

الموسوعة الميسرة في العلوم المبسطة للهواة ج٦

مفاهيم وتجارب علمية مبسطة

الأستاذ الدكتور

حسام محمد مازن

أستاذ المناهج وتكنولوجيا تعليم العلوم

كلية التربية - جامعة سوهاج

العلم والإيمان للنشر والتوزيع

٥٠٣

مازن ، حسام محمد

ح . م

الموسوعة الميسرة في العلوم المبسطة للهواة ج٦ / حسام محمد

مازن .- ط١ .- كفر الشيخ : العلم والإيمان للنشر والتوزيع ، ٢٠٠٩ .

٧٢ ص ؛ ٢٤ سم .

تدمك : 1- 255 - 308 - 977 - 978

١ . موسوعة - علوم مبسطة .

أ - العنوان

رقم الإيداع : ١١٦٢٠ / ٢٠٠٩ م .

الناشر : العلم والإيمان للنشر والتوزيع

دسوق - شارع الشركات - ميدان الخطة

هاتف : 0020472550341 - فاكس : 0020472560281

E-mail: elelm_aleman@yahoo.com

elelm_aleman@hotmail.com

حقوق الطبع والتوزيع محفوظة

تحذير:

يحظر النشر أو النسخ أو التصوير أو الاقتباس بأي شكل

من الأشكال إلا بإذن وموافقة خطية من الناشر

2010

فهرس الموضوعات

الصفحة	الموضوع
٧	— ما الذى يجذبه المغناطيس؟
١١	— هل تحس بالقوة المغناطيسية؟
١٢	— هل ترى القوة المغناطيسية؟
١٤	— كيف يعمل قطبا المغناطيس؟
١٧	— كيف تصنع مغناطيساً مؤقتاً؟
١٨	— كيف تصنع مغناطيساً كهربياً؟
٢٠	— كيف تصنع مغناطيساً دائماً؟
٢٢	— كيف تصنع بوصلة؟
٢٤	— كيف يمكنك أن تعرف الوقت بواسطة البوصلة؟
٢٥	— ماذا يحدث عند تقطيع المغناطيس؟
٢٨	— كيف تصنع تياراً كهربياً من المغناطيس؟
٢٩	— كيف تحصل على الكهرباء بواسطة الفرق؟
٣٢	— كيف تصنع كاشف الكهرباء؟
٣٤	— كيف تصنع أداة لتوليد كهرباء ساكنة؟
٣٥	— كيف تصنع بطارية؟
٣٨	— كيف تصنع خلية تخزين رصاصية؟
٤٠	— كيف تصنع كشاف ذو نور ساطع؟
٤١	— كيف تعمل المصابيح الكهربائية؟
٤٦	— كيف تصنع مصباحاً مضيئاً؟
٥٠	— كيف تصنع جهاز تلغراف؟
٥٩	— كيف تطلى مفتاحاً بالفضة؟

الصفحة	الموضوع
٦٠	— كيف تصنع مكبر صوت كهربى؟
٦٦	— ما هى الترانزستورات؟
٦٨	— ما هى المقاومات؟
٦٩	— ما هى المكثفات؟
٧٠	— ما هى أمواج الراديو؟
٧١	— كيف تستعمل أمواج الراديو للإرسال؟

مقدمة الموسوعة

لقد لجأ الإنسان منذ العصر الحجري وحتى عصرنا هذا، عصر الكمبيوتر والإنترنت وعصر الصواريخ والفضاء والأقمار الصناعية وعصر الليزر والبلازما والطاقة المندمجة، لجأ إلى العلوم الطبيعية المتنوعة كالكيمياء والفيزياء وعلم الحيوان وعلم النبات والجيولوجيا والفلك، وذلك لحل مشاكله اليومية التي تواجهه أملاً في حياة أفضل وسعيًا لمستقبل أكثر إشراقاً له ولأجياله الحاضرة والمقبلة.

