المملكة العربية السعودية

وزارة التعليم
Ministry of Education

قررت وزارة التعليم تدريس
هذا الكتاب وطبعه على نفقتها

العلوم

الصف الخامس الابتدائي

الجزء الثاني من المقرر

قام بالتأليف والمراجعة
فريق من المتخصصين

طبعة ١٤٤٧ ـ ٢٠٢٥

يوزع مجاناً ولا يباع
وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

ⓒ المركز الوطني للمناهج ، ١٤٤٧هـ

المركز الوطني للمناهج
العلوم - الصف الخامس الابتدائي - الجزء الثاني من المقرر./
المركز الوطني للمناهج. - الرياض ، ١٤٤٧هـ .
١٩٦ ص ؛ ٢١ X ٢٧,٥ سم

رقم الإيداع: ١٤٤٧/٢١٢٣
ردمك: ٩٧٨-٦٠٣-٥١٤-٢٠٤-٥

حقوق الطبع والنشر محفوظة لوزارة التعليم
www.moe.gov.sa

مواد إثرائية وداعمة على "منصة عين الإثرائية"

ien.edu.sa

أعزاءنا المعلمين والمعلمات، والطلاب والطالبات، وأولياء الأمور، وكل مهتم بالتربية والتعليم؛
يسعدنا تواصلكم؛ لتطوير الكتاب المدرسي، ومقترحاتكم محل اهتمامنا.

fb.ien.edu.sa

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

موقع مادتي

الوحدةُ السادسةُ

القـــوى والطاقةُ

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

وزارة التعليم
2022 - 1444

موقع مادتي

الفصلُ الحاديَ عشرَ

الطاقةُ والآلاتُ البسيطةُ

الفكرةُ العامةُ
كيفَ تُستعملُ الطاقةُ لإنجازِ الشغلِ؟

الأسئلةُ الأساسيةُ

الدرسُ الأولُ
ما العلاقةُ بينَ الشغلِ والطاقةِ؟

الشغل هو مقياس الطاقة التي تستخدم لإنجاز عمل ما، والطاقة هي المقدرة على إنجاز شغل لذلك لإنجاز الشغل تحتاج إلى طاقة.

الدرسُ الثاني
كيفَ تجعلُ الآلاتُ حياتَنا أسهلَ؟

تغير الآلات اتجاه القوة أو مقدارها أو تغير المسافة، وتختصر الآلات الوقت اللازم لإنجاز شغل ما، أو تقلل الجهد المبذول لإنجازه.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2022 - 1444

موقع مادتي

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.

الرافعةُ قضيبٌ يتحركُ حولَ محورٍ.

موقع مادتي
رابط الدرس الرقمي
www.ien.edu.sa

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؟

مجموعة قوى منها الحركية والجاذبية وطاقة الوضع.

موقع مادتي

أستكشفُ

نشاطٌ استقصائيٌّ

ما الذي يحدثُ للطاقة؟

أكوّنُ فرضيةً

تتغيّرُ طاقةُ الجسم بفعل الجاذبية. فماذا يحدثُ لكرة زجاجية إذا جعلْتُها تتدحرجُ داخلَ إطار درّاجة؟ أكتبُ فرضيةً على النحو التالي: "إذا زادَ الارتفاعُ الذي أُفلتُ منهُ الكرةَ الزجاجيةَ فإنّ ..... ".

أحتاجُ إلى:

من إطار دراجة هوائية أو مقطع من أنبوب ريّ.

- شريط لاصق.
- كرة زجاجية صغيرة.
- مسطرة.
- ساعة إيقاف.

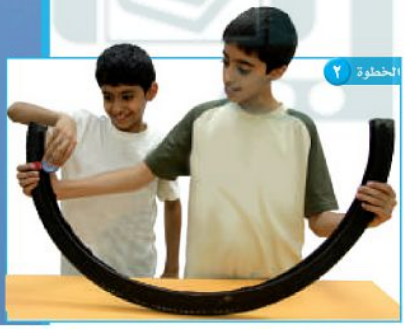
أختبرُ فرضيتي

كلما ازداد ارتفاع الموضع الذي تسقط منه الكرة زادت المسافة التي تقطعها داخل الأنبوب.

الخطوات:

١ نعملُ معًا في مجموعة صغيرة، بحيثُ يُمسكُ زميلي بالإطار، كما في الصورة، وأستعملُ أنا الشريطَ اللاصقَ لتحديد النقطة التي سأُفلتُ الكرةَ منها وأقيسُ ارتفاعَها، ويقيسُ زميلٌ ثالثٌ الزمنَ.

٢ **أقيسُ.** أُفلتُ الكرةَ من نقطة البداية، وأَدَعُها تتدحرجُ داخلَ الإطار. وألاحظُ أقصى ارتفاع تصلُ إليه الكرةُ على الطرف الآخر، ثم أقيسُه، ويسجّل زميلي الزمنَ الذي تستغرقُه الكرةُ منذُ لحظة إفلاتها حتّى تتوقّفُ تمامًا، وأسجّلُ النتائجَ في الجدول.



٣ **أستخدمُ المتغيرات.** أكرّرُ الخطوتين الأولى والثانية من ارتفاعات مختلفة.

أستخلصُ النتائجَ

٤ **أُفسّرُ البيانات.** اعتمادًا على ملاحظاتي، هلْ فرضيتي صحيحةٌ؟ أوضحُ ذلكَ.

كلما كان ارتفاع سقوط الكرة أكبر قطعت مسافة أكبر داخل الإطار، وهذا يدعم فرضيتي.

٥ **أستنتجُ.** أيُّ المحاولات كانتْ طاقةُ الكرة فيها أكبرُ ما يمكنُ؟ وكيفَ أعرفُ ذلكَ؟

المحاولة	البداية	ارتفاع

كانت سرعة الكرة أكبر ما يمكن عند أسفل الأنبوب، ثم بدأت تتناقص. وكانت سرعتها تزداد كلما ازداد الارتفاع الذي أسقطت منه؛ لذا كان للكرة الزجاجية أكبر طاقة عندما أخذت في السقوط.

أستكشفُ أكثرَ

لماذا توقّفت الكرةُ في النهاية؟ هلْ لسطح الإطار علاقةٌ بذلكَ؟ أكتبُ فرضيةً، وأصمّمُ تجربةً، أتحقّقُ فيها منْ ذلكَ.

تبدأ الكرة بالتوقف التدريجي وذلك بسبب الاحتكاك بينها وبين سطح الإطار الداخلي.

