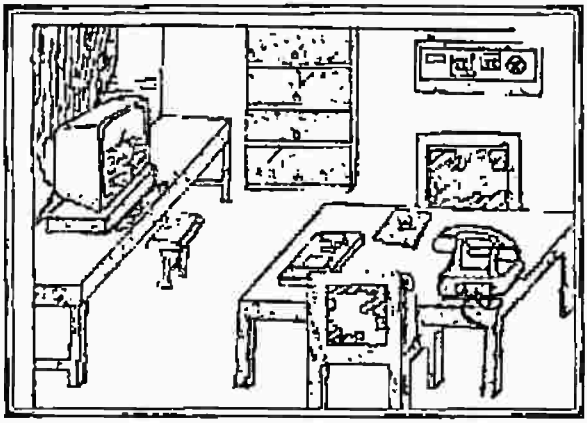
الفصل التاسع

الكهرباء

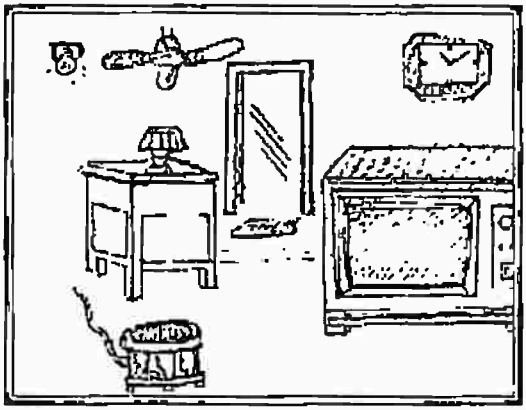
١- ما الكهرباء

الكهرباء صديقتنا

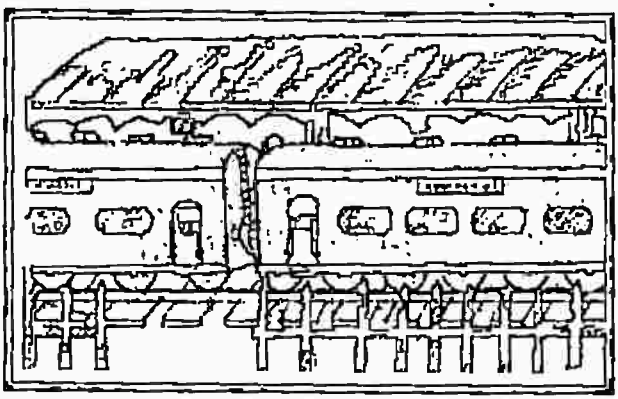
فهى تضئ لنا الأنوار فى المنزل، وتحرك المراوح، وتضخ الماء، وتشـغل الأجهزة المنزلية كلها. تدير الآلات فى المصانع، وتحرك المصاعد، وتنـتج كـل أنواع السلع الضرورية لنا.



تنتقل الرسائل بواسطة الهاتف أو التلغراف أو الحاسـوب أو بمـا يـدعى الفاكس



إنها تضئ الشوارع، وتقود القاطرات، وتمتعنا من خلال السـينما والتلفـاز وجهاز الفيديو.



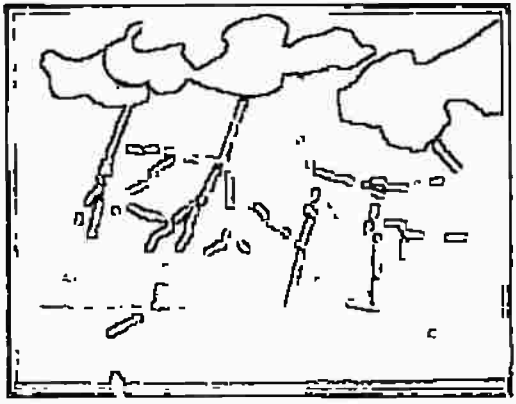
هل رأيت الكهرباء؟

لا يمكننا رؤية الكهرباء، ولكننا نستطيع مشاهدة آثارها.

هل رأيت البرق فى يوم شتاء ممطر؟

البرق ينتج من الكهرباء الموجودة فى الغيوم الممطرة.

هل شاهدت مرة وأنت تخلع سترة من النايلون فى غرفة مظلمة شـرارات كهربائية؟ وهل سمعت صوت فرقعة؟

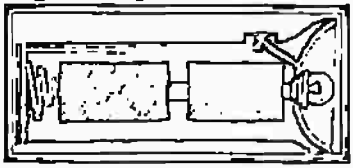


إن صوت الفرقعة وضوء الشرارة الكهربائية ناتجان عن الكهرباء الموجودة فى السترة المصنوعة من خيوط النايلون.

مشط شعرك بواسطة مشط من البلاستيك، قربه من قطعة صغيرة من الورق. ماذا تلاحظ؟

ستنجذب قطع الورق إلى المشط المشحون بالكهرباء.

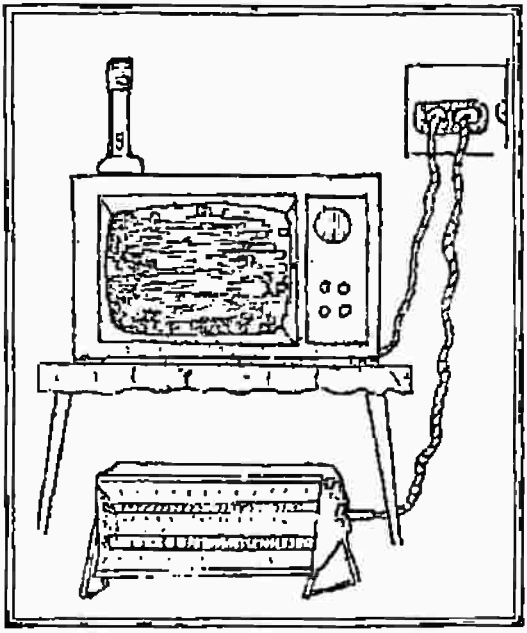
أضئ مصباحاً يدوياً، ستلاحظ أن المصباح قد توهج. يعود السبب إلى الكهرباء المتولدة من البطاريات الموجودة فى المصباح.



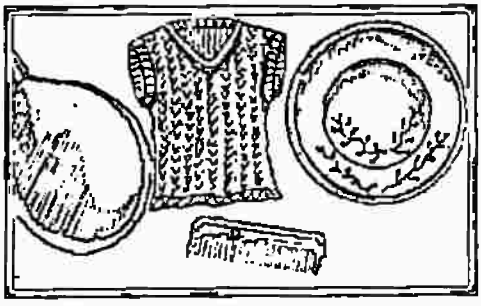
شغل المروحة، ستجد أن شفراتها قد دارت، وهذا يعود إلى الكهرباء المارة فى داخل جهاز المروحة والموصول بالتيار الرئيسى المنزلى.

للكهرباء نوعان:

أ - الكهرباء الساكنة: وهى الموجودة مثلاً فى الغيوم المحملة بالمطر وفى النايلون وفى البلاستيك، تحدث شرارات وتضئ ويسمع لها صوت فرقعة وتجذب الأشياء.



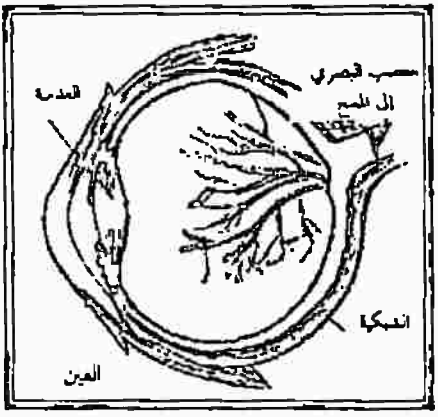
ب- الكهرباء المتحركة: وهى الكهرباء التى تسرى فى الأسلاك وتتسبب فى تحريك المروحة وإضاءة المصباح الذى يعمل بالبطارية وتشغيل الأجهزة المنزلية، ويمكن الحصول عليها من البطارية أو عن طريق مصادر الطاقة التى تولدها.



حقيقة طويلة:

هنالك سيالات كهربائية صغيرة تسرى دائماً فى أجزاء أجسامنا. فعندما نرى جسماً ما، يتكون لهذا الجسم خيال فى مؤخرة العين، يقوم العصب البصرى بنقل هذه المعلومة من العين إلى المخ على شكا سيالة (تيار) وعندها نعى ما قد

رأيناه، كذلك فإن للعضلات سيالات كهربائية تسرى ابتداء من المخ وانتهاء بالأعصاب الموجودة فى العضلات.

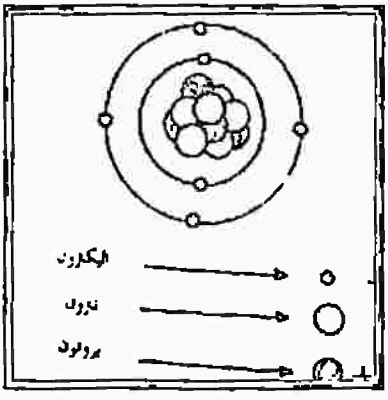


هل تحوى كل الأشياء لكهرباء؟

للإجابة عن هذا السؤال دعنا ندقق فى بنية الأشياء.

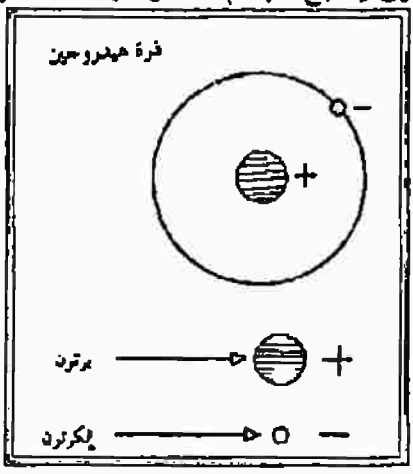
إن قمنا بتحطيم قطعة صغيرة من الحديد إلى أصغر جزء ممكن، أطلقنا على هذا الجزء الذرة، كل الأشياء مثل معدن الحديد يتألف من الذرات والذرة صغيرة جداً لا نستطيع رؤيتها بالعين المجردة، وهى تتألف من جزليات أصغر تدعى النيترونات والبروتونات والالكترونات.

تؤلف النيترونات والبروتونات مركز الذرة أما الالكترونات فهى تدور فى مدارات حول مركز الذرة.



تعد ذرة الهيدروجين أبسط ذرة إذ إنها تتألف من الكترون واحد وبروتون واحد. وهنالك ذرات أكثر تعقيداً.

تحوى الالكترونات والبروتونات شحنات كهربائية أما النترون فلا يحوى شحنات كهربائية. تكون شحنة الالكترون مساوية لشحنة البروتون في القوة، ولكن شحنة الالكترون سالبة نرمز لها بـ (-) وشحن البروتون موجبة نرمز لها بـ (+) تحوى الذرة غير المشحونة عدداً متساوياً من الالكترونات والبروتونات، وعندما يضطرب هذا التوازن يصبح الجسم مشحوناً بشحنات كهربائية.



٢- الكهرباء الساكنة

يمكننا الحصول على الكهرباء الساكنة عن طريق دلك جسمين بعضهما ببعض. ما نوع الأشياء التى يجب أن ندلكها؟ دعنا نتعرف ذلك عن طريق التجربة التالية:

لوازم التجربة:

- مشط بلاستيكى.
- بعض قصاصات من الورق.

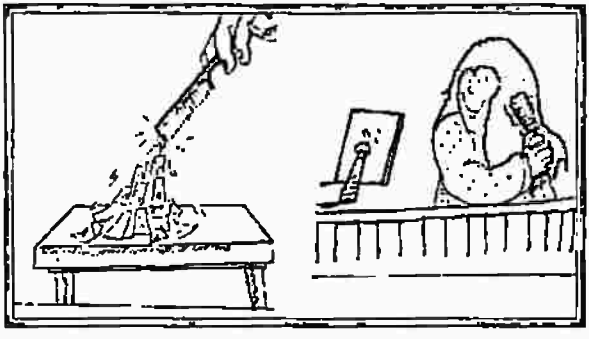
الإجراء:

١- مشط شعرك وادلك المشط به.

٢- قرب المشط من قصاصات الورق.

لماذا جذبت القصاصات الورقية إلى المشط؟ إليك تفسير التجربة.

