاليةِ:

٥ أنظرُ إلى الشكلِ أدناهُ الذي يمثّلُ نوعًا مِنَ الروافعِ:



ما طولُ ذراعِ المقاومةِ في الرافعةِ؟

أ. ١٧٠ سم

ب. ١٢٠ سم

ج. ٧٠ سم

د. ٥٠ سم

٦ أنظرُ إلى الطفلينِ في الشكلينِ أدناهُ:

أيُّ الطفلَيْنِ يَبذلُ شُغلًا أكثرَ؟ أفسّرُ إجابتي.

الطفل في الصورة الأولى لا يبذل شغلًا؛ لأن القوة المؤثرة لم تؤدِّ إلى تحريك الجدار مسافة ما، بينما الطفل في الصورة الثانية يبذل شغلًا لأن الجسم يتحرك ويقطع مسافة في اتجاه القوة المُؤثرة.

٧ فيمَ يُشبهُ السطحُ المائلُ الرافعةَ؟

- تقوم الرافعة أو السطح المائل بمضاعفة الجهد أو المسافة أو السرعة أو تغيير اتجاه القوة المبذولة.
- تدلنا مقارنة ذراع القوة بذراع المقاومة على مقدار مضاعفة الآلة للجهد المبذول.

hululktab.com

أتحقَّقُ من فهمي

السؤالُ	المرجعُ	السؤالُ	المرجعُ
١	١٢٦	٢	١٢٧
٣	١٢٨	٤	١٣٦
٥	١٣٦	٦	١٢٥
٧	١٤٠		

الفصلُ الثاني عشرَ

الصَّوتُ والضَّوءُ

الفكرة العامة

كيفَ ندركُ الصوتَ والضوءَ بحواسِّنا؟ وكيفَ نستفيدُ منهمَا؟

الأسئلة الأساسية

الدرسُ الأولُ

ما خصائصُ الصوتِ؟

الدرسُ الثاني

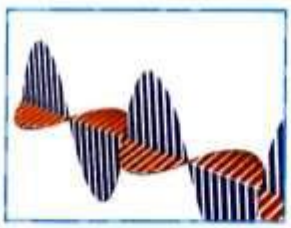
كيفَ ينتقلُ الضوءُ، وكيفَ يتأثَّرُ بالموادِّ في أثناءِ انتقالِه؟

الفكرة العامة مفرداتُ الفكرةِ العامةِ

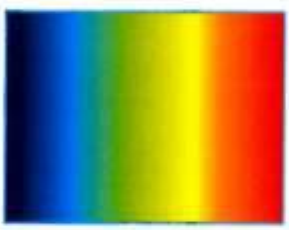
مَوْجَةٌ صَوْتِية سلسلةُ التضاغُطاتِ والتَّخلخُلاتِ المنتقلةِ خلالَ مادةٍ مَا.

التردُّدُ عددُ مراتِ اهتزازِ جسمٍ ما خلالَ ثانيةٍ واحدةٍ.

حدةُ الصوتِ درجةُ علوِّ الصوتِ أو انخفاضِه، وترتبطُ معَ التردد .



الطولُ الموجيُّ المسافةُ بينَ قمتينِ متتاليتينِ للموجةِ.



الطَّيْفُ المَرْئيُّ جزءٌ منْ موجاتِ الضوءِ المتباينةِ التي يمكنُ مشاهدتُها بعدَ تحليلِه.

جسم شفاف أجسامٌ تسمحُ بنفاذِ معظمِ الأشعةِ الضوئيةِ خلالَها.

الدرسُ الأولُ

الصَّـــوْتُ

أنْظُرُ وَأَتساءَلُ

تتشكَّلُ هذهِ السحابةُ عندَما تخترقُ الطائرةُ النفَّاثةُ حاجزَ الصوتِ مُنتجةً دَوِيًّا هائلًا. ما الذي تشعرُ بهِ إذَا كنتَ قريبًا منهَا؟

أشعر بترددات عالية جداً قد تتلف سمعي.

كيفَ يتكوَّنُ الصوتُ؟

أكوِّن فرضيةً

عندَما أضربُ الوترَ المطاطيَّ ينتجُ صوتٌ. كيفَ يعتمدُ هذا الصوتُ على طريقةِ ضربي للوترِ؟ أكتبُ إجابتي علَى شكلِ فرضيةٍ كمَا يلي «إذا ازدادتِ القوةُ التي أضربُ بها الوترَ فإنَّ الصوتَ يصبح عالياً ».

أختبرُ فرضيتي

أحتاجُ إلى:

- نظارات
- وتر مطاطيّ
- كأس ورقية
- عود أسنان
- مسطرة خشبية أو بلاستيكية
- شريط لاصق

١ ⚠ **أحذرُ.** أرتدي نظارةً .أكوِّن موجاتٍ صوتيةً مستخدمًا وترًا مطاطيًّا، كما هوَ مبيَّنٌ في الشكلِ. أعملُ ثقبًا صغيرًا في أسفلِ الكأسِ باستعمالِ عودِ أسنانٍ. أربطُ أحدَ طرفَي الوترِ بنكاشةِ الأسنانِ، ثم أدخلُ نكاشةَ الأسنانِ إلى الكأسِ منْ خلالِ الثقبِ، وأربطُ الطرفَ الآخرَ للوترِ المطاطيِّ في المسطرةِ، ثم أثبتُ المسطرةَ بالكأسِ مستخدمًا الشريطَ اللاصقَ.

٢ **ألاحظُ.** أُمسكُ الكأسَ بإحدَى يديَّ، بينَما أضربُ الوترَ باليدِ الأخرَى. ماذَا أسمعُ وألاحظُ؟ أسجلُ ملاحظاتي.

أسمع صوت وأشاهد اهتزاز الوتر.

٣ أضربُ الوترَ برفقٍ، ثم أضربُه بقوةٍ. أسجِّلُ كيفَ تغيَّرَ الصوتُ الناتجُ. أكرِّرُ الخطوةَ للتأكُّدِ منْ نتائجي.

أستخلصُ النتائجَ

٤ **أفسّرُ البياناتِ.** بناءً على ملاحظاتي، هل كانتْ فرضيّتي صحيحةً؟

نعم، فرضيتي صحيحة فعند ضرب الوتر بقوة يكون الصوت الناتج أعلى من ضربه برفق.

٥ **أستنتجُ.** كيفَ يحدثُ الوترُ المطاطيُّ الصوتَ؟ أستخدمُ ملاحظاتي التي حصلتُ عليها في الخطوةِ الثانيةِ لمساعدتي على الإجابةِ.

يصدر الصوت عن الآلة الوترية من خلال نقل اهتزازات الوتر المطاطي إلى الكأس فيحرك الكأس الهواء الموجود حوله.

أستكشفُ أكثرَ

كيفَ تؤثّرُ قوةُ شدِّ الوترِ المطاطيِّ، أو قِصَرُه، أو غلَظُه في ارتفاعِ أو انخفاضِ حدةِ الصوتِ؟ أكوّنُ فرضيةً وأصمّمُ تجربةً لاختبارِها.

الوتر المشدود الرفيع يصدر صوتاً أكثر حدة من الصوت الصادر من الوتر الغليظ.

نحضر قطعة خشب مربعة ونثبت مسمارين بينهما مسافة وليكن ١٠ سم ونربط بينهما وتر غليظ ثم على بعد ٢ سم من نفس المسمارين يتم تثبيت مسمارين آخرين بينهما نفس المسافة ونربط بينهما وتر أقل سمكاً ونحركهما ونقارن بين الصوتين الصادرين.

ما الصَّوتُ؟ وكيفَ يَنتجُ؟

عندَ ضربِ وترٍ مشدودٍ فإنَّه يهتزُّ ويتحركُ إلى أعلَى وإلى أسفلَ. تسمَّى هذهِ العمليةُ **التذبذُبَ**. ونتيجةَ لاهتزازِ الوترِ تتحرَّكُ جزيئاتُه وتحرِّكُ الوسطَ المحيطَ بها، وهوَ الهواءُ. ينقلُ الهواءُ هذهِ الاهتزازاتِ إلى آذانِنا، فنسمعُ الصوتَ؛ فجميعُ الأصواتِ منشؤُهَا اهتزازاتٌ.

هل لاحظتُ اهتزازَ الأجسامِ القريبةِ منْ مِذياعٍ يعملُ بصوتٍ عالٍ؟ ما الذي يسبِّبُ اهتزازَ الأجسامِ إذا كانَ هناكَ صوتٌ عالٍ قريبٌ منهَا؟

عندَما يُصدِرُ جسمٌ ما صوتًا فإنَّه يهتزُّ إلى الأمامِ وإلى الخلفِ. إنَّ اهتزازَ غشاءِ سمَّاعةِ مكبرِ الصوتِ مثلًا يُسبِّبُ تقارُبَ جزيئاتِ الهواءِ بعضِها إلى بعضٍ، ثُمَّ ابتعادَها، ممَّا يؤدِّي إلى تكوينِ مناطقَ في الهواءِ تحتوِي على عددٍ كبيرٍ منَ الجزيئاتِ تسمَّى تضاغُطاتٍ، ومناطقَ أخرَى تحتوِي على

تضاغ

تخلخلَ

تهتزُّ جزيئاتُ الوسطِ الذي ينقلُ الصوتَ في نفسِ اتجاهِ انتقالِ الموجاتِ الصوتيةِ.

أَقْرَأُ وَأَتَعَلَّمُ

السؤالُ الأساسيُّ

ما خصائصُ الصوتِ؟

المُفْرَدَاتُ:

التذبذبُ
موجةٌ صوتيةٌ
الوسَطُ
الفراغُ
الامتصاصُ
الانعكاسُ
الصَّدَى
التردُّدُ
حِدَّةُ الصوتِ

مهارةُ القراءةِ ✓

حقيقةٌ أم رأيٌ

حقيقةٌ	رأيٌ

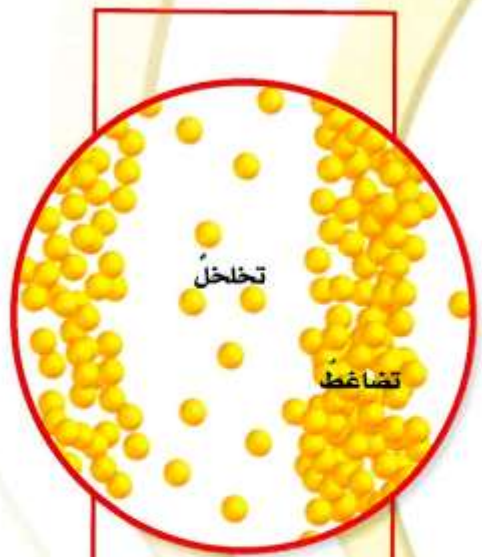
الاهتزازاتُ الناتجةُ عن مراوح الطائرة العمودية تُكوِّنُ موجاتٍ صوتيةً صاخبةً.

عددٍ قليلٍ منَ الجزيئاتِ تسمَّى تخلخلاتٍ. تنتقلُ التضاغطاتُ والتخلخلاتُ عبرَ الهواءِ حاملةً معَها الطاقةَ الصوتيةَ. وكلُّ منطقةٍ منَ الهواءِ تتحرَّكُ إلى الأمامِ وإلى الخلفِ إنَّما هيَ تهتزُّ فقطْ؛ فالصوتُ لايحرِّكُ جزيئاتِ الهواءِ من مكانٍ إلى آخرَ.

