

الكهرباء والمغناطيسية

ما العلاقة بين الرادار والفضاء؟

www.egyptiastudies.com
www.egyptiastudies.com

أنظمة الرادار كتلك الموضحة في صورة غرفة التحكم الحديثة الخاصة بالملاحة الجوية تستخدم موجات الراديو للكشف عن الأجسام. وقد تم توليد فكرة 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 الشكاكر كانت في جيبه، فثارته دهشة، فأحضر المهندسين بعدها كمية من بذور الذرة، ووضعها بالقرب من الماجنترون. وكما توقع، سرعان ما بدأت بذور الذرة في الانتفاخ إلى أن تفرقت مكونة انفجار. 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 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:

- **المهنة** ابحث عن مهنة المهندس الكهربائي وحدد مجالات عمله، وأهمية دوره في المجتمع.
- **التجربة** اكتشف كيف تُصنع المغناطيس الكهربائي، ثم اصنع مغناطيساً، وجره للاحظ 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 الموضّح 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.

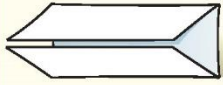
دفتري العلوم
اكتب فقرة تصف فيها وميض البرق، والحالة الجوية التي شاهدت فيها هذه الظاهرة.

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

اطوِ الجزء العلوي من الورقة إلى أسفل، والجزء السفلي منها إلى أعلى لتكوّن جزأين متساويين.



الخطوة ٢

اثنِ الورقة عرضياً وافتحها، ثم عَنون 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 تخيّل 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. قرّب البالون المنفوخ من قصاصات ورقية صغيرة، ثم دوّن ملاحظاتك.
٣. أمسك البالون من فوهته، وادلكه بقطعة صوف لتشحنه.
٤. قرّب البالون بعد شحنه من القصاصات، ثم دوّن ملاحظاتك.
٥. اشحن بالونين متبّعاً الطريقة في الخطوة ٣، وقرب أحدهما إلى الآخر، ثم دوّن ملاحظاتك.
٦. التفكير الناقد قارن بين القوة التي أثّر بها البالون في القصاصات، والقوة التي أثّر بها أحد البالونين في البالون الآخر.

قوة التجاذب هي قوة التي أثّر بها أحد البالونين

على قصاصات الورق

واما التنافر هي القوة التي أثّر بها أحد البالونين في بالون الاخر

أتهياً للقراءة

التوقع

١ **أتعلم** 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 منطقيًا؛ لأنه مرتبط مع الفقرة التي تسبقه.

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

يمكن للتفريغ الكهربائي أن يُحزّر كمية هائلة من الطاقة الكهربائية في لحظة واحدة، كما يحدث في صاعقة البرق، بينما تحتاج الأجهزة الكهربائية - ومنها مصابيح الإنارة والشلاجات والمسجلات وغيرها - إلى مصدر طاقة كهربائي ثابت يمكن التحكّم فيه. ويأتي هذا المصدر من خلال التيار الكهربائي الذي يُعدّ تدفّقًا للشحنات الكهربائية. صفحة ١٤٤.

توقع: هل يمكن لبرق أن يحزّر شحنات كهربائية؟

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

توقع: هل يمكنك أن تتوقع ما مصدر الطاقة الكهربائية الثابت الذي يمكن التحكّم فيه؟

٣ **أطبق** 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. يتدفق التيار الكهربائي في مسار واحد فقط، ضمن دائرة التوصيل على التوازي.	
	٦. تتدفق 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 بالإلكترونات أقل من قوة ارتباط ذرات البالون بالإلكترونات، كما يبيّن الشكل ١، وبذلك يصبح الشعر موجب الشحنة، أمّا 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).
- **ترتّب** بين الجهد الكهربائي، ومقدار الطاقة التي ينقلها التيار الكهربائي.
- **تصف** البطارية، وكيف تولّد تياراً كهربائياً.
- **توضّح** المقاومة الكهربائية.

الأهمية

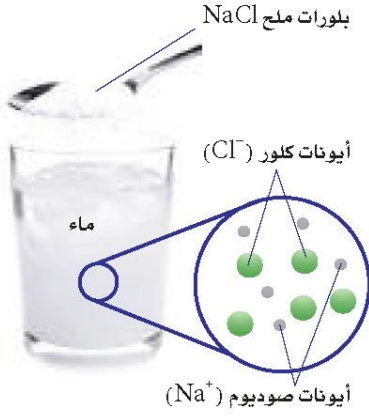
- يوفر التيار الكهربائي مصدراً ثابتاً للطاقة الكهربائية التي تعمل عليها الأجهزة الكهربائية المستخدمة يومياً.

مراجعة المفردات

طاقة وضع الجاذبية الأرضية: الطاقة التي تخزن 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 تبتعد 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.

كيف يصبح الجسم مشحوناً كهربائياً؟

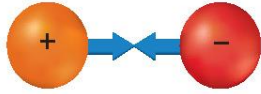
ماذا قرأت؟

عند انتقال الإلكترونات من ذرة إلى أخرى فإن الجسم يصبح مشحوناً حيث

يوجد نوعان من الشحن موجبة وسالبة

الموجبة: انتقال الإلكترونات من جسم إلى جسم آخر

سالبة: عند انتقال الإلكترونات إليه



لشحنات المختلفة تتجاذب



الشحنات المتشابهة تتنافر



الشحنات المتشابهة تتنافر

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

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 وحذاءك 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، ستنتزع الإلكترونات من يدك لتنتقل إلى مقبض الباب. وتُسمى هذه الحركة السريعة

الشكل ٤ الشحنة المطلقة بين أصابعك ومقبض الباب الفلزي تبدأ من قدميك. حلد مثلاً آخر على التفريغ الكهربائي.

للشحنات الفائضة من مكان إلى آخر التفريغ الكهربائي Electric Discharge، انظر الشكل ٤، ويُعد كل من البرق والصاعقة أمثلة على التفريغ الكهربائي.

كيف تعتمد القوة الكهربائية بين جسمين على المسافة بينهما؟

ماذا قرأت؟

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

التيار الكهربائي

سريان الشحنات

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 يُعد تدفقاً للشحنات الكهربائية. وينتج التيار الكهربائي في المواد الصلبة بسبب تدفق الإلكترونات. أما في السوائل فينتج التيار الكهربائي بسبب تدفق الأيونات التي يمكن أن تكون ذات شحنة موجبة أو شحنة سالبة. ويُقاس التيار الكهربائي في النظام الدولي للوحدات بوحدة أمبير (A). ويُعد النموذج الذي يُمثل تدفق الماء عبر منحدر بسبب قوة الجاذبية التي تؤثر فيه أفضل طريقة لتوضيح التيار الكهربائي. وبالمثل تتدفق الإلكترونات بسبب القوة الكهربائية المؤثرة فيها.

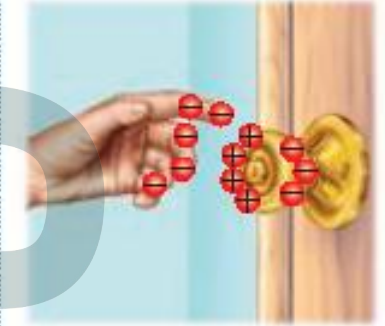
نموذج الدائرة الكهربائية البسيطة كيف يمكن الحصول على الطاقة من تدفق الماء؟ إذا قمنا بضخ الماء من سطح الأرض إلى أعلى بمضخة فلننازله ببطء وضعه كما في الشكل ٥. وعند هبوط الماء من أعلى يمكن الحصول منه على هذه الطاقة مرة أخرى من خلال عجلة (توربين) تدور بفعل الماء، أي تتحول طاقة الوضع المخزنة في الماء إلى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



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



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

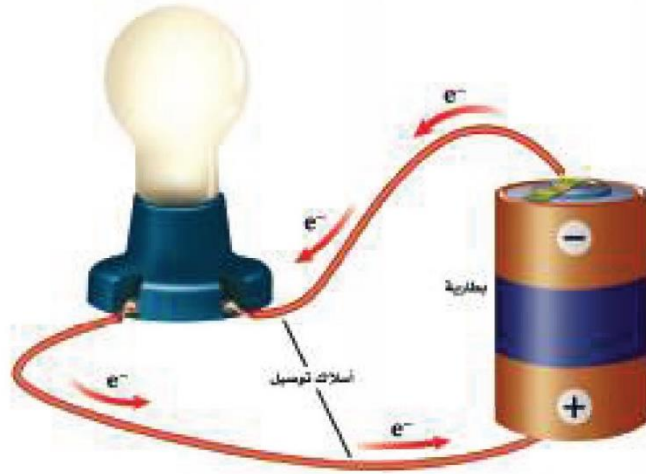


عندما تقرب يديك لإغلاق مقبض الباب الفلزي فإن الإلكترونات الموجودة على المقبض تتنافر مع الإلكترونات الموجودة على يديك وتتحرك مبتعدة، ويبقى جزء المقبض القريب من يديك مشحوناً بشحنة موجبة.



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

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



تدربة عملية التوصيل الكهربائي لفلزات مختلفة أرجع إلى كراسة التجارب العملية على منصة عين



تجربة

استقصاء القوة الكهربائية

الخطوات

1. ضع طبقة من الملح فوق الطبق.
2. رش قليلاً من مسحوق الفلفل فوق الملح. لا تستعمل الكثير من الفلفل.
3. ادلك مشطاً بلاستيكيًا بقطعة صوف.
4. قرب المشط إلى خليط الفلفل والملح بلطف، ولاحظ ما يحدث.

التحليل

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



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. ويُبين 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).

كيف يسري التيار الكهربائي قد تعتقد أن سريان التيار الكهربائي في دائرة

التحليل:

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

واحد داخل السلك.



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 الليئة على هيدروكسيد البوتاسيوم الذي يُساعد على نقل الإلكترونات من الطرف الموجب إلى الطرف السالب.

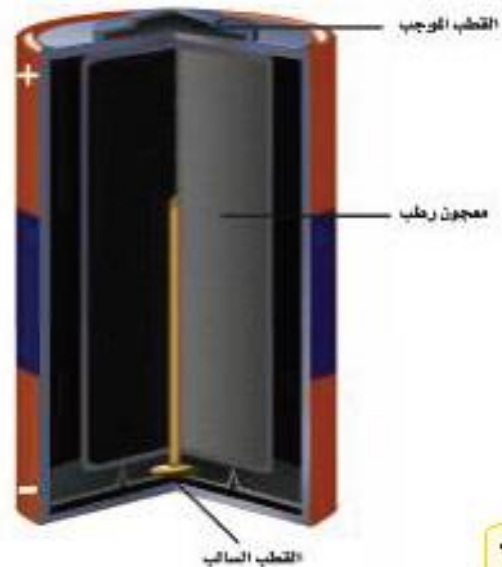
ابحث حول البطارية الجافة وبطارية المرحم الرصاصي، وارسم جدولاً يُبين المواد الكيميائية التي يحتوي عليها كل نوع من البطاريات، ووظيفة كل مادة.

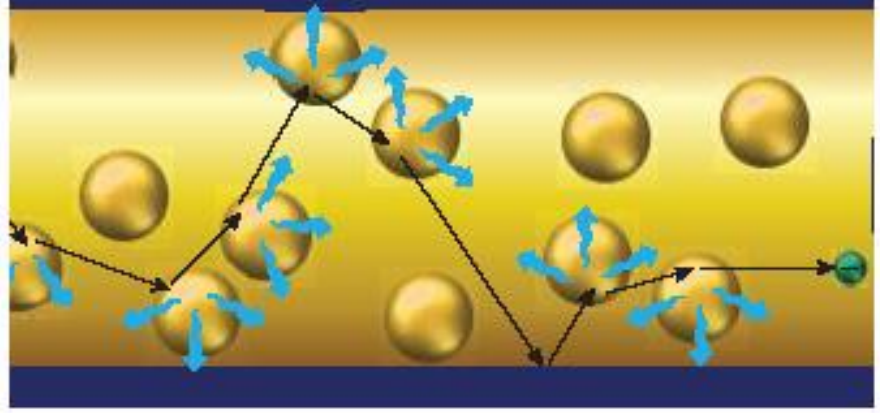
البطاريات تزود البطارية الدائرة الكهربائية بالطاقة. وعند وصل طرفي البطارية الموجب والسالب بالدائرة تزداد طاقة الوضع الكهربائية للإلكترونات في الدائرة. وعندما تبدأ الإلكترونات في الحركة نحو الطرف الموجب للبطارية تتحول طاقة الوضع الكهربائية إلى أشكال أخرى من الطاقة، كما تحولت طاقة وضع الجاذبية للماء إلى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

وتزود البطارية الأجهزة الكهربائية بالطاقة، عندما تُحول الطاقة الكيميائية بداخلها إلى طاقة وضع كهربائية. وبالنسبة إلى البطاريات القلوية الموضحة في الشكل ٧، تفصل عجينة ليئة 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 يتشكل 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 تُدّر في الصباح؛ لأنه نسي مصابيحها مضاءة طوال الليل. فما السبب في انخفاض قدرة البطارية؟ تحتوي البطارية على كمية محددة من المواد الكيميائية التي تتفاعل معًا لتتحول إلى مركبات أخرى منتجة الطاقة الكيميائية، وعندما تُستهلك المواد الكيميائية المتفاعلة يتوقف التفاعل، وعندما ينتهي عمر البطارية أو صلاحيتها.

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





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

حدد أشكال الطاقة الأخرى الناتجة من هذه التحولات 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. ويُسمى قياس مدى الصعوبة التي تواجهها الإلكترونات في التدفق خلال المادة **المقاومة الكهربائية Resistance**. وتُقاس المقاومة الكهربائية بوحدة تُسمى الأوم Ω ، وللمواد العازلة مقاومة كهربائية أكبر كثيراً من الموصلات.

عندما تنتقل الإلكترونات عبر الذائرة الكهربائية تصادم مع الذرات والشحنات الكهربائية الأخرى الموجودة داخل المادة التي تتكون منها الذائرة 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 تتكون منها الذائرة 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

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 لانسياب الماء داخله، على مساحة المقطع العرضي للخرطوم وطوله. فإرن يبين تدفق الماء في الخرطوم، وسريان التيار الكهربائي في السلك.

عند زيادة طول الخرطوم فان الماء تدفق أو
عند نقصان قطره وكذلك المقاومة الكهربائية
عندل سريان التيار الكهربائي في سلك كلما كان
السلك طويل ازدادت المقاومة الكهربائية أو
نقصان قطره

للخرطوم الطويل
مقاومة أكبر من
الخرطوم القصير.

فتيل المصباح الكهربائي يُصنع فتيل المصباح الكهربائي من سلك رفيع جدًا بحيث تكون مقاومته كبيرة. وعند سريان التيار الكهربائي داخل الفتيل يسخن إلى درجة كافية لانبعاث الضوء منه، ومع ذلك نجد أن الفتيل لا ينصهر؛ لأنه مصنوع من فلز التنجستن الذي له درجة انصهار عالية جدًا، تفوق درجات انصهار الكثير من الفلزات الأخرى، وهذا يمنع الفتيل من الانصهار عند درجات الحرارة العالية التي يتطلبها إنتاج الضوء.

البطاريات

ارجع إلى حراسة التجارب العملية على منصة عين

تجربة عملية



مراجعة 1 الدرس

اختبر نفسك

١. **وضح** المقصود بالتفريغ الكهربائي، وبين كيف يحدث.
٢. **صف** كيف تُسبب البطارية حركة الإلكترونات في الدائرة الكهربائية؟
٣. **صف** كيف تتغير المقاومة الكهربائية للسلك عندما يزداد طوله؟ وكيف تتغير مقاومته عندما تزداد مساحة مقطعه العرضي؟
٤. **وضح** سبب استخدام النحاس في صناعة أسلاك التمديدات الكهربائية في الأبنية.
٥. **التفكير الناقد** ما مصدر الإلكترونات التي تتدفق عبر الدائرة الكهربائية؟

تطبيق المهارات

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

الخلاصة

حركة الإلكترونات في المواد الصلبة

- الشحنة الكهربائية الساكنة هي عدم توازن توزيع للشحنة الكهربائية على الجسم.
- المجال الكهربائي هو الحيز الذي يحيط بالشحنة الكهربائية وتظهر فيه الآثار الكهربائية لتلك الشحنة.

التيار الكهربائي

- التيار الكهربائي هو تدفق الشحنة الكهربائية.
- تتدفق الشحنات الكهربائية باستمرار في حلقة موصلة مغلقة، تُسمى الدائرة الكهربائية.
- الجهد الكهربائي في الدائرة الكهربائية هو مقياس لطاقة الوضع الكهربائية للإلكترونات فيها.
- تزود البطارية الدائرة الكهربائية بالطاقة من خلال زيادة طاقة الوضع الكهربائية للإلكترونات فيها.

