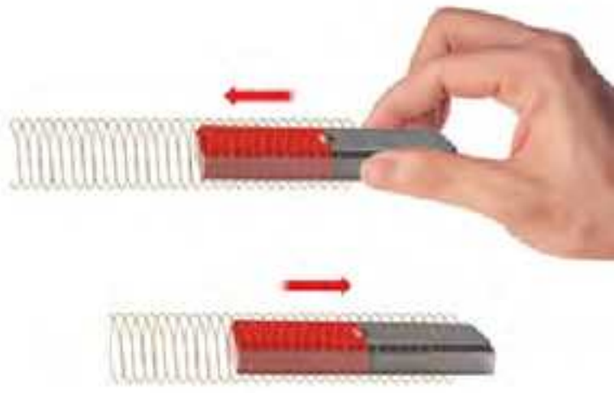
تجارب عملية
مع
الكهرباء



مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية KACST

الثقافة العلمية للجميع

1433هـ - 2012 م

كتاب العربية

تم التحميل من منتديات ستار سات العربية
للمزيد زوروا موقعنا www.star7arab.com

تجارب عملية

مع

الكهرباء

تجارب عملية سهلة وآمنة

المحتويات

ما هي الكهرباء؟ 5

الكهرباء الساكنة 8

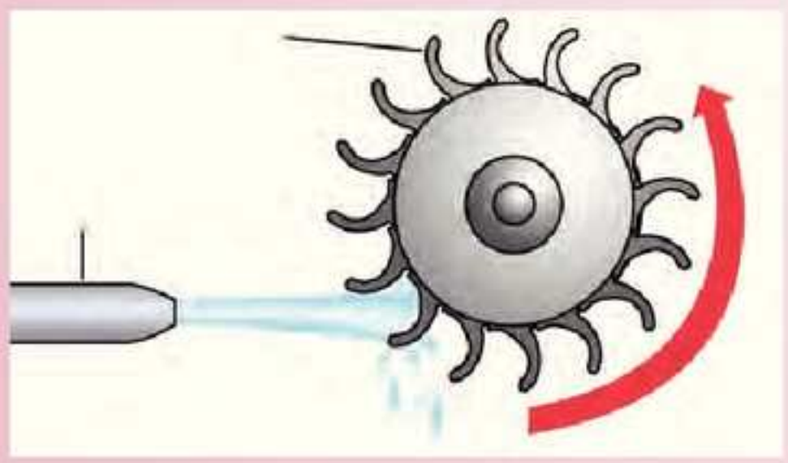
التيار الكهربائي 12

الدوائر 16

قواعد المنزل الكهربائي 21

مصادر الطاقة 24

الهدايا الكهربائية 29



ما هي الكهرباء؟

الكهرباء هي أفضل صديق لنا فهي تضيء المصابيح وتحرك المراوح وتضخ الماء، وتشغل الأدوات المنزلية.

في المكاتب والمصانع، تقوم بتشغيل المصاعد والآلات الضخمة وتنتج لنا جميع أنواع البضائع. تنقل الرسائل مباشرةً من جزء في العالم إلى آخر من خلال الهاتف والبرقيات والفاكسات وأجهزة الكمبيوتر.

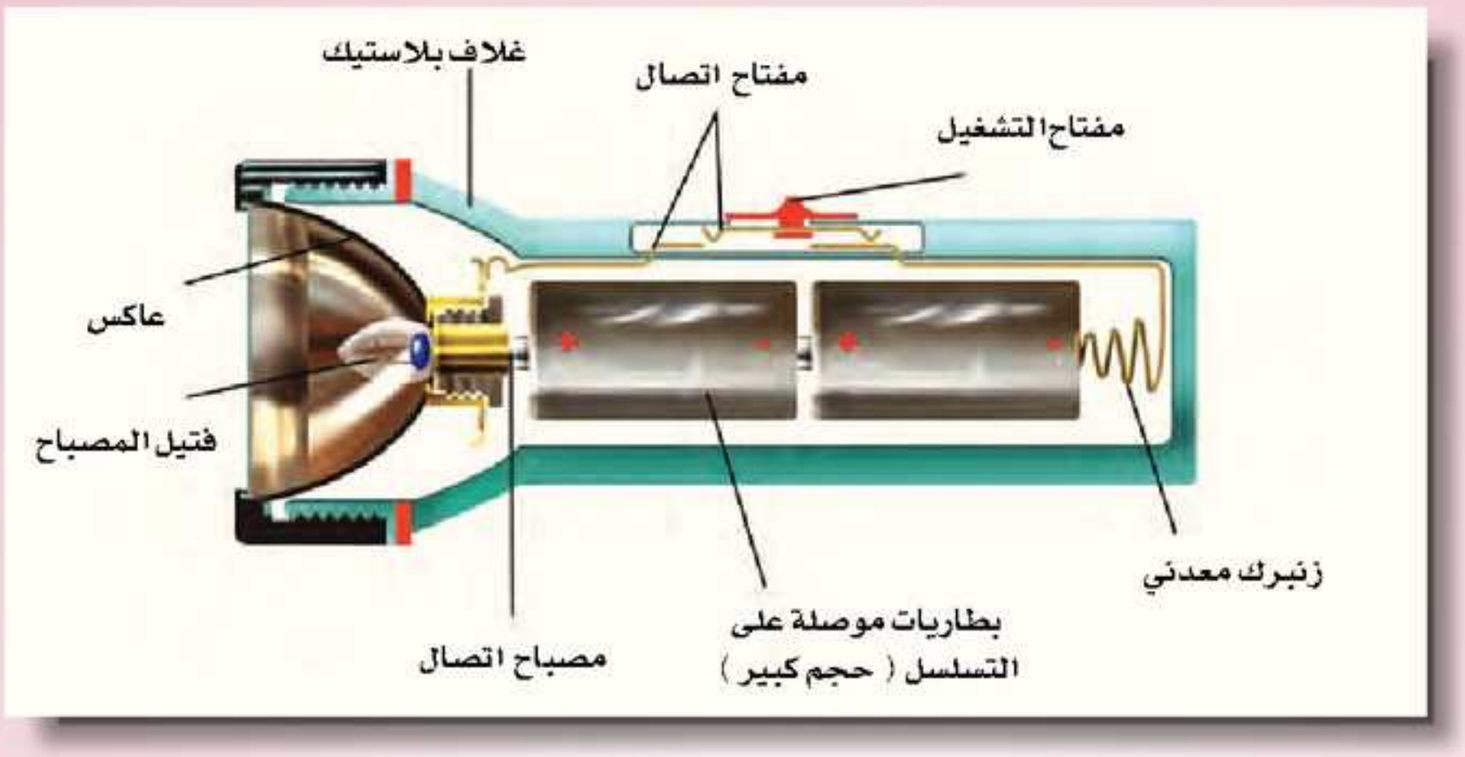
الكهرباء تضيء الشوارع وتحرك القطارات. وتسلينا من خلال الأفلام والتلفزيونات.

• هل رأيت الكهرباء ؟

لا يمكن رؤية الكهرباء بل نستطيع رؤية الآثار الناتجة عنها.

- هل تمكنت من رؤية وميض البرق في السماء؟ البرق ناتج عن الكهرباء الموجودة في غيوم العواصف.
- هل سبق لك أن لاحظت شرارات صغيرة وسمعت فرقعة أثناء خلعك سترة من النايلون في غرفة مظلمة؟ كلاً من الشرارات والصوت ناتجان عن الكهرباء في السترة.
- مشط شعرك بمشط بلاستيكي وقربه من قصاصات ورقية . ماذا تشاهد؟ تنجذب القصاصات بالكهرباء في مشطك.

- عندما تشعل المصباح اليدوي، يضيء المصباح. إنه تأثير الكهرباء الناتج عن بطارية المصباح.
- شغل المروحة. تتحرك الشفرات بسبب الكهرباء المزودة بالأسلاك في بيتك.

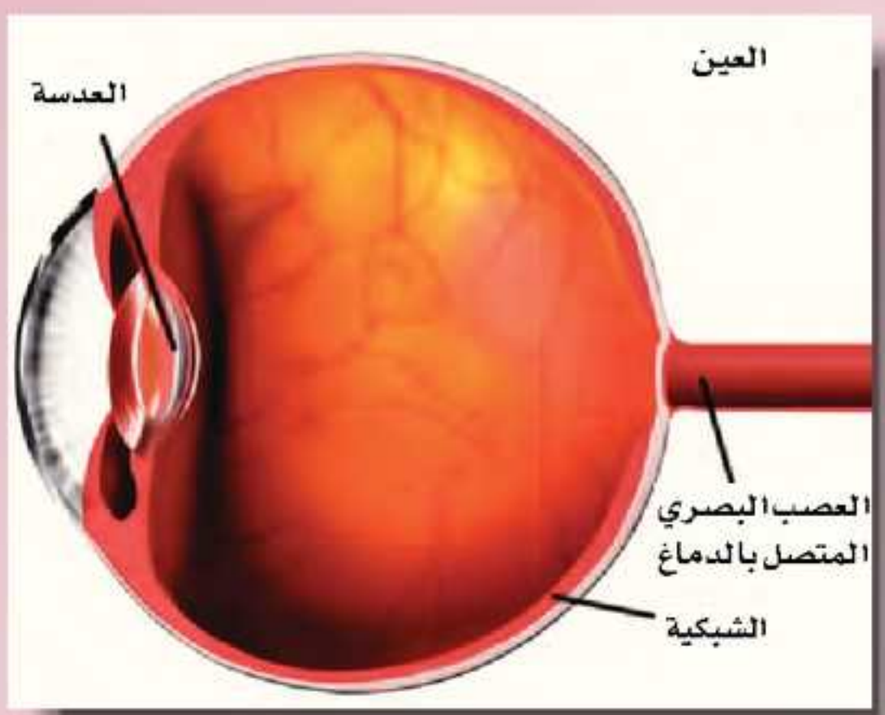


• هناك نوعان من الكهرباء

الكهرباء التي تنتج البرق والشرارات والفرقعة وتجذب الأجسام الأخرى، وتوجد داخل الأشياء مثل غيوم العاصفة، النايلون، البلاستيك، تسمى الكهرباء الساكنة. يمكن الحصول على الكهرباء الساكنة من دلك المواد مع بعضها وسميت بالساكنة لأنها لا تتحرك من تلقاء نفسها.

الكهرباء التي تتدفق من خلال الأسلاك تخدمنا. مثل إضاءة المصباح اليدوي أو تشغيل المروحة، تسمى التيار الكهربائي. يتولد التيار الكهربائي من البطاريات أو المولدات في محطات الكهرباء التي تزود منازلنا.

• حقيقة مدهشة

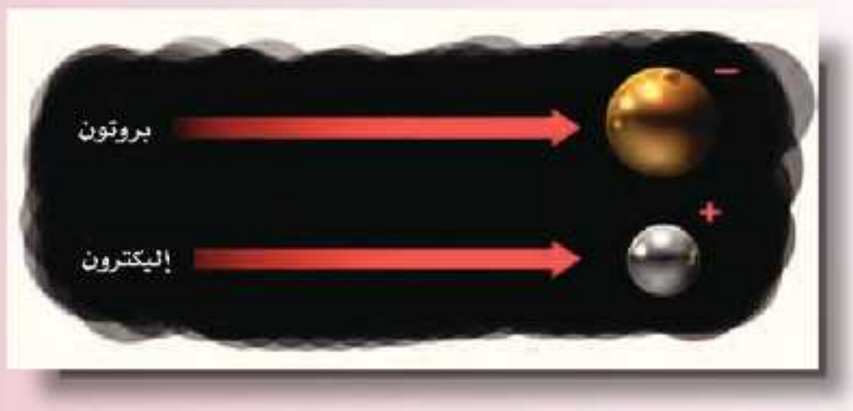


تتدفق التيارات الصغيرة بانتظام من خلال أعصابنا. عندما ترى شيئاً، تتكون صورة لذلك الشيء في الجزء الخلفي من العين. تحمل الأعصاب البصرية هذه المعلومات من العين إلى الدماغ على شكل تيارات كهربائية. عندها فقط تستطيع أن تدرك ما تشاهده. عضلات جسمنا أيضاً، يتم التحكم فيها عن طريق التيارات الكهربائية المتدفقة من الدماغ إلى الأعصاب ثم العضلات.