إن هذه العلوم الطبيعية المتعددة مادة مهمة وأيضاً مُسلية، وتأتي أهميتها من ارتباطها الوثيق بحياتنا اليومية، بل لا أكون مبالغاً إذا قلت أن هذه العلوم هي الحياة اليومية ذاتها، فهي تتصل اتصالاً وثيقاً بكل ما حولنا وما نستخدمه في حياتنا اليومية، لذلك كان من الضروري على كل المهتمين بتعليم وتعلم العلوم أن يبدلوا كل ما في وسعهم لتقريب وتبسيط هذه العلوم وذلك بأن تقدم هذه المادة في قالب محبب إلى الدارس لها يثير فيه الفضول المستمر والتساؤل المتعدد وتحثه أيضاً على البحث العلمي والتجريب المعلى.

إن أسلوب الكتابة الذي اتبعه مُعد هذه الموسوعة المتواضعة روعى فيه السلاسة واستخدام الطابع المُسلي والمشوق والجذاب لكل الهواة في العلوم، كما روعى في محتوى هذه الموسوعة أن يكون متنوعاً ومتضمناً لمعظم فروع مادة العلوم بحيث يجد كل محب وعاشق لها بغيته فيها.

إن هذه الموسوعة هي حصيلة مجهودات علمية لمعدها تربو على العشرين عاماً مستفيداً في ذلك بالجوانب العملية والتطبيقية التي واكبت بحوثه في مرحلتى الماجستير والدكتوراة وما بعدهما من بحوث ميدانية للترقية لدرجتي أستاذ مساعد وأستاذ، حيث كان همه الأكبر فيها وشاغله الأعظم تبسيط العلوم وإضفاء طابع الإثارة العقلية والمتعة العلمية وتوضيح التطبيقات العملية ذات الصلة الوثيقة بظواهر الكون والحياة براً وبحراً وجواً.

إن هذه الموسوعة المتواضعة ليست منهجاً دراسياً تعليمياً مقررّاً - وإن كان هذا لا يمنع من الاستعانة بها في هذا الشأن - بقدر ما هي شرح وتوضيح وتبسيط وتطبيق لمظاهر وظواهر كيميائية وفيزيائية وبيولوجية متعددة نعيشها في حياتنا اليومية وفي شتى مجالات الحياة والكون.

إن الموجه الأهم الذي وضعه المؤلف نصب عينيه طوال العشرين سنة الماضية لإخراج هذه الموسوعة إلى نور البصيرة العلمية أن يكون التعرف على فروع العلوم المتضمنة فيها عملاً لطيفاً ومشوقاً وباعثاً على المتعة العلمية والفسحة العقلية وفي نفس الوقت مراعاة عدم التعتيم على المعنى الأساسي العلمي للقصة أو للطرفة أو للعبة العلمية المسلية.

لقد توخينا الدقة في اختيار موضوعات هذه الموسوعة الميسرة في العلوم المبسطة للهواة لتأتي متكاملة- والكمال المطلق لله سبحانه وتعالى وحده- في القصد والنفع والاستزادة من معينها المتواضع.

هذا وتقع الموسوعة في ثمانية أجزاء، حيث يتناول الجزء الأول قصصاً لبعض الاختراعات وعن بعض المخترعين والاكتشافات والمكتشفين والابتكارات والمبتكرين، أما الجزء الثاني فهو يتناول موضوع الكيمياء المبسطة للهواة في حين يعالج الجزء الثالث بعض المفاهيم الكيميائية والتجارب العملية المبسطة، أما الجزء الرابع فيتناول موضوعات متعددة في الفيزياء المبسطة، أما الجزء الخامس فيتناول طرح بعض المفاهيم الفيزيائية والتجارب العملية المبسطة الخاصة بها، في حين يستعرض الجزء السادس بعض الحكايات التعليمية المبسطة في العلوم بشكل عام، أما الجزء السابع فيتناول موضوع العلوم والفرد والمجتمع وكيف يمكن توظيف العلوم في خدمة الإنسان وكيف نستخدمها للحفاظ على صحته، أما الجزء الثامن والأخير من هذه الموسوعة فهو يقدم س و ج في العلوم المبسطة.

