



الكهرومغناطيسية

التيار الكهربائي يولد مجالاً مغناطيسياً

يُنتج المجال المغناطيسي عن حركة الشحنات الكهربائية. كما تولّد حركة الإلكترونات حول النوى في الذرات مجالاً مغناطيسياً، وتجعل حركة الإلكترونات هذه بعض العناصر كالحديد مادة ممغنطة. وعندما تُضيء مصباحاً كهربائياً، أو تُشغّل قارئ الأقراص المدمجة (CD) ستسمح بمرور تيار كهربائي في الأسلاك، أي ستتحرك الشحنات الكهربائية في السلك. ونتيجة لذلك، ينشأ مجال مغناطيسي حول السلك. يُبين الشكل ٩ أ المجال المغناطيسي الناشئ حول سلك يسري فيه تيار كهربائي.

المغناطيس الكهربائي انظر إلى خطوط المجال المغناطيسي الناشئة، حول الملف الذي يسري فيه تيار كهربائي، كما في الشكل ٩ ب، ستلاحظ أن المجالات المغناطيسية لللفات تتحد معاً، لتُشكل مجالاً قوياً داخل الملف. وعند لف السلك حول قضيب حديدي فإن المجال يُمغنط الحديد، ليصبح مغناطيساً، ويزيد من قوة مجال الملف، ويُسمّى السلك الذي يُلف حول قلب حديدي، ويسري فيه تيار كهربائي **المغناطيس الكهربائي** Electromagnet، والذي يوضّحه الشكل ٩ ج.

فيم هذا الدرس

الأهداف

- توضّح كيف يمكن للكهرباء أن تُنتج حركة.
- توضّح كيف يمكن للحركة أن تُنتج كهرباء.

الأهمية

- تُمكن الكهرباء والمغناطيسية المحرك الكهربائي والمولد الكهربائي من أداء عملهما.

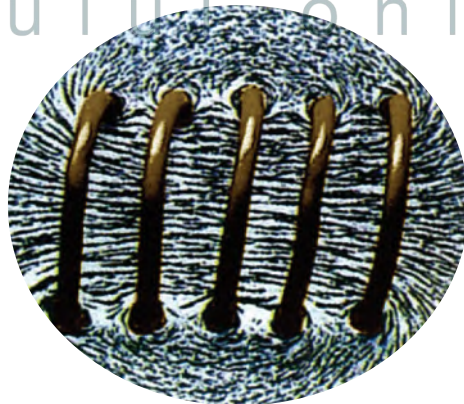
مراجعة المفردات

التيار الكهربائي: تدفق الشحنات الكهربائية.

المفردات الجديدة

- المغناطيس الكهربائي
- المحرك الكهربائي
- الشفق القطبي
- المولد الكهربائي
- التيار المتردد
- التيار المستمر
- المحوّل الكهربائي

الشكل ٩ يولّد السلك الذي يسري فيه تيار كهربائي مجالاً مغناطيسياً.



ب يصبح المجال المغناطيسي قوياً عند لف السلك الذي يسري فيه التيار، على شكل ملف لولبي (حلزوني).

ج يزيد القلب الحديدي داخل الملف من المجال المغناطيسي؛ لأنه يصبح ممغنطاً.



د توضّح برادة الحديد خطوط المجال المغناطيسي حول سلك يسري فيه تيار.

تجربة

صنع مغناطيس كهربائي

الخطوات

١. لف سلكاً نحاسياً معزولاً ١٠ لفات حول مسمار فولاذي، ثم صل أحد طرفيه بعد إزالة العازل بأحد قطبي بطارية من النوع D، واترك الطرف الآخر غير موصول إلى حين استخدام المغناطيس الكهربائي، كما هو موضح في الشكل ٩ ج.

تحذير: يسخن السلك بمرور الوقت عند مرور تيار كهربائي في السلك.

٢. صل الطرف الثاني للسلك بقطب البطارية الآخر، وقرب المسمار من مشابك ورقية، ولاحظ كم مشبكاً يمكن أن يحملها المسمار (المغناطيسي)؟
٣. افصل السلك، وأعد لفة ٢٠ لفة، ثم لاحظ كم مشبكاً يحمل هذه المرة؟ ثم افصل البطارية.

التحليل

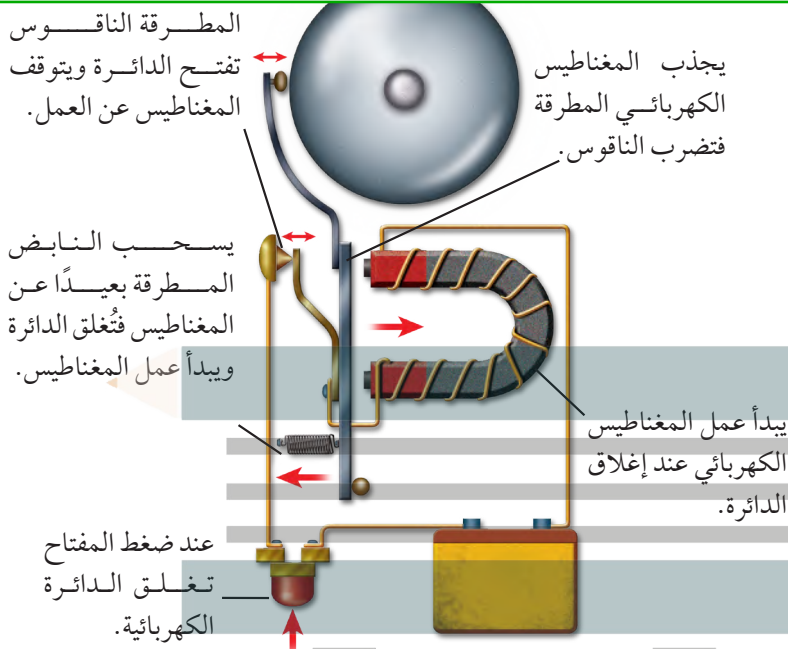
١. كم مشبكاً أمكن حمله في كل مرة؟ وهل زيادة عدد اللفات تزيد من قوة المغناطيس أم تضعفه؟
٢. ارسم علاقة بيانية بين عدد اللفات وعدد المشابك، ثم توقع عدد المشابك التي يحملها ملف من ٥ لفات، وتحقق من ذلك عملياً.

في المنزل

الشكل ١٠ يحتوي جرس الباب على مغناطيس كهربائي، وعندما تُقفل الدائرة يعمل المغناطيس الكهربائي، وتضرب المطرقة الناقوس.