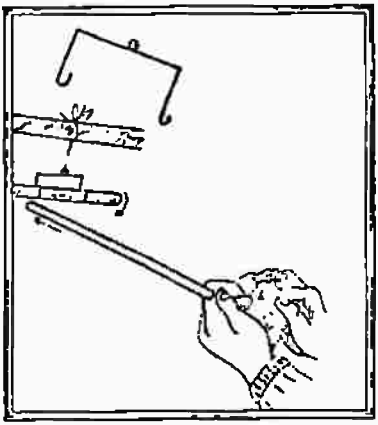
تنتقل بعض من الالكترونات من المشط إلى شعرك عندما تمشطه وذلك نتيجة للاحتكاك الحاصل. ويحصل عدم توازن فى عدد الالكترونات والبروتونات فى المشط مما يجعله مشحوناً بشحنة كهربائية تجذب الالكترونات



النتيجة إذا: من أجل الحصول على كهرباء ساكنة، نحن بحاجة إلى جسم يمكن أن يفقد الكتروناته بسهولة ويقبل فى نفس الوقت الكترونات جسم آخر ليعيد التوازن فى عدد الالكترونات والبروتونات فى ذراته.

كيف تعمل الكهرباء الساكنة:

تعمل الكهرباء الساكنة على مبدأ التجاذب الحاصل بين الشحنات المختلفة. فالشحنة الموجبة والشحنة السالبة تتجاذبان بينما يحصل التنافر بين الشحنات المتشابهة سواء أكانت موجبة أو سالبة.



جرب ذلك!! ودعنا نساعدك:

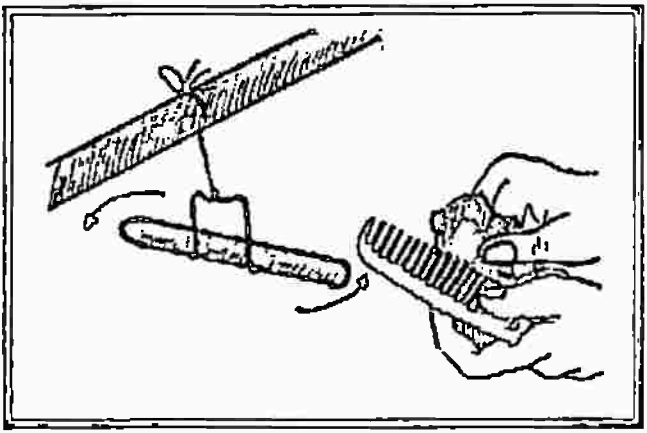
لوازم التجربة:

- قضيبان زجاجيان.
- مشط.
- شكالة ورق.
- قطعة خيط.
- قطعة قماشية من النايلون.
- قطعة قماشية من الصوف.

الإجراء:

١- اثن شكالة الورق بشكل يمكن معه تعليق القضيب عليها واربطها بخيط.

٢- ادلك أحد القضيبين بقطعة القماش المصنوعة من النايلون. (سوف يشحن القضيب بشحنة موجبة لانتقال الالكترونات من القضيب) ضع القضيب فوق الشكالة.

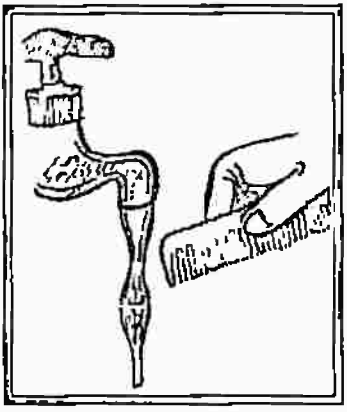


٣- ادلك حالاً القضيب الثانى بقطعة القماش المصنوعة من النايلون. قربــه مــن القضيب المعلق. ماذا تلاحظ؟ (يبتعد القضيب المعلق عن القضيب الثانى) فكر وعلل!

٤- ادلك المشط بقطعة القماش المصنوعة من الصوف. قرب المشط من القضيب الزجاجى المعلق. ماذا تلاحظ؟ (ينجذب القضيب إلى المشط) فكر وعلل!.

العب واكتشف

المياه الراقصة:



- ادلك المشط بشدة بواسطة قطعة قماشية من الصوف مما يجعل المشط مشحوناً بشــحنة سالبة.
- قرب المشط من سيل الماء الرفيع المتدفق من صنبور الماء. مــاذا تلاحــظ؟ (ســوف ينجذب الماء إلى المشــط). قــرب المشــط وأبعده وسيرقص الماء!!

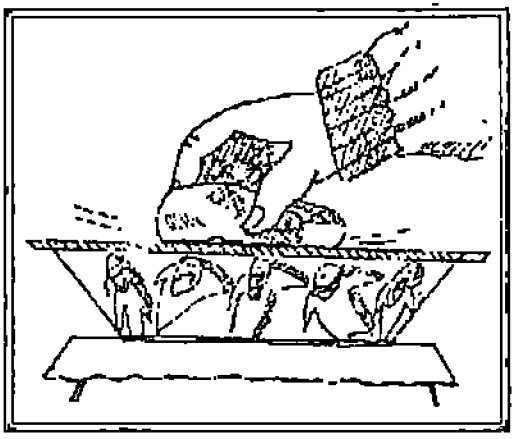
هيصكو !!

١- قص من الورق الملون المثنى أشكالاً صغيرة لصبية وبنات.

٢- ضع الأشكال فى حن ألمنيوم بعمق ٢,٥ سم.

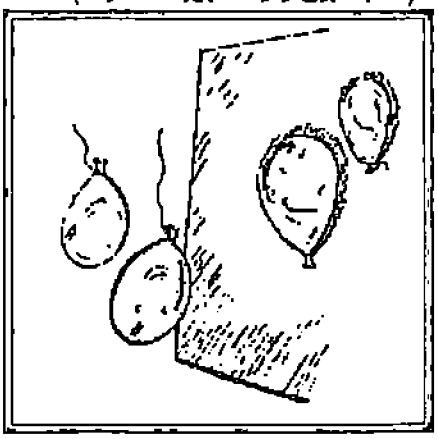
٣- غط الصحن بغطاء زجاجى شفاف.

٤- ادلك الغطاء بشدة بقطعة من الحرير. ماذا تلاحــظ؟ (ســترى أمامــك حفلــة راقصة).



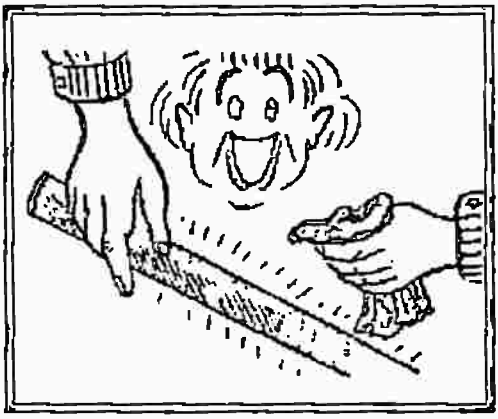
الفوريصانت المضيء:

خذ أنبوبة ضوء فلوريسانت، ادلكها بقوة بواسطة قطعة من الصوف في غرفة مظلمة ماذا تلاحظ؟ (ستجد بين يديك أنبوبة مضيئة).



زينة عيد الميلاد:

ادلك البالونات المنفوخة بشدة بواسطة قطعة من الصوف قربها من جدار الغرفة ماذا تلاحظ؟ (ستعلق البالونات من تلقاء نفسها على الجدار بدون الحاجة إلى خيط أو مسمار)



كاشف الشحنة (الكتروسكوب)

الالكتروسكوب جهاز يستخدم فى كشف الشحنات الضعيفة للكهرباء الساكنة.

لوازم التجربة:

- مرطبان زجاجى ذو فتحة واسعة.
- قطعة فلين من أجل سد فوهة المرطبان.
- قطعة من سلك نحاسى.
- قطعتان من رقائق قصدير بطول ٢,٥ سم وعرض ١سم.
- مشط بلاستيكى.
- قطعة قماشية من الصوف.

الإجراء:

١- مرر السلك النحاسى فى قطعة الفلين واترك قسماً بارزاً منه أعلى الفلين، اثن طرف القسم الآخر على شكل حرف ل.

٢- ألصق قطعتى القصدير إلى السلك النحاسى عند الطرف المعقوف وصل بينهما بدبوس.

٣- أدخل السلك إلى المرطبان واغلق بالفلينة.

٤- أدلك المشط بالقماش الصوفى للحصول على مشط مشحون، قربه من القسم الأعلى من السلك النحاسى.

ماذا تلاحظ:

(سوف تنتقل الشحنات من المشط إلى السلك النحاسى ومنه إلى رقاقتى القصدير مما يجعلهما تهتزان وتتباعدان عن بعضهما البعض).

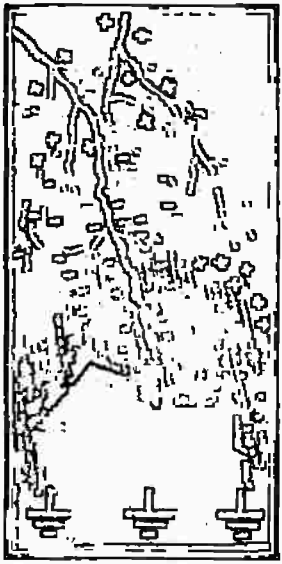
يمكنك أن تزيل الشحنة بلمسة من يدك، إذ أنك عندما تلمس رقاقتى القصدير فأنت تقوم فى الواقع بوصلهما إلى الأرض التى تنتقل إليها الشحنات الكهربائية عن طريق جسمك.

هل تعلم؟

هل تعلم أنه يتم تزويد بعض التجهيزات الكهربائية المنزلية بسلك أرضى يحمى المستخدمين لها من الصدمات الكهربائية وتدعى هذه العملية بالتأريض.

الشحنات الجوية:

يحتوى الهواء الجاف على كمية كبيرة من الكهرباء الساكنة كما وتحتوى الغيوم على كميات كبيرة جداً من الشحنات المختزنة داخلها.



عندما تدنو غيمتان اثنتان من بعضهما البعض تقوم الطاقة المختزنة فى الشحنات بجعل ذرات الهواء الموجودة بين الغيوم تصدر ضوءاً. تدعى هذه الشرارات الضوئية بالبرق. يمكن للبرق أن يسرى من الغيمة إلى الأرض. يعد هذا

خطراً لذلك يتم اللجوء إلى ربط أعلى نقطة فى الأبنية العالية إلى قضـيب معـدنى موصول إلى سطح الأرض لتفرغ الشحنات الكهربائية فى الأرض.

هل تعلم؟

هل تعلم أن درجة حرارة الصاعقة يمكن أن تصل إلى خمسة أضعاف درجة حرارة سطح الشمس. ترتفع درجة حرارة الهواء المحيط بالصاعقة ويتمدد فجـأة محدثاً صوتاً عاليا يسمى الرعد.

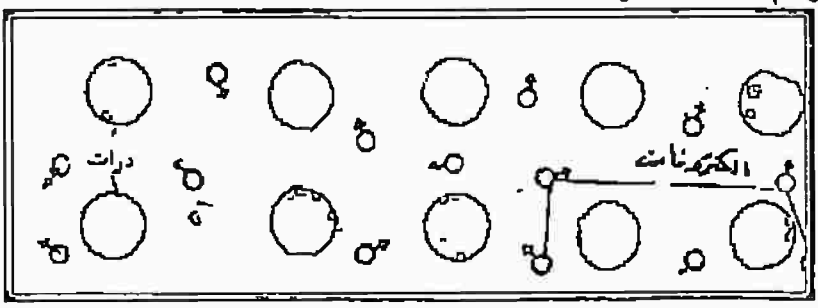
هام حذركا!:

- لا تقف أمام الشجرة أثناء الصاعقة إذ أن البرق يضـرب الأشـياء الطويلـة والأبنية المرتفعة.
- إن كنت داخل سيارة: أبق داخلها، ولا تلمس الأجزاء المعدنية فيها.
- ابتعد عن أسلاك السياج.
- ابتعد عن الماء.