المقاومة الكهربائية

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

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

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

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

ج5: التفاعلات الكيميائية داخل البطارية



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 رُفِعَ 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.

فيم هذا الدرس

الأهداف

- توضح العلاقة بين الجهد والتيار الكهربائي والمقاومة الكهربائية في دائرة كهربائية.
- تستكشف الفرق بين التوصيل على التوالي والتوصيل على التوازي.
- تحسب القدرة الكهربائية المستهلكة في الدائرة.
- توضح 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



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

قانون أوم أجرى الفيزيائي الألماني جورج سيمون أوم في القرن التاسع عشر الميلادي تجربة لقياس أثر تغيير الجهد الكهربائي في التيار المار في دائرة كهربائية، فوجد علاقة بسيطة بين الجهد والتيار والمقاومة في الدائرة الكهربائية، وتُعرف هذه العلاقة حاليًا بقانون أوم Ohm's Law. ويكتب قانون أوم كما يأتي:

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

$$J = I \times R$$

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.

حل معادلة بسيطة

تطبيق الرياضيات

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

الحل:

١ المعطيات:

التيار (ت) = ٠,٥ أمبير (A)

٢ المطلوب:

المقاومة (م) = ٢٢٠ أوم (Ω)

حساب قيمة الجهد الكهربائي (ج) بالفولت (V)

٣ طريقة الحل:

عوّض المعطيات في قانون أوم:

الجهد = المقاومة \times التيار = ٢٢٠ أوم \times ٠,٥ أمبير = ١١٠ فولت

٤ التحقق من الحل:

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

مسائل تدريبية

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

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



تجربة

تكوين دائرة كهربائية بسيطة

المخطوات

1. قبيل المصباح الكهربائي ما هو الأجزاء من سلك ضمن دائرة. ولكي يضيء المصباح لا بد أن يتدفق التيار في الدائرة، ومنها الفئيل.
2. تفحص أحد المصابيح بحذر، وتتبع طرفي الفئيل وكيفية اتصالهما بقاعدة المصباح.
3. صل البطارية بالسلك النحاسي والمصباح لإضاءة له. (هناك أربعة احتمالات للتوصيل).

التحليل

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

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 الزئبق في الاحتمالات 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 التوازي، في حين وُصلت مصابيح الآخر على التوالي.

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 الفئيل داخله؛ لذا ينقطع مسار التيار الكهربائي.

مناقشات

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

مسار واحد فقط

توصل الأجهزة الكهربائية في مسار واحد فقط، حيث تُشكل الأجهزة نفسها، وكلما أضيف جهاز جديد إلى دوائر التوصيل على التوالي قل 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 أنزل أحد أسلاك التوصيل؟

ينقطع سريان التيار الكهربائي في الدائرة

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

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 يتفرع 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 الموصولة فيه، كلما قلت مقاومة المسار زاد مقدار التيار المار فيه؛ لذا قد تختلف قيمة التيار من مسار إلى آخر.



الشكل ١٢ تمثل هذه الدائرة طريقة التوصيل على التوازي التي تتضمن أكثر من مسار لتدفق التيار.

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

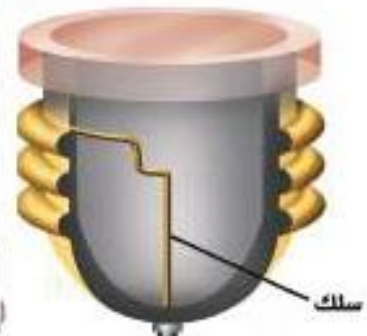
حماية الدوائر الكهربائية

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 لإغلاق القاطع.

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



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



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

القُدرة الكهربائية

عند استخدام بعض الأجهزة الكهربائية - ومنها محمّصة 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:

معادلة القدرة الكهربائية:

$$\text{القدرة (واط)} = \text{التيار (أمبير)} \times \text{الجهد (فولت)}$$

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

القدرة الكهربائية تساوي حاصل ضرب الجهد الواصل للجهاز الكهربائي في شدّة التيار الكهربائي المار في هذا الجهاز، والوحدة الدولية لقياس القدرة هي (الواط). ويبيّن الجدول ١ القدرة التي تستهلكها بعض الأجهزة الكهربائية الشائعة الاستعمال.

الجدول ١ القدرة المستهلكة

لبعض الأجهزة

القدرة (واط)	الجهاز
٣٥٠	الحاسوب
٢٠٠	شاشة التلفاز
٢٥٠	المسجل
٤٥٠	الثلاجة
١٥٠٠-٧٠٠	الميكروويف
١٠٠٠	مجفف الشعر

حلّ 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 شدّة التيار فيه تساوي ٠,٥٥ أمبير؟
الحلّ:

$$\text{ج1: القدرة الكهربائية} = \text{ج} \times \text{ت} = 0.5 \times 6 = 3 \text{ واط}$$

$$\text{ج2: شدّة التيارات (ت) = القدرة الكهربائية} \div \text{ج} = 1100 \div 110 = 10 \text{ أمبير}$$

$$\text{ج3: ج} = \text{القدرة الكهربائية} \div \text{ت} = 4400 \div 20 = 220 \text{ فولت}$$

٤ التحقق من الحل: اقسم الجواب على قيمة التيار. يجب ان تكون النتيجة قيمة الجهد الكهربائي.

مسائل تدريبية

- ١ تُستخدم في مشغّل الأقراص المدمجة بطارية جهدها الكهربائي ٦ فولت، فإذا علمت أن شدّة التيار الكهربائي المار في المشغّل يساوي ٠,٥ أمبير، فما مقدار القدرة الكهربائية التي يستهلكها هذا المشغّل؟
- ٢ ما شدّة التيار المار في محمّصة خبز تستهلك قدرة كهربائية مقدارها ١١٠٠ واط، وتعمل على جهد كهربائي مقداره ١١٠ فولت؟
- ٣ تعمل مجفّفة ملابس بقدرة كهربائية مقدارها (٤٤٠٠ واط). إذا كانت شدّة 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 5 دقائق يوم أمس، و 10 دقائق اليوم تكون قد استهلكت اليوم طاقة كهربائية ضعف ما استهلكته أمس.

يترتب على استخدام الطاقة الكهربائية تكلفة مالية. لذلك تقوم شركات الكهرباء بتوليد الطاقة الكهربائية وتبيعها للمستهلك بوحدة كيلو واط. ساعة. والكيلو واط. الساعة الواحدة kWh هو مقدار من الطاقة الكهربائية يساوي استهلاك قدرة مقدارها 1000 واط بشكل مستمر لمدة ساعة واحدة. ويكفي هذا المقدار من الطاقة لإضاءة عشرة مصابيح، قدرة كل منها 100 واط مدة ساعة واحدة، أو لإضاءة مصباح واحد قدرته 100 واط مدة 10 ساعات.

ماذا يقىس؟ علام يدل الرمز kWh؟ وماذا يقىس؟



الشكل ١٤ عداد كهرباء يقىس كمية الطاقة الكهربائية المستهلكة بوحدة كيلو واط. ساعة. رمز عداد الكهرباء بالمرتّب في متر لك.

عداد الكهرباء يقىس كمية الطاقة الكهربائية المستهلكة ويركب خارج المبنى

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

ترسل التي ا كمية الكهرباء

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 جزءاً من دائرة كهربائية بطريق الخطأ، وقد تكون الصدمة قاتلة عند مرور مقدار معين من التيار الكهربائي.

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 وصلاًتها محطمة أو تالفة.
- افصل الجهاز عن مقبض الكهرباء عند حدوث مشكلة ما.
- تجنب ملامسة الماء في أثناء وصل الأجهزة الكهربائية أو فصلها.
- لا تلعب خطوط الضغط العالي بأي أداة كالمسلم، أو خيط الطائرة الورقية.
- تقيد بإرشادات الصلدة العامة وإشارات التحذير وعلا ما تها باسئمران



تأثيرات التيار الكهربائي

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

ارتعاش	أ ٠,٠٠٥
عبثة الألم	أ ٠,٠٠١
عدم القدرة على الإفلات	أ ٠,٠١
صعوبة التنفس	أ ٠,٠٢٥
	أ ٠,٠٥
	أ ٠,١٠
هبوط القلب	أ ٠,٢٥
	أ ٠,٥٠
	أ ١,٠٠

فمثلاً يمر تيار مقداره ٥, ٠ أمبير تقريباً في مصباح قدرته الكهربائية ٦٠ واط، عند وصله بجهد كهربائي مقداره ١٢٠ فولت، وسيكون هذا التيار قاتلاً إذا مرّ في جسم الإنسان وحتى التيار الكهربائي ٠,٠٠١, ٠ أمبير يكون مؤلماً.

الأمان من الصاعقة في المتوسط يسبب البرق في البلدان الماطرة قتل أشخاص بأعداد أكبر ممن يموتون بسبب العواصف والأعاصير. 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: تجنّب الأماكن العالية، والحقول المفتوحة، وابتعد عن الأجسام الطويلة مثل الأشجار، وسواري الأعلام وأعمدة الإنارة التي قد يتولد فيها تيار كهربائي بسبب البرق، ومنها خزانات المياه والمسطحات المائية، والهيكل الفلزية المختلفة.

مراجعة ٢ الدرس

اختبر نفسك

١. **قارن** بين تيار مصباحين كهربائيين يتصلان على التوالي في دائرة كهربائية.
٢. **صف** كيف يتغيّر 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. **حدّد** ما الذي يُسبب الأذى لجسم الإنسان عند حدوث الصدمة الكهربائية؟
٥. **التفكير الناقد** ما الذي يجعل استخدام مصباح قدرته ١٠٠ واط أكثر تكلفة على المستهلك من استخدام مجفّف الشعر الذي قدرته ١٢٠٠ واط؟

تطبيق الرياضيات

٦. **حساب الطاقة** يستهلك منزل طاقةً كهربائيةً مقداره ١٠٠٠ كيلوواط. ساعة كل شهر، إذا كانت شركة الكهرباء تزود ١٠٠٠ منزل بهذا المستوى، فما مقدار الطاقة اللازم إنتاجها في السنة؟

الخلاصة

الدوائر الكهربائية

- يوجد في الدائرة الكهربائية علاقة بين الجهد، والتيار، والمقاومة، وذلك وفق قانون أوم $J = t \times M$
- تحتوي دوائر التوصيل على التوالي على مسار واحد للتيار فقط.
- تحتوي دوائر التوصيل على التوازي على عدة مسارات مختلفة للتيار.

القدرة والطاقة الكهربائية

- القدرة الكهربائية التي يستهلكها جهاز كهربائي هي معدل تحويله للطاقة الكهربائية إلى شكل آخر من أشكال الطاقة.
- يتم حساب القدرة الكهربائية باستخدام العلاقة: القدرة الكهربائية = $t \times J$
- تعتمد كمية الطاقة التي يستهلكها الجهاز الكهربائي على القدرة الكهربائية لذلك الجهاز و زمن تشغيله. أما وحدة قياسها فهي الكيلوواط. ساعة.

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:

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

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

ج6: الطاقة اللازمة إنتاجها في الشهر لـ 1000 منزل = 1 مليون كيلو واط . ساعة

الطاقة اللازمة إنتاجها خلال سنة = 12 مليون كيلو واط . ساعة



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

1. **صمم** جدول بيانات لكي تدون بياناتك فيه، على أن يكون مماثلاً للجدول أدناه.
2. **ثبت** الأنبوب المطاطي في الجهة السفلى من القمع وثبت القمع داخل الحلقة المثبتة أفقياً على الحامل.
3. **قس** القطر الداخلي للأنبوب المطاطي، ودون ذلك في جدولك.
4. **ضع** الكأس الزجاجي (سعة 500 مل) أسفل الحامل الحلقي، وخفض الحلقة، حتى تصبح النهاية السفلية للأنبوب داخل الكأس.
5. **استخدم** المسطرة المترية لقياس المسافة بين قمة القمع، والنهاية السفلية للحامل.
6. **اسكب** الماء في القمع بالتعاون مع أحد زملائك، بسرعة كافية للمحافظة على القمع مملوئاً بالماء دون أن يفيض. ثم قس الزمن اللازم لجريان 100 مل من الماء

الأهداف

■ **تصمم** نموذجاً لتدفق التيار الكهربائي في دائرة كهربائية بسيطة.

المواد والأدوات

قمع بلاستيكي
أنابيب بلاستيكية أو مطاطية، طول كل منها 1 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 500 مل.

إجراءات السلامة



جدول بيانات نموذج الجريان

رقم المحاولة	الارتفاع سم	القطر ملم	الزمن ثانية	حجم التلخق ملترات
1				
2				
3				
4				



استخدام الطرائق العلمية



عبر الأنبوب إلى الكاس، ودون تلك القيمة في الجدول. استخدم مربط الأنبوب أو مشبك الورق لضبط 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 يبين كيف يعتمد معدل تدفق الماء على ارتفاع القمع.

الاستنتاج والتطبيق

١. استنتج بالاستعانة بالرسم البياني، كيف يعتمد معدل تدفق الماء على ارتفاع القمع؟
٢. وضح كيف يعتمد معدل تدفق الماء على القطر الداخلي للأنبوب؟ وهل هذا ما توقعته حدوثه؟
٣. حدّد أي المتغيرات التي غيرتها في كل محاولة تقابل الجهد الكهربائي في الدوائر الكهربائية؟
٤. حدّد أي المتغيرات التي غيرتها 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؟

تواصل

بياناتك

شارك برسمك البياني مع زملائك في الصف. هل توصل الطلبة إلى النتائج التي توصلت إليها؟

- 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





عمود الخيزان في غابات
القاية، بعد حريق شب فيها.

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 عمومًا. ففي عام ٢٠٠٠م أشعلت الصواعق حرائق في ١٢ ولاية أمريكية في وقت واحد، فاحترق ما يقارب مساحة ولاية (ماساشوسيتس) الأمريكية.

غالبًا 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، وخصوصًا للأشخاص الذين يعانون من الأمراض التنفسية كالربو. وليس الناس وحدهم هم ضحايا حرائق الغابات؛ إذ قد تقتل الحرائق الحيوانات أيضًا. أما الحيوانات التي قد تنجو من الحرائق وتبقى على قيد الحياة فسوف تموت بسبب تدمير موطنها.

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

التعلم عبر المواقع الإلكترونية

ارجع إلى المواقع الإلكترونية عبر شبكة الإنترنت

مراجعة الأفكار الرئيسة

٧. توفر التفاعلات الكيميائية في البطارية الطاقة اللازمة لتدفق الإلكترونات عبر الدائرة الكهربائية.
٨. عندما تتحرك الإلكترونات في الدائرة الكهربائية تخسر جزءاً من طاقتها بسبب مقاومة الدائرة.

الدرس الأول التيار الكهربائي

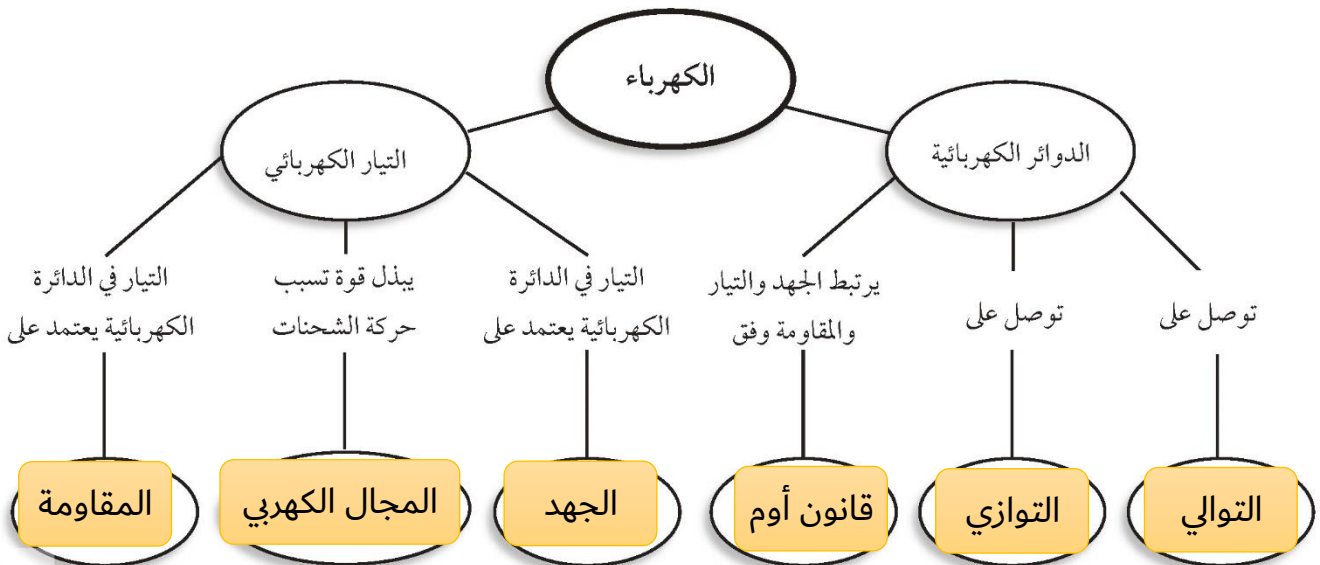
١. تقسم الشحنات الكهربائية إلى موجبة وسالبة، فتنافر الشحنات المتشابهة، وتتجاذب الشحنات المختلفة.
٢. يصبح الجسم سالب الشحنة إذا اكتسب إلكترونات، وموجب الشحنة إذا فقد إلكترونات.