• هل جميع الأجسام تحتوي على الكهرباء؟

لنتعرف على ذلك دعنا نأخذ صورة مقربة من تركيب الأجسام.

إذا استمررنا في تكسير الحديد إلى قطع أصغر، سنتوصل في النهاية إلى وحدة صغير تسمى ذرة الحديد. مثل الحديد فإن جميع الأجسام تتكون من ذرات.



حجم الذرات صغير جدا بحيث لا يمكن رؤيته. وهي تتكون من جزيئات أصغر تسمى نيوترونات، بروتونات، واليكترونات. النيوترونات والبروتونات تكونان جوهر مركز الذرة وتدور الإليكترونات حولها.

أبسط ذرة هي ذرة الهيدروجين. تحتوي على إليكترون واحد وبروتون واحد. بعض الذرات يمكن أن تكون معقدة.

الإليكترونات والبروتونات تكون ثابتة لكنها عبارة عن كميات صغيرة من الكهرباء أو الشحنة. النيوترونات ليس لها شحنة. شحنتا الإليكترون والبروتون متساويتان في القوة ولكن بتأثير معاكس. الإليكترونات مشحونة سلبياً والبروتونات مشحونة إيجابياً. تكتب سالبة (-) وموجبة (+) .

عندما تحتوي الذرة على عدد متساوٍ من الإليكترونات والبروتونات، لا يكون لها شحنة ويقال أنها متعادلة كهربائياً. بشكل عام، العدد الكلي للبروتونات والإليكترونات في المادة متساوٍ أيضاً، لذلك ليس لها شحنة. على كل حال إذا اختل هذا التوازن، تظهر المادة إشارات تدل على أنها مشحونة كهربائياً.

الكهرباء الساكنة

يمكن توليد الكهرباء الساكنة عن طريق فرك مادتين مع بعضهما. ما هي الأشياء التي يجب فركها؟. هيا لنكتشف.

ما تحتاج إليه

- مشط بلاستيكي
- قصاصات من الورق

1. مشط شعرك بخفة.
2. قربه من قصاصات الورق. لماذا تنجذب قطع الورق إلى المشط؟

عندما تمشط شعرك، تنتقل الإليكترونات من المشط إلى شعرك بسبب الدلك. لذا يقل عدد الإليكترونات عن عدد البروتونات وتصبح موجبة الشحنة. وبالتالي يستطيع المشط أن يجذب الإليكترونات في ذرات الورق.

لذا، كي نحصل على الكهرباء الساكنة، نحتاج إلى دلك مادة تفقد الإليكترونات بسهولة بمادة تكتسب هذه الإليكترونات.

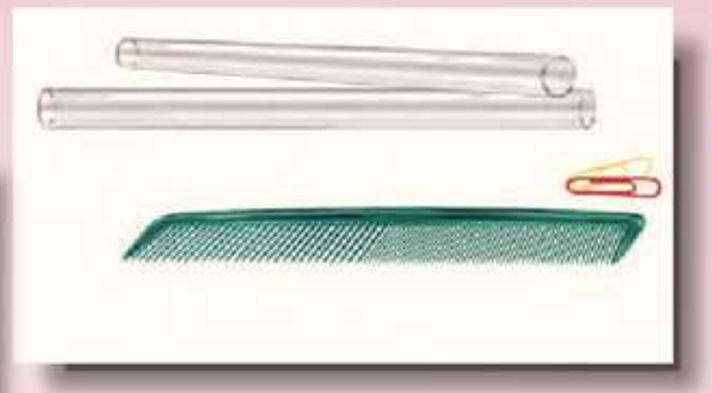
• كيف تعمل الكهرباء الساكنة؟

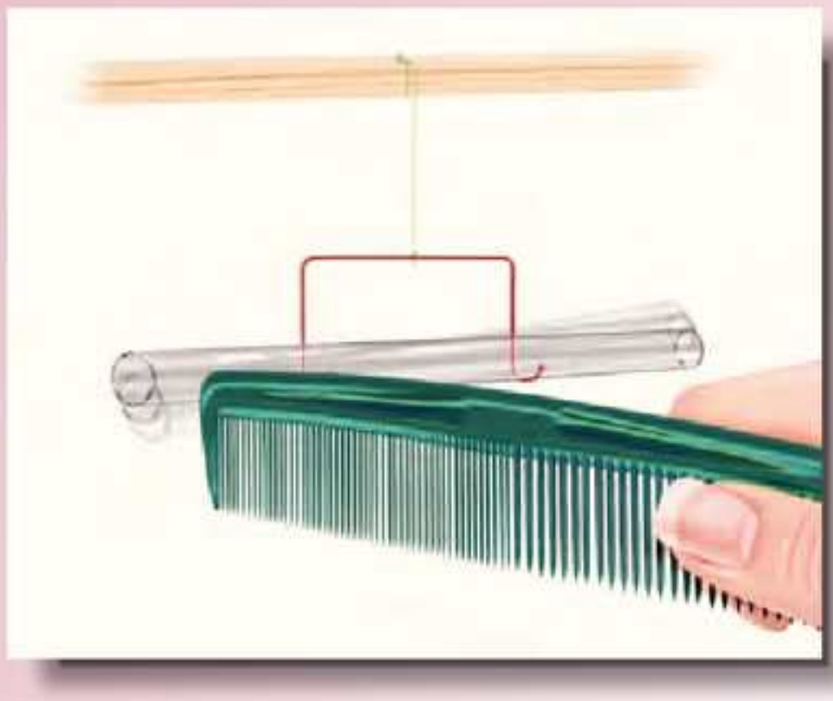
تعمل الكهرباء الساكنة تبعاً لقاعدة أساسية هي أن الشحنات المختلفة أو غير المتشابهة تتجاذب، والشحنات المتشابهة أو المتماثلة تتنافر. الشحنات الموجبة والسالبة تتجاذب. لكن شحنتين موجبتين أو شحنتين سالبتين دائماً تتنافر إحداهما مع الأخرى.

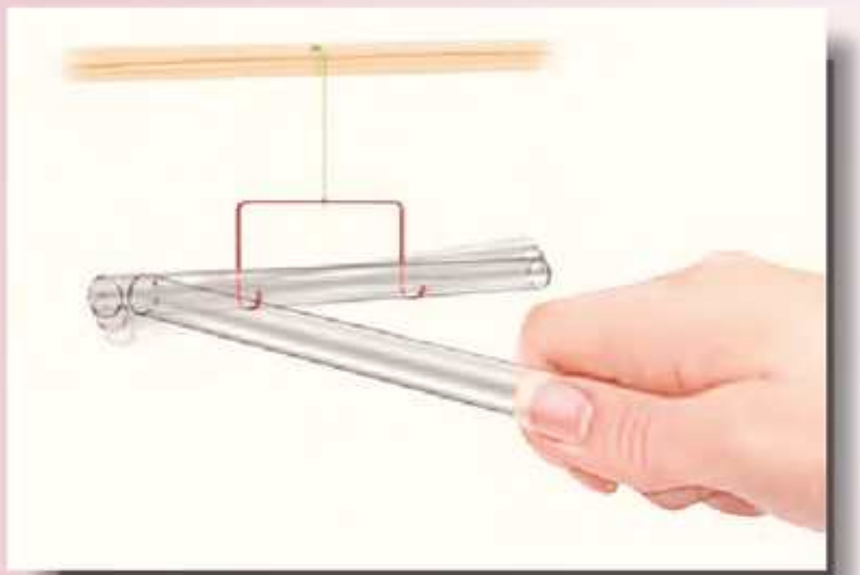
• تجاذب وتنافر الشحنات

ما تحتاج إليه

- قضيبين زجاجيين
- مشط
- مشبك ورق
- قطعة من الوتر
- قطعة من قماش النايلون
- قطعة من قماش الصوف







1. اثنِ المشبك لتحصل على شماعة. علقها بالوتر.
2. ادلك القضيب بقطعة النايلون. هذا سيحرك الإليكترونات من القضيب. فيشحن بشحنة موجبة. ضع القضيب على الشماعة.
3. مباشرةً ادلك القضيب الآخر بالنايلون. قربه من القضيب المدلوك. يبتعد القضيب المدلوك. لماذا؟
4. ادلك المشط بقطعة الصوف. قربه من قضيب الزجاج المدلوك هذه المرة يتأرجح القضيب للوصول إلى المشط. هل تعلم لماذا؟

• تراقص الماء الكهربائي

1. دلك المشط بقطعة من الصوف. سوف تنتقل الإليكترونات من الصوف إلى المشط جاعلة منه سالب الشحنة.
2. قرب المشط المشحون من مجرى رفيع من الماء. يظهر بوضوح انحناء الماء باتجاه المشط.

• الديسكو الكهربائي

1. قص شخصيات ورقية لأولاد وبنات من ورقة مطوية.
2. ضعه في طبق من الألمنيوم بعمق 2.5 سم. غطِّ الطبق بطبق آخر زجاجي.
3. ادلك بقطعة من الحرير الجزء العلوي من الطبق. شاهد الرقص.

• أطلق الضوء

أحضر مصباح الفلورسنت. دلكه بلطف بقطعة من الفرو أو البنطلون الخفيف في غرفة مظلمة. هل ترى ضوءاً؟

• بهجة عيد الميلاد

لعيد ميلادك، زين جدران غرفتك بالبالونات. انفخ البالونات ودلكها بخفة بقطعة من الفرو. ضعها على الجدار. تظل عالقة على الجدار.

• كيف تبحث عن الشحنة؟

الإلكتروسكوب آلة بإمكانها أن تلتقط الشحنات الضعيفة للغاية للكهرباء الساكنة.

• اصنع بنفسك الإلكتروسكوب

ما تحتاج إليه

- مرطبان زجاجي بفوهة واسعة
- سدادة لتغطية المرطبان
- قطعة من السلك النحاسي
- قطعة من القصدير بطول إنش واحد وعرض 4/1 إنش
- مشط بلاستيك
- قطعة من قماش صوفي

1. أدخل السلك في السدادة بحيث يبقى جزء بسيط في الخارج. اثنِ نهاية السلك على شكل الحرف L .
2. ضع شريط القصدير على السلك واثنه للداخل كما في الشكل. ادخل القصدير والسلك في المرطبان حتى تثبت السدادة .
3. دلك المشط بالصوف لشحنه. وقربه من أعلى السلك.

• ماذا تلاحظ؟

شحنة المشط تنتقل من خلال السلك النحاسي إلى شريط القصدير مما جعله يتنافر متباعداً. يمكنك التخلص من الشحنة بلمسة من إصبعك. عندما تلمس شريط القصدير أنت في الحقيقة تقوم بتوصيله بالأرض حيث تمر الشحنات الكهربائية.

• هل تعلم ؟

تحتوي الأجهزة الكهربائية على سلك أرضي في الداخل لحماية المستخدم من الصعقة الكهربائية.

• الشحن الجوي

الهواء الجاف مليء بالكهرباء الساكنة. تحتوي الغيوم عادةً على كميات كبيرة جداً من الشحنات المخزنة فيها. عندما تقترب سحابتان من بعضهما، تجعل الطاقة المخزنة في شحنتهما ذرات الهواء المحصورة بينها تبعث الضوء. هذه الشرارة الضوئية تسمى البرق. يمكن للبرق أن ينتقل من الغيوم إلى الأرض. ذلك خطير.

لذا يوجد على البنايات العالية مانعات الصواعق. مانعة الصواعق هو قضيب معدني موصل بأعلى نقطة على البناية ومتصلة بالأرض. هذا يقود الشحنة إلى الأرض بأمان عندما تُضرب بالبرق.

• هل تعلم ؟

يمكن لصاعقة البرق أن تصل لدرجات حرارة أكثر سخونة خمس مرات من سطح الشمس. يسخن الهواء حول الصاعقة ويتمدد فجأة، محدثاً صوتاً عالياً يسمى الرعد.