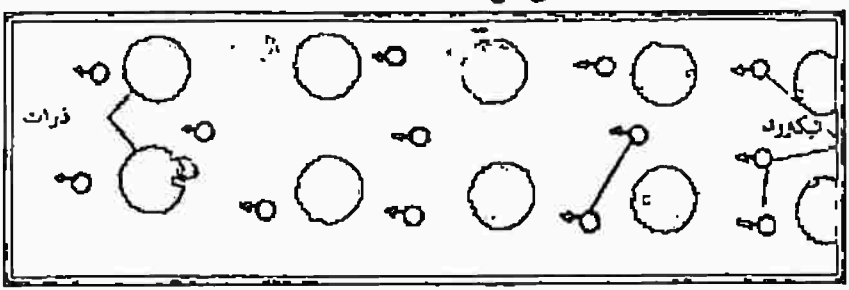
٣- التيار الكهربائى

أنت بحاجة إلى ضغط زر من أجل إنارة المصباح فى الغرفة. عندما يكـون الزر مضغوطاً يسرى فى أسلاك التوصيل تيار كهربائى. مم يتألف هذا التيار؟

تتحرك الالكترونات الحرة ذات العدد الكبير فى السلك حركة عشوائية. تقوم البطارية أو التيار الواصل إلى البيت بدفع الالكترونات الحرة فى السـلك بحركـة منتظمة وباتجاه واحد إذاً: (يتألف التيار الكهربائى من تدفق الالكترونات المنتظمة فى الحركة). ذات اتجاه واحد.



سلك معدنى مع حركة الكترونية عشوائية



سلك كهربائى يسرى فى التيار

هل تعلم؟!

أن هنالك نوعين للتيار: التيار المستمر وهو الذى يمكن الحصول عليه من البطاريات ويسرى فى اتجاه واحد. يستخدم هذا التيار فى وسائط النقل (كالسـيارة والباص) وكما يستخدم فى الأجهزة الكهربيية.

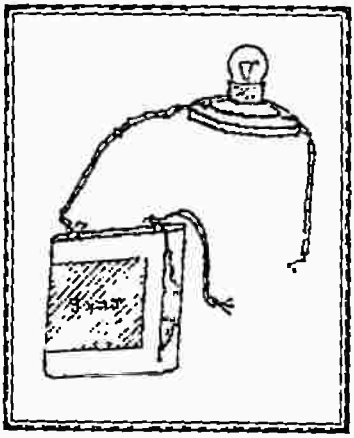
التيار المتناوب وهو التيار الذى يغير من اتجاه سريان الكتروناته. ويستخدم هذا التيار فى تزويد المنازل والمعامل والمدارس. بالتيار الكهربائى الواصل إلى البيت من محطات توليده.

هل يحمى التيار فى كل شئ؟

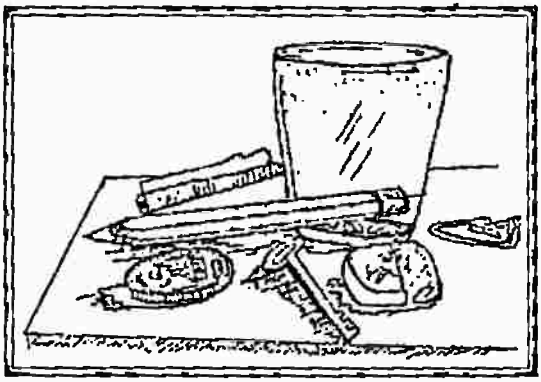
من أجل الإجابة عن هذا السؤال أجر هذه التجربة أولاً:

لوازم التجربة:

- مصباح صغير.
- بطارية ٩ فولت.
- سلك توصيل عدد ٣ بطول ٢٥ سم.
- أشياء من أجل الاختبار: رقاقة قصدير، قلم رصاص، قضيب زجاجى، شكالة ورقية، مسطرة بلاستيكية، قطعة نقود، مفتاح، ممحاة.
- أزل قسماً من البلاستيك المغلف لنهايتى سلك التوصيل.
- صل اثنين من الأسلاك إلى البطارية.
- صل أحد هذين السلكين إلى المصباح.



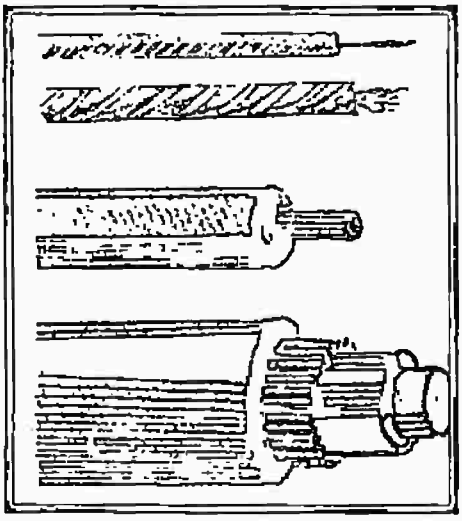
- صل إحدى نهايتى السلك الثالث إلى المصباح.
- إبدأ باختبار الأشياء التى سبق ذكرها وصل كل شئ على حدة إلى نهايتى السلكين.



لاحظ النتيجة فى كل مرة، ودون عندك.

يجب أن تلاحظ أن المصباح لايتوهج فى كل مرة. وإنما لدى وصل بعض الأشياء الناقلة للتيار، كرقاقة الألمنيوم وشكالة الورق وقطعة النقود والمفتاح. نسمى هذه الأشياء بالنواقل. أما الأشياء الأخرى فهى غير ناقلة للتيار الكهربائى ونسميها بالعوازل (كالخشب والزجاج والبلاستيك والمطاط).

وتستخدم هذه العوازل فى منع سريان التيار الكهربائى فى الأشياء والى الأماكن التى لايغرب فى إيصال التيار إليها. وتسمى هذه العملية بالعازلية. انظر إلى أنواع مختلفة من الاسلاك الكهربائية والخط العازلية اعمل مقطعاً عرضياً واكتشف بنفسك عازلية السلك. يعد الماء المقطر ناقلاً ضعيفاً للكهرباء.

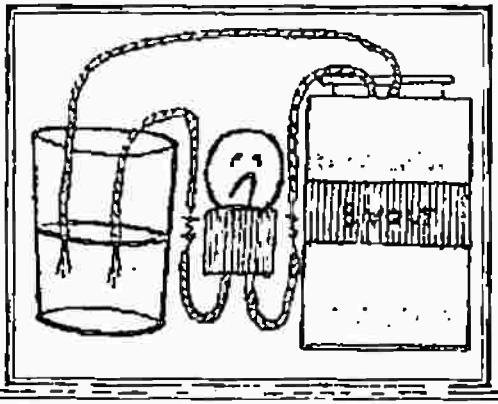


بينما يعد ماء الصنبور ناقلاً جيداً. كذلك فإن الهواء الجاف ناقـل ضـعيف للكهرباء ولكن الهواء الرطب ناقل جيد.

يمكنك ان تجعل من الماء المقطر ناقلاً جيد للكهربـاء باتباعـك خطـوات التجربة التالية:

لوازم التجربة

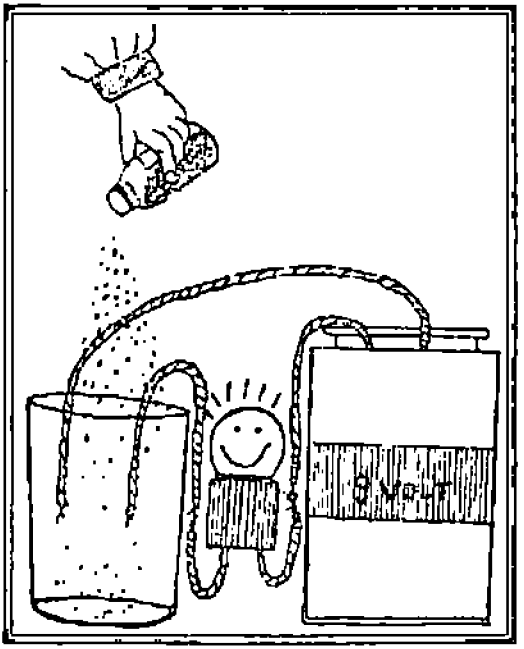
- مصباح.
- ٣ أسلاك عازلة بطول ٣٠ سم.
- بطارية ٩ فولت.
- كأس من الماء المقطر.
- ٣ ملاعق كبيرة من الملح.



١- قم بإزالة قسم من الغطاء عن نهايات الأسلاك الثلاثة.
٢- قم بتوصيل كل من المصباح والأسلاك البطارية تماماً كما هو موضح بالشكل.
٣- املأ كأساً من الماء المقطر.
٤- ضع نهايتى الأسلاك غير العازلة فى كأس الماء، لا تلمس الماء أو الأسلاك بيدك. لاحظ! هل أضاء المصباح؟
٥- أضف ملحاً إلى كأس الماء ولاحظ! هل أضاء المصباح؟

هذه مذوكا!

- هل تعلم بأن جسمك ناقل جيد للكهرباء؟
- تذكر دائما أن تتعامل مع التجهيزات الكهربائية بحذر شديد عندما تكون قريبا من الماء.
- لا تلمس مآخذ أو مفاتيح أو أسلاك الكهرباء بأيد مبللة أو رطبة.



- ألبس قفازات مطاطية عندما تتعامل مع الدائرات الكهربائية فهذا سوف يعزل جسمك.

المقاومة:

تقاس المقاومة التى يبديها جسم ما لسريان الكهرباء فيه بوحـدة قيـاس تسمى (الأوم). تكون مقاومة الأجسام الناقلة ضعيفة بينما تكون مقاومة الأجسـام العازلة كبيرة جدا.

كيف يمكنك صنع مقاومة متغيرة؟

تدعى المقاومة المتغيرة بالريوستات.

لوازم التجربة:

- قلم رصاص.
- مطرقة.
- بطارية ٩ فولت.
- مصباح صغير.
- ٣ أسلاك توصيل معزولة.

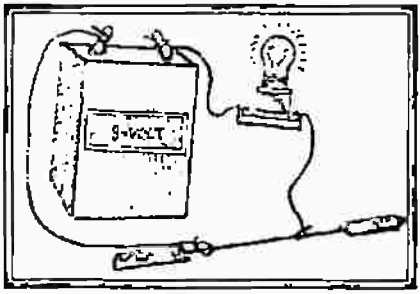
الإجـراء:

١- اضرب سن الرصاص بالمطرقة حتى ينقسم إلى نصفين. انزع من القلم قضيب الرصاص الموجود داخله مع العناية أن لا ينكسر.

٢- قم بإزالة جزء بسيط من الغلاف العازل من نهايات الأسلاك الثلاثة.

٣- قم بتوصيل الدائرة كما هو مبين بالشكل.

٤- قم بزلق واحد من الأسلاك على قضيب الرصاص. ماذا تلاحظ؟



عندما تقوم بزلق السلك على قضيب الرصاص يزداد طول قضيب الرصاص بين نهايتى السلكين وتزداد معه المقاومة، بينما تنقص شدة التيار المـــار خلالـــه فيخفت توهج المصباح.

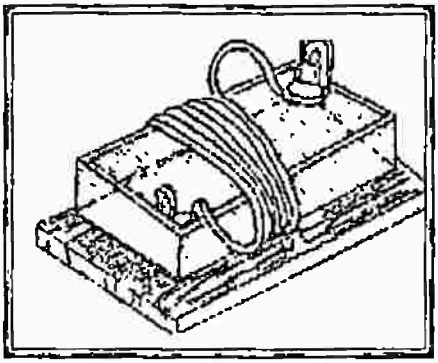
احذر ماذا يحدث لو استبدلنا قضيب الرصاص بسلك من النحاس أو قضيب من الزجاج. جرب وستجد الإجابة.

هل يمكنك قياس شدة التيار الكهربائى:

اصنع مقياساً جلفانياً يكشف وجود التيار الكهربائى وتقيس شدته.

لوازم التجربة:

- بوصلة مغناطيسية.
- بطارية ٩ فولت.
- قطعة خشبية قياس ١٢ × ١٥ × ٢ سم.
- غطاء صندوق كرتونى صغير.
- ٤ مسامير.
- (٢) شكالتان ورقيتان.
- بعض الأسلاك المعزولة.



الإجراء:

١- قم بلف السلك عشر لفات حول الصندوق الكرتونى الصغير.

٢- انزع قسماً من الغلاف العازل عن نهايتى السلك.

٣- ثبت الصندوق الكرتونى فوق اللوح الخشبى بواسطة المسامير الأربعة. لاتدفع بالمسامير بقوة إلى داخل اللوح الخشبى.

