الوحدة 4

الكهرباء والمغناطيسية

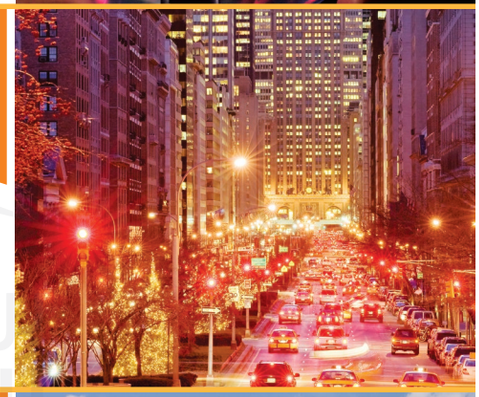
الفكرة الرئيسة

ما العلاقة بين تيار كهربائي و مغناطيس؟

الدرس

4.1 الشحنات الكهربائية والقوى الكهربائية

- فيمَ تختلف الأجسام المشحونة كهربائيًا؟
- كيف تُصبح الأجسام مشحونة كهربائيًا؟
- كيف تتفاعل الأجسام المشحونة كهربائيًا؟



الدرس

4.2 التيار الكهربائي والدوائر الكهربائية

- ما العلاقة بين التيار الكهربائي والشحنة الكهربائية؟
- ما الأجزاء التي تتألف منها دائرة كهربائية بسيطة؟
- فيمَ يختلف نوعا الدوائر الكهربائية؟

الدرس

4.3 المغناطيسية

- ما الذي يُسبب توليد قوة مغناطيسية؟
- ما العلاقة بين المغانط والنطاقات المغناطيسية؟
- ما العلاقة بين التيارات الكهربائية والمجالات المغناطيسية؟

برنامج محمد بن راشد للتعلم الذكي
Mohammed Bin Rashid Smart Learning Program

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

أسئلة بيج كيلي
الاستكشافية
في العلوم

الرموز الخاصة بالمغناطيسية والشحنة الكهربائية

أي مما يلي هو الوصف الأمثل للرموز المُستخدمة لكلّ من المغناطيسية والشحنة الكهربائية؟ ضع دائرة حول الإجابة الأكثر مطابقة لطريقة تفكيرك.

A. + و− للمغناطيسية؛ و N و S للشحنة الكهربائية

B. N و S للمغناطيسية؛ و+ و− للشحنة الكهربائية

C. N و S أو + و− للمغناطيسية؛ و+ و− للشحنة الكهربائية

D. N و S للمغناطيسية؛ و N و S أو + و− للشحنة الكهربائية

E. N و S و+ و− للمغناطيسية وأيضًا للشحنة الكهربائية

اشرح طريقة تفكيرك. صِف سبب اعتقادك أنَّ تلك الرموز هي الرموز المُستخدمة لكل من المغناطيسية والشحنة الكهربائية.

برنامج محمد بن راشد للتعلم الذكي
Mohammed Bin Rashid Smart Learning Program

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الدرس

4.1 الشحنات الكهربائية والقوى الكهربائية

استقصاء

سواء أسميتها كرات السديم أو مصابيح البلازما أو كرات البرق، فإنّ هذه الأجهزة تقدّم عرضًا رائعًا. هل تنظر حقًا إلى صواعق برق مصغرة؟ سيساعدك هذا الدرس في فهم الشحنات الكهربائية التي تُنتِج هذه التدفقات الضوئية الغامضة. لكن، ما الشحنات الكهربائية؟ وكيف يمكن أن تكون مفيدة لك؟

دوّن إجابتك في دليل الأنشطة المختبرية.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

نشاط استكشافي

لماذا تتحرّك؟

هل سبق أن سحبت معطفًا من آلة تجفيف الملابس ووجدت قطعًا أخرى من الملابس تلتصق به؟ لعلك سمعت صوت طقطقة أو حتى رأيت شررًا عندما فصلت القِطع. عندما تتلامس مواد مختلفة بعضها مع بعض، مثل الملابس في آلة التجفيف، يحدث شيء ما للمواد. كيف تتفاعل المواد؟ وما الذي يُسبب سلوكها الغريب؟

الإجراءات

1. اقرأ وأكمل نموذج السلامة في المختبر.
2. كسّر حفنة من **البوليسترين** إلى قِطع تتراوح قياساتها من 2 إلى 3 cm. وضع القِطع في **قارورة صودا سعتها لتران** ثمّ أقفل هذه الأخيرة **بالغطاء**.
3. المس القارورة بقطعة من **قماش الصوف**. وسجّل ملاحظاتك في دليل الأنشطة المختبرية.
4. دلّك جوانب القارورة، الآن، بقوة بقطعة الصوف لمدة 3 دقائق. وسجّل ملاحظاتك.
5. افتح القارورة واضغطها جزئيًا، ثم انفخ فيها لإعادتها إلى شكلها الأصلي. كرّر هذا عدة مرات وذلك لإضفاء الرطوبة على الهواء الموجود فيها. كرر الخطوة 4.

فكّر في الآتي

1. كيف كان سلوك البوليسترين عندما دلكت القارورة بقطعة الصوف مقارنةً بمجرد ملامستك إياها بقطعة الصوف؟

2. **كيف** أثَّر إضفاء الرطوبة على هواء القارورة في سلوك البوليسترين؟

3. **المفهوم الرئيس** ضع فرضية تتمحور حول تأثير الصوف في البوليسترين على الرغم من عدم وجود تماس مباشر.

الأسئلة الرئيسة

- فيمَ تختلف الأجسام المشحونة كهربائيًا؟
- كيف تُصبح الأجسام مشحونة كهربائيًا؟
- كيف تتفاعل الأجسام المشحونة كهربائيًا؟

المفردات

متعادل كهربائيًا
electrically neutral
مشحون كهربائيًا
electrically charged
التفريغ الكهربائي
electric discharge
عازل للكهرباء
electric insulator
موصّل للكهرباء
electric conductor
القوة الكهربائية
electric force
المجال الكهربائي
electric field

برنامج محمد بن راشد للتعلم الذكي
Mohammed Bin Rashid Smart Learning Program

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

أكتشفُ

قبل قراءة هذا الدرس، دوّن ما تعرفه سابقًا في العمود الأول. وفي العمود الثاني، دوّن ما تريد أن تتعلمه. بعد الانتهاء من هذا الدرس، دوّن ما تعلمته في العمود الثالث.

ما أعرفه	ما أريد أن أتعلمه	ما تعلمته

الشحنات الكهربائية

هل سبق أن مشيتَ على أرضية مفروشة بالسجاد واقتربت من الباب واضعًا يدك على مقبضه الفلزي وتلقيتَ صدمة صغيرة؟ سبب الصدمة انتقال الشحنات الكهربائية بين أصابعك ومقبض الباب. ما الشحنات الكهربائية؟ وما مصدرها؟ ولماذا تنتقل من جسم إلى آخر؟ ستطّلع في هذا الدرس على إجابات هذه الأسئلة.

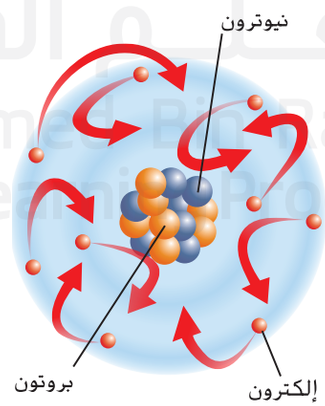
تذكَّر أنَّ الذرات عبارة عن جسيمات صغيرة تتكوَّن منها كل المواد من حولك. للذرة **نواة** مُكوَّنة من نوعين من الجسيمات الأصغر حجمًا. هذه الجسيمات هي البروتونات والنيوترونات. تتكوّن الذرة أيضًا من إلكترونات حول نواة الذرة، كما هو مبيّن في **الشكل 1**. يكون كلّ من البروتونات والإلكترونات مشحونًا كهربائيًا، أما النيوترونات، فليس لها شحنة كهربائية.

مفردات أكاديمية

النواة nucleus
الجزء الأساسي أو الضروري؛ اللُب

التأكد من فهم النص

1. أيّ من الجسيمات المكوّنة للذرة مشحونة كهربائيًا؟



الشكل 1 تتكوَّن الذرات من بروتونات وإلكترونات ونيوترونات.

برنامج محمد بن راشد للتعلم الذكي
Mohammed Bin Rashid Smart Learning Program

McGraw-Hill Education محفوظة لصالح مؤسسة © حقوق الطبع والتأليف

الشحنات الموجبة والسالبة

ثمة نوعان من الشحنات الكهربائية:الموجبة والسالبة. وفي هذا السياق، لا تُؤدي الكلمتان موجب وسالب المعنى أكثر أو أقل. فالمصطلحان مجرد اسمين يقصد بهما العلماء نوعين من الشحنات الكهربائية.

للبروتونات شحنة موجبة. وللإلكترونات شحنة سالبة، وتساوي قيمة الشحنة الموجبة في البروتون قيمة الشحنة السالبة في الإلكترون.

تتواجد في الذرات أعداد متساوية من البروتونات الموجبة الشحنة والإلكترونات السالبة الشحنة. يكون الجسيم الذي تتساوى فيه قيمتا الشحنة الموجبة والشحنة السالبة **متعادلًا كهربائيًا**. تُكوّن الذرات المتعادلة كهربائيًا كل الأجسام، ولذلك، تكون الأجسام عادةً متعادلة كهربائيًا أيضًا. ومع ذلك، تنتقل الإلكترونات أحيانًا بين الأجسام. كيف يؤثر انتقال الإلكترونات في الأجسام؟

عندما تنتقل الإلكترونات من جسم متعادل كهربائيًا إلى آخر، يصبح كلّ من الجسمين **مشحونًا كهربائيًا**. في الجسم المشحون كهربائيًا يكون عدد الشحنات الموجبة غير متساوٍ مع عدد الشحنات السالبة. يبيّن **الشكل 2** أنَّ الأجسام يمكن أن تكون موجبة الشحنة أو سالبة الشحنة.

الجسم الموجب الشحنة في الجسم الذي فقد إلكترونًا واحدًا، أو أكثر، يكون عدد البروتونات أكبر من عدد الإلكترونات. وبالتالي، تكون الشحنة الموجبة في الجسم أكبر من الشحنة السالبة، ويكون الجسم موجب الشحنة.

الجسم السالب الشحنة في الجسم الذي اكتسب إلكترونًا واحدًا، أو أكثر، يكون عدد الإلكترونات أكبر من عدد البروتونات. وبالتالي، تكون الشحنة السالبة في الجسم أكبر من الشحنة الموجبة، ويكون الجسم سالب الشحنة.

الشكل 2 يصبح الجسم المتعادل كهربائيًا مشحونًا عندما يحدث تماس بينه وبين أي مادة مختلفة.

عندما يحدث تماس بين أجسام مكوّنة من مواد مختلفة، تنتقل الالكترونات السالبة الشحنة من جسم إلى آخر.

إن الأجسام التي تفقد إلكترونات تصبح موجبة الشحنة، أما الأجسام التي تكتسب إلكترونات فتصبح سالبة الشحنة. وتتجاذب الأجسام المتعاكسة الشحنات.

التأكد من فهم النص

2. لمَ الذرات متعادلة كهربائيًا؟

برنامج محمد بن راشد للتعلم الذكي
Mohammed Bin Rashid Smart Learning Program

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

المواد والشحنة الكهربائية

كيف تُصبح الأجسام المتعادلة كهربائيًا مشحونة كهربائيًا؟ انظر **الشكل 3**. عندما يحدث تماس بين البالون المطاطي واللعبة الصوفية، تنتقل الإلكترونات من اللعبة إلى البالون، ويُصبح البالون سالب الشحنة في حين تُصبح اللعبة موجبة الشحنة.

كما أنَّه عندما يحدث تماس بين الكوب الزجاجي واللعبة الصوفية، تنتقل الإلكترونات من الزجاج إلى الصوف. وفي هذه الحالة، يُصبح الزجاج موجب الشحنة، في حين يُصبح الصوف سالب الشحنة.

الشكل 3 إن المادة التي يكون الجسم على تماس معها هي التي تحدد ما إذا كان سيصبح موجب الشحنة أو سالب الشحنة بناءً على المادة التي يلمسها.

التأكد من المفاهيم الرئيسة

5. كيف يصبح كل من البالون المطاطي واللعبة الصوفية مشحونا؟

أصِفُ

وزّع أفكار هذا القسم الرئيسة في هذا الإطار.

برنامج محمد بن راشد للتعلم الذكي
Mohammed Bin Rashid Smart Learning Program

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

التفريغ الكهربائي

سبق وقرأت أنَّ الأجسام يمكن أن تصبح مشحونة كهربائيًا. لكن الجسم المشحون كهربائيًا يميل إلى فقدان شحنته الفائضة بعد فترة من الزمن. ويُسمى فقدان الشحنة الكهربائية الفائضة **التفريغ الكهربائي**.

تحدث بعض عمليات التفريغ الكهربائي ببطء. على سبيل المثال، تنتقل الإلكترونات من الأجسام سالبة الشحنة، إلى جزيئات الماء في الهواء. ربما سبق لك ولاحظت أنَّ التصاق الملابس المشحونة كهربائيًا يستمر لفترة أطول في الأيام الجافة عنه في الأيام الرطبة، أي عندما يكون مقدار بخار الماء في الهواء أكبر.

تحدث بعض عمليات التفريغ الكهربائي بسرعة. على سبيل المثال، البرق عبارة عن فقدان مفاجئ للشحنات الكهربائية الفائضة التي تتراكم في سحب العواصف الرعدية. ويصف **الشكل 4** أمثلة أخرى على عمليات التفريغ الكهربائي.

المواد العازلة والمواد الموصّلة للكهرباء

عند يحدث تماس بين أجسام مختلفة تصبح مشحونة كهربائيًا. في بعض المواد، تبقى الشحنات في مواقع تماس الأجسام. وفي مواد أخرى، تنتشر الشحنات على الجسم بالتساوي.

على سبيل المثال، بعد أن يلمس بالون قطعة صوف ما، تبقى الشحنات التي انتقلت من قطعة الصوف في الموضع الذي حدث فيه تماس بينهما. ولكن، بعد أن تمشي على السجادة، تنتشر الشحنات المنتقلة منها على كل أنحاء جسمك، وتتلقى يدك صدمة كهربائية عندما تمسك بالمقبض الفلزي للباب.

لا تنتشر الشحنات الكهربائية على كل أنحاء سطح البالون لأنّها لا تنتقل بسهولة في المطاط. وتُسمى المادة التي لا تنتقل عبرها الشحنات الكهربائية بسهولة **عازلًا للكهرباء**. من الأمثلة على المواد العازلة للكهرباء البلاستيك والخشب والزجاج.

تُسمى المادة التي تنتقل عبرها الشحنات الكهربائية بسهولة **موصّلًا للكهرباء**. وتتمثّل بعض أفضل المواد الموصّلة للكهرباء في الفلزات، مثل النحاس.

