



الدَّرْسُ الثَّالِثُ

المغناطيسية

أَنْظُرْ وَأَتَسَاءَلُ

تعمل كل من الكهرباء والمغناطيسية معاً لرفع هذه المواد ونقلها من مكان إلى آخر. والمغناطيسية قوة تجذب الأشياء. كيف تعمل هذه القوة غير المرئية؟

أحتاج إلى:



• مغناطيسين

كيف تؤثر المغناطيسات بعضها في بعض؟

أتوقع

للمغناطيس قطبان، قطب شمالي يرمز إليه بالرمز N، وقطب جنوبي يرمز إليه بالرمز S، كيف أجعل مغناطيسين يتجاذبان؟ كيف أجعل أحدهما يتباعد عن الآخر؟ أتوقع نوع الأقطاب المتقابلة في كل حالة.

أختبر توقعاتي

١ **ألاحظ.** أقرب القطب الشمالي لمغناطيس من القطب الشمالي لمغناطيس آخر. ماذا حدث؟ أسجل ملاحظاتي.

٢ **ألاحظ.** ماذا يحدث عندما أقرب قطبين جنوبيين أحدهما إلى الآخر؟ أسجل ملاحظاتي.

٣ أقرب القطب الشمالي لمغناطيس إلى القطب الجنوبي لمغناطيس آخر. ماذا حدث؟ أسجل ملاحظاتي.

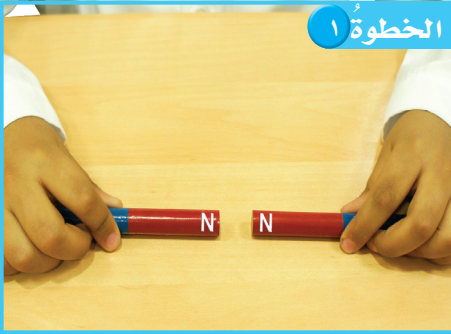
أستنتج

٤ **أتواصل.** ماذا حدث عندما قربت قطبين متشابهين لمغناطيسين؟ ماذا حدث عندما قربت قطبين مختلفين لمغناطيسين أحدهما إلى الآخر؟

أستكشف أكثر

هل قوة الجذب عند طرفي المغناطيس أكبر منها عند مواضع أخرى فيه؟ كيف أجد المناطق التي تكون عندها قوة جذب المغناطيس أكبر ما يكون؟ أعمل خطة وأجرّب.