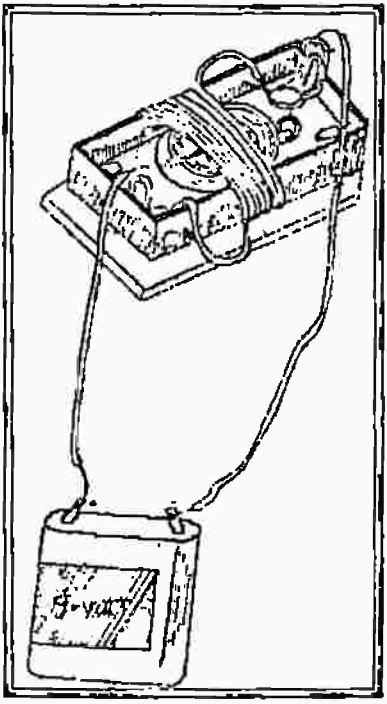
٤- لف نهايات الأسلاك المعزولة حول المسمارين المثبتين على اللوح الخشبى.

٥- إثن الشكالتين الورقيتين إلى نصفين. ازلق الشكالتين تحت المسمارين. اضغط المسمارين الآن بقوة إلى داخل اللوح الخشبى.

٦- ضع البوصلة المغناطيسية داخل غطاء الصندوق.

٧- صل اثنين من الأسلاك إلى قطبى البطارية. ثبت نهاية أحد هذين السلكين إلى إحدى الشكالتين بشكل جيد.

٨- دع نهاية السلك الثانى تلامس الشكالة الثانية. ماذا تلاحظ؟



تتحرك غبرة البوصلة مشيرة إلى وجود مجال مغناطيسى محيط سببه مرور التيار فى الأسلاك.

إن قمت بوصل البوصلة إلى جهاز قياس مدرج كانت فى الواقع تقوم بقياس شدة التيار. تقاس شدة التيار بوحدة قياس تدعى الأمبير.

٤- الدارات الكهربائية

عند تشغيل أى جهاز كهربائى يتم سريان تيار من الخط الرئيس أو من البطارية إلى الجهاز ليعود هذا التيار بالمرور ثانية إلى الخط الرئيسى أو البطارية يدعى هذا الطريق الذى يقطعه التيار باسم الدائرة. لذلك فإن قطع الطريق على التيار يعنى عدم سريان التيار.

اصنع دائرة بسيطة بنفسك!

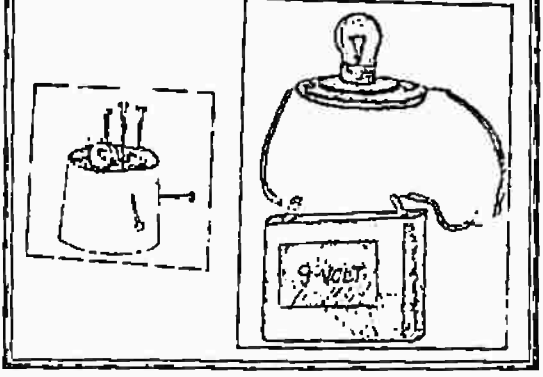
لوازم التجربة:

- مصباح صغير.
- بطارية ٩ فولت.
- ثلاثة اسلاك معزولة.

الإجراء:

١- انزع الغلاف المغلف للأسلاك عند نهاياتها.

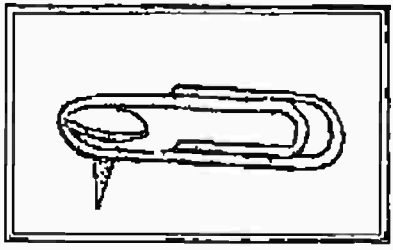
٢- قم بوصل الأسلاك إلى البطارية والمصباح كما هو مبين بالشكل فى حال عدم حصولك على زاوية. قم باستخدام ثلاثة مسامير، ثبتها على سطح فلينة وارفع عليها المصباح.

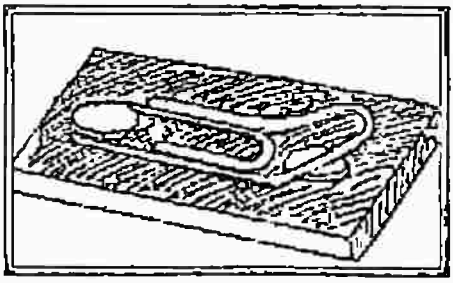


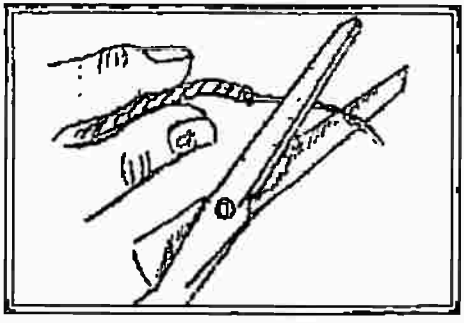
قم بإدخال مسمارين آخرين بشكل جانبى وعمودى على المسامير المثبته من الأعلى. يجب أن يلامس المسماران على الأقل اثنين من المسامير العموديـــة. وهذا يساعد على الوصل الكهربائى.

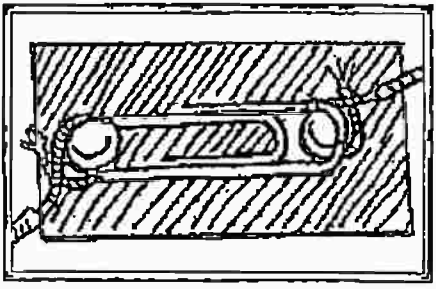
٣- ألمس نهايتى السلكين الحرين. ماذا تلاحظ؟ يسرى التيار عندما تكون الدائرة مغلقة ويضئ المصباح من أجل إضاءة المصباح وحده. قم بتوصـــيل قاطعـــة بين النهايتين الحرتين للسلكين فى الدائرة التى صنعتها.

القاطعة هى أداة بسيطة يمكن أن تقوم بوظيفة قطع الكهرباء أو وصلها.









اصنع قاطعة!!

لوازم التجربة:

- سلكان معزولان بطول ٣٠ سم.
- دبوسان (مسامير كبس).
- شكالة ورقية.
- لوح خشبى مناسب بسماكة ١ سم.

الإجراء:

١- ثبت مسمار الكبس فى أحد طرفى الشكالة الورقية.

٢- ثبت الشكالة بواسطة مسمار الكبس إلى اللوح الخشبى.

٣- ثبت المسمار الثانى على اللوح الخشبى على بعد ٣ سم من المسمار الأول.

٤- إثن طرف الشكالة الثانى إلى الأعلى بشكل تستطيع معه لمس رأس المسمار عندما تقوم بضغطها بإصبعك.

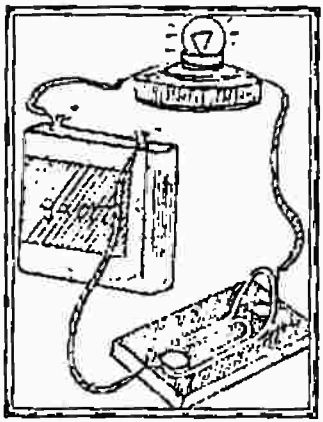
٥- إنزع عن نهايات السلكين ٢ سم من الغلاف العازل.

٦- لف نهايتين من نهايات كل من السلكين حول رأسى المسمارين وهكذا تكون القاطعة جاهزة لاستخدامها فى الدوائر التى تصنعها.

اصنع دائرة:

لوازم التجربة:

- بطاريتان كل واحدة ٩ فولت.
- مصباحان بحامل.
- قاطعة (كالتى قمت بتنفيذها وسبق وصفها).
- سلك عازل.

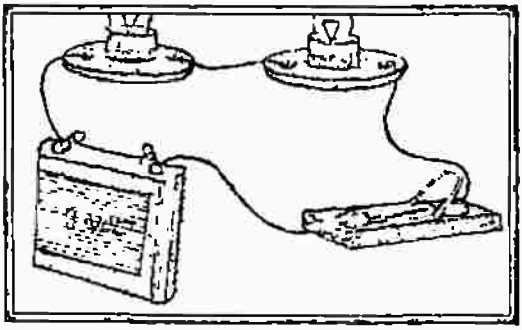


الإجراء:

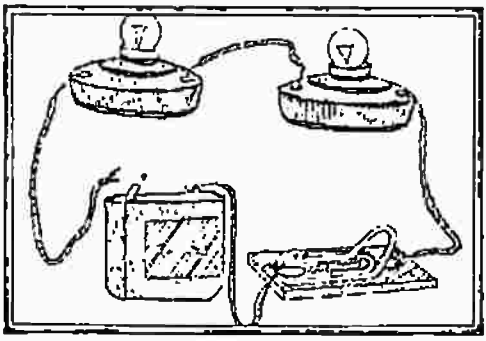
١- قم بوصل الدائرة كما هو مبين بالشكل. لاحظ شدة إضاءة المصباح.

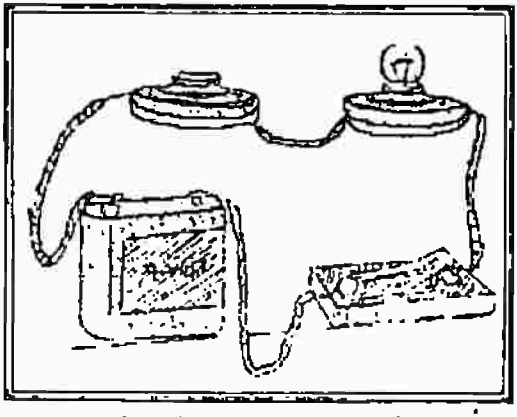
٢- قم الآن بإضافة مصباح آخر بوصلة إلى المصباح الأول كما فى الشكل.

٣- اضغط القاطعة لاحظ شدة إضاءة المصباحين معاً.



تنقص شدة إضاءة المصباحين، وذلك لأن المصباحين قـد اشـتركا فى التيـار الواصل من البطارية ٩ فولت. تسمى طريقة ربط المصباحين فى هذه الـدائرة بالربط على التوالى.



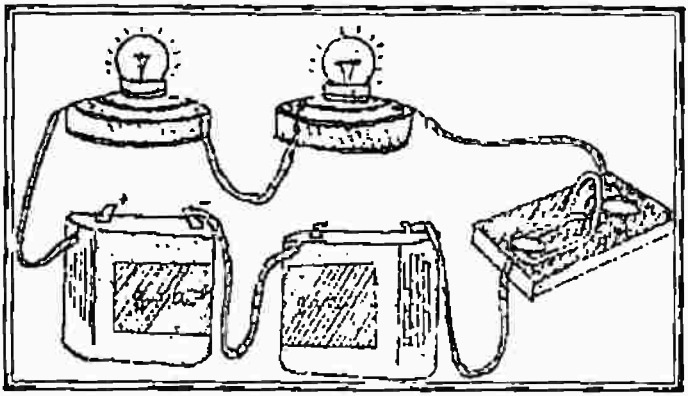


٤- افصل الآن واحداً من الأسلاك اضغط القاطعة. ماذا يحدث.

٥- أعد وصل السلك. وانزع الآن مصباحاً واحداً. اضغط القاطعة. ماذا تلاحظ؟

فى الدائرة المربوطه على التوالى يتوقف سريان التيار الكهربائى اذا تم قطعة ولو عن جزء واحد فيها. لذلك ينطفىء المصباحان عندما يتم فصل سلك واحد أو نزع مصباح واحد من الدائرة.

٦- يمكن زيادة أو نقصان القوة المحركة الكهربائية فى الدائرة المربوطة على التوالى.

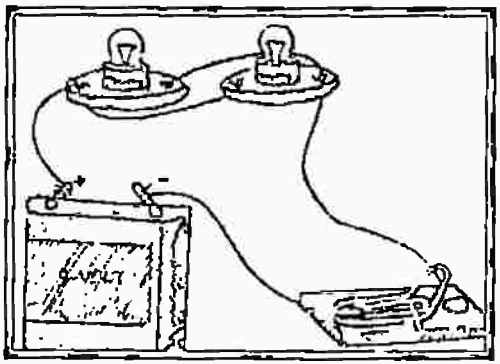


اربط إلى الدارة السابقة بطارية ثانية ٩ فولت بشكل تصل القضيب الموجب للأولى بالقطب السالب للبطارية الثانية ماذا تلاحظ؟

تتضاعف القوة المحركة الكهربائية مما يجعل إضاءة المصباحين أشد من ذى قبل.

٧- افصل الآن البطارية الثانية واربط الدائرة كما هو مبين بالشكل.