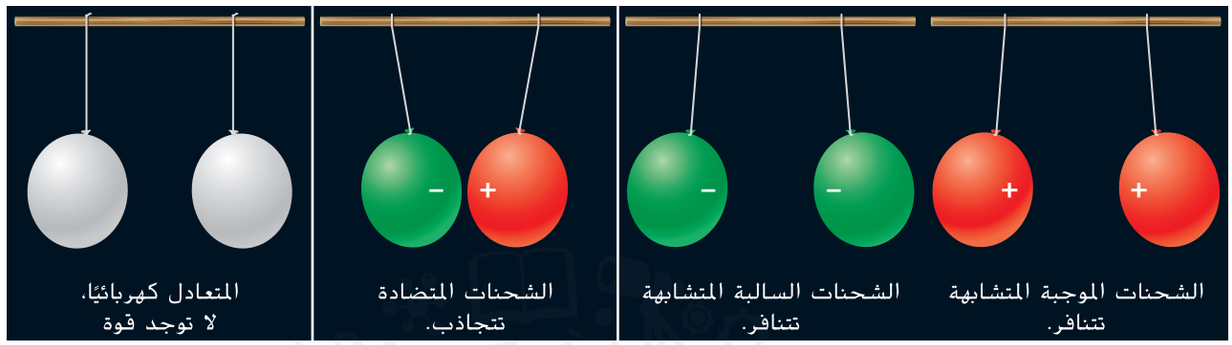
الشكل 4 تحدث عمليات التفريغ الكهربائي حولك في كل مكان.

إنّ التفريغ الكهربائي المفاجئ عبر الأنبوب المملوء بالغاز لوميض الكاميرا يسبب إنتاج الغاز لموجة من الضوء.

يُنتِج التفريغ الكهربائي الثابت بين الساق الفلزي والصفائح الفولاذية طاقة حرارية كافية لصهر الفلزات.

يتسبب التفريغ الكهربائي المستمر من خلال مصباح الفلوروسنت في توهج شديد للمسحوق الموجود داخل الأنبوب.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education



الشكل 5 تؤثر الأجسام المشحونة بقوة دفع أو سحب في أجسام مشحونة أخرى.

المجالات الكهربائية والقوى الكهربائية

افترض أنّك تدلك قطعة صوفية ببالونين. تنتقل الإلكترونات من قطعة الصوف إلى البالونين. ويُصبح كلا البالونين سالب الشحنة. أما قطعة الصوف فتصبح موجبة الشحنة. تلاحظ أنَّ قطعة الصوف تجذب البالونين، أو يؤثر بقوة سحب فيهما، أما البالونان فيتنافران أو يؤثران بقوة دفع بعضهما في بعض. يُطلَق على القوة التي يؤثر بها جسمان مشحونان كهربائيًا بعضهما في بعض اسم **القوة الكهربائية**.

المجالات الكهربائية تحيط بالأجسام المشحونة

لكي تفتح الباب، يجب أن تلمس يدك الباب لتؤثر بقوة فيه. ولكن، لا يحتاج الجسم المشحون كهربائيًا إلى أن يلمس جسمًا آخر مشحونًا ليؤثر بقوة كهربائية فيه. فعلى سبيل المثال، يتنافر البالونان المشحونان في المثال أعلاه على الرغم من عدم التماس بينهما.

كيف تؤثر الأجسام المشحونة بقوى كهربائية بعضها في بعض في غياب أي تماس بينها؟ الإجابة غامضة بعض الشيء. لكن العلماء متأكدون من وجود منطقة حول الجسم المشحون تؤثر بقوة كهربائية في الأجسام المشحونة الأخرى. يُطلَق على هذه المنطقة غير المرئية المحيطة بالجسم المشحون حيث تؤثّر قوة كهربائية اسم **المجال الكهربائي**.

تعتمد القوة الكهربائية على أنواع الشحنات

أن تكون القوة الكهربائية قوة دفع أو قوة سحب، فهذا أمر يعتمد على أنواع الشحنات التي تحملها الأجسام، كما هو مبيّن في **الشكل 5**. في حال كان الجسمان موجبَي الشحنة، أو كانا سالبَي الشحنة، فكلاهما يدفع الآخر بعيدًا. بعبارة أخرى، تتنافر الأجسام، التي تحمل الشحنة الكهربائية نفسها.

إذا كان أحد الجسمين موجب الشحنة وكان الآخر سالب الشحنة، فكلا الجسمين يسحب الآخر. بعبارة أخرى، إنّ الأجسام التي تحمل شحنات كهربائية متعاكسة تتجاذب.

التأكد من فهم الشكل

6. لماذا تنجذب البالونين الأحمر والأخضر لبعضهما؟

أصل الكلمة

القوة force مشتقة من الكلمة اللاتينية *fortis*، وتعني "قوي"

التأكد من المفاهيم الرئيسة

7. كيف تتفاعل الأجسام المشحونة كهربائيًا؟

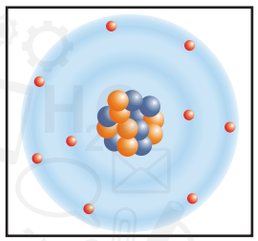
المطويات®

أنشئ مطوية مؤلفة من ثلاث صفحات أفقية وصفحة مخصصة للعنوان، وسمّها على النحو الموضَّح، واستخدمها لتنظيم ملاحظاتك حول العلاقات بين القوى الكهربائية.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

4.1 مراجعة

ملخص بصري



إنّ الذرات هي مصدر كل الشحنات الكهربائية.

تحدث عمليات التفريغ الكهربائي في كل مكان حولنا.

تعتمد القوة الكهربائية بين جسمين مشحونين على نوع شحنة كل منهما.

تلخيص المفاهيم!

1. ما أوجه الاختلاف بين الأجسام المشحونة كهربائيًا؟

2. كيف تُصبح الأجسام مشحونة كهربائيًا؟

3. كيف تتفاعل الأجسام المشحونة كهربائيًا؟

برنامج محمد بن راشد للتعلم الذكي
Mohammed Bin Rashid Smart Learning Program

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الشحنات الكهربائية والقوى الكهربائية

استخدام المفردات

1. **عرِّف** التفريغ الكهربائي.

2. **استخدم** المصطلحين القوة الكهربائية والمجال الكهربائي في جملة واحدة.

3. **قارن وقابل** بين العازل للكهرباء والموصّل للكهرباء.

استيعاب المفاهيم الرئيسة

4. **اذكر** ما نوعا الشحنة الكهربائية؟

5. **اشرح** طريقتين يمكن بهما أن يُصبح الجسم مشحونًا كهربائيًا.

6. يتخلى الصوف عن الإلكترونات بأسهل مما يفعل القطن. إذا حدث تماس بين قطعة صوفية وقميص قطني، فسيصبح القميص

   A. سالب الشحنة.

   B. متعادل.

   C. مستقطب.

   D. موجب الشحنة.

تفسير المخططات

7. **نظِّم** انسخ الجدول الوارد أدناه واملأ الفراغات الموجودة واصفًا ما إذا كانت الجسيمات الموجودة في العمود الأيمن تتجاذب، أم تتنافر، أم لا تؤثر بقوة في بعضها.

التفكير الناقد

الجسيمات	نوع القوة الكهربائية
البروتون والبروتون	
الإلكترون والإلكترون	
الإلكترون والبروتون	

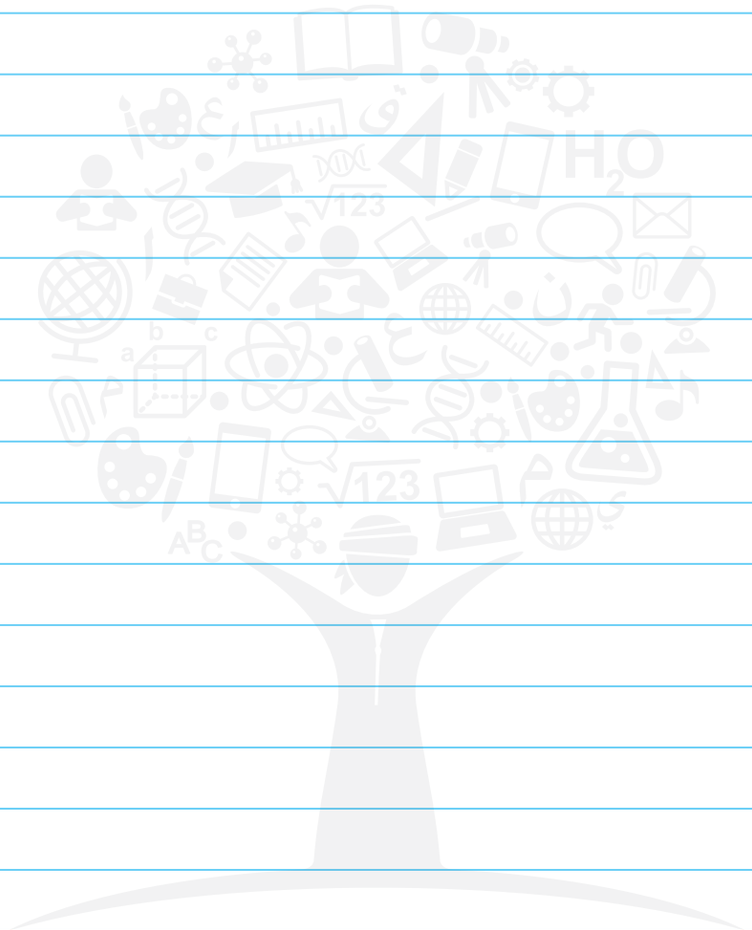
8. **استدلّ** يُدلّك بالون مطاطي وكوب زجاجي بقميص من البوليستر. هل يتجاذب الكوب والبالون أم يتنافران؟ فسر إجابتك.

9. **قيِّم** هل العبارة التالية صواب أم خطأ؟ اكتب فقرة قصيرة تدعم رأيك. "الجسم الذي لديه فائض من النيوترونات ليس مشحونًا كهربائيًا".

برنامج محمد بن راشد للتعلم الذكي
Mohammed Bin Rashid Smart Learning Program

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

ملاحظاتي



برنامج محمد بن راشد للتعلم الذكي
Mohammed Bin Rashid Smart Learning Program

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الدرس

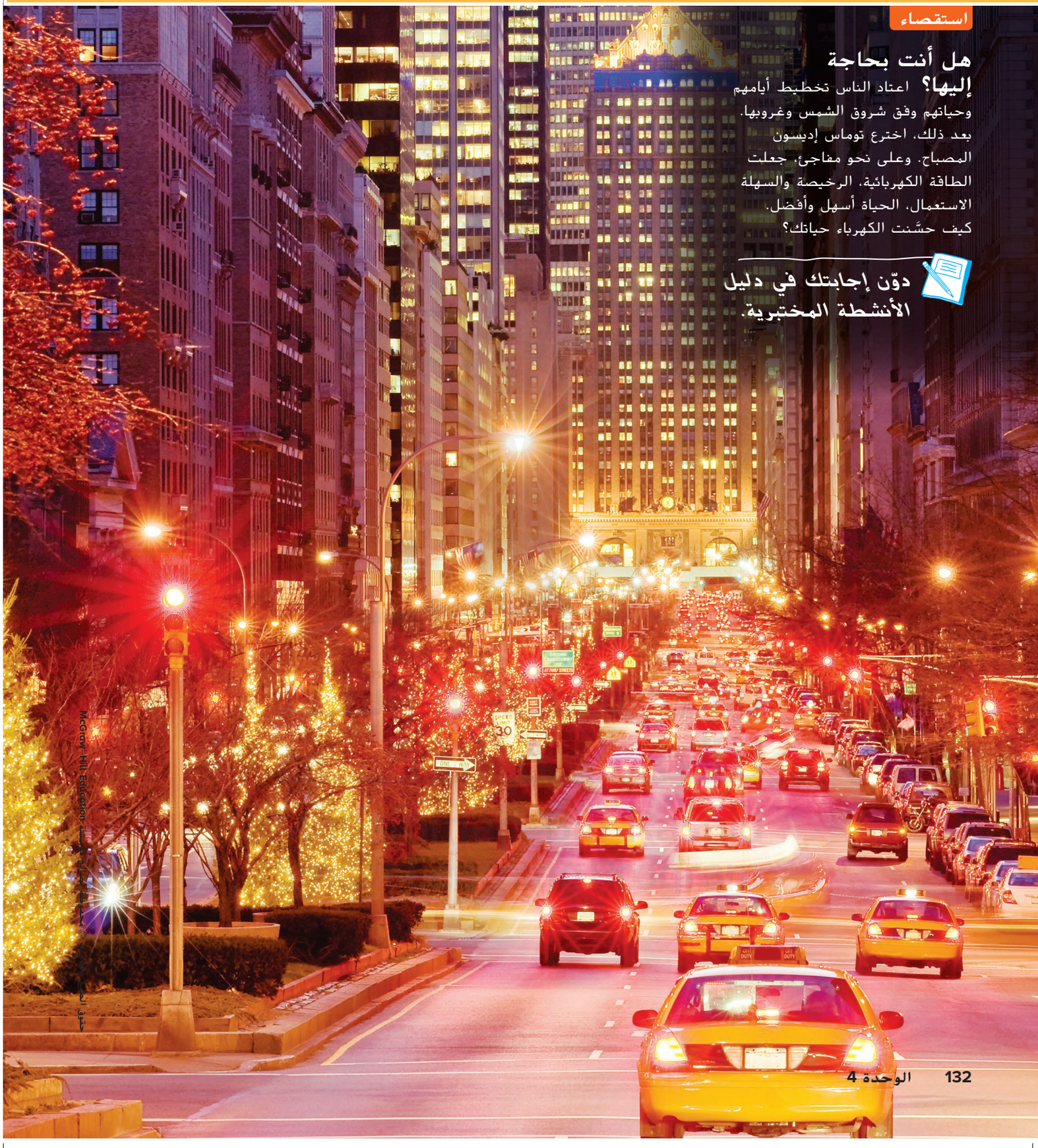
4.2 التيار الكهربائي والدوائر الكهربائية

استقصاء

هل أنت بحاجة إليها؟

اعتاد الناس تخطيط أيامهم وحياتهم وفق شروق الشمس وغروبها. بعد ذلك، اخترع توماس إديسون المصباح. وعلى نحو مفاجئ، جعلت الطاقة الكهربائية، الرخيصة والسهلة الاستعمال، الحياة أسهل وأفضل. كيف حسَّنت الكهرباء حياتك؟

دوّن إجابتك في دليل الأنشطة المختبرية.



حقوق الطبع © McGraw-Hill Education

نشاط استكشافي

بأي طريقتين يمكن إضاءة مصباحين؟

ثمة طريقتان لإيصال بطارية ومصباحين بحيث يُضيء المصباحان. تستخدم كلتا الطريقتين موصّلًا للكهرباء لإنشاء مسار يوصل بين طرفي البطارية والمصباحين.