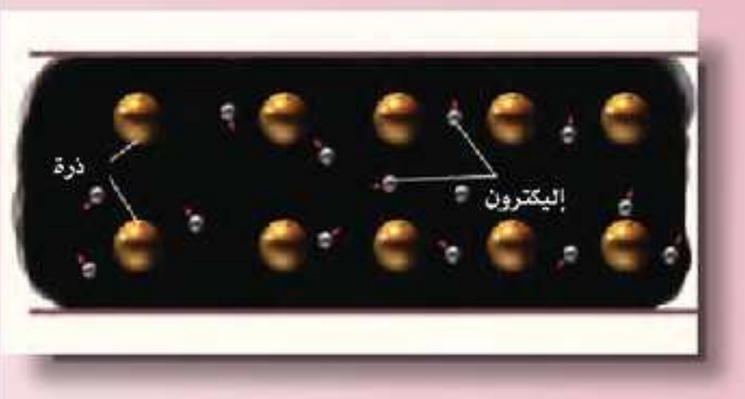
• انتبه

لا تقف بجانب الأشجار. يضرب البرق الأشياء الطويلة والمباني العالية. إذا كنت داخل السيارة فابقَ بداخلها. لا تلمس الأشياء المعدنية في السيارة وابتعد عن أسلاك السياج. فهي تجذب البرق أيضاً.

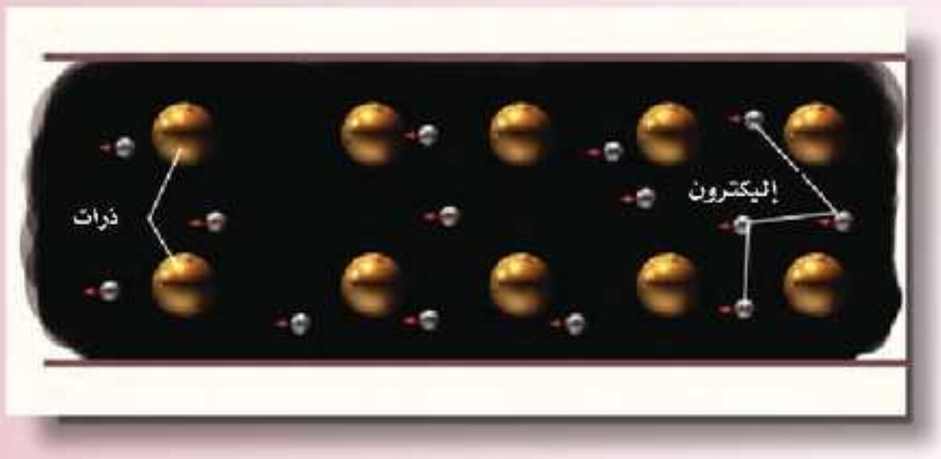
التيار الكهربائي

لإضاءة المصباح، كل ما تحتاجه هو الضغط على المفتاح. عندما يكون المفتاح في وضع التشغيل يتدفق تيار كهربائي في السلك. مم يتكون هذا التيار؟

يحتوي السلك على عدد ضخم من الإلكترونات الحرة التي تتحرك بداخله بطريقة عشوائية. البطارية أو مصدر التيار في المنزل تدفع هذه الإلكترونات، لذلك تتحرك جميعها في اتجاه واحد. يتكون التيار الكهربائي من سيل من هذه الإلكترونات.



• هل تعلم ؟



- هناك نوعان من التيار. DC أو التيار المستمر المتولد عن البطاريات ويتدفق في اتجاه واحد. يستخدم في السيارات والمصابيح اليدوية.
- AC أو التيار المتناوب يعكس باستمرار اتجاه تدفقه. التيار الذي يزود المنازل والمدارس من المصدر الرئيس هو تيار متناوب.

• هل يمكن للتيار أن يمر من خلال كل شيء؟ لاختبار ذلك، اصنع أولاً هذا الموصل البسيط.

ما تحتاج إليه

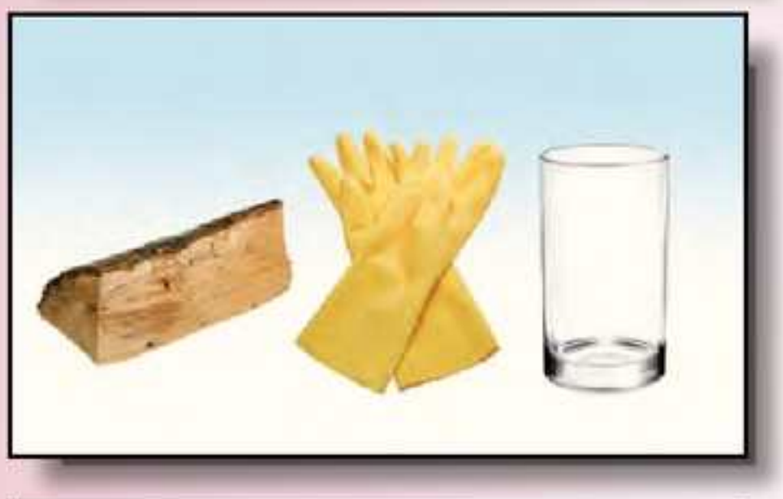
- سدادة صغيرة وقابس
- بطارية 9 فولت
- قاطعي البطارية
- 3، 10 إنشات من الأسلاك المعزولة.
- مواد لاختبارها : قصدير، قلم رصاص، زجاج، مشبك ورق، بلاستيك، عملة معدنية، مفتاح، مساحة.

1. تخلص من إنش واحد من المادة العازلة من نهايات الأسلاك.
2. وصل سلكين إلى قطبي البطارية.
3. وصل أحد الأسلاك بإحدى نهايتي المصباح ثم اسحبه كما في الشكل.

4. وصل السلك الثالث بالنهاية الأخرى للمصباح.
5. ضع الأشياء التي تريد اختبارها على الطاولة ولامسها واحداً تلو الآخر بالنهايات الحرة للأسلاك. تأكد أنك تلمس فقط النهاية المعزولة للسلك بيدك. ماذا يحدث في كل مرة؟
6. سجل النتائج.

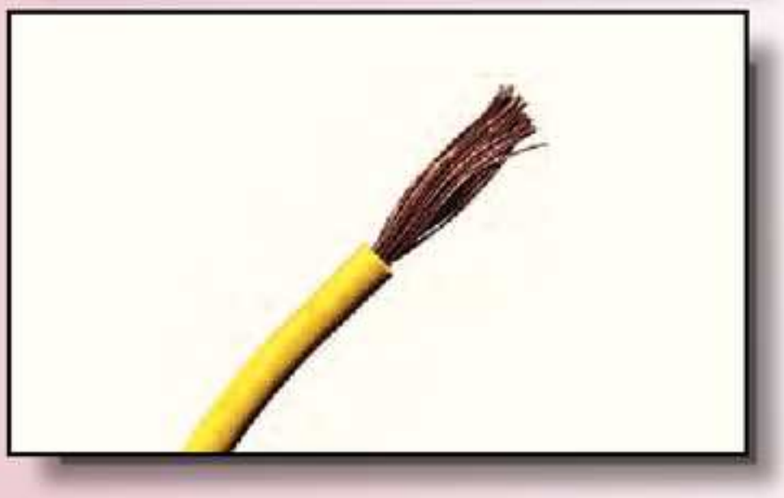
لا بد أنك اكتشفت أن بعض المواد التي يصنع منها المصباح الكهربائي تتوهج. هذه المواد، مثل: القصدير، قصاصات الورق، العملة المعدنية، المفتاح؛ تسمح للتيار الكهربائي بالمرور من خلالها. كل هذه موصلات للكهرباء ومعظم المعادن موصلات جيدة.

المواد الأخرى، مثل: الخشب، الزجاج، البلاستيك والمطاط؛ هي أمثلة لمواد رديئة التوصيل للكهرباء، تسمى العوازل.



العوازل مفيدة، مثلها مثل الموصلات في تدفق التيار من مكان إلى آخر. هل يمكنك أن تخمن لماذا؟

نستخدم الموصلات في نقل الكهرباء إلى الأماكن التي نحتاجها فيها، ونستخدم العوازل في منع تسريب الكهرباء إلى الأماكن التي لا نرغب في وصول الكهرباء إليها. الأسلاك المستخدمة في التوصيلات الكهربائية مغطاة بالبلاستيك لتكون آمنة أثناء استخدامها. يسمى هذا العازل الكهربائي.



• ابحث عن العازل في الأسلاك

اجمع أنواعاً مختلفة من الأسلاك. اقطعها للتحقق من المادة العازلة. يغطي الأسلاك السميكة مطاط ملفوف مع وتر عازل.

الماء النقي موصل رديء للكهرباء وهو خالٍ من الشوائب. ماء الصنبور غير المصفى هو موصل جيد للكهرباء. الهواء الجاف موصل رديء للكهرباء أيضاً. لكن الهواء الرطب ليس كذلك.

• حول الماء النقي إلى موصل أفضل للكهرباء

ما تحتاج إليه

- مصباح ضوئي وحامل
- أسلاك معزولة
- بطارية 9 فولت
- كأس
- ماء مقطر
- 2/1 كأس ملح

1. اقطع إنشاً واحداً من العزل من نهايتي الأسلاك.
2. وصل المصباح والحامل، الأسلاك والبطارية، كما في الشكل.
3. املأ الكأس بالماء المقطر.
4. ضع السلك العاري في الماء. تأكد من أن يدك لا تلمس السلك أو الماء. هل يضيء المصباح؟
5. أضف الملح إلى الماء. هل يضيء المصباح الآن؟

هل تعلم أن جسمك موصل جيد للكهرباء؟

- تذكر أن تلمس الأجهزة الكهربائية القريبة من الماء بحذر.
- لا تلمس مفاتيح الكهرباء والأسلاك بيدك المبتلة.
- ارتد دائماً الأحذية المطاطية عند التعامل مع الدوائر الكهربائية. هذا سيعزل جسمك.

مقاومة أي مادة لتدفق التيار الكهربائي يمكن قياسها بوحدة الأوم. للموصلات مقاومة ضعيفة جداً بينما للعوازل مقاومة عالية.

• اصنع مقاومة متغيرة

تسمى المقاومة المتغيرة الريوستات

ما تحتاج إليه

- قلم رصاص
- مطرقة
- بطارية 9 فولت
- مشبكي بطارية
- مصباح ضوئي وحامل
- 3 أسلاك معزولة

1. اضـرب قلم الرصاص بالمطرقة بلطف حتى يظهر الرصاص. انتبه ألا ينكسر الرصاص.
2. اقطع إنشاً واحداً من العازل من كل نهاية لكل سلك.
3. وصل الأسلاك كما في الشكل.
4. وصل نهاية أحد الأسلاك بالرصاص. ماذا تستنتج؟

كلمـا زاد طـول الرصاص بين الأسلاك زادت المقاومـة. لذا يمر القليل من التيار الكهربائي ويبهت ضوء المصباح تدريجياً.

خمـن مـا الـذي يحـدث إذا استخدمـت سلـك نحاس أو قضيبـاً زجاجيـاً بـدلاً من الرصاص.

• هل يمكنك قياس التيار الكهربائي ؟

الغلفانومتر هو أداة قياس التيار الكهربائي. فهو يكشف عن وجود التيار الكهربائي.

ما تحتاج إليه

- بوصلة مغناطيسية
- بطارية 9 فولت
- قطعة خشب أبعادها (1X5X4)
- غطاء علبة من الورق المقوى
- 4 دبابيس حائط
- مشبكي ورق
- سلك معزول

1. لف تقريباً 10 لفات من السلك المعزول حول غطاء العلبة.
2. اكشط العازل من نهايات السلك.
3. ضع الغطاء فوق قطعة الخشب وثبته بإحكام بالدبابيس. لا تغرز الدبابيس كليةً.
4. لف نهايات سلكين حول دبوسين.
5. اثنِ المشبك بالنصف. أدخل المشبك أسفل الدبوس واضغط على الدبوس بشدة.
6. أدخل البوصلة في غطاء العلبة.
7. وصل سلكين بقطبي البطارية . ثبت أحد السلكين بمشبك واحد.

8. لامس المشبك الآخر بالسلك الثاني. ماذا تلاحظ؟ تتحرك إبرة البوصلة، تشير إلى وجود مجال مغناطيسي. سيل من التيار الكهربائي ولد هذا المجال المغناطيسي.

إذا تم توصيل مقياس إلى البوصلة، يمكنك قياس التيار الكهربائي. الأمبير هو وحدة قياس شدة التيار.

الدوائر

لتشغيل أي آلة كهربائية، يتدفق التيار الكهربائي من المصدر الرئيس أو البطارية إلى الآلة، ويعود مرة أخرى للمصدر.
المسار الذي يسلكه التيار يسمى الدائرة.
الدائرة مثل مضمار السباق . يبدأ وينتهي في نفس النقطة. إذا كان المسار مفصولاً، لا يسري التيار الكهربائي.