موقع مادتي

أَقْرَأُ وَأَتَعَلَّمُ

السؤالُ الأساسيُّ

ما العلاقةُ بينَ الشغلِ والطاقةِ؟

المفرداتُ

الشغلُ

الاحتكاك

الطاقةُ

طاقةُ الوضعِ

طاقةُ الحركةِ

قانونُ حفظِ الطاقةِ

مهارة القراءة ✔

الاستنتاجُ

ماذا أعرفُ؟	ماذا أريد أن أعرفَ؟	أستنتجُ

ما مفهومُ الشُّغلِ؟

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

الشغلُ هُوَ 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 قياسِ الشغلِ هي وحدةُ القوةِ (نيوتن) مضروبةً في وحدةِ المسافةِ (مترٍ) فتصبح: نيوتن.م. ويُطلقُ على (نيوتن.م) اسمُ الجول. فإذا رفعتُ صندوقًا وزنه ١٠ نيوتن فوقَ رفٍّ ارتفاعُه ١ متر فإنَّ الشغلَ الذي بذلتُه يساوي ١٠ نيوتن.متر، أو ١٠ جول.

أقرأُ الشكلَ

أيُّ الصناديقِ يتطلَّبُ شغلاً أكثرَ لوضعِه على الرفِّ إذا كانتْ جميعُهَا مملوءةً بالمادةِ نفسِهَا؟

إرشادٌ. أنظرُ إلى حجمِ الصندوقِ وارتفاعِ الرفِّ.

يتطلب شغلاً أكثر الصندوق الأثقل.

موقع مادتي

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

أقومُ بالكثيـرِ منَ الأعمالِ التي أتخيـلُ أنِّي أبذلُ فيها شُـغْلًا، ولكنَّني في الحقيقةِ لا أبذلُ شغلاً. فمثلًا، هلْ أبذلُ شـغلًا عندَما أمْسِـكُ بكرةٍ فوقَ رأسِـي؟عندَما أدفعُ أنَا وزميلي مجسّـمًا لسـيارةٍ واقفةٍ، في اتجاهينِ متعاكسينِ، وبمقدارِ القوةِ نفسِهِ، فإنَّنا لاننجزُ شُغْلاً. أمَا إذا دفعتُ أنَا السـيارةَ بقوةٍ أكبرَ من زميلي فإنّ السيارةَ تتحرَّكُ، وعندئذٍ نقولُ إنّ هناكَ شغلاً قد أُنجزَ.

إذا بذلتُ قوةً لتحريكِ جسـمٍ على سـطحٍ خشنٍ، فإنَّه يلزمُ إنجازُ شـغلٍ أكبرَ منَ الشـغلِ اللازمِ لتحريكِهِ لَوْ كانَ على سطحٍ أملسَ؛ لأنَّ قوةَ الاحتكاكِ مقاومةٌ تؤثِّرُ في عكسِ اتجاهِ القوةِ المبذولةِ.

رفعُ الأثقالِ شغلٌ، أمَّا الاحتفاظُ بها مرفوعةً فليس شغلًا.

أختبرُ نفسي

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

الاحتكاك يؤثر سلباً على الشغل المبذول؛ لذا نحتاج إلى قوة أكبر مما لو لم يكن هناك احتكاك بين الصندوق والأرض؛ لذا تحتاج إلى شغل أكبر للتغلب على الاحتكاك.

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

يتم بذل الشغل عندما يتم رفع الصندوق، وأيضاً إذا زادت السرعة تدريجياً في أثناء المشي.

يلزمُ بذلُ شغلٍ أكبرَ للتغلبِ على قوّةِ الاحتكاكِ

حَقِيقَةٌ ليسَ كلُّ عملٍ متعبٍ أقومُ بهِ يعدُّ شغلاً.

وزارة التعليم
2022 - 1444

موقع مادتي

ما مفهومُ الطاقةِ؟

عندَما أشعرُ بالتعبِ وأنا أمارسُ الرياضةَ أقولُ: «لمْ يعدْ عندي طاقةٌ لأستمرَّ». **فالطاقةُ** هي المقدرةُ على إنجازِ شغلٍ ما. إنّنا نستعملُ الطاقةَ يوميًّا بطرقٍ مختلفةٍ، وكلُّ ما يحدثُ منْ حولِنا يحتاجُ إلى طاقةٍ. ووحدةُ قياسِ الطاقةِ هيَ الجولُ، كوحدةِ قياسِ 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.

تسمَّى حركةُ النابضِ بالحركةِ الاهتزازيةِ. وتتغيَّرُ الطاقةُ في الحركةِ الاهتزازيةِ منْ طاقةِ وضعٍ إلى طاقةِ حركةٍ، ومنْ طاقةِ حركةٍ إلى طاقةِ وضعٍ. وعندَ اللّعبِ بالكرةِ فإنَّ طاقةَ الوضعِ المختزنةَ في الكرةِ تزدادُ عندَ رفعِها إلى أعلى، 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.

طاقةُ الوضعِ والحركةِ

رفعٌ

دفع

أقرأُ الصورةَ

أيُّ أشكالِ طاقةِ الوضعِ أكبرُ؟

إرشادٌ. أيُّ ارتفاعاتِ الكرةِ أعلى؟

تكون الكرة في أعلى ارتفاع في الصورة التي في أقصى اليمين.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2022 - 1444

موقع مادتي

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 متعددةً؛ 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.

نَشَاطٌ

قياسُ الطاقةِ المستعملةِ

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.

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

رفع كتاب مسافة ١ متر يحتاج إلى شغل أكثر، ولكن بالنسبة للسرعة العالية، قد يحتاج انزلاق الكتاب مسافة ١ متر إلى شغل أكبر.

عندما أقف على لوحة الغطس فإن لي طاقة وضع، وعندما أقفز في الماء أفقد طاقة الوضع وأكتسب طاقة حركية.

أختبرُ نفسي

أستنتجُ. أيُّهما ينجزُ شغلًا 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؟

وزارة التعليم
Ministry of Education
2022 - 1444

موقع مادتي

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 -إلا بقدرةِ اللهِ تعالى-، ولكنَّها تتحوَّلُ منْ شكلٍ إلَى 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.

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

أن الكرة الساقطة من ارتفاع معين لا ترتد إلى الارتفاع نفسه؛ لأن جزءا من طاقة الحركة فيها قد تحول إلى طاقة حرارية وطاقة صوتية بسبب الاحتكاك. وبالتالي فإن مجموع الطاقة الحركية المتبقية أثناء الإرتداد والطاقة الصوتية والحرارية تساوي طاقة الوضع لحظة سقوط الكرة.

أختبرُ نفسي

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

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

قد ترغب في استعمال الفرن في إعداد الخبز وهذا مفيد، ولكن في فصل الصيف قد تسبب حرارة الفرن رفع درجة حرارة المنزل، ويصبح جو المنزل حاراً، وهذا شغل غير مفيد وغير مريح.