الخطوة ١



الخطوة ٣



أقرأ و أتعلم

السؤال الأساسي

ما العلاقة بين الكهرباء والمغناطيسية؟

المفردات

تنافر

قطب

تجاذب

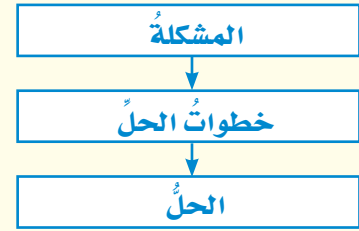
مجال مغناطيسي

مغناطيس كهربائي

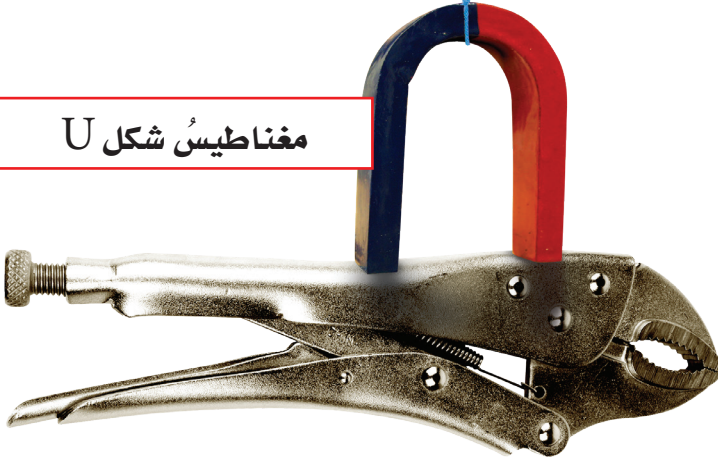
المولد الكهربائي

مهاراة القراءة

المشكلة والحل



مغناطيس شكل U

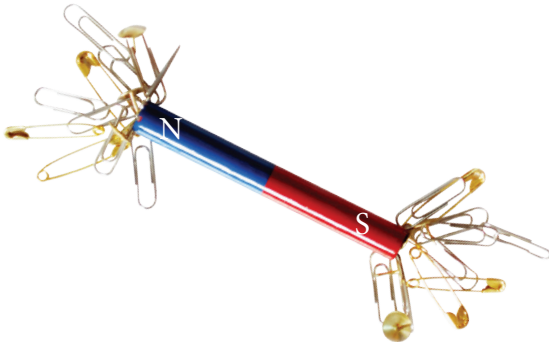


ما المغناطيس؟

نحن نعرف أن المغناطيسات تؤثر بعضها في بعض. فعند تقريب مغناطيسين أحدهما إلى الآخر نلاحظ أنه قد يسحب أو يجذب كل منهما الآخر، وفي حالات أخرى عند تقريب مغناطيسين أحدهما من الآخر فإن كلاهما يدفع الآخر أو يتنافران متباعدين. وتسمى قوة التجاذب أو التنافر هذه، القوة المغناطيسية.

المغناطيس - كما سبق ودرسنا - يجذب الأجسام المصنوعة من الحديد أو النيكل أو الكوبلت. كما أن المغناطيس يكون حوله مجالاً يعرف بالمجال المغناطيسي. وسوف تعرف المزيد عن ذلك في هذا الدرس.

المغناطيسات التي نستعملها - وربما نلعب بها كثيراً - ذات أشكال وأحجام مختلفة، بعضها أسطواني، وبعضها على شكل حلقة، وغير ذلك.



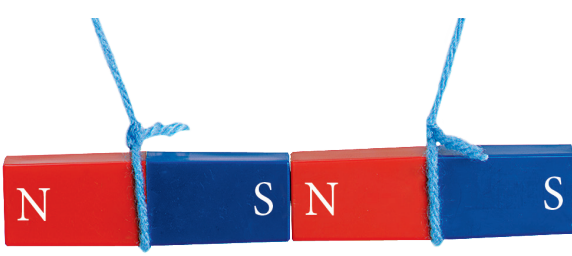
قضيب مغناطيسي



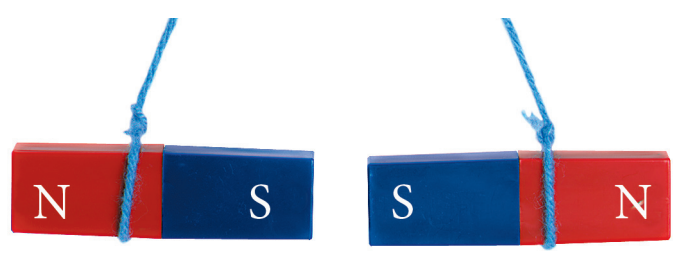
مغناطيس حلقي



مغناطيس حدوة الفرس



▲ الأقطاب المختلفة تتجاذب.



▲ الأقطاب المتشابهة تتنافر.

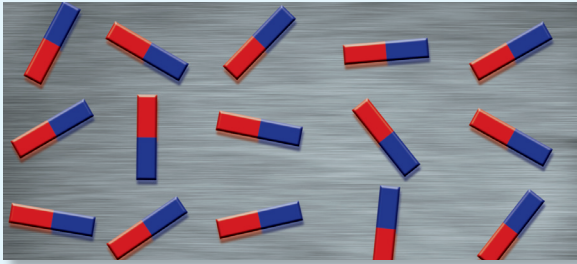
أختبر نفسي



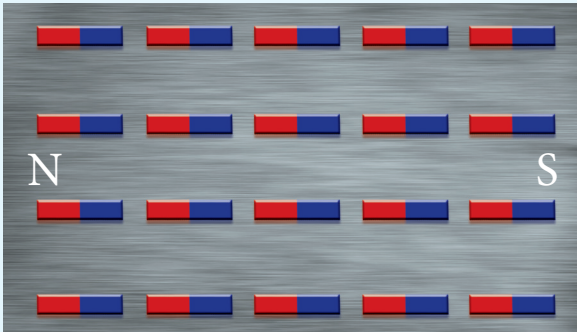
مشكلة وحل. كيف يمكن لمغناطيسين أن يتنافرا؟

التفكير الناقد. ما وجه الشبه بين الشحنات الكهربائية وقطبي المغناطيس؟

الجسيمات المغناطيسية



تتكوّن عناصر الحديد والنيكل والكوبلت من جسيمات صغيرة، وفي الحالة الطبيعية تكون هذه الجسيمات موزعة عشوائيًا في اتجاهات مختلفة.