الدرس الثاني الدوائر الكهربائية

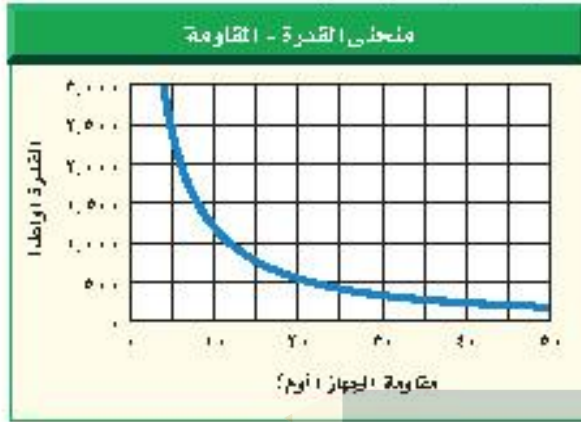
١. يرتبط الجهد والتيار والمقاومة معاً في الدائرة الكهربائية وفق قانون أوم.
٢. من طرق توصيل الدوائر الكهربائية: التوصيل على التوالي، والتوصيل على التوازي.
٣. يُعبر عن معدل استهلاك الأجهزة الكهربائية للطاقة الكهربائية بالقدرة الكهربائية التي يستهلكها الجهاز.
٤. تتحرك الإلكترونات بسهولة في الموصلات، ولكنها لا تتحرك بسهولة في العوازل.
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 الرئيسة

انسخ الخريطة المفاهيمية الآتية التي تتعلق بالكهرباء، ثم أكملها:



استخدم الرسم البياني الآتي للإجابة عن سؤال ٩.



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. تضاعف 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 الكرونيين هي:

أ. احتكاك

ب. تجاذب

ج. معادلة

د. تنافر

٨. الخاصية التي تزداد في سلك عندما تقل مساحة مقطع

العرضي هي:

أ. المقاومة

ب. التيار

ج. الجهد

د. الشحنة السكونية

أنشطة تقويم الأداء

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

تحقيق الرياضيات

١٧. احسب المقاومة إذا وصلت جهازًا كهربائيًا بمقبس 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 مقاوم 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 للتشغيل	
الجهاز	القدرة (واط)
حاسب	٧٠
فيديو	٦٠
تلفاز	٥٠

٢٠. احسب التكلفة يُبين الجدول أعلاه القدرة التي تستهلكها بعض الأجهزة وهي موصولة بالكهرباء، وفي وضعية الاستعداد للتشغيل. احسب تكلفة الطاقة الكهربائية التي يستهلكها كل جهاز شهريًا، إذا ترك في وضعية الاستعداد للتشغيل لمدة ٦٠ ساعة في الشهر، علمًا بأن ثمن الكيلوواط ساعة هو ٢,٠ ريال.

التفكير الناقد

١١. حذد إذا تم تصغير قطر سلك فلزي فكيف تُغير من طوله للإبقاء على مقاومته الكهربائية ثابتة؟
يُبين 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. أنشُر رسمًا بيانيًا للعلاقة بين الجهد وشدة التيار، على أن تمثل شدة التيار على المحور الأفقي، والجهد الكهربائي على المحور الرأسي، ثم فرغ البيانات الخاصة بكل جهاز من الجدول أعلاه على الرسم البياني.

١٣. حذد من الرسم البياني، أي العلاقات يكون خطها أقرب إلى الأفقي: المذياع أم مشغل الأقراص المدمجة؟

١٤. احسب المقاومة الكهربائية لكل القيم في الجدولين السابقين، مستخدمًا قانون أوم، ما مقاومة كل جهاز؟

١٥. حذد الجهاز الذي كان منحني الرسم البياني له أقرب إلى الأفقي، هل كان الجهاز ذا المقاومة الكهربائية الأكبر أم الأقل؟

مراجعة الفصل 11:

ج1: التيار الكهربائي

ج2: قانون أوم

ج3: الموصلات

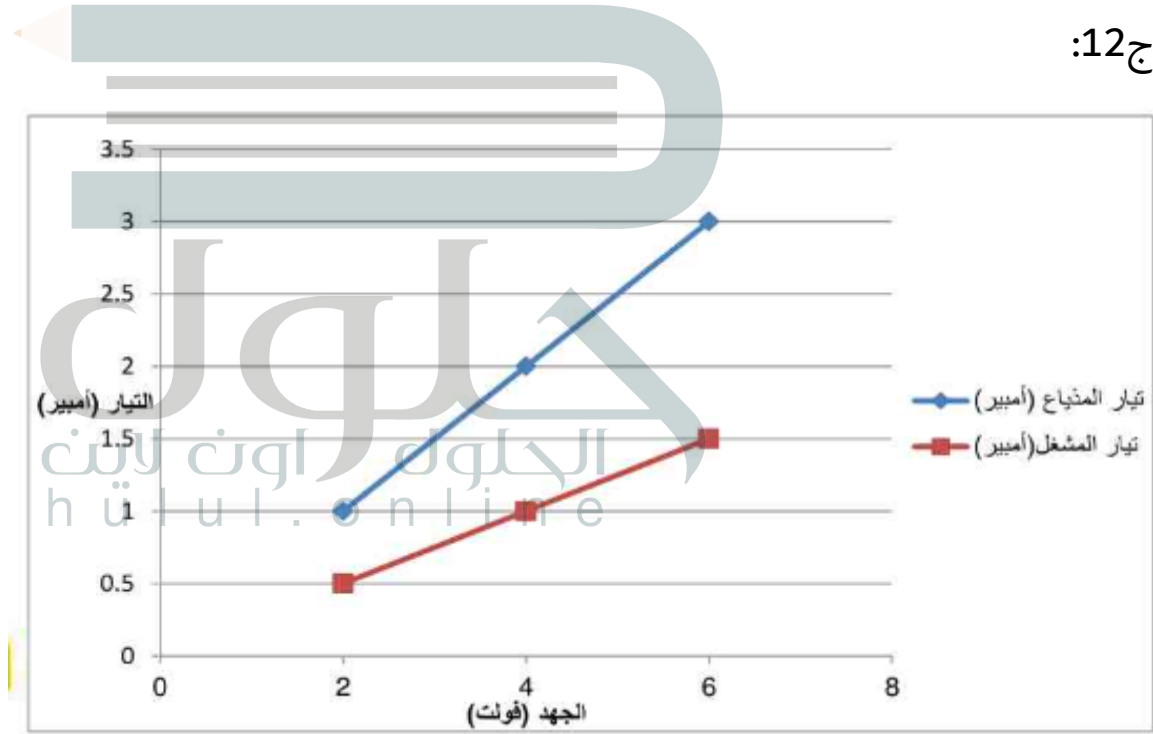
ج4: الدائرة الكهربائية

ج5: الدائرة الموصلة على التوازي

ج6: الدائرة الموصلة على التوازي

ج11: أقل أو أقصر من طول السلك

ج12:



ج13: مشغل الأقراص المدمجة يكون خطها أقرب إلى الأفقي

ج14: $m = j \div t$

م للمذياع = 4 فولت \div 2 أمبير = 2 أوم

م للمشغل = 4 فولت \div 1 أمبير = 4 أوم

ج15: مشغل الأقراص ذو المقاومة الكهربائية الأكبر

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 = 0.10 × 30 أوم = 3 فولت

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

حلول
الجلول اون لاين
h u l u l . o n l i n e

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 المعلق

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.

اكتب قائمة بثلاث طرائق، شاهدت خلالها استخدامًا للمغناط.

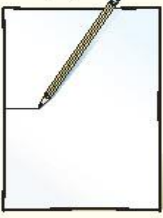
دفتر العلوم

في المصانع تستخدم الاوناش لأنه يوجد فيها المغناط التي تقوم برفع الاجسام المعدنية مثل السيارات وكتل الحديد وتستخدم أيضا في القطار المعلق ويستخدم في بعض لعب الأطفال مثل لعبة صائد السمك

نشاطات تمهيدية

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

المطويات منظمات الأفكار



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 وُمَيِّزْ 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.

تجربة استدلالية

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.

- ضع قضيبين مغناطيسيين متقابلين على طرفي ورقة بيضاء.
- حرك أحد المغناطيسين بلطف نحو الآخر إلى أن يتحرك المغناطيس الآخر، وقس المسافة بينهما.
- أدر أحد المغناطيسين 180° درجة وكرّر الخطوة ٢، ثم أدر المغناطيس الآخر 180° درجة، وكرّر الخطوة ٢ مرة أخرى.
- كرّر الخطوة السابقة بعد أن تضع أحد المغناطيسين بشكل متعامد مع الآخر (ليكونا الحرف T).
- التفكير الناقد** دون 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.

عندما يقترب قطبان المتشابهان يتباعد المغناطيسان وعندما يقترب قطبان المختلفان يتجاذب المغناطيسان

يجب عند اقتراب المغناطيسان من بعضهما حتى يؤثر كلا منهما في الآخر فيتحرك المغناطيسان سوياً حيث تقل القوة المتبادلة بازدياد المسافة بين المغناطيسين

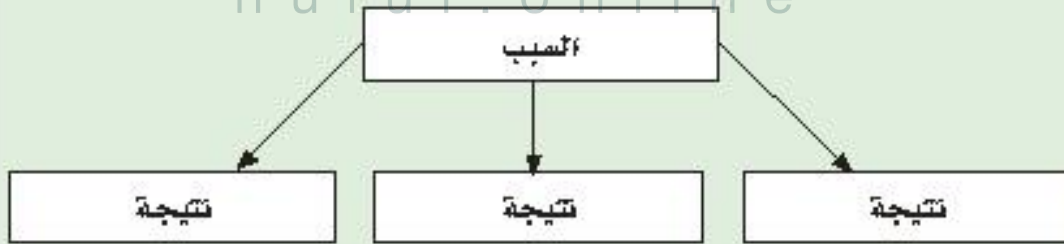
أتهياً للقراءة

السبب والنتيجة

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

٢ **أدرب** اقرأ الفقرة الآتية، ثم استخدم المنظم التخطيطي أدناه لتبين ما يحدث عندما تقذف الشمس الدقائق المشحونة نحو الأرض.

تبعث الشمس أحياناً كمية كبيرة من الجسيمات المشحونة مرة واحدة، وتُسبب مجال الأرض المغناطيسي الكثير منها، إلا أن بعضها يورث جسيمات مشحونة في السطح الخارجي للغلاف الجوي للأرض، فتتحرك حركة لولبية على امتداد خطوط المجال المغناطيسي للأرض، وتحرف نحو قطبي الأرض. فتتصادم عند القطبين مع ذرات الغلاف الجوي، وتسبب انبعاث الضوء من الذرات فتتوهج وتصدر أضواءاً، وهذا ما يُعرف بالشفق القطبي. صفحة ١٧٧.



٣ **أطبق** انتبه جيداً - في أثناء قراءة الفصل - لأسباب حركة الجسيمات المشحونة عبر المجال المغناطيسي والنتائج المترتبة على ذلك، وحدد ثلاثة أسباب، ونتائج كل منها.

إرشاد

تساعدك المنظمات 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 غيرت رأيك حول أي من هذه العبارات.

- إذا غيرت إحدى الإجابات فبين السبب.
- صحح 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 المتحركة.	
	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

في هذا الدرس

الأهداف

- تصف سلوك المغناط.
- تربط بين سلوك المغناط والمجالات المغناطيسية.
- توضّح لماذا تُعدّ 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 المصنوع.

المفردات الجديدة

- المجال المغناطيسي
- المنطقة المغناطيسية
- الغلاف المغناطيسي للكوكب 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 المصنوع يجذب القطع الحديدية وقطعاً أخرى من المعدن نفسه. وقد اكتشفوا أنهم عندما يدلكون قطعاً حديدية بهذا المعدن تصبح هذه القطع الحديدية كالمصنوع 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 المصنوع. حيث يجذب الأجسام المصنوعة من الحديد والفولاذ، 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



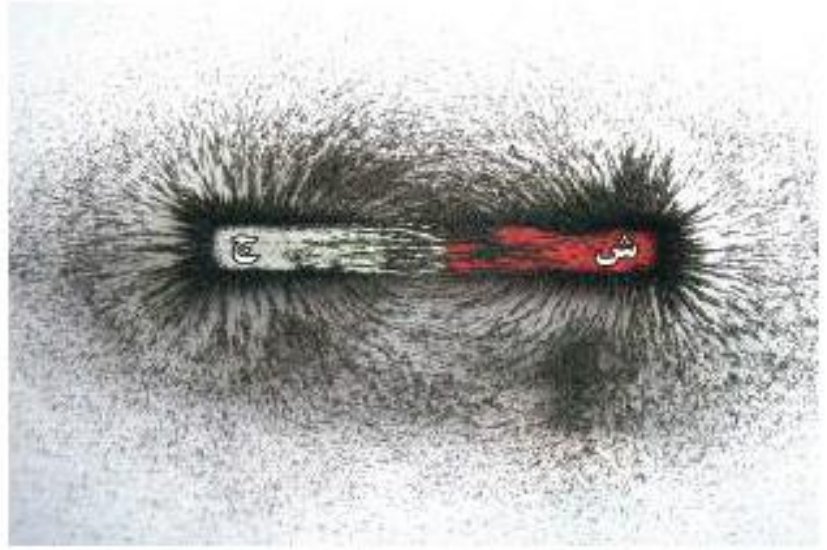
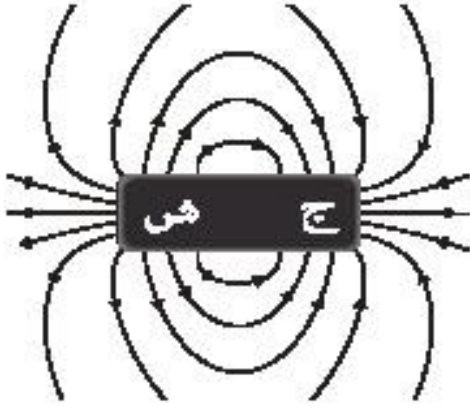
قطبان جنوبيان متشابهان يتنافران



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، وكما 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

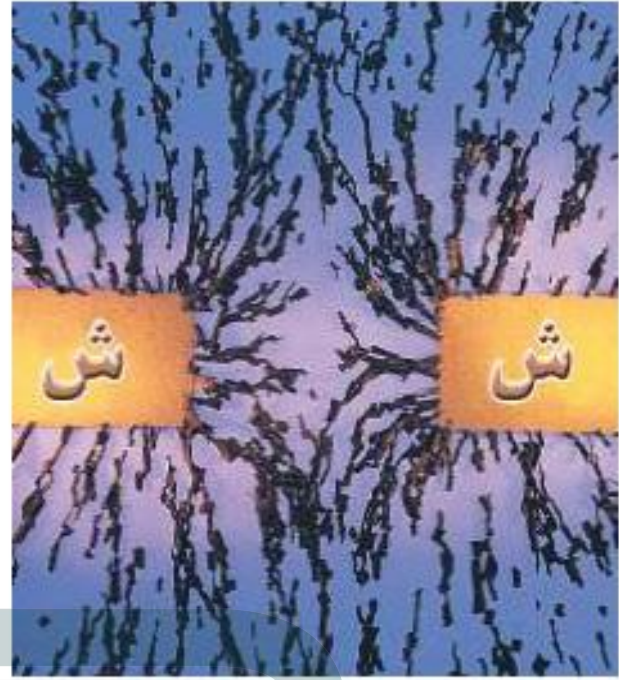
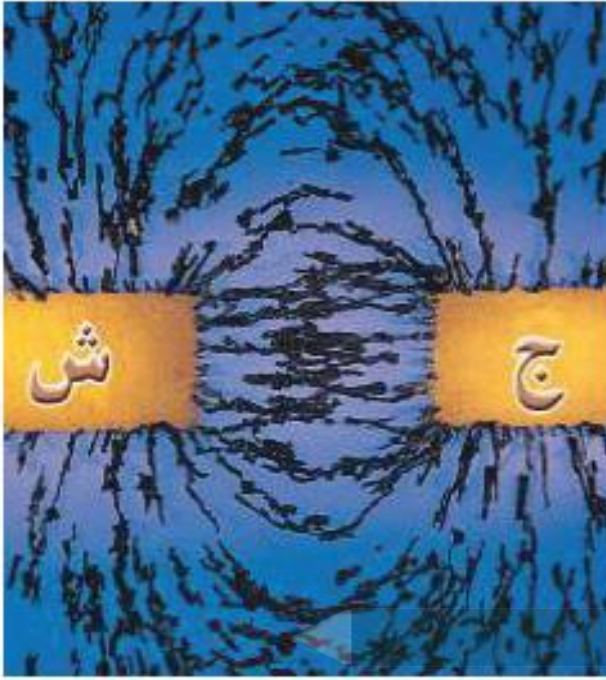
المجال المغناطيسي لن يستغرق الأمر طويلاً عند تعاملك مع مغناطيسين متماثلين - حتى تشعر أن المغناطيس تنجذب أو تتنافر دون أن تلامس. فكيف يُحرك المغناطيس جسمًا دون أن يلمسه؟ لعلك تذكر أن القوة التي تحرك الجسم قد تكون سحبًا أو دفعا. والقوة المغناطيسية لا تختلف عن قوة الجاذبية والقوة الكهربائية، من حيث إنها تؤثر في الأجسام دون أن تلامسها، حيث تضعف كلما ابتعدت المغناطيس بعضها عن بعض. تؤثر القوة المغناطيسية ضمن منطقة تُحيط 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 تعريف اتجاه المجال المغناطيسي عند كل نقطة فيه.

