

الكهرباء والمغناطيسية

ما العلاقة بين الرادار والفضاء؟

الحلول اون لاين
hulul.online

أنظمة الرادار كتلك الموضحة في صورة غرفة التحكم الحديثة الخاصة بالملاحة الجوية تستخدم موجات الراديو للكشف عن الأجسام. وقد تم توليد هذه الموجات في أربعينيات القرن الماضي بواسطة جهاز يُسمى الماجنترون. ففي أحد الأيام بينما كان أحد المهندسين العاملين في مشروع أنظمة الرادار واقفاً بالقرب من الماجنترون، إذ لاحظ انصهار قطعة حلوى من السكاكر كانت في جيبه، فثارت دهشته، فأحضر المهندس بعدها كمية من بذور الذرة، ووضعها بالقرب من الماجنترون. وكما توقع، سرعان ما بدأت بذور الذرة في الانتفاخ إلى أن تفرقت مكونة الفشار. وعندها أدرك المهندس أن لموجات الميكروويف القصيرة القدرة على تحريك الجزيئات في المادة الغذائية بسرعة كافية لرفع درجة حرارتها. وبعدها استخدم الماجنترون في أفران الميكروويف المنتشرة حول أرجاء العالم الآن، حيث تُستخدم في تحضير وتسخين العديد من الأطعمة.



مشاريع الوحدة

ارجع إلى المواقع للبحث عن أفكار أو موضوعات لمشروع ترغب في تنفيذه. وهذه بعض المشاريع المقترحة:

- **المهن** ابحث عن مهنة المهندس الكهربائي، وحدد مجالات عمله، وأهمية دوره في المجتمع.
- **التقنية** اكتشف كيف تُصنع المغناط الكهربائي، ثم اصنع مغناطيساً، وجربه لتلاحظ المجالات المغناطيسية حولها.
- **النماذج** صل دائرة كهربائية مرة على التوالي وأخرى على التوازي باستخدام ثلاثة مصابيح، ولاحظ التغير في سطوع المصابيح.

الرفع المغناطيسي تعتمد بعض أنواع القطارات الحديثة على مبدأ الرفع المغناطيسي في حركتها. ابحث في الشبكة الإلكترونية عن هذا النوع من القطارات وكيفية توظيف مبادئ المغناطيسية في تحريكها.

البحث عبر

الشبكة الإلكترونية



الفكرة العامة

يمكن أن تتحوّل الطاقة الكهربائية إلى أشكال أخرى من الطاقة، عند تدفق الشحنات الكهربائية في دائرة كهربائية.

الدرس الأول

التيار الكهربائي

الفكرة الرئيسية الشحنات الكهربائية نوعان: موجبة، وسالبة. وتؤثر بعضها في بعض. وتتدفق هذه الشحنات عندما ينشأ مجال كهربائي عن بطارية موصولة بدائرة كهربائية مغلقة.

الدرس الثاني

الدوائر الكهربائية

الفكرة الرئيسية يمكن أن تنتقل الطاقة الكهربائية إلى الأجهزة الكهربائية الموصولة بالدائرة الكهربائية.

الكهرباء

طاقة البرق

وميض البرق الموضح في الصورة ما هو إلا شرارة كهربائية ناتجة عن تفريغ لحظي لكمية هائلة من الطاقة الكهربائية. أمّا الطاقة الكهربائية التي تزود المنازل فتنتقل الطاقة الكهربائية فيها بطريقة يمكن التحكم فيها عن طريق التيارات الكهربائية.

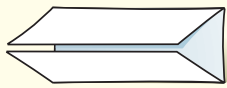
دفتر العلوم اكتب فقرة تصف فيها وميض البرق، والحالة الجوية التي شاهدت فيها هذه الظاهرة.

نشاطات تمهيدية

المطويات

منظمات الأفكار

الكهرباء اعمل المطوية التالية لتساعدك في أثناء قراءة هذا الفصل على فهم المصطلحات الآتية: التيار الكهربائي، الدائرة الكهربائية.



الخطوة ١ اطو الجزء العلوي

من الورقة إلى أسفل،

والجزء السفلي منها

إلى أعلى لتكون جزأين متساويين.



الخطوة ٢ اثن الورقة عرضياً

وافتحها، ثم عَنُون

العمودين، كما في الشكل

الموضح التيار الكهربائي،

الدائرة الكهربائية.

الخطوة ٣ اكتب مصطلح التيار الكهربائي على أحد

وجهي الورقة، ومصطلح الدائرة الكهربائية

على وجه آخر للورقة.

اقرأ ودوّن قبل قراءة الفصل، اكتب تعريفاً مناسباً لكل من

التيار الكهربائي، والدائرة الكهربائية. وفي أثناء قراءتك

الفصل، صحّح الأخطاء في تعريفاتك إن وجدت، وأضف

المزيد من المعلومات إلى كل مصطلح.



ملاحظة القوى الكهربائية

هل تستطيع تخيل الحياة دون كهرباء؟ إذ لا توجد حواسب أو ثلاجات أو مكيفات أو مصابيح إنارة؟ إن الطاقة الكهربائية التي يستفاد منها في كافة نواحي الحياة منشؤها القوى التي تؤثر بها الشحنات الكهربائية بعضها في بعض. 

١. انفخ بالوناً مطاطياً.
٢. قَرِّب البالون المنفوخ من قصاصات ورقية صغيرة، ثم دوّن ملاحظاتك.
٣. أمسك البالون من فوهته، وادلكه بقطعة صوف لتشحنه.
٤. قَرِّب البالون بعد شحنه من القصاصات، ثم دوّن ملاحظاتك.
٥. اشحن بالونين متبعا الطريقة في الخطوة ٣، وقرب أحدهما إلى الآخر، ثم دوّن ملاحظاتك.
٦. **التفكير الناقد** قارن بين القوة التي أثر بها البالون في القصاصات، والقوة التي أثر بها أحد البالونين في البالون الآخر.

القوة التي أثر بها أحد البالونين على قصاصات الورق هي قوة تجاذب أما القوة التي أثر بها أحد البالونين في البالون الآخر فهي قوة تنافر

أتهياً للقراءة

التوقع

أتعلم ١ التوقع تخمين مدروس مبني على ما تعلمته سابقاً. ومن الطرائق التي يجب عليك اتباعها لتوظيف التوقع -في أثناء قراءتك- تخمين ما يود المؤلف إيصاله إليك. وستجد في أثناء قراءتك أن كل موضوع تقرأه سيكون منطقياً؛ لأنه مرتبط مع الفقرة التي تسبقه.

أندرب ٢ اقرأ النص أدناه من الدرس الأول، ثم اكتب، بناءً على ما قرأته، توقعاتك حول ما ستقرأه في سائر الدرس. وبعد انتهائك من القراءة ارجع إلى توقعاتك؛ لترى إن كانت صحيحة أم لا.

يمكن للتفريغ الكهربائي أن يُحرّر كمية هائلة من الطاقة الكهربائية في لحظة واحدة، كما يحدث في **صاعقة البرق**، بينما تحتاج الأجهزة الكهربائية - ومنها مصابيح الإنارة والثلاجات والمسجلات وغيرها - إلى مصدر **طاقة كهربائي ثابت** يمكن التحكم فيه. ويأتي هذا المصدر من خلال **التيار الكهربائي** الذي يُعدّ تدفقاً للشحنات الكهربائية. صفحة ٨٢.

توقع: هل يمكن للبرق أن يحرّر شحنات كهربائية؟

توقع: لماذا تحتاج الأجهزة الكهربائية، إلى مصدر طاقة كهربائي ثابت يمكن التحكم فيه؟

توقع: هل يمكنك أن تتوقع ما مصدر الطاقة الكهربائي الثابت الذي يمكن التحكم فيه؟

أطبّق ٣ قبل قراءتك لهذا الفصل، انظر إلى أسئلة مراجعة الفصل، واختر ثلاثة أسئلة وتوقع إجاباتها.

إرشاد

في أثناء قراءتك، اختبر التوقعات التي أجريتها لترى إن كانت صحيحة أم لا.

توجيه القراءة وتركيزها

ركز على الأفكار الرئيسة عند قراءة الفصل باتباعك ما يأتي:

١ قبل قراءة الفصل

أجب عن العبارات في ورقة العمل أدناه:

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

٢ بعد قراءة الفصل

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

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

بعد القراءة م أو غ	العبارة	قبل القراءة م أو غ
	١. تتحول الذرات إلى أيونات باكتساب أو فقد الإلكترونات.	
	٢. القوة المؤثرة فيما بين الشحنات الكهربائية تكون دائماً قوة تجاذب.	
	٣. يجب أن تتلامس الشحنات الكهربائية لكي تؤثر بعضها في بعض.	
	٤. يُعدّ الاحتماء تحت شجرة في أثناء حدوث الصاعقة تصرفاً آمناً.	
	٥. يتدفّق التيار الكهربائي في مسار واحد فقط، ضمن دائرة التوصيل على التوازي.	
	٦. تتدفّق الإلكترونات في خطوط مستقيمة خلال الأسلاك الموصلة.	
	٧. تُنتج البطاريات الطاقة الكهربائية من خلال التفاعل النووي.	
	٨. يمكن تحويل الطاقة الكهربائية إلى أشكال أخرى من الطاقة.	
	٩. عندما يكون الجهد الكهربائي في الدائرة الكهربائية ثابتاً فإن التيار الكهربائي يزداد بنقصان المقاومة.	



التيار الكهربائي

الشحنات الكهربائية

درست أن المواد تتكون من ذرات، وأن الذرة تتكوّن من نواة تحوي بروتونات موجبة الشحنة ونيوترونات متعادلة، وتدور حولها إلكترونات سالبة الشحنة. وفي الذرة المتعادلة فإن عدد الشحنات الموجبة يساوي عدد الشحنات السالبة. وأن الذرة تشحن بشحنة سالبة، إذا كسبت إلكترونات إضافية، بينما تشحن بشحنة موجبة إذا فقدت إلكترونات، وأن الذرة المشحونة بشحنة موجبة أو سالبة تسمى **أيوناً** Ion.

حركة الإلكترونات في المواد الصلبة يمكن أن تنتقل الإلكترونات من ذرة إلى أخرى ومن جسم إلى آخر، ويُعدّ ذلك إحدى طرق انتقالها. فإذا دلكت بالوناً بالشعر، فإن إلكترونات تنتقل من ذرات الشعر، إلى ذرات سطح البالون وذلك لأن قوة ارتباط ذرات الشعر بإلكتروناتها أقل من قوة ارتباط ذرات البالون بإلكتروناتها. كما يُبيّن الشكل ١، وبذلك يصبح الشعر موجب الشحنة، أما البالون فيصبح سالب الشحنة. لذا، تنشأ قوة تجاذب بين البالون والشعر؛ ممّا يجعل أطراف الشعر تلتصق بسطح البالون. ويُسمّى عدم التوازن للشحنة الكهربائية على الجسم **الشحنة الكهربائية الساكنة** Static Charge.

حركة الأيونات في المحاليل في المحاليل تنتقل الشحنات بسبب حركة الأيونات بدلاً من حركة الإلكترونات. فملح الطعام يتكوّن من أيونات صوديوم،



الشكل ١ البالون وفرو القطّة يؤثر كل منهما في الآخر بقوة كهربائية حتى من غير وجود تلامس بينهما.

في هذا الدرس

الأهداف

- **تصف** كيف يمكن أن يصبح جسم ما مشحوناً كهربائياً.
- **توضّح** كيف تؤثر شحنة كهربائية في شحنة كهربائية أخرى.
- **تميّز** بين المواد الموصلة للكهرباء والمواد العازلة لها.
- **تصف** كيف يحدث التفريغ الكهربائي (البرق على سبيل المثال).
- **تربط** بين الجهد الكهربائي، ومقدار الطاقة التي ينقلها التيار الكهربائي.
- **تصف** البطارية، وكيف تولّد تياراً كهربائياً.
- **توضّح** المقاومة الكهربائية.

الأهمية

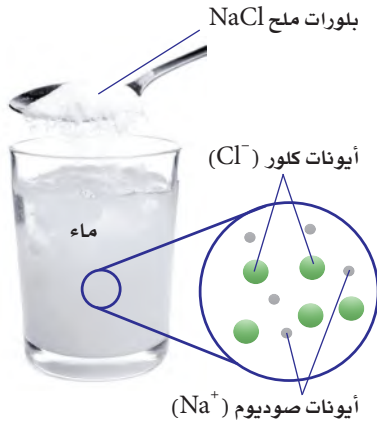
- يوفرّ التيار الكهربائي مصدراً ثابتاً للطاقة الكهربائية التي تعمل عليها الأجهزة الكهربائية المستخدمة يومياً.

مراجعة المفردات

طاقة وضع الجاذبية الأرضية: الطاقة التي تُخزن في جسم ما نتيجة موضعه فوق سطح الأرض.

المفردات الجديدة

- أيون
- المجال الكهربائي
- الشحنة الكهربائية
- التفريغ الكهربائي
- الساكنة
- التيار الكهربائي
- عازل
- الدائرة الكهربائية
- موصل
- الجهد الكهربائي
- أشباه موصلات
- المقاومة الكهربائية
- القوة الكهربائية

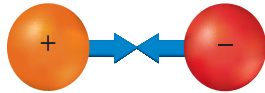


الشكل ٢ عندما يذوب الملح (NaCl) في الماء فإن أيونات الصوديوم وأيونات الكلور تتباعد عن بعضها البعض وتصبح قادرة على حمل طاقة كهربائية.

وأيونات كلور، وعند ذوبان بلورات الملح في الماء، تتباعد الأيونات عن بعضها بعضاً وتنتشر بصورة متساوية داخل الماء مكونة المحلول، فتصبح الأيونات الموجبة والأيونات السالبة حرة الحركة انظر الشكل ٢.

العوازل والموصلات تقسم المواد من حيث توصيلها للكهرباء إلى مواد موصلة للكهرباء ومواد عازلة للكهرباء ومواد شبه موصلة للكهرباء. فالمادة التي لا يمكن للإلكترونات الحركة فيها بسهولة تسمى **عازل** Insulator. ومن الأمثلة عليها البلاستيك، والخشب. أما المواد التي يمكن للإلكترونات الحركة فيها بسهولة فتسمى **موصلة** Conductors. وتعدّ الفلزات، مثل الذهب والنحاس من أفضل الموصلات الكهربائية، لأن ارتباط إلكتروناتها بالنواة ضعيف. وهناك مواد تتصرف بعض الأحيان كعازل للكهرباء وبعض الأحيان كموصل تسمى هذه المواد **أشباه الموصلات** Semiconductors. ومن الأمثلة عليها الجرمانيوم والسليكون.

يصبح الجسم مشحوناً عند انتقال الإلكترونات من ذرة إلى أخرى ومن جسم إلى آخر فيصبح الجسم مشحون بشحنة موجبة عند انتقال الإلكترونات منه ويصبح مشحون بشحنة سالبة عند انتقال الإلكترونات إليه



الشحنات المختلفة تتجاذب



الشحنات المتشابهة تتنافر



الشحنات المتشابهة تتنافر

فالأجسام التي تحمل شحنات مختلفة تتجاذب بينما الأجسام التي تحمل شحنات متشابهة تتنافر. ويعتمد مقدار القوة الكهربائية بين جسمين مشحونين، على كل من المسافة بينهما، وكمية الشحنة على كل منهما، حيث تزداد هذه القوة كلما نقصت المسافة بينهما، وتزداد بزيادة شحنة أحدهما أو كليهما.

المجال الكهربائي تؤثر الشحنات الكهربائية في بعضها بقوى عن بعد، من خلال ما يُعرف **بالمجال الكهربائي** Electric Field، وهو الحيز الذي يحيط بالشحنة الكهربائية والذي تظهر فيه الآثار الكهربائية لتلك الشحنة. وتزداد قوة المجال الكهربائي كلما اقتربنا من الشحنة الكهربائية.

الشحن بالحث عندما تسير في يوم جاف فوق سجادة، ثم تلامس مقبض باب فلزي بيدك تشعر بلسعة كهربائية. فما سبب ذلك؟ حدث ذلك بين السجادة وحذائك في أثناء السير، فانتقلت الإلكترونات من السجادة إلى قدميك، ثم انتشرت على سطح جسمك وعندما اقتربت يدك من مقبض الباب، أثر المجال الكهربائي المحيط بالإلكترونات الموجودة على أطراف أصابعك في الإلكترونات الموجودة في مقبض الباب، وحركها بعيداً نحو الداخل، لأن المقبض مصنوع من مادة جيدة التوصيل للكهرباء، فبقيت شحنة موجبة على المقبض قريبة من يدك، ويُسمى هذا الفصل إلى شحنة موجبة وشحنة سالبة الناجم عن المجال الكهربائي، حث الشحنات. وإذا كان المجال الكهربائي بين يدك والمقبض قوياً بدرجة كافية، ستتزع الإلكترونات من يدك لتنتقل إلى مقبض الباب. وتُسمى هذه الحركة السريعة

الشكل ٣ تؤثر الشحنات الكهربائية بعضها في بعض بقوة كهربائية. وهذه القوة يمكن أن تكون تجاذباً أو تنافراً. **وضّح** كيف تتغير هذه القوى عندما تزداد كمية الشحنات على كل من الكرتين؟

تزداد هذه القوة بزيادة شحنة أحد الكرتين أو كليهما

الشكل ٤ الشرارة المنطلقة بين أصابعك ومقبض الباب الفلزي تبدأ من قدميك. **حدد** مثلاً آخر على التفريغ الكهربائي.



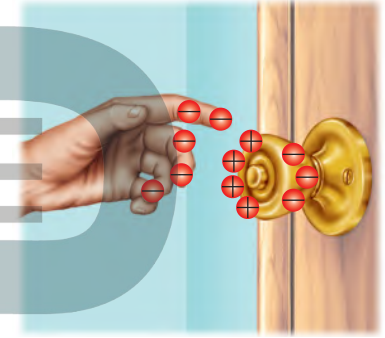
عندما تسير فوق سجادة فإن الاحتكاك بين السجادة وحذاءك يؤدي إلى إنتقال الإلكترونات من السجادة إلى أسفل الحذاء، ثم تتجه إلى أعلى لتنتشر على جسمك ومن ضمنه يديك.

للسحبات الفائضة من مكان إلى آخر **التفريغ الكهربائي** Electric Discharge، انظر الشكل ٤، ويُعدّ كل من البرق والصاعقة أمثلة على التفريغ الكهربائي.

ماذا قرأت؟ كيف تعتمد القوة الكهربائية بين جسمين على المسافة بينهما؟

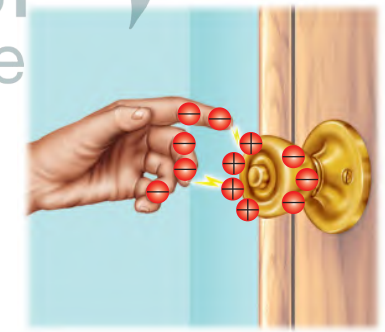
لأن القوة الكهربائية تزداد كلما نقصت المسافة بين الجسيمات وتقل كلما بعدت المسافة بينهما

من الطاقة الكهربائية في لحظة واحدة، كما يحدث في صاعقة البرق، بينما تحتاج الأجهزة الكهربائية - ومنها مصابيح الإنارة والثلاجات والمسجلات وغيرها - إلى مصدر طاقة كهربائي ثابت يمكن التحكم فيه. ويأتي هذا المصدر من خلال **التيار الكهربائي** Electric Current الذي يُعدّ تدفقاً للشحنات الكهربائية. وينتج التيار الكهربائي بسبب تدفق الأيونات التي يمكن أن تكون ذات شحنة موجبة أو شحنة سالبة. ويُقاس التيار الكهربائي في النظام الدولي للوحدات بوحدّة أمبير (A). ويُعدّ النموذج الذي يُمثّل تدفق الماء عبر منحدر بسبب قوة الجاذبية التي تؤثر فيه أفضل طريقة لتوضيح التيار الكهربائي. وبالمثل تتدفق الإلكترونات بسبب القوة الكهربائية المؤثرة فيها.



عندما تقرب يدك لإغلاق مقبض الباب الفلزي فإن الإلكترونات الموجودة على المقبض تتنافر مع الإلكترونات الموجودة على يدك وتتحرك مبتعدة، ويبقى جزء المقبض القريب من يدك مشحوناً بشحنة موجبة.

نموذج الدائرة الكهربائية البسيطة كيف يمكن الحصول على الطاقة من تدفق الماء؟ إذا قمنا بضخ الماء من سطح الأرض إلى أعلى بمضخة فإننا نزوده بطاقة وضع كما في الشكل ٥. وعند هبوط الماء من أعلى يمكن الحصول منه على هذه الطاقة مرة أخرى من خلال عجلة (تربين) تدور بفعل الماء، أي تتحوّل طاقة الوضع المخزنة في الماء إلى طاقة حركية، ثم يعود الماء مرة أخرى إلى المضخة. ولكي يتدفق الماء

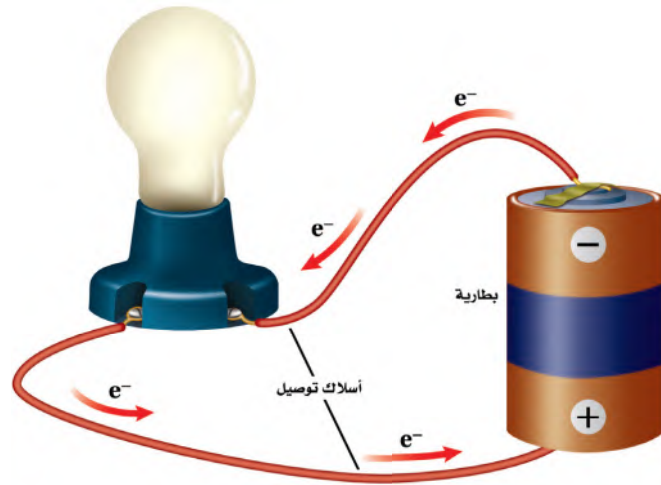


عندما تكون قوة الجذب الكهربائي بين الإلكترونات الموجودة على يدك والشحنة الموجبة المستحثة على مقبض الباب قوية بشكل كافٍ تنتزع الإلكترونات من يدك إلى المقبض. وعندئذ تشاهد ذلك على هيئة شرارة، وتشعر بلسعة كهربائية خفيفة.