تسمَّى سلسلةُ التضاغطاتِ والتخلخلاتِ المنتقلةِ خلالَ مادةٍ مَا **موجةً صوتيةً**. وتسمَّى المادةُ التي تنتقلُ خلالَها الموجةُ **وسطًا**. وتحملُ الموجاتُ الصوتيةُ طاقةً مثلَ جميع الموجاتِ الأخرى. عندَ انتقالِ الموجاتِ الصوتيةِ خلالَ وسطٍ ما تهتزُّ جزيئاتُ الوسطِ في أماكِنِهَا، ولا تنتقلُ معَ الطاقة مِنْ مكانٍ إلى آخرَ.

تسبِّبُ الموجاتُ الصوتيةُ اهتزازَ الوسطِ في اتجاهِ انتقالِ الطاقةِ نفسِه؛ لذا تسمَّى موجاتُ الصوتِ الموجاتِ الطوليةَ.

عندَما تصطدمُ موجاتُ الصوتِ بجسمٍ ما يبدأُ الجسمُ في الاهتزازِ؛ نتيجةً لطاقةِ الموجةِ الصوتيةِ. فإذا كانتِ الطاقةُ التي تحملُها الموجاتُ الصوتيةُ كبيرةً فإنَّها تسبِّبُ اهتزازاتٍ قويةً، ونسمعُ أصواتًا عاليةً، قد تحدثُ ضررًا للأذنِ. وهذَا يوضحُ كيفَ أنَّ الأصواتَ الصادرةَ عنِ الطائراتِ أوْ آلاتِ التسجيلِ عالية وقد تسبب اهتزازَ الأطباقِ أمَّا إذا كانتِ الطاقةُ قليلةً فتكونُ الاهتزازاتُ ضعيفةً، والأصواتُ التي نسمعُها خافتةً.



تتضاغطُ وتتخلخلُ دقائقُ الهواءِ، فينتقلُ الصوتُ.

أختبرُ نفسي

حقيقةٌ أم رأيٌ. هلْ منَ المناسبِ بناءُ المنازلِ بالقربِ منَ المطاراتِ؟ أدعمُ رأيي بحقائقَ.

رأي: ليس من المناسب بناء المنازل بالقرب من المطارات.

حقيقة: الأصوات الصادرة من الطيران تسبب اهتزاز المنازل المجاورة للمطار ويمكن أن تتسبب في دمار هذه المنازل.

التَّفْكيرُ النَّاقِدُ. أصفُ التغيُّرَ في كثافةِ هواءِ الغرفةِ عندَ تشغيلِ آلةِ المذياعِ فيهَا.

عند مرور الموجات الصوتية في أي منطقة في الغرفة فإن كثافة هذه المنطقة تزداد وتقل بشكل دوري بسبب مرور التضاغطات والتخلخلات من خلالها.

كيفَ ينتقلُ الصوتُ؟

هلْ نستطيعُ سماعَ أصواتٍ في الفضاءِ؟

لا؛ لأنَّ الفضاءَ يتكوَّنُ منْ فراغٍ، والفراغُ منطقةٌ لا يوجَدُ فيها جُزيئاتُ مادةٍ تقريبًا. أيْ لا يوجدُ وسَطٌ لينتقلَ الصوتُ خلالَه في الفضاءِ، لذا لا تستطيعُ سماعَ أيِّ صوتٍ فيه، حتَّى لو شغَّلْتَ مذياعًا بجانبِك.

ينتقلُ الصوتُ عبرَ الموادِّ الصلبةِ والسَّائلةِ والغازيَّة. وتكونُ سرعةُ الصوتِ أكبرَ مَا يمكنُ في الموادِّ الصلبةِ، وأقلَّ ما يمكنُ في الغازاتِ. تبلغُ سرعةُ الصوتِ في الحديدِ مثلاً ٦٠٠٠ متر في الثانيةِ تقريبًا، في حين تبلغُ سرعتُه في الهواءِ ٣٤٣م في الثانيةِ.

ويرجعُ السببُ في اختلافِ سرعةِ الصوتِ في الأوساطِ المختلفةِ إلى المسافاتِ الفاصلةِ بينَ الجزيئاتِ المكوِّنةِ لهَا. وتنتقلُ الطاقةُ الصوتيةُ بسببِ التصادماتِ بينَ جزيئاتِ الوسطِ؛ فالموادُّ الصلبةُ مثلاً تكونُ الجزيئاتُ فيها قريبةً جدًّا بعضُها منْ بعضٍ، وتتصادَمُ بسرعةٍ، لذا تنقلُ الصوتَ بشكلٍ سريعٍ. أمَّا في الغازاتِ فتكونُ المسافاتُ بينَ الجزيئاتِ كبيرةً، لذا تكون تصادماتُها أقلَّ، ومن ثمَّ تكونُ سرعةُ انتقالِ الصوتِ فيها أقلَّ. تؤثِّرُ درجةُ الحرارةِ أيضًا في سرعةِ انتقالِ الصوتِ. فمثلًا يعملُ الهواءُ الدافئُ على نقلِ الصوتِ بسرعةٍ أكبرَ منَ الهواءِ الباردِ؛ لأنَّ سرعةَ جزيئاتِ الهواءِ الدافئِ أكبرُ، وعددَ التصادماتِ أكثرُ.

حقيقةٌ لا ينتقلُ الصوتُ في الفضاءِ الخارجيِّ.

يُشكلُ الماءُ وسطًا مناسبًا لنقلِ أصواتِ الدلافين.

التغيراتُ التي تحدثُ للصوتِ عندَ انتقاله

يُستخدمُ في الغرفِ العازلةِ للصوتِ موادُّ ليِّنةٌ، سميكةٌ وغيرُ منتظمةِ الشكلِ، تعملُ على امتصاصِ الطاقةِ الصوتيةِ. **فالامتصاصُ** هو عمليةُ نقلِ الطاقةِ إلى سطحِ ما عندَ اختفاءِ موجةٍ فيهِ؛ حيثُ تتحوَّلُ الموجاتُ الممتصةُ إلى طاقةٍ حركيةٍ أو حراريةٍ في ذلكَ السطحِ.

هلْ سمعْتَ عنِ الصَّدَى؟

عندَمَا تصطدمُ الموجاتُ الصوتيةُ بسطحٍ مستوٍ صلبٍ أكبرَ من طاقتِها فإنَّها ترتدُّ عنهُ، أيْ تنعكسُ. و**الانعكاسُ** هوَ ارتدادُ الموجاتِ الصوتيةِ عنْ سَطحٍ مَا. أمَّا **الصَّدَى** فهوَ تكرارُ سماعِ الصوتِ بسببِ انعكاسِ الموجاتِ الصوتيةِ. عندَ حدوثِ انعكاسٍ للموجاتِ الصوتيةِ عنْ سطحٍ مَا فإنَّ جزءًا منها يحدثُ له امتصاصٌ، وتعتمدُ كميةُ هذا الجزءِ على طبيعةِ السطحِ. لذا لا يكونُ علوُّ الصَّدَى بنفسِ علوِّ الصوتِ الأصليِّ.

جدرانُ هذهِ الغرفةِ تمتصُّ الصوتَ.

أختبرُ نفسي

حقيقةٌ أم رأيٌ. يقولُ صديقُك إنَّ الصدَى مخيفٌ؛ لأنَّه أخفضُ منَ الصوتِ الأصليِّ. أيُّ جزأيِ العبارةِ حقيقةٌ، وأيُّهما رأيٌ؟

الرأي: الصدى مخيف.

الحقيقة: الصدى أخفض من الصوت الأصلي.

التَّفكيرُ النَّاقدُ. عندَما أضعُ أذني على الأرضِ أستطيعُ سماعَ صوتِ ما بسرعةٍ أكبرَ منْ سماعي لهُ في الهواءِ. أفسرُ ذلكَ.

لأن سرعة الصوت في الأجسام الصلبة أسرع من سرعته في الغازات.

نَشَاطٌ

ناقلاتُ الصوتِ

١ **أتوقعُ.** هلْ أسمعُ صوتَ المذياعِ بشكلٍ أفضلَ عبرَ الهواءِ، أم الماءِ، أم الخشبِ؟

أسمع صوت المذياع بشكل أفضل عبر الخشب.

٢ أضعُ المذياعَ على طاولةٍ خشبيةٍ، ثم أضعُ أذني على الجهةِ الأُخرَى للطاولةِ وأستمعُ إلى المذياعِ. أسجّلُ ملاحظاتي.

٣ أملأُ كيسًا بلاستيكيًّا بالماءِ، وأضعُهُ بجانبِ أذني، ثم أضعُ المذياعَ في الجهةِ الأُخرَى للكيسِ. هلْ صوتُ المذياعِ عالٍ أم منخفضٌ؟ أُبعدُ الكيسَ عنْ أذني، وأستمعُ إلى صوتِ المذياعِ عبرَ الهواءِ. هلْ صوتُ المذياعِ الآنَ عالٍ أم منخفضٌ؟ أُسجلُ ملاحظاتي.

صوت المذياع مع وجود كيس الماء أكبر من صوته عند إبعاد الكيس.

٤ أُرتبُ الأوساطَ التاليةَ بحسبِ قدرتِها على نقلِ الصوتِ، من الرديءِ إلى الجيدِ: الخشبَ، الهواءَ، الماءَ.

هواء – ماء – خشب.

٥ **أستنتجُ.** كثافةُ الفلّينِ أقلّ منْ كثافةِ الخشبِ أو الماءِ، ولكنَّها أكبرُ منْ كثافةِ الهواءِ. ما ترتيبُ الفلينِ منْ حيثُ قدرتُه على نقلِ الصوتِ؟

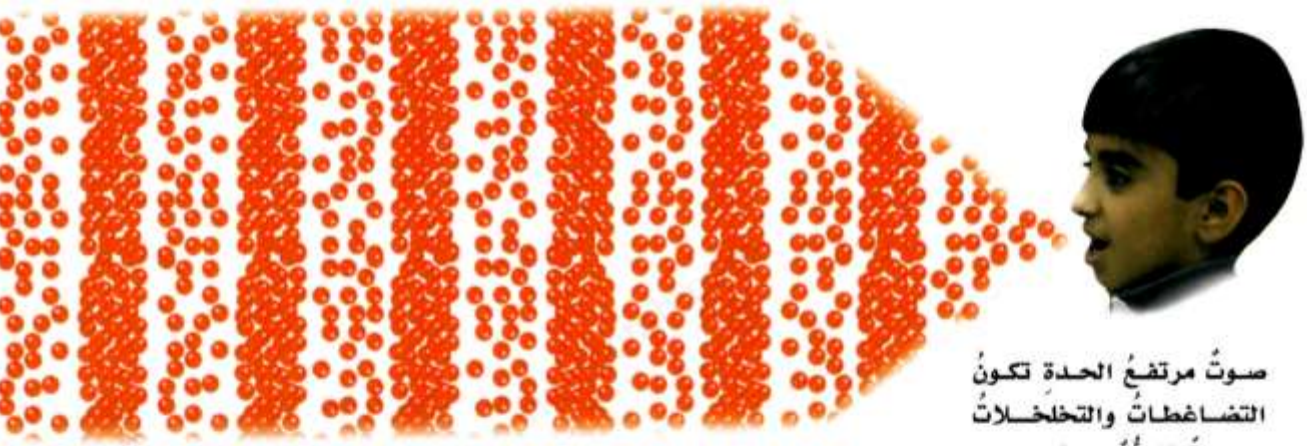
يترتب الفلين بين الماء والهواء في قدرته على نقل الصوت.