الإجراءات

1. اقرأ وأكمل نموذج السلامة في المختبر.
2. ادرس الرسم التخطيطي الأول. باستخدام **مصباحين لكل منهما قاعدة، وبطارية لها حامل، والعديد من الأسلاك**، وصّل العناصر الكهربائية بواسطة الأسلاك بحيث يضيء المصباحان.
3. فكّ مصباحًا واحدًا من قاعدته، ولاحظ سلوك المصباح الآخر. سجّل ملاحظاتك في دليل الأنشطة المختبرية.
4. ادرس الرسم التخطيطي الثاني ووصّل العناصر بواسطة الأسلاك بحيث يضيء المصباحان.
5. فكّ مصباحًا واحدًا من قاعدته. ولاحظ، مرة أخرى، سلوك المصباح الآخر. سجّل ملاحظاتك.

فكّر في الآتي

1. ارسم كلًّا من العناصر، والمسار الذي يوصّل بين المصباحين والبطارية.

2. صِف سطوع المصباحين في كل من الحالتين. في رأيك، ما سبب هذا الاختلاف؟

3. **المفهوم الرئيس** كيف تختلف طريقة التوصيل في الحالتين؟

الأسئلة الرئيسة

- ما العلاقة بين التيار الكهربائي والشحنة الكهربائية؟
- ما الأجزاء التي تتألف منها دائرة كهربائية بسيطة؟
- فيمَ يختلف نوعا الدوائر الكهربائية؟

المفردات

التيار الكهربائي electric current
الدائرة الكهربائية electric circuit
المولّد generator
المقاومة الكهربائية electric resistance
الجهد الكهربائي voltage

برنامج محمد بن راشد للتعلم الذكي
Mohammed Bin Rashid Smart Learning Program

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

أكتشفُ

قبل قراءة هذا الدرس، دوِّن ما تعرفه سابقًا في العمود الأول. وفي العمود الثاني، دوِّن ما تريد أن تتعلمه. بعد الانتهاء من هذا الدرس، دوِّن ما تعلمته في العمود الثالث.

ما أعرفه	ما أريد أن أتعلمه	ما تعلمته

التيار الكهربائي—الإلكترونات المتحركة

الاستخدام العلمي مقابل الاستخدام العام

شحنة charge

الاستخدام العلمي كمية محددة من الكهرباء

الاستخدام العام حمولة سفينة تجارية

قرأت في الدرس 1 أنَّ الإلكترونات لها **شحنة** كهربائية سالبة. تذكَّر أنَّ الإلكترونات السالبة الشحنة هي جسيمات صغيرة تتحرك حول نوى الذرات. وتذكَّر أيضًا أنَّ العديد من إلكترونات مادة موصّلة للكهرباء، مثل السلك الفلزي، تنتقل بسهولة من ذرة إلى أخرى. مع تدفق الإلكترونات الحرة في الاتجاه نفسه، يتولّد تيار كهربائي. **التيار الكهربائي** هو حركة جسيمات مشحونة كهربائيًا، مثل الإلكترونات.

للإلكترونات المتحركة طاقة حركية، مثلها في ذلك مثل جميع الأجسام المتحركة. مع انتقال الإلكترونات من ذرة إلى أخرى، تتحول طاقتها الحركية إلى أشكال أخرى مفيدة من الطاقة، مثل الطاقة الضوئية والطاقة الحرارية. إن الإلكترونات المتدفقة، أو التيار الكهربائي، من أشكال الطاقة الأكثر شيوعًا. في هذا الدرس، ستقرأ عن أسباب حركة الإلكترونات، وستقرأ أيضًا عن طريقة التحكم بحركتها لجعل تيار كهربائي مفيدًا.

التأكد من المفاهيم الرئيسة

1. ما العلاقة بين التيار الكهربائي والشحنة الكهربائية؟

McGraw-Hill Education محفوظة لصالح مؤسسة © حقوق الطبع والتأليف

نوعا التيار الكهربائي

يحمل التيار الكهربائي، أو تدفق الإلكترونات، الطاقة بسرعة قريبة من سرعة **الضوء**. إلا أنَّ الإلكترونات نفسها سالبة الشحنة تتحرك بصورة أكثر بطءًا.

تخيّل أنبوبًا مملوءًا بالكرات الزجاجية. تتسبَّب إضافة المزيد من الكرات الزجاجية من أحد طرفي الأنبوب في خروج كرات زجاجية من الطرف الآخر، ما يعني أن الكرات الزجاجية العلوية لا تقطع على الفور مسافة طول الأنبوب. وبالمثل، كلما تحرك إلكترون من أحد طرفي السلك، غادر إلكترون آخر الطرف الثاني على الفور تقريبًا، وهكذا دواليك، ما يعني أن الإلكترون الأول لا يقطع على الفور مسافة طول الأنبوب.

مفردات للمراجعة

الضوء light
إشعاع كهرومغناطيسي يمكن رؤيته

التيار المستمر(DC) في المثال أعلاه، تُنتج الكرات الزجاجية التي تُضاف باستمرار إلى أحد طرفي الأنبوب تدفقًا ثابتًا من الكرات الزجاجية التي تنساب خارجة من الطرف الآخر للأنبوب. يُوضِّح **الشكل 6** أنَّ الإلكترونات التي تُضاف باستمرار إلى أحد طرفي السلك تُنشئ، بالمثل، تدفقًا ثابتًا من الإلكترونات في اتجاه واحد. ويُعرف هذا بالتيار المستمر. وتُولِّد بعض مصادر الطاقة، بما في ذلك الخلايا، تيارًا مستمرًا فقط. ويعمل الكثير من الأجهزة المحمولة، مثل المصابيح اليدوية، بالتيار المستمر.

التيار المتناوب(AC) إذا أضيف عدد من الكرات الزجاجية إلى أحد أطراف الأنبوب ثم إلى الطرف الآخر بالتناوب، فإنّ الكرات الزجاجية الموجودة في الأنبوب ستتحرك ذهابًا وإيابًا، من دون أن تبتعد عن مواقعها الأصلية. بالمثل، ثمة تيار كهربائي ينعكس اتجاهه باستمرار ويُعرف بالتيار المتناوب. تُزوِّد المولدات الكبيرة الموجودة في محطات توليد الطاقة المنازل والشركات بالتيار المتناوب.

الشكل 6 في التيار المستمر، تتدفق الشحنات الكهربائية باستمرار من الجانب السالب للمصدر إلى الجانب الموجب. أما تدفق الشحنات الكهربائية للتيار المتناوب، فيتغيّر اتجاهه عدة مرات في الثانية الواحدة.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الدائرة—مسار التيار الكهربائي

تُحوِّل الدوائر الكهربائية طاقة التيار الكهربائي إلى أشكال مفيدة من الطاقة. **الدائرة الكهربائية** مسار مغلق أو كامل يتدفق فيه التيار الكهربائي. تتواجد الدوائر الكهربائية في كل ما يحيط بك.

الدائرة المفيدة

صُمِّمَت الدوائر الكهربائية لتحويل الطاقة الكهربائية إلى أشكال محددة. على سبيل المثال، تُحوِّل الدوائر الكهربائية الموجودة في فرن الميكروويف الطاقة الكهربائية إلى طاقة إشعاعية تطهو طعامك. يبيّن **الشكل 7** دائرة كهربائية مُصممة لتحويل الطاقة الكهربائية للبطارية إلى طاقة ضوئية تنبعث من المصباح. وكما هو ظاهر، فإنّ الدائرة كاملة، أو مغلقة، والمصباح مضاء. إذا فُصِلَت الدائرة أو فُتحت عند نقطة، يتوقف التيار الكهربائي ولا يُضيء المصباح.

الدائرة الكهربائية البسيطة

إنّ معظم الدوائر الكهربائية، مثل الموجودة في أجهزة الحاسوب، معقد جدًا ويتضمن المئات من الأجزاء. مع ذلك، تحتوي الكثير من الدوائر الشائعة والمفيدة على مكوّنات قليلة فقط. وتتواجد الدوائر البسيطة في المصابيح اليدوية وجرس الباب والعديد من أجهزة المطبخ. تتكون كل الدوائر البسيطة مما يلي: 1) مصدر طاقة كهربائية، مثل البطارية و2) جهاز كهربائي، مثل المصباح و3) موصّل للكهرباء، مثل السلك. بالإضافة إلى هذه المكوّنات الأساسية لكل الدوائر، تشتمل الدائرة غالبًا على مفتاح. كيف تتفاعل هذه المكوّنات الأساسية لتوليد تيار كهربائي مفيد؟

المطويات®

أنشئ مطوية البطاقات الثلاث أفقيًا. ارسم دائرة كهربائية بسيطة وسمِّها كما هو مبيّن، واستخدمها لإيضاح مكونات الدائرة.

أصل الكلمة

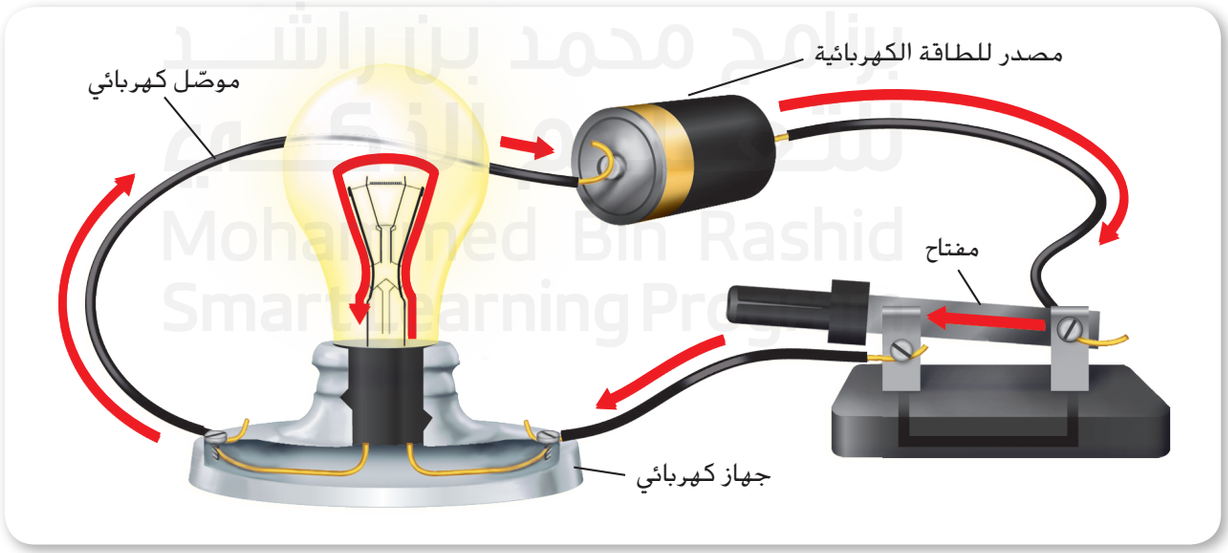
الدائرة circuit

مشتقة من الكلمة اللاتينية *cir-cuire*، وتعني "السريان"

التأكد من المفاهيم الرئيسة

2. ما الأجزاء التي تتألف منها دائرة كهربائية بسيطة؟

الشكل 7 تتكون الدائرة الكهربائية العملية على مكوّنات قليلة فقط.



برنامج محمد بن راشد للتعلم الذكي
Mohammed Bin Rashid Smart Learning Program

McGraw-Hill Education محفوظة لصالح مؤسسة © حقوق الطبع والتأليف

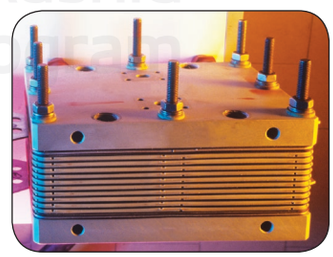
مصادر الطاقة الكهربائية للطاقة الكهربائية استخدامات عدة، وتتطلب معظم الاستخدامات أنواعًا معينة من مصادر الطاقة الكهربائية. فعلى سبيل المثال، يتطلب المصباح اليدوي مصدرًا محمولًا صغيرًا. وتحتاج المدن إلى مصادر تُولِّد كميات كبيرة من الطاقة الكهربائية غير الملوِّثة. يُظهِر الشكل 8 بعض التقنيات التي يجري حاليًا تطويرها وتحسينها للمساعدة في تلبية الطلب العالمي المتزايد على الطاقة الكهربائية.

الشكل 8 يجري تطوير العديد من مصادر الطاقة الكهربائية وتحسينها.

البطاريات تُستخدم غالبًا عندما يلزم أن يكون مصدر الطاقة الكهربائية صغيرًا ومحمولًا. فالبطارية ببساطة عبارة عن عبوة تحتوي مواد كيميائية. إنّ التفاعلات الكيميائية داخل البطارية تنقل الإلكترونات من أحد طرفَي البطارية (الطرف الموجب) إلى الطرف الثاني (الطرف السالب). أما خارج البطارية، فتتدفق الإلكترونات عبر دائرة مغلقة من الطرف السالب عائدةً إلى الطرف الموجب. ومع استمرار التفاعلات الكيميائية، تواصل الإلكترونات التدفق عبر كل من البطارية والدائرة.

المولِّدات آلات تُحوِّل الطاقة الميكانيكية إلى طاقة كهربائية. إنّ العديد من محطات توليد الطاقة تستخدم الوقود الأحفوري أو الطاقة النووية لتشغيل المولدات الكبيرة. يُوفِّر هذا الوقود الطاقة الحرارية لغلي الماء وتحويله إلى بخار. يتدفق البخار عبر التوربين ويُديره وهذا التوربين بدوره يُدير المولد. هذه الأنواع من المولدات التي تعمل بالتوربينات تُوفِّر معظم الطاقة الكهربائية المستهلكة في الإمارات العربية المتحدة. وتعتمد مولدات أخرى على الرياح أو الماء المتدفق لتوليد الطاقة. ستقرأ المزيد عن المولِّدات في الدرس التالي.

تُحوِّل **الخلايا الشمسية** ضوء الشمس إلى طاقة كهربائية. ترتبط الخلايا غالبًا بألواح شمسية لزيادة مقدار الطاقة الناتجة. وتُشغِّل خلايا شمسية بسيطة العديد من الأجهزة الصغيرة مثل الآلات الحاسبة.



تُولِّد **خلايا الوقود**، مثل البطاريات، الطاقة الكهربائية عن طريق التفاعل الكيميائي. ولكن على عكس البطاريات، تحتاج خلايا الوقود إلى تدفق ثابت من الوقود، مثل غاز الهيدروجين. إنّ إحدى مزايا استخدام خلايا الوقود كمصدر للطاقة الكهربائية يكمن في أنّها لا تُسبِّب تلوثًا. لقد ولَّدت خلايا الوقود الطاقة الكهربائية لرحلات الفضاء، ويُطوِّر العلماء والمهندسون في الوقت الحالي طرائق لاستخدام خلايا الوقود في حياة الإنسان اليومية.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الأجهزة الكهربائية تُحوِّل الطاقة. إنّ الجهاز الكهربائي هو جزء من دائرة مُصمم لتحويل الطاقة الكهربائية إلى شكل مفيد من أشكال الطاقة. فعلى سبيل المثال، يُصمَّم المصباح لتحويل الطاقة الكهربائية إلى ضوء. يحدث تحويل الطاقة الكهربائية كلما وُجدَت مقاومة كهربائية في الدائرة. إنّ **المقاومة الكهربائية** هي قياس مدى الصعوبة التي يواجهها التيار الكهربائي في التدفق خلال مادة ما. إنّ الأجهزة الكهربائية التي تتسم بمقاومة كهربائية كبيرة تُحوِّل كميات أكبر من الطاقة الكهربائية. ما الذي يُسبِّب تحول الطاقة الكهربائية؟

فكر في مصباح كهربائي. عندما تتحرك الإلكترونات في فتيلة سلك عالي المقاومة لمصباح، تصطدم بذرات الفتيلة. تمتص الذرات بعض الطاقة الحركية للإلكترونات، ثم تُطلق الطاقة في صورة ضوء.