• اصنع دائرة بسيطة

ما تحتاج إليه

- مصباح ضوئي وحامل
- بطارية 9 فولت
- قاطعين
- 3 قطع من السلك المعزول

1. اقطع العازل من نهايات كل سلك.
2. وصل الأسلاك بالبطارية والمصباح كما في الرسم. في حالة عدم وجود حامل، اطرق 3 مسامير في سدادة فلين ليدعم المصباح كما في الشكل. اطرق مسمارين إضافيين على جانب الفلين. بحيث تلامس اثنين من المسامير الرأسية. هذا يساعد في عمل التوصيل الكهربائي.
3. لامس النهايات الحرة للسلكين. ماذا تستنتج؟

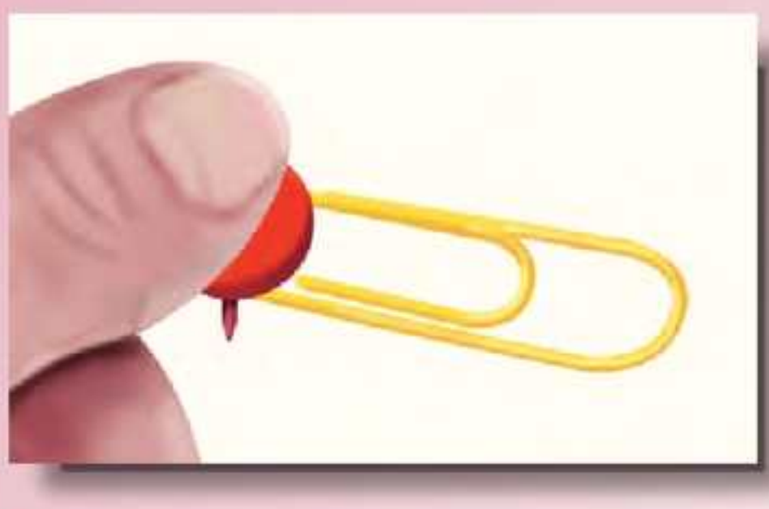
يسري التيار الكهربائي عندما تكون الدائرة مكتملة ويضيء المصباح.

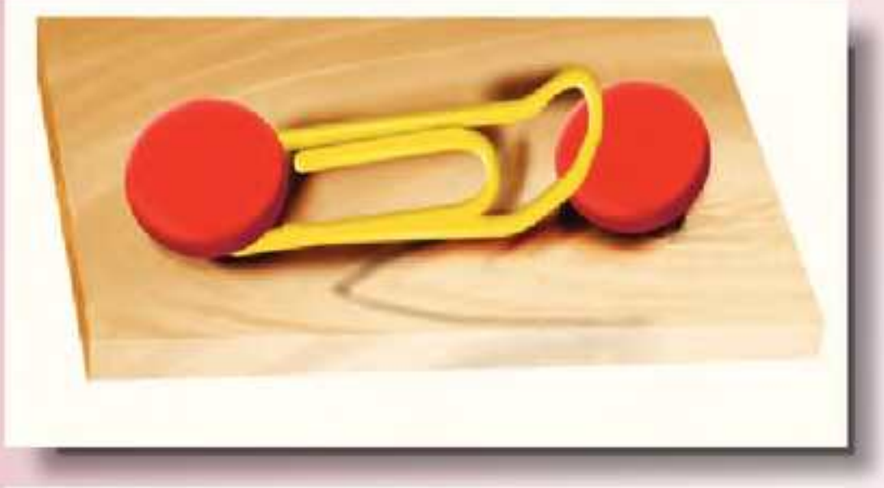
عندما تريد تشغيل المصباح، وصل مفتاح بين النهايات الحرة للسلكين في الدائرة التي صنعتها. المفتاح أداة بسيطة تغلق أو تقطع الدائرة.

• اصنع قاطعاً

ما تحتاج إليه

- سلكين معزولين بطول قدم واحد
- دبوسي حائط
- مشبك ورق
- ورق مقوى سميك (2 1/2 × 2)
- لوح خشبي



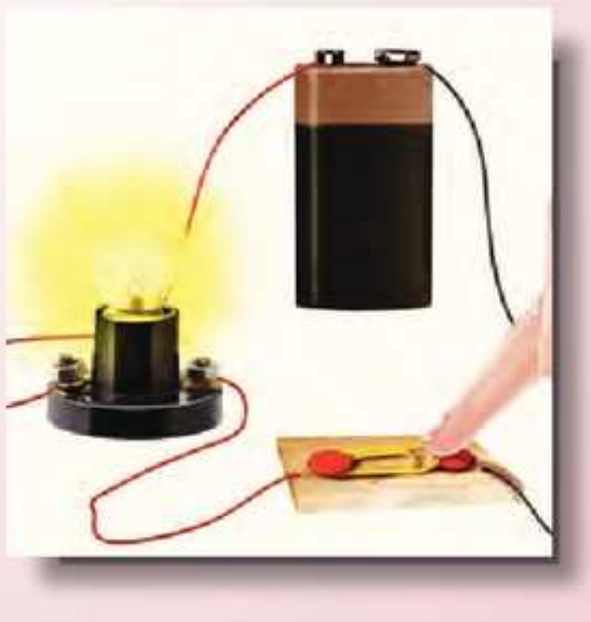


1. أدخل الدبوس في أحد نهايتي المشبك.
2. اضغط الدبوس في الورق المقوى. ثبت الدبوس الآخر، بحيث تكون على بعد إنش ونصف، اثنِ نهاية المشبك للأعلى. يجب أن يلمس المشبك رأس الدبوس عند الضغط عليه بإصبعك.
3. اقطع العازل من نهايات كل سلك.
4. لف إحدى نهايات كل سلك حول رؤوس الدبوس.
5. اضغط على الدبوس بشدة باتجاه اللوح ويكون القاطع جاهزاً. يمكنك استخدام القاطعة البسيطة في دائرتك.

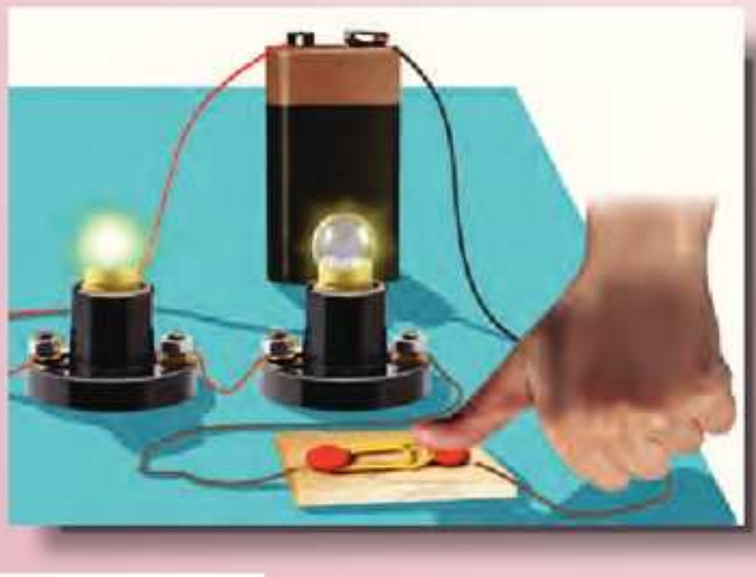
أبسط طريقة للتعرف على الدوائر هي صنع دائرة بسيطة بالبطاريات. هيا لنعمل ذلك.

ما تحتاج إليه

- بطاريتين 9 فولت
- مصباحين ضوئيين مع حامل
- المفتاح الذي صنعته (التعليمات بالأعلى)
- سلك معزول



1. وصل البطارية، المصباح والمفتاح كما في الشكل.
2. الآن وصل المصباح الآخر في دائرة بسيطة، لذا يسري التيار أولاً في أحد المصباحين ثم الآخر.
3. اضغط المفتاح. هل تضيء المصابيح بشدة كما في السابق؟



الدائـرة الموصلة بهذا الشكل تسمـى التوصيل على التسلسل. المصباح لا يضـيء جيـداً لوجود مصباحين يتشاركان 9 فولـت بينهما. الدفع الذي يحـرك التيـار الكهربائـي فـي الدائـرة يقاس بالفولـت. الجهـد الناتج من البطارية للإلكترونات في السلك، في هذه الحالة، هو 9 فولت.

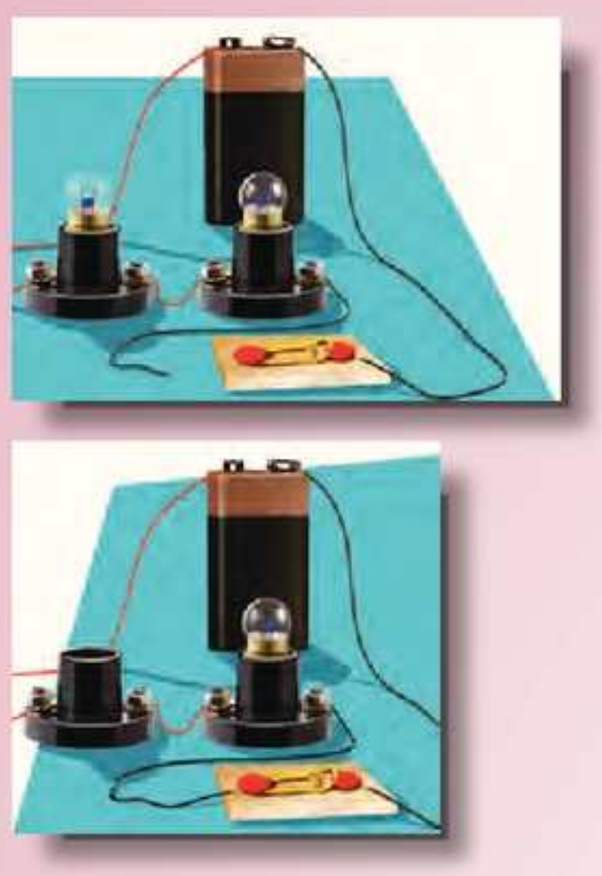
4. افصل أحد الأسلاك. اضغط على المفتاح. ماذا يحدث؟
5. وصـل السلـك في مكانه. أخـرج المصباح من الحامـل ثم اضغط على المفتاح. ماذا تلاحظ؟

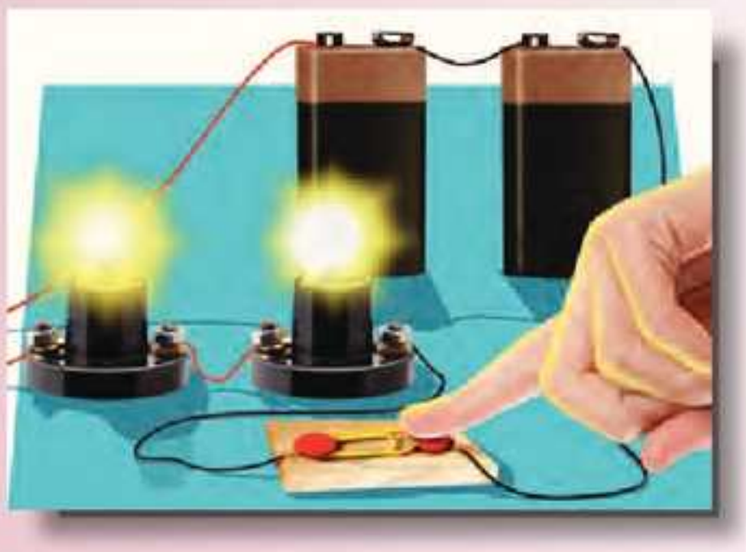
فـي الدائـرة المتسلسلـة، لا تصل الكهربـاء إلى أي جزء من الدائـرة إذا تم فصـل أي مسـار. لـذا فـإن كلا المصباحين ينطفئـان عندما تفصـل سلكاً واحداً، أو تخرج مصباحاً واحداً من الدائرة.