ما حدَّةُ الصوتِ؟

عندما تسمعُ صوتَ امرأةٍ أوْ رجلٍ، تجدُ اختلافًا بينهما. ما الذي يميزُ صوتَ المرأةِ عنِ الرجلِ؟

الموجاتُ الصوتيةُ التي تَصِلُ إلى أذنِك تختلفُ في الحالتينِ. في الحالةِ الأولَى تقتربُ التضاغطاتُ والتخلخلاتُ بعضُها منْ بعضٍ، أيْ يزدادُ تردُّدُها. **والتردُّدُ** هوَ عددُ مراتِ اهتزازِ جسمٍ مَا خلالَ ثانيةٍ واحدةٍ، وَوحدةُ قياسِه الهِرتز. ويتمُّ التمييزُ بينَ الأصواتِ منْ خلالِ حدَّتِها. **وحدةُ الصوتِ** صفةٌ للصوتِ تحدِّدُ ما إذا كانَ رفيعًا أَمْ غليظًا، وهي تعتمدُ على تردُّدِ الصوتِ؛ فالصوتُ الرفيعُ تردُّدُهُ عالٍ، أمَّا الصوتُ الغليظُ فتردُّدُه منخفضٌ.

حدَّةُ الصوتِ وتردُّدُه طريقتانِ مختلفتانِ لوصفِ الصوتِ. فحدةُ الصوتِ هيَ طريقةُ تمييزِ الأذنِ للترددِ. وترتبطُ بعددِ التضاغطاتِ في موجةِ الصوتِ، ولكنَّها تختلفُ عنِ الترددِ.



صوتٌ مرتفعُ الحدةِ تكونُ التضاغطاتُ والتخلخلاتُ متقاربةً (تردُّدٌ عالٍ)

صوتٌ منخفضُ الحدةِ تكونُ التضاغطاتُ والتخلخلاتُ متباعدةً (تردُّدٌ منخفضٌ)

تغيُّرُ حِدَّةِ الصَّوتِ

لزيادةِ حدةِ الصوتِ نعملُ على زيادةِ عددِ الاهتزازاتِ التي يعملُها في الثانيةِ الواحدةِ. نستطيعُ زيادةَ ترددِ الصوتِ بالتحركِ في اتجاهِه. كيفَ؟ إذا تحرَّكْنَا في اتجاهِ الموجةِ فإنَّنا نسمعُ التضاغطاتِ بسرعةٍ أكبرَ ممَّا لَو بقينَا ثابتينِ دونَ حركةٍ. وإذا تحرَّكْنَا مبتعدينَ عنها فإنَّ التضاغطاتِ تصلُ إلى أذنِكَ أبطأَ ممَّا لوْ بقينَا ثابتِينَ.

يُسمَّى التغيُّرُ في التردُّدِ بسببِ حركتِنا مقتربينَ أو مبتعدِينَ عنِ الموجةِ تأثيرَ دوبلرَ.

أقرأُ الصورةَ

هلْ حدَّةُ صوتِ صافرةِ القطارِ أعلَى أم أخفضُ من حدَّتِها الطبيعيةِ؟

حدة صوت صافرة القطار أعلى من الطبيعي بسبب حركة القطار في اتجاهي وهذا من الأمثلة على تأثير دوبلر.

إرشادٌ. هلْ يتحرَّكُ القطارُ مقتربًا منكَ أم مبتعدًا عنكَ؟

تأثيرُ دوبلر

أختبرُ نفسي

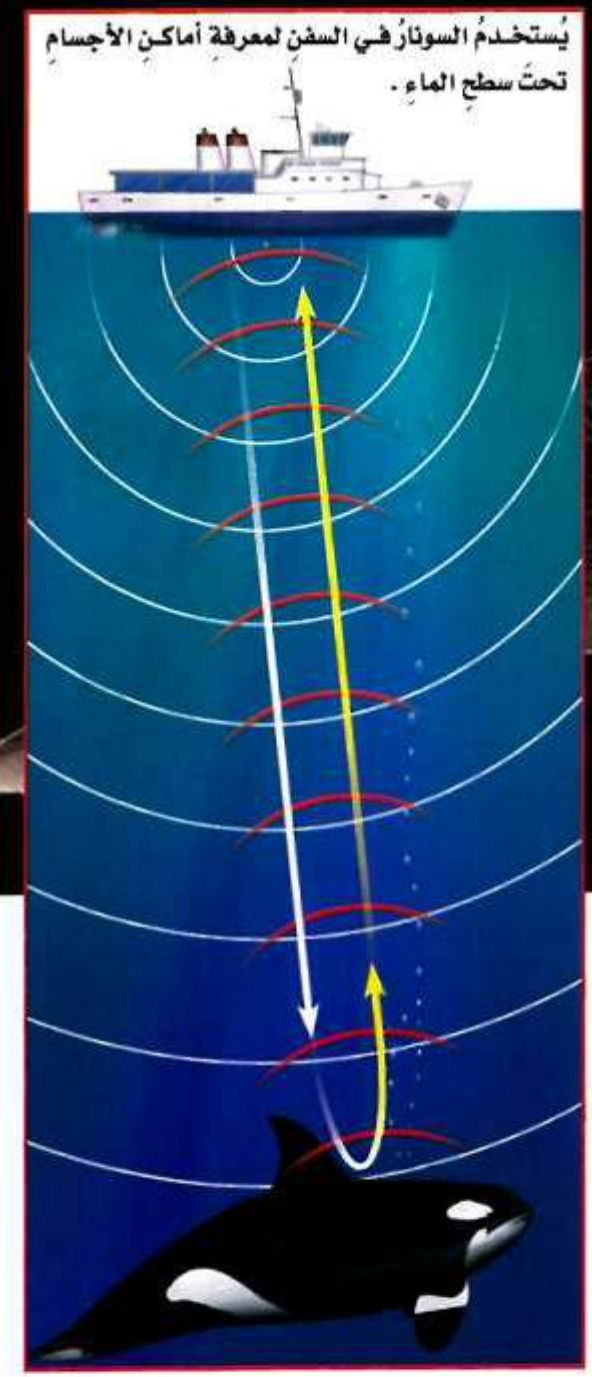
حقيقةٌ أمْ رأيٌ. يقولُ زميلُك إنَّ الأصواتَ العاليةَ مزعجةٌ؛ وذلكَ لأنَّها تجعلُ الأذنَ تهتزُّ بسرعةٍ كبيرةٍ.أيُّ جزءٍ في الجملةِ حقيقةٌ، وأيُّها رأيٌ؟

الحقيقة: الأصوات العالية تجعل الأذن تهتز بسرعة كبيرة.

الرأي: الأصوات العالية مزعجة.

التَّفْكيرُ النّاقِدُ. كيفَ يمكنُكَ تغييرُ حدَّةِ صوتِكَ؟

يمكنني تغيير حدة الصوت من خلال شد أحبالي الصوتية أو أرخيها فتزداد حدة الصوت عند شد الأحبال الصوتية وتقل حدة الصوت عند إرخاء الأحبال الصوتية.



يُستخدمُ السونارُ في السفنِ لمعرفةِ أماكنِ الأجسامِ تحتَ سطحِ الماءِ.

يستفيدُ الخفاشُ من صدى الصوت في تحديد موقع فريسته.

ما فائدةُ الصَّدَى؟

للصَّدَى فوائدُ مهمةٌ. فالخُفَّاشُ مثلًا يرسلُ أصواتًا ترتدُّ عنْ فريستِه، فيرشدُه الصدَى إلى مكانِها. تسمَّى عمليةُ إيجادِ الطعامِ أوْ أشياءَ أخرَى بهذِه الطريقةِ تحديدَ الموقعِ باستخدامِ الصدَى. تَستخدمُ الحيتانُ والدلافينُ أيضًا هذِه الطريقةَ لتحديدِ طريقِها والحصولِ على الغذاءِ. وقد طوَّرَ العلماءُ أجهزةً (السُّونَارَ) تَستخدمُ هذِه الطريقةَ لتحديدِ مواقعِ الأجسامِ تحتَ الماءِ.

أختبرُ نفسي

حقيقةٌ أمْ رأيٌ؟ تستخدمُ الدلافينُ والحيتان صدَى الصوتِ لتحديدِ المواقعِ. الدلافينُ والحيتانُ أذكى من المخلوقاتِ البحريةِ الأخرى. أيُّ هاتينِ العبارتينِ حقيقةٌ وأيُّهما رأيٌ؟

حقيقة: تستخدم الدلافين والحيتان صدى الصوت لتحديد المواقع.

رأي: الدلافين والحيتان أذكى من المخلوقات البحرية الأخرى.

التَّفْكيرُ النَّاقِدُ. هلْ يمكنُ استخدامُ السُّونارِ على اليابسةِ؟ أفسرُ إجابتي.

الموجات الصوتية تنتقل خلال اليابسة كما تنتقل خلال الماء ولذلك يستخدم السونار على اليابسة أيضاً.

مُراجعةُ الدَّرس

ملخَّصٌ مصوَّرٌ

تُنتجُ الأجسامُ المهتزةُ **موجاتٍ صوتيةً** تنتقلُ عبرَ الأوساطِ.

تعملُ الموادُّ والأجسامُ على **نقلِ** الصوتِ أو **عكسِه** أو **امتصاصِه**.

تزدادُ **حدَّةُ الصوتِ** بازديادِ **تردُّدِ** الموجاتِ الصوتيةِ.

المَطْوِيّاتُ أُنَظِّمُ أَفْكاري

أَعملُ مطويةً، أُلخِّصُ فيها ما تَعلَّمتُهُ عنِ الصَّوْتِ.

أفكرُ، وأتحدثُ، وأكتبُ

١ **المُفرداتُ.** يُسمَّى عددُ التضاغطاتِ في وحدةِ الزمنِ ——— **تردد** ——— الموجاتِ الصوتيةَ.

٢ **حقيقةٌ أم رأيٌ؟** هلْ هناكَ ضرورةٌ لوضعِ سداداتِ الأذنِ عندَ استخدامِ مكنسةٍ كهربائيةٍ؟ أدعمُ رأيي بحقائقَ.

حقيقة	رأي
لا يكون الصوت الناتج عن المكنسة الكهربائية عالي بالدرجة التي تدمر السمع.	لا يلزم وضع سدادة أذن عند استخدام المكنسة الكهربائية.

٣ **التفكيرُ الناقدُ.** كيفَ يُمكنُكَ إصدارُ أصواتٍ مختلفةٍ باستخدامِ قطعةِ مطاطٍ واحدةٍ فقطْ؟

يمكن إصدار أصوات مختلفة عن طريق شد وإرخاء قطعة المطاط أو تغيير قوة الضرب على قطعة المطاط.

www.obeikaneducation.com :أرجعُ إلى موقعَ الكترونيّ

مُراجَعَةُ الدَّرْس

٤ **أختارُ الإجابَةَ الصحيحَةَ.** في أيٍّ ممَّا يلي تكونُ سرعةُ الصوتِ أكبرَ؟

أ. الماءِ　　ب. الحديدِ

ج. الزيتِ　　د. الهواءِ

٥ **أختارُ الإجابَةَ الصحيحَةَ.** يُعدّ الصَّدَى مثالاً على أنَّ موجاتِ الصوتِ:

أ. تتحولُ　　ب. تُمتصُّ

ج. تنعكسُ　　د. تتكسرُ

٦ **السؤالُ الأساسيُّ.** ما خصائصُ الصوتِ؟

- الصوت عبارة عن موجات طولية، وهي عبارة عن مجموعة من التضاغطات والتخلخلات.
- ينتقل الصوت في الأوساط المادية ولا ينتقل في الفراغ.

العلومُ والرياضياتُ

أحسبُ العمقَ

يستغرقُ الصوتُ ثانيةً واحدةً ليرتدَّ عن جسمِ موضوعٍ على عمقِ ٧٠٠ م تحتَ سطحِ الماءِ. ما عمقُ الجسمِ الذي نسمعُ صوتَ الصدَى المنعكسِ عنهُ بعدَ ٤ ثوانٍ؟

عمق الجسم = ٤ × ٧٠٠ = ٢٨٠٠ م

العلومُ والفنُّ

أرسُمُ وألوِّنُ

أرسمُ جزيئاتِ الهواءِ في حالتَي التخلخلِ والانضغاطِ، وألوِّنُهما.