ماذا قرات؟ كيف تستدل على وجود مجال مغناطيسي؟

نستدل باستخدام المغناطيس حيث نقوم بنشر برادة الحديد حوله

فتترتب على شكل خطوط منحنية

فيها المجال قوي، وتبتاعد الخطوط كلما ضعفت المجال، وكما تلاحظ في الشكل، يكون المجال المغناطيسي أقوى ما يمكن بالقرب من القطبين، ويضعف كلما ابتعدنا عنهما. تتحني خطوط المجال ليتقارب بعضها من بعض، في حالة التجاذب، وتتحني لتبتاعد في حالة التنافر. ويُبين الشكل ٣ خطوط المجال المغناطيسي بين قطبين شماليين، وكذلك بين قطب شمالي وآخر جنوبي.



الشكل ٢ يظهر التجاذب والتنافر من خلال خطوط المجال.

وضح كيف يولد المجال بين قطبين مغناطيسيين جزيئين؟

بين القطبين الجنوبيين تنحني خطوط المجال للتباعد في حالة التنافر

مع بعض المواد مثل الحديد، مغناطيسًا، ويحيط بها مجال مغناطيسي. ويتولد المجال المغناطيسي عندما تتحرك الشحنات الكهربائية؛ فحركة الإلكترونات متحركة. وتحتوي كل ذرة على جسيمات مشحونة بشحنة سالبة تُسمى الإلكترونونات، وهذه الإلكترونونات 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 إلكترونونات 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 للمغنت، كالحديد والفلزات، على العديد من هذه المناطق المغناطيسية، وعندما تكون المادة غير قابلة للمغنت تكون هذه المناطق مرتبة في اتجاهات مختلفة، كما في الشكل ٥، فتلغي المجالات المغناطيسية الناتجة عن تلك المناطق بعضها بعضًا؛ لذا لا تؤثر تلك المادة كمغناطيس.



الشكل ٤ تولد حركة الإلكترونات في الذرة مجالات مغناطيسية. صف نوعي الحركة اللذين يظهران في الشكل.

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

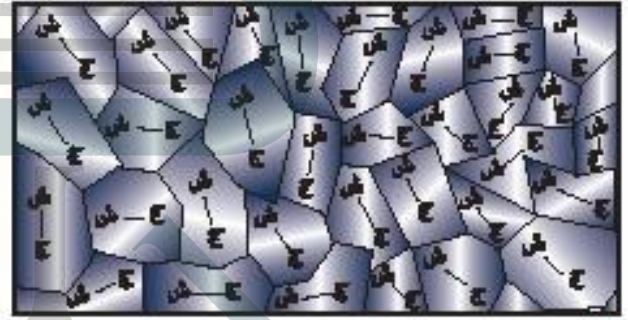
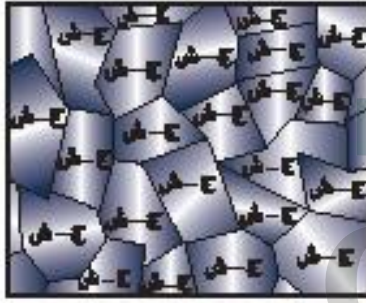


يحتوي المغناطيس على عدد هائل من المناطق المغناطيسية التي تكون مجالاتها المغناطيسية مرتبة وتُشير إلى الاتجاه نفسه. افترض أننا قربنا مغناطيساً قوياً إلى قطعة حديد، سيعمل المجال المغناطيسي للمغناطيس القوي على ترتيب المجالات المغناطيسية للعديد من المناطق المغناطيسية داخل قطعة الحديد؛ لتأخذ اتجاه خطوط المجال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

الشكل ٥ • يمكن لبعض المعادن أن تصبح مغناطيس مؤقتة.



ب • عند تقريب مغناطيس قوي من قطعة حديد ترتب مناطقها المغناطيسية، وتنتج مجالاً مغناطيسياً مؤقتاً.

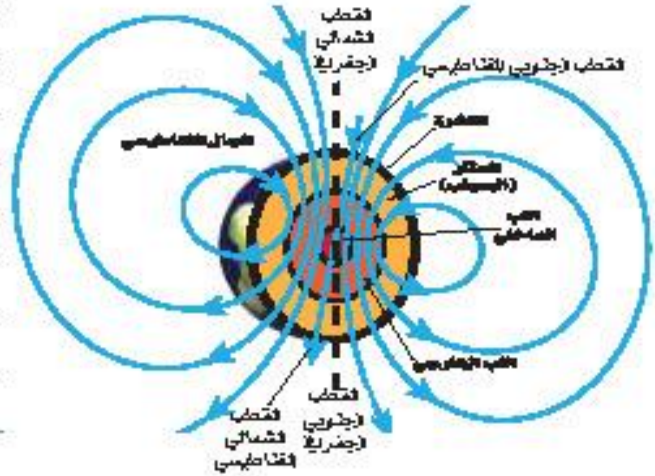
ج • مقطع مجهري في عينة من الحديد أو الفولاذ. تتجه المناطق المغناطيسية بشكل عشوائي، وهذا يعني مجالاً ضعيفاً.

hulul.online



د • قضيب مغناطيسي يمتص مشابك الورق، فتصبح أطرافها العلوية جميعها أقطاباً شمالية، وتصبح أطرافها السفلية أقطاباً جنوبية.

من الجسيمات المتأينة القادمة من الشمس. 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 ضخم داخل الأرض، ويميل بزاوية ١١ درجة للخط الواصل بين قطبي الأرض الجغرافيين.



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

تطبيق العلوم



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 بالمتقلة.

يجاد 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 ٦٠° غرباً، ما مقدار زاوية الانحراف المغناطيسي لموقعك؟

ملاحظة المجال المغناطيسي

الخطوات

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

التحليل

1. ماذا يحدث للبرادة بالقرب من أقطاب المغناط، وبعيدًا عنها؟
2. 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 المجاتيت 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 أتيح استخدام البوصلة الحالية قبل ٧٠٠ ألف سنة لأشارت إبرتها إلى الجنوب الجغرافي الحالي بدلاً من الشمال الجغرافي؛ إذ إن اتجاه مجال الأرض المغناطيسي قد انعكس أكثر من ٧٠ مرة خلال ٢٠ مليون سنة خلت، وقد حدث ذلك مسجلاً ضمن النماذج

التحليل:

- ج1 عند أقطاب المغناط تقترب لبرادة من بعضها جدا وتتباعد المسافة بينهما بعيدا عن الأقطاب
- ج2: تزداد كثافة برادة الحديد بازدياد قوة المغناطيس

مغناطيسية الأرض

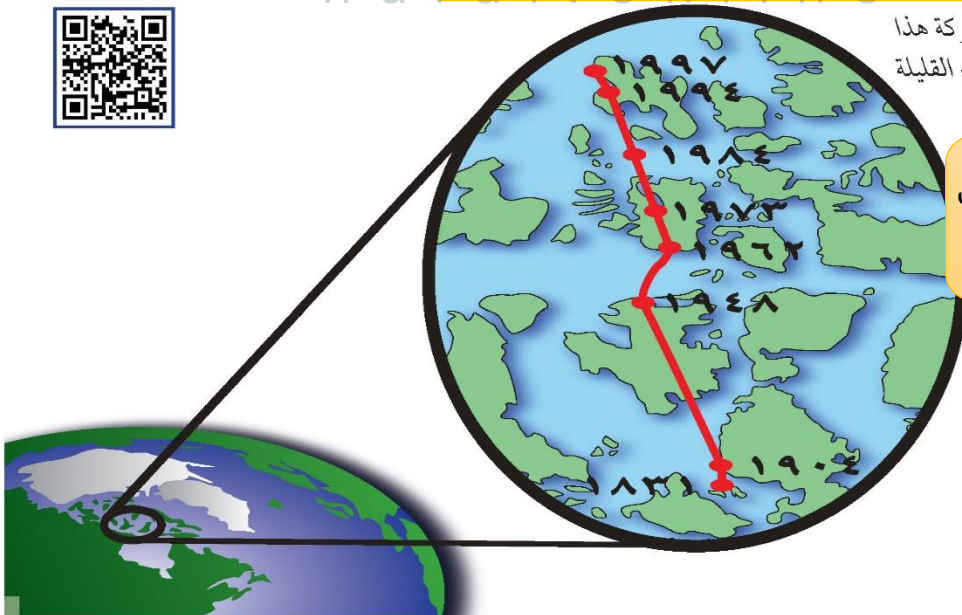
تجربة عملية

ارجع إلى كراسة التجارب العملية على منصة عين



توقع كيف تكون حركة هذا القطب خلال السنوات القليلة القادمة.

سيتحرك القطب إلى الشمال أكثر





الشكل ٨ تتجه إبرة البوصلة مع خطوط المجال المغناطيسي أينما وضعت حول المغناطيس.

وضّح ما يحدث لإبر البوصلات جميعها عند إزالة القضيب المغناطيسي.

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

شمالي وجنوبي، وعند خطوط المجال. ويُبين أن قضيب مغناطيسي.

يُبين أن قضيب مغناطيسي، حتى تستقر بوضع يتجه فيه القطب الشمالي لإبرة البوصلة نحو القطب المغناطيسي الأرضي، الموجود في شمال الكرة الأرضية. وهذا يُبين أن قطب الأرض المغناطيسي الموجود في أقصى الشمال هو قطب مغناطيسي جنوبي.

العلوم
عبر المواقع الإلكترونية

البوصلة

ارجع إلى المواقع الإلكترونية عبر شبكة الإنترنت لتتعرف العديد من أنواع البوصلات.

نشاط استخدم البوصلة في تحديد موقعك بالنسبة للقطب الشمالي الحقيقي.

مراجعة ١ الدرس

اختبر نفسك

١. **وضّح** لماذا تسلك الذرات سلوك المغناطيس؟
٢. **وضّح** لماذا تجذب المغناط الحديد ولا تجذب الورق؟
٣. **صف** كيف يكون سلوك الشحنات الكهربائية مماثلاً لسلوك الأقطاب المغناطيسية؟
٤. **حدد** مناطق الضعف ومناطق القوة في المجال المحيط بالمغناطيس.
٥. **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

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

الخلاصة

المغناط

- للمغناطيس قطبان: شمالي وجنوبي.
- الأقطاب المغناطيسية المتشابهة تتنافر، والأقطاب المغناطيسية المختلفة تتجاذب.
- يحاط المغناطيس بمجال مغناطيسي يؤثر بقوى في المغناط الأخرى.
- تكون بعض المواد قابلة للتمغنط؛ لأن ذراتها تسلك سلوك المغناط.

المجال المغناطيسي للأرض

- يحيط بالأرض مجال مغناطيسي يشبه المجال المغناطيسي المحيط بالقضيب المغناطيسي.
- تتحرك أقطاب الأرض المغناطيسية ببطء، وتتغير أماكنها من حين إلى آخر، وهي الآن قريبة من الأقطاب الجغرافية للأرض.
- شمال الأرض الجغرافية قريب من القطب المغناطيسي الجنوبي، وجنوب الأرض الجغرافية قريب من القطب المغناطيسي الشمالي.

- ج1: لأن الذرات تحتوي على الإلكترونات السالبة الشحنة والتي تتحرك حول النواة حركة دائرية وتدور حول نفسها فيتولد عن هاتين الحركتين مجال مغناطيسي
- ج2: لأن الحديد يحتوي على العديد من المناطق المغناطيسية التي تشير مجالاتها المغناطيسية إلى الاتجاه نفسه أما الورق من المواد الغير قابلة للتمغنت 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 كلاً 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 تجاذب بين المغناطيسين أما إذا تقابل الانحناءان فسيؤثر المغناطيسان في بعضهما تأثيراً ضعيفاً
- ج6: تساعد البوصلة الملاحين على تحديد مواقعهم 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 تُضئ 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، لتُشكّل مجالاً قوياً داخل الملف. وعند لف السلك حول قضيب حديدي فإن المجال يُمغنط الحديد، ليصبح مغناطيساً، ويزيد من قوة مجال الملف، ويُسمى السلك الذي يُلف حول قلب حديدي، ويسري فيه تيار كهربائي **المغناطيس الكهربائي** Electromagnet، والذي يوضّحه الشكل ٩ ج.

في هذا الدرس

الأهداف

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

الأهمية

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

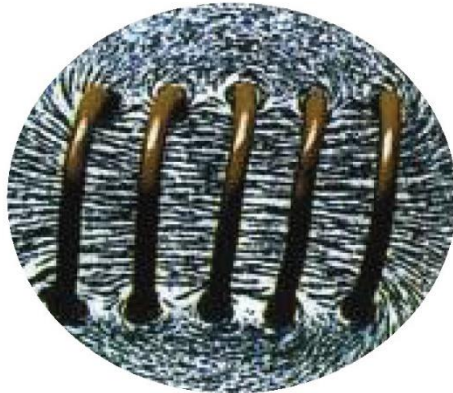
مراجعة المفردات

التيار الكهربائي: تدفق الشحنات الكهربائية.

المفردات الجديدة

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

الشكل ٩ أ 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 جـ.

تصغير، يسخن السلك بمرور الوقت عند مرور تيار كهربائي في السلك.

٢. صل الطرف الثاني للسلك بقطب البطارية الأخرى، وقرب المسامير من مشابك ورقية، ولاحظ كم مشبكاً يمكن أن يحملها المسامير (المغناطيسي)؟

٣. افصل السلك، وأعد لفة ٢٠ لفة، ثم لاحظ كم مشبكاً يحمل هذه المرة؟ ثم افصل البطارية.

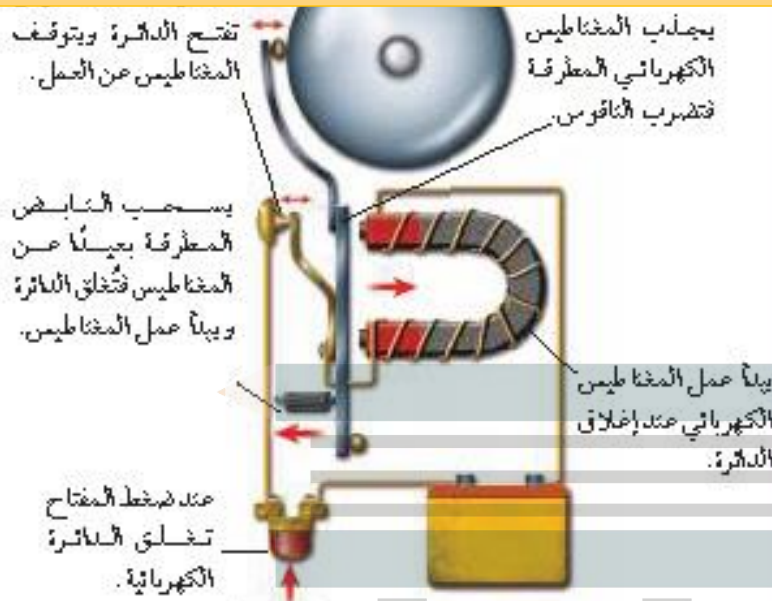
التحليل

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.

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

وضح كيف يتم إيقاف المغناطيس الكهربائي عن العمل كل مرة؟

يتم فصل التيار الكهربائي عن طريق فتح الدائرة الكهربائية



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

التحليل:

ج1: تزيد قوة المغناطيس بزيادة عدد اللفات ويزداد عدد المشابك الذي يحملها المغناطيس

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 الفولتميتر الذي يُستخدم لقياس فرق الجهد الكهربائي، كما هو موضح في الشكل ١١.