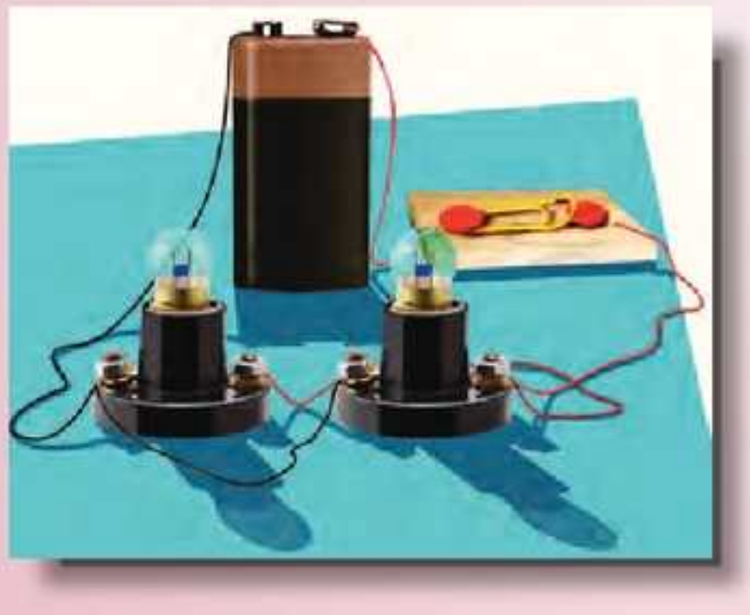
6. الجهـد فـي الدائـرة المتسلسلة يمكـن زيادتـه أو التقليل منـه. وصل البطاريـة 9 فولـت الأخـرى بالبطاريـة الأولـى، لـذا يوصـل القطـب الموجـب للأولى بالقطب السالب للثانية. يتضاعف الجهد. كنتيجة على ذلك، يضيء المصباح بشكل أقوى من قبل.
7. الآن افصل البطارية الثانية ووصل المصباح كما في الشكل.
8. اضغـط علـى المفتـاح. لاحـظ أن كلا المصباحيـن يضيئـان بشـكل قـوي هـذه المرة. هـذه هي الدائـرة المتوازية. في هـذا التوصيل كلا المصباحيـن موصلان مباشرةً بقطبي البطارية لذا يتلقى كل منهما جهداً قدره 9 فولت.

• قوانين توصيل البطاريات المتسلسل والمتوازي

بطاريتـان علـى التسلسـل، تضاعـف الجهـد. بطاريتـان علـى التـوازي، تضاعف التيار.







• أضئ بيتك

ماذا تعتقد أنه سيحدث لهذا الترتيب إذا انطفأ مصباح واحد.

تحقق من هذا

اكتشف إذا كانت الأسلاك في المنازل موصلة في دوائر متسلسلة أو في دوائر متوازية. ماذا بشأن توصيل المصابيح في الشوارع.

• اصنع نموذجاً لإشارة المرور

ما تحتاج إليه

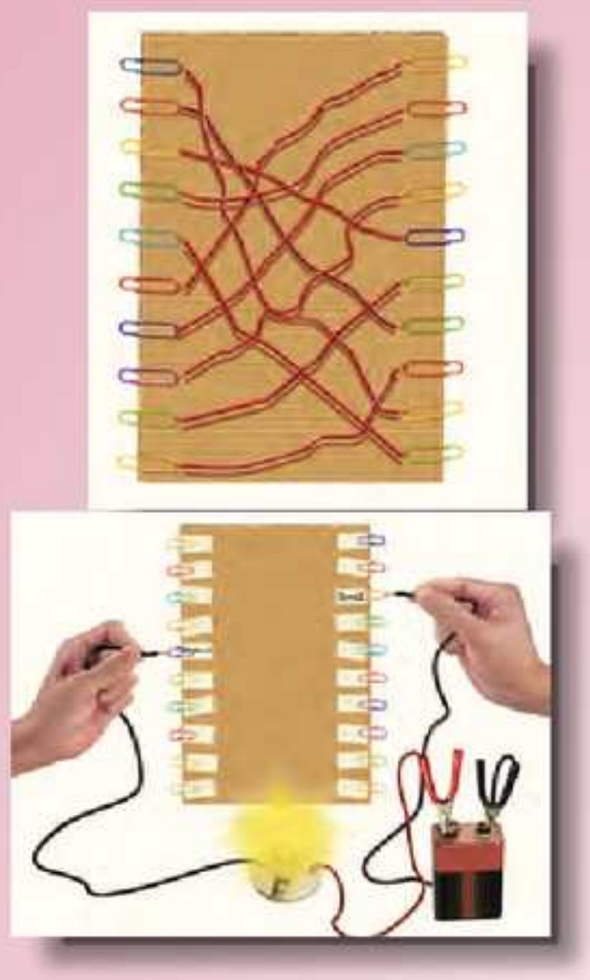
- 3 مصابيح ضوئية وحامل
- بطارية 9 فولت
- قاطعي بطارية
- لوح خشبي على شكل L
- 4 دبابيس حائط
- مشبك ورق
- سلك معزول
- طلاء أحمر، أخضر، برتقالي

1. وصل ثلاثة مداخل للمفتاح ودبابيس الحائط ومشبك الورق، كما في الشكل، على قاعدة اللوح الخشبي.
2. ثبت المصباح كما في الشكل. ادهنها بالألوان كما في الشكل، بحيث تبدو كإشارة المرور.
3. وصل المصابيح بالبطاريات من خلال المداخل الثلاث. المصابيح موصلة على التوازي. لذا تعمل بشكل منفصل.
4. وصل المفتاح بالتناوب بدبابيس الحائط لتشغيل إشارة المرور.

• اصنع لعبة الاختبار الكهربائية

ما تحتاج إليه

- مصباح ضوئي صغير وحامل
- بطارية 9 فولت
- قاطعي بطارية
- قطعة من الورق المقوى (8 و1/2 × 11)
- سلك معزول طويل
- 20 مشبك ورق
- 20 قصاصة ورق بحجم (1/2 × 2)



1. وصل البطارية بالمصباح والحامل
2. اجمع الأسلاك والمشابك كما في الشكل.
3. اكتب عشرة أسئلة على قصاصات الورق، والإجابات على باقي القصاصات. ضع السؤال أسفل كل مشبك على الجهة اليسرى من اللوح وإجابته أسفل المشبك في الجهة اليمنى.
4. وصل سلك بطارية واحدة بمشبك قصاصة السؤال وسلك البطارية الثانية بمشبك قصاصة الإجابة الصحيحة. سيضيء المصباح.

لعبة الاختبار الكهربائية جاهزة. جربها مع أصدقائك.

التيار الكهربائي، مثل الماء، الهواء، الحرارة، الصوت، أنت، أنا.. اختر أسهل طريقة (الطريقة الأقل مقاومة). هيا لنتحقق:

ما تحتاج إليه

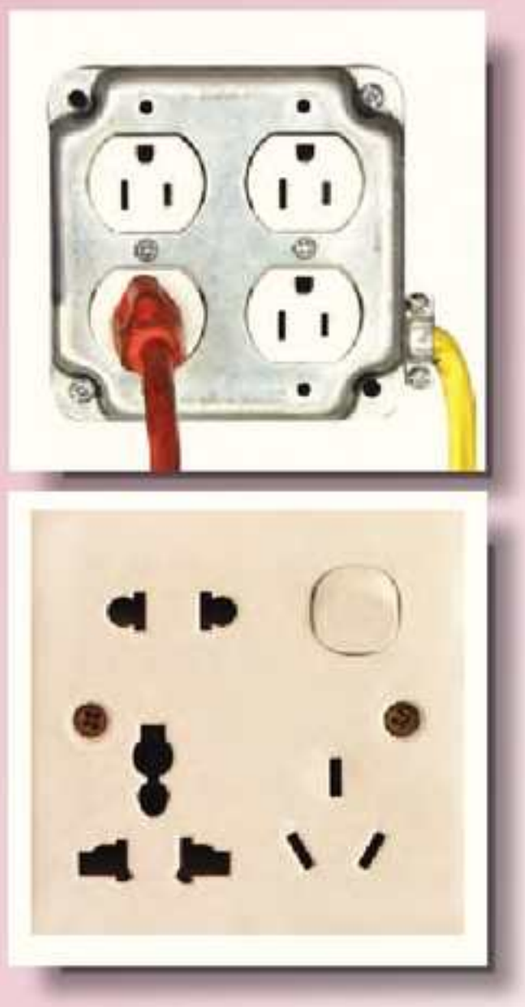
- 3 مصابيح ضوئية وحامل
- بطارية 9 فولت
- قاطعي بطارية
- سلك معزول
- مفتاح
- مفك البراغي

1. وصل المصباح على التسلسل كما في الشكل.
2. وصل الدائرة كما في الشكل، على التسلسل لمصباحين، المصباح الثالث على التوازي مع البطارية.
3. اضغط المفتاح. أياً من المصابيح يضيء أكثر؟
4. لا بد أنك اكتشفت أن المصباح المفرد هو الذي يضيء أكثر من المصباحين الآخرين على التسلسل. هذا بسبب مرور تيار كهربائي أكثر في المصباح المفرد (مقاومة أقل) أكثر من المصباحين المزدوجين (مقاومة أكثر). بمعنى آخر، يفضل التيار المسار الذي له مقاومة أقل.
5. الآن ضع مفك البراغي على البطارية. يجب أن يلمس الجزء المعدني الأسلاك.

ماذا استنتجت عندما ضغطت على المفتاح؟ ينطفئ المصباح لأن المعدن في المفك له مقاومة ضعيفة جداً. هذا يسمى الدائرة القصيرة.

تحصل على الدائرة القصيرة عندما يلمس سلكان في دائرة بعضهما عن طريق الصدفة. ربما هذا يسبب الحرائق، كن منتبهاً.

قواعد المنزل الكهربائي



بالرغم من أنك أجريت تجارب على الكهرباء، وربما شعرت بسهولة أكثر أثناء التعامل معها. دائماً تذكر أن الكهرباء خطيرة. العديد من الحرائق الناتجة عن الكهرباء تقتل الناس. كذلك يموت كثير من الناس نتيجة الصعقة الكهربائية. من الأفضل الاحتراس ولكن عليك ألا تفزع. الكهرباء ضرورية، إذا كنت تعلم قواعد اللعبة. القواعد الثلاثة للمنزل الكهربائي هي :

1. تعرف على المكونات الكهربائية الأساسية المستخدمة في المنزل.
2. تأكد من الفحص الدوري للكهرباء.
3. كن من المحافظين على البيئة الكهربائية.

هيا لنلقي نظرة على المكونات الرئيسة التي تراها كل يوم. مصدر الكهرباء في بيوتنا هو 220 فولت والتيار الكهربائي هو A.C . يغذي مفاتيح الكهرباء من خلال شبكة من الأسلاك المعقدة.

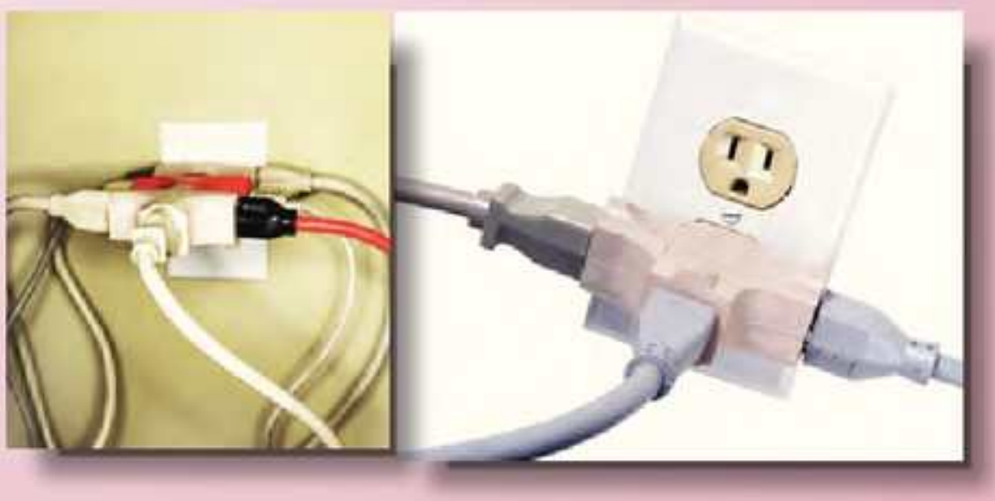
ألقِ نظرة على مفاتيح الكهرباء في منزلك، جزء من مفتاح التشغيل ومعدل المروحة. ستجد نوعين من نقاط المخرج، تسمى القابس، أو نقطة التوصيل. الأول مقبس الاثنين أو الثلاثة مداخل (الصغير)، والآخر مقبس الثلاث مداخل (الكبير) . المؤشر الأصغر يوصل تيار مقداره 5 أمبير كحد أقصى. الأكبر يسمى مؤشر الطاقة. يوفر 15 أمبيراً كحد أقصى من التيار الكهربائي. الثلاجات، السخانات، أجهزة التبريد..إلخ، يجب أن تكون دائماً موصلة بمزود التيار. مقابس التوصيل الصغيرة مهيأة للمصابيح وتشغيل الأجهزة منخفضة الطاقة مثل الراديو والمسجلات.