إنني لا أدعى بأنني مؤلفاً لهذه الموسوعة بقدر ما أنا مجتهد في تجميع وترتيب وتبسيط مادتها العلمية، وبعد فإن كان ثمة تقصير، فالكمال لله وحده وإن كان هناك ما يشبع هوايات الهواة في العلوم فالحمد لله من قبل ومن بعد.

الخير أردت وعلى الله قصد السبيل

أ.د/ حسام محمد مازن

أستاذ المناهج وتكنولوجيا

تعليم العلوم

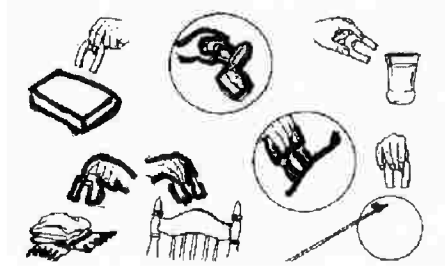
سلسلة العلماء الصغار

تجارب علمية مسلية فى الكهرباء

ما الذى يجذبهُ المغناطيس

اجمع المعدات التالية: مغناطيس والعديد من المواد المختلفة قدر ما تستطيع كالخشب، والمعادن، والسوائل، والملابس، وهلم جرا..

حاول أن تأخذ عينات لعديد من العناصر قدر ما تستطيع أن تحدد. فالعناصر هى المواد الأساسية التى تتشكل منها كل الأشياء، كل السوائل، وكل المواد الصلبة، وكل الغازات وحتى الهواء الذى هو عبارة عن خليط من الغازات، فكل عنصر يتألف من نوع واحد من الذرات، فلقد وجد العلماء حوالى ٩٢ عنصراً فى الطبيعة كما استطاعوا أن يشكلوا ١٠ عناصر صناعية.



ومن المحتمل بأنه وفى المستقبل القريب قد يتم صنع عناصر أخرى، أما بالنسبة لتجربتك فقد تستطيع أن تجد مواد مصنوعة من الحديد أو النحاس، أو الذهب، أو الفضة، والتى كلها عناصر طبيعية.

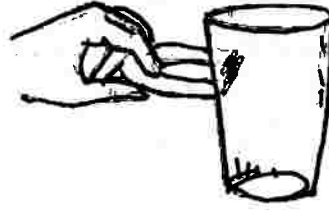
اتبع هذه التجارب: المس مغناطيساً لكل من المعادن التى قد جمعتها، ثم اسحبه ببطء. كما تستطيع أن ترى تأثير المغناطيسية على الحديد، والنيكل، والكوبالت. ويعتقد العلماء بأن للمغناطيس بعض التأثير على جميع المواد. ولكن ذلك التأثير يبقى تأثيراً جزئياً. ولكن المغناطيسية تؤثر تماماً فقط بالحديد، والنيكل والكوبالت.

هل باستطاعة المغناطيس أن تمرّ من خلال المواد

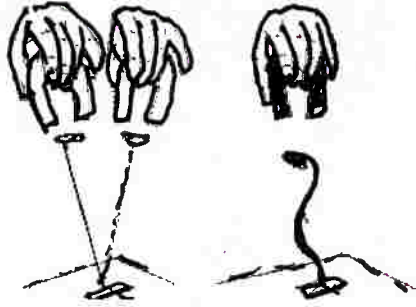
اجمع التجهيزات الآتية: مغناطيس، عدة قطع من كبسات الورق أو أى قطع صغيرة يمكن أن تتأثر بالمغناطيس، وخيط أو سلك لاصق وكأس زجاجية فارغة وقطع من الخشب الرفيع وكذلك وعاء كبير يملأ بالماء منه حوالى ٧ سنتيمتر، وكذلك أحضر كتاباً وعلبة معدنية.

اتبع هذه الإجراءات:

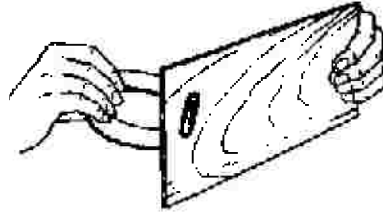
- ١- ضع كبسات الورق فى الكأس الزجاجى، ثم ضع المغناطيس فى أسفل الكأس الزجاجى جاعلاً المغناطيس أقرب ما يكون لكبسات الورق، ثم حرك المغناطيس ببطء على طول جدار الكأس.
- سوف تلاحظ: بأن كبسات الورق داخل الكأس سوف تتبع نفس حركات المغناطيس الموجود خارج الكأس.