الشكل ٥ تزداد طاقة وضع الجاذبية للأرضية للماء عند رفعه فوق سطح الأرض باستخدام المضخة.

الشكل ٦ إذا كان هناك مسار مغلق يسمح بتدفق الإلكترونات فإنها تتدفق خلاله خارجة من القطب السالب للبطارية، وعائدة إلى قطبها الموجب.



تجربة عملية التوصيل الكهربائي لفلزات مختلفة
أربع إلى دراسة التجارب العملية على منصة عين الإثرائية



باستمرار لا بد أن يتدفق في مسار مغلق. وكذلك في الكهرباء؛ فإن الشحنات الكهربائية لن تتحرك باستمرار إلا عبر حلقة موصلة مغلقة، تُسمى **الدائرة الكهربائية** Circuit.

الدوائر الكهربائية تتكوّن الدائرة الكهربائية في أبسط أشكالها من مصدر للطاقة الكهربائية، وأسلاك توصيل. ويبيّن الشكل ٦ الدائرة المكوّنة من بطارية بوصفها مصدرًا للطاقة الكهربائية، ومصباح كهربائي، وأسلاك توصيل تجعل الدائرة مغلقة. ويتدفق التيار الكهربائي عبر أسلاك التوصيل، ومنها السلك المتوهج داخل المصباح الكهربائي، ولا يتوقف إلا بحدوث قطع في الدائرة.

الجهد الكهربائي تعمل المضخة في نموذج دورة الماء على زيادة طاقة وضع الجاذبية الأرضية للماء عند رفعه من مستوى سطح الأرض، إلى مستوى مرتفع. وتقوم البطارية في الدائرة الكهربائية بعمل يُشبهه عمل مضخة الماء؛ إذ تزيد من طاقة الوضع الكهربائية للإلكترونات، والتي يتم تحويلها إلى أشكال أخرى من الطاقة. **والجهد الكهربائي** Voltage للبطارية هو مقياس لمقدار ما يكتسبه كل إلكترون من طاقة وضع كهربائية. وكلما ازداد الجهد الكهربائي زاد مقدار طاقة الوضع الكهربائية التي يمكن أن تتحوّل إلى أشكال أخرى من الطاقة. ويُقاس الجهد الكهربائي بوحدة الفولت (V).

ج1: عند تقريب المشط من الخليط على مسافة غير قريبة تنجذب حبيبات الفلفل وبعض بلورات الملح الصغيرة والتصقت بالمشط
ج2: الفلفل أخف وزنا من الملح فينجذب ويلتصق بالمشط أما الملح فعند تقريب المشط منه أكثر فإنه ينجذب

مرة أخرى. وقد يصل عدد هذه التصادمات إلى أكثر من ١٠ تريليون مرة خلال ثانية واحدة، لذا يمكن أن يحتاج الإلكترون إلى دقائق عديدة لكي يقطع مسافة ستمتر واحد داخل السلك.

تجربة

استقصاء القوة الكهربائية

الخطوات

١. ضع طبقة من الملح فوق الطبق.
٢. رش قليلاً من مسحوق الفلفل فوق الملح. لا تستعمل الكثير من الفلفل.
٣. ادلك مشطاً بلاستيكيًا بقطعة صوف.
٤. قَرّب المشط إلى خليط الفلفل والملح بلطف، ولاحظ ما يحدث.

التحليل

١. كيف استجاب كل من الملح و الفلفل مع المشط؟
٢. فسّر سبب استجابة الفلفل بصورة مختلفة عن استجابة الملح مع المشط.

في المنزل



البطاريات القلوية

تُستخدم مواد كيميائية متعددة في صناعة البطاريات القلوية؛ إذ يُعدّ الخارصين (الزنك) مصدرًا للإلكترونات عند الطرف السالب، ويتحد ثاني أكسيد المنجنيز مع الإلكترونات عند الطرف الموجب للبطارية. وتحتوي العجينة اللينة على هيدروكسيد البوتاسيوم الذي يُساعد على نقل الإلكترونات من الطرف الموجب إلى الطرف السالب.

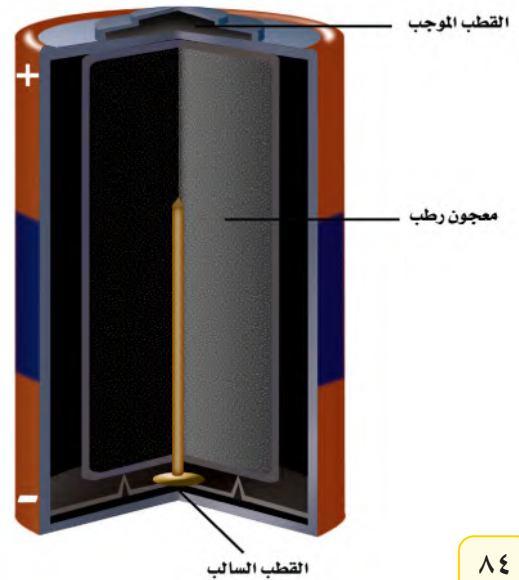
ابحث حول البطارية الجافة وبطارية المركم الرصاصي، وارسم جدولاً يبيّن المواد الكيميائية التي يحتوي عليها كل نوع من البطاريات، ووظيفة كل مادة.

البطاريات تزوّد البطارية الدائرة الكهربائية بالطاقة. وعند وصل طرفي البطارية الموجب والسالب بالدائرة تزداد طاقة الوضع الكهربائية للإلكترونات في الدائرة. وعندما تبدأ الإلكترونات في الحركة نحو الطرف الموجب للبطارية تتحوّل طاقة الوضع الكهربائية إلى أشكال أخرى من الطاقة، كما تحوّل طاقة وضع الجاذبية للماء إلى طاقة حركية في النموذج المائي.

وتزوّد البطارية الأجهزة الكهربائية بالطاقة، عندما تُحوّل الطاقة الكيميائية بداخلها إلى طاقة وضع كهربائية. وبالنسبة إلى البطاريات القلوية الموضّحة في الشكل ٧، تفصل عجينة لينة بين قطبي البطارية، وينقل التفاعل - الذي يحدث داخل هذه العجينة - الإلكترونات من ذرات القطب الموجب ويرسلها إلى الطرف الآخر، الذي يصبح سالب الشحنة، في حين يصبح الطرف الذي نقصت إلكتروناته مشحونًا بشحنة موجبة، وهكذا يتشكّل مجال كهربائي في الدائرة يدفع الإلكترونات على الانتقال من الطرف السالب عبر الأسلاك الخارجية للدائرة، إلى الطرف الموجب.

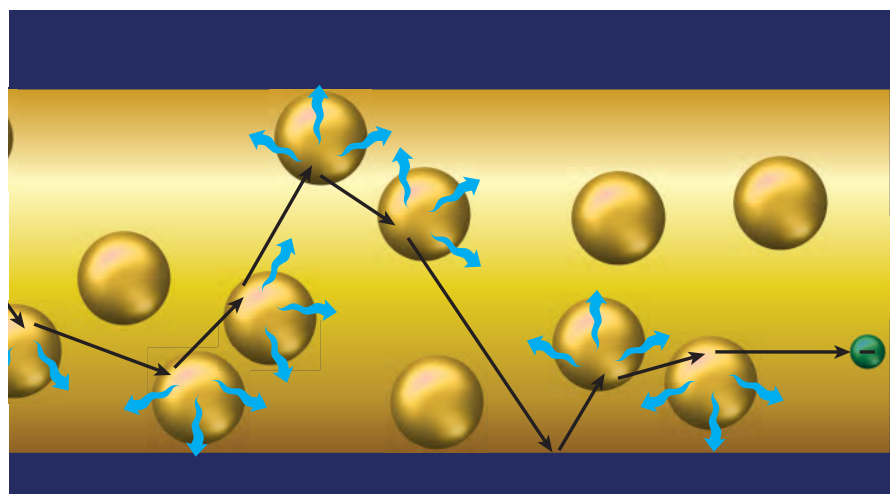
عمر البطارية لا تستمر البطارية في تزويد الطاقة إلى الأبد. ومن المؤكد أنك سمعت يومًا أن سيارة أحدهم لم تدر في الصباح؛ لأنه نسي مصابيحها مضاءة طوال الليل. فما السبب في انخفاض قدرة البطارية؟ تحتوي البطارية على كمية محدّدة من المواد الكيميائية التي تتفاعل معًا لتحوّل إلى مركّبات أخرى منتجة الطاقة الكيميائية، وعندما تُستهلك المواد الكيميائية المتفاعلة يتوقّف التفاعل، وعندها ينتهي عمر البطارية أو صلاحيتها.

الشكل ٧ عند وصل البطارية القلوية ضمن دائرة كهربائية يبدأ تفاعل كيميائي في العجينة اللينة، فتتحرك الإلكترونات داخل البطارية من القطب الموجب إلى القطب السالب.



الشكل ٨ عندما تنتقل الإلكترونات داخل السلك تتصادم مع الذرات والإلكترونات الأخرى، ويصبح مسارها متعرجاً، فتسبب هذه التصادمات تحوّل الطاقة الكهربائية إلى أشكال أخرى من الطاقة.

حدّد أشكال الطاقة الأخرى الناتجة عن هذه التحوّلات للطاقة الكهربائية.



المقاومة الكهربائية

تتحرك الإلكترونات خلال المواد الموصلة بشكل أسهل من حركتها خلال المواد العازلة. ومع ذلك فإن المواد الموصلة تمنع - إلى حد ما - سريان الإلكترونات. ويُسمّى قياس مدى الصعوبة التي تواجهها الإلكترونات في التدفق خلال المادة **المقاومة الكهربائية Resistance**. وتُقاس المقاومة الكهربائية بوحدة تُسمّى الأوم Ω ، وللمواد العازلة مقاومة كهربائية أكبر كثيراً من الموصلات.

عندما تنتقل الإلكترونات عبر الدائرة الكهربائية تتصادم مع الذرات والشحنات الكهربائية الأخرى الموجودة داخل المادة التي تتركّب منها الدائرة الكهربائية. انظر الشكل ٨. وتعمل هذه التصادمات على تحويل الطاقة الكهربائية للإلكترونات إلى طاقة حرارية، وإلى طاقة ضوئية أحياناً. ويعتمد مقدار الطاقة الكهربائية المُحوّلة إلى ضوء أو حرارة على المقاومة الكهربائية للمواد التي تتكوّن منها الدائرة الكهربائية.

استخدام أسلاك النحاس في المباني يزداد مقدار الطاقة الكهربائية المتحوّلة إلى طاقة حرارية بزيادة مقاومة السلك. وللنحاس مقاومة كهربائية قليلة، لذلك فهو من أفضل المواد الموصلة للكهرباء؛ فعند سريان التيار الكهربائي في أسلاك النحاس تكون كمية الحرارة الناتجة قليلة بالمقارنة بغيره من المواد؛ وذلك لأن النحاس موصل جيد للكهرباء، ولذلك تُستخدم الأسلاك النحاسية في التمديدات الكهربائية في الأبنية؛ فهي لا تسخن، إلى الحد الذي يجعلها تسبب الحرائق.

مقاومة الأسلاك تعتمد المقاومة الكهربائية للسلك أيضاً على طوله، ومساحة مقطعه العرضي، بالإضافة إلى نوع المادة المصنوع منها. ومثل هذا يحدث في

تدفق الماء داخل الخرطوم؛ حيث يقل تدفقه في حالتين: الأولى عند زيادة طول الخرطوم، والثانية بنقصان مساحة مقطعه العرضي، كما هو موضح في الشكل ٩، وبالمثل، تزداد المقاومة الكهربائية للسلك بزيادة طوله، أو بنقصان مساحة مقطعه العرضي.

الطاقة الضوئية والطاقة الحرارية

الأوم أطلقت هذه التسمية على وحدة قياس المقاومة الكهربائية؛ تخليداً للعالم الألماني جورج سيمون أوم ١٧٨٧ - ١٨٥٤، الذي ينسب إليه اكتشاف العلاقة بين سريان التيار الكهربائي والجهد الكهربائي والمقاومة الكهربائية. ابحث عن المزيد من المعلومات حول هذا العالم، واكتب سيرته الذاتية مختصرة، على أن تشارك طلاب الصف فيها.

الشكل ٩ تعتمد مقاومة الخرطوم لانسحاب الماء داخله، على مساحة المقطع العرضي للخرطوم وطوله.

قارن يبيّن تدفق الماء في الخرطوم، وسريان التيار الكهربائي في السلك.

تدفق الماء عند زيادة طول الخرطوم أو عند نقصان قطره وكذلك المقاومة الكهربائية عند سريان التيار الكهربائي في سلك حيث تزداد المقاومة الكهربائية للسلك بزيادة طول السلك أو نقصان قطره

للخرطوم
مقاومة
الخرطوم

ج1: التفريغ الكهربى هو الحركة السريعة للشحنات الفائضة من مكان لآخر، ويحدث عند اقتراب جسمين مشحونين فيحدث بينهما حث للشحنات ويتكون بين الجسمين مجال كهربى قوى كافى لنزع الإلكترونات الفائضة على أحد الجسمين إلى الجسم الآخر كما يحدث فى البرق والصاعقة

ج2: عند توصيل طرفى البطارية لموجب والسالب بالدائرة تزداد طاقة الوضع الكهربائية للإلكترونات فيتم سحب الإلكترونات من أحد طرفى البطارية الذى يصبح موجب الشحنة ويرسلها إلى الطرف الآخر الذى يصبح سالب الشحنة فيتشكل مجال كهربائى يدفع الإلكترونات على الانتقال من الطرف السالب عبر الأسلاك الخارجية للدائرة إلى الطرف الموجب

الدرس 1

اختبر نفسك

1. **وضح** المقصود بالتفريغ الكهربائى، وبين كيف يحدث.
2. **صف** كيف تُسبب البطارية حركة الإلكترونات فى الدائرة الكهربائية؟
3. **صف** كيف تتغير المقاومة الكهربائية للسلك عندما يزداد طوله؟ وكيف تتغير مقاومته عندما تزداد مساحة مقطعه العرضي؟
4. **وضح** سبب استخدام النحاس فى صناعة أسلاك التمديدات الكهربائية فى الأبنية.
5. **التفكير الناقد** ما مصدر الإلكترونات التى تتدفق عبر الدائرة الكهربائية؟

تطبيق المهارات

1. **استنتج** أوجد الجهد الكهربائى الذى ينتج عن بطاريات مختلفة، ومنها بطاريات الساعات، وبطاريات آلة التصوير، وبطاريات الهاتف الجوال، وبطاريات المصباح اليدوي، واستنتج فيما إذا كان الجهد الذى تنتجه البطارية يعتمد على حجمها أم لا.

ج3: عندما يزداد طول السلك تزداد المقاومة الكهربائية للسلك بينما تقل المقاومة عندما يزداد قطر السلك

• المجال الكهربائى هو الحيز الذى يحيط بالشحنة

ج4: لأن عند سريان التيار الكهربى فى النحاس تكون كمية الحرارة الناتجة قليلة بالمقارنة بالمواد الأخرى فلا تسخن ولا تكون سبب فى حدوث حرائق

• الطاقة المنتجة من البطارية تتحول إلى حرارة

ج5: التفاعلات الكيميائية داخل البطارية

زيادة طاقة الوضع الكهربائية فى البطارية

المقاومة الكهربائية

- المقاومة الكهربائية مقياس لمدى صعوبة تدفق الإلكترونات عبر المادة.
- تنتج المقاومة الكهربائية عن التصادمات بين الإلكترونات المتدفقة والذرات فى المادة.
- تعمل المقاومة الكهربائية فى الدائرة الكهربائية على تحويل الطاقة الكهربائية إلى طاقة حرارية وضوء.



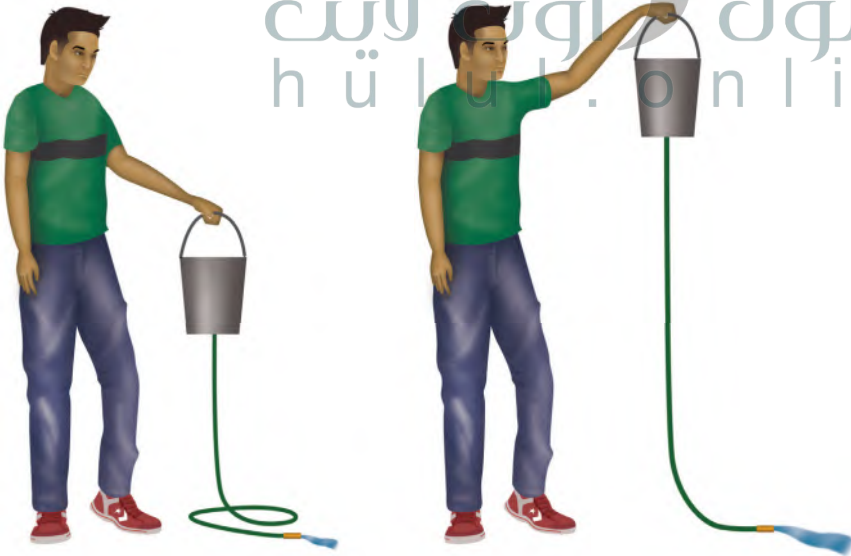
الدوائر الكهربائية

التحكم في التيار الكهربائي

تتدفق الإلكترونات عبر الدائرة الكهربائية عند وصل سلك موصل أو مصباح كهربائي بين قطبي البطارية الموجب والسالب. ويعتمد مقدار التيار الكهربائي المار على الجهد الكهربائي الناتج عن البطارية، ومقاومة المادة الموصلة. وللمساعدة على فهم هذه العلاقة، تخيل دلوًا قاعدته متصلة بخرطوم ينساب الماء منه، كما يوضح الشكل ١٠. فإذا رُفع الدلو إلى أعلى فسوف تزداد سرعة تدفق الماء عبر الخرطوم أكثر مما كانت عليه من قبل، فيزداد تيار الماء بزيادة الارتفاع.

الجهد والمقاومة بالعودة إلى نموذج مضخة الماء الموضح في الشكل ٥، نجد أن الماء الهابط من أعلى يخسر طاقة وضعه، وكلما زاد ذلك الارتفاع، ازدادت طاقة الماء المتحوّلة، وتشبه زيادة الارتفاع في النموذج زيادة الجهد الكهربائي للبطارية في الدائرة الكهربائية. وكما أن تيار الماء يزداد بزيادة الارتفاع فإن تيار الكهرباء يزداد بزيادة الجهد الكهربائي للبطارية.

كلما كانت مساحة المقطع العرضي للأنبوب في الشكل ١٠ أقل ازدادت المقاومة، وقل تدفق الماء، وبالطريقة نفسها نستطيع القول إن التيار الكهربائي في الدائرة الكهربائية يقل بزيادة المقاومة الكهربائية.



الشكل ١٠ عند رفع الدلو إلى أعلى يزداد مقدار طاقة وضع الماء داخله، مما يُسبب زيادة سرعة تدفق الماء الخارج من الخرطوم.

فيم هذا الدرس

الأهداف

- **توضّح** العلاقة بين الجهد والتيار الكهربائي والمقاومة الكهربائية في دائرة كهربائية.
- **تستكشف** الفرق بين التوصيل على التوالي والتوصيل على التوازي.
- **تُحسب** القدرة الكهربائية المستهلكة في الدائرة.
- **توضّح** كيفية تجنب مخاطر الصدمة الكهربائية.

الأهمية

- تتحكم الدوائر الكهربائية في سريان التيار الكهربائي خلال الأجهزة الكهربائية جميعها.

مراجعة المفردات

الجهد الكهربائي: مقياس لكمية طاقة الوضع الكهربائية التي تسبب حركة الإلكترونات في الدائرة الكهربائية، وتقاس بوحدة الفولت.

المفردات الجديدة

- قانون أوم
- دوائر التوصيل على التوالي
- دوائر التوصيل على التوازي
- القدرة الكهربائية

- ج1: الجهد (ج) = م × ت = 24 أوم × 5 أمبير = 120 فولت
 ج2: ت = ج ÷ م = 3 فولت ÷ 30 أوم = 0.1 أمبير
 ج3: م = ج ÷ ت = 110 فولت ÷ 1 أمبير = 110 أوم

سيمون أوم في القرن التاسع عشر الميلادي
 التيار المار في دائرة كهربائية، فوجد علاقة
 لدائرة الكهربائية، وتُعرف هذه العلاقة حاليًا
 كما يأتي:

قانون أوم

$$\text{الجهد (فولت)} = \text{التيار (أمبير)} \times \text{المقاومة (أوم)}$$

$$\text{ج} = \text{ت} \times \text{م}$$

ووفقًا لقانون أوم، فإنه عندما يزداد الجهد الكهربائي في دائرة كهربائية يزداد التيار فيها.
 تمامًا كما يتدفق الماء بسرعة من الدلو الذي تم رفعه إلى أعلى. بينما إذا لم تتغير قيمة
 الجهد في الدائرة الكهربائية فسيقل التيار بزيادة المقاومة فيها.