عند تقريب مغناطيس من مادة الحديد أو النيكل أو الكوبلت، تنتظم الجسيمات وتأخذ جميعها الاتجاه نفسه.

قطبا المغناطيس

للمغناطيس قطبان، أحدهما يسمّى القطب الشمالي، ويرمزُ إليه عادة بالرمز (ش أو N) والآخر يسمّى القطب الجنوبي، ويرمزُ إليه بالرمز (ج أو S). وتكون قوة المغناطيس أكبر ما تكون عند كل قطب.

ماذا يحدث إذا علّقنا مغناطيسين تعليقًا حرًا من وسطيهما، كما في الشكل أعلاه؟ سنجد أن الأقطاب المتشابهة تتنافر، أمّا الأقطاب المختلفة فتجاذب. فالقطب الشمالي للمغناطيس يتنافر مع القطب الشمالي لمغناطيس آخر، ولكنه يجاذب مع قطبه الجنوبي. أي أن الأقطاب تشبه الشحنات الكهربائية في التنافر والتجاذب.

الجسيمات المغناطيسية

كما في جميع العناصر، فإن الحديد والنيكل والكوبلت مكونة من جسيمات صغيرة. وكل جسيم يعمل عمل مغناطيس، وله قطبان. في الأجسام المصنوعة من الحديد تتحرك الجسيمات المغناطيسية في اتجاهات مختلفة. وعند تقريب قطعة حديد إلى مغناطيس تصطف هذه الجسيمات في اتجاه واحد. فتصبح الأقطاب الشمالية لها في اتجاه واحد مكونة قطبًا شماليًا، وبذلك تصبح الأقطاب الجنوبية في الاتجاه الآخر مكونة القطب الجنوبي. مما يجعل قطعة الحديد مغناطيسًا.

ما المجال المغناطيسي؟

إذا أردنا تحريك عربة فعلينا أن نلمسها؛ لكي ندفعها أو نسحبها. أمّا المغناطيس فإنه يستطيع سحب أو دفع بعض الأجسام دون لمسها.

هناك منطقة محيطة بالمغناطيس تظهر فيها آثار قوته المغناطيسية. تسمى هذه المنطقة **المجال المغناطيسي**. ولكل مغناطيس مجاله المغناطيسي الذي يحيط به.

المجال المغناطيسي الأرضي

لقد عرف الإنسان منذ قرون بعيدة أن كوكب الأرض مغناطيس عملاق، يحيط به مجال مغناطيسي. وبهذا نكتشف سرّاً آخر من أسرار خلق الله عزّ وجلّ،

ونتعرّف بديع صنعه. تُرى، كيف نشأ هذا المجال؟ وما مصدره؟

يعتقد العلماء أن باطن الأرض يحتوي حديدًا منصهرًا، وهذا الحديد يشكل المجال المغناطيسي المحيط بالأرض.

والمجال المغناطيسي الأرضي - شأنه شأن أيّ مجال مغناطيسي آخر - له قطبان مغناطيسيان: شمالي وجنوبي. والقطب المغناطيسي الشمالي للأرض قريب إلى قطبها الشمالي الجغرافي، ولكنه لا ينطبق عليه. وكذلك حال القطب المغناطيسي الجنوبي للأرض.





▲ إبرة البوصلة المغناطيسية تحدد اتجاه القطب الشمالي المغناطيسي للأرض.