صوتٌ من أعماقِ البئرِ

في يومٍ ربيعيٍّ رائعٍ ذهبتُ معَ زملائي في المدرسةِ لزيارةِ بعضِ المواقعِ التاريخيةِ في المملكةِ. وفي أثناءِ الاستراحةِ في أحدِ المواقعِ أخبرَني صديقي أَحمدُ عنْ شيءٍ لفتَ انتباهَهُ وقالَ لي: "هناكَ أصواتٌ غريبةٌ تَصدرُ عنْ هذهِ البئرِ القريبةِ!".

اندهشتُ منْ ذلكَ، ولكنّني استجمعتُ شجاعتي، وقلتُ لهُ: "هذا غيرُ معقولٍ، هيَّا بنا نستأذنِ المدرسَ ونذهبْ لنرَى".

ذهبْنا معًا، نسيرُ بخطواتٍ بطيئةٍ، وكانَ المدرسُ يراقبُنا حتَّى وصلْنَا إلى البئرِ، فناديتُ بأعلَى صوتِي: "مرحبًا".

فسمعتُ صوتًا يقولُ: "مرحبًا، مرحبًا". أصابَني الخوفُ، ثم قلتُ مرةً أخرى: "هلْ أنتَ بخيرٍ؟ كيفَ يمكنُني المساعدة؟"

فسمعتُ الصوتَ يقولُ: "المساعدة، المساعدة". وفي هذهِ اللحظةِ، تبسَّمَ صديقي ضاحكًا، وقالَ: "لا تخفْ، إنَّهُ الصَّدَى. إنَّهُ صوتُكَ يصطدمُ بسطحِ الماءِ عندَ قاعِ البئرِ فينعكسُ مرةً أخرى إليكَ".

القصة الشخصية

للقصةِ الشخصيةِ الجيدةِ سماتٌ منها:

- استخدامُ ضميرِ المتكلمِ في سردِ أحداثِ القصةِ.
- أنّها تتكونُ منْ مقدمةٍ ووسطٍ ونهايةٍ.

أكتبُ عن

هل سمعتَ صدًى لصوتٍ ما؟ أَكتبُ قصةً تصفُ تجربةً مررتُ بها تتعلقُ بسماعِ الصّدَى.

نعم؛ فعندما انتقلنا إلى منزل جديد دخلت إلى إحدى الغرف وتحدثت، فسمعت صدى صوتي، فتكلمت مرة أخرى حتى أسمع صدى الصوت مرة أخرى.

الدرسُ الثاني

الضَّـــوءُ

أَنْظُرُ وَأَتَساءَلُ

الشمسُ مصدرُ الضوءِ الرئيسُ على الأرضِ.

تُرَى، ما نوعُ المسارِ الذي يسلكُه ضوءُ الشمسِ للوصولِ إلى الأرضِ؟

يسير ضوء الشمس في خطوط مستقيمة ودوران الأرض حول الشمس يغير من ميل سقوط أشعة الشمس على الأرض.

أستكشفُ

نشاطٌ استقصائيٌّ

ما المسارُ الذي يسلُكُه الضَّوْءُ عندَ انعكاسِه؟

أكوِّنُ فرضيةً

عندَما أنظرُ إلى المرآةِ أرَى الضوءَ الذي سقطَ عليهَا ثمَّ انعكسَ عنهَا في اتجاهِ عينيَّ .....تنقص.....

مَا العلاقةُ بينَ الزاويةِ التي سقطَ بهَا الضوءُ على المرآةِ والزاويةِ التي انعكسَ بهـا عَنهـا إلى عينيَّ؟ أكتـبُ إجابتي علَى هيئةِ فرضيـةٍ "إذا نقصتِ الزاويةُ التي يسقطُ بها الضوءُ على المرآةِ فإنَّ الزاويةَ التي ينعكسُ بها الضوءُ إلى عينيَّ .. " .

أختبرُ فَرْضيَّتي

أحتاجُ إلى:

- شريطٍ لاصقٍ
- مرآةٍ مستويةٍ
- قلمَيْ رصاصٍ
- ممحاتينِ
- منقلةٍ

١ ألصقُ قطعتيـنِ مـنَ الشريـطِ اللاصقِ إحداهُمـا بالأخرَى لتكويـنِ الشكلِ T، وأضعُ إشارةً عندَ التقاءِ القطعتينِ، ثم أضعُ المرآةَ رأسيًّا (عموديًّا) فوقَ الحافةِ العليـا للشـكلِ T. أثبـتُ الطـرفَ المدببَ لكلِّ قلـمِ رصاصٍ في ممحـاةٍ، بحيثُ يأخذُ كلٌّ منهما شكلًا رأسيًّا على الممحاةِ.

٢ **أجـرِّبُ.** أثبـتُ أحـدَ القلميـنِ أمامَ المـرآةِ عـنْ يَسارِ الشكلِ T وأضـعُ رأسي عـنْ يميـنِ الشكلِ T، وأحـركُ رأسي بحيـثُ أرَى صورةَ القلمِ فـي وسطِ المرآةِ الموضوعـةِ فـوقَ حافةِ الشكلِ T، ثمَّ أثبتُ القلمَ الثانيَ، بحيثُ يحجبُ رؤيتي لصورةِ القلمِ الأولِ في المرآةِ تمامًا.

أستخلصُ النتائجَ

٣ **أقيسُ.** أثبتُ المنقلةَ مكانَ المرآةِ فوقَ الشكلِ T بحيثُ يكونُ منتصفُ المنقلةِ عندَ العلامةِ التي وضعتُها، ثمَّ أجدُ قياسَ الزاويةِ بينَ الحافةِ العموديةِ للشكلِ T والقلمِ الأولِ. وهذَا هو المتغيِّرُ المستقلُّ، ثمَّ أجدُ قياسَ الزاويةِ بينَ الحافةِ العموديةِ للشكلِ T والقلمِ الثاني. وهذَا هوَ المتغيِّرُ التابعُ.

٤ أكرِّرُ الخطواتِ ٢ و٣ ثلاثَ مراتٍ أخرَى مبعدًا القلمَ الأولَ أكثرَ في كلِّ مرةٍ.

٥ **أفسرُ البياناتِ.** أنظرُ إلى الزاويتينِ اللتينِ قمتُ بقياسِهما. هلْ فرضيَّتي صحيحةٌ؟ أفسرُ إجابَتي.

نعم فرضيتي صحيحة؛ لأن قياس زاوية الانعكاس = قياس زاوية السقوط.

أستكشفُ أكثرَ

مـاذا يحـدثُ إذا كانَ أحـدُ القلميـنِ ملامسًا للمـرآةِ بينَمـا الآخرُ بعيدًا عنهَـا؟ هـلْ تتغيَّـرُ الزوايَـا؟ أكتـبُ فرضيةً، ثم أختبرُها.

تغير بعد القلم عن المرآة لا يغير الزوايا ولكن قد يؤثر في سهولة قياس الزوايا.

أعيد خطوات التجربة السابقة ولكن بتغير موضع أحد القلمين وجعله يلامس المرآة وأسجل ملاحظاتي كما سبق.

نتائجي هي:

لا تتغير الزوايا بتغير بعد القلم.

hululkitab.com

أَقْرَأُ وَأَتَعَلَّمُ

السؤالُ الأساسيُّ

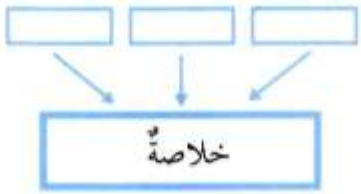
كيفَ ينتقلُ الضوءُ؟ وكيفَ يتأثَّرُ بالموادِّ في أثناءِ انتقالِه؟

المفرداتُ

الكَهرومغناطيسيةُ
طولُ الموجةِ
الفوتونُ
أجسامٌ معتمةٌ
أجسامٌ شفافةٌ
أجسامٌ شبهُ شفافةٌ
انعكاسُ الضوءِ
انكسارُ الضوءِ
الطيفُ المرئيُّ
المنشورُ

مهارةُ القراءةِ ✓

التلخيصُ

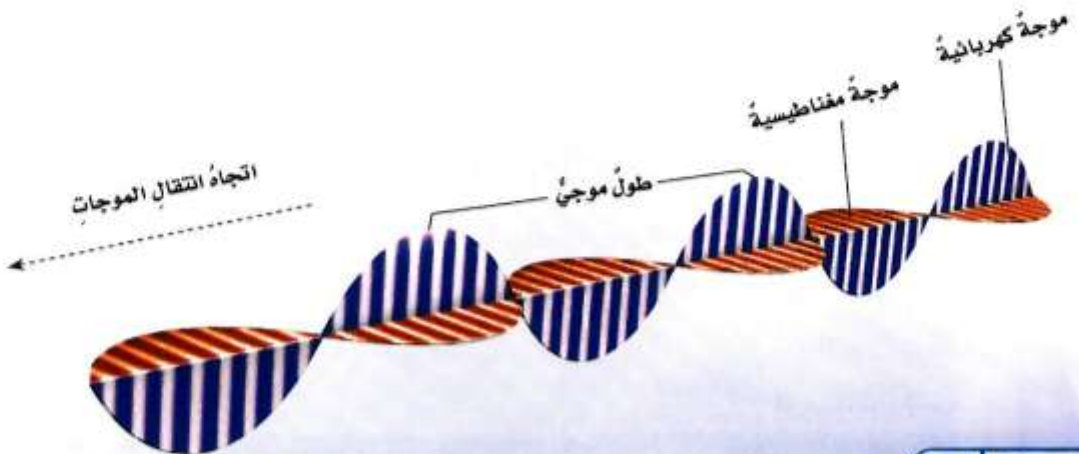


ما الضوءُ؟

الضوءُ شكلٌ من أشكالِ الطاقةِ نحسُّ بِهِ بالعينِ. للضوءِ مصادرُ متعدّدةٌ، منهَا الشمسُ والمصابيحُ الكهربائيةُ وغيرُها. والضوءُ يسيرُ في خطوطٍ مستقيمةٍ، وينتشرُ على شكلِ موجاتٍ، لا تعتمدُ في انتشارِهَا على التضاغُطاتِ والتخلخلاتِ، كما في الصوتِ. يقطعُ ضوءُ الشمسِ مسافةً تقدَّرُ بحوالَيْ ١٥٠ مليونَ كم للوصولِ إلى الأرضِ مستغرقًا زمنًا يقدَّرُ بحوالَيْ ٨ دقائقَ. والضوءُ عبارةٌ عنْ موجاتٍ كَهْرُومِغناطيسيةٍ؛ حيثُ يسمَّى تداخلُ طاقةِ القوَى الكهربائيةِ وطاقةِ القوَى المغناطيسيةِ **الكَهْرُومِغْناطيسيَّةَ**.

ينتشرُ الضوءُ بسرعةٍ كبيرةٍ جدًّا؛ حيثُ تقدَّرُ سرعتُه في الفراغِ بحوالَيْ ٣٠٠٠٠٠ كم في الثانيةِ تقريبًا، بينَما تقلُّ سرعتُه في الأوساطِ الماديَّةِ، مثلِ الهواءِ و الماءِ و الزجاجِ. ويعتقدُ بعضُ العلماءِ أنهُ لايوجدُ شيءٌ في الكونِ يسيرُ بسرعةٍ أكبرَ منْ سرعةِ الضوءِ.