حلّ معادلة بسيطة

تطبيق الرياضيات

الجهد عبر مقبس الحائط عند وصل مصباح كهربائي مقاومته ٢٢٠ أوم (Ω) بمقبس الحائط، مرّ فيه تيار ٥, ٠ أمبير (A). ما قيمة الجهد الكهربائي بالفولت (V) الذي يزوّده المقبس؟

الحلّ:

١ المعطيات:

التيار (ت) = ٥, ٠ أمبير (A)

المقاومة (م) = ٢٢٠ أوم (Ω)

حساب قيمة الجهد الكهربائي (ج) بالفولت (V)

٢ المطلوب:

٣ طريقة الحل:

عوّض المعطيات في قانون أوم:
 الجهد = المقاومة × التيار = ٢٢٠ أوم × ٥, ٠ أمبير = ١١٠ فولت

أوجد ناتج قسمة الجواب الذي حصلت عليه على المقاومة
 ٢٢٠ أوم؛ إذ يجب أن يكون الناتج مساويًا لمقدار التيار المعطى
 في السؤال ٥, ٠ أمبير.

٤ التحقّق من الحل:

مسائل تدريبية

- إذا وصلت مكواة كهربائية مقاومتها ٢٤ أوم بمقبس الحائط، مرّ تيار كهربائي مقداره ٥ أمبير، فاحسب قيمة الجهد الكهربائي الذي يزوّده المقبس.
- ما قيمة التيار الكهربائي المار في مصباح يدوي مقاومته ٣٠ أوم، إذا كان يعمل على بطارية جهدها ٣ فولت؟
- ما مقاومة مصباح كهربائي يمر فيه تيار كهربائي مقداره ١ أمبير، إذا وصل بمقبس يزود بجهد كهربائي مقداره ١١٠ فولت؟

تجربة

تكوين دائرة كهربائية بسيطة

الخطوات

١. فتيل المصباح الكهربائي ما هو إلا جزء من سلك ضمن دائرة. ولكي يضيء المصباح لا بد أن يتدفق التيار في الدائرة، ومنها الفتيل. تفحص أحد المصابيح بحذر، وتتبع طرفي الفتيل وكيفية اتصالهما بقاعدة المصباح.
٢. صل البطارية بالسلك النحاسي والمصباح لإضاءته. (هناك أربعة احتمالات للتوصيل).

التحليل

ارسم شكلاً تخطيطياً، وعين عليه البيانات التي توضح حركة الإلكترونات في الدائرة التي قمت بتركيبها.

الدوائر الموصولة على التوالي و على التوازي

تتحكم الدائرة الكهربائية في التيار الكهربائي من خلال توفير المسارات السليمة وغير المقطوعة اللازمة لتدفق الإلكترونات فيها. هل سبق لك أن شاركت في توصيل الزينة في الاحتفالات ولاحظت أن مصابيح بعض هذه الأسلاك تضيء حتى وإن كان بعض المصابيح فيها مفقوداً أو تالفاً، في حين تتوقف مصابيح بعض الأسلاك الصغيرة عن الإضاءة إن فقد منها أو تعطل فيها مصباح واحد؟ يعود ذلك إلى اختلاف توصيل المصابيح معاً وفي كلا النوعين من الأسلاك، فأحدهما وُصلت مصابيحها على التوالي، في حين وُصلت مصابيح الآخر على التوازي.

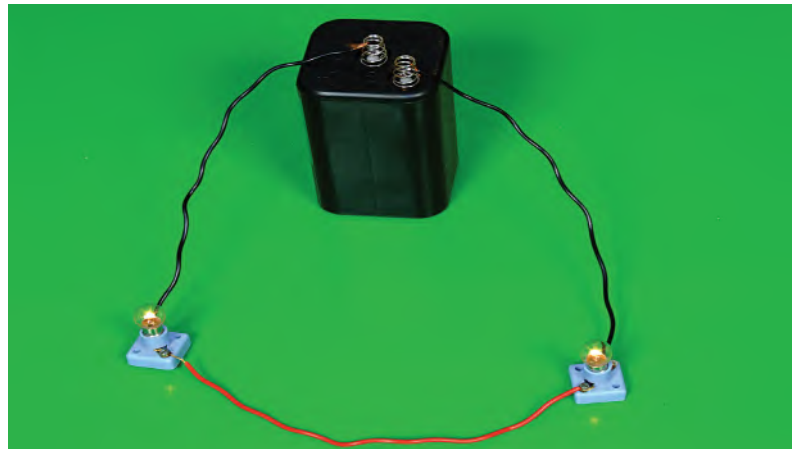
التوصيل ضمن خط واحد يوجد في دوائر التوصيل على التوالي Series Circuit

مسار واحد للتيار الكهربائي، ليسري خلاله، كما يُبين الشكل ١١، وإذا قطع هذا المسار فلن يسري التيار الكهربائي، وستتوقف جميع الأجهزة الكهربائية المتصلة بهذه الدائرة عن العمل. فإذا حدث هذا، وتعطلت جميع المصابيح عن الإضاءة بسبب تعطل أحدها فاعلم أن هذه المصابيح قد تم توصيلها على التوالي. فعندما يحترق المصباح ينقطع الفتيل داخله؛ لذا ينقطع مسار التيار الكهربائي.

ماذا قرأت؟

ما عدد المسارات المختلفة التي يمكن أن يسري فيها التيار الكهربائي في الدوائر الكهربائية الموصولة على التوالي؟

توصل الأجهزة الكهربائية في دوائر **مسار واحد فقط** امتداد مسار التيار نفسه، حيث تُشكل الأجهزة جميعها ممراً واحداً؛ لذا يكون التيار المار في أي جهاز هو نفسه، وكلما أضيف جهاز جديد إلى دوائر التوصيل على التوالي قلَّ التيار الكهربائي في الدائرة؛ وذلك لأن لكل جهاز مقاومة كهربائية. وتزداد في دوائر التوصيل على التوالي المقاومة الكلية للدائرة بإضافة أي جهاز جديد إليها. ووفقاً لقانون أوم، فإنه عند ثبات قيمة الجهد الكهربائي للبطارية يقل التيار الكهربائي عند زيادة المقاومة الكهربائية.



الشكل ١١ تمثل هذه الدائرة طريقة التوصيل على التوالي، حيث لا يوجد إلا مسار واحد لكي يسري التيار الكهربائي خلاله.

توقع ماذا يحدث للتيار في هذه الدائرة إذا أزيل أحد أسلاك التوصيل؟

ينقطع سريان التيار الكهربائي في الدائرة

التوصيل المتفرّع إذا كانت الأجهزة في المنازل موصولة على التوالي فهذا يعني أنه يجب عليك تشغيل أجهزة المنزل جميعها ومصباحها، إذا رغبت في مشاهدة التلفاز مثلاً؛ حتى تكتمل الدائرة، ويتدفق التيار. لذا توصل الأجهزة الكهربائية في المنازل والمدارس وغيرها من المباني على التوالي.

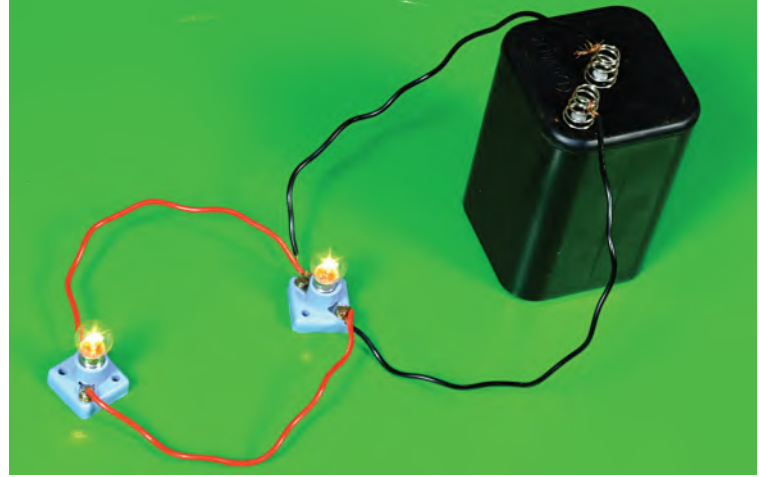
و**دائرة التوصيل على التوازي** Parallel Circuit

دائرة كهربائية تحتوي على أكثر من تفرع يمكن أن يسري فيه التيار الكهربائي، كما يظهر في الشكل ١٢؛ حيث يتفرّع التيار لتدفق الإلكترونات عبر المسارين كليهما في الدائرة. ولو تم قطع أحد المسارين فسوف تستمر الإلكترونات في التدفق عبر المسار الآخر. ولو تم إزالة أحد الأجهزة ضمن أحد مسارات التيار أو إضافة جهاز جديد فلن يحدث قطع في الدائرة عبر المسارات الأخرى، ولن تتوقف الأجهزة عن العمل.

تختلف مقاومة كل مسار في دائرة التوصيل على التوازي باختلاف الأجهزة موصولة فيه، كلما قلت مقاومة المسار زاد مقدار التيار المار فيه؛ لذا قد تختلف تيار من مسار إلى آخر.

حماية الدوائر الكهربائية

يزداد التيار الذي يتدفق من البطارية أو أي مصدر قدرة آخر في دوائر التوصيل على التوازي كلما أضيفت أجهزة أخرى للدائرة؛ لذا ترتفع درجة حرارة الأسلاك. وقد يؤدي استمرار ذلك الارتفاع في درجة الحرارة إلى حدوث حريق. ولمنع ذلك تُستخدم في الدائرة منصهرات أو قواطع كهربائية، كما في الشكل ١٣؛ لتضع حداً لزيادة التيار. فإذا وصلت شدة التيار الكهربائي إلى ١٥ أمبير أو ٢٠ أمبير يحدث انصهار في سلك فلزي رفيع داخل المنصهر، أو يفتح القاطع فتصبح الدائرة الكهربائية مفتوحة، وفي كلتا الحالتين يتوقف التيار الكهربائي. ويسري التيار الكهربائي ثانية عند تغيير المنصهر أو إغلاق القاطع.



الشكل ١٢ تمثل هذه الدائرة طريقة

التوصيل على التوازي التي تتضمن أكثر من مسار لتدفق التيار.

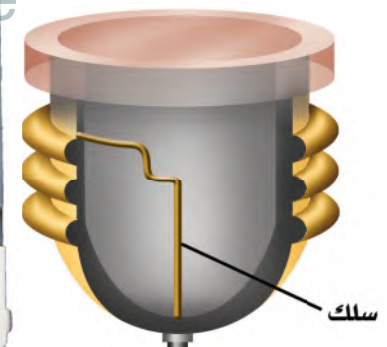
توقع ماذا يحدث للتيار في هذه الدائرة إذا تم إزالة أي من أسلاك التوصيل؟

يستمر سريان التيار الكهربائي في الدائرة عبر المسار الآخر ولا يتوقف تدفق التيار



الشكل ١٣ قد يكون لديك في

المنزل مثل هذه المنصهرات التي تمنع ارتفاع درجة حرارة الأسلاك الكهربائية.



يحتوي المنصهر على سلك فلزي رفيع، ينصهر عندما يزيد التيار عن مقدار معين، وبذلك تنقطع الدائرة الكهربائية.

في بعض المباني توصل كل دائرة مع منصهر، وتوضع جميعها في صندوق خاص.

القدرة الكهربائية

عند استخدام بعض الأجهزة الكهربائية - ومنها محمصة الخبز، أو مجفف الشعر أو غيرها - فإنك تقوم بتحويل الطاقة الكهربائية إلى أشكال أخرى من الطاقة. ويُعرف المعدل الزمني لتحويل الطاقة **بالقدرة الكهربائية** Electric Power. ويمكن حساب القدرة الكهربائية المستهلكة في جهاز كهربائي أو أي دائرة كهربائية باستخدام المعادلة الآتية:

الجدول ١ القدرة المستهلكة لبعض الأجهزة	
القدرة (واط)	الجهاز
٣٥٠	الحاسوب
٢٠٠	شاشة التلفاز
٢٥٠	المسجل
٤٥٠	
١٥٠٠-٧٠٠	
١٠٠٠	

مسائل تدريبية:

- ج1: القدرة الكهربائية = ج × ت = $0.5 \times 6 = 3$ واط
- ج2: شدة التيارات (ت) = القدرة الكهربائية ÷ ج = $1100 \div 110 = 10$ أمبير
- ج3: ج = القدرة الكهربائية ÷ ت = $4400 \div 20 = 220$ فولت

حل معادلة بسيطة

تطبيق الرياضيات

القدرة الكهربائية لمصباح كهربائي وُصل مصباح كهربائي بمصدر جهد كهربائي مقداره ١١٠ فولت. ما مقدار القدرة الكهربائية التي يستهلكها المصباح إذا كانت شدة التيار فيه تساوي ٠,٥٥ أمبير؟

الحل:

- المعطيات: الجهد الكهربائي: ج = ١١٠ فولت
التيار الكهربائي: ت = ٠,٥٥ أمبير
القدرة الكهربائية؟
- المطلوب:
- طريقة الحل: لحساب القدرة الكهربائية نعوض القيم المعطاة في معادلة القدرة الكهربائية
القدرة الكهربائية = ج × ت = (١١٠ فولت) × (٠,٥٥ أمبير) = ٦٠,٥ واط
- التحقق من الحل: اقسم الجواب على قيمة التيار. يجب أن تكون النتيجة قيمة الجهد الكهربائي.

مسائل تدريبية

- تُستخدم في مشغل الأقراص المدمجة بطارية جهدها الكهربائي ٦ فولت، فإذا علمت أن شدة التيار الكهربائي المار في المشغل يساوي ٠,٥ أمبير، فما مقدار القدرة الكهربائية التي يستهلكها هذا المشغل؟
- ما شدة التيار المار في محمصة خبز تستهلك قدرة كهربائية مقدارها ١١٠٠ واط، وتعمل على جهد كهربائي مقداره ١١٠ فولت؟
- تعمل مجففة ملابس بقدرة كهربائية مقدارها (٤٤٠٠ واط). إذا كانت شدة التيار الكهربائي المار فيها ٢٠ أمبير ما مقدار الجهد الكهربائي الذي تعمل عليه؟

تكلفة الطاقة الكهربائية القدرة هي معدل استهلاك الطاقة، أو هي كمية الطاقة التي تُستهلك في الثانية الواحدة. فعندما تستعمل مجفف الشعر فإنك بذلك تستهلك مقداراً من الطاقة الكهربائية يعتمد على قدرة الجهاز وزمن استخدامه. فإذا استخدمته ٥ دقائق يوم أمس، و ١٠ دقائق اليوم قد استهلك اليوم طاقة كهربائية ضعف ما استهلكته أمس.

يترتب على استخدام الطاقة الكهربائية تكلفة مالية. لذلك تقوم شركات الكهرباء بتوليد الطاقة الكهربائية وتبيعها للمستهلك بوحدة كيلوواط. ساعة. والكيلو واط. الساعة الواحدة kWh هو مقدار من الطاقة الكهربائية يساوي استهلاك قدرة مقدارها ١٠٠٠ واط بشكل مستمر لمدة ساعة واحدة. ويكفي هذا المقدار من الطاقة لإضاءة عشرة مصابيح، قدرة كل منها ١٠٠ واط مدة ساعة واحدة، أو إضاءة مصباح واحد قدرته ١٠٠ واط مدة ١٠ ساعات.



الشكل ١٤ عداد كهرباء يقيس كمية الطاقة الكهربائية المستهلكة بوحدة كيلوواط. ساعة.

تعرف عداد الكهرباء المركب في منزلك.

ماذا قرأت؟ علام يدل الرمز kWh؟ وماذا يقيس؟

يدل على مقدار من الطاقة الكهربائية يساوي استهلاك قدرة مقدارها 1000 واط بشكل مستمر لمدة ساعة واحدة، ويقيس استهلاك الطاقة الكهربائية

عداد الكهرباء يقيس كمية الطاقة الكهربائية المستهلكة ويركب خارج المبنى

موضح في الشكل ١٤.

الكهرباء والسلامة

هل شعرت يوماً بصدمة كهربائية ناتجة عن الكهرباء الساكنة، مثل لمس مقبض الباب أو السيارة، أو بعض الملابس في يوم جاف؟ إن ذلك الشعور مشابه للوخز أو لسع الحشرات، ولكن للكهرباء تأثيراً أخطر كثيراً من ذلك؛ فقد سجلت إحصاءات الدفاع المدني في السنوات الماضية وفاة العديد من الأشخاص بسبب الصعق بالكهرباء. والجدول ٢ يُلخص بعض إرشادات السلامة التي تساعد على تجنب حوادث الكهرباء.

الصدمة الكهربائية إذا سرى تيار كهربائي في جسمك فسوف تعاني من صدمة كهربائية؛ إذ يشبه جسمك في بعض الأحيان سلكاً معزولاً؛ فالسوائل داخل جسمك موصلة جيدة للكهرباء، في حين أن مقاومة الجلد الجاف للتيار الكهربائي أكبر كثيراً من مقاومة الجلد الرطب؛ فالجلد يعزل الجسم كما يفعل الغلاف البلاستيكي حول السلك النحاسي، وهو يمنع التيار من دخول الجسم، إلا أن التيار الكهربائي يعبر جسمك عندما يصبح جسمك جزءاً من دائرة كهربائية بطريق الخطأ، وقد تكون الصدمة قاتلة عند مرور مقدار معين من التيار الكهربائي.

ارجع إلى المواقع الإلكترونية عبر شبكة الإنترنت

للحصول على معلومات عن تكلفة الطاقة الكهربائية في مناطق مختلفة من العالم.

نشاط اكتب فقرة تعرض فيها تكلفة الطاقة الكهربائية في بلدان عديدة ضمن قارات مختلفة.

الجدول ٢ تجنب الصدمة الكهربائية

لا تستخدم الأجهزة عندما تكون وصلاتها محطمة أو تالفة.

افصل الجهاز عن مقبس الكهرباء عند حدوث مشكلة ما.

تجنب ملامسة الماء في أثناء وصل الأجهزة الكهربائية أو فصلها.

لا تلمس خطوط الضغط العالي بأي أداة، كالسلم، أو خيط الطائرة الورقية.

تقيد بإرشادات السلامة العامة وإشارات التحذير وعلاماتها باستمرار.

ج1: كلا المصباحين يمر بهما نفس التيار الكهربائي

ج2: طبقا لقانون أوم يزداد التيار في الدائرة الكهربائية إذا نقصت المقاومة الكهربائية وبقي الجهد ثابتا وذلك تبعا للعلاقة التالية:

$$\text{الجهد} = \text{التيار} \times \text{المقاومة}$$

اشخاص باعداد اكبر ممن يموتون بسبب العواصف والاعاصير. وتحدث أغلب حالات الموت والإصابة بسبب البرق خارج المنازل. فإذا كنت خارج المنزل، ورأيت البرق، أو سمعت صوت الرعد، فعليك الدخول إلى أقرب بناء فوراً. وإن لم تستطع ذلك فإليك هذه النصائح: تجنب الأماكن العالية، والحقول المفتوحة، وابتعد عن الأجسام الطويلة مثل الأشجار، وسواري بسبب البرق، ومنها مختلفة.

ج5: الذي يجعل استخدام المصباح أكثر تكلفة هو

استخدامه لساعات طويلة أكثر من 12 ساعة في اليوم

أو إضاءة المصباح طوال اليوم واستخدام مجفف الشعر

لمدة أقل من ساعتين يوميا

الدوائر الكهربائية

- يوجد في الدائرة الكهربائية علاقة بين الجهد، والتيار، والمقاومة، وذلك وفق قانون أوم: $V = I \times R$

ج6: الطاقة اللازم إنتاجها في الشهر لـ 1000 منزل =

1 مليون كيلو واط . ساعة

الطاقة اللازم إنتاجها خلال سنة = 12 مليون كيلو

واط . ساعة

- يتم حساب القدرة الكهربائية باستخدام العلاقة: $P = I \times V$
- تتحدد كمية الطاقة التي يستهلكها الجهاز الكهربائي على القدرة الكهربائية لذلك الجهاز ووزمن تشغيله. أما وحدة قياسها فهي الكيلوواط. ساعة.