تتحوَّلُ الطاقةُ الحركيةُ إلى طاقةٍ حراريةٍ بسببِ الاحتكاكِ.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2022 - 1444

موقع مادتي

مُرَاجَعَـةُ الدَّرْسِ

أفكرُ، وأتحدثُ، وأكتبُ

١ **المفرداتُ.** الطاقةُ الناتجةُ عن حركةِ الجسمِ تُسمَّى ..... طاقة حركة .....

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

ماذا أعرفُ؟	ماذا أريد أن أعرفَ؟	أستنتجُ

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

٤ **أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ.** في أثناءِ سقوطِ كرةٍ من ارتفاعٍ ما 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 . نيوتن/م — د . نيوتن.م/ث

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

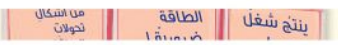
ماذا أعرف؟ الطاقة لا تفنى ولا تستحدث ولكنها تتحول من شكل إلى آخر.
ماذا أريد أن أعرف؟ متى تتحول الطاقة الحركية الى طاقة صوتية.
أستنتج: تتحول الطاقة الحركية إلى طاقة صوتية عند ما يقوم جسم ما بإصدار حركة ما.

الطاقةُ ضروريةٌ لإنتاجِ الشغلِ.

للبندول أكبر طاقة وضع عندما يكون في أعلى موقع في أثناء تأرجحه، ويتحول معظمها إلى طاقة حركية عندما يكون البندول في أخفض موقع له.

المَطْويّاتُ أُنَظِّمُ أَفْكاري

الطاقة هي المقدرة على إنجاز شغل، لذلك لإنجاز الشغل نحتاج إلى طاقة وبالتالي الشغل مقياس الطاقة التي تستخدم لإنجاز عمل ما.



تستخدم الشمس لتوليد الكهرباء، ومن أهم تطبيقاتها السخانات الشمسية والتي تستخدم في: تسخين المياه، صناعة منتجات الألبان، صناعة الغزل والنسيج، تسخين الهواء لأغراض التدفئة، وتجفيف الحاصلات الزراعية، وطهي الطعام قديمًا، وتستخدم في صهر المواد.

العلومُ والكتابةُ

الكتابةُ الوصفيةُ

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

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 المبذول في حركة الكتلة = القوة × المسافة = ٢٠٠ × ١٠ = ٢٠٠٠ جول

الشغل الكلي المبذول = الشغل المبذول في الحركة + الشغل ضد الاحتكاك = ٢٠٠٠ + ١٠٠٠ = ٣٠٠٠ جول.

وزارة التعليم Ministry of Education 2022 - 1444

موقع مادتي

أعملُ كالعلماءِ

استقصاءٌ مبنيٌّ

ما العواملُ المؤثرةُ في طاقةِ الوضعِ وطاقةِ الحركةِ؟

أكوّنُ فرضيةً

طاقةُ الوضعِ هيَ كميةُ الطاقةِ المختزنةِ في الجسمِ. طاقةُ الحركةِ هيَ الطاقةُ التي يكتسبُها الجسمُ نتيجةَ حركتِه. وعندَ سقوطِ الجسمِ على الأرضِ فإنّ الجاذبيةَ الأرضيةَ تحوّلُ طاقةَ الوضعِ إلى طاقةِ حركةٍ. بينَما الاحتكاكُ يقلّلُ طاقةَ حركةِ الجسمِ.

أتصوَّرُ انزلاقَ مكعبٍ خشبيٍّ على سطحٍ مائلٍ أملسَ. كيفَ يؤثّرُ الاحتكاكُ في القطعةِ الخشبيةِ عندَ انزلاقِها. أكتبُ إجابةً عنِ السؤالِ على شكلِ فرضيةٍ على النحوِ التالي: "إذا زادَ الاحتكاكُ فإنّ كميةَ طاقةِ الوضعِ التي أصبحتْ طاقةَ حركةٍ **ستقل**

أختبرُ فرضيّتي

الخطوات:

١ **ألاحظُ.** أتفحّصُ الورقَ الشمعيَّ، وورقَ الألومنيوم والغلافَ البلاستيكيَّ. أيٌّ منهَا أتوقّعُ أنْ يسبّبَ احتكاكًا أكبرَ؟ لماذَا؟ **الغلاف البلاستيكي، لأن ملمسه أكثر خشونة.**

٢ ألصقُ الورقَ الشمعيَّ على أحدِ جوانبِ اللوحةِ الكرتونيةِ. المادةُ التي 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.

أحتاج إلى:

ورقٍ شمعيٍّ

ورقِ ألومنيومٍ

غلافٍ بلاستيكيٍّ شفافٍ

شريطٍ لاصقٍ

لوحةٍ كرتونيةٍ

كتبٍ

مسطرةٍ

مكعبٍ خشبيٍّ

وزارة التعليم
Ministry of Education
2022 - 1444

موقع مادتي

نعم، فالنتائج تدعم الفرضية، أقيس كمية طاقة الوضع من خلال ملاحظة الكمية الناتجة من طاقة الحركة. أصبحت طاقة الوضع (طاقة حركية).

نشاط استقصائي

٥ **أجرّبُ.** أضعُ القطعةَ الخشبيةَ في أعلَى السطح 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.

نعم، لأن المكعب الخشبي انزلق مسافة أكبر فوق الورق الشمعي.

٧ هلْ فرضيَّتي صحيحةٌ؟ أوضّحُ السببَ.

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

عند انزلاقها فوق الغلاف البلاستيكي

استقصاءٌ مفتوحٌ

تخسر مقدار كبير من الطاقة.

كيفَ تؤثّرُ الجاذبيةُ في طاقةِ الوضعِ؟

أكوّنُ فرضيةً

كيفَ يمكنُ لطاقةِ الوضعِ أنْ تتغيّرَ بفعلِ الجاذبيةِ؟ أكتبُ إجابةً علَى شكلِ فرضيةٍ علَى النحوِ التالِي:

" إذَا كانَ الارتفاعُ الذِي تسقطُ منهُ الكرةُ يزدادُ فإنَّ طاقةَ الوضعِ للكرةِ.... تزداد الطاقة المختزنة فيها.

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 التِي أحتاجُ إليْها والخطواتِ التي سأتّبعُها. أسجّلُ نتائجِي وملاحظاتِي.

أستخلصُ النتائجَ

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

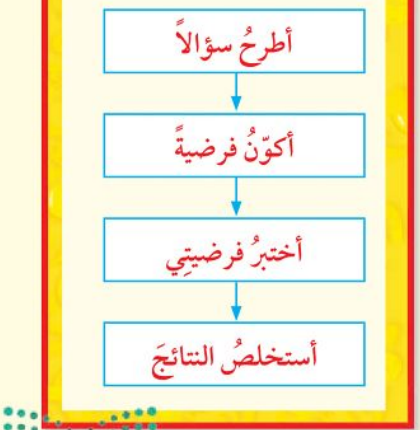
استقصاءٌ مفتوحٌ

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.