- ٢- اربط مشبك ورق بخيط، ثم ثبت طرف الخيط الآخر على الطاولة كما هو مبين فى الشكل، ادفع المشبك حتى يصبح الخيط مشدوداً، ثم امسك مغناطيساً بيدك الأخرى بحيث يكون على بعد (١) سم، اترك المشبك، ثم حرك المغناطيس ببطء نحو اليمين أو نحو اليسار، شريطة أن تحافظ على المسافة، ثم بالتدريج أبعد المغناطيس.



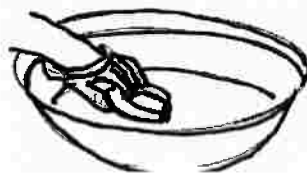
ستجد أن: المشبك ينجذب نحو المغناطيس وسيبقى الخيط مشدوداً طالماً حافظت على المسافة بين المغناطيس والمشبك، وعندما تبعد المغناطيس أكثر تجد أن المشبك يسقط.



٣- ضع مشبك الورق على قطعة من الخشب الرقيق (بلاكيه) ثم أمسك المغناطيس ولامس الوجه الآخر للرقاقة الخشبية ثم أمسك الرقاقة كما في الشكل. حرك المغناطيس ببطء ستجد أن: المشبكى نجذب مع حركة المغناطيس.

٤- ضع بضعة مشابك ورق في وعاء ماء، ثم ضع المغناطيس في الماء وحركه بالقرب من المشابك حوالى (١) سم. ستجد أن المغناطيس يجذب المشابك وهى داخل الماء.

٥- ضع بضعة مشابك على كتاب. امسك المغناطيس وقربه من جهة الكتاب الأخرى، حرك المغناطيس ببطء، ستجد أن المشابك لن تتحرك ولن تتأثر بالمغناطيس أبداً.



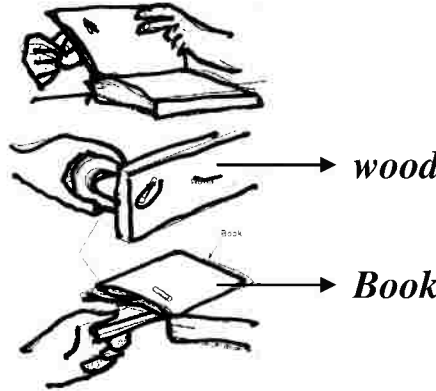
٦- افتح الكتاب حوالى ثلاث صفحات، ضع بضعة مشابك فوق الصفحات المقلوبة، أمسك المغناطيس من الجهة المعاكسة للصفحات المقلوبة، ثم حرك المغناطيس ببطء. ستجد أن: المشابك ستجذب نحو المغناطيس وستتحرك كما تحرك المغناطيس.



٧- ضع عدداً من المشابك في علبة معدنية حرك المغناطيس من السفلى إلى الأعلى من خارج العلبة، كما في الشكل. ستجد أن: المشابك سوف تتحرك تبعاً لحركة المغناطيس من الخارج. فالمغناطيس يؤثر من خلال المواد ما لم تكن المسافة كبيرة، وكلما كانت قوة المغناطيس كبيرة تصبح قدرة الجذب ممكنة ولو على مسافة أبعد. امسك المغناطيس على الطرف الخارجى للغلاف المفتوح، مقابل مشابك الورق تماماً، حرك المغناطيس ببطء.

ستلاحظ:

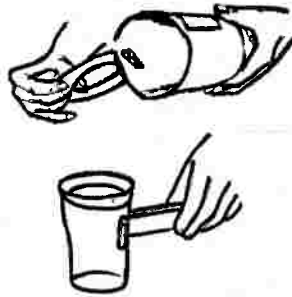
إن المشابك قد انجذبت بالمغناطيس وأنها تتبع حركاته باتجاه الجانب الآخر للغلاف.