وضّح كيف يتم إيقاف المغناطيس الكهربائي عن العمل كل مرة؟

كل مرة يتم إيقافه عن طريق فتح الدائرة الكهربائية فيتم فصل التيار الكهربائي



استخدام المغناطيس الكهربائي يمكن التحكم في المجال المغناطيسي للمغناطيس الكهربائي بتشغيلها أو إيقاف عملها، من خلال التحكم في مرور التيار الكهربائي. كما يمكن التحكم في قوة المغناطيس الكهربائي، واتجاه مجاله المغناطيسي، من خلال مقدار التيار الكهربائي واتجاهه. وهذا التحكم يجعل المغناطيس الكهربائي عملياً؛ حيث يُستخدم في تطبيقات كثيرة، منها الجرس الكهربائي الذي يظهر في الشكل ١٠ عندما يُضغط زر الجرس على مدخل البيت تغلق الدائرة الكهربائية التي تتضمن مغناطيساً كهربائياً، فيعمل المغناطيس، ويجذب إليه رافعة حديدية مثبتاً في نهايتها مطرقة صغيرة، تقوم

ج ١: بزيادة عدد اللفات تزيد قوة المغناطيس

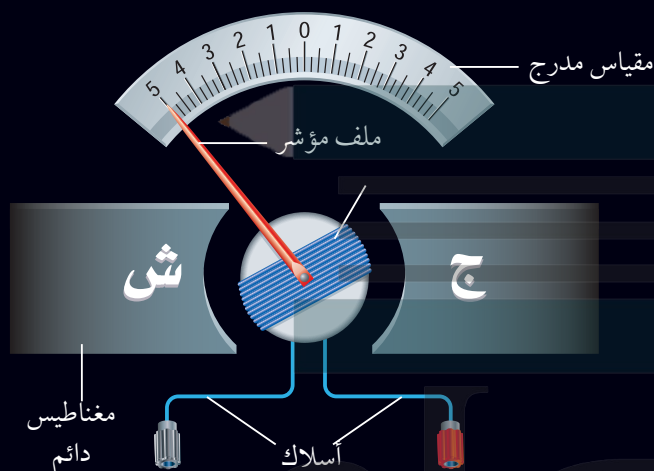
ويزداد عدد المشابك الذي يحملها المغناطيس

المطرقة للناقوس ما بقي الزر مضغوطاً. ومن التطبيقات الأخرى التي تستخدم المغناطيس الكهربائي الجلفانومتر الذي يُستخدم ضمن أجهزة كثيرة، منها مؤشر الوقود في السيارة، وجهاز الأميتر الذي يُستخدم لقياس التيار الكهربائي، وجهاز الفولتметр الذي يُستخدم لقياس فرق الجهد الكهربائي، كما هو موضح في الشكل ١١.

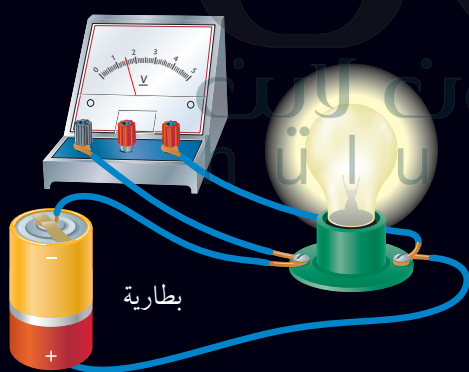
أجهزة قياس فرق الجهد (الفولتметр) وشدة التيار (الأميتر)

الشكل ١١

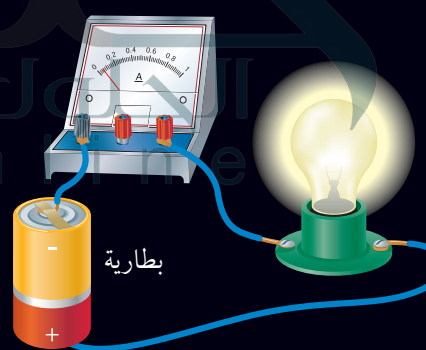
تُستخدم في عداد الوقود في السيارة أداة صغيرة تُسمى جلفانومتر، تعمل على تحريك إبرة العداد كلما تغيرت كمية الوقود. ويُستخدم الجلفانومتر في أجهزة القياس، ومنها الفولتميتر الذي يقيس فرق الجهد الكهربائي، والأميتر الذي يُستخدم في قياس التيار الكهربائي. وهناك جهاز متعدد القياسات يُسمى الملتيميتر؛ يعمل هذا الجهاز عمل الفولتميتر والأميتر، وذلك من خلال تبديل الوضع بينهما باستخدام مفتاح خاص.



يوجد في الجلفانومتر مؤشر يتصل مع ملف قابل للدوران، بين قطبي مغناطيس دائم، وعندما يتدفق التيار الكهربائي في الملف يصبح الملف مغناطيساً كهربائياً، وتنشأ قوى تجاذب وتنافر بين أقطاب الملف وأقطاب المغناطيس الدائم، تؤدي إلى دوران الملف بمقدار يتناسب مع مقدار التيار الكهربائي المار فيه.



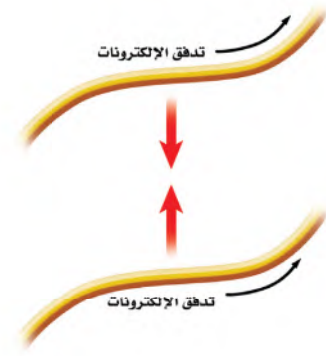
يُستخدم جهاز الفولتميتر لقياس فرق الجهد في الدوائر الكهربائية، ويتركب الفولتميتر من جلفانومتر ومقاومة كبيرة جداً، ويوصل جهاز الفولتميتر مع عناصر الدائرة الكهربائية على التوازي، بحيث لا يمر فيه تيار يُذكر. وكلما كان فرق الجهد أكبر كان انحراف مؤشر الجلفانومتر أكبر.



يُستخدم جهاز الأميتر لقياس التيار في الدوائر الكهربائية. ويتركب الأميتر من جلفانومتر، ومقاومة صغيرة جداً، ويوصل مع عناصر الدائرة الكهربائية على التوالي، بحيث يمر خلاله تيار الدائرة الكهربائية كله، وكلما كان التيار في الدائرة أكبر كان انحراف مؤشر الجلفانومتر أكبر.

التجاذب والتنافر المغناطيسي

ابحث عن جهاز كهربائي يولّد حركة، كال مروحة مثلاً. كيف يمكن للطاقة الكهربائية التي دخلت المروحة أن تتحوّل إلى طاقة حركية لشفرات المروحة؟ تذكر أن الأسلاك التي تحمل تياراً كهربائياً تولّد حولها مجالاً مغناطيسياً، له نفس صفات المجال المغناطيسي للمغناطيس الدائم. فإذا قُرب سلكين يسري فيهما تياران كهربائيان في الاتجاه نفسه فإنهما يتجاذبان، كما لو كانا مغناطيسين، كما يُبين الشكل ١٢.

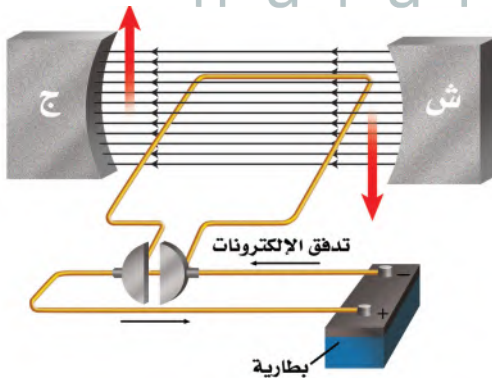


الشكل ١٢ يتجاذب السلكان اللذان يسري فيهما تياران كهربائيان في الاتجاه نفسه، كالأقطاب المغناطيسية المختلفة تماماً.