المقبس متعدد التوصيل له اثنان أو ثلاثة من المداخل. يمكن تشغيل الأجهزة الكهربائية المختلفة بالمقبس متعدد التوصيل. افترض أنك تريد استخدام الموقد والمصباح والحديد الكهربائي من نفس المقبس. هل يمكنك ذلك؟ هيا لنكتشف:

جميع الأجهزة الكهربائية تم تقييمها بالوات. الوات هو مقدار كمية الكهرباء التي يستهلكها الجهاز وهو يعادل حاصل ضرب الجهد في التيار المستهلك.

1 وات = 1 فولت × 1 أمبير

افترض أنك توصل موقد قوته 1000 وات ومصباح 100 وات ومكواة 750 وات إلى مقبس، يصبح المجموع الكلي للوات 1850 وات.



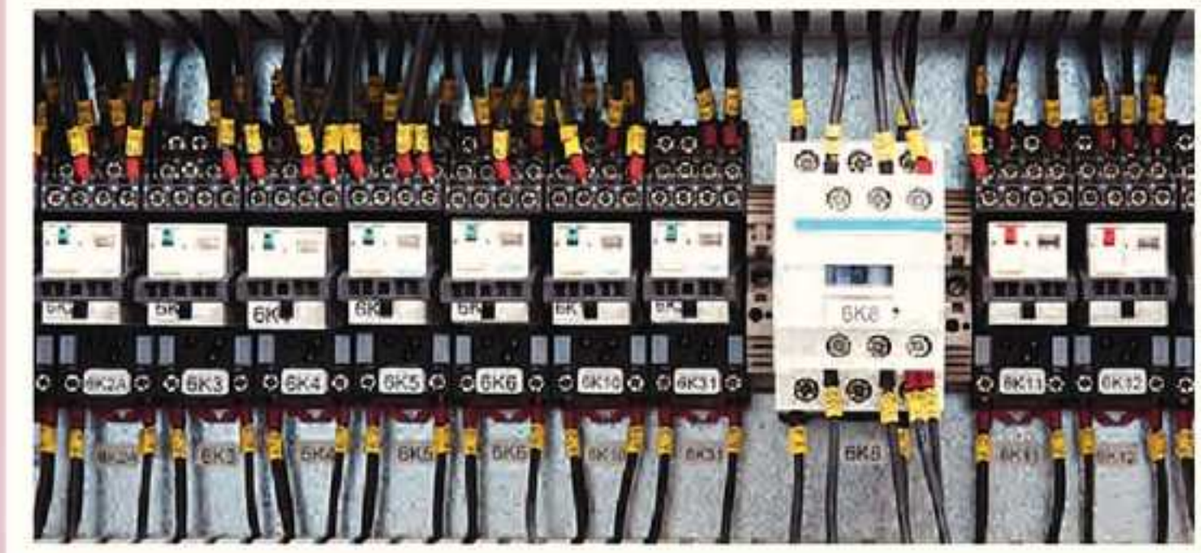
أنت تعلم أن المزود الرئيسي هو 220 فولت. 1 أمبير= 1 وات / 1 فولت، التيار الذي يستهلكه الموقد + المصباح + المكواة = 1850 / 220 = 8.5 أمبير

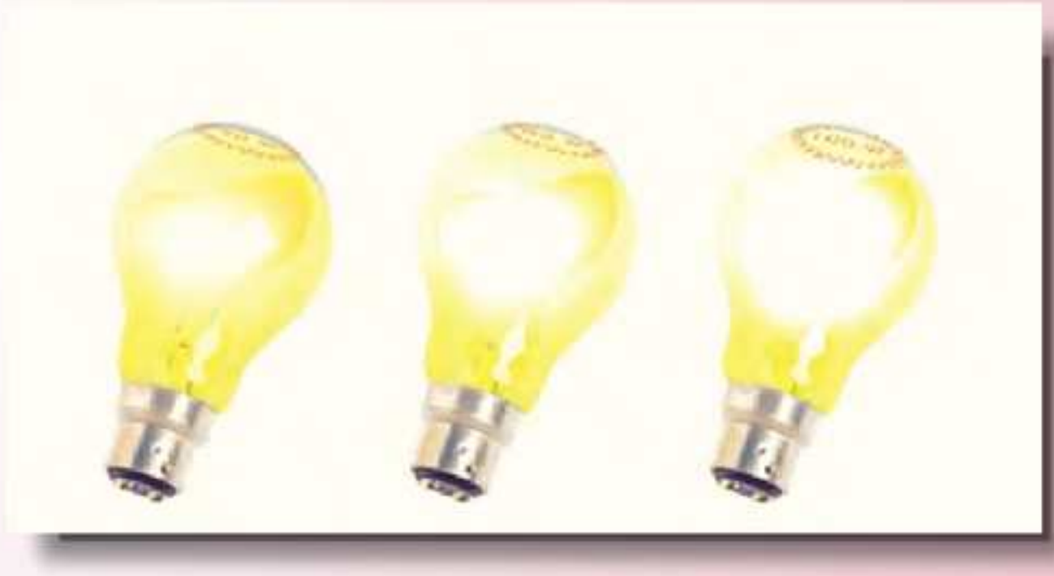
تخيل، الموقد، المصباح والمكواة تأخذ احتياجها من التيار 8.4 أمبير من مقبسك والذي بإمكانه تزويدهم فقط 5 أمبير. بأسلوب آخر ، بإمكانك أن تحمل المزيد أو زيادة على ذلك. لا تفعل ذلك أبداً. هذا خطير. يمكنه أن يفصل الكهرباء عن جميع أجزاء البيت.

كي تتجنب هذه المخاطرة. يمكن توصيل صندوق الصمام لأسلاك المنزل. تحتوي علبة الصمام على عدد من الصمامات الموصلة لدوائر مختلفة. الصمام هو قطعة من سلك رفيع التي تذوب وتفصل الدائرة إذا كان التيار أكبر مما يجب. بمساعدة شخص بالغ، افتح علبة صمام والقي نظرة بالداخل. أخرج الصمام وانظر إلى التوصيل. يمكنك استبدال سلك الصمام بسهولة.

العديد من الأجهزة الكهربائية لها صمامات خاصة موصلة بها.

يوجد في البيوت الحديثة قواطع الدوائر الالكترونية بدلاً من الصمامات. هل رأيت قاطعة دائرة؟





• تحقق من القدرة الكهربائية للأشياء من حولك

1. أحضر ثلاثة مصابيح بقدرة مختلفة (40 وات، 60 وات، 100 وات). تأكد مما هو مكتوب عليها وبمساعدة شخص بالغ، وصلها بمقبس مصباح الطاولة. أيهم يضيء أكثر؟ لماذا؟
2. تحقق من القدرة الكهربائية للسخان، المكواة الكهربائية، المروحة والثلاجة. ستلاحظ أن جميع الأجهزة الكهربائية لها المقدرة على تحديد القدرة والجهد اللازم للتوصيل.

(انتبه أن هناك بعض الملصقات مكتوب عليها 240 فولت أو 250 فولت بدلاً من 220 فولت)

• فحص الأمان الدوري للكهرباء

- ابحث عن الكابل في الأجهزة الكهربائية والتجهيزات، خاصةً بجانب المقبس.
- لا تلمس أبداً الأسلاك المكشوفة في كابل التوصيل عندما تكون موصلة بالقابس.
- غطِّ جميع مخارج الكهرباء غير المستخدمة بالقابس أو الشريط العازل.
- لا تترك مفتاح الضوء مفتوحاً. غير المصابيح التي لا تعمل فقط عند تبديلها بأخرى جديدة.
- لا تدخل مفك البراغي إلى مدخل الكهرباء. يستخدم الكهربائيون اختباراً للتأكد إذا كان يعمل أو لا.
- لا توصل أجهزة ذات قدرة كهربائية عالية إلى مدخل بفرعين. المدخل بفرعين ليس له سلك أرضي لتأريض الجهاز. ربما تصاب بصعقة إذا لمسته.
- لا تلمس المفاتيح والأجهزة الكهربائية بأيدٍ مبتلة. الماء موصل جيد للكهرباء وكذلك أنت.
- لا تترك جهاز التلفزيون أو شاشة الكمبيوتر في وضع التشغيل عندما تكون خارج المنزل.

• كن موفراً للكهرباء

الكهرباء غالية. استخدمها بحذر وتذكر الضرر الذي يحدث خلال انقطاع الكهرباء. ذلك يجعلك تستهلك مقداراً أقل.

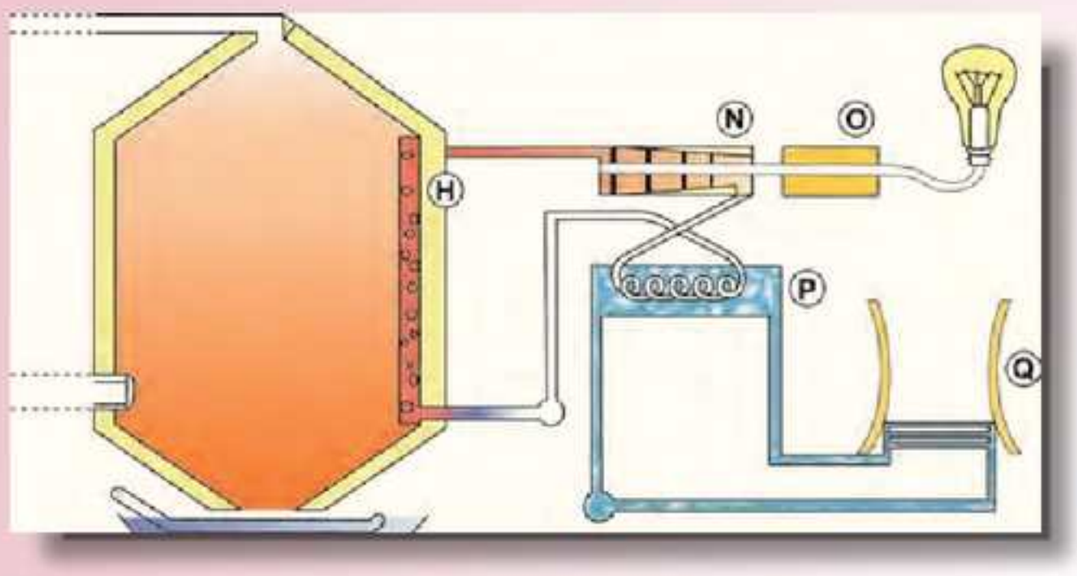
- أطفئ المصابيح، المروحة، والتلفزيون عندما لا تحتاج إليها.
- استخدم أجهزة التكييف والسخانات باعتدال.
- لا تهدر الماء الساخن.
- افتح باب الثلاجة بأقل قدر ممكن.

مصادر الطاقة

معظم الكهرباء التي نستخدمها هي من الإمدادات الرئيسة. يتم توليد الإمدادات الرئيسة من محطات الطاقة، عادةً ما تكون بعيدة عن المدينة، ويتم نقلها عن طريق الأسلاك إلى البيوت، المكاتب والمصانع. يوجد شبكة من هذه الأسلاك تمتد في أنحاء الدولة. تحمل هذه الأسلاك جهداً عالياً إلى المحطات الفرعية حيث يقل الجهد. يوزع هذا الجهد المنخفض على المستخدمين عن طريق الكابلات أسفل الأرض أو الأسلاك العلوية.

• البحث عن الطاقة

هل تدرك هذه الأشياء؟



• الكهرباء من المغناطيس

الكهرباء تنتج في محطات الكهرباء بتأثير المغناطيس في آلة التناوب. هذه تسمى المولدات.