المواد الموصّلة للكهرباء والدوائر الكهربائية يُستخدم الموصّل للكهرباء، مثل السلك، لإكمال الدائرة ودوره توصيل مصدر الطاقة بالجهاز الكهربائي. يُستَخدم كل من النحاس والألمنيوم في صنع أسلاك جيدة للدوائر الكهربائية لأنّهما يُعدّان مادتَين موصلتَين ممتازتَين. فالموصّل الجيد يتسم بوجود مقاومة كهربائية قليلة.

تذكَّر أنَّ التيار الكهربائي يتدفق بسهولة عبر الموصّل للكهرباء. مع ذلك، حتى أفضل المواد الموصّلة، مثل السلك النحاسي، تقاوم التيار الكهربائي بصورة طفيفة. وتتسم كل المواد الموصّلة، بما فيها سلك الطاقة لجهاز ما، ببعض المقاومة الكهربائية، وتتحوّل دائمًا كميات صغيرة من الطاقة الكهربائية الموجودة في المواد الموصّلة في الدائرة إلى طاقة حرارية مهدرة.

التأكد من فهم النص

4. لماذا تُصنَع أسلاك الدائرة الكهربائية غالبًا من النحاس؟

مهارات الرياضيات

استخدام الكسور

في دائرة توالٍ، بطارية بجهد 9 V ومصباحان. يساوي الجهد الكهربائي خلال أحد المصباحين 6 V. وخلال المصباح الثاني 3 V. ما نسبة الطاقة الإجمالية للدائرة التي يستخدمها كل مصباح؟ اقسم قيمة الجهد الكهربائي خلال أحد المصباحين على قيمة الجهد الكهربائي خلال الدائرة بأكملها (بين قطبي البطارية).

المصباح الأول: $\frac{6\text{ V}}{9\text{ V}} = \frac{2}{3}$

المصباح الثاني: $\frac{3\text{ V}}{9\text{ V}} = \frac{1}{3}$.

إذا جمعت الكسرين، يكون ناتجهما الواحد. على سبيل المثال: $\frac{2}{3} + \frac{1}{3} = 1$

وذلك لأنَّ ناتج جمع الطاقات التي يستخدمها كل عنصر في الدائرة يساوي إجمالي الطاقة فيها.

تدريب

تُشغِّل بطارية بجهد 12 V دائرة توالٍ تتضمن مصباحين. يساوي الجهد الكهربائي خلال أحد المصباحين 8 V. أي نسبة من الطاقة الإجمالية في الدائرة يحوّلها المصباح الثاني؟

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

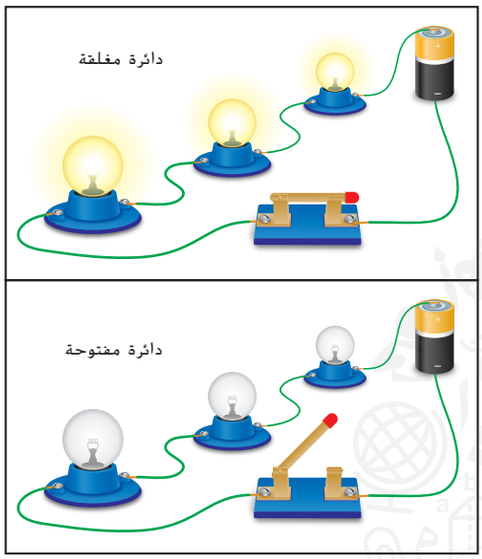
دوائر التوالي والتوازي

يمكن أن تحتوي الدائرة الكهربائية على أكثر من جهاز. على سبيل المثال، تُعدّ سلسلة أضواء الأعياد دائرة تحتوي على العديد من المصابيح أو الأجهزة. تذكَّر الدوائر التي أنشأتها في التجربة الاستهلالية في مقدمة هذا الدرس. في بعض أضواء الأعياد، إذا أزلت أحد المصابيح من مقبسه، تنطفئ كل المصابيح!

فكر الآن في المصابيح الكهربائية الموجودة في غرف منزلك. إنّ هذه المصابيح عبارة عن أجهزة متصلة بدائرة كهربائية أيضًا. ولكن، إذا أزلت المصباح الموجودة في غرفتك أو احترق، فما الذي قد يحدث لمصباح المطبخ؟ لا شيء. يظل مضاءً.

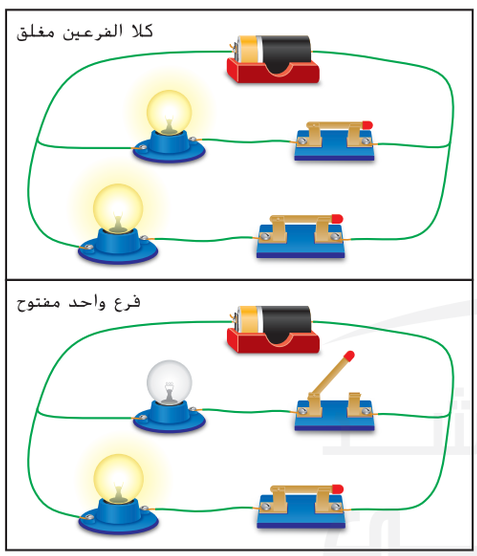
كيف يمكنك شرح هذا الاختلاف بين الدائرتين؟ تكمن الإجابة في وجود نوعين من الدوائر الكهربائية.

الشكل 9 في دائرة التوالي، تتصل كل المكوّنات في دائرة مغلقة واحدة.



دائرة التوالي في المثال الموجود أعلى هذه الصفحة، تُعدّ سلسلة أضواء الأعياد دائرة توالٍ، وهي عبارة عن دائرة كهربائية لها مسار واحد فقط يمكن للتيار الكهربائي أن يتدفق خلاله. بعبارة أخرى، يتصل كل طرف من كل جهاز في دائرة التوالي بطرف الجهاز التالي. وكما هو مبيَّن في الجزء العلوي من **الشكل 9**، يتدفق التيار الكهربائي نفسه خلال كل المصابيح الموجودة في السلسلة. فيؤدي فصل دائرة التوالي أو فتحها إلى إيقاف تدفق التيار الكهربائي عبر الدائرة بأكملها.

الشكل 10 في دائرة التوازي، لا يؤثر فرع واحد في الأجهزة الموجودة في الفروع الأخرى.



دائرة التوازي هي نوع آخر من الدوائر يصل الأجهزة في المنزل. لا تستخدم المنازل دوائر التوالي. ولكن تستخدم دوائر التوازي بدلًا منها. ودائرة التوازي عبارة عن دائرة كهربائية يتصل فيها كل جهاز بمصدر كهربائي ذي مسار أو فرع منفصل. يبيّن الجزء السفلي من **الشكل 10** مصباحين متصلين ببطارية في صورة دائرة توازٍ. إذا فُتِح فرع من الفروع، يبقى للمصابيح الأخرى مسار كامل يتدفق فيه التيار.

التأكد من المفاهيم الرئيسة

5. فيمَ يختلف نوعا الدوائر الكهربائية؟

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

أصل الكلمة

الجهد الكهربائي Voltage

مشتقة من أليساندرو فولتا، عالم فيزياء إيطالي، (1745–1827)

الجهد الكهربائي والطاقة الكهربائية

قد تكون سمعت عن مصطلح الجهد الكهربائي. على سبيل المثال، في منزلك مقابس بجهد 240 V.. لفهم ما يعنيه ذلك، يجب أن تعرف أولًا طريقة حساب عدد الإلكترونات. ولكن، يوجد عدد هائل من الإلكترونات في الدائرة الواحدة ومن المستحيل حساب عددها بشكل فردي. لذا، مثلما نحسب عدد البيض سريعًا بالدزينة، نحسب عدد الإلكترونات بالكولوم. يساوي كولوم واحد ما يوازي 6,000,000,000,000,000,000 إلكترون تقريبًا وهذا كمّ هائل!

الجهد الكهربائي لدائرة كاملة

تذكَّر أنَّ كل عناصر الدائرة الكهربائية لها مقاومة كهربائية، لذلك، من الضروري توافر طاقة لتحريك الإلكترونات خلال الدائرة. **الجهد الكهربائي** للدائرة الكهربائية عبارة عن كمية الطاقة المُستخدمة لتحريك كولوم واحد من الإلكترونات خلال الدائرة.

فكر في مصباحين متطابقين. يعمل أحدهما ببطارية جهدها 3V. ويعمل الآخر ببطارية جهدها 6 V. يُضيء المصباح في الدائرة بجهد 6 V بصورة أكثر سطوعًا من المصباح في الدائرة بجهد 3V . ولكن ما السبب؟

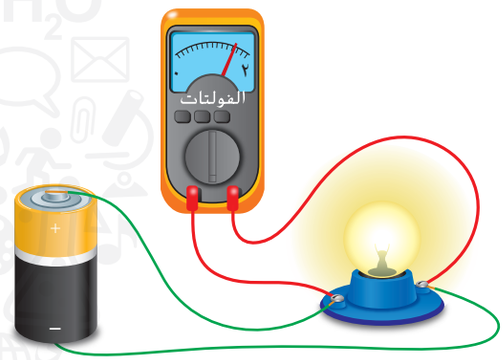
انطلاقًا من تعريف الجهد الكهربائي، يتبيّن أنَّ البطارية التي تعمل بجهد 6 V تستخدم ضعف مقدار الطاقة الذي تستخدمه البطارية التي تعمل بجهد 3 V أثناء تحريك الإلكترونات خلال الدائرة. بالتالي، تُحوِّل الدائرة بجهد 6 V مثلَي الطاقة الكهربائية إلى ضوء.

الجهد الكهربائي لجزء من الدائرة

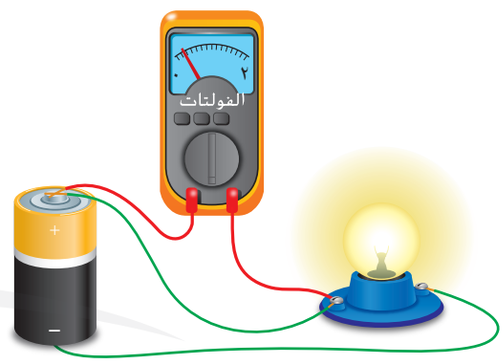
يمكنك أيضًا قياس الجهد الكهربائي بين أي نقطتين من دائرة. إنّ الجهد الكهربائي المُقاس بين نقطتين من الدائرة يبيّن مقدار الطاقة المُستخدمة في تحريك الإلكترونات خلال هذا الجزء من الدائرة. ويُوضِّح قسما **الشكل 11** الجهد الكهربائي خلال المصباح وخلال السلك في الدائرة نفسها. إنّ الجهد الكهربائي الأعلى خلال المصباح يبيّن لك أنَّ المصباح يُحوِّل طاقة كهربائية أكبر من التي يحوّلها السلك.

إنّ ناتج جمع الجهد الكهربائي لكل من أجزاء الدائرة الكهربائية يساوي الجهد الكهربائي لمصدر الطاقة. وهذا يعني أنَّ الدائرة الكهربائية بكلّ أجزائها تُحوّل كل الطاقة التي يُولِّدها مصدر الطاقة.

الشكل 11 إنّ جزء الدائرة الكهربائية ذا الجهد الكهربائي الأعلى يحوّل مقدارًا أكبر من طاقة البطارية.



جهد كهربائي مرتفع عبر المصباح



جهد كهربائي منخفض عبر السلك

التأكد من فهم الصورة

6. أي من أجزاء الدائرة يُحوّل معظم طاقة البطارية إلى شكل آخر من الطاقة؟

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

تطبيقات الدوائر الكهربائية

تذكَّر أنَّ الدائرة البسيطة يمكن أن تعمل بأجزاء قليلة أساسية، فيمكن إضاءة المصباح ببطارية وسلكين فقط. إلا أنَّ معظم الدوائر المستخدمة في الحياة اليومية تتضمن مكوّنات إضافية تجعلها أكثر فائدة وأمانًا. يُوضِّح **الشكل 12** ويصف بعض المكوّنات الكهربائية لمجفف الشعر التي قد لا تكون مألوفة بالنسبة إليك.

الشكل 12 إنّ الدوائر الكهربائية الأكثر شيوعًا هي دوائر بسيطة أضيفت إليها بضعة مكوّنات.

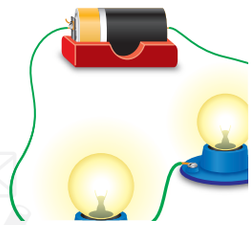
التأكد من فهم الصورة

7. ما وظيفة مفتاح القطع الخاص بالسلامة؟

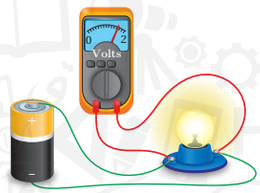
حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

4.2 مراجعة

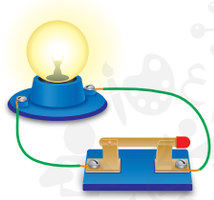
ملخص بصري



إنّ دائرة التوالي هي أحد نوعَي الدوائر الكهربائية.



يرتبط الجهد الكهربائي بكمية الطاقة الكهربائية المُحوَّلة في الدائرة.



يجعل المفتاح الدائرة البسيطة أكثر فائدة.

تلخيص المفاهيم!

1. ما العلاقة بين التيار الكهربائي والشحنة الكهربائية؟

2. ما الأجزاء التي تتألف منها دائرة كهربائية بسيطة؟

3. فيمَ يختلف نوعا الدوائر الكهربائية؟

برنامج محمد بن راشد للتعلم الذكي
Mohammed Bin Rashid Smart Learning Program

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

التيار الكهربائي والدوائر الكهربائية

استخدام المفردات

1. **ميِّز** بين المقاومة الكهربائية والجهد الكهربائي.

2. **كوِّن** جملة مستخدمًا المصطلحين الدائرة الكهربائية والتيار الكهربائي.

استيعاب المفاهيم الرئيسة

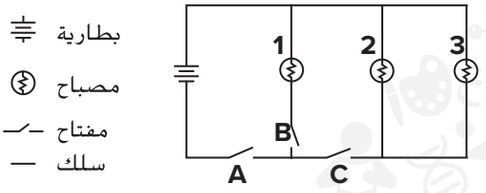
3. **لخِّص** أوجه الاختلاف بين نوعَي الدوائر الكهربائية.