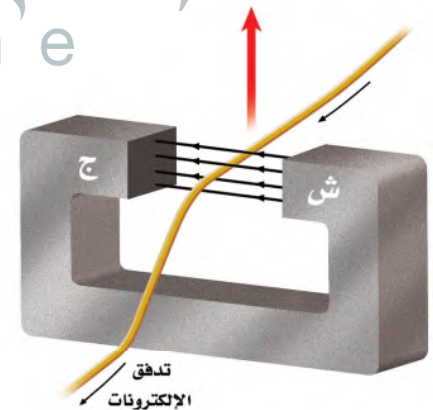
المحرّك الكهربائي كما يؤثر مغناطيسان كل منهما في الآخر بقوة، فإن مغناطيساً وسلكاً يسري فيه تيار كهربائي يؤثر كل منهما بقوة في الآخر؛ حيث إن المجال المغناطيسي المحيط بالسلك المار فيه تيار كهربائي يجعله ينجذب نحو المغناطيس، أو يتنافر معه، وذلك حسب اتجاه التيار فيه، وبذلك تتحوّل بعض الطاقة الكهربائية في السلك إلى طاقة حركية تحركه، كما يُبين الشكل ١٣- أ.

يسمى أي جهاز يحوّل الطاقة الكهربائية إلى طاقة حركية **المحرّك الكهربائي**. Electric Motor وللمحافظة على دوران المحرك يُصنع السلك الذي يسري فيه التيار على شكل ملف، مما يجعل المجال المغناطيسي يؤثر فيه بقوة تجعله يدور باستمرار، كما يُبين الشكل ١٣- ب.

الشكل ١٣ في المحرك الكهربائي، تعمل القوة التي يؤثر بها المغناطيس الدائم في الملف الذي يسري فيه التيار على تحويل الطاقة الكهربائية إلى طاقة حركية.

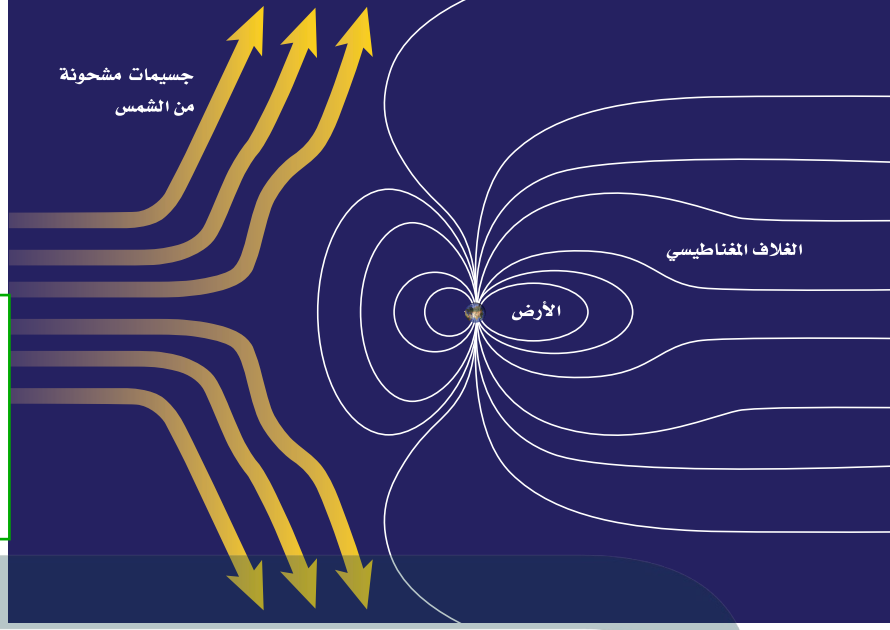


ب. يؤثر المجال المغناطيسي الدائم في الملف بقوة تجعله يدور حول نفسه، ما دام التيار مازاً فيها.



أ. يؤثر المجال المغناطيسي، المبين في الشكل، في السلك الذي يسري فيه التيار الكهربائي، فيدفعه إلى أعلى.

الشكل ١٤ يُسْتَتُّ الغلاف المغناطيسي للكرة الأرضية، معظم الجسيمات المشحونة القادمة من الشمس. وضح لماذا تبدو خطوط المجال المغناطيسي للأرض ممتدة نحو الجهة البعيدة عن الشمس؟



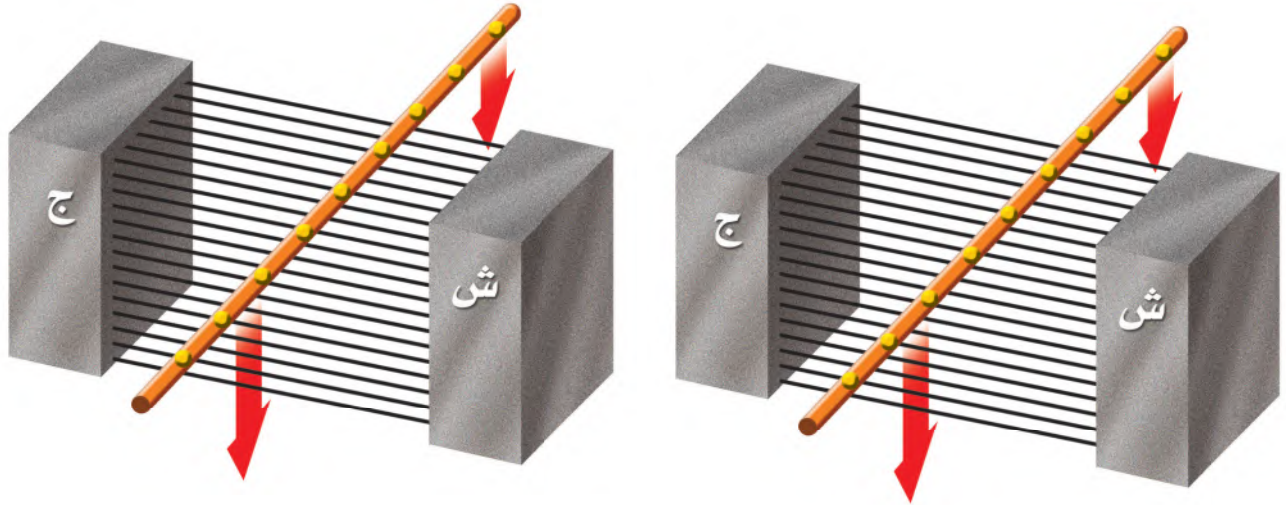
لأن التيارات الشمسية تدفع خطوط المجال المغناطيسي للأرض نحو الاتجاه البعيد عن الشمس

الغلاف المغناطيسي للكرة الأرضية تبعث الشمس جسيمات مشحونة عبر الفضاء، تخترق المجموعة الشمسية بما يشبه التيار الكهربائي الضخم، وعندما يقترب هذا التيار من الأرض يؤثر فيه المجال المغناطيسي الأرضي بقوة ويحرفه عن اتجاهه، وبهذا يتم حماية الأرض من سقوط تلك الجسيمات المشحونة عليها، كما هو موضح في الشكل ١٤. وهذا دليل على بديع صنع الخالق - عز وجل - في كونه؛ حيث حمى الإنسان والمخلوقات الحية الأخرى على الأرض من تأثير تلك الجسيمات المشحونة. وفي الوقت نفسه تؤثر هذه التيارات الشمسية في شكل الغلاف المغناطيسي للأرض فتدفعه نحو الاتجاه البعيد عن الشمس.