• كيف يعمل المحرك؟

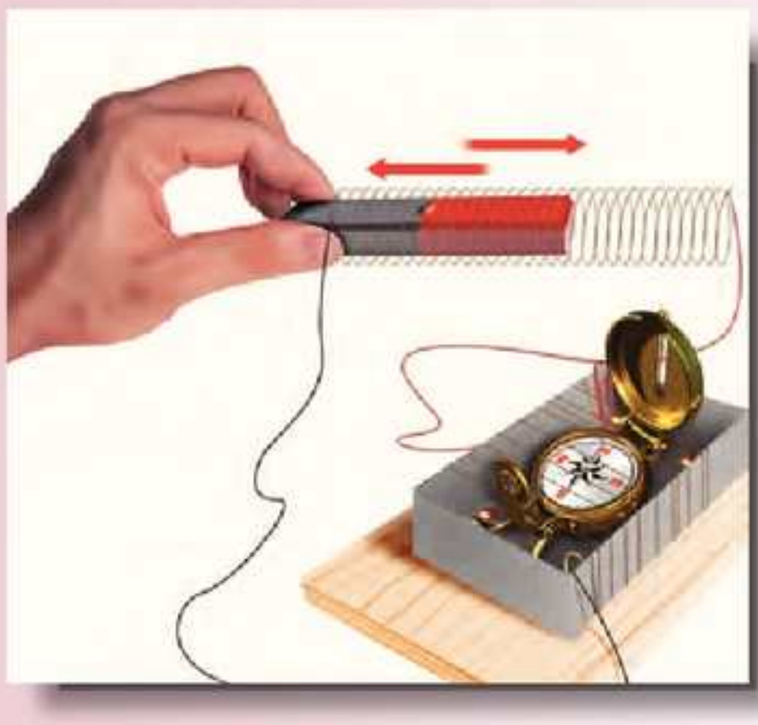
إذا تـم إدخـال وسحـب المغناطيس مـن ملف سلكي باستمـرار، يتولد تيـار كهربائي في السلك. يحدث نفس الشيء إذا تحرك السلك بدلاً من المغناطيس.

• اصنع بنفسك مولداً

ما تحتاج إليه

- 6 أقدام من سلك معزول
- كأس ورقي
- غلفانومتر مصنوع يدوياً
- قضيب مغناطيس

1. لـف 40 لفة تقريبـاً من السلك حـول الكأس، ابتداءً بقدم واحد من نهاية السلك.
2. اطـوِ الكأس. أخرج الحلقـة واربطها بالخيط لتثبيتها.
3. وصل نهايتي السلك بالغلفانومتر.
4. أدخل المغناطيس وأخرجه من الملف كما في الشكل ولاحظ حركة إبرة الغلفانومتر.



المولـد يصنع الكهربـاء والتوربين يشغل المولـد. ما الذي يشغـل التوربيـن؟ بعض أنـواع الطاقـة ضـروري لتشغيـل التوربيـن. في محطـات الطاقة الحراريـة تستخدم طاقة الحـرارة من الفحم أو النفط لإنتـاج البخار. يشغل البخار التوربينات ومولدات الكهرباء.

يمكـن لحـرارة الوقود النـووي أن تقوم بنفـس العمل. هذا يحدث في محطات الطاقة النووية.

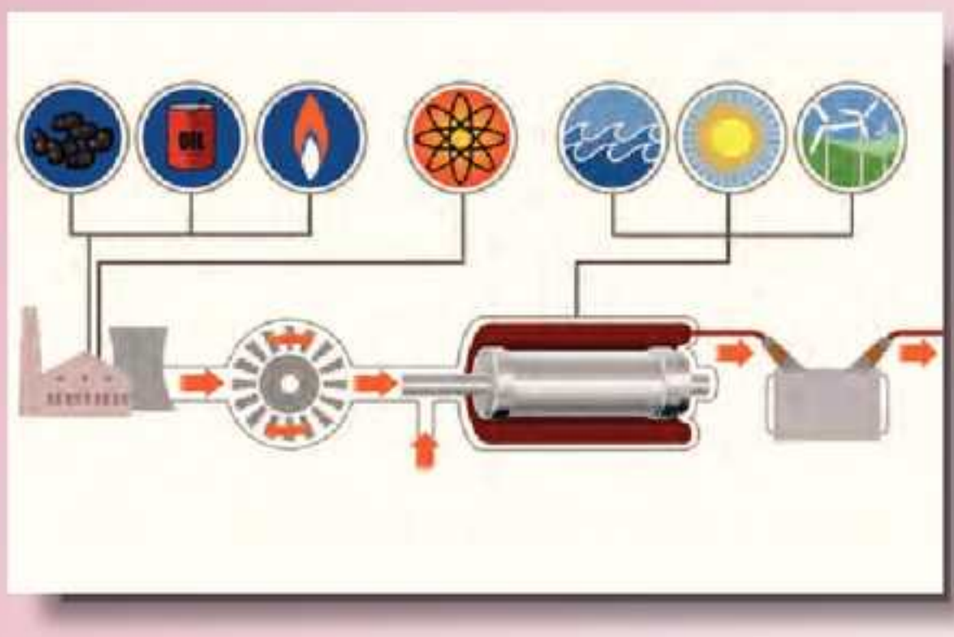
تستخدم محطات الطاقة الكهرومائية طاقة الشلالات لتشغيل التوربين.

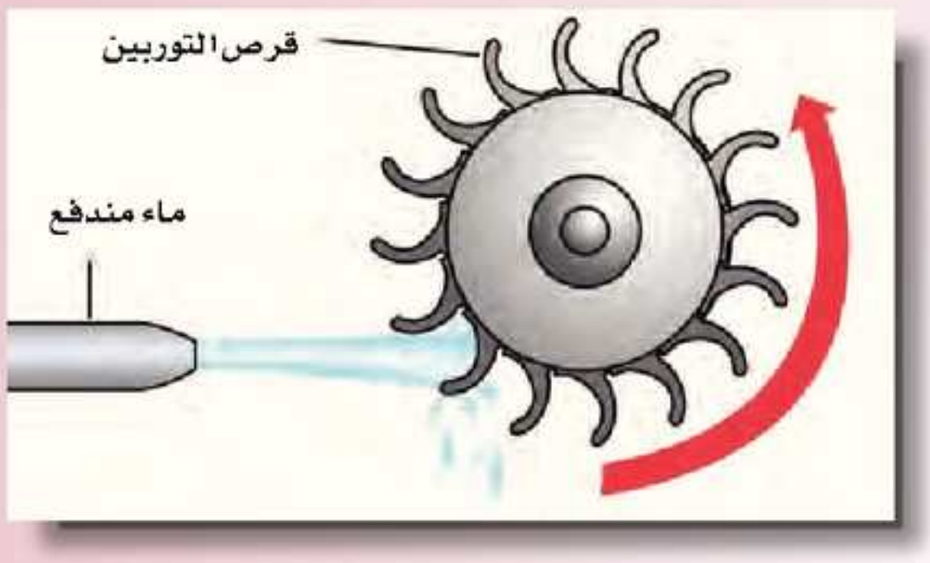
لتوليد الوحدات الصغيرة يستخدم الغاز الحيوي، الرياح، المد والجزر في البحر أيضاً لتشغيل التوربين.

• اصنع توربيناً مائياً صغيراً

ما تحتاج إليه

- سدادة
- إبرة خياطة
- 6 ريشة قلم
- علاّقة من السلك
- قنينة بلاستيكية
- مسمار
- ماء





1. أدخل الإبرة في السدادة، كما في الشكل.
2. الصق الريشة بالسدادة، لذا تبرز في الزوايا الصحيحة. يجب أن تكون على مسافات متباعدة ومتساوية. هذا هو بمثابة القرص الدوار.
3. اثنِ العلاّقة لتصبح بمثابة الحامل. ضع القرص على الحامل، يصبح التوربين جاهزاً للتشغيل.
4. يمكنك تدوير التوربين عند وضعه أسفل ماء الصنبور. يمكن أن يكون فعالاً أكثر إذا استخدمت الماء المندفع من قنينة بلاستيكية. أحدث ثقباً بالقرب من قاع القنينة بالمسمار. املأ القنينة بالماء. ضع التوربين بحيث يضربه الماء المندفع في الزوايا الصحيحة. ضع القنينة أسفل مجرى خفيف من الماء، لذا تتمكن من الحفاظ على مستوى الماء في القنينة. وإلا لن يلامس الماء شفرات القرص.

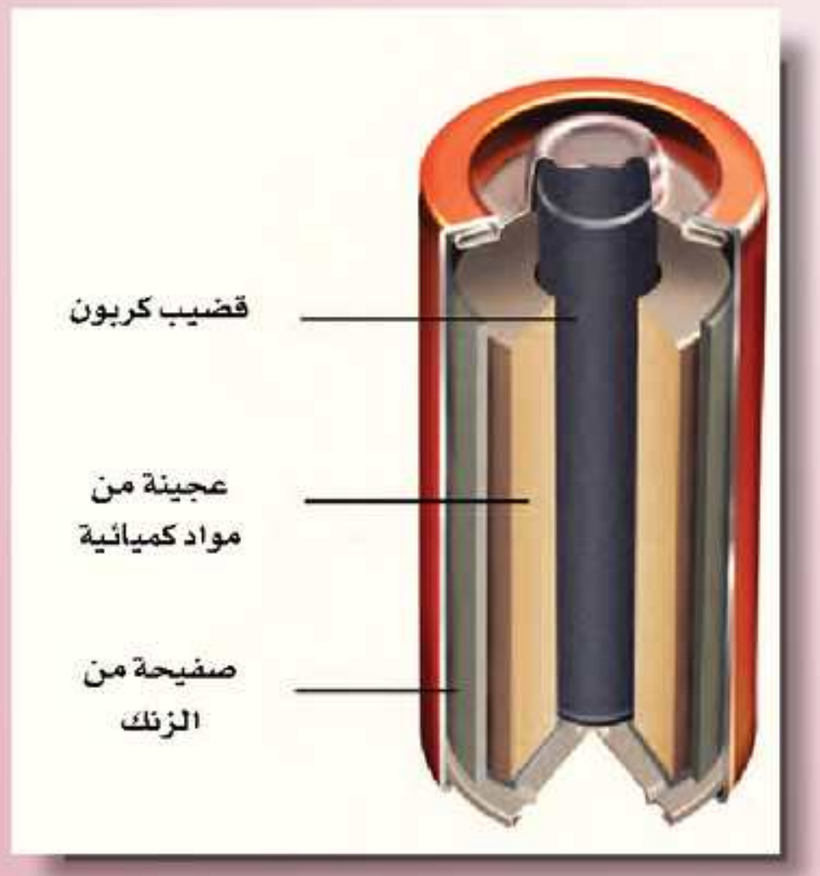
• الكهرباء من المواد الكيميائية

تستخدم البطاريات الطاقة الكيميائية في انتاج الكهرباء. التفاعل بين الكيميائيات داخل البطارية يولد جهداً بين أقطابه.

بطارية المصباح اليدوي تسمى بطارية جافة. هيا لنلقي نظرة داخل بطارية المصباح.

تخلص من الغطاء الخارجي للبطارية.

بالسكين، اقطع البطارية من المنتصف وألقِ نظرة. ستجد معدن الزنك مع قضيب الكربون في المركز.