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

الشكل ١١

تُستخدم في عماد الوقود في السيارة أداة صغيرة تُسمى جلفانومتر، تعمل على تحريك إبرة العناء كلما تغيرت كمية الوقود. ويُستخدم الجلفانومتر في أجهزة القياس، ومنها الفولتمتر الذي يقيس فرق الجهد الكهربائي، والأميتر الذي يُستخدم في قياس التيار الكهربائي. وهناك جهاز متعدد القياسات يُسمى الملتيميتر؛ يعمل هذا الجهاز عمل الفولتمتر 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، وتتفاعل قوى التجاذب وتنافر بين أقطاب الملف وأقطاب المغناطيس الدائم تؤدي إلى دوران الملف بمقدار يتناسب مع مقدار التيار الكهربائي المار فيه.

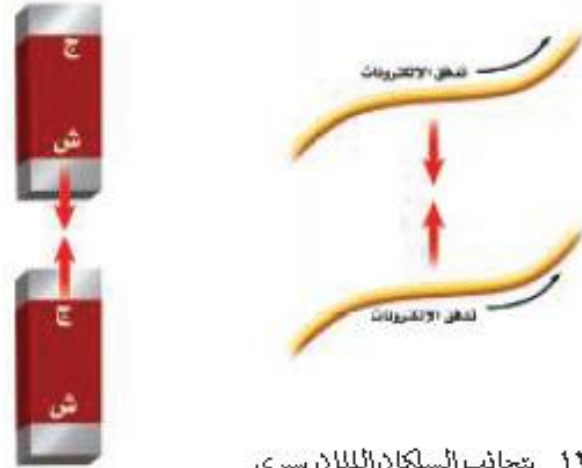


يُستخدم جهاز الفولتمتر لقياس فرق الجهد في الدوائر الكهربائية، ويتركب الفولتمتر من جلفانومتر ومقاومة كبيرة جداً، ويوصل جهاز الفولتمتر مع عناصر اللاتر الكهربية على التوازي، بحيث لا يمر فيه تيار يُذكر. وكلما كان فرق الجهد أكبر كان انحراف مؤشر الجلفانومتر أكبر.

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

التجاذب والتنافر المغناطيسي

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



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

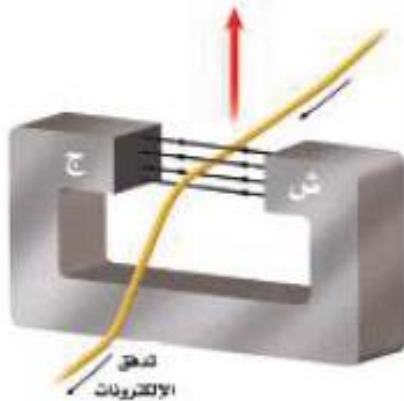
المحرك الكهربائي

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

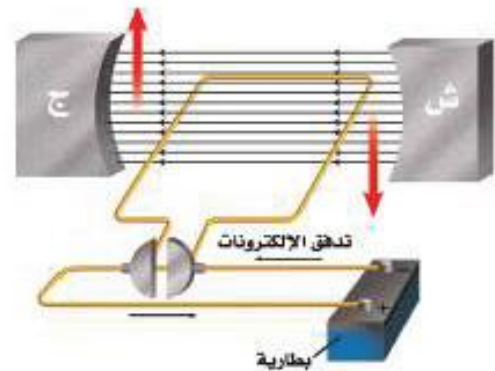
يسمى أي جهاز يحوّل الطاقة الكهربائية إلى طاقة حركية **المحرك الكهربائي**.

Electric Motor وللمحافظة على دوران المحرك يُصنع السلك الذي يسري فيه التيار على شكل ملف، مما يجعل المجال المغناطيسي يؤثر فيه بقوة تجعله يدور باستمرار، كما يُبين الشكل ١٣- ب.

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

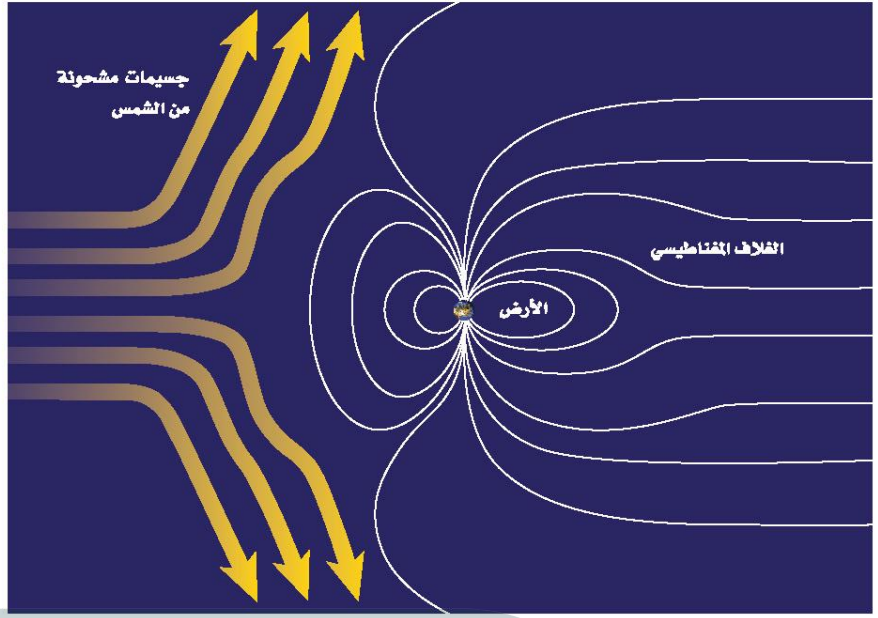


أ. يؤثر المجال المغناطيسي، المبين في الشكل، في السلك الذي يسري فيه التيار الكهربائي، فيدفعه إلى أعلى.



ب. يؤثر المجال المغناطيسي الدائم في الملف بقوة تجعلها تدور حول نفسها، ما دام التيار ماراً فيها.

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



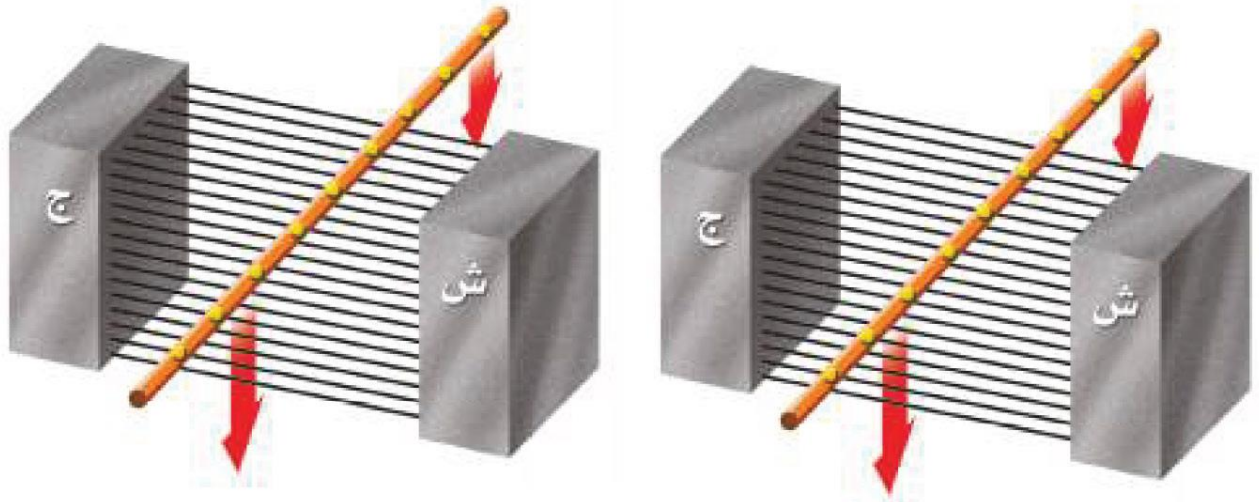
تذهب خطوط المجال المغناطيسي للأرض نحو الاتجاه البعيد عن الشمس بسبب وجود التيارات الشمسية

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، ويُشَتَّ 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، وتتحرف نحو قطبي الأرض. فتتصادم عند القطبين مع ذرات الغلاف الجوي، وتسبب انبعاث الضوء من الذرات فتوهج وتصدر أضواء، وهذا ما يُعرف بالشفق القطبي Aurora، كما يُبين الشكل ١٥، وتُسمّى هذه الظاهرة أحياناً في المناطق الشمالية من الكرة الأرضية أضواء الشمال.



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

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

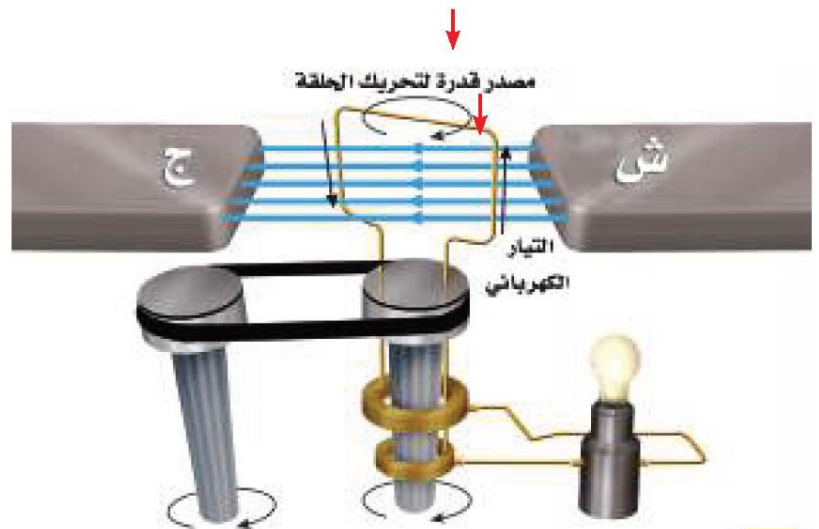
استعمال المغناط في توليد الكهرباء

يعمل المجال المغناطيسي في المحرك الكهربائي على تحويل الطاقة الكهربائية إلى طاقة حركية. وعلى العكس من ذلك، هناك جهاز يُسمى **المولد الكهربائي** Generator، يستخدم المجال المغناطيسي ليحوّل الطاقة الحركية إلى طاقة كهربائية. أي أن المحرك والمولد كليهما يتضمّنان تحويلات بين الطاقة الكهربائية والطاقة الحركية. ففي المحرك تتحوّل الطاقة الكهربائية إلى طاقة حركية. أمّا في المولد فتتحوّل 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، مولدًا بذلك تيارًا كهربائيًا.

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، وعندما يُسمّى **التيار المتردّد (AC) Alternating Current**. وفي المملكة العربية السعودية، يتغيّر اتجاه تردّد التيار الكهربائي الذي تزوّد به المنازل بمعدل ٦٠ مرة خلال الثانية.



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

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

محدد تولد المولدات الكهربائية تيار مستمر وتيار كهربائي متردد

الكهربائية المستخدمة في العالم. ويولد 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 - لتزوّد المولدات بالطاقة الحركية، فتدور الملفات خلال مجالات مغناطيسية. ويبيّن الشكل ١٨ محطة توليد القدرة الكهربائية باستخدام الفحم الحجري، وهي الأكثر شيوعًا؛ فالكثير من الطاقة الكهربائية المولّدة في بعض الدول تنتج عن حرق الفحم.

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

العلوم عبر المواقع الإلكترونية

وحدات توليد القدرة

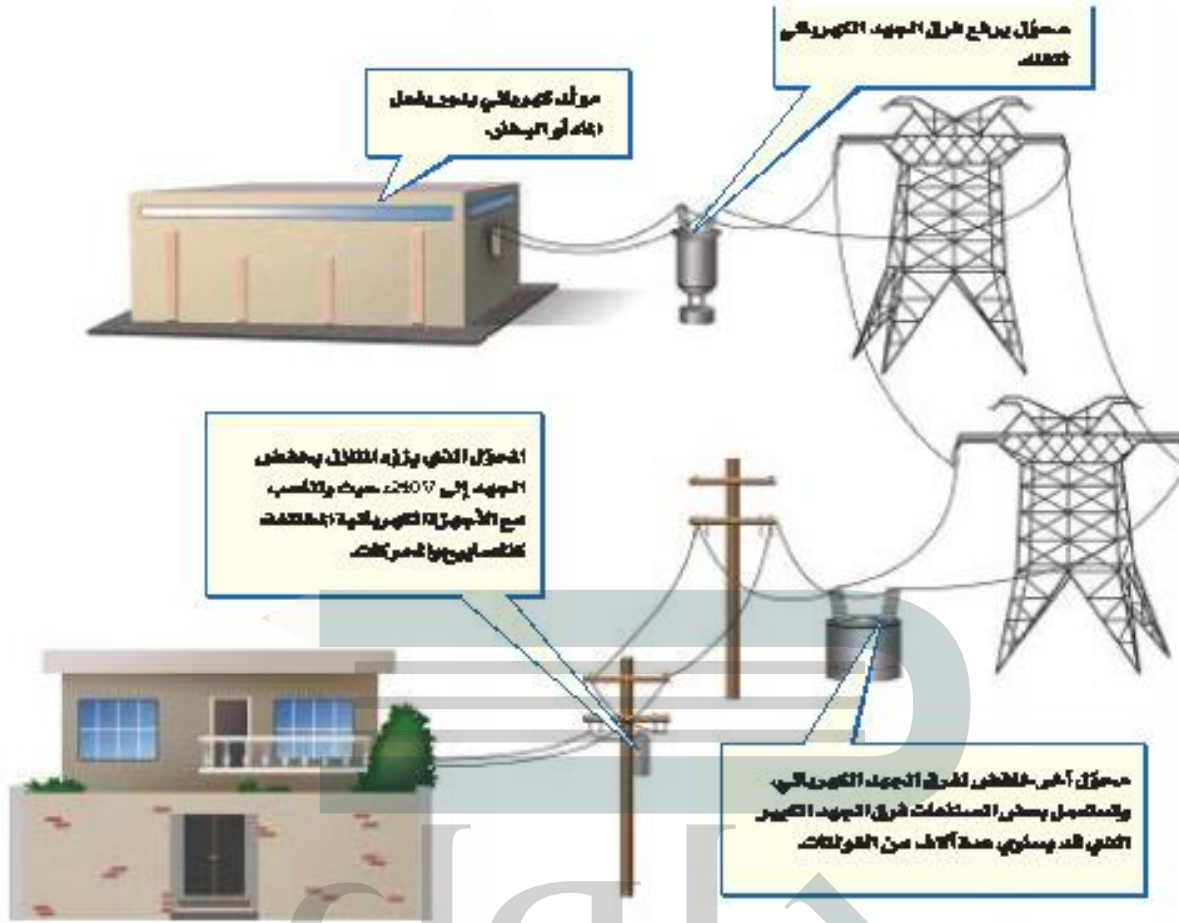
ارجع إلى المواقع الإلكترونية عبر شبكة الإنترنت للمزيد من المعلومات حول الأنواع المختلفة لمحطات توليد القدرة الكهربائية المستخدمة في منطقتك.

نشاط صنّف الأنواع المختلفة من محطات توليد القدرة الكهربائية.

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



الشكل ١٩ تنقل الكهرباء من المولد إلى منزلك .



تغيير الجهد الكهربائي

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

ماذا قرأت؟ ما الذي يقوم به المحوّل؟

يغير الجهد الكهربائي للتيار المتردد مع ضياع القليل من الطاقة

الشكل ٢٠. إذ يوصل أحدهما بمصدر التيار المتردد، وعند ما يسري التيار في هذا الملف يتوّد مجال مغناطيسي في القلب الحديدية، كما يحدث في المغناطيس الكهربائي. ولأن التيار الكهربائي متردد فسيغيّر المجال المغناطيسي اتجاهه باستمرار، مما يسبّب توليد تيار متردد آخر في حلقات الملف الآخر للمحوّل.

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.

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



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

الشكل ٢١ يعطو المغناطيس الصغير فوق مادة فائقة التوصيل الكهربائي. ويؤدي المغناطيس الصغير إلى أن تُنتج المادة الفائقة التوصيل مجالاً مغناطيسياً يتناغم 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 الداخّل 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 الداخّل 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.