4. **اذكر** العناصر الأساسية لدائرة بسيطة.

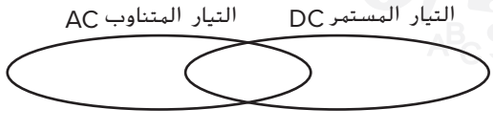
5. إنّ التيار الكهربائي هو حركة
   - **A.** ذرات.
   - **B.** جسيمات مشحونة.
   - **C.** جسيمات متعادلة.
   - **D.** نيوترونات.

تفسير المخططات

6. **حدِّد** في الدائرة أدناه، المفتاح الذي يُطفئ فقط المصباحين 2 و3؟



7. **قارن وقابل** انسخ منظّم البيانات أدناه واملأ الفراغات فيه. قارن وقابل بين نوعَي التيار الكهربائي.



التفكير الناقد

8. **قابل** كيف يمكن أن تختلف دائرتا كل من مصباح يدوي بجهد 6 V ومصباح يدوي بجهد 1.5 V؟ اشرح استنتاجك.

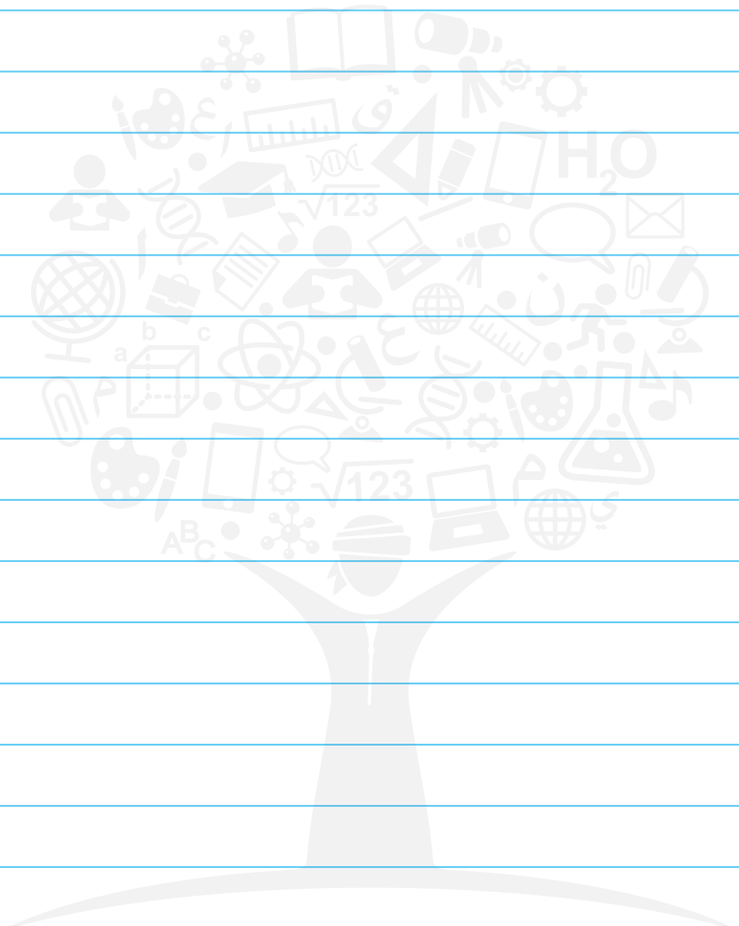
مهارات الرياضيات

9. سلسلة من عشرة أضواء أعياد موصَّلة في صورة دائرة توالٍ بمقبس 120 V. كل المصابيح متطابقة المواصفات ومضاءة. ما الجهد الكهربائي خلال كل مصباح؟

برنامج محمد بن راشد للتعلم الذكي
Mohammed Bin Rashid Smart Learning Program

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

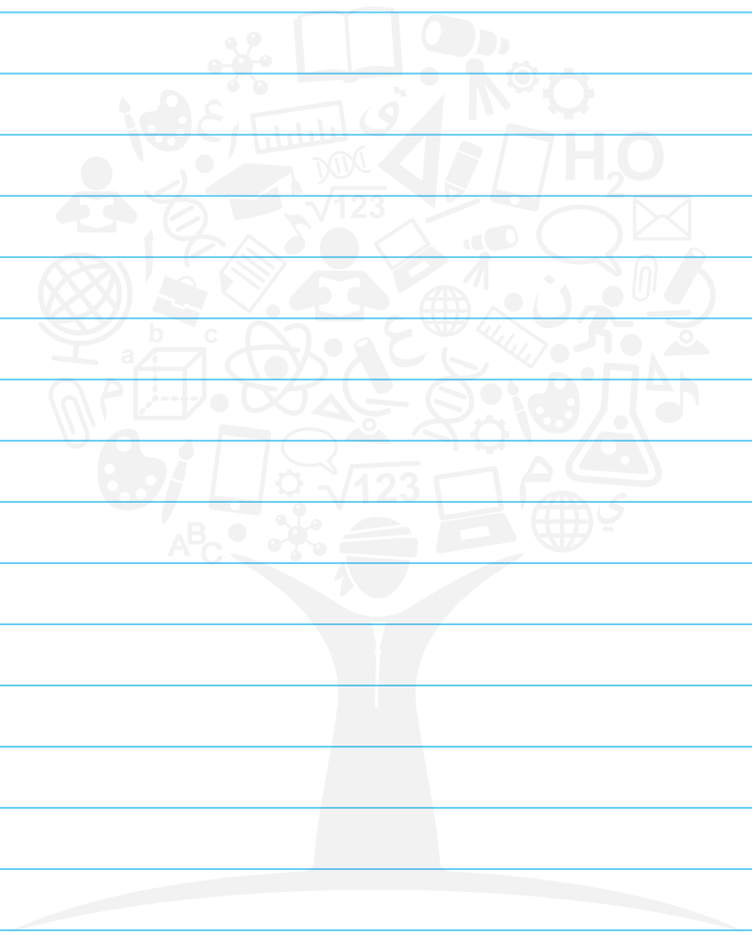
ملاحظاتي



برنامج محمد بن راشد للتعلم الذكي
Mohammed Bin Rashid Smart Learning Program

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

ملاحظاتي



برنامج محمد بن راشد للتعلم الذكي
Mohammed Bin Rashid Smart Learning Program

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الدرس

4.3 المغناطيسية

استقصاء

هل هذا خيال علمي؟

هل يمكن أن يتحرّك قطار بسرعة تقارب الـ 600 km/h؟ هل يمكن أن يسير اعتمادًا على القوى المغناطيسية فقط، من دون عجلات ولامحرك، ومن دون أن يُسبِّب تلوثًا؟ أصبحت قطارات الرفع المغناطيسي، مثل القطار الظاهر في الصورة، واقعًا في كل أنحاء العالم. لقد أحدَثت الطائرات تغييرًا جذريًا في حركة النقل في القرن العشرين. فهل ستُحدِث هذه القطارات العالية السرعة التغيير نفسه في هذا القرن؟

دوّن إجابتك في دليل الأنشطة المختبرية.

McGraw-Hill Education محفوظة لصالح مؤسسة وايلي © وأبنائها

نشاط استكشافي

ما معنى مغناطيسيّ؟

منذ آلاف السنين، تنبّه الإنسان إلى أنَّ بعض الصخور تجذب غيرها. إنّ كلمة مغناطيس مشتقة من منطقة في اليونان القديمة تُسمى ماغنيسيا، حيث كانت تتواجد صخور مغناطيسية. الآن حان دورك! مع أي أنواع من الأجسام تتفاعل المغانط؟

الإجراءات

1. اقرأ وأكمل نموذج السلامة في المختبر.
2. احسب عدد **مشابك الورق** التي يلتقطها **مغناطيسك**. جرّب قطبَي المغناطيس، وسجّل ملاحظاتك في دليل الأنشطة المختبرية.
3. غطِّ أحد قطبَي المغناطيس بقطعة عملة من فئة الصف درهم وأخرى من فئة الـــ الدرهم **وقطعة خشبية وعنصرين آخرين من اختيارك**. قارن بين عدد مشابك الورق التي يلتقطها مغناطيسك في كل مرة. سجّل ملاحظاتك في جدول بيانات.

فكّر في الآتي

1. فيمَ يتشابه قطبا المغناطيس؟

2. أي أنواع من المواد هي مغناطيسية؟

الأسئلة الرئيسة

- ما الذي يُسبب توليد قوة مغناطيسية؟
- ما العلاقة بين المغانط والنطاقات المغناطيسية؟
- ما العلاقة بين التيارات الكهربائية والمجالات المغناطيسية؟

المفردات

- المغناطيس magnet
- المادة المغناطيسية magnetic material
- القوة المغناطيسية magnetic force
- النطاق المغناطيسي magnetic domain
- المغناطيس الكهربائي electromagnet

برنامج محمد بن راشد للتعلم الذكي
Mohammed Bin Rashid Smart Learning Program

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

أكتشفُ

قبل قراءة هذا الدرس، دوّن ما تعرفه سابقًا في العمود الأول. وفي العمود الثاني، دوّن ما تريد أن تتعلمه. بعد الانتهاء من هذا الدرس، دوّن ما تعلمته في العمود الثالث.

ما أعرفه	ما أريد أن أتعلمه	ما تعلمته

ما المغناطيس؟

ما عدد المغناطيسات التي يمكن أن تجدها في منزلك؟ قد تخطر في بالك المغناطيسات التي تثبت أوراق الملاحظات على باب الثلاجة. لكنّ الكثير من المغناطيسات لا تكون ظاهرة. على سبيل المثال، إنّ كل جهاز ترفيه في منزلك تقريبًا، بما في ذلك التلفزيون ومشغل DVD وجهاز الحاسوب مزوّد بمغناطيس. كذلك الأمر بالنسبة للثلاجات والمكانس الكهربائية والهواتف. كما إنّ بطاقات ماكينات الصراف الآلي وبطاقات الائتمان مزوّدة كذلك بشرائح ممغنطة لحفظ المعلومات الشخصية. يبيّن **الشكل 13** أنّ المغناطيسات موجودة غالبًا في المصانع والمختبرات العلمية وحتى في الطبيعة. فما المغناطيس؟

في حال سبق لك أن استخدمت المغناطيسات، فربما تعرف أنّها تجذب بعض الأجسام مثل مشابك الورق، ولكنها لا تجذب أجسامًا أخرى، مثل الورق. **المغناطيس** جسم يجذب الحديد وغيره من المواد التي لها صفات مغناطيسية مشابهة لصفات الحديد. يجذب المغناطيس مشابك الورق وبعض المسامير لأنّها تحتوي على الحديد. وتجذب المغناطيسات أيضًا فلزات أخرى، مثل النيكل والكوبالت و سبيكة النيكو المكونة من الألمنيوم والنيكل والكوبالت. تُسمى المادة التي يجذبها المغناطيس **مادة مغناطيسية**.

الشكل 13 إنّ العديد من الأجهزة التي تُستخدم بشكل يومي يحتوي على مغانط. إنّ للمغانط أشكالًا وأحجامًا كثيرة.

التأكد من فهم النص

1. لماذا يُعدّ فلزّ الكوبالت مادة مغناطيسية؟

برنامج محمد بن راشد للتعلم الذكي
Mohammed Bin Rashid Smart Learning Program

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

المجالات المغناطيسية والقوى المغناطيسية

تذكَّر من الدرس 1 أنَّ مجالًا كهربائيًّا غير مرئي يُحيط بالجسم المشحون كهربائيًا. وبالطريقة نفسها، يُحيط مجال مغناطيسي غير مرئي بكل من المغناطيس والتيار الكهربائي. على الرغم من أنَّ المجالات المغناطيسية غير مرئية، إلا أنَّه يمكن اكتشاف القوى التي تؤثر بها. القوة **المغناطيسية** هي قوة دفع أو سحب يؤثر بها المجال المغناطيسي في مادة مغناطيسية أو تيار كهربائي. ستقرأ أولًا عن تأثير القوى المغناطيسية في المواد المغناطيسية. ولاحقًا في هذا الدرس، ستقرأ عن تأثير القوى المغناطيسية في التيارات الكهربائية.

رؤية المجال المغناطيسي

يؤثر المجال المغناطيسي للمغناطيس بقوة مغناطيسية في مادة مغناطيسية حتى ولو لم يحدث تماس بين المغناطيس والمادة المغناطيسية. يكون مقدار كل من المجال المغناطيسي، وقوته، أكبر بالقرب من المغناطيس ويكونان أقل مع الابتعاد عنه.

يساعدك **الشكل 14** في تصوّر المجال المغناطيسي. بما أنّ الحديد مادة مغناطيسية، إذا نُثِرَت برادة الحديد حول مغناطيس، تصطف مشكِّلةً خطوطًا منحنية على شكل المجال المغناطيسي للمغناطيس، وتُسمّى خطوط المجال المغناطيسي.

الأقطاب المغناطيسية

تُصنَع المغناطيسات بأحجام وأشكال كثيرة. لكنّ العامل المشترك بينها كلّها أنّ لكل مغناطيس قطبين مغناطيسيين، يُسمى أحدهما القطب الشمالي المغناطيسي. ويُسمى الآخر القطب الجنوبي المغناطيسي. إنّ القطبين المغناطيسيين موقعان على المغناطيس تكون عندهما خطوط المجال المغناطيسي متقاربة. قطب المغناطيس هو أيضًا الموقع الذي يؤثر عنده المجال المغناطيسي بأكبر مقدار من القوة. تتجه خطوط المجال المغناطيسي مبتعدة عن القطب الشمالي المغناطيسي للمغناطيس متجهةً نحو قطبه الجنوبي المغناطيسي. بالنسبة إلى القضيب المغناطيسي، كما هو مبيّن في **الشكل 14**، فإنّ طرفي المغناطيس هما القطبان المغناطيسيان.

الشكل 14 يمكن إظهار مجال مغناطيسي غير مرئي بنثر برادة الحديد عليه.

أصل الكلمة

مغناطيسي magnetic مشتقة من الكلمة اليونانية *magnes*. وتعني "حجر من مَاغنيسيا." وهي مدينة قديمة في آسيا الصغرى

المطويات®

أنشئ مطوية أفقية مؤلفة من بطاقتين، وسمّها على النحو الموضَّح، واستخدمها لوصف وجمع أمثلة على مواد مغناطيسية ومواد غير مغناطيسية.