الشكل ١٥ الشفق القطبي ظاهرة ضوئية طبيعية تحدث في أطراف الأرض البعيدة فوق الأقطاب.

الشفق القطبي تبعث الشمس أحياناً كمية كبيرة من الجسيمات المشحونة مرة واحدة، ويُسْتَتُّ مجال الأرض المغناطيسي الكثير منها، إلا أن بعضها يولد جسيمات مشحونة في السطح الخارجي للغلاف الجوي للأرض، فتتحرك حركة لولبية على امتداد خطوط المجال المغناطيسي للأرض، وتنحرف نحو قطبي الأرض. فتتصادم عند القطبين مع ذرات الغلاف الجوي، وتسبب انبعاث الضوء من الذرات فتتوهج وتصدر أضواء، وهذا ما يُعرف بالشفق القطبي (Aurora)، كما يُبين الشكل ١٥، وتُسمَّى هذه الظاهرة أحياناً في المناطق الشمالية من الكرة الأرضية أضواء الشمال.





ب. ثم يؤثر المجال المغناطيسي بقوة في الإلكترونات المتحركة نحو الأسفل، مسبباً اندفاعها على امتداد السلك.

أ. إذا سُحب سلك عبر مجال مغناطيسي فإن الإلكترونات في السلك جميعها تتحرك معه نحو الأسفل.

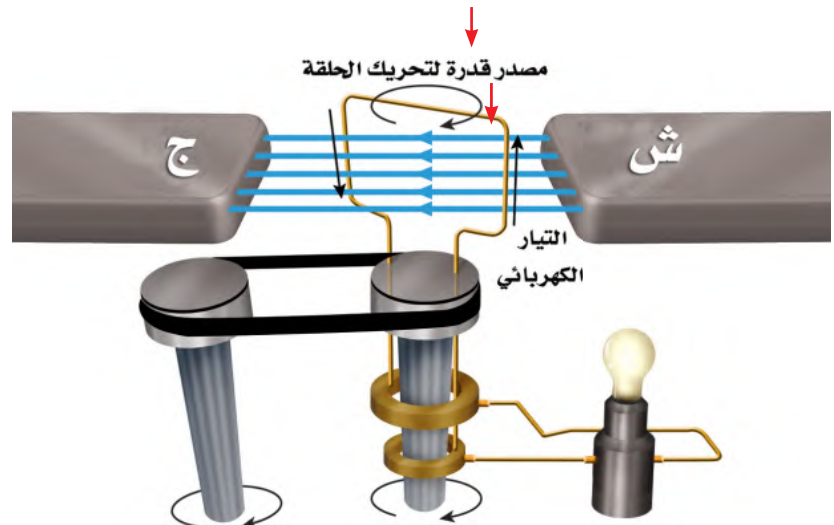
استعمال المغناط في توليد الكهرباء

يعمل المجال المغناطيسي في المحرك الكهربائي على تحويل الطاقة الكهربائية إلى طاقة حركية. وعلى العكس من ذلك، هناك جهاز يُسمى **المولد الكهربائي** Generator، يستخدم المجال المغناطيسي ليحوّل الطاقة الحركية إلى طاقة كهربائية. أي أن المحرك والمولد كليهما يتضمّنان تحويلات بين الطاقة الكهربائية والطاقة الحركية. ففي المحرك تتحوّل الطاقة الكهربائية إلى طاقة حركية. أمّا في المولد فتحوّل الطاقة الحركية إلى طاقة كهربائية. يُبين الشكل ١٦ كيف يتولّد تيار كهربائي في سلك عند تحريكه داخل مجال مغناطيسي؛ حيث إن حركة السلك إلى أسفل هي حركة للإلكترونات داخله إلى أسفل، كما في الشكل ١٦-أ، وفي أثناء ذلك يؤثر المجال المغناطيسي في هذه الإلكترونات بقوة، فيدفعها على امتداد السلك، كما في الشكل ١٦-ب، مولّداً بذلك تياراً كهربائياً.

الشكل ١٦ عند تحريك سلك عبر مجال مغناطيسي يتولّد في هذا السلك تيار كهربائي.

الشكل ١٧ يعمل مصدر الحركة في المولد الكهربائي على تدوير الحلقة المصنوعة من السلك داخل المجال المغناطيسي، وكل نصف دورة للحلقة ينعكس اتجاه التيار المتولّد فيها، وهذا النوع من المولدات يزوّد المصباح بتيار متردّد.

المولد الكهربائي لإنتاج التيار الكهربائي، يشكّل السلك في صورة ملف، كما في الشكل ١٧. ولكي يدور الملف، يوصل بمصدر قدرة خارجي يزودها بطاقة حركية. يُغيّر التيار الكهربائي المتولّد في السلك اتجاهه كل نصف دورة، ممّا يُسبّب تردّد التيار من الموجب إلى السالب، وعندها يُسمّى **التيار المتردد (AC)** Alternating Current. وفي المملكة العربية السعودية، يتغيّر اتجاه تردّد التيار الكهربائي الذي تزوّد به المنازل بمعدل ٦٠ مرة خلال الثانية.



وحدات توليد القدرة

ارجع إلى المواقع الإلكترونية عبر شبكة الإنترنت

للمزيد من المعلومات حول الأنواع المختلفة لمحطات توليد القدرة الكهربائية المستخدمة في منطقتك.

نشاط صنف الأنواع المختلفة من محطات توليد القدرة الكهربائية.

أنواع التيار الكهربائي تنتج البطارية تيارًا مستمرًا بدلاً من التيار المتردد. في التيار المستمر (Direct Current (DC) تتدفق الإلكترونات في اتجاه واحد. أما في التيار المتردد فتُغيّر الإلكترونات اتجاه حركتها عدة مرات في الثانية. وبعض المولدات تولّد تيارًا مستمرًا بدلاً من التيار المتردد.