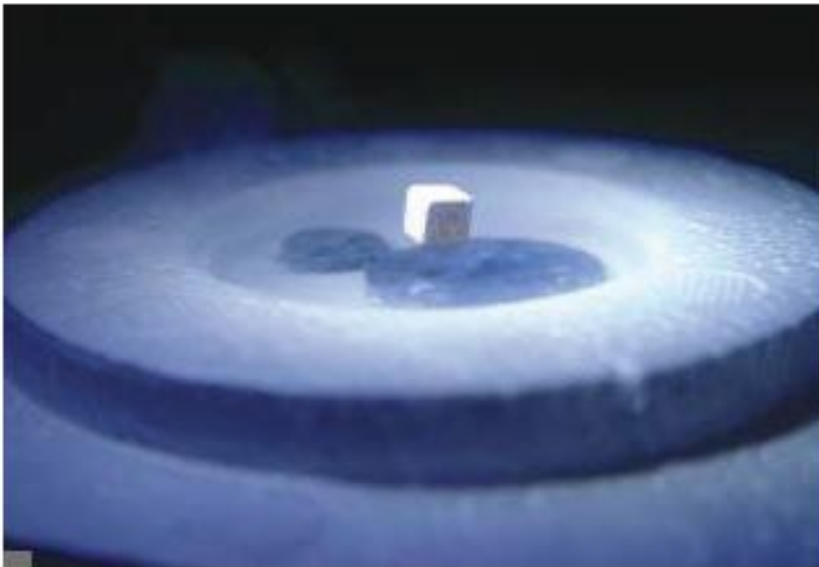
الموصلات الفائقة التوصيل

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. وتتكون المادة الفائقة التوصيل عند تبريد مادة معينة إلى درجة حرارة منخفضة جداً. فمثلاً، يصبح الألمنيوم فائق التوصيل عند درجة -٢٧٢° سلسيوس. وعندما يمر التيار الكهربائي في مادة فائقة التوصيل لا يحدث تسخين ولا ضياع للطاقة الكهربائية.

الموصلات الفائقة التوصيل والمقاومة للموصلات الفائقة التوصيل صفة أخرى غير عادية. فعلى سبيل المثال، يتناغم 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 مسارع الجسيمات على مُسارعة الجسيمات النووية حتى تبلغ سرعتها مقداراً قريباً من سرعة الضوء. وتنتقل الجسيمات في حزمة تُطررها بضعة مليمترات. وتعمل مغناط مصنوعة من مواد فائقة التوصيل على تحريك الجسيمات في مسار دائري بطوله ٢ كم.



استخدام الموصلات الفائقة التوصيل يمكن أن يمر تيار كهربائي كبير في السلك المصنوع من مادة فائقة التوصيل، وإذا صُنع من هذا السلك مغناطيس كهربائي، فسيكون مجال هذا المغناطيس قوياً جداً. ويستخدم مسارع الجسيمات الموضح في الشكل ٢٢ ما يزيد على ٦٠٠٠ مغناطيس كهربائي فائق التوصيلية، يساعد على تسريع الجسيمات النووية (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 حرارة، ومن الممكن استخدامها في صناعة الشرائح الإلكترونية لأجهزة الحاسوب. كما تستخدم في صناعة المغناط المستخدمة في أجهزة التصوير بالرنين المغناطيسي (MRI).

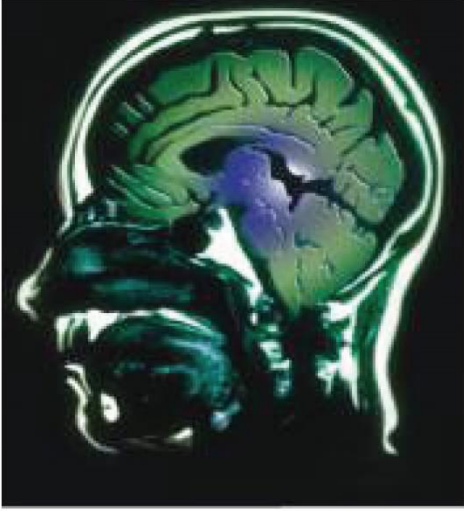
الشكل ٢٣ يتم إدخال المريض في جهاز الرنين المغناطيسي، حيث يعمل المجال المغناطيسي القوي على التقاط صور للأعضاء داخل جسم المريض.



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 لأنسجة 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.





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

إنتاج صور بالرنين المغناطيسي تُشكّل ذرات الهيدروجين ٦٣٪ من الذرات الموجودة في جسم الإنسان. ونواة ذرة الهيدروجين هي البروتون الذي يسلك سلوك مغناطيس صغير. عند التقاط الصورة يعمل المجال المغناطيسي القوي داخل أنبوب الجهاز على ترتيب هذه البروتونات في جسم الإنسان مع اتجاه المجال. وبعد ذلك تُسلط 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، باعثةً طاقتها 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 كالتى 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 كراسة التجارب العملية على منصة عين

تجربة عملية



مراجعة ٢ الدرس

اختبر نفسك

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

تطبيق الرياضيات

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

الخلاصة

المغانط الكهربائية

- يتولّد مجال مغناطيسي حول سلك يسري فيه تيار.
- يُصنع المغناطيس الكهربائي عن طريق لف سلك يسري فيه تيار كهربائي حول قلب من الحديد.

المحرك والمولد والمحوّل

- يحوّل المحرك الكهربائي الطاقة الكهربائية إلى طاقة حركية، ويدور المحرك عندما يمر تيار كهربائي في ملفه المحاط بمجال مغناطيسي.
- يحوّل المولد الكهربائي الطاقة الحركية إلى طاقة كهربائية، وينتج الكهرباء عندما يدور ملفه داخل مجال مغناطيسي.
- يُغيّر المحوّل الكهربائي فرق الجهد للتيار المتردد.

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

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

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

ج6: عدد لفات الملف الابتدائي = 10 لفات

عدد لفات الملف الثانوي = 50 لفة

جهد الدخل = 120 فولت



كيف يعمل المحرك الكهربائي؟

سؤال من واقع الحياة

يستخدم 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؟

الجلوليت لايت
hululite



الأهداف

- تجميع محرك كهربائي صغير.
- تلاحظ كيف يعمل المحرك.

المواد والأدوات

سلك ذو قياس ٢٢ وطوله ٤ م ومغلي بالورنيش، إبرة فولاذية كبيرة. مسامير عدد (٤)، مغناطيس دائم عند (٢)، مطرقة، سلك معزول قياس ١٨، طوله ٦٠ سم، شريط لاصق، قطعة أسلاك أو مقص، ورق صفرة ناعم، لوح خشبي مربع ١٥x١٥ سم تقريباً، 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 متصلاً مع البطارية، وكن حذراً عند استخدام المطرقة، ولاحظ أنه عند قطع السلك سيكون طرفه حاداً.

استخدام الطرائق العلمية

الخطوات



١. استخدم ورق الصنفرة لإزالة عازل الوريث من 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 المنقطة 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. لصق المحرك. ثبت المسامير الأربعة في قطعة الخشب، كما في الشكل، وحاول أن يكون ارتفاع نقاط التقاطع بين كل مساميرين مساوياً لارتفاع المغناطيسين. بحيث يكون الملف معلقاً بين المغناطيسين.
٧. ضع الإبرة والملف فوق المسامير، واستخدم قطعة خشب أو ورقة مطوية لضبط موقع المغناطيسين إلى أن يصبح الملف بين المغناطيسين تماماً، وقرب المغناطيسين إلى الملف أقرب ما يمكن، على ألا يحدث تلاصق بين المغناطيسين والملف.
٨. افطح قطعتين طول كل منهما ٣ 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 ولاصق طرفيهما الآخرتين 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 لتقل 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. يولّد التيار الكهربائي مجالاً مغناطيسياً. والمغناط الكهربائيّة مصنوعة من الأسلاك الموصلة التي يسري فيها تيار كهربائي، والتي تكون على شكل ملف بداخله قلب حديدي.
٢. يؤثر المجال المغناطيسي بقوة في الشحنات الكهربائيّة المتحرّكة، أو السلك الذي يمر فيه تيار.
٣. يحوّل المحرّك الكهربائي الطاقة من كهربائيّة إلى حركية، ويحوّل المولد الكهربائي الطاقة الحركية إلى طاقة كهربائيّة.
٤. يُستخدم المحوّل الكهربائي لرفع الجهد الكهربائي أو خفضه في دوائر التيار المتردّد.

تصور الأفكار الرئيسة

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



استخدام المضردات

وضّح العلاقة بين كل مفهومين متقابلين ممّا 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 للككرة 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.
- ب. يتنافران.
- ج. يتولّد تيار كهربائي.
- د. لا يتفاعلان.

١٢. كم قطبًا يكون للمغناطيس الواحد؟

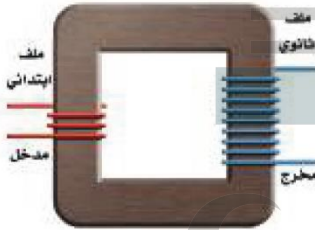
- أ. واحد
- ب. ثلاثة
- ج. اثنان
- د. واحد أو أكثر

١٣. ما الذي ينتج عند لف سلك يحمل تيارًا كهربائيًا حول قضيب حديدي؟

- أ. مسرع الجسيمات ج. المغناطيس الكهربائي
- ب. المولد الكهربائي د. المحرك الكهربائي

١٤. المحوّل 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 متردّد.
- استخدم الشكل الآتي للإجابة عن السؤال ١٥.



١٥. في المحوّل المبين في الشكل أعلاه، أي مما يأتي يصف

الجهد الكهربائي الناتج مقارنة بالجهد الكهربائي الداخل؟

- أ. أكبر
- ب. أصغر
- ج. نفسه
- 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

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؟

أنشطة تقويم الأداء

٢٦. عرض تقديمي حضر عرضًا تقديميًا تستخدم فيه الوسائط المتعددة، على أن تقدم فيه لزملائك في الصف الاستخدامات الممكنة للموصلات الفائقة التوصيل.

تطبيق الرياضيات

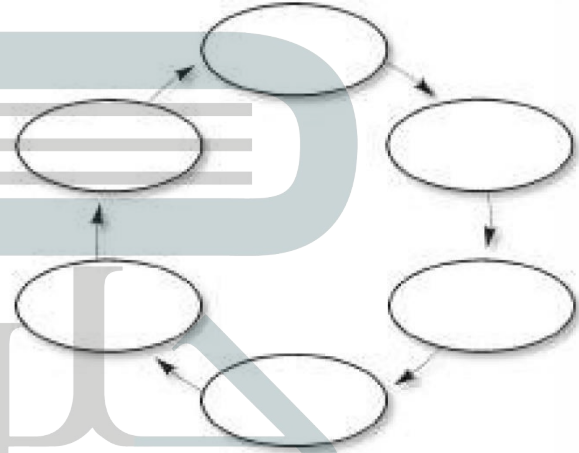
استخدم الجدول الآتي للإجابة عن السؤالين ٢٧ و ٢٨

خصائص المحول الكهربائي		
عدد لفات المحول	عدد لفات الملف الابتدائي	عدد لفات الملف الثانوي
س	٤	١٢
ص	١٠	٢
ع	٣	٦
ل	٥	١٠

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 ٦٠ فولت، فما المحول الذي يعطي جهدًا ناتجًا مقداره ١٢ فولت؟

التفكير الناقد

١٨. مخطّط المفاهيم رتب العبارات الآتية في دورة مخطّط 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.



١٩. توقع إذا ثبت القطب الجنوبي لمغناطيس على رأس مسمار، فهل يصبح سنّه قطبًا جنوبيًا أم شماليًا؟ عزز إجابتك برسم توضيحي.
٢٠. وضح لماذا لا يدور القضيب المغناطيسي ويتجه مع خطوط المجال المغناطيسي للأرض عند وضعه فوق سطح الطاولة؟
٢١. وضح إذا حصلت على مغناطيسين، أحدهما معروف القطبين، والآخر قطباه مجهولان، فكيف يمكنك تحديد القطبين المجهولين للمغناطيس معتمدًا على القطبين المعلومين للمغناطيس الآخر؟
٢٢. إذا لامس قضيب مغناطيسي مشبك ورق مصنوعًا من الحديد، وضح لماذا يصبح المشبك مغناطيسيًا ويجذب المشابك الأخرى؟

مراجعة الفصل 12:

ج1: ينتج المولد الكهربائي تياراً كهربياً 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 يتغير اتجاهه

ج4: يولد التيار الكهربائي المغناطيسية في المغناطيس الكهربائي

ج7: تشتت الجسيمات المشحونة القادمة من الشمس نحو القطبين بواسطة الغلاف المغناطيسي للكرة

الأرضية وهناك تصطم هذه الجسيمات بذرات الهواء فتجعلها تبعث ضوء يعرف باسم الشفق القطبي

ج8: المناطق المغناطيسية هي مجموعات من الذرات التي تكون أقطابها المغناطيسية مرتبة في اتجاه

محدد وتوجد مثل هذه المناطق في المغناطيس وفي المواد المغناطيسية

ج18:



ج19: يصبح رأس المسمار قطباً شمالياً وطبقة المسمار قطب جنوبياً

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 مجالاً مغناطيسياً ولذلك يصبح المشبك مغناطيسياً مؤقتاً

ج23: يعمل المجال المغناطيسي المتولد بفعل التيار المار في الملف على ترتيب المناطق المغناطيسية للقلب الحديدي ليصبح مغناطيساً مؤقتاً ويضاف مجاله المغناطيسي إلى المجال المغناطيسي للملف

ج24: يؤثر المغناطيس أ على المغناطيس بقوة مقدارها ١٠ نيوتن وطبقاً للقانون نيوتن الثالث للمادة فإن المغناطيس ب يؤثر على المغناطيس أ بنفس مقدار القوة

ج25: ستبقى القوة بين السلكين تجاذباً علماً أن القوة تكون تجاذباً إذا كانت التيارات التي تتدفق في الأسلاك في الاتجاه نفسه

ج27: عدد لفات الملف الابتدائي: عدد لفات الملف الثانوي = 6 : 3 = 2 : 1 = 0.5

ج28: نسبة عدد لفات الملف الابتدائي إلى عدد لفات الملف الثانوي - نسبة الجهد إلى الجهد الخارج = 60 :

$$5 = 12$$

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)	
٣٥٠	حاسوب
٢٠٠	تلفاز ملون
٢٥٠	مسجل
١١٠٠	حماسة خبز
٩٠٠	فرن ميكروويف
١٠٠٠	مجفف شعر

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؟

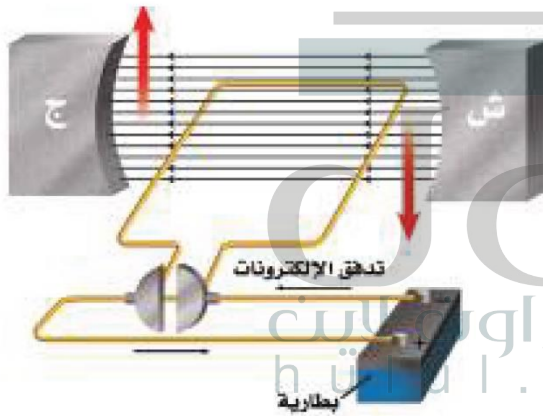
- أ. لا يتغيّر ج. يتضاعف مرتين
ب. يتضاعف ٣ مرات د. يُختزل إلى النصف

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 يتولّد 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.



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 تيارتي الفرعين متساويتين دائماً؟ وهل تتساوى قيمتا مقاومتي الفرعين أيضاً؟ وضح ذلك.