الربط مع علم الأحياء

تأثيرات التيار الكهربائي يوضح المقياس الآتي كيف يؤثر التيار الكهربائي في جسم الإنسان، اعتماداً على كمية التيار المتدفق إلى الجسم:

ارتفاع	أ٠,٠٠٥
عتبة الألم	أ٠,٠٠١
عدم القدرة على الإفلات	أ٠,٠١
صعوبة التنفس	أ٠,٠٢٥
	أ٠,٠٥
	أ٠,١٠
	أ٠,٢٥
هبوط القلب	أ٠,٥٠
	أ١,٠٠

الدرس

اختبر نفسك

١. قارن بين تيار مصباحين كهربائيين يتصلان على التوالي في دائرة كهربائية.
٢. صف كيف يتغير التيار في دائرة كهربائية إذا نقصت قيمة المقاومة الكهربائية وبقي الجهد الكهربائي ثابتاً.
٣. وضح سبب استخدام التوصيل على التوازي في المباني، بدلاً من التوصيل على التوالي.
٤. حدد ما الذي يسبب الأذى لجسم الإنسان عند حدوث الصدمة الكهربائية؟
٥. التفكير الناقد ما الذي يجعل استخدام مصباح قدرته ١٠٠ واط أكثر تكلفة على المستهلك من استخدام مجفف الشعر الذي قدرته ١٢٠٠ واط؟

تطبيق الرياضيات

٦. حساب الطاقة يستهلك منزل طاقة كهربائية مقدارها ١٠٠٠ كيلوواط. ساعة كل شهر، إذا كانت شركة الكهرباء تزود ١٠٠٠ منزل بهذا المستوى، فما مقدار الطاقة اللازم إنتاجها في السنة؟

نموذج للجهد والتيار الكهربائيين

سؤال من واقع الحياة

يشبه تدفق الإلكترونات في دائرة كهربائية إلى حد ما جريان الماء في خرطوم متصل بخزان ماء. ويمكنك التحكم في زيادة طاقة وضع الماء في الخزان أو تقليلها بزيادة ارتفاع الخزان أو خفضه. فكيف يعتمد تدفق الماء في الأنبوب على قطر الأنبوب، والارتفاع الذي يتدفق منه الماء؟

الخطوات

١. صمّم جدول بيانات لكي تدوّن بياناتك فيه، على أن يكون مماثلاً للجدول أدناه.
٢. ثبت الأنبوب المطاطي في الجهة السفلى من القمع وثبت القمع داخل الحلقة المثبتة أفقيًا على الحامل.
٣. قس القطر الداخلي للأنبوب المطاطي، ودوّن ذلك في جدولك.
٤. ضع الكأس الزجاجي (سعة ٥٠٠ مل) أسفل الحامل الحلقي، وخفض الحلقة، حتى تصبح النهاية السفلية للأنبوب داخل الكأس.
٥. استخدم المسطرة المترية لقياس المسافة بين قمة القمع، والنهاية السفلية للحامل.
٦. اسكب الماء في القمع بالتعاون مع أحد زملائك، بسرعة كافية للمحافظة على القمع مملوءًا بالماء دون أن يفيض. ثم قس الزمن

الأهداف

■ تصمّم نموذجًا لتدفق التيار الكهربائي في دائرة كهربائية بسيطة.

المواد والأدوات

قمع بلاستيكي
أنابيب بلاستيكية أو مطاطية، طول كل منها ١ متر، وذات أقطار مختلفة.
مسطرة مترية.
حامل مع حلقة.
ساعة إيقاف (أو ساعة عادية بعقرب ثوانٍ).
مربط لتثبيت الخرطوم (أو مشبك ورق).
كأسان زجاجيان سعة كل منهما ٥٠٠ مل.

إجراءات السلامة



جدول بيانات معدل الجريان

رقم المحاولة	الارتفاع سم	القطر ملم	الزمن ثانية	معدل التدفق مللتر/ث
١				
٢				
٣				
٤				



استخدام الطرائق العلمية



اللازم لجريان ١٠٠ مل من الماء عبر الأنبوب إلى الكاس، ودون تلك القيمة في الجدول. استخدم مريط الأنبوب أو مشبك الورق لتضبط تدفق الماء وتوقفه.

٧. صل أنابيب ذات أقطار داخلية مختلفة أسفل القمع، وكرّر الخطوات من ٢ إلى ٦.
٨. أعد توصيل الأنبوب المطاطي الأصلي، وكرّر الخطوات ٤ - ٦، مع خفض ارتفاع القمع ١٠ سم في كل مرة.

تحليل البيانات

١. **احسب** معدل تدفق الماء لكل محاولة، وذلك بقسمة كمية ١٠٠ مل على الزمن المقيس لانسكاب تلك الكمية في الدورق.

٢. **أنشئ رسماً** بيانياً يُبين كيف يعتمد معدل تدفق الماء على ارتفاع القمع.

الاستنتاج والتطبيق

١. **استنتج** بالاستعانة بالرسم البياني، كيف يعتمد معدل تدفق الماء على ارتفاع القمع؟
٢. **وضّح** كيف يعتمد معدل تدفق الماء على القطر الداخلي للأنبوب؟ وهل هذا ما توقعت حدوثه؟
٣. **حدّد** أي المتغيرات التي غيّرتها في كل محاولة تقابل الجهد الكهربائي في الدوائر الكهربائية؟
٤. **حدّد** أي المتغيرات التي غيّرتها في كل محاولة تقابل المقاومة الكهربائية في الدوائر الكهربائية؟
٥. **توقع** بالاستعانة بنتائجك، كيف تعتمد شدة التيار الكهربائي في الدائرة الكهربائية على الجهد الكهربائي؟
٦. **توقع** بالاستعانة بنتائجك، كيف تعتمد شدة التيار الكهربائي في الدائرة الكهربائية على مقاومتها؟

ج1: كلما ازداد ارتفاع القمع يزداد معدل تدفق الماء

ج2: كلما زاد القطر الداخلي للأنبوب كلما زاد معدل تدفق الماء

ج3: يمثل ارتفاع القمع الجهد الكهربائي في الدوائر الكهربائية

ج4: تمثل قطر الأنبوب المطاطي المقاومة الكهربائية في الدوائر الكهربائية

ج5: تزداد شدة التيار الكهربائي في الدوائر الكهربائية بزيادة الجهد الكهربائي عند ثبوت المقاومة الكهربائية

ج6: عند ثبوت الجهد يقل التيار الكهربائي بزيادة مقاومة الدوائر الكهربائية



حرائق الغابات

الحرائق التي تسببها الصواعق ليست سيئة دائماً !

وتبعث الحرائق غاز ثاني أكسيد الكربون وغازات أخرى في الغلاف الجوي، وقد تسهم بعض هذه الغازات في ظاهرة الاحتباس الحراري التي قد تؤدي إلى ارتفاع درجة حرارة الأرض. وتؤثر الحرائق أيضاً في خصائص التربة وقدرتها على الاحتفاظ بالماء. وعلى الرغم من كل ما سبق إلا أن هناك بعض الآثار الإيجابية لهذه الحرائق الناجمة عن الصاعقة، حيث تصاب الأشجار الكبيرة في الغابات القديمة مع مرور الزمن بالأمراض والآفات الزراعية كالحشرات، وعند زوال هذه الأشجار بفعل الحرائق تُتاح الفرصة لتنمو أشجار صغيرة وصحية، قدرتها على الحصول على الماء والغذاء وضوء الشمس أفضل. كما تعمل الحرائق على تنظيف الغابات من الأشجار الميتة والشجيرات، وتوفير مساحات للنباتات الجديدة. وبعد الحرائق تتحلل البقايا في التربة فتعيد إليها النيتروجين بشكل سريع؛ حيث يحتاج تحللها دون حدوث الحريق إلى ١٠٠ عام تقريباً. وكذلك يُقلل إزالة هذه المواد القابلة للاشتعال من الغابة، من فرصة حدوث حرائق أخرى فيها.

عندما تضرب الصاعقة إحدى الأشجار تتولد كمية من الحرارة تكفي لإشعال الشجرة، وما تلبث أن تنتقل النار إلى أشجار أخرى في الغابة، ومن ثم تكون الصواعق مسؤولة عن إشعال حوالي ١٠٪ من حرائق الغابات، كما تُسبب نصف خسائر الحرائق عموماً. ففي عام ٢٠٠٠م أشعلت الصواعق حرائق في ١٢ ولاية أمريكية في وقت واحد، فاحترق ما يقارب مساحة ولاية (ماساشوستس) الأمريكية. غالباً ما تبدأ شرارة الصاعقة في مناطق يصعب الوصول إليها من الغابات الكثيفة. وقد تنتشر تلك الحرائق وتخرج عن السيطرة، فتهدد الحياة، وتُسبب خسائر كبيرة في الممتلكات والأرواح. ويمكن أن يكون للدخان المتصاعد آثار ضارة في حياة الناس، وخصوصاً للأشخاص الذين يعانون من الأمراض التنفسية كالربو. وليس الناس وحدهم هم ضحايا حرائق الغابات؛ إذ قد تقتل الحرائق الحيوانات أيضاً. أما الحيوانات التي قد تنجو من الحرائق وتبقى على قيد الحياة فسوف تموت بسبب تدمير موطنها.

ابحث عن المزيد حول مهنة مكافحة حرائق الغابات، والتدريبات التي تحتاج إليها هذه المهنة، والملابس الخاصة التي يجب ارتداؤها. ولماذا يُقدّم هؤلاء الناس أرواحهم في سبيل إنقاذ الغابات؟ استعن بالحاسوب لتتعلم المزيد عن مكافحي حرائق الغابات ومهنتهم.

العلوم
عبر المواقع الإلكترونية

ارجع إلى المواقع الإلكترونية عبر شبكة الإنترنت



دليل مراجعة الفصل

مراجعة الأفكار الرئيسية

الدرس الأول التيار الكهربائي

٧. توفر التفاعلات الكيميائية في البطارية الطاقة اللازمة لتدقق الإلكترونات عبر الدائرة الكهربائية.

٨. عندما تتحرك الإلكترونات في الدائرة الكهربائية تخسر جزءاً من طاقتها بسبب مقاومة الدائرة.

١. تقسم الشحنات الكهربائية إلى موجبة وسالبة، فتتنافر الشحنات المتشابهة، وتتجاذب الشحنات المختلفة.

٢. يصبح الجسم سالب الشحنة إذا اكتسب إلكترونات، وموجب الشحنة إذا فقد إلكترونات.

الدرس الثاني الدوائر الكهربائية

١. يرتبط الجهد والتيار والمقاومة معاً في الدائرة الكهربائية وفق قانون أوم.

٣. الأجسام المشحونة كهربائياً يحيط بكل منها مجال كهربائي، ويؤثر بعضها في بعض بقوى كهربائية.

٢. من طرق توصيل الدوائر الكهربائية: التوصيل على التوالي، والتوصيل على التوازي.

٤. تتحرك الإلكترونات بسهولة في الموصلات، ولكنها لا تتحرك بسهولة في العوازل.

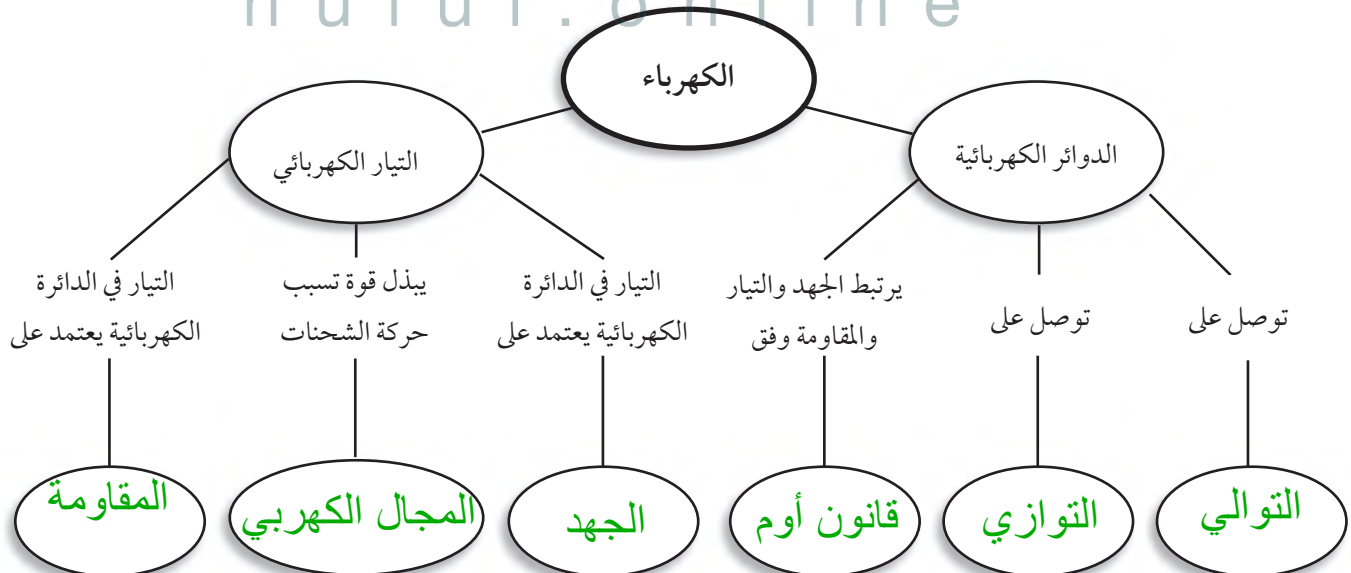
٣. يُعبر عن معدل استهلاك الأجهزة الكهربائية للطاقة الكهربائية بالقدرة الكهربائية التي يستهلكها الجهاز.

٥. تُشكل حركة الشحنات تياراً كهربائياً سواء أكانت الشحنات إلكترونات أو أيونات.

٦. تزداد الطاقة التي ينقلها التيار الكهربائي عبر الدائرة بزيادة الجهد في الدائرة.

تصور الأفكار الرئيسية

انسخ الخريطة المفاهيمية الآتية التي تتعلق بالكهرباء، ثم أكملها:



ج1: التيار الكهربائي

ج2: قانون أوم

ج3: الموصلات

ج4: الدائرة الكهربائية

ج5: الدائرة الموصلة على التوازي

ج6: الدائرة الموصلة على التوازي

ج11: أقل أو أقصر من طول السلك

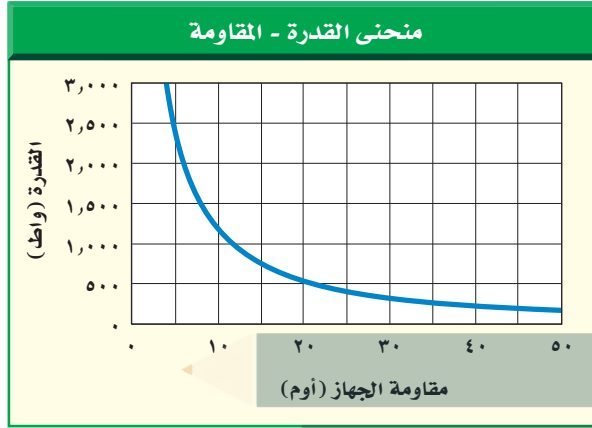
ج13: مشغل الأقراص المدمجة

يكون خطها أقرب إلى الأفقي

استخدام المفردات

أجب عن الأسئلة الآتية:

١. ما المقصود بتدفق الشحنة الكهربائية؟
٢. ما العلاقة التي تربط بين الجهد والتيار والمقاومة في دائرة كهربائية؟
٣. ما المواد التي تتحرك فيها الإلكترونات بسهولة؟
٤. ما اسم المسار المغلق الذي يمر فيه التيار الكهربائي؟
٥. ما الدوائر التي تحتوي على أكثر من مسار؟
٦. ما الدوائر التي تحتوي على مسار واحد؟



٩. كيف تتغير المقاومة الكهربائية إذا انخفضت القدرة من

٢٥٠٠ واط إلى ٥٠٠ واط؟

أ. تزداد ٤ مرات

ب. تقل ٤ مرات

ج. تتضاعف مرتين

د. لا تتغير

١٠. يحدث التفريغ الكهربائي نتيجة انتقال الشحنات

الكهربائية عبر:

أ. سلك موصل

ب. مصباح كهربائي

ج. الهواء أو الفراغ

د. قطبي بطارية

تثبيت المفاهيم

اختر رمز الإجابة الصحيحة فيما يأتي:

٧. القوة المتبادلة بين إلكترونين هي:

أ. احتكاك

ب. تجاذب

ج. متعادلة

د. تنافر

٨. الخاصية التي تزداد في سلك عندما تقل مساحة مقطعه

العرضي هي:

أ. المقاومة

ب. التيار

ج. الجهد

د. الشحنة السكونية

ج17: ج = 110 فولت

ت = 10 أمبير

م = ج ÷ ت = 110 فولت ÷ 10 أمبير = 11 أوم

ج18: القدرة = ج × ت

ت = القدرة ÷ ج = 9.09 أمبير

ج19: ج = ت × م = 30 × 0.10 أوم = 3 فولت

ج14: م = ج ÷ ت

م للمذياع = 4 فولت ÷ 2 أمبير = 2 أوم

م للمشغل = 4 فولت ÷ 1 أمبير = 4 أوم

ج15: مشغل الأقراص ذو المقاومة الكهربائية

الأكبر



مراجعة الفصل

أنشطة تقويم الأداء

١٦. صمّم لعبة على لوحة حول توصيل الدوائر الكهربائية على التوالي أو على التوازي. قد تستند قواعد اللعبة على فتح الدائرة الكهربائية وإغلاقها، أو إضافة أجهزة إلى الدائرة، وانصهار المنصهر الكهربائي وتبديله، أو إغلاق القواطع الكهربائية.

تطبيق الرياضيات

١٧. احسب المقاومة إذا وصلت جهازاً كهربائياً بمقيس جهد يُعطي ١١٠ فولت، فما مقاومة هذا الجهاز إذا كانت شدة التيار الكهربائي المار فيه ١٠ أمبير؟

١٨. احسب التيار الكهربائي إذا وُصل مجفف شعر قدرته ١٠٠٠ واط بمصدر جهد ١١٠ فولت، فما مقدار التيار الكهربائي الذي يمر فيه؟

١٩. احسب الجهد الكهربائي وُصل مصباح كهربائي مقاومته ٣٠ أوم ببطارية، فإذا علمت أن شدة التيار الكهربائي المار فيه ١٠ أمبير، فما مقدار جهد البطارية؟

استخدم الجدول الآتي للإجابة عن السؤال ٢٠.

متوسط القدرة لبعض الأجهزة الكهربائية في وضعية الاستعداد التشغيل	
الجهاز	القدرة (واط)
حاسب	٧,٠
فيديو	٦,٠
تلفاز	٥,٠

٢٠. احسب التكلفة يُبَيّن الجدول أعلاه القدرة التي تستهلكها بعض الأجهزة وهي موصولة بالكهرباء،

التفكير الناقد

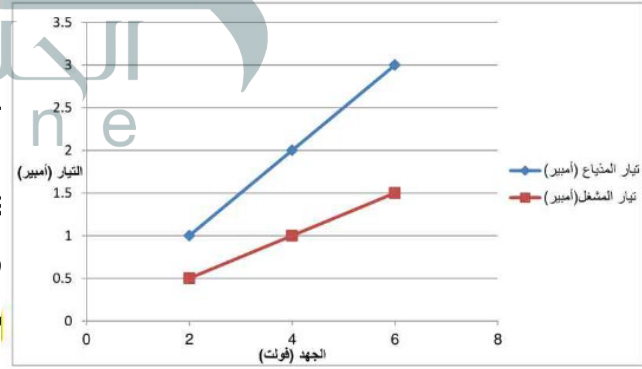
١١. حدّد إذا تم تصغير قطر سلك فلزي فكيف تُغيّر من طوله للإبقاء على مقاومته الكهربائية ثابتة؟
يُبَيّن الجدولان الآتيان علاقة الجهد بالتيار لجهازين كهربائيين، هما المذياع ومشغل الأقراص المدمجة. استعن بالجدولين للإجابة عن الأسئلة من ١٢ - ١٥.

مشغل الأقراص المدمجة		المذياع	
التيار (أمبير)	الجهد (فولت)	التيار (أمبير)	الجهد (فولت)
٠,٥	٢,٠	١,٠	٢,٠
١,٠	٤,٠	٢,٠	٤,٠
١,٥	٦,٠	٣,٠	٦,٠

١٢. أنشئ رسماً بيانياً للعلاقة بين الجهد وشدة التيار، على أن تُمثّل شدة التيار على المحور الأفقي، والجهد الكهربائي على المحور الرأسي، ثم فرّغ البيانات الخاصة بكل جهاز من الجدول أعلاه على الرسم

فتين يكون خطها شغل الأقراص

تقيم في الجدولين ومة كل جهاز؟
البياني له أقرب
مقاومة الكهربائية



ج20: تكلفة الطاقة التي يستهلكها جهاز الحاسب = 0.007 كيلو واط × 600 ساعة × 0.2 ريال/ كيلو واط .

ساعة = 0.84 ريال

تكلفة الطاقة التي يستهلكها الفيديو = 0.006 كيلو واط × 600 ساعة × 0.2 ريال/ كيلو واط . ساعة = 0.72 ريال

تكلفة الطاقة التي يستهلكها التلفاز = 0.005 كيلو واط × 600 ساعة × 0.2 ريال/ كيلو واط . ساعة = 0.6 ريال

المغناطيسية

الفكرة العامة

تؤثر المغناط بقوة بعضها في بعضًا، كما تؤثر أيضًا بقوة في الشحنات الكهربائية المتحركة.

الدرس الأول

الخصائص العامة للمغناطيس

الفكرة الرئيسية تولد الشحنات الكهربائية المتحركة مجالات مغناطيسية.

الدرس الثاني

الكهرومغناطيسية

الفكرة الرئيسية يمكن أن تولد المجالات المغناطيسية تيارات كهربائية.