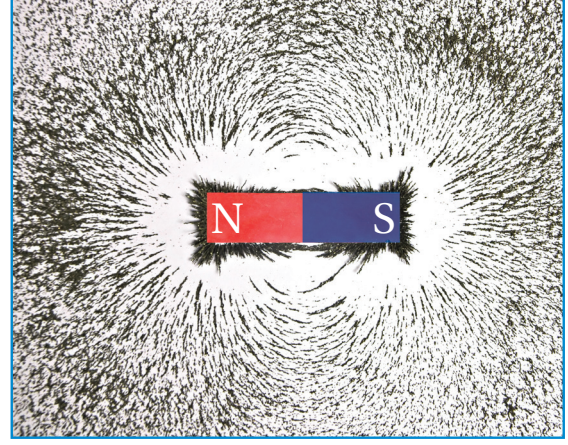
أهمية بالغه لشخص أضاع تحديد مكانه. فالبوصلة تساعدك على تحديد اتجاهات الشرق والجنوب والغرب وأي اتجاهات أخرى تريد تحديدها. يمكنك صناعة بوصلة باستعمال قضيب مغناطيسي وخيط؛ وذلك بتعليق قضيب المغناطيس بالخيط وجعله يتدلى بحرية؛ حيث يتأثر مباشرة بمجال المغناطيس الأرضي.

أختبر نفسي



مشكلة وحل. كيف يمكن استخدام قضيب مغناطيسي لتحديد الاتجاهات في الصحراء؟

التفكير الناقد. أجسام الطيور تحتوي على مغناطيس طبيعي. كيف يمكن أن يساعدها؟



▲ تخطيط المجال المغناطيسي باستخدام برادة الحديد.

تخطيط المجال المغناطيسي

إننا لا نستطيع رؤية المجال المغناطيسي. ولكي نراه نستخدم برادة الحديد. نحضر قضيباً مغناطيسياً ونضع فوقه لوحاً من الورق المقوى أو الزجاج، وننثر برادة الحديد فوقها، وعندما نطرق طرقات خفيفة عليها نلاحظ تشكّل خطوط المجال المغناطيسي، كما في الشكل أعلاه.

استخدام البوصلة

تتكوّن البوصلة من إبرة خفيفة ممغنطة، ويمكن بواسطتها تحديد القطب الشمالي المغناطيسي للأرض؛ فهو يجذب القطب الجنوبي لإبرة البوصلة، فيتجه نحو الشمال دائماً.

لماذا يشير رأس الإبرة المغناطيسية للبوصلة إلى اتجاه الشمال دائماً؟

يجذب القطب المغناطيسي الشمالي للأرض القطب الجنوبي لإبرة البوصلة. وهذه الخاصية ذات

ما المغناطيس الكهربائي؟

عرفنا سابقاً أن التيار الكهربائي ينتج عن حركة الشحنات الكهربائية، وعندما تسري الشحنات الكهربائية فإنها تنتج مجالاً مغناطيسياً. وهذا يعني أنه يمكن استخدام التيار الكهربائي لصنع مغناطيس.

تأثير التيار الكهربائي

عند مرور تيار كهربائي في سلك ينشأ حوله مجال مغناطيسي. وكلما زاد التيار الكهربائي المار في السلك زادت قوة المجال المغناطيسي المتولد حوله. وعند فصل التيار الكهربائي يتلاشى المجال المغناطيسي.

تأثير عدد اللفات

إذا قمنا بلف السلك على شكل ملف حلزوني، ومررنا تياراً كهربائياً في الملف يصبح المجال المغناطيسي حول الملف أقوى من السابق. في هذه الحالة تعمل كل لفّة بوصفها مغناطيساً صغيراً، ويحدث التجاذب والتنافر على طول الملف في الاتجاه نفسه.



نشاط

عمل المغناطيس الكهربائي

١ **أتوقع.** ما الذي يكون مغناطيساً كهربائياً أقوى: زيادة شدة التيار الكهربائي أم زيادة عدد اللفات؟

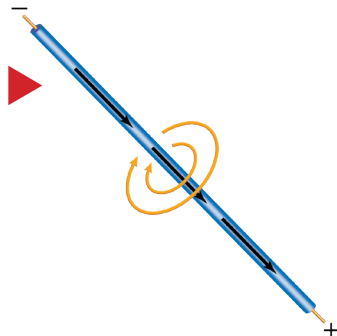
٢ **أستخدم** سلكاً معزولاً طوله ٤٠ سم، وألفه ٢٠ لفّة حول مسمار حديد، وأصل طرفيه ببطارية كما في الشكل، وأقرب منه مشابك ورقية. ما عدد المشابك التي جذبها؟ **⚠️** أحرز. قد يصبح السلك ساخناً.