يمكنُ تعرُّفُ موجاتِ الضوءِ منْ خلالِ الطولِ الموجيِّ لهَا؛ حيثُ يُعرَّفُ **طولُ الموجةِ** بأنَّه المسافةُ بينَ قمَّتينِ متتاليتينِ للموجةِ. ويمكنُ حسابُ سرعةِ الموجةِ بضربِ طولِها الموجيِّ في تردُّدِها.



الضوءُ جُسَيْماتٌ

مَعَ أنَّ الضوءَ موجاتٌ من الطاقةِ إلَّا أنَّه جسيماتٌ أيضًا. لكنْ كيفَ يمكنُ لشيءٍ أنْ يكونَ موجاتٍ وجسيماتٍ في الوقتِ نفسِه؟ تحيَّرَ العلماءُ في هذَا السؤالِ سنواتٍ طويلةً، وصمَّمُوا العديدَ منَ التجاربِ حتَّى توصَّلُوا إلى أنَّ للضوءِ خصائصَ الموجاتِ وبعضَ خصائصِ الجسيماتِ. وجسيماتُ الضوءِ ليسَ لها كتلةٌ، وتسمَّى **فُوتُونَاتٍ**. والفوتونُ أصغرُ جزءٍ من الطاقةِ الضوئيةِ يوجدُ بشكلٍ مستقلٍّ.

ويسلكُ الضوءُ سلوكَ الجسيماتِ بطرائقَ متعددةٍ؛ فهوَ يسيرُ في خطوطٍ مستقيمةٍ تسمَّى أشعةً ضوئيةً، وعندَما يسقطُ على جسمٍ وينعكسُ عنهُ فهوَ يسلكُ سلوكَ الجسيماتِ الصغيرةِ.

يشبهُ الضوءُ الجسيماتِ في مجموعةٍ منَ الصفاتِ. ومنْ ذلكَ أنَّ الضوءَ يغيِّرُ اتجاهَ الجسيماتِ الصغيرةِ عندَ الاصطدامِ بها، كالذراتِ وغيرِها.

وعندَمَا تصطدمُ جسيماتُ الضوءِ بفيلمِ كاميرا تتركُ أثرًا يظهرُ فيه على شكلِ نقاطٍ صغيرةٍ، تشكِّلُ هذهِ النقاطُ معًا صورةَ الجسمِ الأصليِّ.

تسقطُ فوتوناتُ الضوءِ بشكلٍ حرٍّ على الفيلمِ. وتظهرُ الصورةُ عندما تصطدمُ كميةٌ كافيةٌ منَ الفوتوناتِ بالفيلمِ.

حقيقةٌ للضوءِ خصائصُ الموجاتِ وبعضُ خصائصِ الجسيماتِ.

أختبرُ نفسي

الخصُ. ما خصائصُ الضوءِ الجُسَيْمِيَّةُ؟

يسير الضوء في خطوط مستقيمة تسمى أشعة ضوئية وعندما يسقط على جسم وينعكس عنه يسلك سلوك الجسيمات الصغيرة.

التَّفكيرُ النّاقِدُ. كيفَ يمكنُكَ حسابُ الطولِ الموجيّ للضوءِ إذا علمتَ سرعتَه وتردُّدَه؟

سرعة الضوء = التردد × الطول الموجي.

الطول ألموجى = سرعة الضوء / التردد.

كيفَ يتكوَّنُ الظلُّ؟

لا نستطيعُ رؤيةَ الأجسامِ خلفَ البابِ المغلقِ، وكذلكَ خلفَ الجُدْرانِ؛ لأنها تَحجبُ الرؤيةَ. تُرَى، لماذَا يكونُ الضوءُ كذلكَ؟ الضوءُ ضروريٌّ للرؤيةِ؛ حيثُ نرَى الأجسامَ عندَما ينعكسُ الضوءُ عَنْها إلى أعينِنا. وتقسَّمُ الأجسامُ منْ حيثُ مرورُ الضوءِ عبرَهَا إلى ثلاثةِ أنواعٍ يمكنُ تميزُها في الصورِ أدناهُ.

أجسامًا معتمةً؛ هيَ الأجسامُ التي لا ينفذُ الضوءُ من خلالِها؛ لأنها تمتصُّ الضوءَ الساقطَ عليها ولا ينفذُ الضوءُ من خلالِهَا. ومن هذهِ الأجسامِ الحديدُ والخشبُ والكتابُ. وهناكَ أجسامٌ أخرَى **أجسامًا شفافةً** وهيَ الأجسامُ الشفافةُ التي تسمحُ بنفاذِ معظمِ الأشعةِ الضوئيةِ عبرَها، وتسمَّى، ومنها الزجاجُ.

أجسامًا شبهَ شفافةٍ أما الأجسامُ شبهُ الشفَّافةِ فهي الأجسامُ التي تشتِّتُ أغلبَ الضوءِ الساقطِ عليهَا، ولكنَّها تُنفذُ جزءًا يسيرًا منهُ، ومنها البلاستيكُ.

عندَما يسقطُ الضوءُ على جسمٍ معتمٍ أو شبهِ شفافٍ فإنَّ هذَا الجسمَ يحجبُ الضوءَ - أو جزءًا منه - عنِ المنطقةِ الواقعةِ خلفَه، فيتكوَّنُ له ظلٌّ. والظلُّ هوَ مجرَّدُ انحجابٍ للضوءِ.

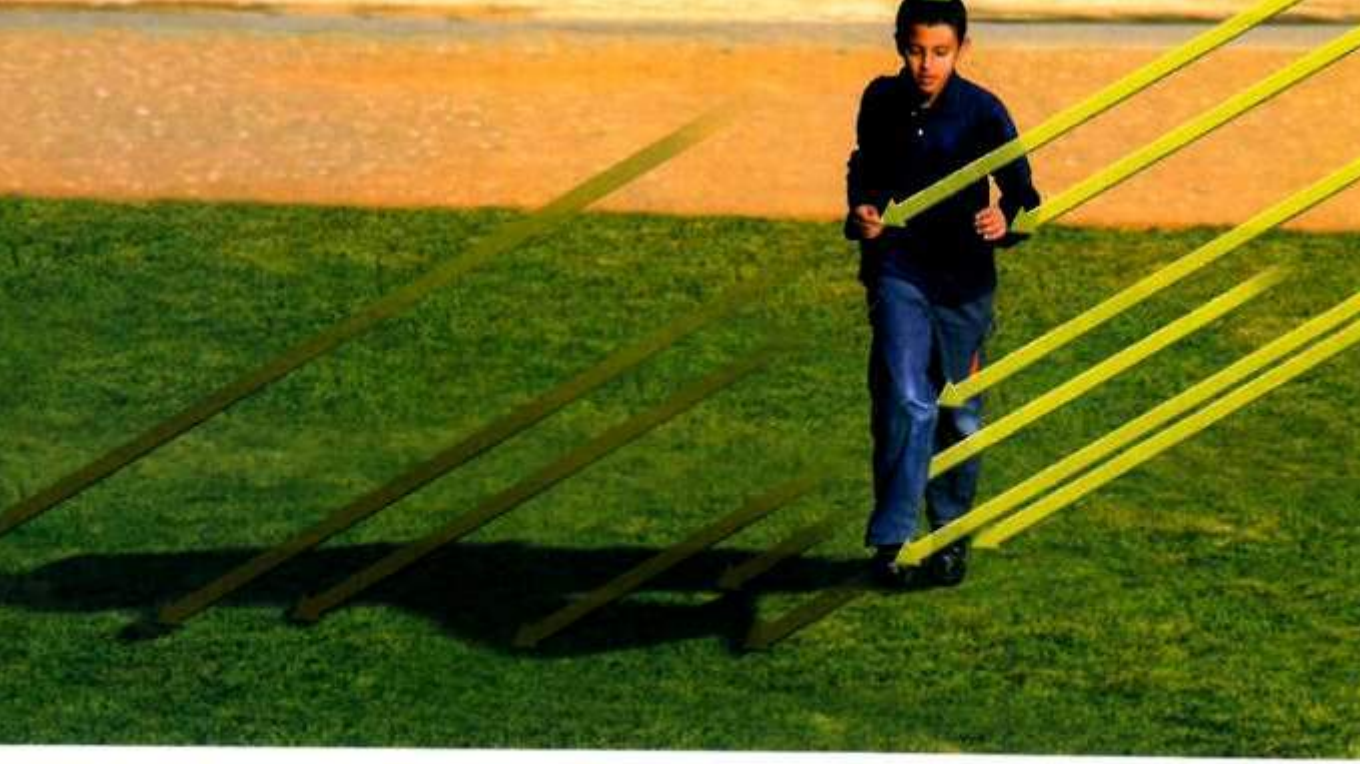
وعندَما يقعُ جسمٌ بينَ مصدرِ ضوءٍ وجسمٍ آخرَ يتكوَّنُ ظلٌّ للجسمِ الأولِ علَى الجسمِ الثانِي.

هلْ ألاحظ طولَ ظلِّي صباحًا عندَما أقفُ أمامَ أشعةِ الشمسِ في أوقاتٍ مختلفةٍ من النهارِ؟ هلْ يبقَى ظلِّي بالطولِ نفسِه طوالَ النهارِ؟ لماذَا؟ يتغيَّرُ

الأجسامُ المعتمةُ والشفافةُ

الجسمُ الشفافُ يمرِّرُ معظمَ الضوءِ.

الجسمُ شبهُ الشفافِ يمرِّرُ جزءًا يسيرًا منَ الضوءِ.



يمكنُني تحديدُ حجمِ وشكلِ ظلِّ الجسمِ عنْ طريقِ تتبُّعِ مسارِ الأشعةِ الضوئيـةِ الساقطـةِ عليـهِ.

مَيْلُ أشـعةِ الشـمسِ السـاقطةِ عليَّ خلالَ النهارِ، فيتغيَّرُ تبعًا لذلـكَ طولُ ظلِّي. يعتمـدُ طولُ الظلِّ إذنْ علَى ميلِ الأشـعةِ السـاقطةِ على الجسمِ، كمَا أنَّه يعتمدُ عَلَى بُعدِ الجسمِ عنِ المصدرِ الضوئيِّ. ويعتمدُ أيضًا على المسـافةِ بينَ الجسـمِ والسطحِ الذي يتكـوَّنُ عليهِ الظلُّ. ألاحظُ كيفَ يتغيَّرُ طولُ ظلِّـي فـي أوقـاتٍ مختلفةٍ مـنَ النهارِ، ثمَّ أسـجِّلُ ملاحظاتي.

الجسمُ المعتِمُ لا يمرِّرُ الضوءَ.

أختبرُ نفسي

الخُصُ. ما الطُّرقُ التي يتفاعلُ بها الضوءُ مع المادةِ؟

ينعكس الضوء عند سقوطه على السطوح بدرجات متفاوتة كما ينفذ كلياً من خلال الأجسام الشفافة وينفذ جزئياً من خلال الأجسام شبه الشفافة ويمتص من خلال الأجسام المعتمة.