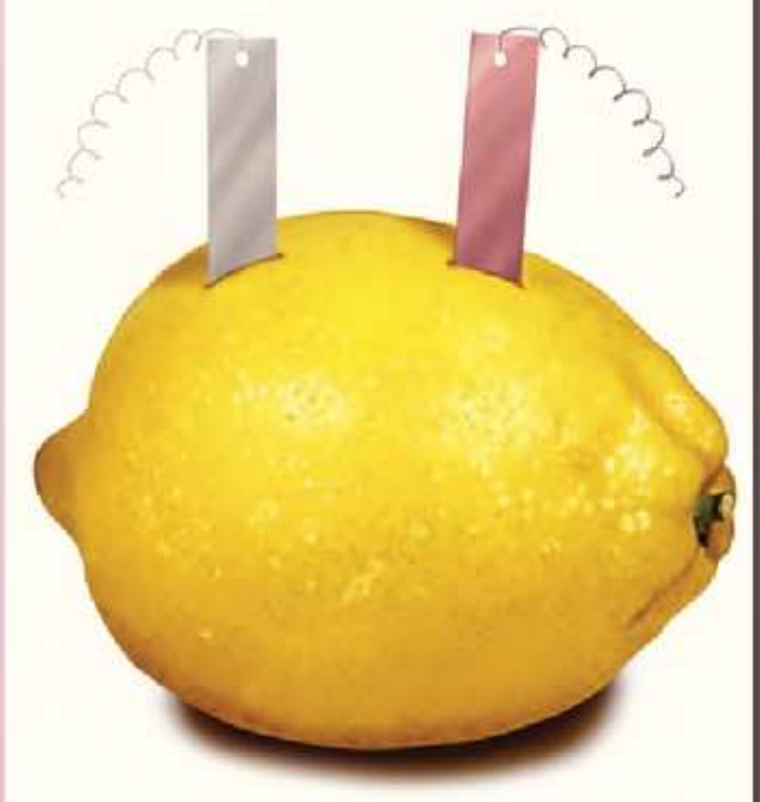
1. هـل هناك غطـاء من النحاس موصل بقضيـب الكربون؟ هذا هو القطـب الموجب للبطارية. الجزء السفلي لغطاء النحاس يمثل القطب السالب.
2. مـاذا يوجـد بيـن غطـاء النحاس وقضيـب الكربـون؟ هـذه هـي الكيميائيات التي تتفاعل لتنتج الجهد بين قطبي البطارية.
3. لاحـظ كيف يتلاشـى الزنك. عندما تستهلك المـواد الكيميائية، تضعف البطارية وتحتاج إلى تغييرها.

أنـت تعلم أن البطارية دائماً تحتوي على قطبين، الأول موجب (+) والثانـي سالـب (-). عندما توصـل بالدائرة الكاملة، تولـد البطارية تياراً كهربائياً يتدفق من القطب الموجب إلى القطب السالب.

• هل يمكنك الكشف عن أقطاب البطارية؟

1. امـلأ الكأس إلـى ثلاثة أرباعه بالمـاء. أضف ملعقتـي طعام من الخل إلى الماء.
2. وصـل سلكيـن بالبطاريـة ثـم اغمرها في المـاء. يجـب أن يكون السلـكان قريبيـن مـن بعضهمـا ولكـن غيـر متلامسيـن. مـاذا تلاحظ؟ السلك الموصل بالقطب السالب يصدر فقاقيع.

• الكهرباء من الليمون



1. أحضر الغلفانومتر الذي صنعته.
2. وصـل سلكاً منه بقطعة من الزنـك، مقطوعة من غلاف بطارية قديمة.
3. وصل السلك الآخر بقطعة من النحاس.
4. افـرك الليمـون علـى الطاولـة لتنعيمـه. أدخـل الصفيحتيـن المعدنيتين في الليمون وتأكد من عدم تلامسهما.
5. لاحظ إبرة البوصلة.
6. قـم بزيادة المسافة بين الصفيحتيـن المعدنيتين. هل هذا يغير قراءة المقياس؟

كرر نفس المحاولة مع البطاطس.

• تحقق من هذا

نظف قطعتين نقديتين من معادن مختلفة بالفولاذ، الصوف، ورق الصنفرة.

لف ورق النشاف على شكل حشوة. أكبر قليلاً من النقود.

انقع ورق النشاف في ماء مالح.

ضع إحدى القطعتين النقديتين أسفل الحشوة والأخرى تحتها.

امسك به بين الإبهام والسبابة.

وصل نهايتي الملف من الغلفانومتر بالنقود. لاحظ إبرة البوصلة.

تعتقد ما الذي حرك الإبرة؟

• مصادر أخرى للكهرباء

اكتشف توماس سيبيك أنه يمكن توليد الكهرباء باستخدام مواد ساخنة جداً أو باردة. بخلاف المعادن التي تتعرض لدرجات حرارة مختلفة، عالية جداً أو منخفضة جداً، تولد الكهرباء. هذه تسمى المزدوجة الحرارية.

ما تحتاج إليه

- سلك نحاسي معزول
- سلك فولاذي
- وعاء من الثلج
- شمعة
- أعواد كبريت
- غلفانومتر

1. لف بإحكام إحدى نهايتي سلك النحاس مع سلك الفولاذ.
2. اقطع سلك النحاس ووصل نهايته بالغلفانومتر.
3. أشعل الشمعة.
4. ضع إحدى نهايتي السلك المفتول في وعاء من الثلج. والنهاية الأخرى في لهب الشمعة. هل تتحرك إبرة الغلفانومتر؟ أخرج السلك من الثلج ولهب الشمعة، وراقب الإبرة.

يمكن أن نحصل على الكهرباء من الطاقة الشمسية. يتم هذا من خلال الخلايا الشمسية.

الهدايا الكهربائية

نحصل بشكل رئيس على الحرارة، الضوء، الحركة والمغناطيسية من الطاقة الكهربائية.

• الحرارة والضوء من الكهرباء

ترفع الطاقة الكهربائية من حرارة الأشياء كما تفرض مسارها من خلالها. كلما زادت المقاومة زادت كمية الحرارة الناتجة. بعض الأوقات يصبح الموصل ساخناً، كما في حالة المكواة الكهربائية، أحياناً أحمر ساخناً كما في السخان أو محمصة الخبز، وفي أوقات أخرى أبيض ساخناً، كما في المصباح الكهربائي.

الأسلاك الرفيعة والطويلة من معادن خاصة التي لها مقاومة كبيرة جداً تستخدم لإنتاج الحرارة. يتم إلحاق السلك بالملف حتى يشغل مساحة أقل. هذا يسمى ملف التسخين أو العنصر.

ألقِ نظرة على ملف التسخين أو السخان.

انظر بإمعان داخل المصباح. هل يختلف السلك داخل المصباح عن ذلك الذي في السخان؟ ما هي الاختلافات؟ لماذا تعتقد أنها كذلك؟ عندما يصبح ملف التسخين مبيض من شدة الحرارة يبعث الضوء. ملف التسخين داخل المصباح يسمى فتيلاً. يصنع الفتيل عادةً من التنجستن. يمتاز التنجستن أنه لا يبعث حرارة شديدة أثناء الإضاءة.

• الحركة من الكهرباء

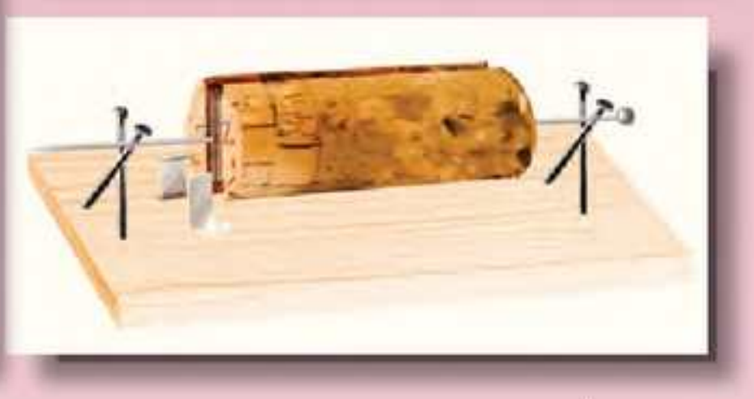
نوع الحركة التي تنتج مباشرةً من الكهرباء هي الدوران. عندما يسري التيار من خلال الملف الموجود في مجال مغناطيسي، يدور الملف. هذا هو مبدأ عمل المحرك.

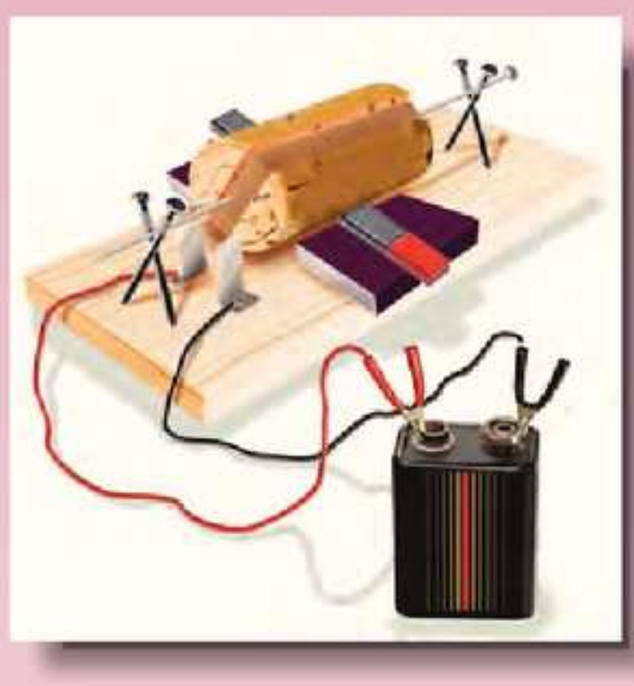
المحركات الكهربائية لها استخدامات واسعة جداً. تشغل الأشياء المنزلية مثل المراوح، المبردات، المكنسة الكهربائية، المعالجات الغذائية، مجفف الشعر وماكينة الحلاقة. تستخدم المحركات بشكل واسع في المصانع. تتحرك القطارات بالمحركات.

• اصنع بنفسك محركاً

ما تحتاج إليه

- فلين كبير
- سلك نحاس معزول
- شفرات حلاقة
- إبرة خياطة
- لوح خشبي
- مسامير
- قصدير
- دبابيس الحائط
- قضيبي مغناطيس
- علبتي كبريت فارغتين
- بطارية 9 فولت
- أسلاك توصيل





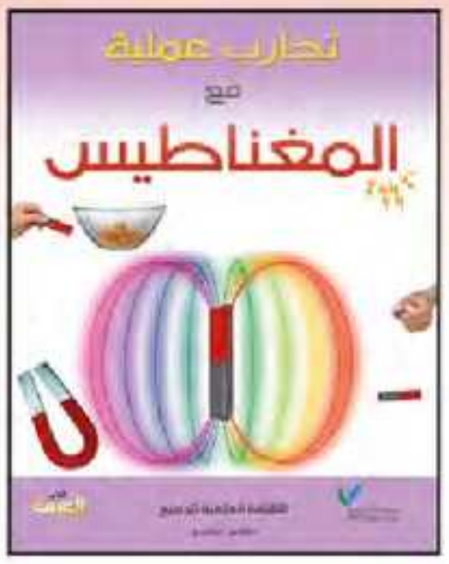
1. اقطع أخدوداً بالشفرة. استعن بمساعدة شخص بالغ.
2. لف 25 لفة من سلك النحاس حول الأخدود.
3. تخلص من المادة العازلة ولف نهايات السلك حول المسامير المركبة على الفلين. هذه تمثل الأقطاب من خلال دخول أو خروج التيار من الملف.
1. مرر الإبرة في مركز الملف. هذا يمثل المحور. ثبت المجموعة على زوج من المسامير المحمولة على اللوح كما في الشكل.
2. قص قطعتين رقيقتين من القصدير وثبتهما على اللوح بالدبابيس. المسامير الموصلة بالملف يجب أن تلمس هذه الصفائح عندما يدور الفلين.
3. ضع قضيبي المغناطيس على علبة الكبريت ثم ضعها على جانبي الملف.
4. وصل البطارية بصفائح القصدير باستخدام أسلاك التوصيل.
5. لتشغيل المحرك، قم بإدارة الفلين. سيستمر في الدوران.

• المغناطيسية من الكهرباء

يتولد المجال المغناطيسي من التيار الكهربائي ويسمى الكهرومغناطيسية. هذا النوع من المغناطيس يسمى المغناطيس الكهربائي. للمغناطيس الكهربائي استخدامات متعددة، مثل الخلايا الكهربائية، مكبر الصوت، المحركات الكهربائية والمولدات.

• اصنع بنفسك المغناطيس الكهربائي

1. لف 20 لفة من السلك النحاسي حول المسمار.
2. وصل نهاية السلك ببطارية 9 فولت من خلال مفتاح، كما في الشكل.
3. اضغط على المفتاح ثم قرب مشابك الورق من المسمار. ماذا تلاحظ؟ يتحول المسمار إلى مغناطيس بسبب مرور التيار في السلك.



لم تكن العلوم بالسهولة والإمتاع التي هي عليه الآن
ولكن الصغار سيكتشفون العوالم العلمية عن طريق التجارب العملية
السهلة والآمنة والبسيطة إضافة إلى المعلومات المدهشة التي
تقدمها هذه الكتب المصورة

ISBN 978-603-8086-25-4