٣ **أقوم** بتوصيل سلك معزول آخر، طوله ١٠ سم لعمل دائرة كهربائية على التوازي. وأصله ببطارية أخرى. ما عدد المشابك التي جذبها؟

٤ **أستخدم الأرقام.** أزيل البطارية الثانية، وأضعف عدد لفات السلك حول المسمار، ثم أصل طرفي السلك بالبطارية الأولى. ما عدد المشابك التي جذبها؟

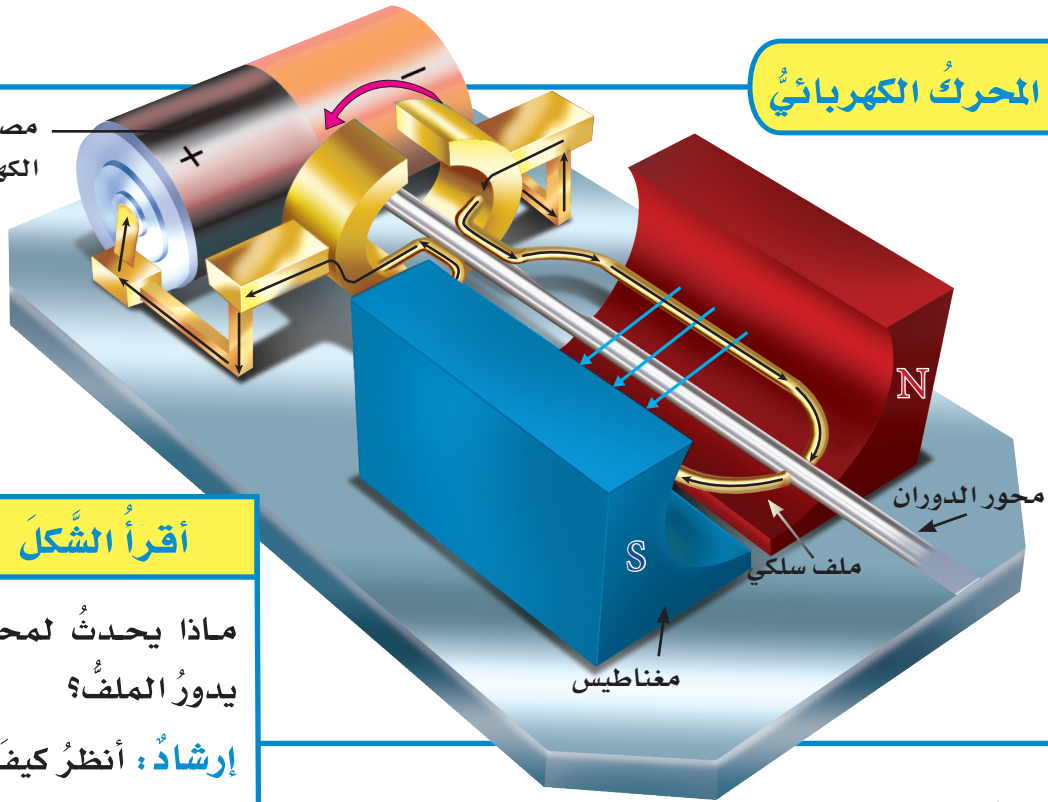
٥ هل كان توقعي صحيحاً؟ أفسر نتائجي.

يوجد مجال مغناطيسي حول أي سلك يسري فيه تيار كهربائي.



المحرك الكهربائي

مصدر الطاقة
الكهربائية



أقرأ الشكل

ماذا يحدث لمحرك الدوران عندما يدور الملف؟
إرشاد: أنظر كيف تم توصيل الملف.

تأثير الحديد

يزود مصدر الطاقة المحرك بالتيار الكهربائي. يمر التيار في أسلاك الملف مكوناً مغناطيساً كهربائياً. فيتحرك المغناطيس الكهربائي جيئةً وذهاباً بتأثير مغناطيس المحرك. وباستمرار تأثير القوة المغناطيسية يستمر الملف في الدوران في المجال المغناطيسي. ومحور الدوران عادةً ما يكون متصلاً بعجلة أو تروس أو أي أداة دوارة أخرى.