القطار العلق

يمكن لهذا القطار أن يتحرك بسرعة ٥٠٠ كم/ ساعة تقريبًا، دون أن يلامس سكة الحديد! ولكي يبلغ القطار هذه السرعة يستخدم قوة الرفع المغناطيسية؛ إذ ترفع هذه القوة القطار فوق السكة، ثم تعمل على دفعه إلى الأمام بسرعة كبيرة.

دفتري العلوم اكتب قائمة بثلاث طرائق، شاهدت خلالها استخدامًا للمغناط.

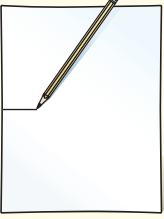
تستخدم المغناط في الأوناش التي تقوم برفع الأجسام المعدنية الثقيلة مثل السيارات وكتل الحديد داخل المصانع تستخدم أيضا في القطار المغلق - يستخدم في بعض لعب الأطفال مثل لعبة صائد السمك

نشاطات تمهيدية

المطويات

منظمات الأفكار

القوى المغناطيسية ومجالاتها اعمل المطوية الآتية لتساعدك على تحديد أوجه الشبه والاختلاف بين القوى المغناطيسية والمجالات المغناطيسية.



الخطوة ١ ارسم علامة عند منتصف الحافة الطويلة للورقة.



الخطوة ٢ أدر الورقة عرضياً، ثم اطو الحافتين القصيرتين، على أن تلامسا العلامة في منتصف الورقة.

الخطوة ٣ اكتب مصطلح القوة المغناطيسية على أحد وجهي الورقة، ومصطلح المجال المغناطيسي على الوجه الآخر للورقة.

قارن وميز في أثناء قراءة الفصل اكتب المعلومات حول كل موضوع تحت العنوان المناسب له. وبعد قراءة الفصل وضح الفرق بين القوة المغناطيسية والمجال المغناطيسي، واكتب ذلك في الجزء الداخلي من شريط مطويتك.



القوى المغناطيسية

يسير القطار المغناطيسي بسرعة عالية، مستخدماً القوة المغناطيسية. كيف يمكن للمغناطيس أن يجعل شيئاً ما يتحرك؟ ستوضح التجربة الآتية قدرة المغناطيس على التأثير بقوى.

١. ضع قضيبين مغناطيسيين متقابلين على طرفي ورقة بيضاء.
٢. حرّك أحد المغناطيسين بلطف نحو الآخر إلى أن يتحرك المغناطيس الآخر، وقس المسافة بينهما.
٣. أدر أحد المغناطيسين ١٨٠ درجة وكرّر الخطوة ٢، ثم أدر المغناطيس الآخر ١٨٠ درجة، وكرّر الخطوة ٢ مرة أخرى.
٤. كرّر الخطوة السابقة بعد أن تضع أحد المغناطيسين بشكل متعاود مع الآخر (ليكونا الحرف T).
٥. **التفكير الناقد** دوّن النتائج في دفتر العلوم. ما المسافة التي يجب أن تكون بين المغناطيسين حتى يؤثر كل منهما في الآخر؟ وهل كان المغناطيسان يتحركان سوياً أم يتحرك كل منهما بمعزل عن الآخر؟ وكيف تؤثر المسافة بين المغناطيسين في القوة المتبادلة بينهما؟ وضح إجابتك.

يتباعد المغناطيسان عندما يقترب قطبيهما المتشابهان ويتجاذب المغناطيسان عندما يقترب قطبيهما المختلفان

يجب أن يقترب المغناطيسان من بعضهما حتى يؤثر كلا منهما في الآخر فيتحرك المغناطيسان سوياً وكلما زادت المسافة بين المغناطيسين تقل القوة المتبادلة بينهما

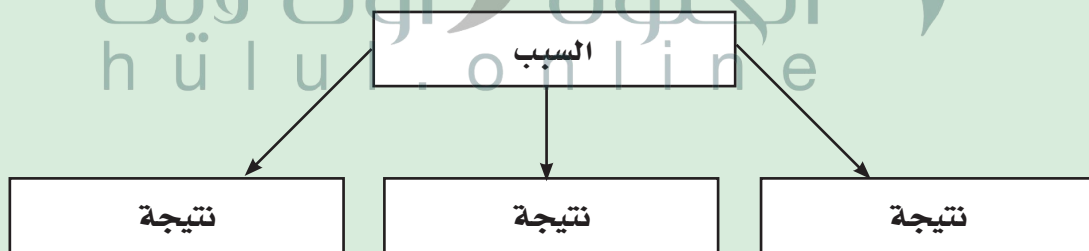
أتهياً للقراءة

السبب والنتيجة

١ أتعلّم السبب هو تعليل حدوث الأشياء. والنتيجة هي الأثر الذي يترتب على السبب. سيساعدك تعلّم السبب والنتيجة على فهم سبب حدوث الأشياء، وما يترتب على هذا السبب. يمكنك استخدام المنظّمات التخطيطية لترتيب الأسباب والنتائج وتحليلها في أثناء قراءتك.

٢ أتدرّب اقرأ الفقرة الآتية، ثم استخدم المنظّم التخطيطي أدناه لتبيّن ما يحدث عندما تقذف الشمس الدقائق المشحونة نحو الأرض.

تبعث الشمس أحياناً كمية كبيرة من الجسيمات المشحونة مرة واحدة، ويُسبّب مجال الأرض المغناطيسي الكثير منها، إلا أن بعضها يولّد 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 فتتوهّج وتصدر أضواء، وهذا ما يُعرف بالشفق القطبي. صفحة ١١٥.



٣ أطبّق انتبه جيّداً - في أثناء قراءة الفصل - لأسباب حركة الجسيمات المشحونة عبر المجال المغناطيسي والنتائج المترتبة على ذلك، وحدّد ثلاثة أسباب، ونواتج كل منها.

إرشاد

تساعدك المنظّمات التخطيطية
-ومنها منظم السبب والنتيجة-
على تنظيم ما قرأته بحيث يمكنك
تذكره لاحقاً.

توجيه القراءة وتركيزها

ركز على الأفكار الرئيسة عند قراءة الفصل باتباعك ما يأتي:

١ قبل قراءة الفصل

أجب عن العبارات في ورقة العمل أدناه:

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

٢ بعد قراءة الفصل

ارجع إلى هذه الصفحة لترى إذا كنت قد غيّرت رأيك حول أي من هذه العبارات.

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

قبل القراءة م أو غ	العبارة	بعد القراءة م أو غ
	١. الأقطاب المختلفة في المغناط تجذب بعضها بعضاً.	
	٢. يحوّل المحرّك الكهربائي الطاقة الكهربائية إلى طاقة حركية.	
	٣. لم يتغيّر المجال المغناطيسي للأرض منذ تشكّلها.	
	٤. تزداد قوة المجال المغناطيسي كلما ابتعدنا عن قطبي المغناطيس.	
	٥. يحاط السلك الذي يحمل تياراً كهربائياً بمجال مغناطيسي.	
	٦. المغناطيس الكهربائي هو سلك ملفوف حول مغناطيس.	
	٧. ليس للمجال المغناطيسي أثر في الشحنات الكهربائية المتحرّكة.	
	٨. يؤثّر المجال المغناطيسي للأرض في سطحها فقط.	
	٩. تنتج المجالات المغناطيسية عن حركة الأجسام.	
	١٠. يعمل المحوّل الكهربائي على تحويل الطاقة الحركية إلى طاقة كهربائية.	



الخصائص العامة للمغناطيس

ففي هذا الدرس

الأهداف

- **تصف** سلوك المغناط.
- **تربط** بين سلوك المغناط والمجالات المغناطيسية.
- **توضح** لماذا تُعد بعض المواد مغناطيسية؟

الأهمية

- المغناطيسية إحدى القوى الأساسية في الطبيعة.

مراجعة المفردات

البوصلة: أداة تتكون من إبرة مغناطيسية، تتحرك بحرية لتحديد الاتجاهات.

المغناطيس الطبيعي: جزء من معدن المجناتيت.

المفردات الجديدة

- المجال المغناطيسي
- المنطقة المغناطيسية
- الغلاف المغناطيسي للكرة الأرضية

استعمالات المغناطيس قديماً

هل قمت يوماً بتثبيت أوراق على الثلاجة أو على سطح معدني آخر مستخدماً المغناطيس؟ وهل تساءلت يوماً عن سبب جذب المغناطيس لبعض الفلزات؟ لاحظ الناس منذ آلاف السنين أن هناك معدناً يُسمى المجناتيت يجذب القطع الحديدية وقطعاً أخرى من المعدن نفسه. وقد اكتشفوا أنهم عندما يدلكون قطعاً حديدية بهذا المعدن تصبح هذه القطع الحديدية كالمجناتيت تجذب غيرها من المعادن. وربما صنعوا أول بوصلة في التاريخ عندما تركوا قطعة ممغنطة معلقة تعليقاً حرّاً في الهواء، فأخذت تدور، حتى أشار أحد طرفيها إلى الشمال. وللبوصلة أهمية كبيرة في الملاحة والاستكشافات العلمية، خاصة في البحار؛ حيث كان البحارة قبلها يعتمدون على النجوم أو الشمس؛ لمعرفة الجهة التي يبحرون إليها.

المغناط

المغناطيس الطبيعي جزء من معدن المجناتيت. حيث يجذب الأجسام المصنوعة من الحديد والفلوئاذ، ومنها المسامير ومشابك الورق، كما يجذب غيره من المغناط، أو يتنافر معها. ولكل مغناطيس طرفان أو قطبان، يسمى أحدهما القطب الشمالي والآخر القطب الجنوبي. وكما يوضح الشكل ١؛ يتنافر القطب الشمالي للمغناطيس مع الأقطاب الشمالية الأخرى، ولكنه يجذب الأقطاب الجنوبية. ويتنافر القطب الجنوبي مع الأقطاب الجنوبية الأخرى، في حين يجذب الأقطاب الشمالية.



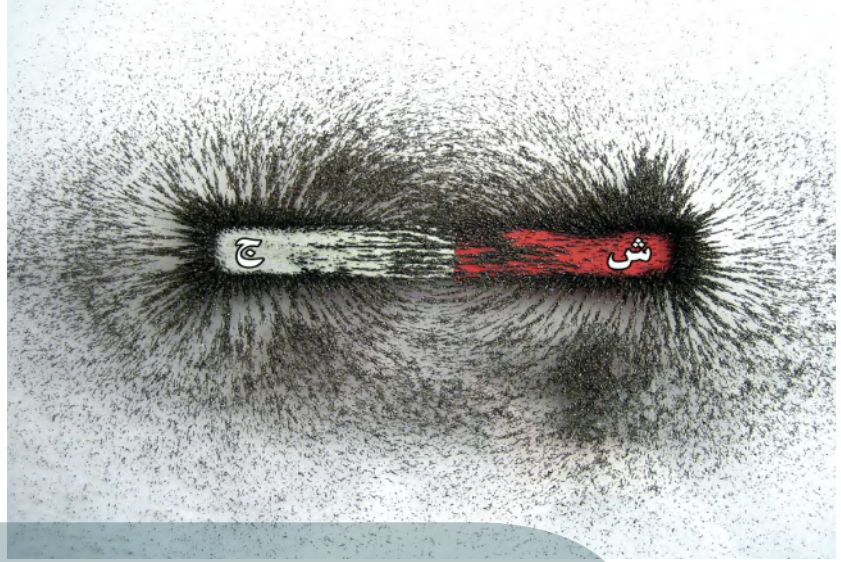
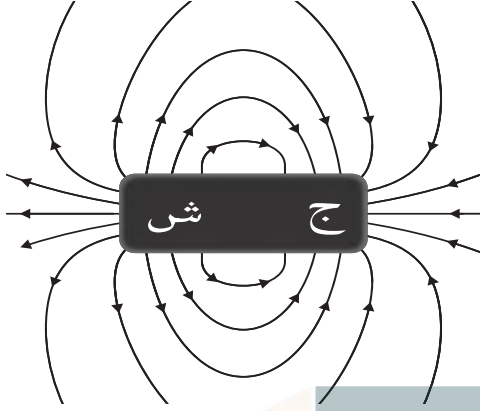
قطبان شماليان متشابهان يتنافران

قطبان جنوبيان متشابهان يتنافران



قطبان مختلفان يتجاذبان

الشكل ١ يتنافر القطبان المغناطيسيان الشماليان، ويتنافر القطبان المغناطيسيان الجنوبيان، أما القطب الشمالي لمغناطيس فيتجاذب مع القطب الجنوبي لمغناطيس آخر.



تساعد برادة الحديد على إظهار خطوط المجال المغناطيسي حول قضيب مغناطيسي. تبدأ خطوط المجال المغناطيسي من القطب الشمالي، وتنتهي في القطب الجنوبي

الشكل ٢ يُحيط المجال المغناطيسي بالمغناطيس، وكلما تقاربت خطوط المجال المغناطيسي كان المجال أقوى. **حدد** أين يكون المجال بالنسبة لهذا المغناطيس أقوى ما يمكن؟

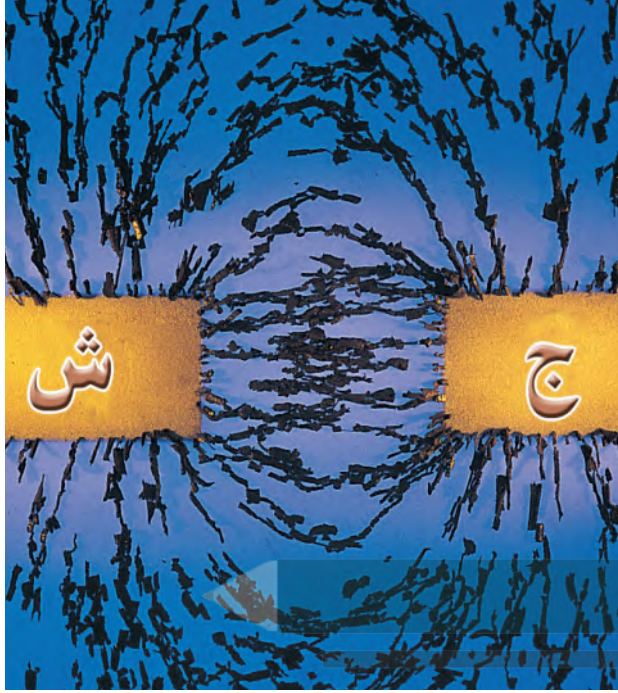
يكون المجال المغناطيسي أقوى ما يمكن بالقرب من القطبين

المجال المغناطيسي لن يستغرق الأمر طويلاً - عند تعاملك مع مغناطيسين متماثلين - حتى تشعر أن المغناطيس تتجاذب أو تتنافر دون أن تتلامس. فكيف يُحرّك المغناطيس جسمًا دون أن يلمسه؟ لعلك تذكر أن القوة التي تحرك الجسم قد تكون سحبًا أو دفعًا. والقوة المغناطيسية لا تختلف عن قوة الجاذبية والقوة الكهربائية، من حيث إنها تؤثر في الأجسام دون أن تلامسها، حيث تضعف كلما ابتعدت المغناطيس بعضها عن بعض. تؤثر القوة المغناطيسية ضمن منطقة تحيط بالمغناطيس تُسمى **المجال المغناطيسي** Magnetic Field. ويمكن الكشف عن هذه المنطقة بنشر برادة حديد حول المغناطيس، حيث تترتب على شكل خطوط منحنية تحيط بالمغناطيس، كما يُبين الشكل ٢، وتبدأ خطوط المجال من أحد قطبي المغناطيس، لتنتهي بالقطب الآخر، وتساعد خطوط المجال المغناطيسي على تعرّف اتجاه المجال المغناطيسي عند كل نقطة فيه.

ماذا قرأت؟ كيف تستدل على وجود مجال مغناطيسي؟

بنشر برادة حديد حول المغناطيس فتترتب على شكل خطوط منحنية تحيط بالمغناطيس

المجال المغناطيسي أقوى ما يمكن بالقرب من القطبين، ويضعف كلما ابتعدنا عنهما. تنحني خطوط المجال ليتقارب بعضها من بعض، في حالة التجاذب، وتنحني لتبتاعد في حالة التنافر. ويُبين الشكل ٣ خطوط المجال المغناطيسي بين قطبين شماليين، وكذلك بين قطب شمالي وآخر جنوبي.



الشكل ٣ يظهر التجاذب والتنافر من خلال خطوط المجال.

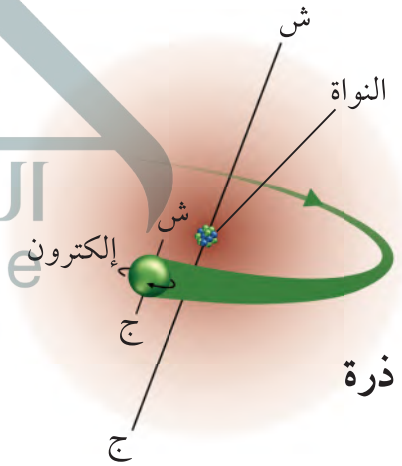
وضّح كيف يبدو المجال بين قطبين مغناطيسيين جنوبيين؟

تنحني خطوط المجال لتتباع في حالة التنافر بين القطبين الجنوبيين

مغناطيسيًا، ويحيط بها مجال مغناطيسي. ويتولد المجال المغناطيسي عندما تتحرك الشحنات الكهربائية؛ فحركة الإلكترونات مثلاً تولّد مجالاً مغناطيسيًا. يوجد داخل كل مغناطيس شحنات متحركة. وتحتوي كل ذرة على جسيمات مشحونة بشحنة سالبة تُسمى الإلكترونات، وهذه الإلكترونات لا تتحرك حول أنوية الذرات بصورة دائرية فقط، وإنما تدور حول نفسها أيضًا في حركة مغزلية، كما يُبين الشكل ٤. وينجم عن نوعي الحركة التي يتحركها كل إلكترون مجال مغناطيسي، وتحتوي ذرات كل مغناطيس على إلكترونات متحركة بترتيب معين، بحيث تبدو كل ذرة وكأنها مغناطيس صغير. وفي بعض المواد كالحديد يوجد عدد كبير من الذرات لها مجالات مغناطيسية تُشير إلى الاتجاه نفسه، وتُسمى هذه المجموعة من الذرات التي تُشير مجالاتها المغناطيسية إلى الاتجاه نفسه

المنطقة المغناطيسية Magnetic Domain

وتحتوي المادة القابلة للمغنط، كالحديد وال فولاذ، على العديد من هذه المناطق المغناطيسية، وعندما تكون المادة غير قابلة للمغنط تكون هذه المناطق مرتبة في اتجاهات مختلفة، كما في الشكل ٥أ، فتلغي المجالات المغناطيسية الناتجة عن تلك المناطق بعضها بعضًا؛ لذا لا تؤثر تلك المادة كمغناطيس.



الشكل ٤ تولّد حركة الإلكترونات في

الذرة مجالات مغناطيسية.

صف نوعي الحركة اللذين يظهران في الشكل.

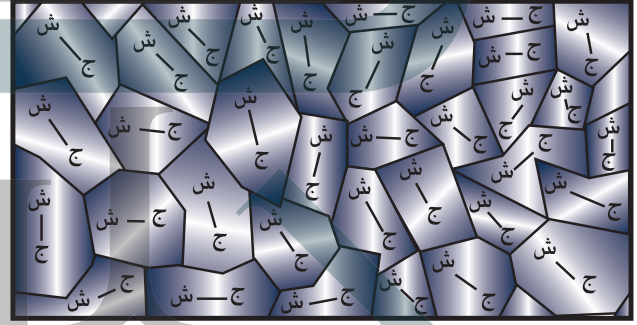
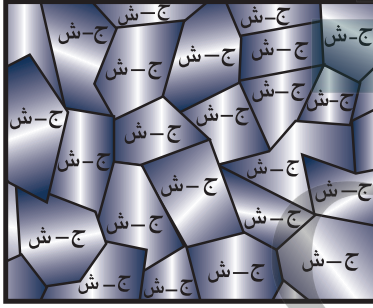
حركة حول النواة في مسار دائري
وتتحرك الإلكترونات أيضًا حركة
مغزلية حول نفسها

يحتوي المغناطيس على عدد هائل من المناطق المغناطيسية التي تكون مجالاتها المغناطيسية مرتبة وتُشير إلى الاتجاه نفسه. افترض أننا قربنا مغناطيسًا قويًا إلى قطعة حديد، سيعمل المجال المغناطيسي للمغناطيس القوي على ترتيب المجالات المغناطيسية للعديد من المناطق المغناطيسية داخل قطعة الحديد؛ لتأخذ اتجاه خطوط المجال المغناطيسي نفسه للمغناطيس القوي، كما يُبين الشكل ٥ ب. وهذه العملية تؤدي كما تُشاهد إلى مغنطة مشابك الورق كما في الشكل ٥ ج.

المجال المغناطيسي للأرض

لا تنحصر المغناطيسية في قطع من الحديد والفولاذ؛ فالكرة الأرضية لها مجال مغناطيسي، كما في الشكل ٦. وتُسمى المنطقة المحيطة بالأرض والتي تتأثر بالمجال المغناطيسي للأرض **الغلاف المغناطيسي للكرة الأرضية** Magnetosphere. وتقوم هذه المنطقة بحماية الأرض من كثير

من الجسيمات المتأينة القادمة من الشمس. **الشكل ٥** يمكن لبعض المعادن أن تصبح مغناط مؤقتة.