التَّفكيرُ النّاقِدُ. كيفَ يمكنُني توقُّعُ الوقتِ عندَ لحظةٍ مَا في أثناءِ النهارِ باستخدامِ الظلِّ؟

بالنظر إلى طول ظل الجسم ومقارنته بطول الجسم وأحدد اتجاه الظل.

ulukitab.com

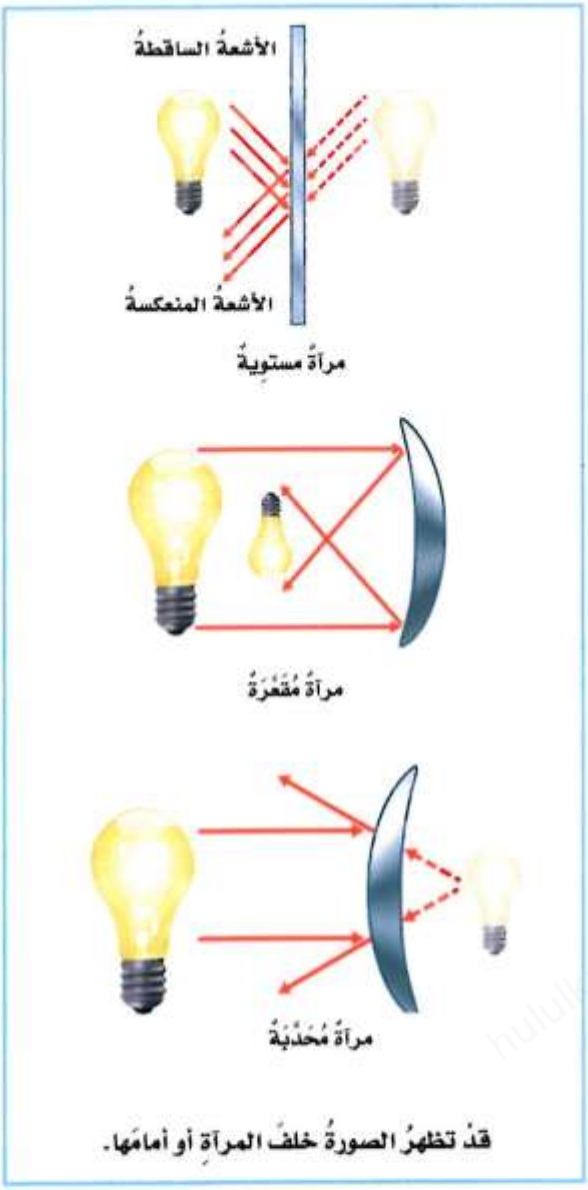
كيفَ ينعكسُ الضوءُ؟ وكيفَ ينكسرُ؟

عندَما أنظرُ إلى المرآةِ المستويةِ أشاهدُ صورتي. تتكون الصور في المرآه انعكاسُ الضوءِ عنْ سطحها المصقولِ، فموجاتُ الضوءِ تنعكسُ عنِ السطوحِ، كمَا ينعكسُ الصوتُ. و**انعكاسُ الضوءِ** هوَ ارتدادُه عنِ السطوحِ. وأغلبُ الضوءِ الذي يصلُ إلى أعينِنَا هوَ ضوءٌ منعكسٌ عنِ الأجسامِ. ونحنُ نرَى الجسمَ عندَما ينعكسُ الضوءُ عنهُ إلى أعينِنَا. والأجسامُ التي لا تعكس الضوءَ لا نستطيعُ أنْ نراهَا. وليسَ منَ الضروريِّ أنْ يكونَ السطحُ صلبًا ليعكسَ الضوءَ؛ فسطوحُ السوائلِ والغازاتِ كذلكَ تعكسُ الضوءَ.

تظهر الصورة في المرآةِ المستويةِ واضحًا؛ لأنَّ معظمَ موجاتِ الضوءِ تنعكسُ عنْ سطحِها المصقولِ.

وعندَما يسقطُ الضوءُ على المرآةِ فإنَّ زاويةَ سقوطِهِ علَى المرآةِ تساوِي زاويةَ انعكاسِه عنهَا. وهذَا يسمَّى قانونَ الانعكاسِ. صورة الجسمِ في المرآةِ المستويةِ يظهرُ كأنَّه خلْفَها، ويكونُ بُعدُه في المرآةِ مساويًا بُعْدَ الجسمِ عنهَا.

قَد تكونُ المرايَا جزءًا منْ سطوحٍ كرويةٍ. وعندَما يكونُ سطحُها العاكسُ إلى الداخلِ تسمَّى مرايَا مُقَعَّرَةً، أمَّا إذا كانَ سطحُها العاكسُ إلى الخارجِ فتسمَّى مرايَا مُحَدَّبَةً. وهذهِ المرايَا تكوِّنُ أشكالًا كثيرةً للصور؛ فقدْ تكونُ الأخيلةُ مكبَّرةً أو مصغَّرةً، معتدِلةً أو مقلوبةً.



قدْ تظهرُ الصورةُ خلفَ المرآةِ أو أمامَها.

تبدو الأشياءُ في المرآةِ الجانبيةِ للسيارةِ أصغرَ ممَّا هيَ عليهِ في الحقيقةِ

انكسارُ الضوءِ

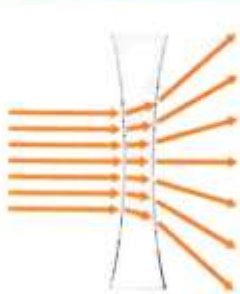
هلْ قلمُ الرصاصِ في الشكلِ المجاورِ مكوَّنٌ منْ قطعتَيْنِ؟ الإجابةُ: لَا. لقدْ تأثَّرَ القلمُ بظاهرةِ انكسارِ الضوءِ. **انكسارُ الضوءِ** هوَ انحرافُ الضوءِ عنْ مسارِه. وهيَ ظاهرةٌ طبيعيةٌ تحدثُ للضوءِ عندَ انتقالِهِ بينَ وَسَطَيْنِ شفَّافينِ مختلفينِ، مثل الهواءِ والماءِ. فانكسارُ الضوءِ عندَ انتقالِهِ منَ الهواءِ إلى الماءِ جعلَ القلمَ يظهرُ كأنَّه قطعتانِ.

العدساتُ

العدسةُ أداةٌ شفافةٌ تكسرُ الأشعةَ الضوئيةَ. والعدساتُ نوعانِ: عدسةٌ محدَّبةٌ (لامَّةٌ) تعملُ علَى تجميعِ الأشعةِ الضوئيةِ المنكسرةِ في نقطةٍ واحدةٍ تسمَّى البؤرةَ. وهذا يجعلُ الأجسامَ القريبةَ منهَا تبدُو أكبرَ. وعدسةٌ مقعَّرةٌ (مفرِّقةٌ) تعملُ علَى تفريقِ الأشعةِ المنكسرةِ، فتباعِدُ بينَهَا. لذلك تستخدَمُ العدساتُ في كاميراتِ التصويرِ والتلسكوبِ والنظاراتِ وغيرِها. النظاراتُ التي تساعدُنا علَى رؤيةِ الأجسامِ بوضوحٍ هيَ عدساتٌ.

أنواعُ العدساتِ

عدسةٌ محدبةٌ



عدسةٌ مقعرةٌ

عدسةٌ مستويةٌ

أختبرُ نفسي

أُلخصُ. ما خصائصُ أخيلةِ الأجسامِ التي توضَعُ أمامَ عدسةٍ مقعرةٍ؟

أصغر من الجسم الموضوع أمام العدسة ومعتدل.

التَّفْكيرُ النّاقِدُ. كيفَ يكونُ ارتدادُ كرةِ القدمِ عنِ العارضةِ نموذجًا لكيفيةِ انعكاسِ الضوءِ عنِ السطوحِ؟

عندما ترتد الكرة فإن زاوية ارتداد الكرة تساوي الزاوية التي أرسلت بها فكذلك الضوء عند سقوطه على الأسطح تكون زاوية السقوط تساوي زاوية الانعكاس.

لماذا نرى الألوانَ؟

يظهرُ قَوْسُ المطرِ في السماءِ عندَما تسقطُ الأشعةُ الضوئيةُ على قطراتِ المطرِ. فمنْ أينَ جاءتْ ألوانُه السبعةُ الجميلةُ؟ في الواقعِ إنَّ ضوءَ الشمسِ المرئيَّ يتكوَّنُ من سبعةِ ألوانٍ، هي: الأحمرُ - البرتقاليُّ - الأصفرُ - الأخضرُ - الأزرقُ - النيليُّ - البنفسجيُّ. وهذهِ الألوانُ تسمَّى الطيفَ المرئيَّ.

لونُ الجسمِ المعتمِ يكونُ لونَ الضوءِ الذي ينعكسُ عنهُ.

الطيفُ المرئيُّ جزءٌ منْ موجاتِ الضوءِ المختلفةِ التي يمكنُ مشاهدتُها بعدَ تحليلِهِ. وقد تمكَّنَ العالمُ إسحاقُ نيوتن عامَ ١٦٦٠م منْ تحليلِ الضوءِ عندَما أسقطَ أشعةَ الشمسِ في يومٍ مشمسٍ على **منشورٍ** زجاجيٍّ، فلاحظَ تحلُّلَ الضوءِ المرئيِّ إلى ألوانِهِ السبعةِ. وإذَا مُزِجَتْ هذهِ الألوانُ السبعةُ معًا ينتجُ اللونُ الأبيضُ.

لونُ الجسمِ شبه الشفافِ هوَ لونُ الضوءِ الذي ينفذُ منهُ.

ولكنْ كيفَ نرَى الأجسامَ بألوانٍ محددةٍ؟ نرَى الجسمَ المعتمَ بلونِ الضوءِ الذِي ينعكسُ عَنه، بينَما نرَى الجسمَ الشفَّافَ بلونِ الضوءِ الذي ينفذُ منهُ.

تحلُّلُ الضوءِ بالمنشورِ

أقرأُ الصورةَ

أيُّ ألوانِ الطيفِ المرئيِّ أكبرُ انكسارًا في المنشورِ؟

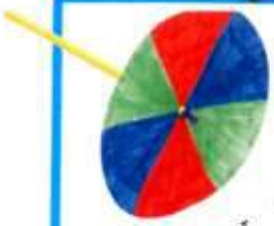
إرشادٌ. أنظرُ إلى الشعاعِ الذي ينحرفُ بزاويةٍ أكبرَ في المنشورِ.

اللون البنفسجي.

تـرَى عيونُنا موجاتِ الضوءِ بأطوالِ موجيةٍ مختلفةٍ، وكلُّ لـونٍ مـنْ ألوانِ الطيفِ المرئـيِّ له طولٌ موجيٌّ وطاقـةٌ خاصةٌ بـهِ؛ حيثُ تتـدرَّجُ الأطـوالُ الموجيةُ للضـوءِ المرئيِّ منَ اللونِ الأحمرِ الذي لَه أكبرُ طولٍ موجيٍّ،وأقـلُّ طاقةٍ، إلـى اللونِ البَنَفْسَـجيِّ الذِي لَه أقلُّ طولٍ موجـيٍّ وأكبرُ طاقةٍ. والطيفُ المرئيُّ جزءٌ صغيـرٌ مـنَ الطيـفِ المرئـيِّ، لكنَّا لا نسـتطيعُ رؤيةَ الضوءِ الذِي طولُ موجتِه أكبرُ منْ طولِ موجةِ اللونِ الأحمـرِ أو أقصرُ منْ طولِ موجةِ اللونِ البنفسَـجيِّ. ويمكـنُ رؤيـةُ ألوانٍ مختلفـةٍ عندَ تداخُـلِ مجموعةٍ مـنَ الألوانِ معًا؛ فلوْ سـلطتُ ثلاثَ حزمٍ منَ الضوءِ الأحمرِ والأخضرِ والأزرقِ، بحيثُ تتقاطَعُ معًا عندَ سـقوطِها علـى سـطحٍ أبيضَ فسـوفَ تتكـونُ ألوانٌ جديدةٌ في مناطقِ تقاطُعِ هذهِ الحزمِ.