٨- اضغط القاطعة. ماذا تلاحظ؟ يضىء المصباحان بشدة. ماذا تسمى هذه الطريقة فى الربط؟ نسميها الاتصال على التوازى.



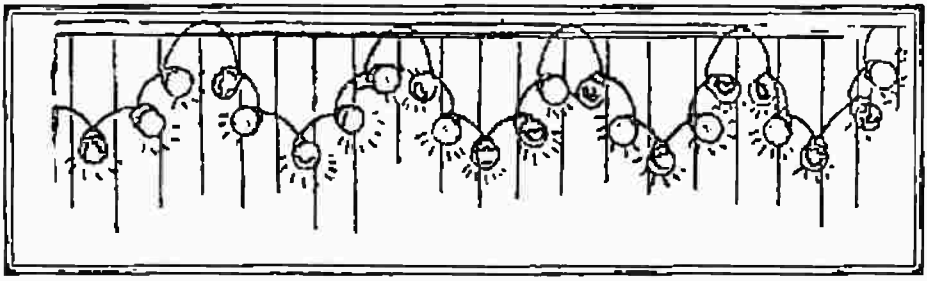
فى هذا الاتصال: كلا المصباحين مربوطان مباشرة إلى قطبى البطارية وهما يتلقيان القوة المحركة الكهربائية نفسها ٩ فولت.

وهكذا: تضاعف البطاريتان فى الدائرة المتصلة على التوالى القوة المحركة الكهربائية. بينما تضاعف البطاريتان فى الدائرة المتصلة على التوازى.

زين منزلك

ماذا تظن سيحصل لهذا الحبل من الأضواء إن حصل وانكسر مصباح منه؟

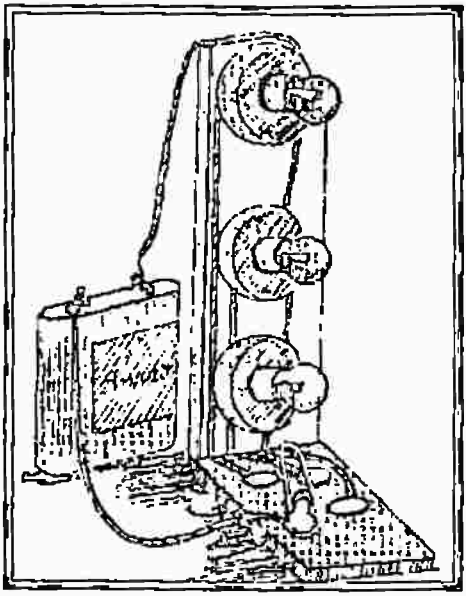
مارأيك: هل الأسلاك الكهربائية فى البيوت متصلة فى دوائر على التوالى أم على التوازى؟ ماذا عن إنارة الشوارع؟



اصنع بنفسك! إشارة مرور:

لوازم التجربة:

- ٣ لمبات مع حامل.
- بطارية ٩ فولت.
- لوح خشبى طويل.
- أربعة مسامير كبس.
- شكالة ورقية.
- أسلاك كهربائية معزولة.
- طلاء أحمر. أخضر. برتقالى.



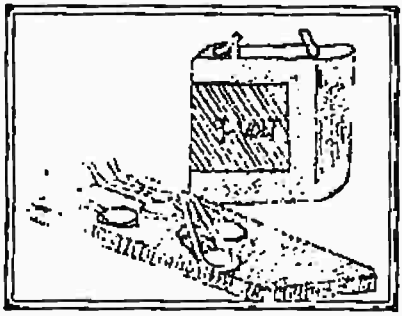
الإجراء:

١- قم بصناعة قاطعة لثلاثة أسلاك موصولة إلى المصابيح الثلاثة المثبتة على اللوح الخشبى.

٢- أطل المصابيح بالألوان الأحمر. البرتقالى. الأخضر. كما فى إشارات المرور.

٣- قم بوصل المصابيح إلى البطارية على التوازى. بشكل يمكن معه إضاءة كل مصباح على حدة.

٤- اضغط على القاطعة بشكل متناوب مع مسامير الكبس الثلاثة. الموصولة إلى المصابيح. وهكذا تعمل لديك إشارة المرور.



لعبة معلوماتية:

لوازم التجربة:

مصباح صغير مع حامل.

بطارية ٩ فولت.

- لوح كرتونى سميك ٢٠ × ٣٠ سم.

٢٠ شكالة ورقية

٢٠ بطاقة ورقية صغيرة.

الإجراء:

١- قد بوصل البطارية إلى المصباح الحامل.

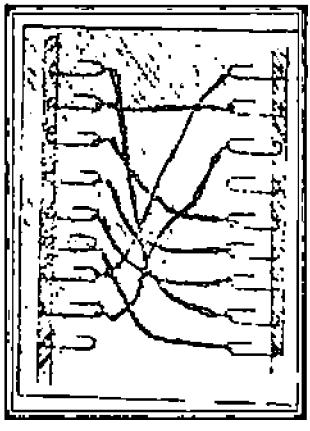
٢- ثبت الشكالات على حافتى اللوح الكرتونى كما فى الشكل.

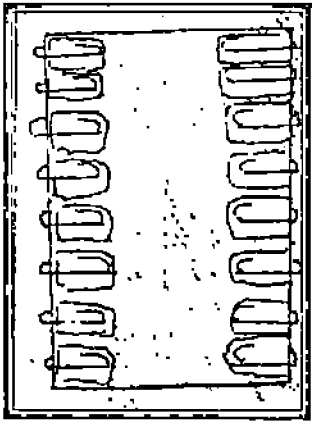
٣- أكتب عشرة أسئلة وعشرة أجوبة لها على البطاقات الورقيـــة، وزع عشـــرة الأسئلة على الحافة اليسرى من اللوح الكرتونى بشـــكل تثبـــت فيـــه تحـــت الشكالات الورقية.

٤- وزع عشرة الأجوة على الحافة اليمنى للوح الكرتونى بشكل تثبت فيه تحـــت الشكالات الورقية أيضا.

٥- صل بالاسلاك بين كل سؤال والجواب المناسب له.

٦- صل الآن سلك السؤال المراد طرحه إلى سلك البطارية وبين ســـلك الجـــواب المناسب. وهنا سيضاء المصباح جرب مع أصدقائك.

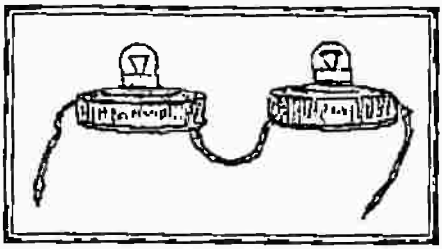




يختار التيار الكهربائى دائماً لمروره أسهل طريق بأقل مقاومـــة. للبرهـــان على ذلك قم بالتجربة التالية:

لوازم التجربة:

- ثلاثة مصابيح مع حامل.
- بطارية ٩ فولت.
- بعض الأسلاك المعزولة.
- قاطعة.
- مفك براغى.

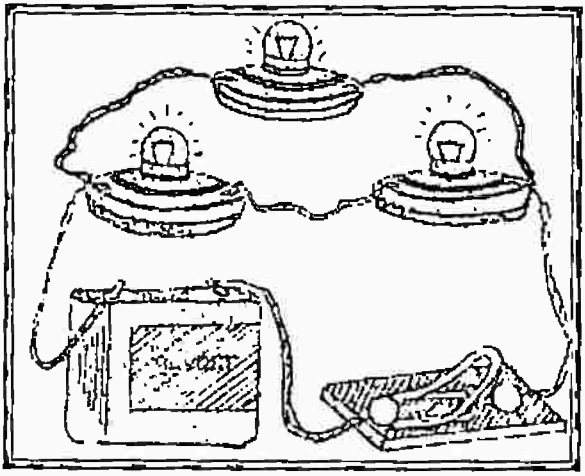


الإجراء:

١- قم بوصل المصابيح على التوالى كما هو مبين بالشكل.

٢- أكمل وصل الدائرة بوصل اثنين من المصابيح على التوالى مع بطارية. أمـــا المصباح الثالث فيربط على التوازى.

٣- اضغط القاطعة. ماذا تلاحظ؟ أى اللمبات الثلاث تضئ أكثر؟



سنلاحظ أن المصباح المربوط على التوازى يضـــئ أكثـــر مـــن المصـــباحين الآخرين المربوطين على التوالى. وذلك لأن التيار يمـــر بشـــدة أكبـــر فـــى المصباح المفرد ذى المقاومة الصغرى، بينما يمـــر تيـــار أقـــل شـــدة فـــى المصباحين المربوطين على التوازى ذوى المقاومة الأكبر. وكنتيجة يمر التيار فى الأجسام الأقل مقاومة.

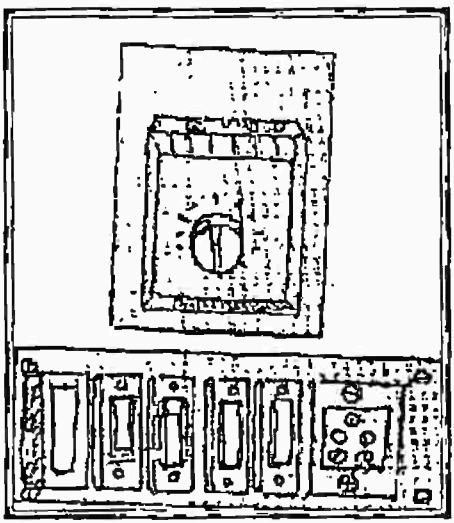
٤- ضع الآن مفك المسامير فوق قطبى البطارية على أن يلامس المعدن القطبين.

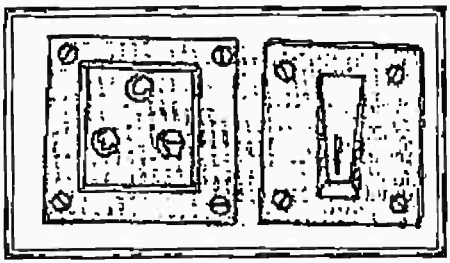
د- ماذا تلاحظ عندما تقوم بضغط القاطعة؟ سينطفئ المصباح لأن مقاومة معـــدن مفك المسامير صغيرة جداً، وهنا يحدث ما يسمى بالتماس. هذه الحالة تحدث كثيراً عندما يتم تماس ما بين سلكين اثنين فى دائرة وكثيراً ما يرافق التماس حدوث شرارة كهربائية واشتعال النار. خذ حذرك.

التيار الكهربائي المنزلي

لتكن على يقين تام بأن الكهرباء خطرة جداً. ومما لاشك فيه انك قد سمعت من هنا وهناك أن ناراً قد شبت فى بيت أو معمل بسبب الكهرباء أو أن فلانا قد صعقته الكهرباء فأردته قتيلاً. لذلك كان من الواجب عليك أخذ الحيطة والحذر فى تعاملك مع التيار الكهربائى والأجهزة الكهربائية. عليك أن تدرك ماهية كل جهاز كهربائى يعمل فى منزلك. عليك أن تعى قواعد الأمان.

يتم تغذية المنزل بتيار كهربائى ٢٢٠ فولت يصل إلى لوحة القواطع عبر توصيلات كهربائية معقدة.



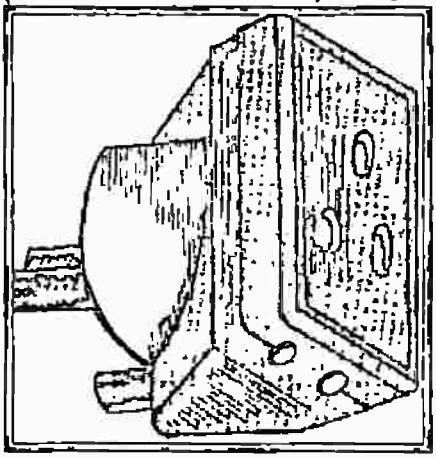


لوحة القواطع:

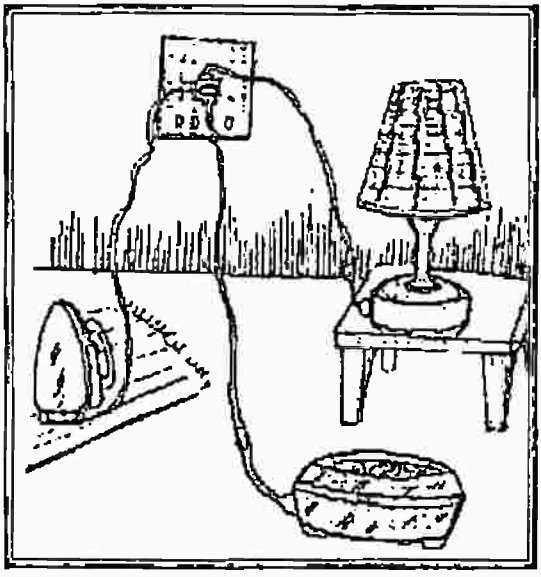
ألق نظرة على لوحة القواطع الموجودة فى البيت: ستجد بالإضافة إلى القاطعة الرئيسية ومنظم المروحة نوعين اثنين من المآخذ أحد المآخذ صغير ويحتوى على قطبين أو ثلاثة والآخر كبير ويحتوى على ثلاثة أقطاب.