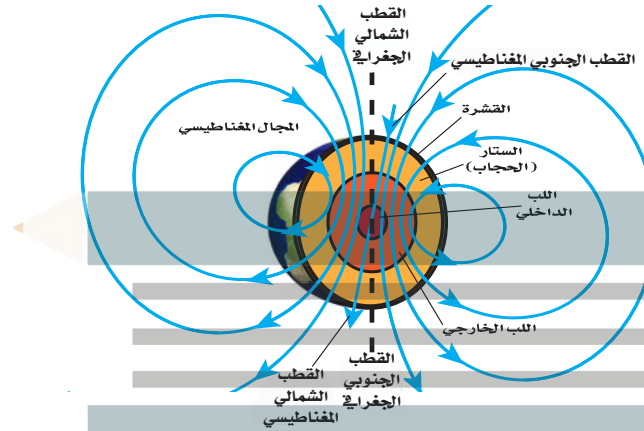
ب عند تقريب مغناطيس قوي من قطعة حديد تترتب مناطقها المغناطيسية، وتنتج مجالًا مغناطيسيًا موحدًا. **ج** مقطع مجهري في عينة من الحديد أو الفولاذ. تتجه المناطق المغناطيسية بشكل عشوائي، وهذا يلغي مجالاتها.

h u l u l . o n l i n e



ج قضيب مغناطيسي ي مغنط مشابك الورق، فتصبح أطرافها العلوية جميعها أقطابًا شمالية، وتصبح أطرافها السفلية أقطابًا جنوبية.

ويُعتقد أن مركز المجال المغناطيسي الأرضي يقع عميقاً في لب الأرض الخارجي. وهناك نظرية تقول إن حركة الحديد المصهور في اللب الخارجي للأرض هي المسؤولة عن توليد المجال المغناطيسي للأرض. إن شكل المجال المغناطيسي للأرض مشابه للمجال الناشئ عن وجود قضيب مغناطيسي ضخّم داخل الأرض، ويميل بزاوية ١١ درجة للخط الواصل بين قطبي الأرض الجغرافيين.



الشكل ٦ للأرض مجال مغناطيسي مشابه للمجال المتكون حول قضيب المغناطيس. ويعد القطب الشمالي الجغرافي للأرض جنوباً مغناطيسياً كما يعد القطب الجنوبي الجغرافي للأرض شمالاً مغناطيسياً.

تطبيق العلوم

إيجاد الانحراف المغناطيسي

يشير القطب الشمالي لإبرة البوصلة نحو الشمال الجغرافي للأرض والذي يعد كجنوب مغناطيسي لها. تخيل أنك قمت برسم خط يبدأ من موقعك وينتهي بالقطب الشمالي الجغرافي للأرض، ثم رسمت خطاً آخر من موقعك ينتهي بالقطب الجنوبي المغناطيسي الذي تشير إليه الإبرة. تسمى الزاوية بين الخطين الانحراف المغناطيسي، وهو يختلف باختلاف موقعك على سطح الأرض. ولا بد من معرفة هذا الانحراف عند البحث عن الشمال الجغرافي.

تحديد المشكلة

افترض أن موقعك عند ٥٠° شمالاً، و ١١٠° غرباً، ويقع القطب الشمالي الجغرافي عند ٩٠° شمالاً، و ١١٠° غرباً، ويقع القطب الجنوبي المغناطيسي عند ٨٠° شمالاً، و ١٠٥° غرباً، ما مقدار زاوية الانحراف المغناطيسي لموقعك؟



حل المشكلة

١. ارسم شكلاً مشابهاً للشكل أعلاه، وثبت عليه البيانات السابقة.
٢. عيّن على الشكل موقع، وموقع القطب الجنوبي المغناطيسي، والقطب الشمالي الجغرافي.
٣. ارسم خطاً من موقعك للقطب الشمالي الجغرافي، وخطاً آخر من موقعك للقطب الجنوبي المغناطيسي.
٤. قس الزاوية بين الخطين بالمنقلة.

تجربة

ملاحظة المجال المغناطيسي

الخطوات

١. ضع قليلاً من برادة الحديد في طبق بتري بلاستيكي، ثم ثبت غطاءه بشريط لاصق شفاف.
٢. اجمع عدداً من المغناط فوق الطاولة، واحمل طبق بتري فوق كل مغناطيس، ولاحظ برادة الحديد، وارسم شكلها على ورقة.
٣. رتب مغناطيسين أو أكثر في أوضاع مختلفة فوق الطاولة، ثم ضع البرادة فوقها ولاحظ ما يحدث لها.

التحليل

١. ماذا يحدث للبرادة بالقرب من أقطاب المغناط، وبعيداً عنها؟
٢. قارن بين مجالات المغناط المختلفة، وحدد الأقوى والأضعف من بينها.

المغناطيس الطبيعي للنحل والحمام

وغيرهما من المخلوقات أدوات ملاحظة

طبيعية خاصة؛ فهي تستفيد من المغناطيسية لإيجاد طريقها. فبدلاً من البوصلة وهب الله لهذه المخلوقات قطعاً صغيرة من معدن المجناتيت داخل أجسامها، ولهذه القطع مجالات مغناطيسية، تعتمد عليها في تعرف المجال المغناطيسي الأرضي لتحديد طريقها، وتستخدم بالإضافة لذلك نقاطاً استرشادية أخرى كالشمس والنجوم.

المجال المغناطيسي الأرضي المتغير لا تبقى أقطاب المجال المغناطيسي الأرضي ثابتة في مكانها، فالقطب الشمالي المغناطيسي يقع الآن في مكان يختلف عما كان عليه قبل ٢٠ سنة مضت، كما يُبين الشكل ٧. وقد يحدث أكثر من ذلك، كأن ينعكس اتجاه المجال المغناطيسي للأرض. ولو أُتيح استخدام البوصلة

ج1: تقترب البرادة من بعضها جداً عند أقطاب

المغناط وتتباعد المسافة بينهما بعيداً عن

الأقطاب

ج2: كلما زادت قوة المغناطيس كلما زادت

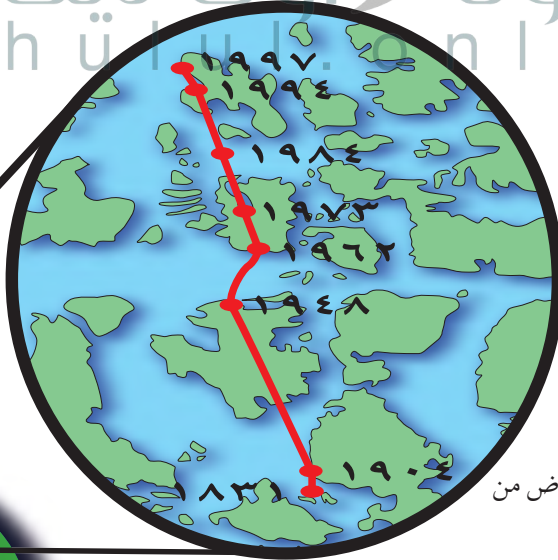
كثافة برادة الحديد

الحالية قبل ٧٠٠ من الشمال الـ ٧٠ مرة خـ المغناطيسي للـ حيث تجمّد معـ المجال المغناط حدثت للمجال

مغناطيسية الأرض

ارجع إلى كراسة التجارب العملية على منصة عين الإنشائية

تجربة عملية



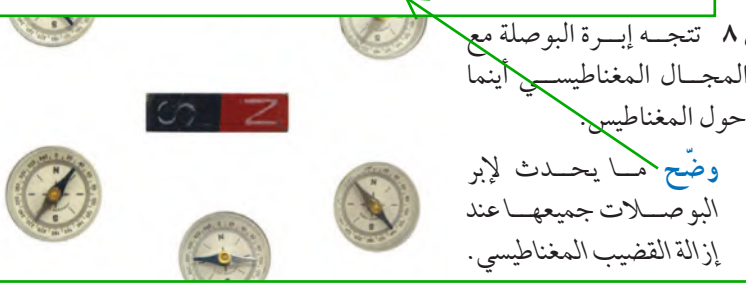
الشكل ٧ يختلف موقع القطب المغناطيسي للأرض من سنة إلى أخرى.

توقع كيف تكون حركة هذا القطب خلال السنوات القليلة القادمة.

سيتحرك القطب إلى الشمال أكثر

ج1: لأن الذرات تحتوي على الإلكترونات السالبة الشحنة والتي تتحرك حول النواة حركة دائرية وتدور حول نفسها فيتولد عن هاتين الحركتين مجال مغناطيسي

تستقر البوصلات عند وضع يتجه فيه القطب الشمالي لإبرة البوصلة نحو القطب الشمالي المغناطيسي الأرضي



ارجع إلى المواقع الإلكترونية عبر

ج2: لأن الحديد يحتوي على العديد من المناطق المغناطيسية التي تشير مجالاتها المغناطيسية إلى الاتجاه نفسه أما الورق من المواد الغير قابلة للتمغنط وتكون المناطق المغناطيسية له مرتبة في اتجاهات مختلفة فتلغي المجالات المغناطيسية الناتجة عن تلك المناطق بعضها البعض

ج3: الشحنات الكهربائية المختلفة تتجاذب مثل الأقطاب المغناطيسية وكذلك فالشحنات الكهربائية المختلفة تتنافر مثل الأقطاب المغناطيسية وكذلك في كلا من الشحنات الكهربائية والأقطاب المغناطيسية تتأثر قوة الجذب أو التنافر بالمسافة بين الشحنتين

ج4: مناطق المجال القوية تكون عند القطبين أما

المناطق الضعيفة من المجال تكون البعيدة عن القطبين

ج5: المغناطيس على شكل حرف المبين يكون أحد

طرفيه قطب شمالي والطرف الآخر قطب جنوبي وعند تقريب مغناطيسان من بعضهما بحيث يصبح كل قطبين متقابلين متشابهين يحدث بينهما تنافر وعند قلب وضع

أحد المغناطيسين بحيث يصبح كل قطبين متقابلين مختلفين يحدث نجاذب بين المغناطيسين أما إذا تقابل الانحناءان فسيؤثر المغناطيسان في بعضهما تأثيرا

ضعيفا

اختبر نفسك

1. وضح لماذا تسلك الذرات سلوك المغناطيس؟
2. وضح لماذا تجذب المغناط الحديد ولا تجذب الورق؟
3. صف كيف يكون سلوك الشحنات الكهربائية مماثلاً لسلوك الأقطاب المغناطيسية؟
4. حدد مناطق الضعف ومناطق القوة في المجال المحيط بالمغناطيس.
5. التفكير الناقد إذا تم الحصول على مغناطيس على شكل حذاء الفرس من ثني قضيب مغناطيسي ليصبح على شكل حرف U، فكيف يمكن أن يتجاذب مغناطيسان من هذا النوع، أو يتنافرا، أو يؤثر كل منهما في الآخر تأثيراً ضعيفاً؟

تطبيق المهارات

6. تواصل كان الملاحون القدماء يعتمدون على الشمس والنجوم وخط الساحل عند الإبحار. وضح كيف يزيد تطوير البوصلة من قدرتهم على الملاحة؟

ج6: تساعد البوصلة الملاحين على تحديد موقعهم

وتحديد الاتجاهات الجغرافية فتطوير البوصلة يمكن أن يساهم في جعلها أكثر سهولة عند الاستخدام كما يساعد تطويرها على زيادة الدقة اللازمة لتحديد الأماكن



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.

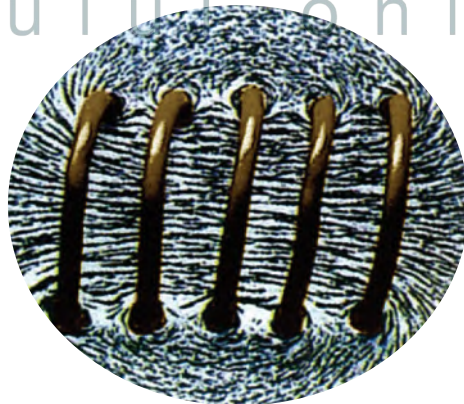
مراجعة المفردات

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

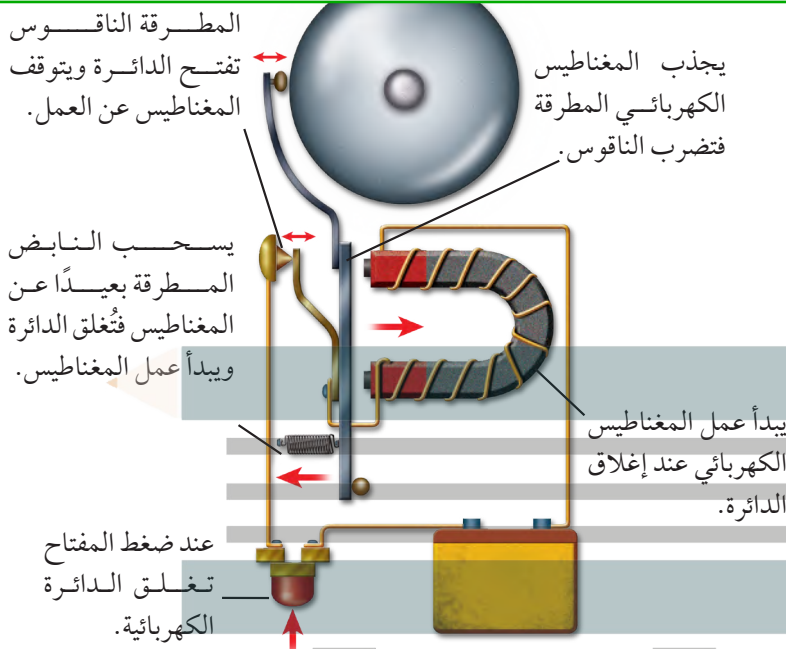
١. كم مشبكاً أمكن حمله في كل مرة؟ وهل زيادة عدد اللفات تزيد من قوة المغناطيس أم تضعفه؟
٢. ارسم علاقة بيانية بين عدد اللفات وعدد المشابك، ثم توقع عدد المشابك التي يحملها ملف من ٥ لفات، وتحقق من ذلك عملياً.

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

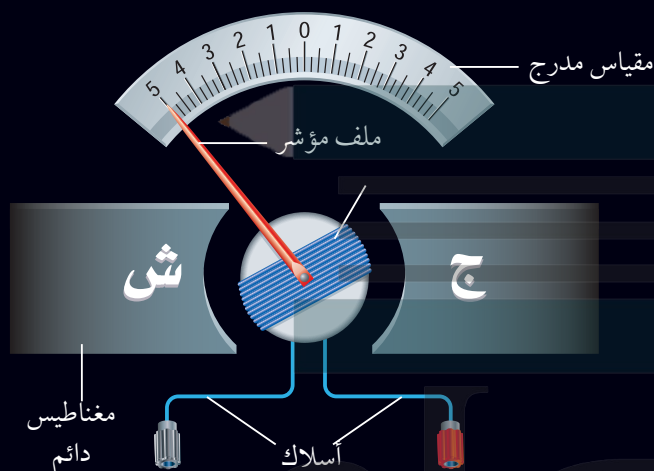
ويزداد عدد المشابك الذي يحملها المغناطيس

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.

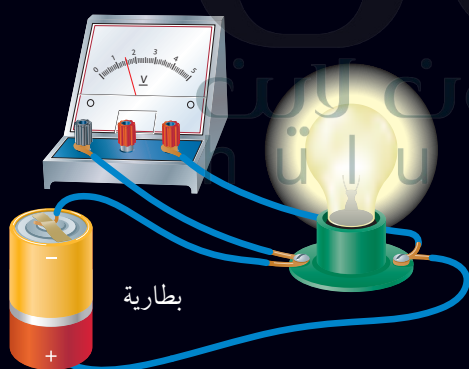
أجهزة قياس فرق الجهد (الفولتметр) وشدة التيار (الأميتر)

الشكل ١١

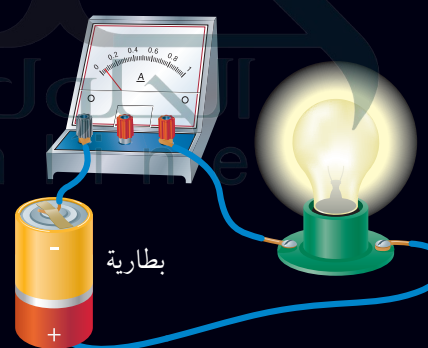
تُستخدم في عداد الوقود في السيارة أداة صغيرة تُسمى جلفانومتر، تعمل على تحريك إبرة العداد كلما تغيرت كمية الوقود. ويُستخدم الجلفانومتر في أجهزة القياس، ومنها الفولتميتر الذي يقيس فرق الجهد الكهربائي، والأميتر الذي يُستخدم في قياس التيار الكهربائي. وهناك جهاز متعدد القياسات يُسمى الملتيميتر؛ يعمل هذا الجهاز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



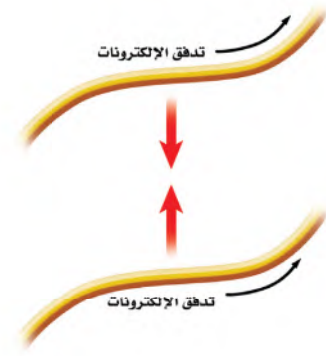
يُستخدم جهاز الفولتميتر لقياس فرق الجهد في الدوائر الكهربائية، ويتركب الفولتميتر من جلفانومتر ومقاومة كبيرة جداً، ويوصل جهاز الفولتميتر مع عناصر الدائرة الكهربائية على التوازي، بحيث لا يمر فيه تيار يُذكر. وكلما كان فرق الجهد أكبر كان انحراف مؤشر الجلفانومتر أكبر.



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، كالمروحة 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 كهربائيّان في الاتجاه نفسه فإنهما يتجاذبان، كما لو كانا مغناطيسين، كما يُبيّن الشكل ١٢.

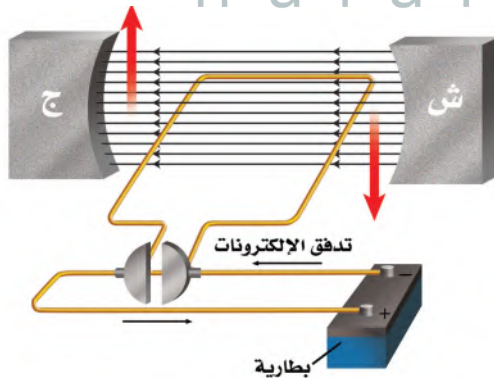


الشكل ١٢ يتجاذب السلكان اللذان يسري فيهما تياران كهربائيّان في الاتجاه نفسه، كالأقطاب المغناطيسية المختلفة تماماً.

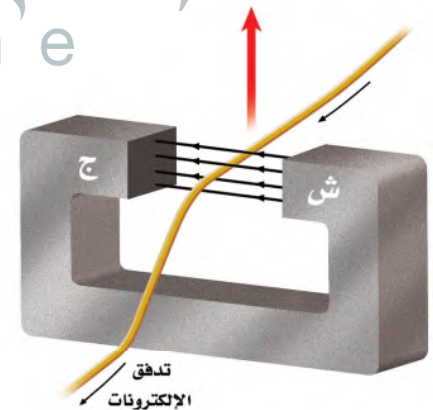
المحرّك الكهربائي كما يؤثر مغناطيسان كل منهما في الآخر بقوة، فإن مغناطيساً وسلكاً يسري فيه تيار كهربائيّ يؤثر كل منهما بقوة في الآخر؛ حيث إن المجال المغناطيسي المحيط بالسلك المار فيه تيار كهربائي يجعله ينجذب نحو المغناطيس، أو يتنافر معه، وذلك حسب اتجاه التيار فيه، وبذلك تتحوّل بعض الطاقة الكهربائية في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

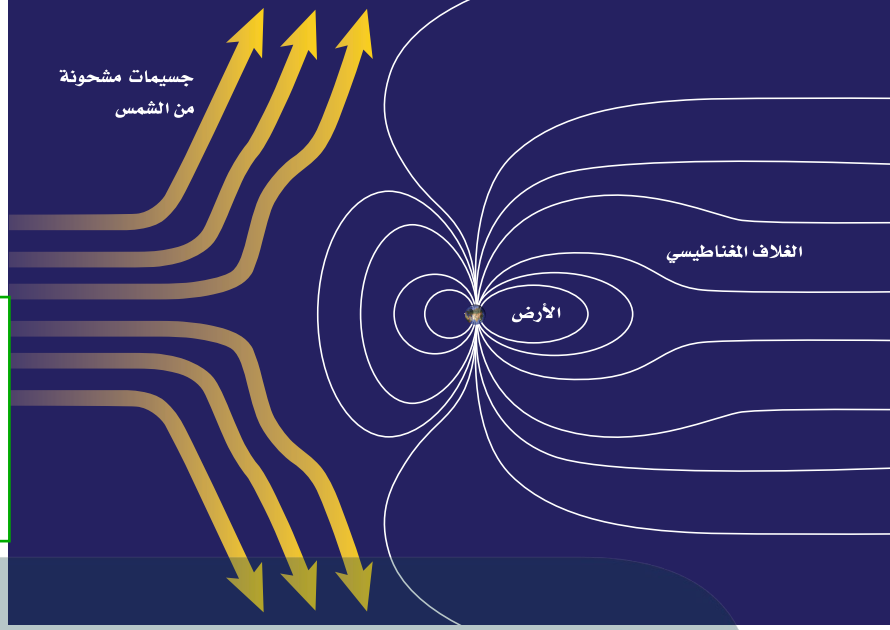


ب. يؤثر المجال المغناطيسي الدائم في الملف بقوة تجعله يدور حول نفسه، ما دام التيار مازاً فيها.