مغناطيسية	غير مغناطيسية

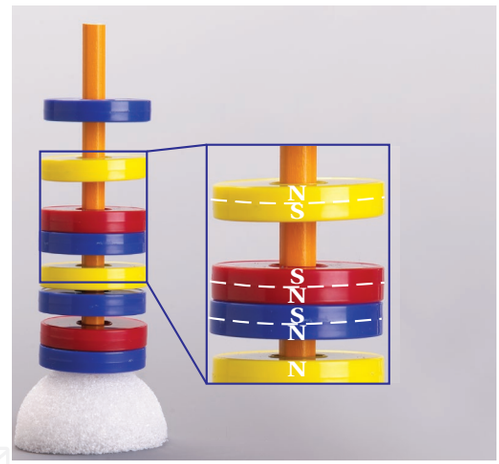
التأكد من المفاهيم الرئيسة

2. ما الذي يولِّد القوى التي تؤثّر بها المغناطيسات؟

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الأقطاب المغناطيسية والقوى المغناطيسية

تعتمد القوى التي تؤثر بها المغناطيسات بعضها في بعض على الأقطاب المغناطيسية التي تتقارب. يُوضِّح **الشكل 15** تفاعل الأقطاب المغناطيسية لعديد من المغناطيسات القرصية القريبة بعضها من بعض. إذا تقارب قطبان جنوبيان مغناطيسيان، أو قطبان شماليان مغناطيسيان، يتنافر المغناطيسان متباعدين. يتسبَّب هذا التنافر في "طفو" المغناطيس القرصي منفردًا على المجال المغناطيسي غير المرئي. أما إذا تواجد القطب الشمالي المغناطيسي للمغناطيس بالقرب من قطب جنوبي مغناطيسي آخر له، فيتجاذب المغناطيسان. في **الشكل 15**، يؤدي هذا التجاذب إلى التصاق المغناطيسين. بعبارة أخرى، تتنافر الأقطاب المتماثلة وتتجاذب الأقطاب المتعاكسة.



الشكل 15 تتنافر الأقطاب المغناطيسية المتشابهة أو المتماثلة؛ وتتجاذب الأقطاب المغناطيسية المتعاكسة.

الأرض بمثابة مغناطيس

كيف تساعد البوصلة المغناطيسية في العثور على القطب الشمالي الجغرافي للأرض؟ إنّ إبرة البوصلة هي مجرد قضيب مغناطيسي صغير. كما هو حال كل المغناطيسات، فإنّ مجالًا مغناطيسيًا يحيط بإبرة البوصلة.

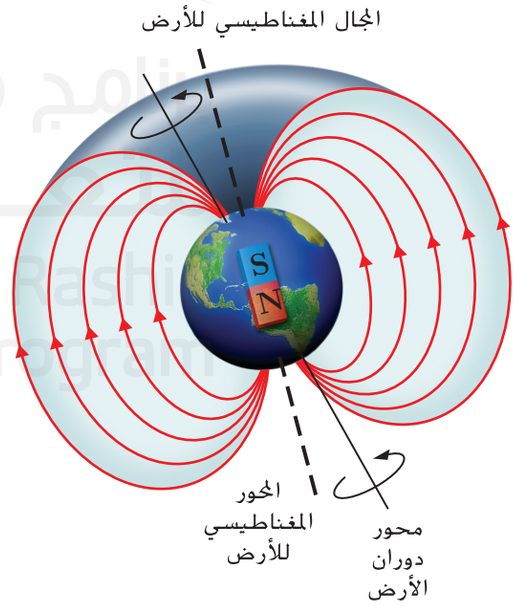
يؤدي تدفق الحديد والنيكل المنصهر في اللب الخارجي للأرض إلى إنشاء مجال مغناطيسي حولها. وبناء عليه، فإنّ للأرض، أيضًا، قطبًا شماليًا مغناطيسيًا وقطبًا جنوبيًا مغناطيسيًا. تذكَّر أنَّ القطبَين المتعاكسين لمغناطيسين يتجاذبان، لذا، يتجه القطب الشمالي المغناطيسي لإبرة البوصلة نحو القطب الجنوبي المغناطيسي للأرض، كما هو مبيّن في **الشكل 16**. وهذا يعني أنَّ القطب الجنوبي المغناطيسي للأرض، في الواقع، قريب من القطب الشمالي الجغرافي لها.

التأكد من فهم الصورة

3. كيف تُوضِّح المغناطيسات القرصية عملية الجذب المغناطيسي؟

الشكل 16 الأرض محاطة بمجال مغناطيسي. والقطب الجنوبي المغناطيسي للأرض قريب من القطب الشمالي الجغرافي للأرض.

حقوق الطبع والتأليف محفوظة لصالح McGraw-Hill Education



المغناطيسات

لماذا تجذب المغناطيسات بعض المواد فقط؟ تذكَّر أنَّ كل المواد مكوّنة من ذرات، ولكلّ ذرة مجال مغناطيسي يُحيط بها. في بعض المواد، تتجمع الذرات في نطاقات مغناطيسية. **النطاق المغناطيسي** منطقة في المادة المغناطيسية تتجه عندها المجالات المغناطيسية للذرات كلها نحو الاتجاه نفسه. إنّ المجالات المغناطيسية للذرات داخل نطاق مغناطيسي ما تتحد في مجال واحد حول هذا النطاق. فكّر في النطاق المغناطيسي على أنه مغناطيس صغير داخل مادة.

المواد غير المغناطيسية

إنّ ذرات معظم المواد، بما فيها الألمنيوم والبلاستيك، لا تتجمّع في نطاقات مغناطيسية. يبيّن الجزء a) من **الشكل 17** أنّ اتجاهات المجالات المغناطيسية لذرات مشط بلاستيكي مختلفة وعديدة. تلغي المجالات المغناطيسية العشوائية التأثيرات المغناطيسية، بعضها لبعض، ولا يمكن أن تتحوّل هذه المواد غير المغناطيسية إلى مغانط.

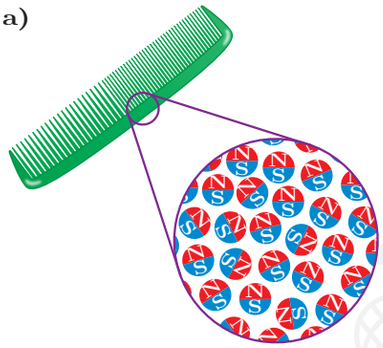
المواد المغناطيسية

في بعض المواد، مثل الحديد والصلب، تتجمع الذرات في نطاقات مغناطيسية. وتُسمى هذه المواد مواد مغناطيسية. لكن ليس كل المواد المغناطيسية مغانط. كما هو موضَّح في الجزء b) من **الشكل 17**، تتجه المجالات المغناطيسية لنطاقات المسمار الصلب نحو اتجاهات مختلفة. وتلغي المجالات المغناطيسية لهذه النطاقات التأثيرات المغناطيسية بعضها لبعض. في مثال كهذا، لا تكون المادة المغناطيسية مغناطيسًا.

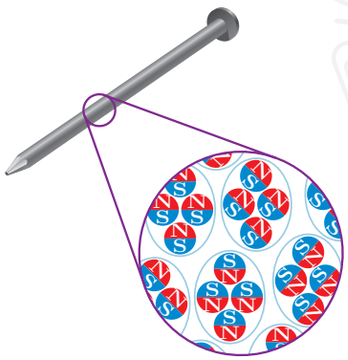
تكون المادة المغناطيسية مغناطيسًا عندما تصطف المجالات المغناطيسية للنطاقات المغناطيسية للمادة متجهةً نحو الاتجاه نفسه. ويُظهِر الجزء c) من **الشكل 17** المجالات المغناطيسية المصطفة للنطاقات المغناطيسية لقضيب مغناطيسي. تجمع المجالات المغناطيسية للنطاقات مشكلةً مجالًا مغناطيسيًا واحدًا حول الجسم بأكمله. في مثال كهذا، تكون المادة المغناطيسية مغناطيسًا.

الشكل 17 تجمع ذرات المواد المغناطيسية في نطاقات مغناطيسية.

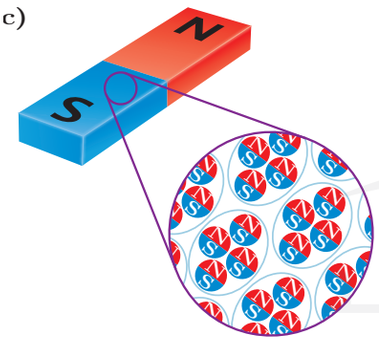
a)



b)



c)



التأكد من فهم الصورة

4. ما العلاقة بين النطاقات المغناطيسية والمواد غير المغناطيسية؟

برنامج محمد بن راشد للتعلم الذكي
Mohammed Bin Rashid Smart Learning Program

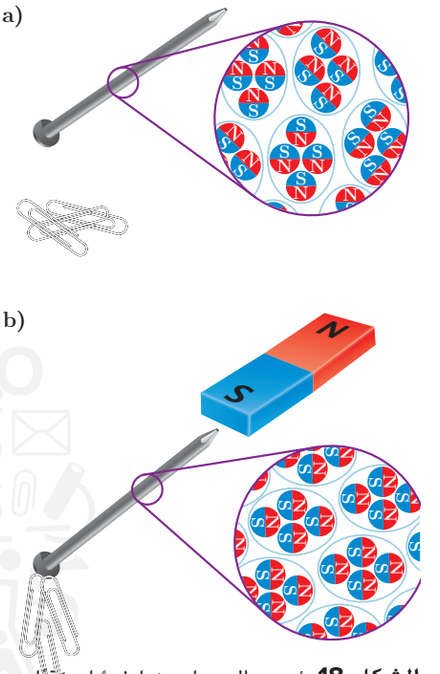
حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

المغناطيسات المؤقتة والدائمة

تفقد بعض المواد المغناطيسية مجالاتها المغناطيسية سريعًا. في حين تحتفظ أخرى بمجالاتها المغناطيسية لمدة طويلة. وتعتمد الفترة التي يظل خلالها المغناطيس مغناطيسًا، بصورة جزئية، على المادة التي صُنع منها. إنَّ المادة المغناطيسية اللينة ليست لينة في ملمسها. ولكن سُمِّيت كذلك لأنّها تفقد مجالها المغناطيسي بسرعة. أما المادة التي تحتفظ بمجالها المغناطيسي لفترات طويلة فتُسمى مادة مغناطيسية صلبة.

المغناطيسات المؤقتة إنّ وضع مادة مغناطيسية لينة، مثل الحديد، في مجال مغناطيسي قوي يؤدي إلى اصطفاف النطاقات المغناطيسية لهذه المادة، وهذا الأمر يجعل منها مغناطيسًا. عندما تبتعد المادة عن المجال المغناطيسي، تعود نطاقاتها إلى مواقعها العشوائية، وتتوقف عن أن تكون مغناطيسًا. في الجزء a) من **الشكل 18**، المسمار ليس مغناطيسًا. إلا أنّ المسمارَ، في الجزء b)، هو مغناطيس، وهذا يعود إلى تسبب مجال القضيب المغناطيسي في اصطفاف المجالات المغناطيسية لنطاقات المسمار. مما يجعل هذا الأخير مغناطيسًا. يُصبح المسمار مغناطيسًا مؤقتًا لأنّه يجذب مواد مغناطيسية أخرى، فقط طوال تواجده داخل المجال المغناطيسي لمغناطيس آخر.

المغناطيسات الدائمة إنّ المواد المغناطيسية الصلبة عبارة عن مزيج من حديد ونيكل وكوبالت وعناصر أخرى. عندما تُوضَع مادة مغناطيسية صلبة في مجال مغناطيسي شديد القوة، تصطف نطاقاتها المغناطيسية وتثبت في مكانها. على عكس المغناطيس المؤقت، عندما تتم إزالة مغناطيس صُنِع بهذه الطريقة من مجال مغناطيسي قوي، يظل مغناطيسًا بشكل دائم. ثمة مغناطيس دائم طبيعي يُسمى حجر المغناطيس وهو يتواجد في قشرة الأرض. يمكن صناعة مغانط دائمة أخرى بواسطة أجهزة كهربائية تُسمى ممغنطات، كما هو مبيّن في **الشكل 19**.



الشكل 18 يُصبح المسمار مغناطيسًا مؤقتًا عندما يتواجد قريبًا من مغناطيس دائم.

التأكد من فهم النص

5. لماذا تتحوّل المواد المغناطيسية اللينة إلى مغانط مؤقتة؟

الشكل 19 إنّ حجر المغناطيس عبارة عن مغناطيس دائم طبيعي. يمكن تصنيع مغناطيس دائم في المختبر بواسطة ممغنط كهربائي.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

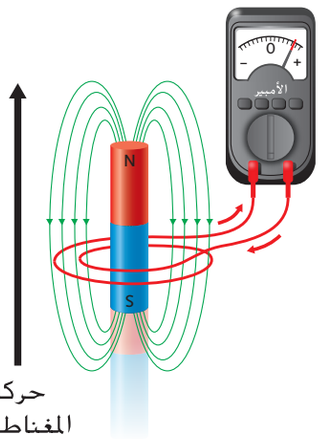
الجمع بين الكهرباء والمغناطيسية

في العام 1820، لاحظ العالم الدانماركي هانز كريستيان أورستد أنَّ إبرة البوصلة تحركت عند تشغيل تيار كهربائي بالقرب منها، واقتنع بوجود علاقة بين الكهرباء والمغناطيسية. في يومنا هذا، يُطلَق على هذه العلاقة اسم الكهرومغناطيسية. إنّ كل الأجهزة الكهربائية، تقريبًا، الموجودة في منزلك، وأي شيء مزوَّد بمحرك كهربائي، يعتمد على الكهرومغناطيسية.

المجالات المغناطيسية تُولِّد تيارات كهربائية

تذكَّر أنَّ المولِّد آلة تُولِّد تيارًا كهربائيًا. يبيّن لك **الشكل 20** كيف يمكنك إنشاء مولِّد بسيط. كل ما تحتاج إليه هو مغناطيس وملف أسلاك صغير يكون جزءًا من دائرة كهربائية. إذا حرّكت المغناطيس خلال الملف عند مركزه، يتحرك المجال المغناطيسي للمغناطيس حول لفات الملف. إنّ حركة المجال المغناطيسي حول اللفات تولّد تيارًا كهربائيًا يتدفق خلال الدائرة. إنّ توقف المغناطيس عن الحركة، يوقف التيار أيضًا.

تستخدم المولدات الأكثر تعقيدًا ملفات أسلاك لها عدد أكبر من اللفات ومغانط أقوى تدور في مكانها. تستخدم المولّدات الضخمة، مثل تلك الموضَّحة في **الشكل 21**، ملفات صنعت باستخدام كيلومترات من الأسلاك، ومغانط كبيرة لتوليد التيار الكهربائي الذي تُزوَّد به المنازل والمباني والمدن.



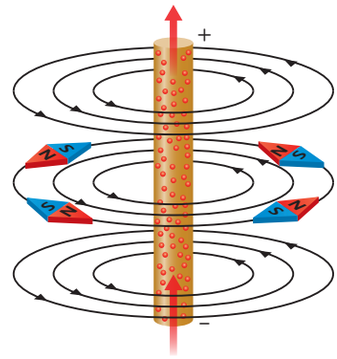
الشكل 20 يُولِّد مجال مغناطيسي يتحرك حول ملف أسلاك تيارًا كهربائيًا في الدائرة.