من المؤثرات الأخرى على طاقة الحركة كتلة الجسم، ملمسه، الحجم، احتكاكه أثناء الحركة.

أتذكرُ: أتبعُ خطواتِ الطريقةِ العلميةِ في تنفيذِ خطواتِي.



يمكن اسقاط كرة مطاطية من ارتفاعات مختلفة وقياس الارتفاع الذي تصل إليه الكرة عندما ارتدادها عن سطح الأرض، وزيادة الارتفاع عند ارتداد الكرة تعني زيادة طاقة الوضع التي كانت مختزنة في الكرة قبل سقوطها.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2022 - 1444

موقع مادتي
رابط الدرس الرقمي
www.ien.edu.sa

الدرسُ الثاني

الآلاتُ البسيطةُ

أنْظُرُ وَأَتَساءَلُ

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

يستخدم الأطفال هذه اللعبة من خلال تبادل أدوار بين الثقل والمقاومة اعتماداً على نقطة ارتكاز.

وزارة التعليم
2022 - 1444

موقع مادتي

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 نفسِه؟ أكتبُ فرضيةً تبيِّنُ أيَّ الحالتينِ يتطلَّبُ شغلاً أكثرَ.

الفرضية: أحتاج إلى بذل شغل أقل لسحب السيارة إلى أعلى المستوى المائل.

أختبرُ فرضيتي

أحتاجُ إلى:

- سيارة لعبة
- ميزانٌ نابضٌ
- كتبٌ
- مسطرةٌ

الخطوات:

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، وأسجّلُ قراءةَ الميزانِ بوحدةِ النيوتن، ثمَّ أقيسُ المسافةَ التي تحرَّكَتْها السيارةُ، وأسجّلُ القراءاتِ.

الخطوة ١

٣ أكرّرُ القياساتِ لأتحقّقَ منَ النتائجِ.

الشغل = المسافة × القوة

الشغل عمودياً = ٠,٣م × ٢ نيوتن = ٠,٦ جول

الشغل في السطح المائل = ٠,٣م × ١,٥ نيوتن = ٠,٤٥جول

أستخلصُ النتائجَ

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

كمية الشغل المنجز قد تكون متساوية باستعمال السطح المائل أو من دون استعماله، وأن الاحتكاك على السطح المائل قد يغير القياسات.

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

نعم، حيث تعمل قوة الاحتكاك بين السيارة والسطح المائل على زيادة كمية الشغل المبذول نتيجة لقوة الاحتكاك.

أستكشفُ

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

كلما قلت زاوية السطح المائل، فإن طوله يزداد، وأيضاً القوة المطلوبة ستقل، ولكن الشغل المبذول لا يتغير.

موقع مادتي

أَقْرَأُ وَأَتَعَلَّمُ

السؤالُ الأساسيُّ

كيفَ تجعلُ الآلاتُ حياتَنا أسهلَ؟

المفرداتُ

- الآلةُ البسيطةُ
- القوة
- الجهدُ (القوةُ المبذولةُ)
- القوةُ الناتجةُ
- الفائدةُ الآليةُ
- الرافعة
- نقطةُ الارتكاز
- الآلةُ المركّبةُ

مهارة القراءة ✓

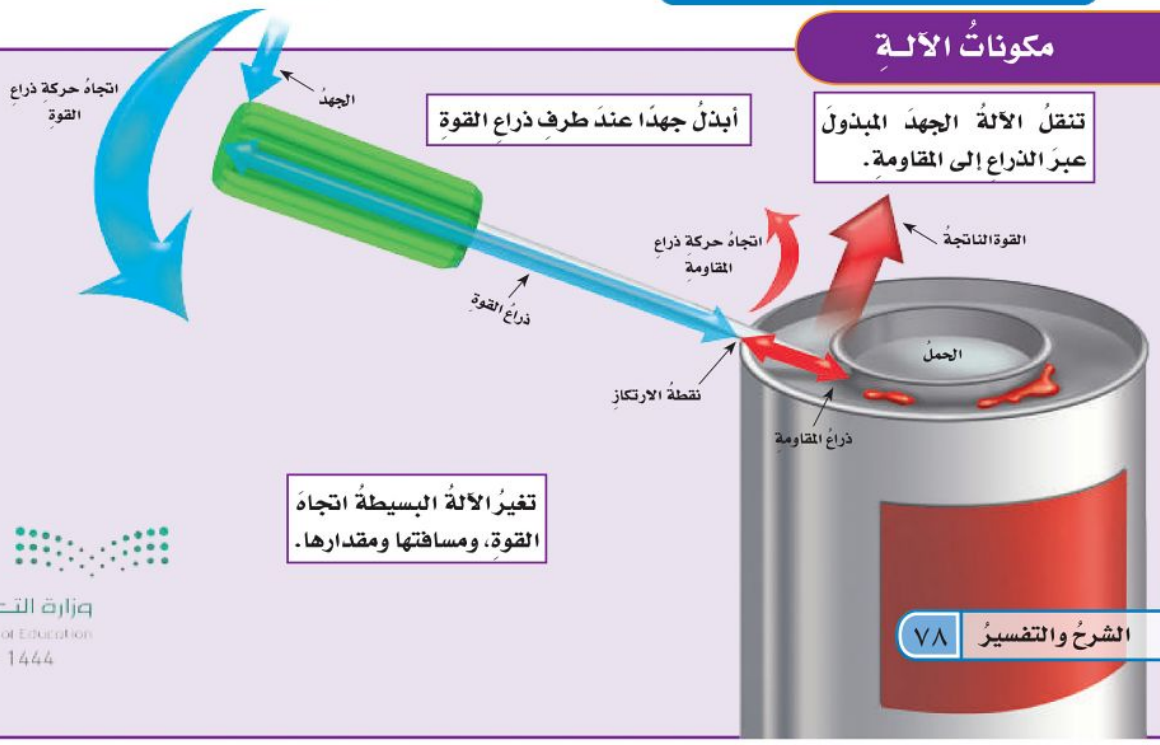
التصنيفُ

ما الآلاتُ البسيطةُ؟

عندَما أحاولُ فتحَ علبةِ الدهانِ باستعمالِ مِفَكٍّ 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.