١٠. أي مما يلي يولّد تياراً متردداً؟

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

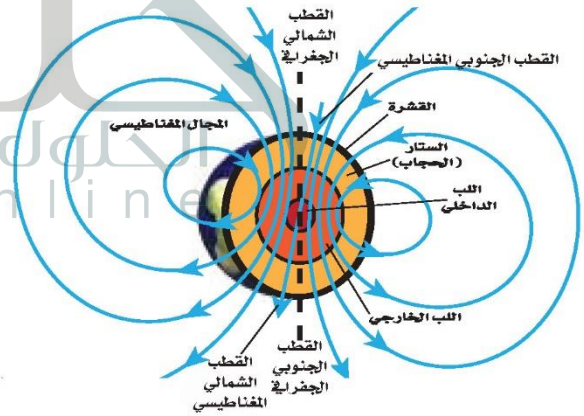
١١. أي المواد الآتية تُعدّ عازلاً جيداً؟

- أ. النحاس والذهب ج. الخشب والزجاج
ب. الذهب والألمنيوم 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 للكوكب الأرضية
ج. الشفق القطبي
د. اللب الخارجي

مراجعة الفصل 12 + الاختبار المقنن:

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

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

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

ج19: القدرة الكهربية = $J \times T$

ت = القدرة الكهربية ÷ $J = 100 \div 75 = 0.75$ أمبير

ج20: لن تضيء المصابيح الصغيرة لأن الدائرة الكهربية مفتوحة

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

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 الكهربية

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

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

ج25: عند مرور تيار كهربائي في السلك تنحرف إبرة البوصلة نتيجة تولد مجال مغناطيسي في السلك ينشأ عن تحرك الشحنات الكهربية في السلك

ج26: زيادة عدد لفات الملف الذي يمر به التيار الكهربائي أو بزيادة شدة التيار الكهربائي المار في الملف

ج27: نسبة عدد لفات الملف الابتدائي إلى عدد لفات الملف الثانوي = نسبة الجهد الداخل إلى الجهد الناتج
2 : 1 = 50 : 100

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 كهربي

دلك 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

ج30: لأنها لن تفقد مغناطيسيتها بعد توقف مرور التيار الكهربي مباشرة وبالتالي لا يمكن في هذه الحالة استخدام المغناطيس الكهربي في بعض التطبيقات مثل الجرس الكهربائي والأوناش التي تقوم بحمل الأجسام المعدنية الثقيلة

ج31: لأن هذا المنصهر لا يستطيع أن يحد من الزيادة غير المرغوب فيها للتيار الكهربي في الدائرة فعند زيادة التيار الكهربي 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 الكهربية للإلكترونات ثم يتم تحويلها إلى أشكال الطاقة الأخرى

ج33: لأنه يحدث تفريغ لحظي لكمية هائلة من الطاقة الكهربية فينتج عنه شرارة كهربية

ج34: لأن البالون على سطحهما نفس الشحنات الكهربية فيحدث بينهما تنافر

ج35: عند دلك 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 كهربي في فتيل المصباح يسخن الفتيل بسبب التأثير الحراري للتيار الكهربي وبذلك

فإن سلك التنجستين لا ينصهر عند مرور تيار كهربي فيه فيحمي المصباح من التلف

ج37: عند تشتيت المجال المغناطيسي للأرض الكثير من الجسيمات المشحونة التي تنبعث من الشمس فإن بعضها يولد جسيمات مشحونة في السطح الخارجي للغلاف الجوي للأرض فتتحرك هذه الشحنات حركة لولبية على امتداد خطوط المجال المغناطيسي للأرض وتنحرف نحو قطبي الأرض فتتصادم عند القطبين مع ذرات الغلاف الجوي 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 في حالة المغناطيس فله قطبان شمالي وجنوبي فيجذب المغناطيس القطب المخالف له فقط

ج39: البطارية تولد تياراً مستمراً ولذلك لا يضيء المصباح المتصل بالملف الثانوي لأن التيار في الملف الابتدائي يكون مستمر فلا يغير المجال المغناطيسي اتجاهه فلا يتولد في الملف الثانوي 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 في الشحنة الكهربائية وتتنافر الأجسام ذات الشحنة المتشابهة مثل الأقطاب المغناطيسية كلاهما يؤثر في الأجسام دون أن يلامسها

ج41: عند تحريك سلك داخل مجال مغناطيسي فإن الإلكترونات في السلك تتحرك لأسفل فيؤثر المجال المغناطيسي عليها بقوة فيسبب اندفاعها على امتداد السلك

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

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

ج44: عند السطحين العلوي والسفلي للقرص

نسبة عدد لفات الملف الابتدائي إلى عدد لفات الملف الثانوي.

٢٨. اشرح كيف يمكنك مغنطة مفك البراغي الفولاذي؟

٢٩. افترض أنك كسرت قضيبًا مغناطيسيًا إلى قطعتين، فكم قطبًا يكون لكل قطعة؟

٣٠. 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.

٣١. من الخطر استخدام منصهر كهربائي مكتوب عليه ٣٠ أمبير في دائرة كهربائية تحتاج إلى تيار كهربائي مقداره ١٥ أمبير فقط. لماذا؟
استخدم الشكل أدناه للإجابة عن السؤال ٣٢.



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

٣٣. فسر سبب حدوث البرق المصاحب للعاصفة الرعدية.

٣٤. فسر لماذا يدفع البالون المنفوخ أحدهما الآخر بعيدًا، حتى عندما لا يتلامسان معًا.

١٨. إذا استخدمت محمّصة خبز قدرتها ١١٠٠ واط، ٥ ساعات يوميًا، مع وجود ثلاجة قدرتها ٤٠٠ واط تعمل طوال الوقت، فأيهما تستهلك طاقة أكثر؟ وضح إجابتك.

١٩. ما مقدار التيار الكهربائي الذي يمر في مصباح كهربائي قدرته ٧٥ واط، عندما يعمل على جهد مقداره ١٠٠ فولت؟

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

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

٢٢. وضح سبب تغليف الأسلاك النحاسية المستخدمة في التمديدات بمادة البلاستيك أو المطاط.
استخدم الشكل أدناه للإجابة عن السؤالين ٢٣، ٢٤.



٢٣. فسر لماذا تشير إبر البوصلات إلى اتجاهات مختلفة؟

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

٢٥. صف التفاعل بين إبره البوصلة وسلك يسري فيه تيار كهربائي.

٢٦. ما الطريقتان اللتان يمكن من خلالهما زيادة المجال المغناطيسي للمغناطيس الكهربائي؟

٢٧. إذا كان الجهد الداخل إلى محوّل كهربائي هو ١٠٠ فولت، والجهد الناتج منه هو ٥٠ فولت، فأوجد

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؟

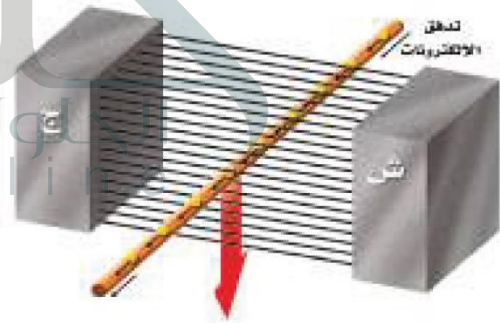
٣٧. فسّر سبب حدوث ظاهرة الشفق القطبي في مناطق القطبين الشمالي والجنوبي للأرض فقط.

٣٨. لماذا يجذب المغناطيس إبرة من الحديد من أي من طرفيها، ولا يجذب المغناطيس مغناطيسًا 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.



٤١. صف القوة التي تُحرّك الإلكترونات في السلك.

٤٢. توقع 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 تتوقع أن يكون القطبان في مغناطيس على شكل قرص؟

مصادر تعليمية للطالب

- مهارات الرياضيات ١٩٥
- مسرد المصطلحات ٢٠٠



الجلول اون لاين
hulul.online



مهارات الرياضيات

قسمة الكسور لقسمة كسر على آخر اضرب الكسر الأول في مقلوب الكسر الثاني ثم اكتب الناتج بأبسط صورة.

مثال (١) اقسم $\frac{1}{9}$ على $\frac{1}{3}$

الخطوة (١) أوجد مقلوب المقسوم عليه، مقلوب $\frac{1}{3}$ هو $\frac{3}{1}$.

الخطوة (٢) اضرب الكسر الأول في مقلوب الكسر الثاني.

$$\frac{1}{9} = \frac{(3 \times 1)}{(1 \times 9)} = \frac{3}{1} \times \frac{1}{9} = \frac{3}{9}$$

الخطوة ٣ أوجد ق.م. أ للعددين ٣، ٩ (ق.م. أ = ٣)

الخطوة ٤ اقسم البسط والمقام على ق.م. أ $3 = \frac{9}{3}, 1 = \frac{3}{3}$

الخطوة ٥ اقسم $\frac{3}{3}$ على $\frac{3}{3}$ تقسيم $\frac{1}{3} = \frac{1}{3}$

مثال (٢) اقسم $\frac{3}{5}$ على $\frac{1}{4}$

الخطوة ١ أوجد مقلوب المقسوم عليه مقلوب $\frac{1}{4}$ هو $\frac{4}{1}$

الخطوة ٢ اضرب الكسر الأول في مقلوب المقسوم عليه.

$$\frac{3}{5} = \frac{(4 \times 3)}{(1 \times 5)} = \frac{4}{1} \times \frac{3}{5} = \frac{12}{5}$$

إذن $\frac{3}{5}$ تقسيم $\frac{1}{4}$ أو $\frac{12}{5}$

مسألة تدريبية: اقسم $\frac{3}{11}$ على $\frac{7}{10}$

ضرب الكسور لضرب الكسور، اضرب البسط في البسط والمقام في المقام، ثم اكتب الناتج بأبسط صورة.

مثال: اضرب $\frac{3}{5}$ في $\frac{1}{3}$

الخطوة ١ اضرب البسط في البسط والمقام في المقام

$$\frac{3}{5} = \frac{3 \times 1}{5 \times 3} = \frac{1}{3} \times \frac{3}{5}$$

الخطوة ٢ أوجد القاسم المشترك الأكبر (ق.م. أ) للعددين: ٣، ١٥

(ق.م. أ هو ٣)

الخطوة ٣ اقسم البسط والمقام على (ق.م. أ)

$$5 = \frac{15}{3}, 1 = \frac{3}{3}$$

$$\frac{1}{3} = \frac{3}{15}$$

ويكون $\frac{3}{5}$ ضرب $\frac{1}{3}$ يساوي $\frac{1}{5}$

مسألة تدريبية اضرب $\frac{3}{14}$ في $\frac{5}{16}$

أوجد النظير الضربي (المقلوب): يسمى العددان اللذان ناتج ضربهما ١، متناظران ضربياً، أو أن أحدهما مقلوب الآخر.

مثال: أوجد النظير الضربي (مقلوب) $\frac{3}{8}$

الخطوة ١ اقلب الكسر وذلك بوضع البسط في الأسفل والمقام في الأعلى. $\frac{8}{3}$

إذن النظير الضربي للكسر $\frac{3}{8}$ هو $\frac{8}{3}$

مسألة تدريبية أوجد النظير الضربي (مقلوب) $\frac{4}{9}$

استخدام النسب

عندما تقوم بالمقارنة بين عددين بقسمة أحدهما على الآخر، فإنك تستخدم النسبة. يمكن كتابة النسبة: ٣ إلى ٥ أو ٣:٥ أو $\frac{3}{5}$. ويمكن كتابتها في أبسط صورة كالكسور. ويمكن أن تعبر النسبة عن الاحتمالات، وتسمى كذلك المفاضلة. هذه النسبة هي التي تقارن بين الأعداد بطريقة تعبر عن حدوث ناتج معين إلى عدد النواتج. فمثلاً إذا رميت قطعة نقد ١٠٠ مرة فما احتمالية ظهور الصورة؟ هناك احتمالان؛ الصورة أو الكتابة. إذا فاحتمالية ظهور الصورة هي ٥٠:١٠٠، ويمكن قول ذلك إنه ٥٠ مرة من المرات الـ ١٠٠، التي ترمى فيها قطعة النقد سوف تكون صورة. وبصورة مبسطة فإن النسبة هي ١:٢.

مثال (١): محلول كيميائي يحتوي على ٤٠ جم ملح، و ٦٤ جم بيكربونات الصوديوم، ما نسبة الملح إلى البيكربونات في أبسط صورة؟

الخطوة (١): اكتب النسبة ككسر.

$$\frac{\text{ملح}}{\text{بيكربونات الصوديوم}} = \frac{40}{64}$$

الخطوة ٢ اختصر الكسر.

القاسم المشترك الأصغر للعددين ٤٠ و ٦٤ هو ٨.

$$\frac{5}{8} = \frac{8 \div 40}{8 \div 64} = \frac{40}{64}$$

إن نسبة الملح إلى بيكربونات الصوديوم هي ٥:٨

مثال ٢: قام أحمد برمي مكعب مرقم من ١ إلى ٦ ست مرات. ما احتمال ظهور الرقم ٣؟

الخطوة ١ اكتب النسبة على شكل كسر.

$$\frac{\text{عدد الأوجه التي يظهر عليها الرقم ٣}}{\text{عدد الأوجه الكلي}} = \frac{1}{6}$$

الخطوة ٢ اضرب في عدد الرميات.

$$1 \times \frac{1}{6} = \frac{1}{6} \text{ رمية} = 1$$

١ رمية من ٦ سوف تُظهر العدد ٣.

مسألة تدريبية: قضبان معدنيان، طول الأولى ١٠٠ سم، وطول الثانية ١٤٤ سم، ما النسبة بين طوليها في أبسط صورة؟

استخدام الكسر العشري

إن الكسر الذي يكون مقامه من مضاعفات العشرة، يمكن كتابته في صورة كسر عشري. فمثلاً ٢٧، ٠، تعني $\frac{27}{100}$. إن الفاصلة العشرية تفصل الأحاد عن الأجزاء من عشرة.

إن أي كسر يمكن كتابته على شكل كسر عشري، باستخدام عملية القسمة. فمثلاً الكسر $\frac{5}{8}$ يمكن كتابته على شكل كسر عشري بقسمة ٥ على ٨، ويكتب في صورة ٠,٦٢٥.

جمع أو طرح الكسور العشرية عند جمع وطرح الكسور العشرية، توضع الفواصل العشرية بعضها تحت بعض قبل بدء العملية.

مثال ١: أوجد ناتج جمع ٦٨، ٤٧ و ٧، ٨٠

الخطوة ١ ضع الفواصل العشرية بعضها تحت بعض عند كتابة الأرقام.

$$\begin{array}{r} 47,68 \\ + 7,80 \\ \hline \end{array}$$

الخطوة ٢ اجمع الكسور العشرية.

$$\begin{array}{r} 47,68 \\ + 7,80 \\ \hline 55,48 \end{array}$$

ناتج جمع ٦٨، ٤٧ و ٧، ٨٠ هو ٥٥، ٤٨

مثال ٢: أوجد الفرق بين ٤٢، ١٧ و ١٥، ٨٥

الخطوة (١): رتب الفواصل العشرية بعضها تحت بعض عند كتابة الأرقام.

$$\begin{array}{r} 42,17 \\ - 15,85 \\ \hline \end{array}$$

الخطوة (٢): ا طرح



قسمة الكسور العشرية: عند قسمة الكسور العشرية، حوّل المقسوم عليه إلى عدد صحيح وذلك من خلال ضرب العددين في القوة نفسها من عشرة. ثم توضع الفاصلة في ناتج القسمة مباشرة فوق موقع الفاصلة في المقسوم. ثم تقسم الأعداد وكأنها أعداد صحيحة.

مثال: اقس ٨,٨٤ على ٣,٤

الخطوة ١ يُضرب كل من العددين في ١٠
 $٨٨,٤ = ١٠ \times ٨,٨٤$ ، $٣٤ = ١٠ \times ٣,٤$
 الخطوة ٢ قسم ٨٨,٤ على ٣٤

$$\begin{array}{r} ٢,٦ \\ ٨٨,٤ \\ \underline{٣٤} \quad - ٦٨ \\ ٢٠٤ \\ \underline{- ٢٠٤} \\ ٠ \end{array}$$

٨,٨٤ تقسيم ٣,٤ = ٢,٦

مسألة تدريجية: اقس ٧٥,٦ على ٣,٦

استخدام التناسب

المعادلة التي تظهر أن نسبتين متساويتان تسمى التناسب. النسبة $\frac{٢}{٤}$ و $\frac{٥}{١٠}$ نسبتان متساويتان، لذا يمكن كتابتها: $\frac{٢}{٤} = \frac{٥}{١٠}$ هذه المعادلة هي تناسب.

عندما تتناسب النسبتان، فإن ناتج الضرب التبادلي فيهما يكون متساويًا. لإيجاد ناتج الضرب التبادلي للتناسب $\frac{٢}{٤} = \frac{٥}{١٠}$ اضرب العدد ٢ في العدد ١٠ و ٤ في العدد ٥.

$$\text{لذلك } ٢ \times ١٠ = ٤ \times ٥ \text{ أو } ٢٠ = ٢٠$$

لأنك تعرف أن القيم المتناسبة متساوية، فإنه يمكنك استخدامها لإيجاد قيمة مجهولة. هذا ما يعرف بحل التناسب.

$$\begin{array}{r} ٤٢,١٧ \\ - ١٥,٨٥ \\ \hline ٢٦,٣٢ \end{array}$$

الفرق بين ٤٢,١٧ و ١٥,٨٥ هو ٢٦,٣٢

مسألة تدريجية: أوجد ناتج جمع ١,٢٤٥ و ٣,٨٤٢

ضرب الكسور العشرية لضرب الكسور العشرية تضرب الأعداد مع إهمال الفاصلة العشرية. ثم عدّ موقع الفاصلة في كل عدد، ثم ضعها في الناتج في المكان الذي يساوي مجموع موقعها في العددين قبل عملية الضرب.

مثال: أوجد ناتج ضرب ٢,٤ في ٥,٩

الخطوة ١ اضرب العددين كأى عددين صحيحين

$$١٤١٦ = ٥٩ \times ٢٤$$

الخطوة ٢ أوجد مجموع مواقع الفواصل العشرية في العددين.

الخطوة ٣ في كل عدد منزلة عشرية واحدة، لذا، يجب أن يكون في الناتج منزلتين عشريتين.

$$١٤,١٦$$

ناتج ضرب ٢,٤ و ٥,٩ هو ١٤,١٦

مسألة تدريجية: اضرب ٤,٦ في ٢,٢

$$\begin{array}{r} ٠,٦٥ \\ ٢٠ \overline{) ١٣,٠٠} \\ \underline{١٢٠} \\ ١٠٠ \\ \underline{- ١٠٠} \\ ٠ \end{array}$$

الخطوة ٢ أعد كتابة الكسر $\frac{13}{٢٠}$ على شكل: $٠,٦٥$.
الخطوة ٣ قم بضرب $٠,٦٥$ بـ ١٠٠ ثم أضف رمز النسبة المئوية.%.

$$٠,٦٥ \times ١٠٠ = ٦٥ = ٦٥\%$$

$$\text{إذن } \frac{13}{٢٠} = ٦٥\%$$

ويمكن حلها أيضًا بطريقة النسبة والتناسب.