التأكد من المفاهيم الرئيسة

6. كيف تتفاعل التيارات الكهربائية والمجالات المغناطيسية؟

الشكل 21 يستخدم مولد كهربائي مغناطيسًا وملف أسلاك لتوليد تيار كهربائي.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education



التيارات الكهربائية تُنتِج مجالات مغناطيسية

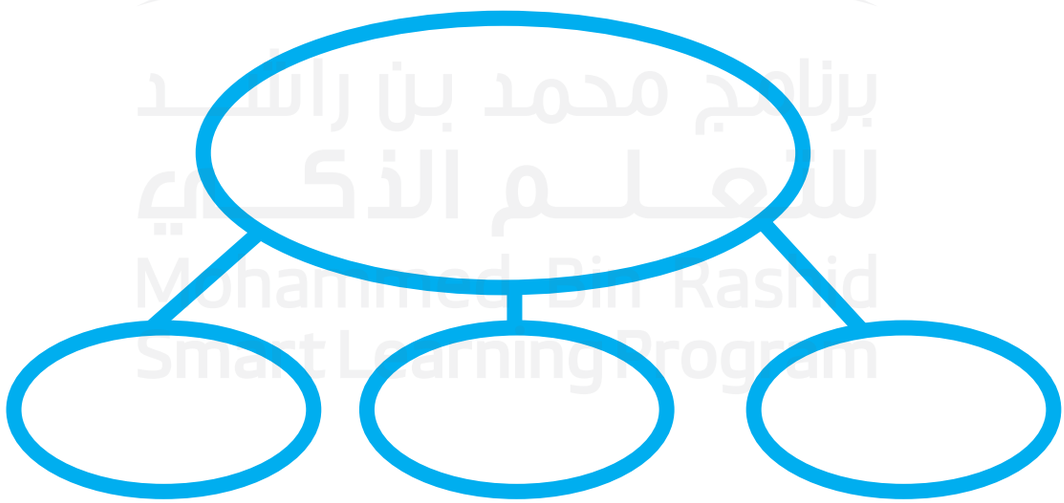
سبق وقرأت أنَّ بعض المواد المغناطيسية تُصبح مغانط مؤقتة عندما تُوضَع في المجال المغناطيسي لمغناطيس آخر. ثمة نوع آخر من المغناطيسات المؤقتة الشائعة جدًا.

اكتشف هانز أورستد أنَّ المجال المغناطيسي يُحيط بسلك يحمل تيارًا، كما هو مبيّن في **الشكل 22**. إذا كان السلك الذي يحمل تيارًا ملفوفًا في شكل ملف، يكون المجال المغناطيسي أقوى. وإذا وضعتَ مادة مغناطيسية لينة داخل الملف، يصبح المجال المغناطيسي أكثر قوة كذلك. يُطلَق على المغناطيس المؤقت الذي يُصنَع باستخدام ملف أسلاك، تحمل تيارًا، ملفوف حول لبّ مغناطيسي اسم **المغناطيس الكهربائي**.

يشيع استخدام المغناطيسات الكهربائية لأنّه يمكن التحكم بها بالعديد من الطرائق على عكس غيرها من المغناطيسات. أولًا، يمكن تشغيل المجال المغناطيسي للمغناطيس الكهربائي وإيقاف تشغيله، ويؤدي إيقاف تشغيل التيار الكهربائي في الملف إلى إيقاف تشغيل المجال المغناطيسي. ثانيًا، ينعكس القطبان الشمالي والجنوبي في المغناطيس الكهربائي إذا انعكس التيار. وأخيرًا، يمكن التحكم في قوة المغناطيس الكهربائي بواسطة عدد لفات الملف وشدّة التيار الكهربائي فيه.

صف

دوّن أفكار هذا القسم الرئيسة في هذا الإطار.

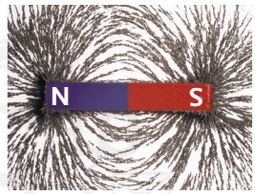


برنامج محمد بن راشد للتعلم الذكي
Mohammed Bin Rashid Smart Learning Program

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

4.3 مراجعة

ملخص بصري



يمكن إظهار مجال مغناطيسي غير مرئي ببرادة الحديد.

إنّ المغناطيس الكهربائي ملف أسلاك، تحمل تيارًا، ملفوف حول لبّ مغناطيسي.

توجد مغانط طبيعية، ويمكن أن تُصنَع أيضًا من مواد مغناطيسية.

تلخيص المفاهيم!

1. ما الذي يولِّد قوة مغناطيسية؟

2. ما العلاقة بين المغانط والنطاقات المغناطيسية؟

3. ما العلاقة بين التيارات الكهربائية والمجالات المغناطيسية؟

برنامج محمد بن راشد للتعلم الذكي
Mohammed Bin Rashid Smart Learning Program

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

المغناطيسية

استخدام المفردات

1. إنّ الجسم الذي يجذب الحديد هو _____.

2. **ميِّز** بين المواد المغناطيسية والمواد غير المغناطيسية.

3. **اذكر**، في جملة، العلاقة بين التيار الكهربائي والمغناطيس الكهربائي.

استيعاب المفاهيم الرئيسة

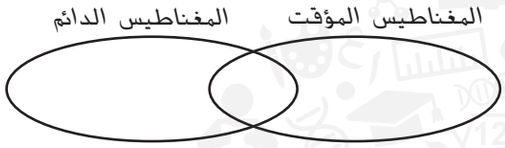
4. **اشرح** ما الذي يولِّد قوة مغناطيسية.

5. **اذكر** العلاقة بين النطاقات المغناطيسية والمواد المغناطيسية.

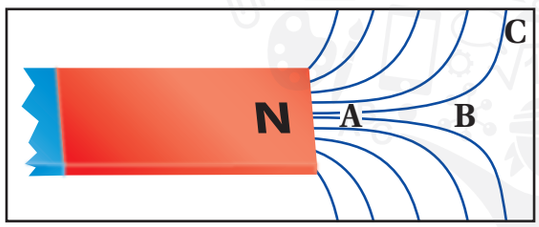
6. يُنتج التيار الكهربائي
   - **A.** مجالًا مغناطيسيًا.
   - **B.** شحنة كهربائية.
   - **C.** نطاقات مغناطيسية.
   - **D.** مواد مغناطيسية.

تفسير المخططات

7. **نظِّم** انسخ منظم البيانات الوارد أدناه واملأ الفراغات الموجودة فيه للمقارنة والمقابلة بين المغانط المؤقتة والدائمة.



8. **صِف** قوة المجال المغناطيسي عند النقاط A وB وC في الشكل أدناه. واشرح إجابتك في ما يتعلق بخطوط المجال المغناطيسي.



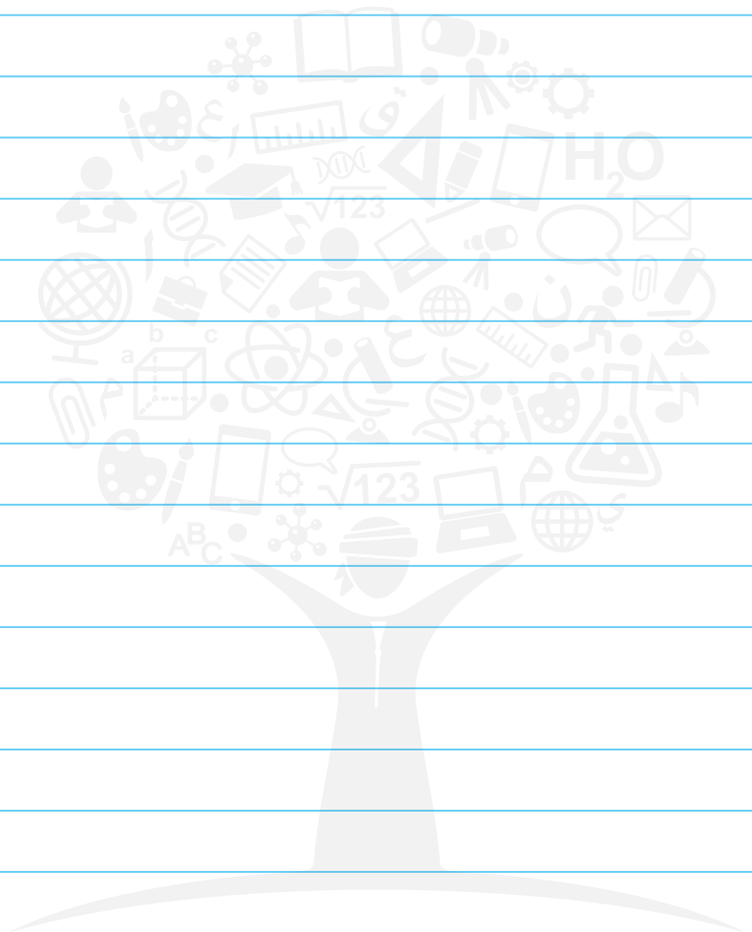
التفكير الناقد

9. **استدلّ** على سبب استخدام المواد المغناطيسية اللينة لعمل اللب في المغانط الكهربائية.

برنامج محمد بن راشد للتعلم الذكي
Mohammed Bin Rashid Smart Learning Program

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

ملاحظاتي



برنامج محمد بن راشد للتعلم الذكي
Mohammed Bin Rashid Smart Learning Program

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

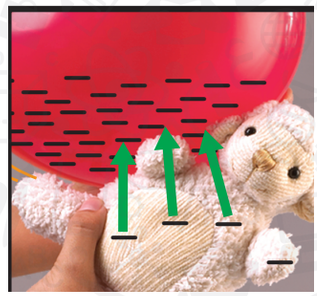
4 دليل الدراسة

الفكرة الرئيسة

إنّ الكهرومغناطيسية مصطلح يعبّر عن العلاقة بين الكهرباء والمغناطيسية. يُنتِج التيار الكهربائي مجالًا مغناطيسيًا ويمكن أن يُسبَب المجال المغناطيسي للمغناطيس تيارًا كهربائيًا.

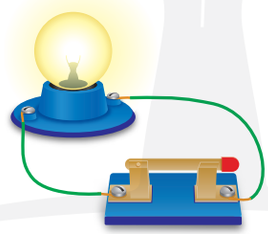
ملخص المفاهيم الرئيسة

4.1 الشحنات الكهربائية والقوى الكهربائية



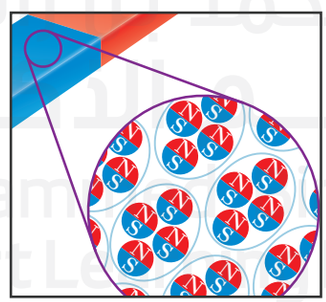
- يمكن أن تكون الجسيمات **المشحونة كهربائيًا** موجبة أو سالبة الشحنة.
- عندما يحدث تماس بين مواد مختلفة، تنتقل الإلكترونات السالبة الشحونة من أحد الأجسام إلى آخر.
- تؤثر الأجسام المشحونة كهربائيًا بـ **قوة كهربائية** بعضها في بعض. فالأجسام المتماثلة الشحنات تتنافر والأجسام المتعاكسة الشحنات تتجاذب.

4.2 التيار الكهربائي والدوائر الكهربائية



- إنَّ **التيار الكهربائي** عبارة عن تدفق الشحنات الكهربائية.
- تحتوي معظم **الدوائر الكهربائية** على المكوّنات الأساسية التالية، مصدر للطاقة الكهربائية وجهاز مفيد ومسار مغلق ومفتاح ومفتاح قطع خاص بالسلامة.
- لدائرة التوالي مسار موصل واحد فقط لكل الأجهزة الموجودة في الدائرة. أما دائرة التوازي، فلديها مسار أو فرع منفصل لكل جهاز.

4.3 المغناطيسية



- إنّ **النطاقات المغناطيسية** عبارة عن مجموعات الذرات الموجودة في المادة المغناطيسية التي يجب أن تكون أقطابها المغناطيسية مصطفة كي تكون المادة مغناطيسًا.
- يؤثر المجال المغناطيسي حول المغناطيس بقوة مغناطيسية في **المواد المغناطيسية** الأخرى.
- يُنتِج التيار الكهربائي مجالًا مغناطيسيًا ويمكن أن يُولِّد المجال المغناطيسي تيارًا كهربائيًا.

المفردات

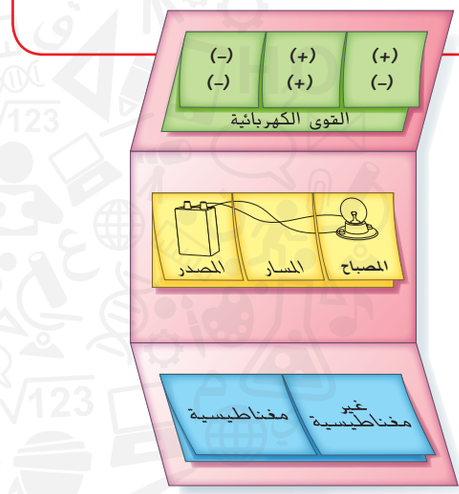
متعادل كهربائيًا	electrically neutral
مشحون كهربائيًا	electrically charged
التفريغ الكهربائي	electric discharge
عازل للكهرباء	electric insulator
موصّل للكهرباء	electric conductor
القوة الكهربائية	electric force
المجال الكهربائي	electric field
التيار الكهربائي	electric current
الدائرة الكهربائية	electric circuit
المولِّد	generator
المقاومة الكهربائية	electric resistance
الجهد الكهربائي	voltage
المغناطيس	magnet
المادة المغناطيسية	magnetic material
القوة المغناطيسية	magnetic force
النطاق المغناطيسي	magnetic domain
المغناطيس الكهربائي	electromagnet

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

المطويات®

مشروع الوحدة

جمّع مطويات الدروس كما هو موضَّح لإعداد مشروع الوحدة. واستخدم المشروع لمراجعة ما تعلمته في هذه الوحدة.