ماذا قرأت؟ ما أنواع التيارات الكهربائية التي نحصل عليها من المولّد الكهربائي؟

تولد المولدات الكهربائية تيار مستمر وتيار كهربائي متردد

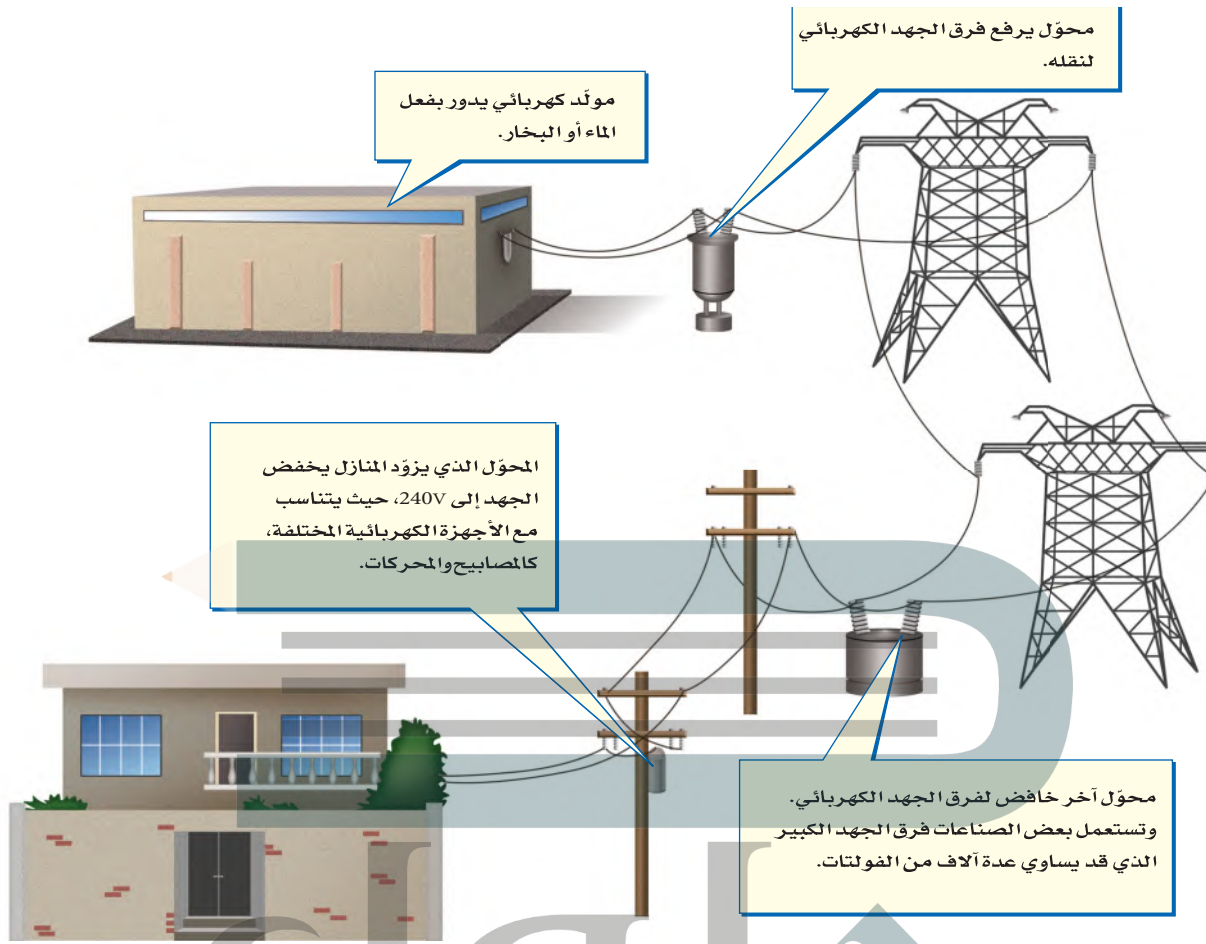
الكهربائية المستخدمة في العالم. ويولّد المولّد الصغير الطاقة لمنزل واحد. أما المولدات الضخمة في محطات توليد القدرة الكهربائية فتنتج ما يكفي من الكهرباء لآلاف المنازل. وتستخدم مصادر متنوعة للطاقة - منها الفحم أو الغاز أو النفط أو طاقة المياه الساقطة من الشلالات - لتزوّد المولدات بالطاقة الحركية، فتدور الملفات خلال مجالات مغناطيسية. ويُبين الشكل ١٨ محطة توليد القدرة الكهربائية باستخدام الفحم الحجري، وهي الأكثر شيوعًا؛ فالكثير من الطاقة الكهربائية المولّدة في بعض الدول تنتج عن حرق الفحم.

الجهد الكهربائي يتم نقل الطاقة الكهربائية المولّدة في محطات القدرة الكهربائية إلى المنازل باستخدام الأسلاك. ولعلك تذكر أن الجهد الكهربائي هو مقياس لمقدار الطاقة الكهربائية التي تحملها الشحنات المتحركة خلال تيار كهربائي. وتُنقل الطاقة الكهربائية من محطات توليدها عبر الأسلاك وبفرق جهد كبير قد يصل إلى ٧٠٠ ألف فولت تقريبًا. ولا تُعدّ عملية نقل الطاقة الكهربائية بفرق جهد منخفض ذات كفاءة كبيرة؛ لأن معظم الطاقة الكهربائية تتحوّل إلى حرارة في الأسلاك. وفي المقابل تُعدّ عملية نقل الطاقة الكهربائية بفرق جهد كبير غير آمنة للاستعمال في المنازل؛ إذ نحتاج إلى استعمال جهاز يعمل على خفض الجهد الكهربائي.

الشكل ١٨ تزود محطات توليد الكهرباء التي تعمل على الفحم، العالم بالكثير من الطاقة الكهربائية.



الشكل ١٩ تنتقل الكهرباء من المولد إلى منزلك.



تغيير الجهد الكهربائي

المحوّل الكهربائي Transformer جهاز يُغيّر الجهد الكهربائي للتيار المتردد، مع ضياع القليل من الطاقة. وتُستخدم المحوّلات لرفع الجهد الكهربائي قبل نقل التيار الكهربائي عبر خطوط نقل القدرة لشبكة التوزيع، وتُستخدم محوّلات أخرى لخفض الجهد بعد نقله من أجل الاستخدام الصناعي أو المنزلي. ويبيّن الشكل ١٩ ذلك النظام. وتُستخدم محوّلات صغيرة لخفض الجهد من ٢٢٠ فولت إلى أقل من ذلك لكي يُناسب الأجهزة التي تعمل على البطاريات، كأن يُخفض إلى ١٢ فولت، أو أقل من ذلك.

الشكل ٢٠ يرفع المحوّل الكهربائي الجهد الكهربائي أو يخفضه. وتساوي نسبة عدد لفات الملف الابتدائي إلى عدد لفات الملف الثانوي نسبة الجهد الداخل إلى الجهد الناتج.

حدّد الجهد الناتج، إذا كان الجهد الداخل ٦٠ فولت.