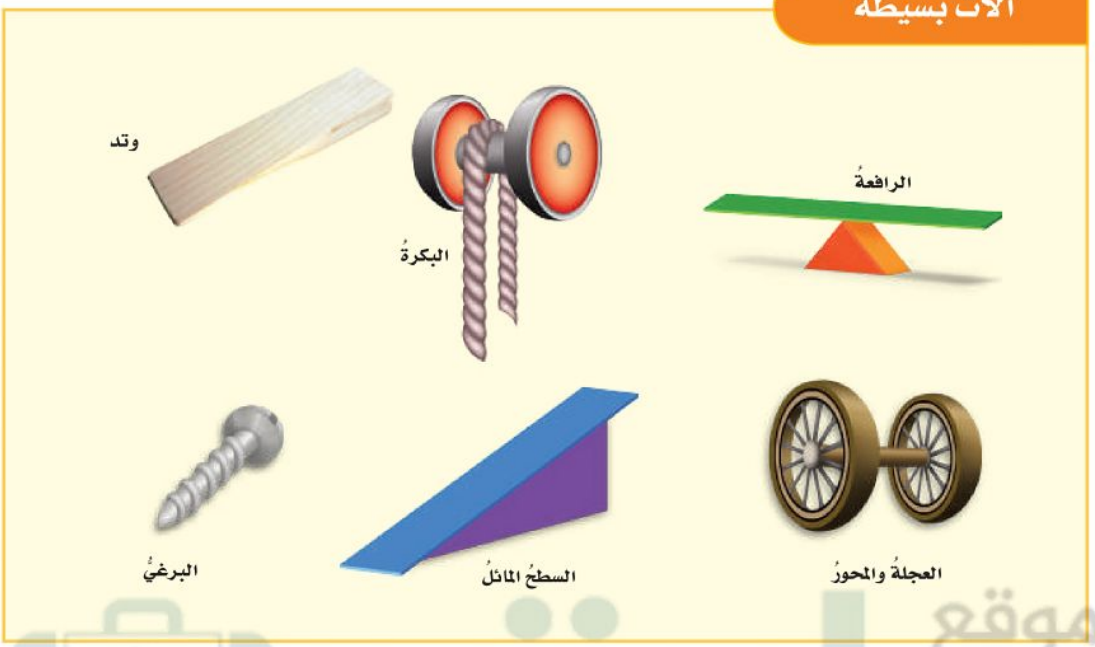
مكوناتُ الآلةِ



وزارة التعليم
Ministry of Education
2022 - 1444

موقع مادتي

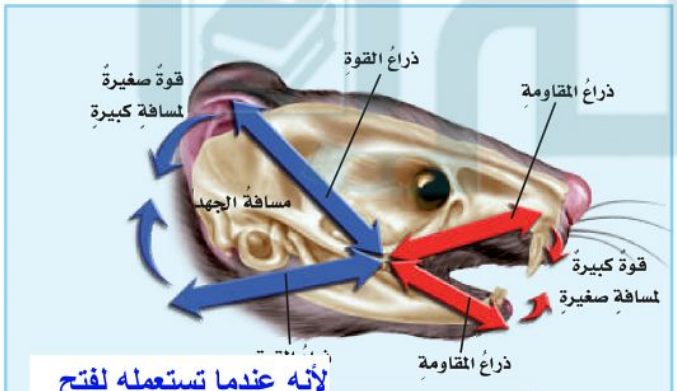
آلاتٌ بسيطةٌ



في حالةِ استخدام 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.

حَقيقَةٌ توجدُ الآلاتُ البسيطةُ في الطبيعةِ.



تعملُ فكوكُ القوارضِ

أختبرُ نفسي

أصنّفُ. لماذا يعدُّ المفكُّ منَ الآلاتِ البسيطةِ؟

لأنه عندما تستعمله لفتح علبة دهان فإنه يعمل عمل الرافعة، وعند استخدامه في تثبيت برغي فإنه يعمل بوصفه عجلة ومحورا.

التَّفكيرُ النّاقدُ. كيفَ تؤدّي الآلةُ البسيطةُ إلى مضاعفةِ القوةِ المبذولةِ؟

بتقليل طول ذراع المقاومة وزيادة طول ذراع الجهد.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2022 - 1444

موقع مادتي

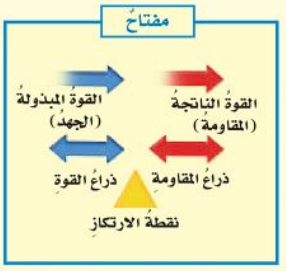
ما الروافعُ؟

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 الصُّورةِ أدناهُ، وأتعرَّفُ أنواعَ الروافعِ، وألاحظُ لُعبةَ 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

النوعُ الأولُ منَ الروافعِ



النوعُ الثاني منَ الروافعِ

وزارة التعليم
Ministry of Education
2022 - 1444

موقع مادتي

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

كلما زاد طول ذراع القوة قلت القوة اللازمة لموازنة المقاومة، وكلما قل ذراع المقاومة ازدادت القوة اللازمة لموازنة المقاومة. وهذه العصا المترية المعلقة هي النوع الأول من الروافع، والنسبة بين طول ذراع القوة وطول ذراع المقاومة توضح لك كيف يتم مضاعفة الجهد أو اختزاله (تقليله).

نَشَاطٌ

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 ١٥سم و ٣٥سم من نقطةِ التعليقِ وتسجيلِ قراءاتِ الميزانِ في كلِّ مرة.

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

أقرأُ الصورةَ

أيُّ أنواعِ الروافعِ تغيّرُ اتجاهَ القوةِ؟

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

النوع الأول من الروافع يغير اتجاه القوة، والنوعان الآخران لا يغيران اتجاه القوة.

أختبرُ نفسي

أصنّفُ. في أيِّ نوعٍ منَ الروافعِ تصنَّفُ العتلة؟

تصنف الكماشة والعتلة في النوع الأول، 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؟

لأن طول ذراع القوة يساوي نصف طول ذراع المقاومة؛ إذا نسبة المقاومة إلى القوة هي ٢ : ١