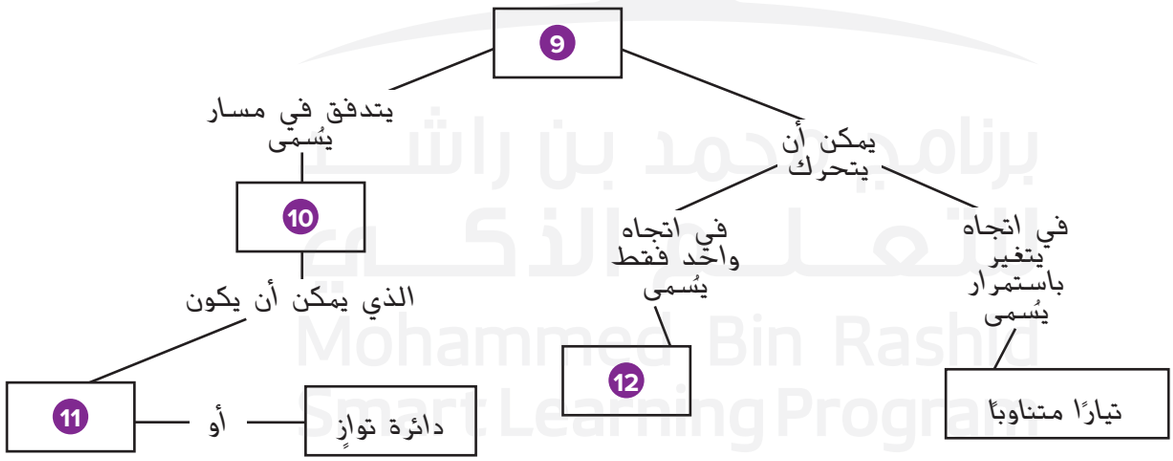


استخدام المفردات

1. للجسم _____ شحنات موجبة وسالبة متساوية.
2. عرّف المصطلح العازل للكهرباء بعباراتك الخاصة.
3. ميّز بين المشحون كهربائيًا والمتعادل كهربائيًا.
4. كمية الطاقة المُستخدمة لتحريك كولوم واحد من الإلكترونات خلال الدائرة هو _____.
5. استخدم المصطلحين المولد والمغناطيس في جملة واحدة كاملة.
6. صِف تأثير المقاومة الكهربائية في التيار الكهربائي.
7. يُسمى المسار المغلق الذي يمكن أن تتدفق الشحنات الكهربائية فيه _____.
8. اشرح طريقتين يمكن أن يتمّ التحكم بواسطتهما في المغناطيس الكهربائي.

ربط المفردات بالمفاهيم الرئيسة

انسخ خريطة المفاهيم هذه ثم استخدم المفردات من الصفحة السابقة والمصطلحات الأخرى من الوحدة لاستكمال خريطة المفاهيم.



برنامج محمد بن راشد للتعلم الذكي Mohammed Bin Rashid Smart Learning Program

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

4 مراجعة

استيعاب المفاهيم الرئيسة

1. ما كمية الطاقة الكهربائية المُستخدمة لتحريك كولوم واحد من الإلكترونات خلال الدائرة.

A. الجهد الكهربائي

B. المقاومة

C. القوة الكهربائية

D. التيار الكهربائي

2. عندما يُفتَح مفتاح الدائرة، أي من التالي يتوقف؟

A. التيار

B. المقاومة

C. الشحنة الساكنة

D. الشحنة الكلية

3. يلتصق المغناطيس بباب الثلاجة. وبالتّالي، فالباب هو

A. مغناطيس.

B. مشحون بشحنة كهربائية.

C. مصنوع من مادة مغناطيسية.

D. ربما ليس موصلاً كهربائيًا.

4. التيار الكهربائي

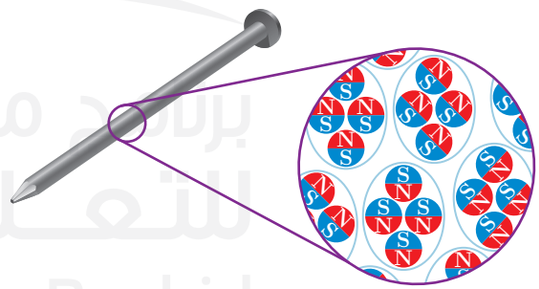
A. يتدفق بسهولة في العازل.

B. يتدفق عبر مفتاح التشغيل.

C. يُولِّده مولِّد.

D. يُولِّده محرك كهربائي.

5. تُوضِّح الصورة أدناه النطاقات المغناطيسية



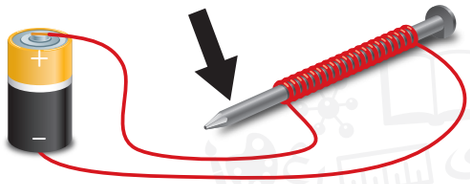
A. لعازل.

B. لمغناطيس.

C. لمادة مغناطيسية.

D. لمادة غير مغناطيسية.

6. في الرسم التخطيطي أدناه، يُشير السهم إلى جزء المغناطيس الكهربائي الذي يُسمى



A. الملف.

B. النطاق.

C. اللب المغناطيسي الصلب.

D. اللب المغناطيسي اللين.

7. المولد الكهربائي

A. يُحوِّل الطاقة الكيميائية إلى حركة.

B. يُنتِج تيارًا كهربائيًا في ملف الأسلاك.

C. يستخدم مغناطيسان كهربائيان لتوليد حركة.

D. يستخدم مغانط موصلة لتوليد تيار.

8. يحدث التفريغ الكهربائي عندما

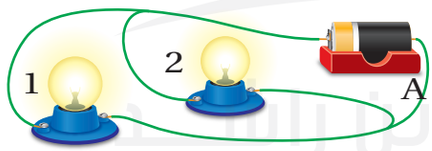
A. تتنافر الأجسام المتعادلة كهربائيًا.

B. تنتقل الشحنات الكهربائية السالبة إلى جسم سالب الشحنة.

C. تنتقل الشحنات الكهربائية الموجبة إلى جسم موجب الشحنة.

D. تُصبح الشحنات الكهربائية غير المتوازنة متوازنة.

9. أي مصباح (مصابيح) في الرسم التخطيطي أدناه سيظل مُنارًا إذا انفصل السلك عند النقطة A؟



A. كلاهما

B. المصباح 1 فقط

C. المصباح 2 فقط

D. ولا واحد منهما

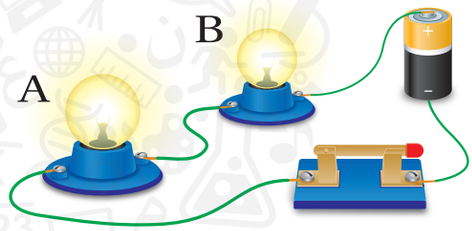
McGraw-Hill Education محفوظة لصالح مؤسسة © حقوق الطبع والتأليف

التفكير الناقد

10. أنشئ صمِّم منظّم بيانات للمقارنة والمقابلة بين الشحنات الكهربائية والأقطاب المغناطيسية.

11. قيِّم يُعدّ الهواء الجاف عازلًا للكهرباء أكثر من الهواء الرطب. فهل يحدث التفريغ الكهربائي من بالون مشحون بصورة أكثر بطءًا في الهواء الجاف أم الرطب؟ فسر إجابتك.

12. عدِّل كيف يمكنك تغيير الدائرة الكهربائية الموضَّحة أدناه لتتيح للمصباح A أن يبقى مضاءً حتى إذا تمت إزالة المصباح B من قاعدته؟



13. ضع فرضية يُعدّ كل من المواد المغناطيسية اللينة والمواد المغناطيسية الصلبة صلبة في ملمسها. إذًا، ما وجه الاختلاف بين هذين النوعين من المواد؟

14. حل افترض أنَّ كل مصابيح غرفتك انطفأت عندما وصّلت سخانًا كهربائيًا بالمقبس الموجود في الحائط. ماذا ستفعل حتى تُضيء المصابيح مرة أخرى؟ اشرح طريقة تفكيرك.

15. قيِّم افترض أنَّ المصباح A والمصباح B متصلَان بدائرة توالٍ. والجهد الكهربائي عبر المصباح A أكبر من الجهد الكهربائي عبر المصباح B. فما المصباح الذي تتوقع أن يكون أكثر سطوعًا؟ فسر إجابتك.

الكتابة في موضوع علمي

16. اكتب تخيَّل نفسك شحنة كهربائية تتدفق خلال دائرة كهربائية. اكتب قصة من ثلاث فقرات تصف رحلتك عبر الدائرة بأكملها. استخدم ما أمكنك من مفردات الدرس 2.

الفكرة الرئيسة

17. ما العلاقة بين الكهرباء والمغناطيسية؟

18. كيف استُخدمت الكهرباء والمغناطيسية معًا في هذه السيارة الرياضية؟

مهارات الرياضيات

استخدام الكسور

19. تتصل أربعة مصابيح متماثلة على التوالي ببطارية جهدها 30 V. ما الجهد الكهربائي عبر كل مصباح؟

20. يتصل محرك كهربائي ومصباح في دائرة توالٍ موصَّلة بمقبس تيار كهربائي في الحائط بجهد 120 V. يبلغ الجهد الكهربائي عبر المحرك 100 V.

a. ما الجهد الكهربائي عبر المصباح؟

b. ما كسر الطاقة الصادرة من مقبس التيار الكهربائي في الحائط الذي يتحوّل في المحرك الكهربائي؟

c. ما كسر الطاقة الصادرة من مقبس التيار الكهربائي في الحائط الذي يتحوّل في المصباح؟

21. ثمة ثلاثة مصابيح متصلة ببطارية في دائرة توالٍ جهد كل منها 3 V و 4 V و 5 V.

a. ما الجهد الكهربائي للبطارية؟

b. ما النسبة التقديرية لطاقة البطارية التي تتحوّل في كل مصباح؟

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

تدريب على الاختبار المعياري

دوّن إجابتك في ورقة الإجابات التي زوّدك بها المعلّم أو أي ورقة عادية.

الاختيار من متعدد، أسئلة تحاكي اختبارات TIMSS

1. أي من العبارات التالية يمثّل الوصف الأفضل للطريقة التي يصبح بها البالون موجب الشحنة؟

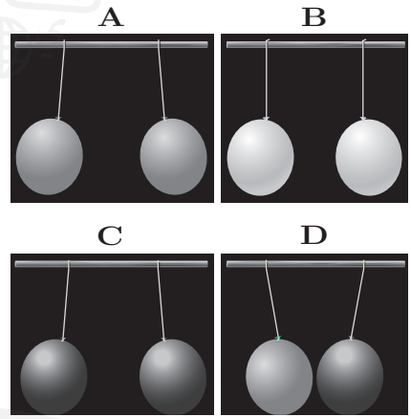
A. تنتقل الإلكترونات الموجبة من البالون عن طريق دلكه إلى جسم آخر.

B. تنتقل الإلكترونات السالبة من البالون عن طريق دلكه إلى جسم آخر.

C. تنتقل الإلكترونات الموجبة من جسم آخر عن طريق دلكه إلى البالون.

D. تنتقل الإلكترونات السالبة من جسم آخر عن طريق دلكه إلى البالون.

استخدم الشكل أدناه للإجابة عن السؤال *2*.



2. أي زوج من البالونات له شحنات متعاكسة؟

A. الزوج في الشكل B

B. الزوج في الشكل D

C. الزوجين في الشكلين A و C

D. الزوجين في الشكلين B و C

3. يسحب سالم فردة جوارب من مجفف الملابس. هذه الفردة مشحونة كهربائيًا. أي مما يلي يُعدّ صحيحًا عن فردة الجوارب؟

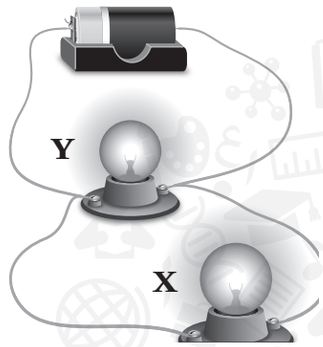
A. فقدت كل إلكتروناتها.

B. لن تُصبح مجددًا متعادلة كهربائيًا.

C. لن تتفاعل مع الأجسام المشحونة الأخرى.

D. لديها أعداد غير متساوية من الشحنات الموجبة والسالبة.

استخدم الشكل أدناه للإجابة عن السؤالين *4* و *5*.



4. كيف من الممكن أن تؤثر إزالة المصباح X في الدائرة؟

A. قد يظل المصباح Y مضاءً ولكن لن يكون هناك تيار في الأسلاك.

B. قد يظل المصباح Y مضاءً لأنّه سيظل هناك تيار يمر خلاله.

C. قد ينطفئ المصباح Y لأنّه سيكون هناك تيار في الحلقة الأصغر.

D. قد ينطفئ المصباح Y لأنّه لن يكون هناك تيار في الأسلاك.

5. أي من التالي يُمثّل أفضل وصف للمصباح Y؟

A. يُعدّ عازلًا للكهرباء.

B. يُعدّ مصدرًا للطاقة الكهربائية.

C. إنَّه جهاز يُحوّل الطاقة الضوئية إلى طاقة كهربائية.

D. إنَّه جهاز يُحوّل الطاقة الكهربائية إلى طاقة ضوئية.

6. كيف تُولّد البطارية تيارًا كهربائيًا في دائرة؟

A. تُحرّك الشحنات الكهربائية السالبة أساسًا في الدائرة.

B. تولّد شحنات كهربائية موجبة وتدفعها إلى الدائرة.

C. تولّد شحنات كهربائية سالبة وتدفعها إلى الدائرة.

D. تتلف الشحنات الكهربائية الموجبة التي تسحبها من الدائرة.

برنامج محمد بن راشد للتعلم الذكي
Mohammed Bin Rashid Smart Learning Program

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

تدريب على الاختبار المعياري

7. يوجد مصباحان في مرآب ما، وعندما توقف مفتاح الضوء، ينطفىء مصباح واحد فقط. المصباحان متصلان

A. كدائرة توالٍ.

B. على دائرة معزولة كهربائيًا.

C. كدائرة توازٍ.

D. على دائرة فيها مفتاح معطّل.

استخدم الشكل أدناه للإجابة عن السؤال *8*.

8. ما نوع الجهاز الظاهر في الشكل؟

A. مولِّد

B. مغناطيس كهربائي

C. دائرة توازٍ

D. تيار متناوب

9. تمسك ليلى القطب الشمالي لمغناطيس بالقرب من إبرة بوصلة، فتلاحظ أنَّ طرف إبرة البوصلة الذي يتجه عادةً نحو الشمال الجغرافي يتنافر مع القطب الشمالي للمغناطيس. ما الذي يعلّمنا به هذا الأمر عن طرف إبرة البوصلة تتجه نحو الشمال؟

A. لم تكن مغناطيسيًا أبدًا.

B. فقدت مجالها المغناطيسي.

C. إنَّها القطب الشمالي لمغناطيس.

D. إنَّها القطب الجنوبي لمغناطيس.

أسئلة ذات إجابات مفتوحة

10. يتكوّن جسيم يُسمى أنيونًا عندما تكتسب الذرة المتعادلة كهربائيًا إلكترونًا واحدًا أو أكثر. ما نوع الشحنة التي يحملها أنيون؟ فسر إجابتك.

11. ما أوجه الاختلاف بين المواد الموصّلة والمواد العازلة؟ أيهما الأنسب لتوصيل الأجزاء المختلفة من دائرة كهربائية؟

استخدم الشكل أدناه للإجابة عن السؤالين *12* و *13*.

A B C

12. حدّد الشكل الذي يمثّل مادة غير مغناطيسية وذاك الذي يمثّل مادة مغناطيسية وذاك الذي يمثّل مغناطيسًا.

13. في ظل أي ظروف تصبح المادة التي تُمثِّل الشكل A مثل المادة الموجودة في الشكل C بصورة مؤقتة؟ اذكر مثالًا على مثل هذه الحالة

هل تحتاج إلى مساعدة؟													
إذا أخطأت في السؤال...	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
فانتقل إلى الدرس...	1	1	1	2	2	2	2	3	3	1	1	3	3

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education