مثال: عبّر عن الكسر التالي $\frac{13}{٢٠}$ كنسبة مئوية.
الخطوة ١ اكتب الكسرين كالتالي: $\frac{13}{٢٠} = \frac{13}{٢٠} \frac{\text{س}}{\text{س}}$

الخطوة ٢ أوجد حاصل ضرب البسط في الكسر الأول، والمقام في الكسر الثاني، والبسط في الكسر الثاني مع المقام في الكسر الأول.

$$١٣٠٠ = ٢٠ \text{س}$$

الخطوة ٣ قم بقسمة طرفي المعادلة كليهما على ٢٠.

$$\frac{١٣٠٠}{٢٠} = \frac{٢٠ \text{س}}{٢٠}$$

$$\text{س} = ٦٥\%$$

مسألة تدريبية: كانت الأيام الماطرة في إحدى المدن ٧٣ يومًا خلال العام (٣٦٥ يومًا). ما النسبة المئوية للأيام الماطرة بالنسبة لمجموع الأيام؟

حل المعادلة (الاقتران) الرياضية ذات الخطوة الواحدة

يمكن تعريف المعادلة الرياضية، بأنها تساوي طرفي المعادلة، فيمكن القول على سبيل المثال، إن عبارة (س = ص) هي معادلة (اقتران) تدل على أن س تساوي ص. ويتم ذلك باستعمال خصائص الجمع، والطرح، والضرب، والقسمة في المساواة. (استعمل العملية المعاكسة للعملية الموجودة في المعادلة) فعمليتنا الجمع الطرح متعاكستان، وعمليتنا الضرب والقسمة متعاكستان أيضًا.

مثال حل المعادلة التالية: س - ١٠ = ٣٥

مثال: طول شجرة وعمود يتناسبان مع طولي خياليهما. خيال الشجرة = ٢٤ م، بينما طول خيال العمود الذي ارتفاعه ٦ م هو ٤ م، فما ارتفاع الشجرة؟
الخطوة ١ اكتب التناسب.

$$\frac{\text{طول شجرة}}{\text{طول العمود}} = \frac{\text{طول خيال شجرة}}{\text{طول خيال العمود}}$$

الخطوة ٢ عوض بالقيم المعروفة في التناسب، وليكن ل يمثل القيمة المجهولة.

$$\frac{24}{4} = \frac{ل}{6}$$

الخطوة ٣ أوجد ناتج الضرب التبادلي.

$$6 \times 24 = 4 \times ل$$

الخطوة ٤ بسط المعادلة.

$$١٤٤ = ٤ ل$$

الخطوة ٥ اقسم كلا الطرفين على ٤.

$$\frac{١٤٤}{4} = \frac{٤ ل}{4}$$

$$٣٦ = ل$$

ارتفاع الشجرة = ٣٦ م.

مسألة تدريبية: إن النسبة بين وزن جسمين على القمر والأرض، تناسب صخرة تزن ٣ نيوتن على القمر و ١٨ نيوتن على الأرض. ما وزن صخرة على الأرض إذا كانت تزن ٥ نيوتن على القمر؟

استخدام النسب المئوية

إن (نسبة مئوية) تعني جزءًا من مئة جزء، وهي النسبة التي تقارن بين عدد ما و ١٠٠، فإذا قرأت مثلا عبارة: إن ٧٧% من مساحة سطح الأرض مغطاة بالماء، فإنها تساوي عبارة: نسبة المساحة المغطاة بالماء من سطح الأرض بالكسور هي $\frac{٧٧}{١٠٠}$ ، وللتعبير عن الكسور في نسبة مئوية نجد أولا حاصل قسمة البسط على المقام، ثم نقوم بضرب هذا الحاصل في ١٠٠، ونضيف رمز النسبة المئوية.

مثال: عبّر عن الكسر التالي في نسبة مئوية $\frac{13}{٢٠}$.

الخطوة ١ نجد حاصل قسمة البسط على المقام للكسر.

الخطوة ١: أوجد الحل بإضافة ١٠ إلى كلا الطرفين.

$$س - ١٠ = ٣٥$$

$$س - ١٠ + ١٠ = ٣٥ + ١٠$$

$$س = ٤٥$$

الخطوة ٢: تأكد من الحل.

$$س - ١٠ = ٣٥$$

$$س - ١٠ = ٣٥$$

$$٣٥ = ٣٥$$

طرفا المعادلة متساويان، لذا فإن: $س = ٤٥$

مثال ٢: أوجد القيم في المعادلة: $س = ص ع$

إذا علمت أن ($س = ٢٠$ ص = ٢).

الخطوة ١: قم بإعادة ترتيب المعادلة بحيث تصبح القيمة المجهولة في أحد طرفي المعادلة، وذلك بقسمة كلا الطرفين على (ص).

$$س = ص ع$$

$$\frac{س}{ص} = \frac{ص ع}{ص}$$

$$\frac{س}{ص} = ع$$

الخطوة ٢: عوض بالقيم المعطاة

$$\frac{س}{ص} = ع$$

$$\frac{٢٠}{ص} = ٢$$

$$١٠ = ع$$

بدلاً من المتغيرين س و ع.

$$س = ص ع$$

$$١٠ \times ٢ = ٢٠$$

$$١٠ = ع$$

جانبا المعادلة متساويان، لذلك تكون قيمة $ع = ١٠$ هي

الحل الصحيح للمعادلة إذا كانت $س = ٢٠$ و $ص = ٢$.

مسألة تدريبية: أوجد قيمة ع في المعادلة التالية

$س = ص ع$ إذا علمت أن $ص = ٣$, ١٢ و $س = ٤$, ١٧ .

البويضة: الخلية الجنسية الأنثوية الناتجة عن الانقسام المنصف، وتحتوي على نصف العدد من الكروموسومات.

البويضة المخصبة: الخلية الناتجة عن اندماج البويضة والحيوان المنوي.

التخمّر: عملية يتم من خلالها الحصول على بعض الطاقة المخزنة في جزيئات السكر، دون وجود الأكسجين.

التسارع: ناتج قسمة السرعة المتجهة على الزمن اللازم لتغير قيمتها، ويكون بزيادة السرعة، أو بتناقصها أو بتغيير اتجاه الحركة.

التفريغ الكهربائي: الحركة السريعة للشحنات الفائضة من مكان إلى آخر ومنها البرق والصواعق.

التكاثر الجنسي: التكاثر الذي يتطلب وجود فردين لإنتاج أفراد تشترك في الصفات مع كلا الأبوين.

التكاثر اللاجنسي: التكاثر الذي يكون فيه المخلوق الحي بمفرده قادرًا على إنتاج فرد أو أكثر يحمل المادة الوراثية نفسها في المخلوق الحي الأصلي.

التنفس الخلوي: عملية يحدث خلالها سلسلة من التفاعلات الكيميائية، تُحلل فيها جزيئات الغذاء المعقدة إلى جزيئات أبسط، فتحرر الطاقة المخزنة فيها.

التيار الكهربائي: تدفق الشحنات الكهربائية، ويقاس في النظام الدولي للوحدات بوحدّة أمبير (A).

التيار المتردد (AC): تيار كهربائي يُعَيَّر اتجاهه بشكل دوري منتظم.

التيار المستمر (DC): تيار كهربائي يتدفق في اتجاه واحد فقط.

الاتزان: تساوي العدد النسبي للجزيئات في منطقتين.

أحادي المجموعة الكروموسومية: الخلايا التي تحتوي على نصف عدد الكروموسومات الموجودة في الخلايا الجسمية.

الإخراج الخلوي: عملية يتم خلالها إخراج المواد إلى خارج الخلية، وذلك من خلال اتحاد الفجوات بالغشاء البلازمي.

الإخصاب: عملية يتم فيها اتحاد حيوان منوي مع بويضة وإنتاج مخلوق حي جديد.

الإزاحة: هي البعد بين نقطة بداية مرجعية ونقطة نهاية واتجاه الحركة.

الانتشار: عملية انتقال الجزيئات من الأماكن ذات التركيز المرتفع إلى الأماكن ذات التركيز المنخفض.

الانتشار المدعوم: أحد أنواع النقل السلبي يتم فيه إدخال بعض الجزيئات كبيرة الحجم بمساعدة البروتينات الناقلة الموجودة في الغشاء البلازمي.

الانقسام المتساوي: انقسام النواة إلى نواتين متماثلتين ومتماثلة للنواة الأصلية ويتكون من سلسلة من الأدوار المتتالية.

الانقسام المنصف: مراحل تحدث في الخلايا الجنسية، تمر بها الخلية الجنسية لينتج عنها أربع خلايا أحادية المجموعة الكروموسومية.

الأيون: ذرة مشحونة بشحنة كهربائية موجبة أو سالبة؛ لأنها فقدت أو كسبت إلكترونًا أو أكثر.

البلعمة: عملية يتم خلالها إدخال المواد إلى الخلية عند انثناء الغشاء البلازمي.

البناء الضوئي: عملية تحدث في المنتجات، يتم خلالها تحويل طاقة الضوء إلى طاقة كيميائية، حيث تستطيع المخلوقات الحية استعمالها.

السرعة اللحظية: سرعة الجسم عند لحظة زمنية محددة.

السرعة المتجهة: مقدار سرعة جسم متحرك واتجاه حركته.

السرعة المتوسطة: المسافة الكلية المقطوعة، مقسومة على الزمن اللازم لقطعها.

الشحنة الكهربائية الساكنة: عدم اتزان في الشحنة الكهربائية التي يحملها الجسم.

الشفق القطبي: عرض ضوئي يظهر في السماء عندما يحتجز المجال المغناطيسي للأرض دقائق مشحونة في مناطق فوق القطبين.

الطرز الجينية: الشفرة الوراثية التي يملكها المخلوق الحي لصفة محددة.

الطرز الشكلية: الصفات المظهرية للمخلوق الحي وسلوكه، الناتجة عن الطرز الجينية.

الطفرة: أي تغيير دائم في سلسلة DNA المكوّنة للجين أو الكروموسوم في الخلية.

العازل الكهربائي: مادة لا تتحرك الإلكترونات فيها بسهولة.

العامل السائد: الجين الذي يُخفي تأثير الجين المقابل له.

العامل المتنحي: الجين الذي يخفي ولا تظهر صفته.

علم الوراثة: العلم الذي يبحث في كيفية انتقال الصفات الوراثية وتفاعلها فيما بينها.

عمليات الأيض: التفاعلات الكيميائية التي تحدث في الخلية.

الغلاف المغناطيسي للكرة الأرضية: منطقة تحيط بالأرض، تتأثر بالمجال المغناطيسي لها.

ثنائي المجموعة الكروموسومية: الخلايا التي تحتوي على أزواج الكروموسومات.

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

الجين: جزء من DNA المحمول على الكروموسوم، والمسؤول عن تصنيع البروتين.

الجينات غير المتماثلة: عدم تماثل الجينات المتقابلة للصفة الوراثية.

الجينات المتقابلة: أزواج الجينات المسؤولة عن صفة محددة، والتي توجد على الكروموسومات.

الجينات المتماثلة: تماثل الجينات المتقابلة للصفة الوراثية.

الحيوان المنوي: الخلية الجنسية الذكرية الناتجة عن الانقسام المنصف، وتحتوي على نصف العدد من الكروموسومات.

الخاصية الأسموزية: حركة جزيئات الماء عبر الغشاء البلازمي، من منطقة التركيز المرتفع إلى منطقة التركيز المنخفض.

دائرة التوصيل على التوازي: دائرة كهربائية تتضمن أكثر من مسار لتدفق التيار الكهربائي خلالها.

دائرة التوصيل على التوالي: دائرة كهربائية تتضمن مسارًا واحدًا فقط يتدفق فيه التيار.

الدائرة الكهربائية: حلقة مغلقة من مادة موصلة، يتدفق خلالها تيار كهربائي بشكل متواصل.

الزخم: مقياس لمدى الصعوبة في إيقاف جسم متحرك، وتساوي حاصل ضرب الكتلة في السرعة.

السرعة: المسافة المقطوعة، مقسومة على الزمن اللازم لقطعها.

القوة المحصلة: حاصل جمع القوى التي تؤثر في جسم.

الكتلة: مقدار المادة في جسم ما.

الكروموسوم: تركيب يوجد في النواة، يحتوي على المادة الوراثية، ويتضاعف خلال الطور البيني.

المجال الكهربائي: المنطقة المحيطة بالشحنة الكهربائية، حيث تتأثر الشحنات الأخرى بقوة كهربائية إذا وجدت فيها.

المجال المغناطيسي: المنطقة المحيطة بالمغناطيس، ولو وضع فيها أي مغناطيس آخر لتأثر بقوة مغناطيسية.

المحرك الكهربائي: أداة تُحوّل الطاقة الكهربائية إلى طاقة حركية.

المحول الكهربائي: أداة تُستخدم لزيادة الجهد الكهربائي للتيار المتردد، أو لخفضه.

مربع بانيت: أداة تُستعمل لتوقع احتمالات ظهور الصفات في الأبناء نتيجة لاقتران الجينات المتقابلة للآباء معاً.

مركز الكتلة: نقطة في الجسم تتحرك وكأن كتلة الجسم كلها متركزة فيها.

المغناطيس الكهربائي: مغناطيس ينشأ من لف سلك يمر فيه تيار كهربائي حول قلب من الحديد.

المقاومة الكهربائية: مقياس مدى صعوبة انتقال الإلكترونات في مادة، وتُقاس بوحدة الأوم.

المنطقة المغناطيسية: مجموعة من الذرات التي تتوافق في اتجاه مجالاتها المغناطيسية.

الموصل الكهربائي: مادة تتحرك الإلكترونات فيها بسهولة.

المولد الكهربائي: جهاز يحوّل الطاقة الحركية إلى طاقة كهربائية.

القانون الأول لنيوتن في الحركة: ينص على أنه إذا كانت محصلة القوى المؤثرة في جسم صفرًا فسيبقى الجسم ساكنًا أو متحركًا بسرعة ثابتة مقدارًا على خط مستقيم.

قانون أوم: ينص على أن التيار الكهربائي المتدفق في الدائرة الكهربائية يساوي ناتج قسمة الجهد على المقاومة.

القانون الثالث لنيوتن في الحركة: ينص على أن القوى تؤثر دائمًا على شكل أزواج متساوية في المقدار، ومتعاكسة في الاتجاه.

القانون الثاني لنيوتن في الحركة: ينص على أن الجسم الذي يتأثر بمحصلة قوى يتسارع في اتجاه القوة، وهذا التسارع يساوي ناتج قسمة القوة المحصلة على كتلة الجسم.

قانون حفظ الزخم: ينص على أن الزخم الكلي للأجسام المتصادمة هو نفسه قبل التصادم وبعده.

القدرة الكهربائية: معدل تحوّل الطاقة الكهربائية إلى أي شكل آخر من الطاقة، وتُقاس بوحدة الواط.

القصور الذاتي: ميل الجسم لمقاومة التغيير في حالته الحركية.

القوى غير المتزنة: قوتان أو أكثر تؤثر في الجسم ولا تلغي كل منهما الأخرى، وتُسبب تسارع الجسم.

القوى المتزنة: قوتان أو أكثر تؤثر في جسم، فيلغي بعضها بعضًا، ولا تُغيّر من حالته الحركية.

القوة: سحب أو دفع.

قوة الاحتكاك: قوة تؤثر في اتجاه يعاكس انزلاق أحد جسمين على الآخر، عندما يتلامسان.

القوة الكهربائية: تجاذب أو تنافر، تؤثر به الأجسام المشحونة بعضها في بعض.

النقل السلبي: عملية نقل المواد عبر الغشاء البلازمي دون الحاجة إلى الطاقة.

النقل النشط: عملية نقل المواد عبر الغشاء البلازمي مع وجود الطاقة.

الهجين: المخلوق الحي الذي يكون فيه الجينان المتقابلان مختلفين في الصفة الوراثية.

الوراثة: انتقال الصفات الوراثية من الآباء إلى الأبناء.

الوزن: قوة التجاذب بين الأرض والجسم.

DNA: الحمض النووي الريبوزي المنقوص الأكسجين، وهو المادة الوراثية في الخلية التي تحمل الشفرات الوراثية لها.

RNA: الحمض النووي الريبوزي، يصنع داخل النواة بوصفه نموذجًا طبق الأصل عن DNA.



رؤية
VISION
2030
المملكة العربية السعودية
KINGDOM OF SAUDI ARABIA