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؟



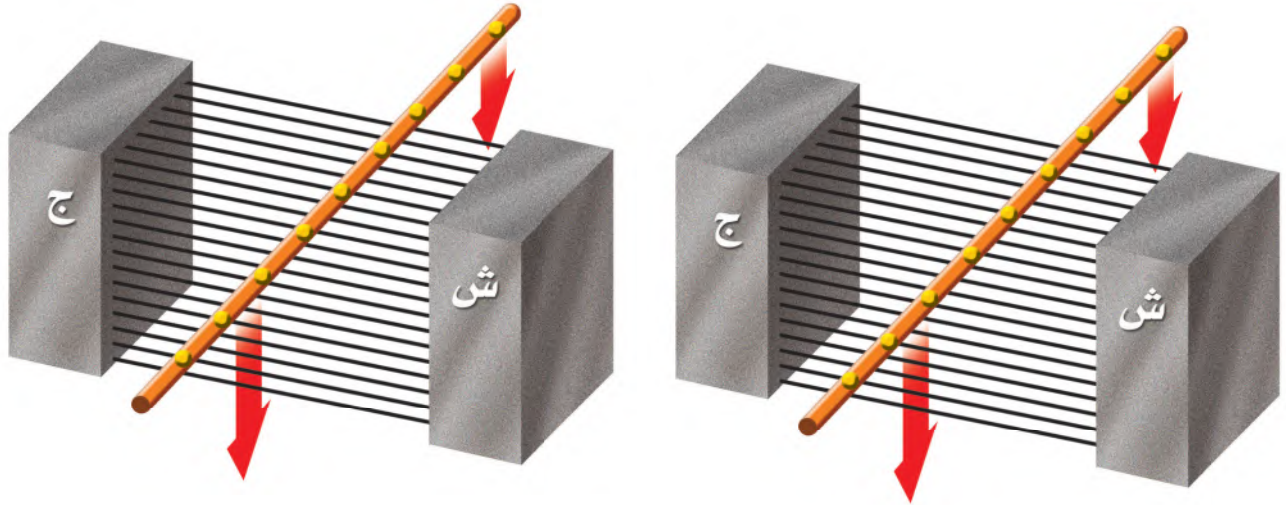
لأن التيارات الشمسية تدفع خطوط المجال المغناطيسي للأرض نحو الاتجاه البعيد عن الشمس

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.





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

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

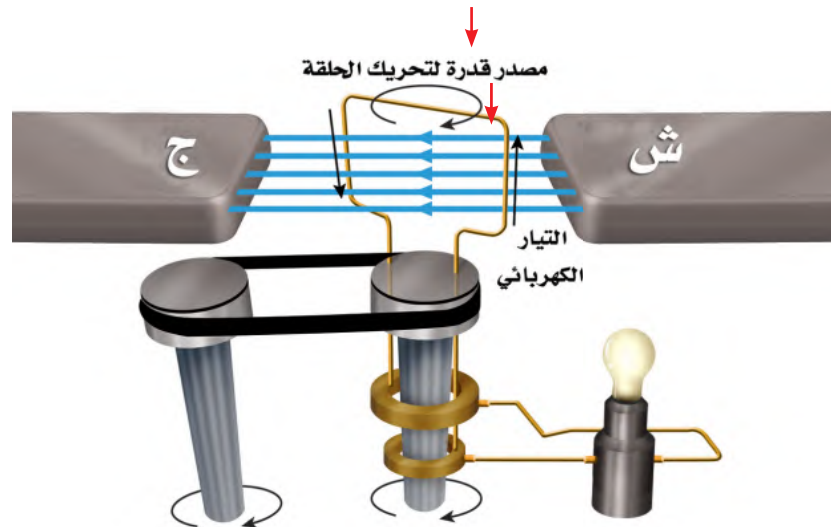
استعمال المغناط في توليد الكهرباء

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 تياراً مستمراً 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 تياراً مستمراً بدلاً من التيار المتردد.

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

تولد المولدات الكهربائية تيار مستمر وتيار كهربائي متردد

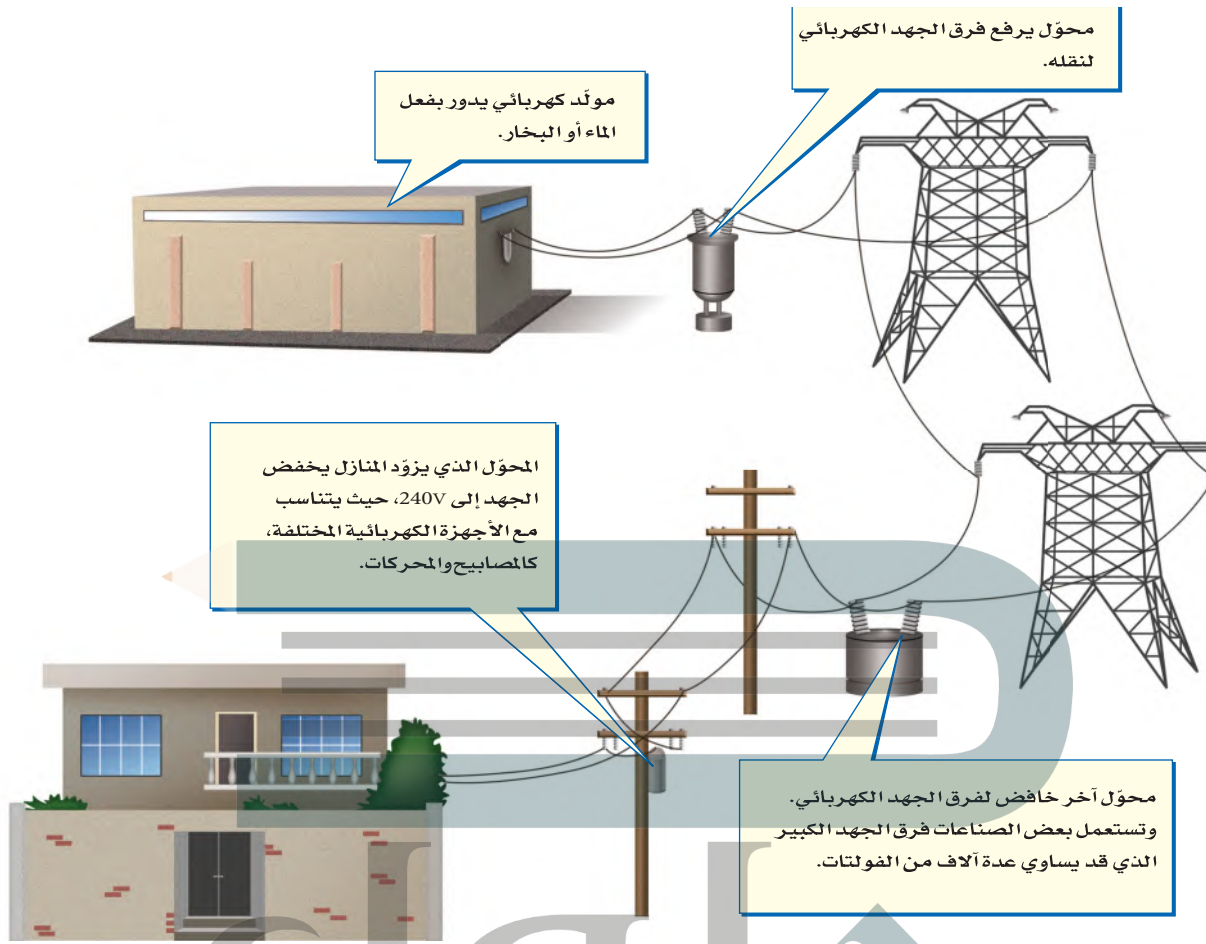
الكهربائية المستخدمة في العالم. ويولّد المولد الصغير الطاقة لمنزل واحد. أما المولدات الضخمة في محطات توليد القدرة الكهربائية فتنتج ما يكفي من الكهرباء لآلاف المنازل. وتستخدم مصادر متنوعة للطاقة - منها الفحم أو الغاز أو النفط أو طاقة المياه الساقطة من الشلالات - لتزود المولدات بالطاقة الحركية، فتدور الملفات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

الجهد الكهربائي يتم نقل الطاقة الكهربائية المولدة 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 تقريباً. 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 يغيّر الجهد الكهربائي للتيار المتردد مع ضياع القليل من الطاقة

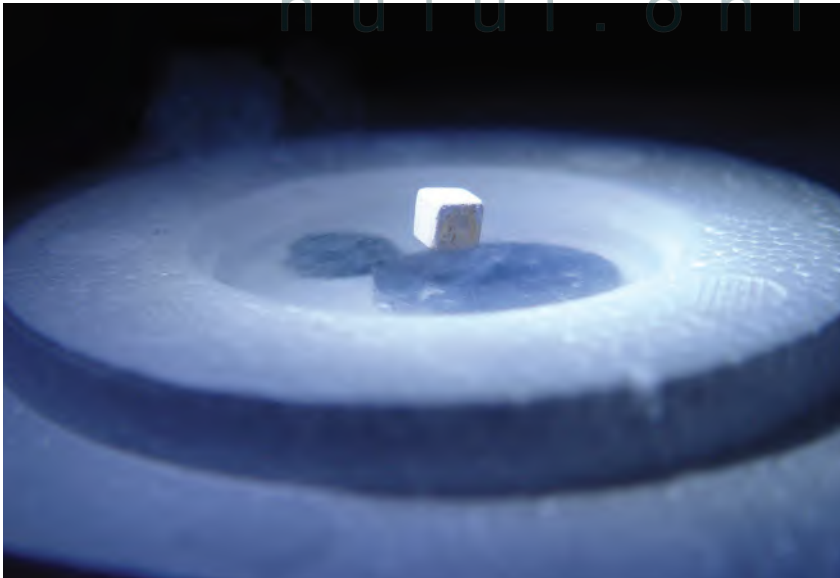
الشكل ٢٠ يوضح استخدام المحوّل الكهربائي لرفع الجهد الكهربائي من ١٢٠ فولت إلى ٢٢٠ فولت. كما يحدث في المغناطيس الكهربائي. ولأن التيار الكهربائي متردد فسيغيّر المجال المغناطيسي اتجاهه باستمرار، مما يُسبّب توليد تيار متردد آخر في حلقات الملف الآخر للمحوّل.

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

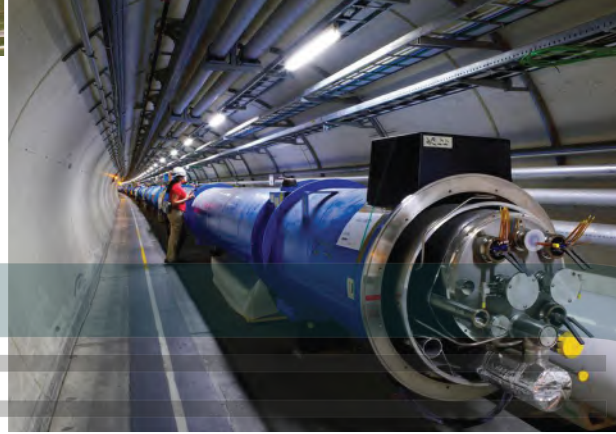
وهناك مواد تُسمى الموصلات الفائقة التوصيل، لا يواجه التيار الكهربائي فيها
أي مقاومة. وتكون المادة الفائقة التوصيل عند تبريد مادة معينة إلى درجة
حرارة منخفضة جداً، فمثلاً، يصبح الألومنيوم فائق التوصيل عند درجة -٢٧٢°
سلسيوس. وعندما يمر التيار الكهربائي في مادة فائقة التوصيل لا يحدث تسخين
ولا ضياع للطاقة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

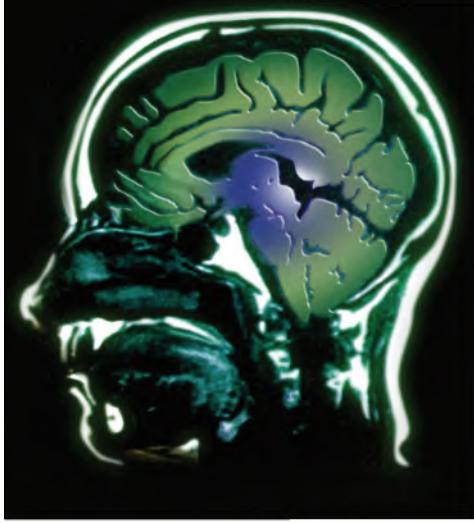


التصوير بالرنين المغناطيسي

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 نحاسي على قلب حديد.

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

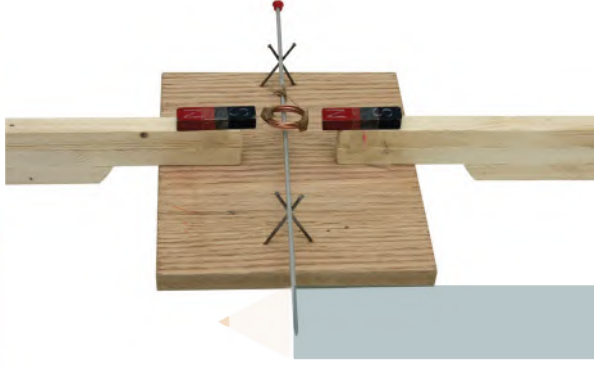


تحذير أمسك السلك من جزئه المعزول فقط عندما يكون متصلًا مع البطارية، وكن حذرًا عند استخدام المطرقة، ولاحظ أنه عند قطع السلك سيكون طرفه حادًا.



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

مراجعة الأفكار الرئيسة

الدرس الأول الخصائص العامة للمغناطيس

الدرس الثاني الكهرباء والمغناطيسية

١. للمغناطيس قطبان: شمالي وجنوبي. والأقطاب المغناطيسية المتشابهة تتنافر، والمختلفة تتجاذب.
٢. المغناطيس محاط بمجال، تظهر فيه آثار القوة المغناطيسية.
٣. ذرات المواد الممغنطة مغناط صغيرة، وتُشكّل هذه الذرات مناطق مغناطيسية تتفق في أقطابها المغناطيسية.
٤. الأرض لها مجال مغناطيسي يُشبه المجال المغناطيسي للمغناطيس.
١. يُولد التيار الكهربائي مجالاً مغناطيسياً. والمغناط الكهربائي مصنوعة من الأسلاك الموصلة التي يسري فيها تيار كهربائي، والتي تكون على شكل ملف بداخله قلب حديدي.
٢. يؤثر المجال المغناطيسي بقوة في الشحنات الكهربائية المتحركة، أو السلك الذي يمر فيه تيار.
٣. يحوّل المحرّك الكهربائي الطاقة من كهربائية إلى حركية، ويحوّل المولد الكهربائي الطاقة الحركية إلى طاقة كهربائية.
٤. يُستخدم المحول الكهربائي لرفع الجهد الكهربائي أو خفضه في دوائر التيار المتردد.

تصور الأفكار الرئيسة

انسخ الخريطة المفاهيمية الآتية التي تتعلّق بالكهرباء والمغناطيسية، ثم أكملها:



- ج1: ينتج المولد الكهربائي تياراً كهربائياً أما المحول الكهربائي يغير جهد ذلك التيار
- ج2: المجال المغناطيس هو الحيز الذي تؤثر خلاله القوة المغناطيسية
- ج3: التيار المتردد يغير اتجاهه باستمرار أما التيار المستمر لا يغير اتجاهه
- ج4: يولد التيار الكهربائي المغناطيسية في المغناطيس الكهربائي

١٣. ما الذي ينتج عند لف سلك يحمل تياراً كهربائياً حول قضيب حديدي؟

- أ. مسرع الجسيمات ج. المغناطيس الكهربائي
- ب. المولد الكهربائي د. المحرك الكهربائي
١٤. المحول الكهربائي بين منزلك وأسلاك الشبكة العامة:

- أ. يزيد قيمة الجهد الكهربائي.
- ب. يخفض قيمة الجهد الكهربائي.
- ج. يُبقي الجهد الكهربائي كما هو.
- د. يحوّل التيار المستمر إلى تيار متردد.
- استخدم الشكل الآتي للإجابة عن السؤال ١٥.

ج8: المناطق المغناطيسية هي مجموعات من الذرات التي تكون أقطابها المغناطيسية مرتبة في اتجاه محدد وتوجد مثل هذه المناطق في المغناطيس وفي المواد المغناطيسية

١٥. في المحول المبين في الشكل أعلاه، أي مما يأتي يصف الجهد الكهربائي الناتج مقارنة بالجهد الكهربائي الداخل؟
- أ. أكبر ج. نفسه
- ب. أصغر د. صفر
١٦. يحوّل المحرك الكهربائي:

- أ. الطاقة الكهربائية إلى طاقة حركية
- ب. الطاقة الكهربائية إلى طاقة حرارية
- ج. طاقة الوضع إلى طاقة حركية
- د. الطاقة الحركية إلى طاقة كهربائية
١٧. ما الذي يحمي الأرض من الجسيمات المشحونة القادمة من الشمس؟

- أ. الشفق القطبي
- ب. المجال المغناطيسي للأرض
- ج. المجال الكهربائي
- د. الغلاف الجوي للأرض

ج19: يصبح رأس المسمار قطبا شماليا وطبقة المسمار قطب جنوبيا

استخدام المفردات

وضّح العلاقة بين كل مفهومين متقابلين مما يأتي:

١. المولد الكهربائي - المحول الكهربائي
٢. القوة المغناطيسية - المجال المغناطيسي
٣. التيار المتردد - التيار المستمر
٤. التيار الكهربائي - المغناطيس الكهربائي
٥. المحرك الكهربائي - المولد الكهربائي
٦. الإلكترون - المغناطيسية
٧. الغلاف المغناطيسي للكرة الأرضية - الشفق القطبي
٨. المغناطيس - المنطقة المغناطيسية.

تثبيت المفاهيم

اختر أفضل إجابة لكل سؤال مما يأتي:

٩. تستخدم برادة الحديد لتوضيح أي المجالات الآتية؟

- أ. المجال المغناطيسي ج. المجال الكهربائي
- ب. مجال جذب الأرض د. المجال الكهرومغناطيسي

١٠. تُشير إبرة البوصلة نحو الشمال المغناطيسي؛ لأن:

- أ. القطب الشمالي الأرضي هو الأقوى
- ب. القطب الشمالي الأرضي هو الأقرب
- ج. القطب الشمالي فقط يجذب البوصلة
- د. إبرة البوصلة تتجه مع مجال الأرض

١١. عند تقريب قطبين مغناطيسيين شماليين أحدهما إلى الآخر:

- أ. يتجاذبان. ج. يتولّد تيار كهربائي.
- ب. يتنافران. د. لا يتفاعلان.

١٢. كم قطباً يكون للمغناطيس الواحد؟

- أ. واحد ج. اثنان
- ب. ثلاثة د. واحد أو أكثر

ج7: تشتت الجسيمات المشحونة القادمة من الشمس نحو القطبين بواسطة الغلاف المغناطيسي للكرة الأرضية وهناك تصطدم هذه الجسيمات بذرات الهواء فتجعلها تبعث ضوء يعرف باسم الشفق القطبي

ج20: لأنه لا تكون القوة المغناطيسية المؤثرة في القضيب

المغناطيسي كافية للتغلب على قوة الجاذبية وقوة الاحتكاك السكوني

ج21: بتقريب المغناطيس المعلوم القطبين من المغناطيس المجهول

القطبين فنعرف أي الأقطاب يتجاذب وأيها يتنافر

ج22: يتم ترتيب المناطق المغناطيسية في

اتجاه واحد لتشكل مجالا مغناطيسيا ولذلك

يصبح المشبك مغناطيسا مؤقتا

٢٣. اشرح لماذا تزداد قوة المجال المغناطيسي للمغناطيس

الكهربائي عندما يكون داخل الملف قلب من الحديد؟

٢٤. توقع إذا كان المجال المغناطيسي للمغناطيس (أ)

أكبر من المجال المغناطيسي للمغناطيس (ب) ثلاث

مرات، وكان المغناطيس (أ) يؤثر في المغناطيس

(ب) بقوة ١٠ نيوتن، فما مقدار القوة التي يؤثر بها

المغناطيس (ب) في المغناطيس (أ)؟

٢٥. توقع سلكان معزولان متلاصقان جنبًا إلى جنب ويسري

فيهما تياران كهربائيان في الاتجاه نفسه. توقع كيف تتغير

القوة بينهما إذا عكسنا اتجاه التيارين فيهما معًا؟

ج24: يؤثر المغناطيس أ على

المغناطيس بقوة مقدارها 10 نيوتن

وطبقا لقانون نيوتن الثالث لمادة فإن

المغناطيس ب يؤثر على المغناطيس أ

بنفس مقدار القوة

ج25: ستبقى القوة بين السلكين تجاذبا علما أن

القوة تكون تجاذبا إذا كانت التيارات التي تتدفق

في الأسلاك في الاتجاه نفسه

التفكير الناقد

١٨. مخطط المفاهيم رتب العبارات الآتية في دورة مخطط

مفاهيم كالمبينة بالشكل التالي، لكي توضح عمل

الجرس الكهربائي:

دائرة مفتوحة، دائرة مغلقة، مغناطيس كهربائي يعمل،

مغناطيس كهربائي يتوقف عن العمل، مطرقة تنجذب

للمغناطيس وتطرق الناقوس، مطرقة ترجع إلى الخلف

بواسطة نابض.