إن المآخذ الصغير يستخدم لتيار لايزيد عن خمسة أمبير فى حين أن الماخذ الكبير (ويدعى بمأخذ القوى المحركة) فهو يستخدم لتيار يصل إلى ١٥ امبير.

ويتوجب على تجهيزات المنزل الرئيسية (ثلاجة، مدفأة، مكيف) أن تربط إلى مأخذ القوى المحركة. أما المآخذ الصغيرة فهي مخصصة لتجهيزات الإنـــارة ولتشـــغيل التجهيزات الكهربائية الأصغر مثل (الراديو، المسجل، التلفزيون).



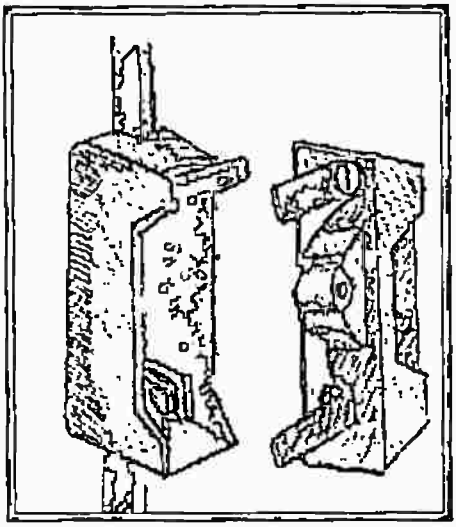
هنالك نوع آخر من المآخذ يدعى بمتعدد المآخذ (ثنائي أو ثلاثي). ويمكـــن لتجهيزات كهربائية مختلفة أن يتم ربطها بهذا المأخذ في آن معاً، لفنتـــرض أنـــك ترغب استخدام هذا المأخذ لتغذية مكواة كهربائية وسخان ومصباح كهربائي، هل بإمكانك فعل ذلك؟



إن جميع التجهيزات الكهربائية تقاس استطاعتها بالواط وهو مساو إلى الأمبير (وحدة قياس شدة التيار الكهربائى) مضروباً بـ "الفولت" أو وحدة قياس التوتر الكهربائى. لنفرض أنك استخدمت السخان بقدرة ١٠٠٠ واط. والمصباح بقدرة ١٠٠ واط. والمكواة بقدرة ٧٥٠ واط. وهذا يعنى أننا ربطنا إلى هذا الماخذ بقدرة قدرها ١٨٥٠ واط. وحيث أننا تعلم أن منبع التغذية الرئيسية لدينا فى المنزل هو بحدود ٢٢٠ فولت وأن ١ أمبير يساوى إلى ١ واط/١ فولت. فان التيار المار فى المأخذ نتيجة ربط هذه التجهيزات الثلاثة هو ١٨٥٠/٢٢٠ = ٨,٤ أمبير. تصور أن هذه التجهيزات الثلاثة (المكواة، المصباح، السخانة) سوف تأخذ تياراً قدره ٨,٤ أمبير من مأخذك الذى لايتحمل أكثر من ٥ أمبير. وبعبارة أخرى فإنك تكون قد حملت الخط المغذى لهذا المأخذ بأكثر من حمولته الإسمية (تحميل زائد) أبدا البتة!! لا تفعل ذلك فهذا خطر وهذا يؤدى إلى إنفجار التوصيلات الكهربائية فى منزلك. وبهدف تجنب هذا الخطر يستخدم عادة لوحة حماية فى توصيلات المنزل والتى تحتوى على عدد من المنصهرات أو القاصمات.

والمنصهرة تحتوى على سلك رفيع ينقطع أو ينصهر فيما اذا تجاوز التيار الكهربائى للقيم المسموح له بها، إن ثخانة السلك فى المنصهرة هى التى تحدد شدة التيار وبأى حال من الأحوال لايجوز أن تصل أو تزيد ثخانة هذا السلك عن ثخانة السلك الأصلى المغذى للتجهيزات الكهربائية.

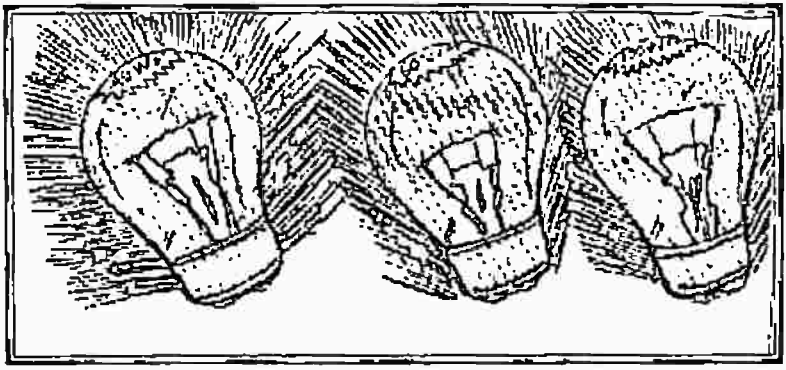
إذا أردت أن تلقى نظرة إلى داخل لوحة التحكم فاستعن بأحد البالغين فى العائلة. انزع احدى المنصهرات من مكانها وانظر إلى توصيلاتها، يمكنك استبدال سلك المنصهرة ببساطة. يجدر بالملاحظة أن الكثير من التجهيزات الكهربائية تحتوى على منصهرات خاصة. وملتصقة بها. كما يجدر التنويه إلى أن المنازل الحديثة تحتوى على لوحات كهربائية تضم قواطع كهربائية (ديجنتورات) بدلا من المنصهرات. هل رأيت مثل هذه القواطع الكهربائية؟ لعلك لاحظت أن آلية عملها تختلف عما ذكرنا عن المنصهرة وأن هذه القواطع سهلة الاستخدام وعالية الأمان.



راقب استطاعة الأشياء من حولنا.

١- خذ ثلاثة مصابيح بقدرات مختلفة (٤٠ واط، ٦٠ واط، ١٠٠ واط) تفحص ما كتب فوق كل واحدة.

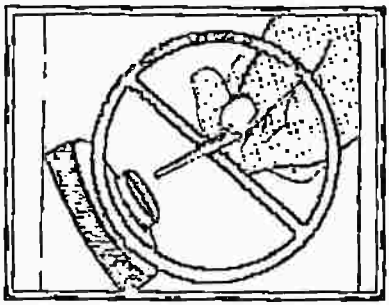
قم بتوصيل المصابيح بمساعدة أحد من البالغين إلى مأخذ مصباح مكتبى. أى من تلك المصابيح يضىء أكثر؟ ولماذا؟



٢- تأكد من الاستطاعة الاسمية للسخانة والمكواة الكهربائية وللمروحة والبراد. ستلاحظ أن على جميع التجهيزات الكهربائية لاحقة تحدد القدرة الاسمية لهـا وللتردد المتوجب ربط هذه التجهيزات إليه. (لاحظ أن بعض اللاصقات تحتوى على التوتر ٢٤٠ فولت أو ٢٥٠ فولت مكتوباً بدلا من ٢٢٠ فولت.

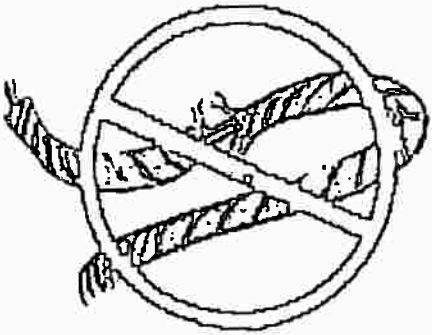
أجْرِ فحص أمان دوري:

- أنظر إلى أسلاك توصيلات التجهيزات الكهربائية وخاصة فى المنطقة القريبة من المأخذ.
- حذار من لمس الأسلاك غير المعزولة أو تالفة العزل فى حال ربطها الى المأخذ الكهربائى. وقم بتغطية جميع المخارج غير المستخدمة واستخدم اللاصق العازل.



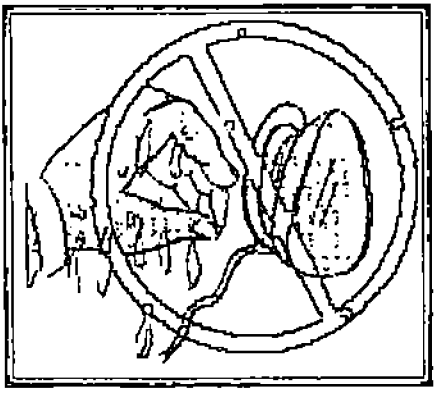
لاتدع ماخذ الانارة فى حالة عمل. استبدل المصابيح التى تلفت فقط فى حال استبدالها باخرى جديدة.

- لاتدخل مفكا داخل فتحة المأخذ الكهربائية. يستخدم الكهربائيون مفكاً خاصا لمعرفة ما إذا كان المأخذ فى حالة عمل أم لا.



- لاتقم بوصل تجهيزات كهربائية ذات قدرات عالية إلى مأخذ كهربائية ثنائية. اذ أن هذه المأخذ لا تملك سلك معزول يمنع حدوث صدمات كهربائية.

- لاتلمس أزرار الإدرة أو سلك التوصيلات الكهربائية أو حتى الاجهزة الكهربائية بيد مبلولة أو رطبة اذ يعد الماء ناقلا جيداً للكهرباء وكذلك جسمك موصل جيد للكهرباء.



لاتغادر التليفزيون أو جهاز الحاسوب فى حالة عمل

ترشيد الطاقة:

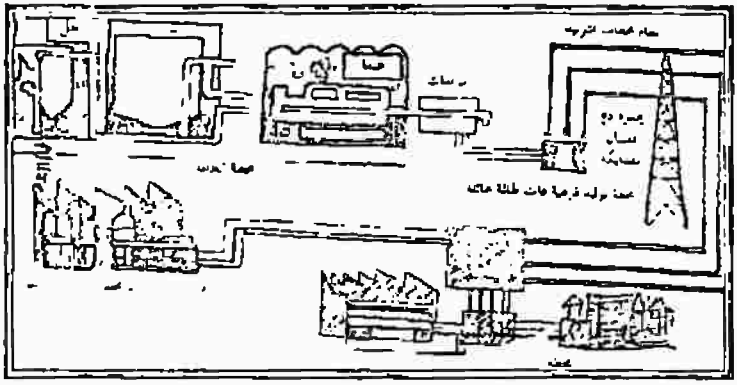
هامة جداً فى حياتنا وهى مكلفة. استعملها بعقلانية وحرص. تذكر دائماً أنها نعمة ولا تنس ما نعانيه خلال انقطاع التيار. إليك بعض الإرشادات.

- أطفئ المصابيح والمروحة والتلفاز فى حال عدم استخدامها.
- استخدم المكيف والمدفأة الكهربائية باقتصاد.
- لاتسرف فى استهلاك الماء الساخن.

لا تفتح باب الثلاجة إلا قليلاً.

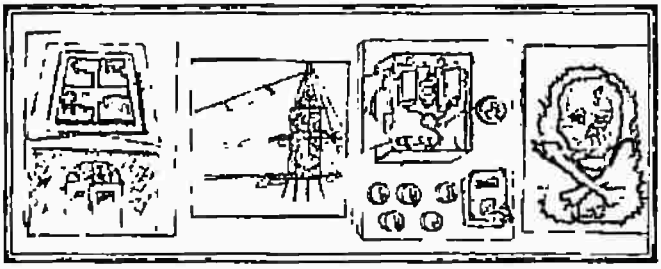
مصادر الطاقة

إن معظم الكهرباء التىنستخدمها هى من الشبكة الرئيسية التى يتم بواسطتها توليد القدرة فى محطات التوليد الرئيسية التى تكون غالبا بعيدة عن المدينة وتنقل عبر خطوط نقل ثم توزع الى المنازل والمكاتب والمصانع. تتكون الشبكة الكهربائية من خطوط تعبر البلاد وهى عادة تحمل التيارات الكهربائية بترددات عالية لتصب فى محطات التحويل التى تعمل على خفض هذه الترددات. توزع التوتر بعد خفضه إلى المستهلك باستخدام شبكات هوائية (مدعمولة على ابراج) أو كابلات تحت أرضية.