وزارة التعليم
2022 - 1444

موقع مادتي

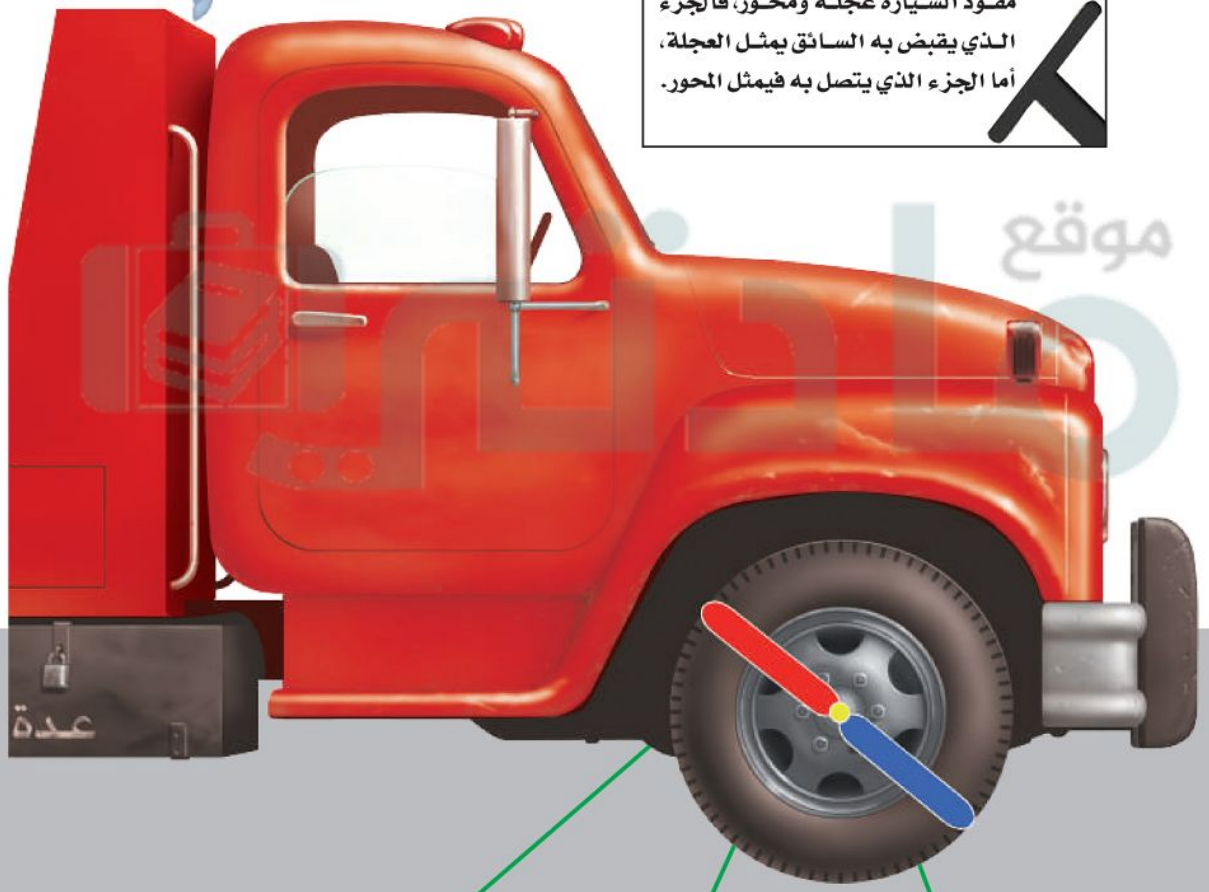
أيُّ الآلاتِ تشبهُ الروافعَ؟

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.



وزارة التعليم
1444 - 2022

موقع مادتي

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 (الونش) 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

مفصلة الباب عجلة ومحور؛ لأنه عند تحريك مقبض الباب يتحرك اللسان المتصل بالقفل.

أصنّفُ. هل مفصلةُ البابِ بَكَرةٌ أمْ عجلةٌ ومحورٌ؟

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

استعمال بكرة متحركة، ربط الثقل بخطاف البكرة المتحركة، وبذل قوة لسحب الحبل، تتحرك البكرة والثقل مقدار نصف متر لكل متر طولي من الحبل على البكرة الثابتة.

موقع مادتي

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 ليسهُلَ 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 جَبليٌّ لهُ سطحٌ مائلٌ ومُلتوي

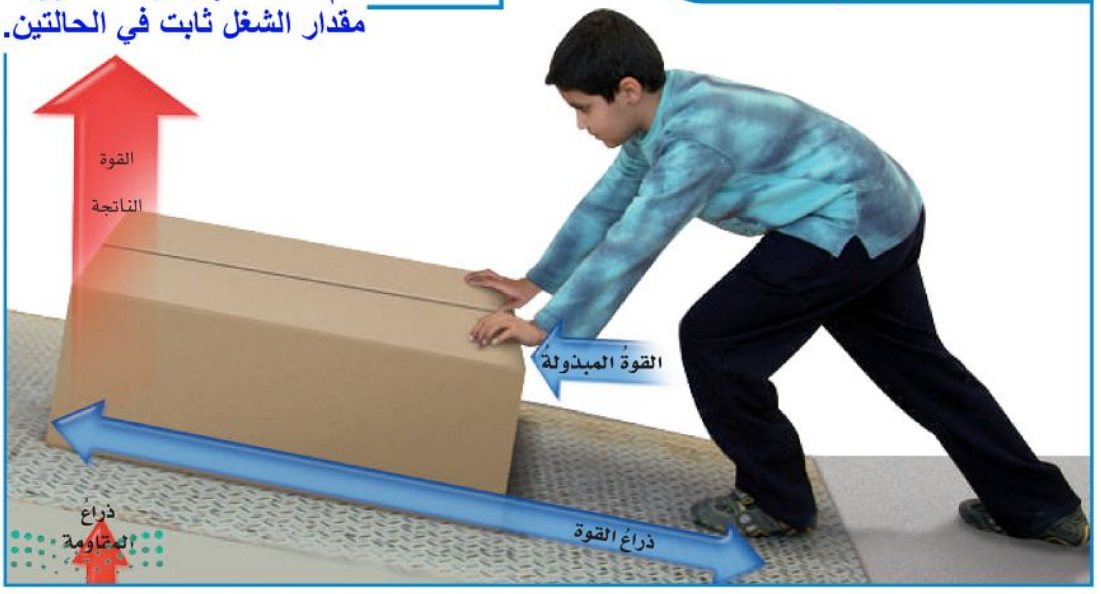
أقرأُ الصورةَ

هلْ دَفْعُ الصندوقِ بهذهِ الطريقةِ أسهلُ؟

إرشادٌ. أنظرُ إلى النسبةِ بينَ ذراعِ القوةِ وذراعِ المقاومةِ.

نعم دفعه أسهل من حمله ورفعه ولكن مقدار الشغل ثابت في الحالتين.

استعمالُ السطحِ المائلِ



موقع مادتي

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 الوتدِ 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.

المقص آلة بسيطة مكونة من آلتين بسيطتين هما: الرافعة والإسفين، لذا يعد المقص آلة مركبة.

أختبرُ نفسي

أصنّفُ. هلْ تعدُّ المراوحُ (الشفراتُ) التي تستعملُ لدفعِ القاربِ مستوًى مائلاً؟ أوضّحُ ذلكَ. نعم، لأن الشفرات فيها مستوى مائل عند الحواف وعجلة ومحور.

التَّفكيرُ النّاقدُ. كيفَ يعملُ البرغيُّ إذا لم يوجدِ احتكاكٌ؟ لا يثبت بدون احتكاك ويمكن انتزاعه أو تثبيته بقوة بسيطة جداً.