ماذا قرأت؟ ما الذي يقوم به المحوّل؟

يكون تغيير الجهد الكهربائي للتيار المتردد مع ضياع القليل من الطاقة

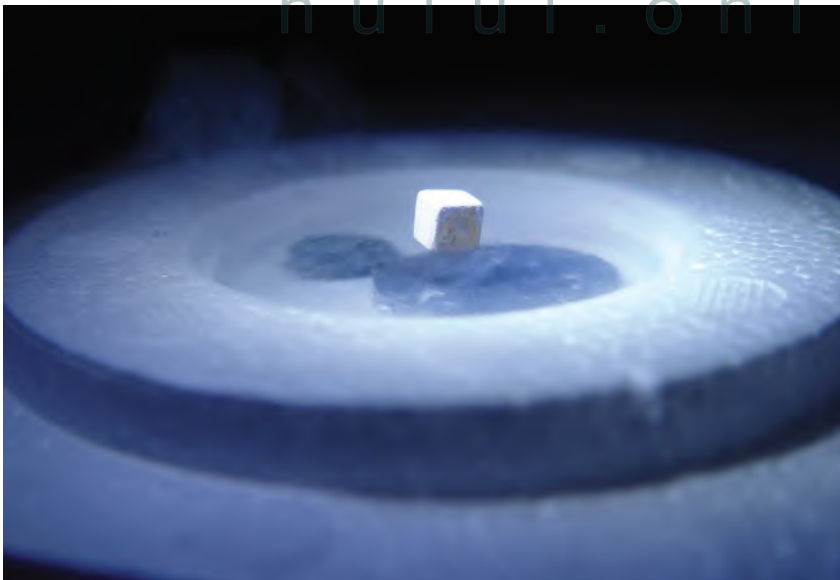
الشكل ٢٠ يوضح استخدام المحوّلات لرفع الجهد الكهربائي من ١٢٠ فولت إلى ٢٢٠ فولت. كما يحدث في المغناطيس الكهربائي. ولأن التيار الكهربائي متردد فسيغيّر المجال المغناطيسي اتجاهه باستمرار، مما يُسبّب توليد تيار متردد آخر في حلقات الملف الآخر للمحوّل.

نسبة عدد لفات الملف الابتدائي إلى عدد لفات الملف الثانوي = النسبة بين الجهد الداخل إلى المحوّل إلى الجهد الخارج من المحوّل = $9 : 3 = 3 : 1$ الجهد الناتج = 180 فولت



حرب التيارات الكهربائية في
أواخر القرن التاسع عشر كانت
الكهرباء تُنقل بنظام التيار المستمر
الذي طوره العالم (توماس أديسون).
وللحفاظ على هذا التطور قاد أديسون
حرباً ضد استخدام التيار المتردد في
نقل الكهرباء الذي طوره العالمان
(جورج واشنطن) و(نيقولا تسلا)،
إلا أنه عام ١٨٩٣ م ثبت أن نقل
الطاقة باستخدام التيار المتردد كان
اقتصادياً وأكثر كفاءة، لذا أصبح التيار
المتردد معتمداً.

الشكل ٢١ يطفو المغناطيس الصغير فوق
مادة فائقة التوصيل الكهربائي.
ويؤدي المغناطيس الصغير
إلى أن تُنتج المادة الفائقة
التوصيل مجالاً مغناطيسياً
يتنافر مع المغناطيس الصغير.



نسبة تحويل المحوّل الكهربائي سواء أكان المحوّل رافعاً للجهد أو خافضاً
له، فإن نسبة عدد لفات الملف الابتدائي إلى عدد لفات الملف الثانوي تساوي
النسبة بين الجهد الداخل إلى المحوّل والجهد الخارج منه. ولعلك تلاحظ في
الشكل ٢٠ أن نسبة عدد لفات الملف الابتدائي إلى عدد لفات الملف الثانوي هي
٣ : ٩، وعند اختصارها تصبح ١ : ٣. ومن ذلك نستنتج أنه إذا كان الجهد الداخل
٦٠ فولت فإن الجهد الناتج لا بد أن يكون ١٨٠ فولت.

يكون الجهد الكهربائي في المحوّل أعلى في الجهة التي تحتوي على عدد لفات
أكثر. فإذا كان عدد لفات الملف الابتدائي أكبر من عدد لفات الملف الثانوي فإن
المحوّل يكون خافضاً للجهد. وعلى العكس من ذلك إذا كان عدد لفات الملف
الابتدائي أقل من عدد لفات الملف الثانوي فإن المحوّل يكون رافعاً للجهد.

الموصلات الفائقة التوصيل

يتدفق التيار الكهربائي بسهولة عبر المواد الموصلة، ومنها الفلزات، على الرغم
من وجود بعض المقاومة للتيار عبر المواد الموصلة، والتي تؤدي إلى تسخين
الموصل بفعل تصادمات الإلكترونات المتحركة مع ذرات الموصل.

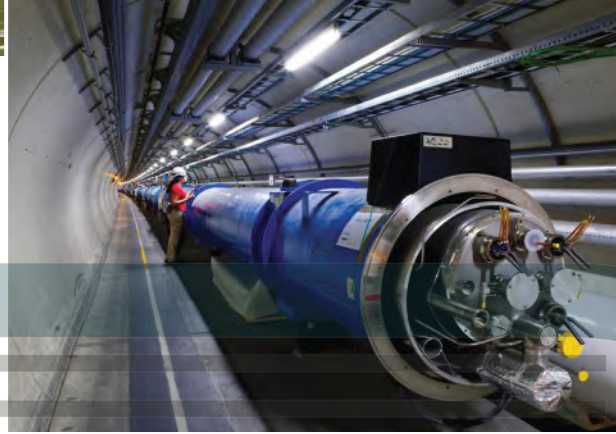
وهناك مواد تُسمى الموصلات الفائقة التوصيل، لا يواجه التيار الكهربائي فيها
أي مقاومة. وتكون المادة الفائقة التوصيل عند تبريد مادة معينة إلى درجة
حرارة منخفضة جداً، فمثلاً، يصبح الألومنيوم فائق التوصيل عند درجة -٢٧٢°
سلسيوس. وعندما يمر التيار الكهربائي في مادة فائقة التوصيل لا يحدث تسخين
ولا ضياع للطاقة الكهربائية.

الموصلات الفائقة التوصيل والمغانط للموصلات الفائقة التوصيل صفة
أخرى غير عادية. فعلى سبيل المثال، يتنافر المغناطيس مع المادة الفائقة التوصيل؛

فعندما يقترب المغناطيس منها تقوم المادة
الفائقة التوصيل بتوليد مجال مغناطيسي
معاكس لمجال المغناطيس، مما يؤدي
إلى طفو المغناطيس فوق سطح المادة
الفائقة التوصيل، كما يظهر في الشكل ٢١.



الشكل ٢٢ يعمل مُسارع الجسيمات على مُسارعة الجسيمات الذرية حتى تبلغ سرعتها مقداراً قريباً من سرعة الضوء. وتنتقل الجسيمات في حزمة قطرها بضعة ملمترات. وتعمل مغناط مصنوعة من مواد فائقة التوصيل على تحريك الجسيمات في مسار دائري قطره ٢ كم.