يمكن تقوية المجال المغناطيسي أكثر بلف السلك حول قلب من الحديد، حيث يعمل الحديد على تركيز خطوط المجال المغناطيسي.

المغناطيس الكهربائي في أبسط صوره عبارة عن سلك ملفوف حول قلب من الحديد، ويمر فيه تيار كهربائي. وينتج عن ذلك مجالاً مغناطيسياً، وبذلك تنظم الجسيمات المكونة لمادة الحديد وتساعد على تقوية هذا المجال. وهناك أجهزة تستخدم المغناطيس الكهربائي، منها المحرك الكهربائي، وهو جهاز يحول الطاقة الكهربائية إلى طاقة حركية.

أختبر نفسي



مشكلة وحل. كيف يمكن زيادة قوة المجال

المغناطيسي لمغناطيس كهربائي؟

التفكير الناقد. هل يتغير المغناطيس

الكهربائي عند استخدام قلب من الخشب؟

المحرك الكهربائي

يتكوّن المحرك الكهربائي البسيط من ثلاثة أجزاء رئيسية، هي: مصدر طاقة كهربائية، ومغناطيس، وملف سلكي مثبت على محور الدوران. ومحور الدوران قضيب حرّ الدوران.

ما المولد الكهربائي؟

أختبر نفسي



مشكلة وحل. كيف تحوّل المولدات الكهربائية

الطاقة الحركية إلى كهرباء؟

التفكير الناقد. فيم تتشابه المحركات والمولدات الكهربائية؟

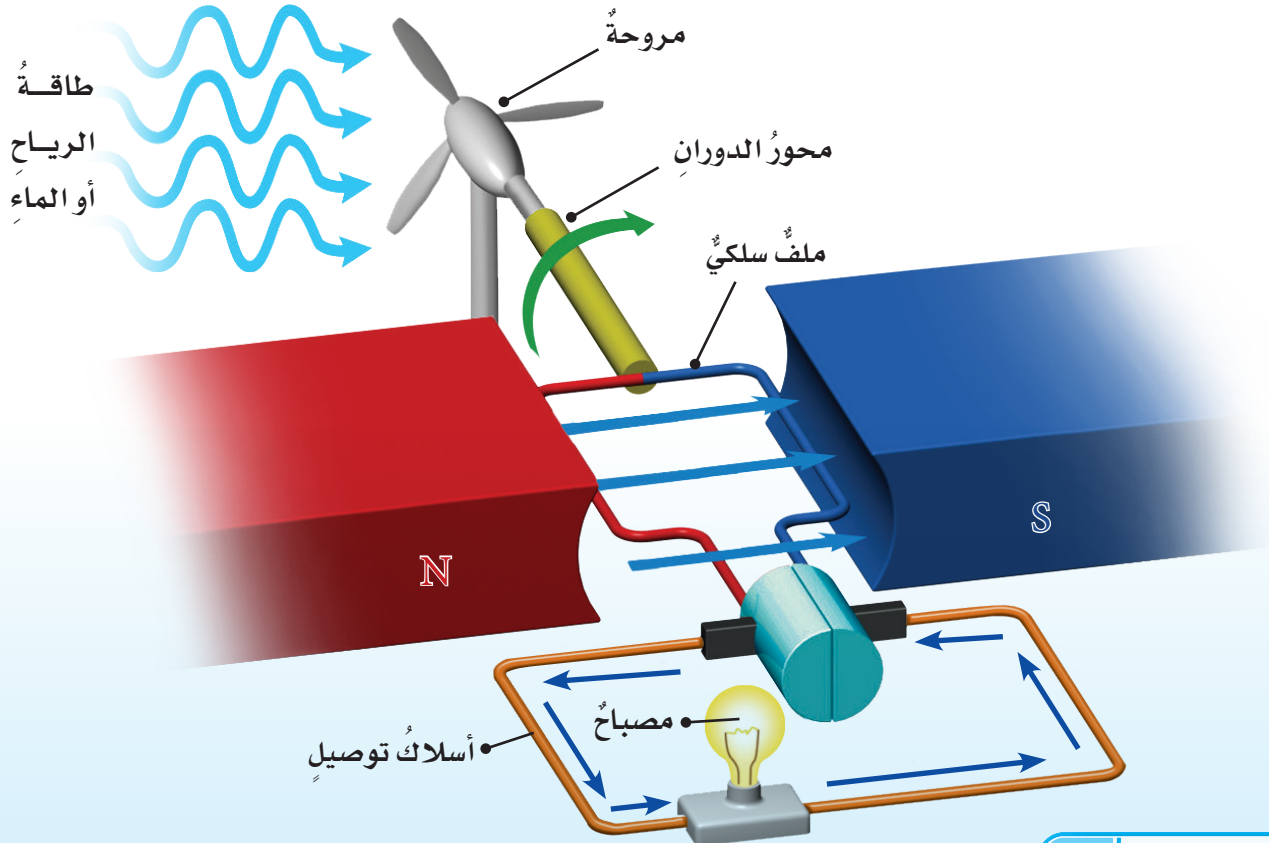
المولد الكهربائي عكس المحرك الكهربائي؛ فالمولد الكهربائي يحوّل الطاقة الحركية إلى طاقة كهربائية. يتكوّن المولد الكهربائي، من الأجزاء نفسها التي يتكوّن منها المحرك الكهربائي، وهي مصدر الطاقة الكهربائية، والمغناطيس، والملفّ السلكي المثبّت على محور الدوران. وعندما يتحرّك محور الدوران ليدير الملفّ بين قطبي مغناطيس فإنّ المجال المغناطيسيّ بين القطبين يولّد تياراً كهربائياً في أسلاك الملفّ؛ حيث إنّ استمرار حركة الملفّ في المجال المغناطيسيّ يدفع الشحنات الكهربائية داخل السلك إلى الحركة مكونة تياراً كهربائياً.