فيما يتعلق بالطاقة.

هل يمكنك التعرف على هذه الأشياء.



الإجابة : خلايا شمسية. خطوط نقل. لوحة القواطع خطر الموت التردد عال.

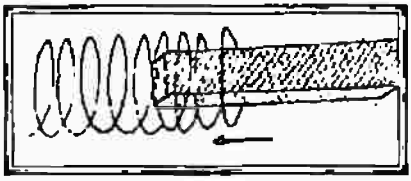
الكهرباء من المغناطيس:

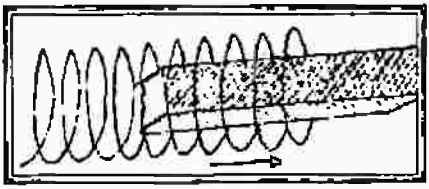
تولد محطات الطاقة الكهرباء من خلال تأثير المغناطيس على الآلة الدائرة وهذا ما يدعى الحث المغناطيسى.

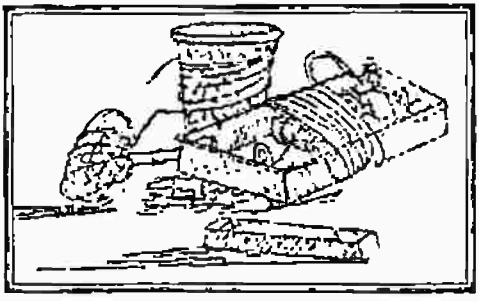
كيف يعمل الحث المغناطيسى : إذا حركنا مغناطيساً داخل وخارج ملف فان سارى كهربائى سيمر داخل سلك هذا الملف. يحدث نفس الشىء إذا ما حركنا الملف بدلا من المغناطيس.

اصنع ملف كهربى بنفسك

- سلك معدنى معزول بطول مترين.
- كاس ورى.
- قضيب مغناطيس.
- مقياس كهربائى (سبق شرحه).

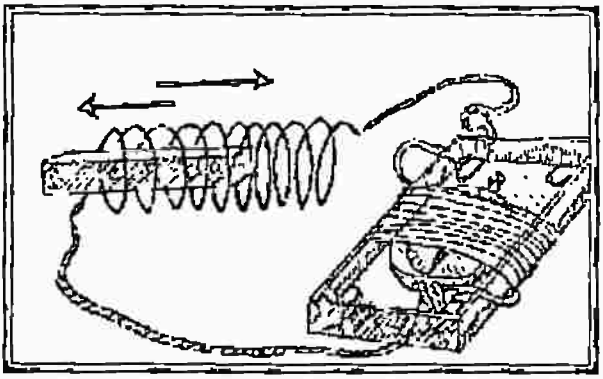






الإجراء:

١- قم بلف السلك حول الكأس حوالى ٤٠ لفة اترك عند اللف حوالى ٣٠ سم من السلك دون لف.



٢- اخرج الكأس من تحت السلك الملفوف.

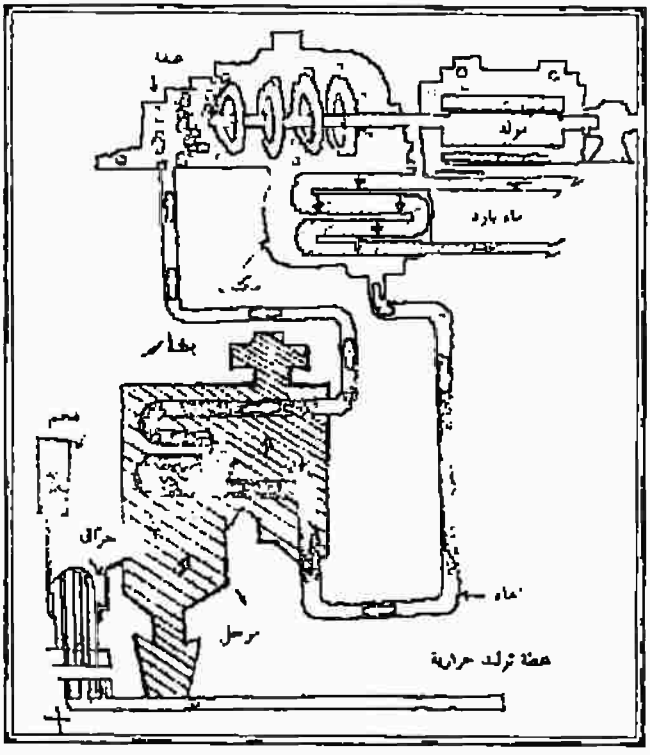
٣- صل نهايتى السلك إلى المقياس الجلفانى.

٤- حرك المغناطيس جيئة وذهاباً وصل السلك الملفوف.

ماذا تلاحظ؟ هل تتحرك إبرة البوصلة.

تولد الدائرة أو الملف الكهرباء أما البطارية فهى التى تشغل الدائرة أو الملف. ولكن ما الذى يدير البطارية؟ إن بعض أنواع الطاقة الأخرى ضرورى لتشغيل هذه البطارية. ففى محطات الطاقة الحرارية تستخدم طاقة الحرارة من حرق الفحم أو البترول. أو الغاز لانتاج البخار يدير البخار البطارية ويولد الكهرباء.

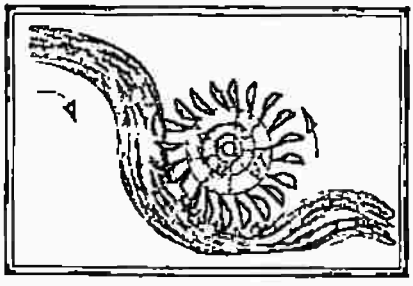
يمكن للحركة الناجمة عن الوقود الذرى أن تقوم بالفعل الذى ذكرناه وهذا ما يتم فعلاً فى محطات توليد الطاقة النووية.



تستخدم محطات توليد الكهرباء الطاقة الكهرمائية طاقـــة مســـاقط الميـــاه لتدوير البطاريات الخاصة بها. هنالك ايضا وحدات توليد صغيرة تستخدم طاقـــات جديدة كطاقة الرياح والطاقة البيولوجية وطاقة المد والجذر لتدوير البطاريات.

اصنع بطارية مائية صغيرة:

لوازم التجربة:



- فلينة.
- صنارة حياكة صوف.

- زجاجة بلاستيكية.
- مسمار.
- ماء.
- مسند معدنى.
- ٦ ريشات لأقلام حبر.

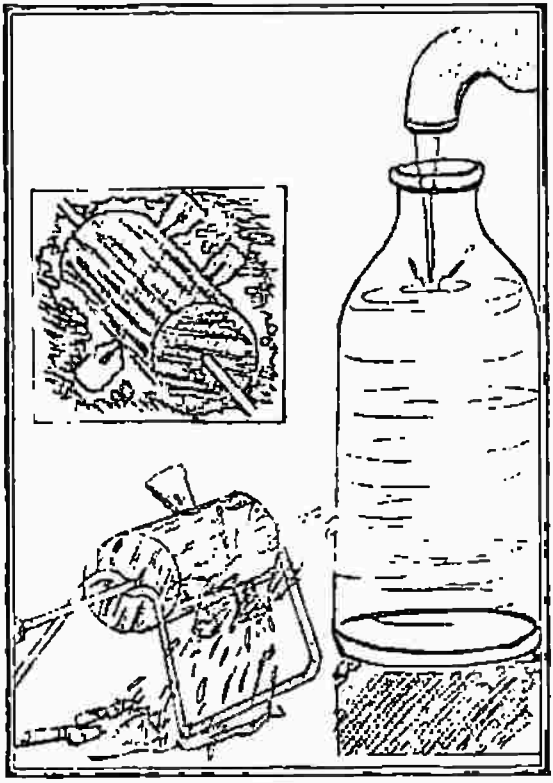
الإجراء:

١- أدخل الصنارة خلال الفلينة كما هو مبين بالشكل.

٢- اغرز الريش فى قطعة الفلينة على بعد يساوِ وكما هو مبين بالشكل.

٣- ضع الفلينة فوق المسند وبهذا تصبح البطارية جاهزة للعمل.

٤- يمكنك أن تقوم بتشغيل البطارية بوضعها تحت صنبور الماء. كما ويمكنك ان تضعها تحت ثقب تقوم بخرقه بواسطة المسمار فى زجاجة بلاستيك مملـــوءة ماء.



اجعل الزجاجة تحت صنبور ماء مفتوح ليبقى منسوب الماء فى الزجاجة كافيا لتدوير شفرات البطارية.

كهرباء من الطاقة الكيماوية:

تستخدم الطاقة الكيماوية فى البطاريات لتوليد الكهرباء. إذ تولد التفاعلات الكيماوية داخل البطارية ينتج التوتر عنها نهاياتها. دعنا ننظر داخل بطارية مصباح (خلايا جافة).

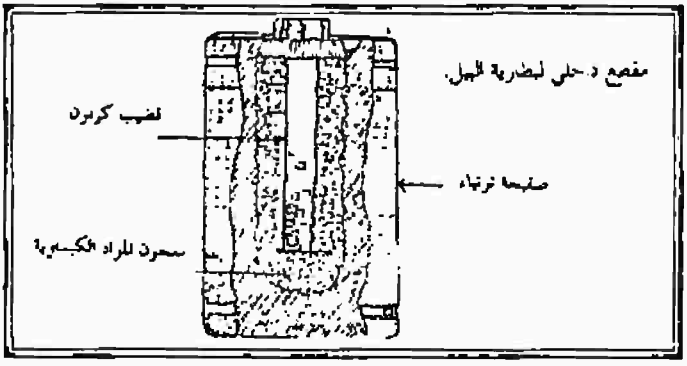
١- انزع الغلاف الخارجى عن الخلفية.

٢- اقسم البطارية بواسطة سكين إلى نصفين وانظر إلى أجزائها الداخلية سوف تجد صفيحة معدنية من الخارصين يتخللها قضيب من الكربون فى المركز.

٣- تكون النهاية العليا للقضيب القطب الموجب للبطارية وهى مغطاة بقلنسوة من النحاس الأصفر. بينما تؤلف النهاية السفلية لصفيحة الخارصين القطب السالب.

٤- تقوم التفاعلات الكيماوية الحاصلة بين صفيحة الخارصين وقضيب الكربون بتوليد القوة المحركة الكهربائية بين قطبى البطارية.

٥- عند تغيير البطارية عندما تضعف بسبب تآكل صفيحة الخارصين وتوقف التفاعلات الكيماوية الحاصلة.



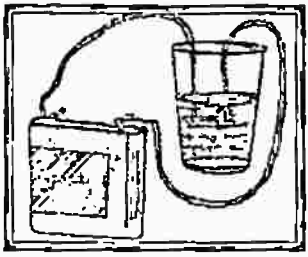
أنت تعلم أن للبطارية قطبين اثنين أحدهما موجب والآخر سالب. عندما تقوم بوصل هذين القطبين إلى دائرة مغلقة فإن البطارية تولد تيارا كهربائيا يسرى من القطب الموجب إلى القطب السالب.

هل تصنطيم تحديد قطبي البطارية؟

١- املأ كأساً إلى ثلاثة ارباعه ماءً. أضف ملعقتين صغيرتين من الخل الى الماء

٢- قم بوصل سلكين إلى البطارية ثم ألق نهايتي السلكين الآخرين في الماء.

يجب أن يكون كلا السلكين قريبين من بعضهما البعض ولكن يجب الا يتلامسا. ماذا تلاحظ؟ يصدر السلك الموصول إلى القطب السالب للبطارية فقاعات.



كهرباء من ليمونة!

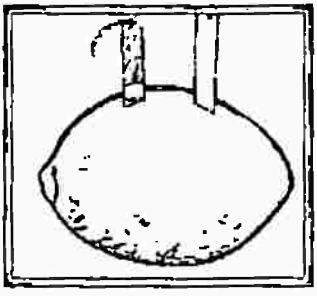
١- أحضر مقياسا كهربيا قمت بصنعه (سبق شرحه).