استخدام الموصلات الفائقة التوصيل يمكن أن يمر تيار كهربائي كبير في السلك المصنوع من مادة فائقة التوصيل، وإذا صُنِع من هذا السلك مغناطيس كهربائي، فسيكون مجال هذا المغناطيس قوياً جداً. ويستخدم مسارع الجسيمات الموضح في الشكل ٢٢ ما يزيد على ١٠٠٠ مغناطيس كهربائي فائق التوصيل، ليساعد على تسريع الجسيمات الذرية (مكونات الذرة) لكي يكون لها سرعة كبيرة تقارب سرعة الضوء. وتستخدم الموصلات الفائقة التوصيل أيضاً في صناعة أسلاك نقل الطاقة الكهربائية حيث يمكنها نقل القدرة الكهربائية لمسافات بعيدة، دون خسارة أي كمية من الطاقة الكهربائية على شكل طاقة حرارية، ومن الممكن استخدامها في صناعة الشرائح الإلكترونية لأجهزة الحاسوب. كما تستخدم في صناعة المغناط المستخدمة في أجهزة التصوير بالرنين المغناطيسي (MRI).

الشكل ٢٣ يتم إدخال المريض في جهاز الرنين المغناطيسي، حيث يعمل المجال المغناطيسي القوي على التقاط صور للأنسجة داخل جسم المريض.

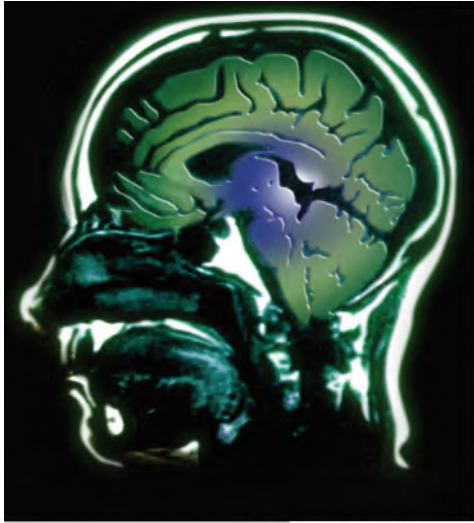


التصوير بالرنين المغناطيسي

تستخدم تقنية التصوير بالرنين المغناطيسي (MRI)، المجالات المغناطيسية لتصوير مقاطع داخل جسم الإنسان؛ وذلك للكشف عن تلف الأنسجة أو الأمراض، أو وجود الأورام الخبيثة. وعلى خلاف الأشعة السينية التي يمكن أن تُسبب تلفاً للأنسجة الجسم عند التصوير، فإن التصوير بالرنين المغناطيسي يستخدم مجالاً مغناطيسياً قوياً والموجات الراديوية؛ حيث يتم إدخال المريض داخل جهاز، كما هو موضح في الشكل ٢٣. يوجد داخل الجهاز مغناطيس كهربائي فائق التوصيل، يولد مجالاً مغناطيسياً قوياً يصل إلى قوة ٦٠٠٠٠ ضعف شدة المجال المغناطيسي للأرض.



ج1: تزداد قوة المغناطيس الكهربائي بزيادة عدد اللفات وزيادة التيار المار في الملف



الشكل ٢٤ مقطع عرضي للدماغ، تظهره صورة باستخدام الرنين المغناطيسي.

ج2: يعمل المحول الكهربائي على تغيير الجهد الكهربائي للتيار المتردد مع ضياع القليل من الطاقة فتستخدم المحولات إما لرفع الجهد أو خفضه

جسم الإنسان مع اتجاه المجال. وبعد ذلك تسلط موجات راديوية على المكان المراد تصويره من الجسم، فتمتص البروتونات في جسم الإنسان جزءاً من طاقة هذه الأمواج، فيتغير ترتيب محاذاتها للمجال. وبعد غلق مصدر الموجات الراديوية تعود البروتونات المزودة بالطاقة إلى الاصطفاف مع المجال المغناطيسي، باعثة طاقاتها التي امتصتها. وتعتمد كمية الطاقة المنبعثة على نوع النسيج داخل الجسم. وفي أثناء ذلك يتم التقاط هذه الطاقة وإرسالها إلى الحاسوب، ليعمل بدوره على تحويلها إلى صور كالتي تظهر في الشكل ٢٤.

ربط الكهرباء بالمغناطيسية هناك علاقة بين الشحنات الكهربائية والمغانط. تتمثل هذه العلاقة في أن حركة الشحنة الكهربائية ينتج عنها مجال مغناطيسي، ويؤثر المجال المغناطيسي بقوة في الشحنات الكهربائية المتحركة. وهذه العلاقة هي التي تجعل المحرك الكهربائي والمولد الكهربائي يعملان.

الشفرة المغناطيسية

ارجع إلى دراسة التجارب العملية على منصة عين الإثرائية

تجربة عمالية



الدرس

اختبر نفسك

١. صف كيفية اعتماد قوة المغناطيس الكهربائي على مقدار التيار وعدد اللفات.
٢. وضح كيفية عمل المحول الكهربائي.
٣. صف كيفية تأثير المغناطيس في سلك يسري فيه تيار.
٤. صف عملية توليد التيار المتردد.
٥. التفكير الناقد عدد مزايا وسلبيات استخدام الموصلات فائقة التوصيل في صناعة أسلاك نقل الطاقة الكهربائية؟

تطبيق الرياضيات

٦. احسب النسبة إذا كان عدد لفات الملف الابتدائي لمحول كهربائي ١٠ لفات، وعدد لفات ملفه الثانوي ٥٠ لفة، وكان الجهد على الملف الابتدائي ١٢٠ فولت، فما مقدار الجهد على ملفه الثانوي؟

ج4: في المولد الكهربائي عندما تدور الحلقة بين قطبي المغناطيس فيؤثر المجال المغناطيسي على الحلقة وينتج تيار كهربائي يتغير اتجاهه بتغير اتجاه حركة الحلقة والتي تتحرك عن طريق مصدر خارجي

• يصنع المغناطيس الكهربائي عن طريق لف سلك نحدي.

ج6: عدد لفات الملف الابتدائي = 10 لفات
عدد لفات الملف الثانوي = 50 لفة
جهد الدخل = 120 فولت

كهربائية، وينتج الكهرباء عندما يدور ملفه داخل مجال مغناطيسي.

• يُغير المحول الكهربائي فرق الجهد للتيار المتردد.

كيف يعمل المحرك الكهربائي؟

سؤال من واقع الحياة

يُستخدم المحرك الكهربائي في العديد من التطبيقات؛ إذ يحتوي الحاسوب على مروحة تبريد، ومحرك لتدوير القرص الصلب، كما يحتوي مشغل الأقراص المدمجة (CD) على محرك لتدوير القرص، كما تُستخدم المحركات في بعض السيارة لتحريك زجاج النوافذ وتحريك المقاعد. وتحتوي هذه المحركات جميعها على مغناطيس دائم وآخر كهربائي. ستعمل في هذه التجربة على بناء محرك كهربائي بسيط. كيف تتمكن من تحويل الطاقة الكهربائية إلى حركية؟



الأهداف

- تجميع محركًا كهربائيًا صغير.
- تلاحظ كيف يعمل المحرك.