أقرأ الشكل

كيف يضيء المصباح في الشكل؟

إرشاد: أنظر إلى حركة الملفّ بين قطبي المغناطيس.

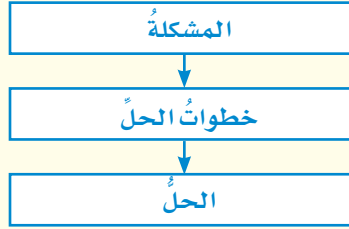
كيف تعمل المولدات الكهربائية؟



مراجعة الدرس

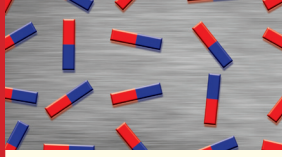
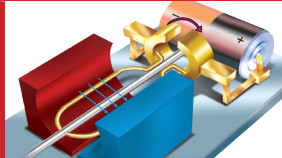

أفكر وأتحدث وأكتب

- المفردات. المغناطيس الناشئ عن مرور تيار كهربائي في سلك يسمى
- مشكلة وحل. كيف تجعل المغناطيس الكهربائي أقوى؟



- التفكير الناقد. عندما يمر تياران كهربائيان في سلكين في اتجاه واحد فإن السلكين يتجاذبان. لماذا؟
- أختار الإجابة الصحيحة. ما الذي يحول الطاقة الكهربائية إلى طاقة حركية؟
 أ- المولد الكهربائي.
 ب- المحمصة الكهربائية.
 ج- المروحة الكهربائية.
 د- المصباح الكهربائي.
- السؤال الرئيس. ما العلاقة بين الكهرباء والمغناطيسية؟

ملخص مصور

المغناطيسات أجسام لها القدرة على جذب بعض المعادن، وتولد مجالات مغناطيسية.	
المحركات الكهربائية تحول الطاقة الكهربائية إلى طاقة ميكانيكية.	
المولدات الكهربائية تحول الطاقة الميكانيكية إلى طاقة كهربائية.	

المطويات أنظم أفكارنا

أعمل مطوية الكتاب، وألخص فيها ما قرأت عن المغناطيسية.

المولدات الكهربائية	المحركات الكهربائية	المغناطيسات

العلوم والصحة



المغناطيس الكهربائي في الطب
 أبحث كيف يستخدم المغناطيس الكهربائي في بعض الأجهزة الطبية، وأكتب تقريراً عن ذلك.

العلوم والكتابة



الألعاب المغناطيسية
 يوجد في بعض الألعاب مغناطيسات، أختار إحدى الألعاب. وأصف اللعبة ودور المغناطيس فيها.