نَشَاطٌ

مزجُ الألوانِ



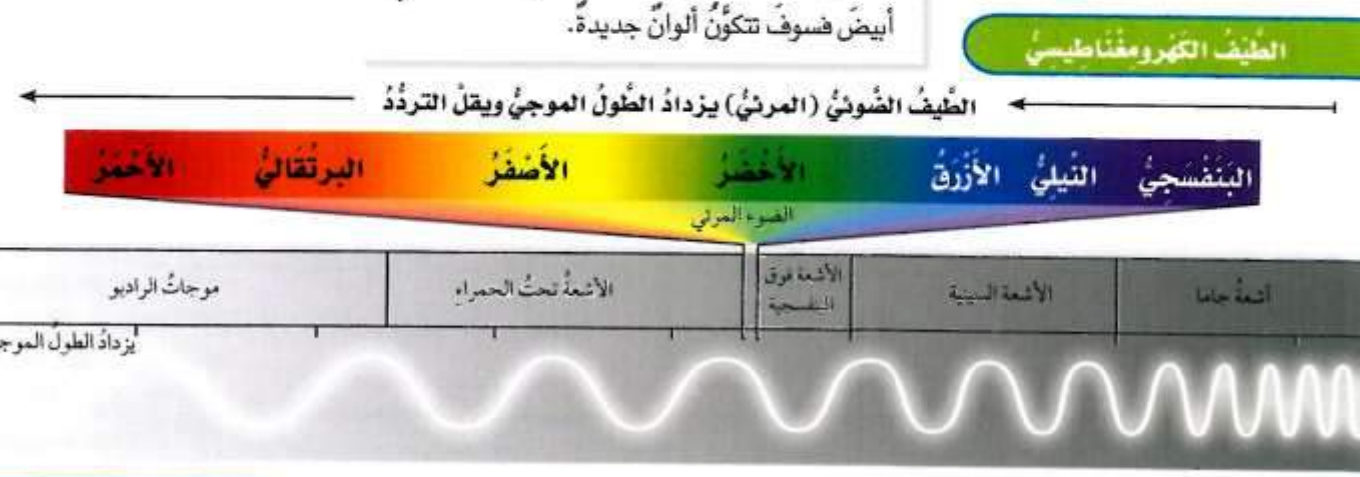
١ أستخدمُ قلـمَ رصـاصٍ لتقسيمِ طبقٍ ورقيٍّ دائريٍّ إلـى ستةِ أقسـامٍ، وألـوِّنُ كلَّ قسمينِ متقابلينِ باللَّونِ نفسِه.

٢ أثبِّـتُ الطبـقَ علـى قَلمِ رَصـاصٍ باسـتخدامِ دَبوسٍ.

٣ **ألاحظُ.** أديرُ القلمَ بيدي فيدورُ الطبقُ معَهُ. ما اللَّونُ الذي أراهُ؟ لماذَا؟

أرى لوناً قريباً من اللون الأبيض، اللون الأبيض يتكون من مزيج من الأطوال الموجية الأخرى للضوء.

إذا سلطتُ ثلاثَ حزمٍ منَ الضوءِ الأحمرِ والأخضرِ والأزرقِ، بحيثُ تتقاطعُ معًا عندَ سقوطِها علىَ سطحٍ أبيضَ فسوفَ تتكوَّنُ ألوانٌ جديدةٌ.



أختبرُ نفسي

الخُصُ. ما اللونُ الَّذي يظهرُ عندَ مزجِ لونَيْ ضوءٍ : أحمرَ- وأخضرَ، وأحمرَ - وأزرقَ؟

عند مزج لوني ضوء أحمر وأخضر يظهر اللون الأصفر، أما عند مزج الأحمر والأزرق يظهر اللون الأرجواني.

التَّفكيرُ النَّاقِدُ. ماذا يحدثُ عندَما تُسقِطُ ضوءًا أصفرَ على جسمٍ معتمٍ لونُه أزرقُ؟

الأجسام الزرقاء تعكس اللون الأزرق فقط وتمتص باقي الألوان واللون الأصفر لا يوجد به لون أزرق لذلك يمتصه الجسم الأزرق فيظهر أسود أو مظلم.

مُراجعةُ الدَّرسِ

ملخَّصٌ مصوَّرٌ

يَحْدُثُ **الانْعِكاسُ** عِنْدَ سُقُوطِ الضَّوْءِ عَلَى سَطْحٍ وَارْتِدادِهِ عَنْهُ. السوائلُ أيضًا تعكسُ الضوءَ.

الانْكِسارُ هُوَ انحِرافُ الضَّوءِ عَنْ مَسارِهِ عِنْدَ مُرُورِهِ عَبْرَ وَسَطٍ مادِّيٍّ شَفَّافٍ إِلَى آخَرَ شَفَّافٍ أيضًا.

المنشورُ يحلِّلُ **الضوءَ المرئيَّ** إلى ألوانِه. وكلُّ لونٍ لهُ طولٌ موجيٌّ محدَّدٌ

المَطْوِيّاتُ أُنَظِّمُ أَفْكاري

أَعملُ مطويةً، أُلخِّصُ فيها ما تَعلَّمتُهُ عنِ الضَّـــوْءِ.

الفكرةُ الرئيسةُ	ماذا تعلَّمتُ؟	رسوم
يَحدُثُ الانعكاسُ عند		
الانكسارُ هُوَ		
المنشورُ يحلِّلُ الضوءَ المرئيَّ		

أفكرُ، وأتحدثُ، وأكتبُ

١ **المُفْرَدَاتُ.** الأجسـامُ التي تحجبُ مرورَ جميعِ الضوءِ خلالَها تُسمَّى **الأجسام المعتمة**.

٢ **ألخِّصُ.** كيفَ يسلُكُ الضوءُ سلوكَ الموجاتِ؟

الضوء يسلك سلوك الموجات:

١. له تردد.

٢. له طول موجي.

٣. له سعة موجبة.

٣ **التَّفْكيـرُ النَّاقِدُ.** كيفَ يتغيَّرُ سـلوكُ الضـوءِ عندَما ينتقلُ من وسطٍ إلى آخرَ؟

عندما ينتقل الضوء بين وسطين شفافين مختلفين، مثل الهواء والماء فإنه ينكسر.

مُراجَعَةُ الدَّرْسِ

٤ **أَخْتارُ الإِجابَةَ الصَّحيحَةَ.** حسب قانون الانعكاس فإن الضوء الساقط على جسم ينعكس

أ. بالزاوية نفسها

ب. بزاوية أكبر

ج. بزاوية أقل

د. تختلف الزاوية حسب لون الجسم

٥ **أَخْتارُ الإِجابَةَ الصَّحيحَةَ.** أَيُّ ألوانِ الضوءِ لهُ طولٌ موجيٌّ أكبرُ؟

أ. الأحمرُ ب. البنفسجيُّ

ج. الأصفرُ د. الأزرقُ

٦ **السؤالُ الأساسيُّ.** كيفَ ينتقلُ الضوءُ؟ وكيفَ يتأثَّرُ بالموادِّ في أثناءِ انتقالِه؟

- الضوء يسير في خطوط مستقيمة، وينتشر على شكل موجات كهرومغناطيسية مستعرضة.
- تقل سرعة الضوء في الأجسام المادية عنه في الفراغ.
- لا ينفذ الضوء من الأجسام المعتمة، بينما ينفذ من الأجسام الشفافة. أما الأجسام شبه الشفافة فهي تُشتّت أغلب الضوء الساقط عليها، وتُنفذ جزءًا يسيرًا منه.
- ينعكس الضوء عن بعض الأسطح، مثل المرايا.
- ينكسر الضوء عند انتقاله من وسط شفاف إلى وسط شفاف آخر.

العلومُ والرياضياتُ

أَرْسُمُ طَيْفًا مُلَوَّنًا

أرسمُ مُخَطَّطًا يبيِّنُ كَيْفَ يحلِّلُ المنشورُ الضَّوءَ الأبيضَ. أُضَمِّنُ جميعَ ألوانِ الطيفِ المَرئيِّ.

العلومُ والفنُّ

رَسْمُ الزَّوايا

أستعملُ المنقلةَ لرَسمِ مَجموعَةٍ منْ أشعةِ الضوءِ المُنْعَكِسَةِ عَنْ مرآةٍ بزوايا مختلفـةٍ، وَأتذكَّرُ تطبيقَ قانونِ الانعكاسِ، وَأضعُ عنوانًا عَلَى الانعِكاسِ.

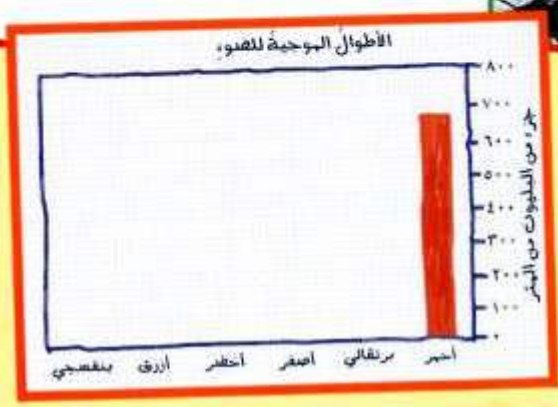
الرسمُ البيانيُّ للأطوالِ الموجيّةِ للضوءِ

كم هي جميلةٌ ألوانُ قوسِ المطرِ! لماذا تظهرُ دائمًا بالترتيبِ نفسِه؟ لأنّها تظهرُ مرتبةً بحسبِ أطوالِها الموجيةِ. أطولُ الموجاتِ تظهرُ على الطرفِ الخارجيِّ للقوسِ.

أستخدمُ المعلوماتِ في الجدولِ لمعرفةِ الطولِ الموجيِّ لكلِّ لونٍ منْ ألوانِ قوسِ المطرِ.

أعملُ رسمًا بيانيًّا

- لأعملَ الرسمَ البيانيَّ أتبعُ الخطواتِ التاليةَ:
- أجعلُ كلَّ محورٍ في الرسمِ يمثّلُ متغيّرًا.
- أقسمُ محورَ الأرقامِ إلى مسافاتٍ متساويةٍ، مثلِ ٤٠٠، و٤٥٠، و٥٠٠، وهكذا.
- أضعُ ألوانَ قوسِ المطرِ على المحورِ الآخرِ، وأكتبُ الطولَ المَوجيَّ لكلٍّ منها.



أجدُ الحلَّ

١- أيُّ لونٍ له أكبرُ طولٍ موجيٍّ؟ ما طولُهُ الموجيُّ؟

الأحمر ويصل طوله إلى ٦٧٥جزء من البليون من المتر.

٢- ما الفرقُ بينَ الطولينِ الموجيَّيْنِ للونينِ الأصفرِ والبرتقاليِّ؟

الفرق بين الطولين الموجيين = ٦٠٠ ـ ٥٧٥ = ٢٥ جزء من البليون من المتر.

٣- أضَعُ إشارةَ عندَ الطولِ الموجيِّ لكلِّ لَونٍ وأرسمُ شريطًا باللونِ نَفْسِهِ.

ملخّص مصوّر

الدرس الأوّل

تَنتُجُ الأصواتُ عنِ اهتزازِ الأجسامِ.

الدرس الثاني

ينتقلُ الضوءُ على شكلِ موجاتٍ، إلا أنَّ لَه خصائصَ الجسيماتِ.

المَطْويّاتُ أُنَظِّمُ أَفْكاري

ألصقُ المطويّاتِ التي عملتُها في كلِّ درسٍ على ورقةٍ كبيرةٍ مقواةٍ. أستعينُ بهذه المطوياتِ على مراجعةِ ما تعلمتُهُ في هذا الفصلِ.

المُفْرَدات

أكملُ كلًّا منَ الجملِ التاليةِ بالكلمةِ المناسبةِ:

انعكاس الضوء — التردُّدَ
أجسامٌ معتمةٌ — الصَّدَى
موجةُ الصوتِ — أجسامًا شفافةً
انكسارَ الضوءِ — الطيفَ المرئيَّ

١ تتكوَّنُ ..موجات.. الصوت ..من.. سلسلةِ التضاغُطاتِ والتخلخُلاتِ خلالَ انتقالِها في الأوساطِ المادية.