المواد والأدوات

سلك ذو قياس ٢٢ وطوله ٤ م ومطلي بالورنيش، إبرة فولاذية كبيرة. مسامير عدد (٤)، مغناطيس دائم عدد (٢)، مطرقة، سلك معزول قياس ١٨ طوله ٦٠ سم، شريط لاصق، قطعة أسلاك أو مقص، ورق صنفرة ناعم، لوح خشبي مربع ١٥×١٥ سم تقريبًا، قطعتان خشبيتان، بطارية ٦ فولت، أو ٤ بطاريات ١,٥ فولت موصولة على التوالي

إجراءات السلامة

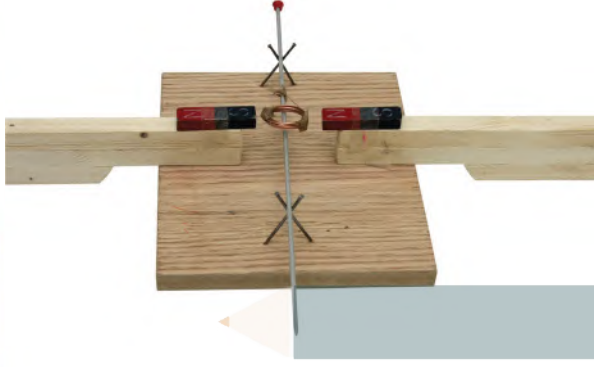


تحذير أمسك السلك من جزئه المعزول فقط عندما يكون متصلًا مع البطارية، وكن حذرًا عند استخدام المطرقة، ولاحظ أنه عند قطع السلك سيكون طرفه حادًا.



استخدام الطرائق العلمية

الخطوات



١. استخدم ورق الصنفرة لإزالة عازل الورنيش عن طرفي السلك ٢٢ لمسافة ٤ سم من كل طرف.
٢. لف السلك على جسم أسطواني بحجم البطارية من النوع D، أو على علبة فيلم فارغة ليشكل ملفاً يتكون من ٣٠ لفة تقريباً، واترك طرفيه حريين، ثم اسحب البطارية من الملف، وثبت حلقاته بالشريط اللاصق.
٣. أدخل الإبرة في الملف بحيث تمر في وسطه، وخذ طرفي سلك الملف إلى جهة واحدة من الإبرة.
٤. لف لاصق على الإبرة بالقرب من طرفي السلك بحيث يعمل كمادة عازلة، ثم ثبت السلكين على جانبي الإبرة على المنطقة المعزولة.
٥. ثبت مغناطيساً على كل قطعة خشب، بحيث يكون القطب الشمالي لأحدهما خارجاً من إحدى القطع الخشبية. أما القطعة الخشبية الثانية فيكون القطب الجنوبي للمغناطيس هو القطب الخارج منها.
٦. لصنع المحرك. ثبت المسامير الأربعة في قطعة الخشب، كما في الشكل، وحاول أن يكون ارتفاع نقاط التقاطع بين كل مسمارين مساوياً لارتفاع المغناطيسين. بحيث يكون الملف معلقاً بين المغناطيسين.
٧. ضع الإبرة والملف فوق المسامير، واستخدم قطعة خشب أو ورقة مطوية لتضبط موقعي المغناطيسين إلى أن يصبح الملف بين المغناطيسين تماماً، وقرب المغناطيسين إلى الملف أقرب ما يمكن، على ألا يحدث تلامس بين المغناطيسين والملف.
٨. اقطع قطعتين طول كل منهما ٣٠ سم من سلك قياس ١٨، وأزل العازل عن أطرافهما بواسطة ورق الصنفرة، وصل أحدهما بقطب البطارية الموجب، والطرف الآخر بالقطب السالب، ثم أمسك السلكين من المادة العازلة ولا مس طرفيهما الآخرين بطرفي الملف، ولاحظ ما يحدث.

الاستنتاج والتطبيق

١. صف ما حدث عندما أغلقت الدائرة بوصل الأسلاك. وهل كنت تتوقع النتيجة؟
٢. صف ما حدث عندما فتحت الدائرة.
٣. توقع ما يحدث إذا استخدمت ضعف عدد اللفات التي عملتها.

تواصل

بياناتك

قارن استنتاجاتك باستنتاجات زملائك من الصف.



إلى أي اتجاه تدير الدفة؟

استخدم البحارة خلال القرن الثامن عشر البوصلة اليمنى، أما البوصلة اليسرى فهي البوصلة الحديثة.



الانفتاح العالمي

حدث تطور كبير للبوصلة فيما بين القرنين الثالث عشر والتاسع عشر، وقد ساعد ذلك على تسهيل السفر عبر البحار، والتبادل التجاري بين الثقافات المختلفة، مما أسهم في تطوير أدوات وأفكار جديدة. وهذا أدى بدوره إلى انفتاح عالمي.



يستخدم جهاز الاستقبال في نظام تحديد الموقع العالمي (GPS) الأقمار الاصطناعية لتحديد الموقع على سطح الأرض.

يرجع أول سجل لاستخدام قوارب كبيرة لنقل البضائع إلى حوالي عام ٣٥٠٠ قبل الميلاد. حيث أبحر الملاحون الأوائل قريباً من الشاطئ في وضوح النهار، ولكن الإبحار ليلاً كان مستحيلاً. ثم تعلم البحارة أخيراً كيف يجدون طريقهم بالإفادة من موقع الشمس والنجوم. حيث استطاع القراصنة الإسكندنافيون السفر إلى مسافات طويلة في البحر بعيداً عن اليابسة، مستفيدين من معرفتهم بالنجوم والتيارات البحرية. ولكن، ماذا كان يحصل في الليالي التي تكون فيها السماء غائمة؟

الصخور المغناطيسية

اكتشف الصينيون الحل قبل أكثر من ألفي عام؛ حيث وجدوا صخوراً مثيرة للاهتمام، يدخل في تركيبها الماجنتيت، وهو معدن يحتوي على أكسيد الحديد المغناطيسي. أدرك الصينيون أن بإمكانهم استخدام الماجنتيت لمغطة الإبر الحديدية، إذ عندما تطفو الإبر على سطح الماء، تشير إلى الشمال والجنوب دائماً، وهكذا تمكنوا من صناعة أول بوصلة. وسواء أكانت السماء صافية أم غائمة، فقد ساعدت البوصلة البحارة على السفر إلى مسافات طويلة والعودة بأمان إلى أوطانهم.

العصف الذهني تخيل نفسك أحد البحارة القدامى قبل اختراع البوصلة. ما الذي يحدُّ من معرفتك بالعالم؟ وإلى أي مدى كان يمكن أن تسافر بالسفينة؟ وأي نوع من الرحلات يمكن أن تقوم بها؟ وكيف يمكن أن تغير البوصلة أسلوب حياتك وثقافتك؟

العلوم
عبر المواقع الإلكترونية

ارجع إلى المواقع الإلكترونية عبر شبكة الإنترنت