دائرة مغلقة

مطرقة ترجع إلى

الخلف بواسطة نابض

مغناطيس كهربائي يعمل

مطرقة تنجذب للمغناطيس

وتطرق الناقوس

دائرة مفتوحة

١٩. توقع إذا ثبت القطب الجنوبي لمغناطيس على رأس

مسمار، فهل يصبح سله قطبا جنوبيا أم شماليا؟ عزز

إجابتك برسم توضيحي.

٢٠. وضح لماذا لا يدور القضيب المغناطيسي ويتجه مع

خطوط المجال

سطح الطاوة

٢١. وضح إذا حصلت على مغناطيسين، أحدهما معروف

القطبين، والآخر قطباه مجهولان، فكيف يمكنك

تحديد القطبين المجهولين للمغناطيس معتمدا على

القطبين المعلومين للمغناطيس الآخر؟

٢٢. إذا لامس قضيب مغناطيسي مشبك ورق مصنوعا من

الحديد، وضح لماذا يصبح المشبك مغناطيسا ويجذب

المشابك الأخرى؟

ج23: يعمل المجال المغناطيسي المتولد بفعل التيار المار في الملف

على ترتيب المناطق المغناطيسية للقلب الحديدي ليصبح مغناطيسا مؤقتا

ويضاف مجاله المغناطيسي إلى المجال المغناطيسي للملف

٢٧. الملف الابتدائي والملف الثانوي ما نسبة عدد لفات

الملف الابتدائي إلى عدد لفات الملف الثانوي في

المحول (ع)، وذلك بالاستعانة بالجدول أعلاه؟

٢٨. الجهد الداخل والجهد الخارج إذا كان الجهد

الداخل يساوي

جهدا ناتجا من

ج28: نسبة عدد لفات الملف الابتدائي

إلى عدد لفات الملف الثانوي -نسبة

الجهد إلى الجهد الخارج = 60 : 12

= 5

المحول هو ص

الجزء الأول أسئلة الاختيار من متعدد

اختر رمز الإجابة الصحيحة فيما يأتي:

١. إحدى العبارات الآتية تُشكّل مادة يصعب انتقال الشحنات الكهربائية خلالها:

- أ. الموصلات ج. الدائرة الكهربائية
ب. السلك النحاسي د. العازل

٢. ما الخاصية التي تزداد في السلك إذا كان أطول؟

- أ. الشحنة الكهربائية ج. المقاومة الكهربائية
ب. الجهد الكهربائي د. التيار الكهربائي

استخدم الجدول الآتي للإجابة عن الأسئلة ٣ - ٥.

معدلات القدرة لبعض الأجهزة الكهربائية	
الجهاز	القدرة (واط)
حاسوب	٣٥٠
تلفاز ملون	٢٠٠
مسجل	٢٥٠
حماسة خبز	١١٠٠
فرن ميكروويف	٩٠٠
مجفف شعر	١٠٠٠

٣. ما الأداة التي تستهلك طاقة أكثر إذا عملت ١٥ دقيقة؟

- أ. فرن الميكروويف ج. الحاسوب
ب. المسجل د. التلفاز الملون

٤. ما قيمة التيار الكهربائي المار في مجفف الشعر إذا وصل بمصدر جهد مقداره ١١٠ فولت؟

- أ. ١١٠ أمبير ج. ١٣٠٠٠٠ أمبير
ب. ٩ أمبير د. ١١٠٠ أمبير

٥. إذا كانت تكلفة استهلاك ١٠٠٠ واط من الكهرباء مدة ساعة واحدة، تساوي ٥,٠ ريال، فكم تكون تكلفة تشغيل جهاز التلفاز الملون مدة ٨ ساعات؟

- أ. ١,٠٠ ريال ج. ١,٦٠ ريال
ب. ٨,٠٠ ريالات د. ٠,٨٠ ريال

٦. كيف يتغيّر التيار الكهربائي في دائرة كهربائية، إذا تضاعف الجهد مرتين، ولم تتغيّر المقاومة؟

- أ. لا يتغيّر ج. يتضاعف مرتين
ب. يتضاعف ٣ مرات د. يُخْتزل إلى النصف

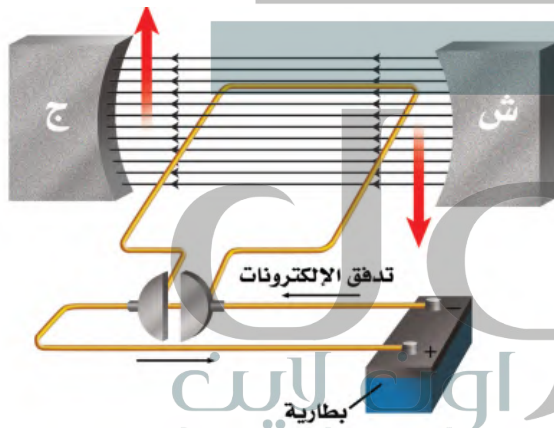
٧. كيف يختلف المغناطيس الكهربائي عن المغناطيس الدائم؟

- أ. للمغناطيس الكهربائي قطبان: شمالي وجنوبي.
ب. تجذب المواد الممغنطة.

ج. يمكن إغلاق المجال المغناطيسي له.

- د. لا يمكن عكس قطبيه.

استخدم الشكل أدناه للإجابة عن السؤالين ٨، ٩.



٨. ماذا يسمى الجهاز الموضح في الشكل السابق؟

- أ. مغناطيس كهربائي ج. محرك كهربائي
ب. مولد كهربائي د. محول كهربائي

٩. ما أفضل عبارة تصف عمل هذا الجهاز:

- أ. تحول الطاقة الكهربائية إلى طاقة حركية.
ب. تحول الطاقة الحركية إلى طاقة كهربائية.
ج. ترفع من قيمة الجهد الكهربائي.
د. تنتج تيارًا بديلًا.

١٤. ما الشكل الذي يشبهه المجال المغناطيسي للأرض؟

- أ. المجال المغناطيسي لمغناطيس على شكل حذوة فرس.
- ب. مجال قضيب مغناطيسي.
- ج. المجال المغناطيسي لمغناطيس على شكل قرص دائري.
- د. المجال المغناطيسي لمغناطيس مصنوع من مادة فائقة التوصيل.

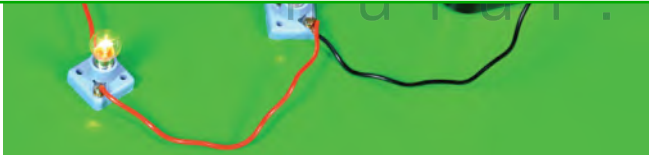
١٥. أي طبقات الأرض الآتية يتولد فيها المجال المغناطيسي للأرض:

- أ. القشرة
- ب. اللب الخارجي
- ج. الستار
- د. اللب الداخلي

الجزء الثاني أسئلة الإجابات القصيرة

دوّن إجاباتك على ورقة الإجابة التي يزودك بها معلمك.
استخدم الشكل أدناه للإجابة عن السؤالين ١٦، ١٧.

ج16: سيبقى المصباح الثاني مضاء لأن الدائرة الكهربائية لديها أكثر من مسار واحد حتى يسري فيه التيار الكهربائي



١٦. إذا أزيل أحد المصباحين في هذه الدائرة فماذا يحدث للتيار الكهربائي المار في المصباح الثاني؟ وضح إجابتك.

١٧. في هذه الدائرة، هل تكون قيمتا تيارَي الفرعين متساويتين دائماً؟ وهل تتساوى قيمتا مقاومتي الفرعين أيضاً؟ وضح ذلك.

ج18: الطاقة التي تستهلكها المحمصة يوميا = $5 \times 1100 = 5500$ واط

١٠. أي مما يلي يولّد تياراً متردداً؟

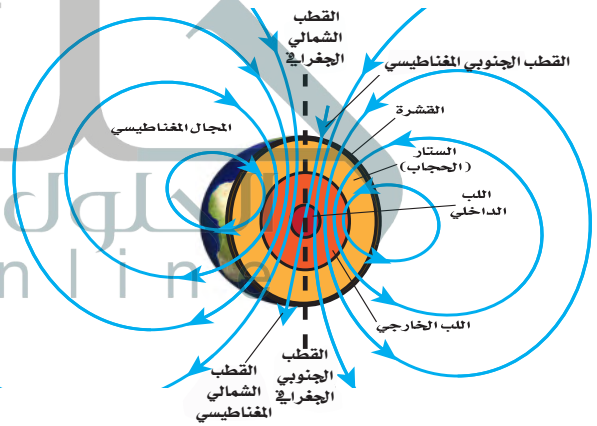
- أ. المغناطيس الكهربائي.
- ب. الموصلات الفائقة.
- ج. المولدات الكهربائية.
- د. المحركات الكهربائية.

١١. أي المواد الآتية تُعدّ عازلاً جيداً؟

- أ. النحاس والذهب
 - ب. الذهب والألمنيوم
 - ج. الخشب والزجاج
 - د. البلاستيك والنحاس
١٢. أي العبارات الآتية صحيحة بالنسبة للمناطق المغناطيسية لمادة ممغنطة؟

- أ. أقطابها في اتجاهات عشوائية.
- ب. أقطابها في اتجاهات يلغي بعضها بعضاً.
- ج. تتجه أقطابها في اتجاه واحد.
- د. لا يمكن أن يتغير توجيه أقطابها.

استخدم الشكل أدناه للإجابة عن الأسئلة ١٣ - ١٥.



١٣. تُسمّى المنطقة المحيطة بالأرض التي تظهر فيها آثار

المجال المغناطيسي للأرض؟

- أ. الانحراف
- ب. الغلاف المغناطيسي للكرة الأرضية
- ج. الشفق القطبي
- د. اللب الخارجي

ج17: لا، يمكن أن تكون قيمتا مقاومتي الفرعين مختلفتين وذلك يعتمد على الأجهزة الموصلة في كل فرع فالفرع الذي يكون فيه قيمة المقاومة أقل يكون التيار المستمر أكبر

ج19: القدرة الكهربائية = ج × ت

ت = القدرة الكهربائية ÷ ج = $100 \div 75 = 0.75$ أمبير

ج20: لن تضيء المصابيح الصغيرة لأن الدائرة الكهربائية مفتوحة

ج21: لأن مرور تيار كبير في المدفأة يؤدي إلى مرور تيار كبير في المنصهر الكهربائي للمنزل فينصهر سلك المنصهر فيؤدي إلى فتح الدائرة الكهربائية للمنزل

نسبة عدد لفات الملف الابتدائي إلى عدد لفات الملف الثانوي.

ج28: اشرح كيف يمكنك مغنطة مفك البراغي الفولاذي؟

ج29: افترض أنك كسرت قضيبًا مغناطيسيًا إلى قطعتين، فكم قطبًا يكون لكل قطعة؟

ج30: تُصنع بعض المغناط من سبائك تتكوّن من الفولاذ والألومنيوم والنيكل والكوبالت. ويكون من الصعب مغنطتها، إلا أنها تحتفظ بمغنطتها فترة طويلة. وضح لماذا لا يكون من الصواب استعمال هذه السبيكة قلبًا لمغناطيس كهربائي؟

الجزء الثالث | أسئلة الإجابات المفتوحة

دوّن إجابتك على ورقة خارجية مناسبة.

ج31: من الخطر استخدام منصهر كهربائي مكتوب عليه 30

أمبير في دائرة كهربائية تحتاج إلى تيار كهربائي مقداره 15 أمبير فقط. لماذا؟

استخدم الشكل أدناه للإجابة عن السؤال 32.

ج24: يتغير اتجاه الإبرة المغناطيسية للبوصلات جميعًا وتستقر البوصلات في وضع يتجه فيه القطب الشمالي لإبرة البوصلة نحو القطب المغناطيسي الأرضي الموجود في شمال الكرة الأرضية لأن الأرض تمثل مغناطيس كبير

ج32: قارن عمل مضخة الماء في الدورة أعلاه بعمل البطارية في الدائرة الكهربائية.

ج33: فسر سبب حدوث البرق المصاحب للعاصفة الرعدية.

ج34: فسر لماذا يدفع البالون المنفوخ أحداهما الآخر بعيدًا، حتى عندما لا يتلامسان معًا.

ج18: إذا استخدمت محمّصة خبز قدرتها 1100 واط،

5 ساعات يوميًا، مع وجود ثلاجة قدرتها 400 واط تعمل طوال الوقت، فأيهما تستهلك طاقة أكثر؟ وضح إجابتك.

ج19: ما مقدار التيار الكهربائي الذي يمر في مصباح كهربائي قدرته 75 واط، عندما يعمل على جهد مقداره 100 فولت؟

ج20: دائرة كهربائية فيها مصابيح صغيرة، موصولة على التوالي. إذا كانت الدائرة مفتوحة، وفيها بعض المصابيح التي تمت إزالتها، فماذا يحدث عند إغلاق الدائرة؟

ج21: افترض أنك وصلت مدفأة كهربائية بمقبس الجدار، وعندما أشعلتها انطفأت المصابيح جميعها في الغرفة. وضح ما حدث.

ج22: وضح سبب تغليف الأسلاك النحاسية المستخدمة في التمديدات بمادة البلاستيك أو المطاط.

ج22: لأن البلاستيك أو المطاط من المواد العازلة بينما الأسلاك النحاسية تمر فيها الإلكترونات بسهولة فتوصل التيار الكهربائي فتحمي مادة البلاستيك أو المطاط الشخص الذي يلمس تلك الأسلاك من الصدمة الكهربائية

ج23: فسر لماذا تُشير إبر البوصلات إلى اتجاهات مختلفة؟

ج24: ماذا يحدث لإبر البوصلات عند إزالة القضيب المغناطيسي من بينها؟ وضح إجابتك.

ج25: صف التفاعل بين إبر البوصلة وسلك يسري فيه تيار كهربائي.

ج26: ما الطريقتان اللتان يمكن من خلالهما زيادة المجال المغناطيسي للمغناطيس الكهربائي؟

ج27: إذا كان الجهد الداخل إلى محوّل كهربائي هو 100 فولت، والجهد الناتج منه هو 50 فولت، فأوجد

ج23: لأن البوصلات توضع حول قضيب مغناطيسي ينشأ حوله مجال مغناطيسي فتتجه البوصلات مع خطوط المجال المغناطيسي

ج25: عند مرور تيار كهربى في السلك

تنحرف إبرة البوصلة نتيجة تولد مجال

مغناطيسى في السلك ينشأ عن تحرك

الشحنات الكهربائية في السلك

٣٥. اشرح ما يمكن أن يحدث عندما تدلك قدميك بالسجاد،

ثم تلمس المقبض المعدني للباب.

٣٦. لماذا تؤدي درجة الانصهار المرتفعة لفلز التنجستن إلى

استخدامه بشكل واسع في صنع فتيل المصباح الكهربائي؟

٣٧. فسّر سبب حدوث ظاهرة الشفق القطبي في مناطق

القطبين الشمالي والجنوبي للأرض فقط.

٣٨. لماذا يجذب المغناطيس إبرة من الحديد من أي من

طرفيها، ولا يجذب المغناطيس مغناطيساً آخر إلا من

طرف واحد؟

٣٩. إذا وصلت بطارية مع ملف ابتدائي لمحوّل رافع للجهد

فصف ما يحدث لمصباح كهربائي عند وصله مع

الملف الثانوي لذلك المحوّل؟

٤٠. اشرح كيف تتشابه القوى الكهربائية مع القوى

المغناطيسية؟

استخدم الشكل أدناه للإجابة عن السؤالين ٤١ و ٤٢.

ج30: لأنها لن تفقد مغناطيسيتها بعد توقف مرور

التيار الكهربى مباشرة وبالتالي لا يمكن في هذه الحالة

استخدام المغناطيس الكهربى في بعض التطبيقات مثل

الجرس الكهربائي والأوناش التي تقوم بحمل الأجسام

المعدنية الثقيلة

٤١. صف القوة التي تُحرّك الإلكترونات في السلك.

٤٢. توقّع كيف تتحرّك الإلكترونات في السلك نفسه، إذا

سُحب السلك نحو الأعلى؟

٤٣. وضح لماذا يمكن مغنطة الإبرة التي تحتوي على

الحديد، في حين لا يمكن مغنطة قطعة بحجم الإبرة

من سلك نحاسي؟

٤٤. لكل مغناطيس قطبان: شمالي وجنوبي. أين تتوقّع أن

يكون القطبان في مغناطيس على شكل قرص؟

ج33: لأنه يحدث تفريغ لحظي لكمية هائلة من

الطاقة الكهربائية فينتج عنه شرارة كهربائية

ج26: زيادة عدد لفات الملف الذي يمر به التيار

الكهربى أو بزيادة شدة التيار الكهربى المار في الملف

ج27: نسبة عدد لفات الملف الابتدائي إلى عدد لفات

الملف الثانوي = نسبة الجهد الداخل إلى الجهد الناتج

$$100 : 50 = 1 : 2$$

ج28: يمكن مغنطة المفك بإحدى الطرق الآتية:

-تقريب المفك من قضيب مغناطيسي قوي حيث تترتب

مناطقها المغناطيسية وتنتج مجال مغناطيسي قوي

-يوضع المفك في ملف حلزوني يمر به تيار كهربى

-ذلك المفك بقضيب مغناطيس قوي مع ملاحظة أن

تكون حركة المغناطيس من طرف الآخر دون الحركة

في الاتجاه العكسي

ج29: سيكون لكل قطعة قطبين مختلفين أحدهما

شمالي والآخر جنوبي

ج31: لأن هذا المنصهر لا يستطيع أن يحد من الزيادة

غير المرغوب فيها للتيار الكهربى في الدائرة فعند

زيادة التيار الكهربى عن 15 أمبير لا ينصهر السلك

الرفيع للمنصهر فتظل الدائرة مغلقة وستمر مرور

التيار الزائد فترتفع درجة حرارة الأسلاك في الدائرة

وقد يؤدي إلى حريق

ج32: تعمل المضخة على زيادة طاقة وضع الجاذبية

الأرضية للماء عند رفعه من مستوى سطح الأرض

إلى مستوى مرتفع وكذلك البطارية في الدائرة

الكهربية فهي تزيد من طاقة وضع الكهربائية

للإلكترونات ثم يتم تحويلها إلى أشكال الطاقة الأخرى

ج34: ص131: لأن البالونان على سطحهما نفس الشحنات الكهربائية فيحدث بينهما تنافر

ج35: عند ذلك القدمين بالسجادة يتم شحن القدمين بشحنات كهربية ساكنة وعند لمس المقبض المعدني للباب تنتقل الشحنات من جسمي إلى المقبض فأشعر بلسعة كهربية

ج36: لأنه عند مرور تيار كهربى في فتيل المصباح يسخن الفتيل بسبب التأثير الحرارى للتيار الكهربى وبذلك فإن سلك التجستين لا ينصهر عند مرور تيار كهربى فيه فيحمى المصباح من التلف

ج37: عند تشتت المجال المغناطيسى للأرض الكثير من الجسيمات المشحونة التى تنبعث من الشمس فإن بعضها يولد جسيمات مشحونة فى السطح الخارجى للغلاف الجوى للأرض فتتحرك هذه الشحنات حركة لولبية على امتداد خطوط المجال المغناطيسى للأرض وتتحرف نحو قطبي الأرض فتتصادم عند القطبين مع ذرات الغلاف الجوى وتسبب هذه التصادمات انبعاث ضوء من الذرات

ج38: وذلك لأنه عند جذب المغناطيس للإبرة فإنه يمغنط الإبرة ويصبح الطرف المنجذب للمغناطيس قطب مخالف عن قطب المغناطيس القريب منها أما فى حالة المغناطيس فله قطبان شمالي وجنوبي فيجذب المغناطيس القطب المخالف له فقط

ج39: البطارية تولد تيارا مستمرا ولذلك لا يضيء المصباح المتصل بالملف الثانوى لأن التيار فى الملف الابتدائى يكون مستمر فلا يغير المجال المغناطيسى اتجاهه فلا يتولد فى الملف الثانوى تيار متردد وبالتالي لا يضيء المصباح

ج40: لكل من القوى الكهربائية والمغناطيسية مجال أو منطقة تظهر فيها آثار القوة ولكل منهما خطوط مجال كما أنها قد تكون قوى تجاذب أو تنافر. كذلك تتجاذب الجسيمات المختلفة فى الشحنة الكهربائية وتتنافر الأجسام ذات الشحنة المتشابهة مثل الأقطاب المغناطيسية كلاهما يؤثر فى الأجسام دون أن يلامسها

ج41: عند تحريك سلك داخل مجال مغناطيسى فإن الإلكترونات فى السلك تتحرك لأسفل فيؤثر المجال المغناطيسى عليها بقوة فيسبب اندفاعها على امتداد السلك

ج42: تتحرك الإلكترونات على امتداد السلك ولكن فى الاتجاه المضاد لاتجاهها أثناء حركة السلك لأسفل

ج43: لأن الحديد مادة قابلة للمغنطة وتحتوى على العديد من المناطق المغناطيسية والتى تشير مجالاتها المغناطيسية إلى الاتجاه نفسه أما النحاس فهو مادة غير قابلة للتمغنط فتكون المناطق المغناطيسية فيها مرتبة فى اتجاهات مختلفة فتلغى المجالات المغناطيسية الناتجة عن تلك المناطق بعضها بعض

ج44: عند السطحين العلوي والسفلي للقرص