٢ نشاهدُ خيالَنا في المرآةِ بسببِ ..انعكاس الضوء..

٣ انعكاسُ الموجاتِ الصوتيةِ في اتجاهِ المتكلمِ يسمَّى ..الصدى..

٤ عددُ مراتِ اهتزازِ جسمٍ مَا خلالَ ثانيةٍ واحدةٍ يسمَّى ..التردد..

٥ الأجسامُ التي تسمحُ بنفاذِ معظمِ الأشعةِ الضوئيةِ منْ خلالِها تسمَّى ..أجسامًا شفافةً..

٦ انحرافُ الضوءِ عنْ مسارِهِ يسمَّى ..انكسار الضوء..

٧ جزءٌ منْ موجاتِ الضوءِ المتباينةِ التي يمكنُ مشاهدتُها بعدَ تحليلِهِ يسمَّى ..الطيف المرئي..

٨ لا يمكنُ رؤيةُ الأشياءِ الموضوعةِ في صناديقَ خشبيةٍ لأنَّ الصناديقَ ..أجسام معتمة..

أجيبُ عنِ الأسئلةِ التاليةِ:

٩ **حقيقةٌ أمْ رأيٌ.** هلْ منَ اللائقِ استعمالُ منبِّهِ السيارةِ دونَ سببٍ داخلَ المدنِ؟ أدعمُ رأيي بالحقائقِ.

إن الأصوات الصادرة عن زامور السيارات تزعج الناس في الشوارع والبيوت حيث أن الأصوات تسبب اهتزاز طبلة الأذن .

١٠ **ألخصُ.** كيفَ تتكوَّنُ ألوانُ قوسِ المطرِ؟

عندما ينزل المطر تعمل قطرات الماء على انكسار الضوء الأبيض في السماء فتشتت ألوان الطيف التي يتكون منها الضوء الأبيض.

١١ **أكونُ فرضيةً.** أطفأتُ مصادرَ الضوءِ الموجودةَ في غرفتي لأنامَ في الليلِ، ولكنِّي لا أزالُ أشاهدُ نورًا فيها. أكوِّنُ فرضيَّتي، ثم أختبرُها.

انعكس الضوء من أماكن أخرى في المنزل.

أختبر الفرضية: أطفئ جميع المصادر الأخرى في المنزل فإذا اختفى الضوء تكون الفرضية صحيحة وإذا وجدت غير ذلك تكون الفرضية أكون فرضية جديدة.

١٢ **التفكيرُ الناقدُ.** كيفَ يكونُ ارتدادُ كرةِ السلةِ إلى زميلِك نموذجًا لانعكاسِ الضوءِ عنِ السطوحِ؟

ارتداد الكرة انعكاس وعندما ترتد الكرة فإن زاوية ارتداد الكرة تساوي الزاوية التي أرسلت بها فكذلك الضوء عند سقوطه على الأسطح العاكسة تكون زاوية السقوط تساوي زاوية الانعكاس.

١٣ **الكتابةُ التوضيحيةُ.** أكتبُ فقرةً أبيِّنُ فيها كيفَ يتكوَّنُ الظلُّ؟

يتكون الظل عندما يقع جسم معتم بين المصدر الضوئي وجسم آخر فيحجب الجسم المعتم الضوء عن سطح الجسم الآخر.

١٤ **أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ:** تعتمدُ النظاراتُ الطبيةُ على مبدأِ:

أ. انعكاس الضوءِ

ب. انكسارِ الضوءِ

ج. اختلافِ الطولِ الموجيِّ للألوانِ

د. امتصاصِ الضوءِ

١٥ **صوابٌ أمْ خطأٌ.** جميعُ أنواعِ العدساتِ تعملُ علَى تجميعِ الأشعةِ الساقطةِ عليها. هلْ هذهِ العبارةُ صحيحةٌ أمْ خاطئةٌ؟ أفسِّرُ إجابتي.

العبارة خاطئة؛ فالعدسات المقعرة تعمل على تفريق الأشعة المنكسرة، فتباعد بينها، بينما العدسات المحدبة هي التي تعمل على تجميع الأشعة المنكسرة في نقطة.

الفكرة العامة

١٦ كيفَ ندركُ الصوتَ والضوءَ بحواسِّنا؟ وكيفَ نستفيدُ منهمَا؟

- ✓ **الضوء والصوت شكلان من أشكال الطاقة فندرك الصوت بحاسة السمع حيث تسبب الموجات الصوتية اهتزاز في طبلة الأذن فتسبب السمع.**
- ✓ **أما الضوء فيمكن إدراكه بحاسة البصر عندما ينعكس الضوء الساقط على الأجسام إلى العين يسبب الرؤية.**

التقويمُ الأدائيُّ

موجاتُ الفضاءِ

أتعرَّفُ أنواعًا مختلفةً منَ الموجاتِ التي يتشكَّلُ منها الطيفُ الكهرومغناطيسيُّ، ومنها:

موجاتُ الراديو	الميكروويفُ
الأشعةُ تحتَ الحمراءِ	الضوءُ المرئيُّ
الأشعةُ فوقَ البنفسجيةِ	الأشعةُ السينيةُ
أشعةُ جامَا	الأشعةُ الكونيةُ

١. أستخدمُ المراجعَ العلميةَ أو الإنترنتَ للبحثِ عنْ خصائصِ كلٍّ منها.

٢. أرسمُ رسمًا بيانيًّا للمقارنةِ بينَها. يجبُ أنْ تشتملَ المقارنةُ علَى الطولِ الموجيِّ، والترددِ، ونقطتَيِ اختلافٍ، معَ ذكرِ أمثلةٍ لكلِّ نوعٍ منهَا.

تحليلُ النتائجِ

◄ أكتبُ فقرةً عنْ نتائجي مبنيةً علَى المخططِ.

نموذجُ اختبارٍ

أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ:

١ الصوتُ الأصليُّ يَكونُ أعلَى مِنَ الصدَى؛ لأنَّ جزءًا مِنْ طاقةِ موجاتِ الصوتِ الأصليِّ:

أ. انعكس

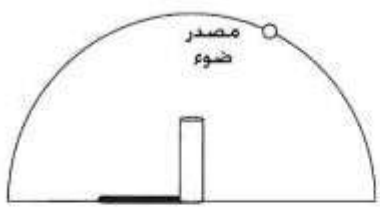
ب. تضاغط

ج. امتُصّ

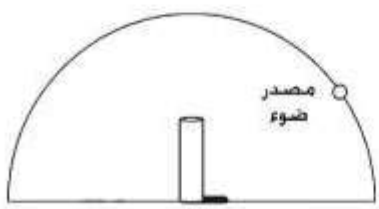
د. تضاعف

٢ أيُّ الأشكالِ الآتيةِ تُعبِّرُ عنْ الظِلِّ وموقعِ الظلِّ بصورةٍ صحيحةٍ؟

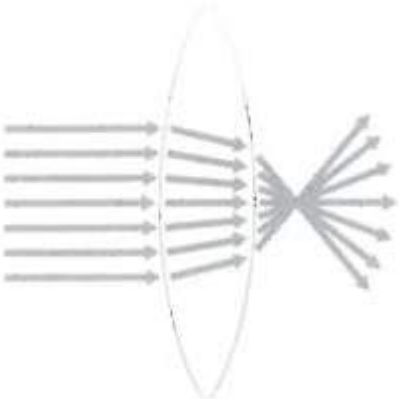
أ.

ب.


ج.

د.


٣ يمثِّلُ الشكلُ أدناهُ سلوكَ الضوءِ عندَ سقوطِهِ على عدسةٍ محدَّبةٍ



كيفَ تؤثّرُ العدسةُ المحدبةُ في الضوءِ؟

أ. تنفذُ الأشعةُ مِنَ العدسةِ في خطوطٍ مستقيمةٍ ولا تَنْحرفُ عنْ مسارِها

ب. تنكسِرُ الأشعةُ عندَ مرورِها بالعدسةِ وتتشتّتُ في اتجاهاتٍ مختلفةٍ

ج. تنكسرُ الأشعةُ عندَ مرورِها بالعدسةِ وتتجمعُ في نقطةٍ واحدةٍ خلفَ العدسةِ

د. تنعكسُ الأشعةُ عنْ سطحِ العدسةِ وتتجمّعُ في نقطةٍ واحدةٍ

٤ الضوآن الأحمرُ والبنفسجيُّ جزآن مِنَ الطيفِ المرئيِّ. ما الصّفةُ المشتركةُ بينَهما؟

أ. لهما الطولُ الموجيُّ نفْسُهُ

ب. ينتقلانِ في الفراغِ بالسرعةِ نفْسِها

ج. يُمكنُ للأجسامِ مِنْ جميعِ الألوانِ امتصاصُهما

د. ينحرفانِ عندَ سقوطِهِما على المنشورِ بالزاويةِ نفْسِها

أجيبُ عنِ الأسئلةِ التاليةِ:

٥ يبيّنُ الجدولُ سرعةَ الصوتِ في عددٍ مِنَ الأوساطِ. أدرسُ الجدولَ وأُجيبُ عَنِ السؤالِ الذي يليه.

سرعةُ الصوتِ في أوساطٍ مختلفةٍ	
الوسطُ	السرعةُ متر في الثانيةِ
الزجاجُ	٤٥٤٠
الفولاذُ	٥٢٠٠
ماءُ البحرِ	١٥٣١
الهواءُ	٣٤٠
الخشبُ	٤١١٠
* سرعةُ الصوتِ مقيسةٌ بدرجةِ حرارةِ ٢٥° سليسيوس	

ما الوسطُ الذي سرعةُ الصوتِ فيه أعلى، وما الوسطُ الذي سرعةُ الصوتِ فيه أخفضُ؟

سرعة الصوت أعلى في الفولاذ، وأخفض في الهواء.

٦ ما السببُ في اختلافِ سرعةِ الصوتِ في الأوساطِ (الصلبةِ، السائلةِ، الغازيةِ)

يرجع السبب في اختلاف سرعة الصوت في الأوساط المختلفة إلى المسافات الفاصلة بين الجزيئات المكونة لها. وتنتقل الطاقة الصوتية بسبب التصادمات بين جزيئات الوسط؛ فالمواد الصلبة مثلًا تكون الجزيئات فيها قريبة جدًا بعضها من بعض، وتتصادم بسرعة، لذا تنقل الصوت بشكل سريع. أما في الغازات فتكون المسافات بين الجزيئات كبيرة، لذا تكون تصادماتها أقل، ومن ثم تكون سرعة انتقال الصوت فيها أقل.

٧ أوضحُ لماذا نرَى البرقَ وبعدَ فترةٍ قصيرةٍ منْ رؤيتِهِ نسمعُ صوتَ الرعدِ معَ أنَّهما حدثا في الوقتِ نفْسِه.

لأن سرعة الضوء أكبر من سرعة الصوت، فنرى البرق قبل أن نسمع صوت الرعد.

٨ أفسّرُ لماذا يَختلفُ طولُ الظلِّ في أثناءِ النهارِ.

يتغير ميل أشعة الشمس الساقطة على الأجسام خلال النهار، فيتغير تبعًا لذلك طول ظلها.

أتحقّقُ منْ فهمي

السؤالُ	المرجعُ	السؤالُ	المرجعُ
١	١٥٣	٢	١٦٢
٣	١٦٥	٤	١٦٠، ١٦٧
٥	١٥٢	٦	١٥٢
٧	١٥٢، ١٦٠	٨	١٦٢ - ١٦٣