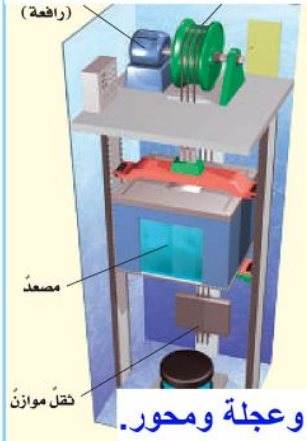
ما الآلاتُ المركبةُ؟

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 المؤثِّرةِ يُسمَّى ثقلَ الموازنةِ؛ لتوفيرِ قوةٍ إضافيةٍ.

أختبرُ نفسي

أصنّفُ. هلْ يمكنُ اعتبارُ المقصِّ آلةً مركبةً؟ ولماذا؟

التَّفكيرُ النّاقدُ. كيفَ يساعدُ ثقلُ الموازنةِ على توفيرِ فائدةٍ آليةٍ للمصعدِ؟ يزيد مقدار القوة المؤثرة.



المصعدُ آلةٌ مركبةٌ تستعملُ بكراتٍ وعجلةً ومحورًا.

وزارة التعليم
2022 - 1444

موقع مادتي

مُراجَعَةُ الدَّرْسِ

ملخَّصٌ مصوَّرٌ

الآلةُ البسيطةُ أداةٌ تؤدّي إلى تغييرِ مقدارِ القوةِ المطلوبةِ

العجلة والمحور: إطارات السيارة.
الروافع: ماسحات الزجاج للسيارة، الأبواب.

البسيطة، منها **السطحُ المائلُ، والروافعُ، والوتدُ، والبرغيُّ.**

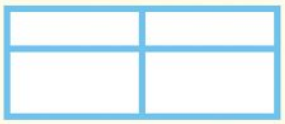
توفر الروافع قوة أكبر لعض الفريسة وتمزيقها.

آلتين بسيطتين أو أكثر.

أفكرُ، وأتحدثُ، وأكتبُ

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

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



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

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

أ. النوعِ الأولِ منَ الروافعِ.
ب. النوعِ الثانِي 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.

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

الآلات تغير اتجاه القوة أو مقدارها، أو تغير المسافة، والآلات تختصر الوقت اللازم لإنجاز شغل ما، أو تقلل الجهد المبذول لإنجازه.

المَطْوِيّاتُ أُنَظِّمُ أَفْكاري

أعملُ مطويةً، ألخّصُ فيها ما تعلَّمتُهُ عنِ الآلاتِ البسيطةِ.

العلومُ والكتابةُ

الكتابةُ القصصيةُ

أكتبُ فقرةً أبيِّنُ فيها كيفَ تبدو الحياةُ إذا اختفتْ منها الآلاتُ البسيطةُ؟

ستكون حياة الناس صعبة جداً، فمثلاً سيصبح حمل الأشياء الثقيلة ورفعها إلى أماكن عالية شبه مستحيل دون وجود هذه الآلات.

العلومُ والرياضياتُ

الفائدةُ الآليةُ

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

ينتج عن ذلك زيادة في سرعة ذراع القوة تصل إلى ثلاثة أضعاف سرعة المقاومة.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2022 - 1444

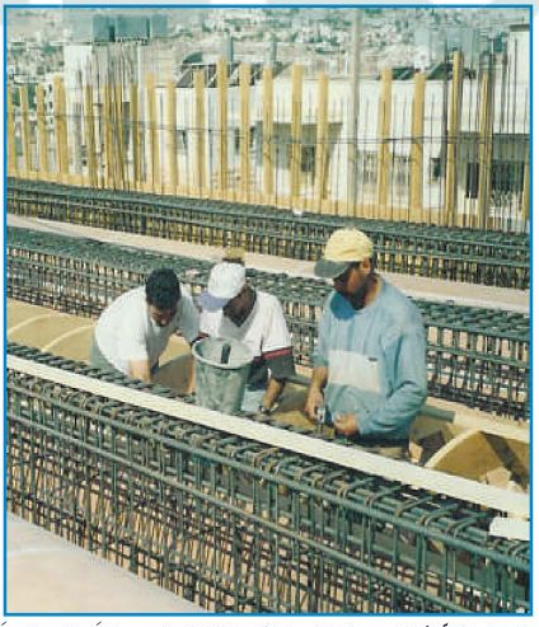
طبيبُ الأسنانِ

هلْ زرتَ يومًا عيادةَ طبيبِ الأسنانِ؟ وهلْ شاهدتَ الأدواتِ التِي يستعملُها؟ يهتمُّ طبيبُ الأسنانِ بدراسةِ أمراضِ الفمِ والوجهِ والفكينِ والأسنانِ وتشخيصِها وعلاجِها. ويستعملُ طبيبُ الأسنانِ في عيادتِه بعضَ الروافعِ والآلاتِ البسيطةِ والآلاتِ المركبةِ. فالكرسيُّ الذِي 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 فِي الجامعةِ.

يستعملُ الطبيبُ بعضَ الروافعِ والآلاتِ البسيطةَ لتحريكِ الضرسِ

البنّاءُ

تأمَّلِ الأبنيةَ التِي تحيطُ بكَ، إنَّها ثمرةُ تعاونٍ بينَ مجموعةٍ كبيرةٍ منَ الناسِ منْ مهنٍ مختلفةٍ. منهُمُ البَنَّاءُ الذِي 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 البنّاءُ في عملِه الروافعَ والآلاتِ البسيطةَ والمركبةَ

موقع مادتي

ملخَّصٌ مصوَّرٌ

الدَرسُ الأوَّلُ

الطاقةُ هيَ القدرةُ على إنجازِ عملٍ ما.

الدَرسُ الثَّاني

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

المَطْويّاتُ أنظِّمُ أفكاري

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

أكملُ كلًّا منَ الجملِ التاليةِ بالمفردةِ المناسبةِ:

ذراعُ القوةِ — الفائدةُ الآليةُ
الشغلُ — آلةٌ مركبةٌ
الآلةُ البسيطةُ — قانونُ حفظِ الطاقةِ
طاقةُ الوضعِ — نقطةُ الارتكازِ

١ الآلةُ البسيطةُ أداةٌ تعملُ على تغييرِ مقدارِ القوةِ واتجاهِها.

٢ منْ أشكالِ الطاقةِ شكلٌ يسمَّى طاقةَ الوضعِ.

٣ تسمَّى كميةُ الطاقةِ المستعملةِ لإنجازِ عملٍ ما الشغلُ.

٤ جزءُ الآلةِ البسيطةِ الذي يؤثرُ فيهِ الجهدُ هوَ ذراعُ القوةِ.