٢- صل أحد السلكين الصادرين من المقياس إلى صفيحة من الخارصين اقتطعت من بطارية قديمة.

٣- صل السلك الآخر إلى صفيحة من النحاس.

٤- قم بضغط ليمونة على سطح الطاولة لتصبح لينة وطرية أدخل الصفيحتين إلى الليمونة وتأكد أن يتلامسا. لاحظ إبرة البوصلة.

٥- باعد بين الصفيحتين هل تتغير قراءة المقياس؟ جرب نفس الخطوات مع حبة البطاطس.



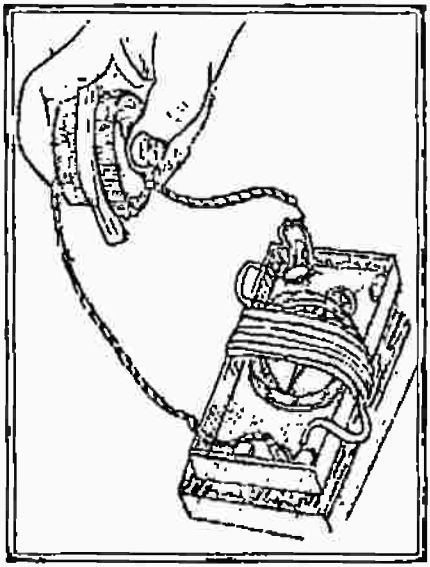
جرب أيضاً:

١- نظف قطعتى نقود قديمتين مصنوعتين من معدنيين مختلفين بواسطة ورق زجاج.

٢- اثن ورق نشاف عدة ثنيات إلى الحد الذى تبقى فيه اللفافة بحجم أكبر قليلاً من حجم قطعتى النقود.

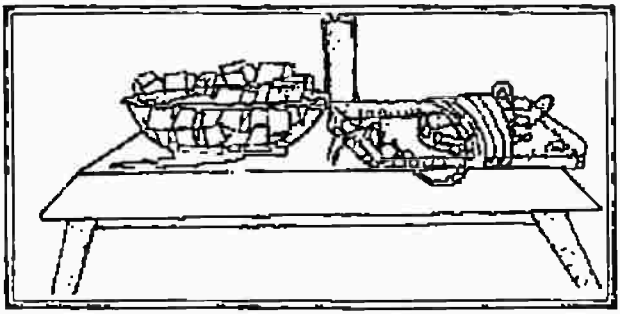
٣- اغمس اللفافة بمحلول ملحى.

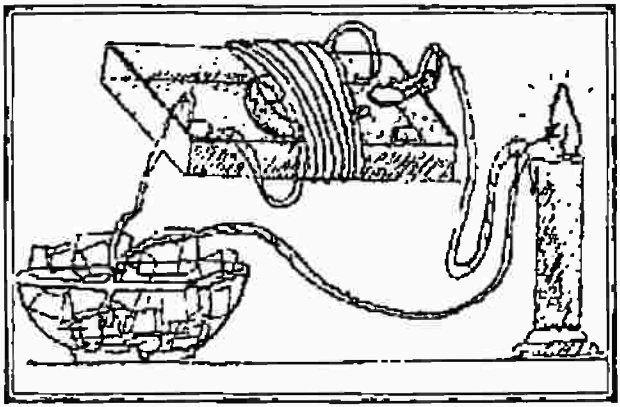
٤- ضع إحدى القطعتين النقديتين تحت اللفافة والثانية فوقها امسك الجميع بين إبهامك واصابعك. صل نهايتى سلكى المقياس الكهربى إلى قطعتى النقد. راقب إبرة البوصلة. ما الذى يجعل الإبرة تتحرك برأيك؟



مصادر أخرى للطاقة:

اكتشف توماس سيبيك طريقة أخرى يمكن عن طريقها توليد الكهرباء. تعتمد هذه الطريقة على استعمال معادن مختلفة يتم تعريضها إلى درجات حرارة متفاوتة حارة جداً وباردة جداً، هذا الفرق فى درجات الحرارة يولد الكهرباء.





جرب بنفسك

لوازم التجربة:

- سلك نحاسى.
- سلك فولاذى.
- وعاء فيه ثلج.
- شمعة.
- أعواد ثقاب.
- مقياس كهربى.

الإجراء:

١ - اربط بشكل متين نهايتى سلكى النحاس والفولاذ إلى بعضهما البعض.

٢ - قص السلك النحاسى إلى نصفين. صل نهاية أحد النصفين إلى المقياس الغلفانى

٣ - اشعل الشمعة.

٤ - ضع إحدى نهايتى السلكين المربوطين إلى بعضهما فى وعاء الثلج. والنهاية الأخرى فوق لهب الشمعة.

هل تتحرك إبرة المقياس الكهربى؟ انزع السلك من وعاء الثلج أو أبعده عن لهب الشمعة. راقب ابرة البوصلة.

يمكن أيضاً توليد الكهرباء من طاقة الشمس وهذا يتم عن طريق الخلايا الشمسية.

فوائد الكهرباء

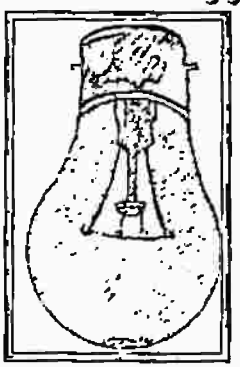
نحصل من الكهرباء على الحرارة. الضوء. الحركة المغناطيسية.

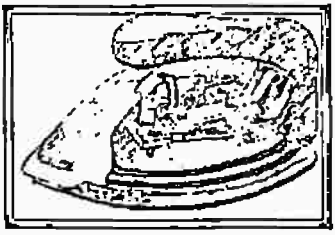
الحرارة والضوء من الكهرباء:

تسخن الكهرباء الأشياء. وكلما كانت المقاومة أكبر كلما كانت كمية الحرارة المنتجة أكبر. يصبح الموصل فى المكواة الكهربائية ساخنا. بينما يصبح حارا متوهجا محمر اللون كما فى السخان أو الفرن الكهربى. كما ويصبح حارا أبيض اللون أحياناً كما فى المصباح الكهربائى. تكون الأسلاك المستعملة فى التسخين طويلة ودقيقة مصنوعة من معدن خاص له مقاومة كبيرة يعمد إلى لفها لتاخذ حيزا صغيرا داخل الجهاز. تدعى هذه الأسلاك: بالأسلاك الموصلة الملفوفة.

ألق نظرة إلى السلك الموصل الملفوف داخل المدفأة الكهربائية انظر بحذر داخل المصباح الكهربائى! هل يختلف السلك الموجود داخل المدفأة الكهربائية عن السلك الموجود داخل المصباح الكهربائى. ما أوجه الاختلاف ولماذا؟

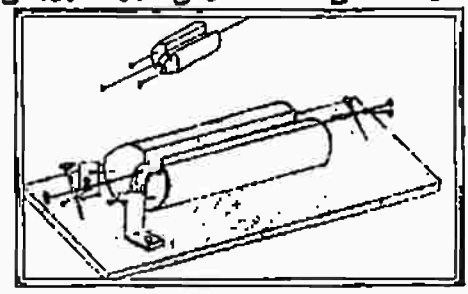
عندما يصبح السلك الموصل الملفوف مشعاً لحرارة ذات لون أبيض فهو إذا يصدر ضوءاً كما فى المصباح الكهربائى الذى يصنع سلكه من مادة التنجستين التى تشع ضوءاً أكثر مما تشع حرارة.





الحركة من الكهرباء:

إن نوع الحركة التى نحصل عليها مباشرة من الكهرباء هى الدوران. عندما يمر التيار من خلال الملف الواقع ضمن مجال مغناطيسى فإن هذا الملف سـيدور وهذه هى الفكرة الأساسية للمحرك. للمحركات الكهربائية مجالات استخدام واسعة. إنها تحرك الكثير من الأشياء المنزلية كالمروحة والمضخة ومكـانس الكهربـاء وتجهيزات المطبخ الكهربائية. ومجفف الشعر وحتى آلة الحلاقة الكهربائية. كمـا أن للمحركات استخدامات واسعة فى الصناعة وفى الجر الكهربائى.



اصنع موتوراً بنفسك:

لوازم التجربة:

- فلينة كبيرة.
- سلك نحاسى معزول.
- شفرة حلاقة.
- سنارة حياكة.
- لوحة خشبية.
- مسامير.
- دبابيس كبس.
- قضيبان مغناطيسيان.
- علبتا كبريت فارغتان.
- بطارية ٩ فولت.
- أسلاك توصيل.
- رقاقتان من القصدير.

الإجراء:

١- قم بشق أخدود فى الفلينة بواسطة شفرة. استعن بأحد البالغين.

٢- قم بلف السلك النحاسى ٢٥ لفة داخل الأخدود.

٣- انزع الغلاف العازل عند نهايتى السلك واربطهما إلى مسمارين مغروسين فى قطعة الفلين يمكن أن يشكلا قطبين يدخل التيار منهما ويخرج.

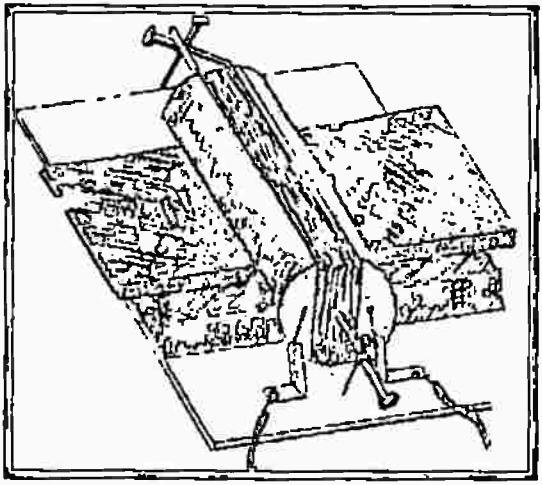
٤- مرر السنارة من خلال مركز الفلينة بشكل تكون فيه كمحور. احمل الاجزاء كلها على أربعة مسامير مثبته بشكل متصالب (كل اثنين فى جهة) على اللوحة الخشبية.

٥- ثبت رقاقتى القصدير على اللوحة الخشبية بواسطة دبابيس كبس. يجب أن يلامس المسماران المثبتان على الفلينة والموصولان بالسلك الوشيعة رقاقتى القصدير عندما تدور الفلينة على محورها.

٦- ضع قضيبى المغناطيس كل على علبة ثقاب فارغة وضعهما على جانبى الفلينة.

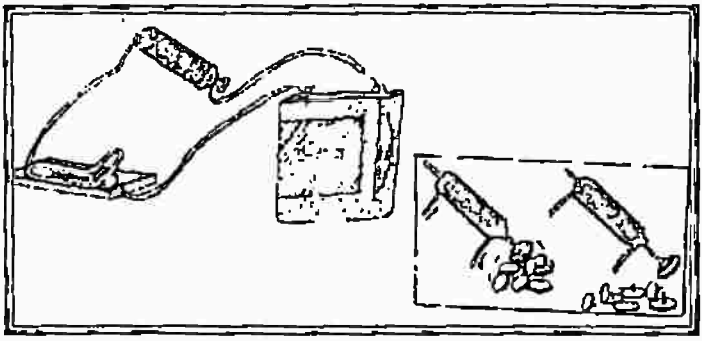
٧- صل البطارية إلى رقاقتى القصدير بواسطة أسلاك توصيل.

٨- ابدأ بيدك بتدوير الفلينة ستلاحظ عند رفع يدك أنها تتابع دورانها بنفسها



مغناطيس من الكهرباء:

المغناطيسية المولدة من تيار كهربائى تسمى بالكهرومغناطيسية. أما المغناطيس فيسمى بالمغناطيس الكهربائى وللمغانط الكهربائية استخدامات عدة كما فى الخلايا الكهربائية ومضخات الصوت والمنوبات والمحركات الكهربائية.



١- قم بلف سلك من النحاس حول مسمار عشرين لفة.

٢- صل نهايتى السلك إلى البطارية ٩ فولت بعد ربطهما إلى قاطعة كما هو مبين بالشكل.

٣- اضغط القاطعة وقرب المغناطيس من الدبابيس. سيجذب المغناطيس الدبابيس بسبب تحول المسمار إلى مغناطيس بعد مرور التيار الكهربائى خلاله.