٥ عندَما نجمعُ آلتينِ أو أكثرَ منَ الآلاتِ البسيطةِ معًا فإنَّنا نحصلُ على الآلةِ المركبةِ.

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

٧ إذا كانَ للعجلةِ قضيبٌ يدورُ حولَ محورٍ فإنَّ المحورَ يعدُّ نقطةَ الارتكازِ.

٨ الطاقةُ لا تفنَى ولا تُستحدثُ ولكنَّها تتحوَّلُ منْ شكلٍ إلى آخرَ، وهذا ما يعرفُ بـ قانونِ حفظِ الطاقةِ.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2022 - 1444

موقع مادتي

تكون القوة عمودية في اتجاه حركة الجسم، أو لا تحرك الجسم.

أجيبُ عنِ الأسئلةِ التاليةِ بجملٍ تامةٍ:

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

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

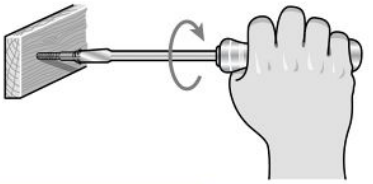
١١ **أستعملُ الأرقامَ.** أحسبُ الشغلَ الذي يبذلُه شخصٌ وزنُه ٥٠٠ نيوتن لصعودِ بنايةٍ ارتفاعُها ١٠ أمتارٍ. ٥٠٠ × ١٠ = ٥٠٠٠ جول.

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 إلى آخر) فيمكن تحويلها من طاقة وضع إلى طاقة حركة، وتتحول كما في طاقة البترول من طاقة كيميائية إلى طاقة حركة في السيارة.

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



أ. آلةٌ مركبةٌ. ب. آلةٌ بسيطةٌ.

ج. سطحٌ مائلٌ. د. عجلةٌ ومحورٌ.

١٥ **صوابٌ أمْ خطأٌ.** الصخورُ المستقرةُ أعلى الجبلِ ليسَ لديهَا أيُّ طاقةٍ. هلْ هذهِ العبارةُ صحيحةٌ أمْ خاطئةٌ؟

العبارة خاطئة، الصخور المستقرة أعلى الجبل تختزن طاقة وضع.

الفكرةُ العامةُ

١٦ كيفَ نستعملُ الطاقةَ لإنجازِ الشغلِ؟

لينجز الجسم شغلاً لابد أن يكون له طاقة، وتحول الطاقة من شكل إلى آخر عند إنجاز الشغل.

الآلةُ المركبةُ

الهدفُ: أصمِّمُ آلةً مركبةً تُستعملُ في المطبخِ لتحريكِ الأجسامِ.

١. أفكرُ في مشكلةٍ يواجهُها الناسُ في المطبخِ.

الرافعة	
البكرةُ	
المستوى المائلُ	
الوتد	
البرغيُّ	

٣. أصمِّمُ آلةً مركبةً فيها عددٌ منَ الآلاتِ البسيطةِ، وأرسُمُ مخططًا يوضِّحُ فائدةَ هذهِ الآلةِ.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2022 - 1444

موقع مادتي

نموذجُ اختبارٍ

أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ:

١ المقدرةُ على إنجازِ شغلٍ 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

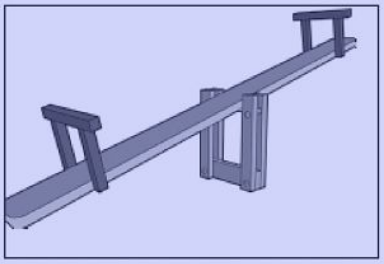
ب. طاقةُ الحركةِ تتحولُ إلى طاقةٍ كيميائيةٍ

ج. طاقةُ الوضعِ تتحولُ إلى حركةٍ

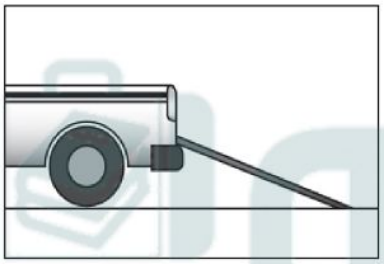
د. طاقةُ الوضعِ تتحولُ إلى طاقةٍ كيميائيةٍ

٤ أيُّ الأشكالِ التاليةِ يُمثّلُ النوعَ الأولَ منَ الروافعِ؟

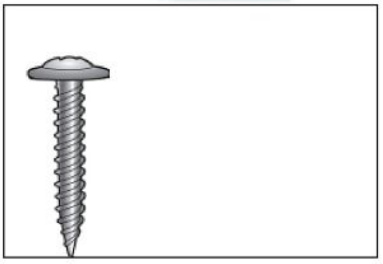
أ.



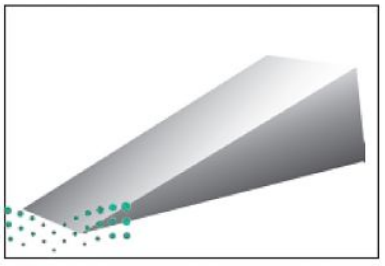
ب.



ج.



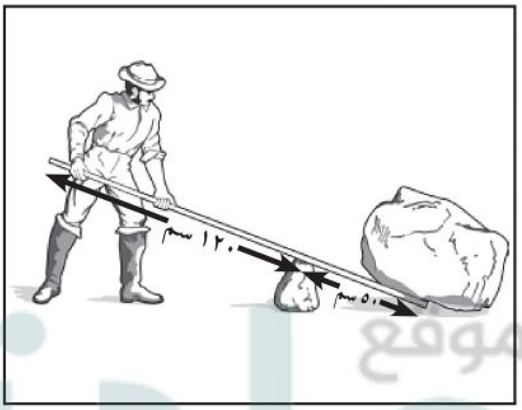
د.



وزارة التعليم
Ministry of Education
2022 - 1444

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

الطفل الذي في الصورة الثانية هو الذي يبذل شغلاً أكثر بسبب أن الجسم يتحرك ويقطع مسافة في اتجاه القوة المؤثرة.

٦ أنظرُ إلى الطفلينِ في الشكلينِ أدناهُ:

أيُّ الطفليْنِ يَبذلُ شُغلًا أكثرَ؟ أفسّرُ إجابتي.

٧ فيمَ يُشبهُ السطحُ المائلُ الرافعةَ؟

يشبه السطح المائل الروافع، لقيامه بتقليل الشغل المبذول على جسم ما.

السؤالُ	المرجعُ	السؤالُ	المرجعُ
١	٧٠	٢	٧١
٣	٧٠	٤	٨٠
٥	٨٠	٦	٦٩
٧	٨٤		

وزارة التعليم
Ministry of Education
2022 - 1444