٧- ضع المشابك في علبة (علبة من الصفيح) حرك المغناطيس على اسفل وجوانب العلبة.

ستلاحظ:

أن المشابك قد انجذبت بالمغناطيس وأنها تتحرك داخل علبة الصفيح تبعاً لتحريكك للمغناطيس خارج العلبة.



وتستمر القوة المغناطيسية خلال أى مادة، طالما بقيت المسافة أو الشحنة ليس كبيراً، وكلما كان المغناطيس أقوى، كانت قوة جذبته أكبر.

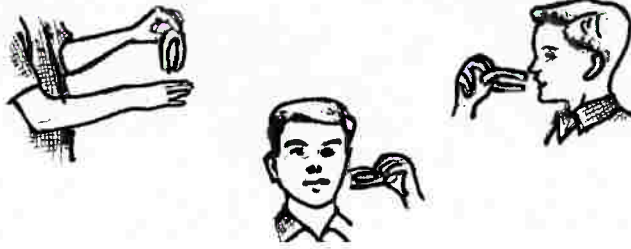
هل تحس بالقوة المغناطيسية

اجمع المستلزمات التالية:

مغناطيس ومسمار.

اتبع هذا الإجراء:

١- امسك المغناطيس بإحدى يديك وحركه فوق راحة وظاهر يدك الأخرى، وعلى بعد حوالى ١,٥ سم (١/٤ سم) من الجسم، الآن حرك المغناطيس قريباً من شفطيك، خديك، معصميك.



ستلاحظ: أن المغناطيس لا يسبب أى إحساس (لا تشعر بالمغناطيس).

٢- امسك المغناطيس بإحدى يديك والمسمار بالأخرى، قرب أحدهما مسافة ١,٥ سم من الآخر، اترك المغناطيس والمسمار يتلامسان، ثم اسحبهما بعيداً عن بعضهما.



ستلاحظ: أنك عندما تقرب المغناطيس بشكل كاف فإنه يجذب المسمار وأن عليك أن تبذل قوة لتسحبه بعيداً عنها.

إذن فأنت لا تستطيع أن تحس قوة المغناطيس ذاتها، ولكنك تحس القوة التي يعطيها المغناطيس.

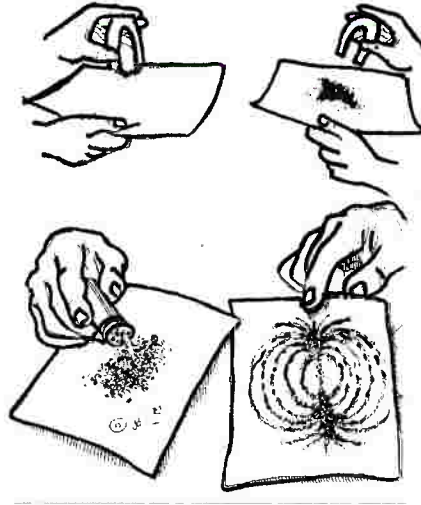
هل يمكن أن ترى القوة المغناطيسية؟

اجمع المستلزمات التالية:

مغناطيس، صفيحة من الورقة، بعض برادة الحديد.

اتبع هذا الإجراء:

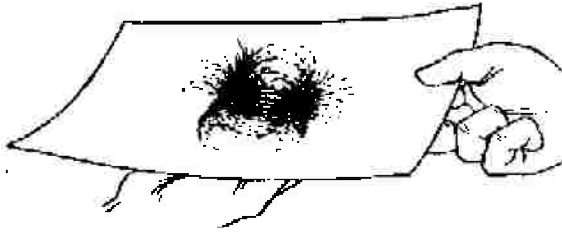
١- ضع بعض برادة الحديد على صفحة الورقة، حرك المغناطيس قربها بشكل يؤدي إلى جذبها، راقب باهتمام وأنت ترى البرادة تنب إلى المغناطيس.



وستلاحظ: أنك لا تستطيع رؤية القوة المغناطيسية وهي تجذب البرادة.

٢- ضع المغناطيس تحت صفحة الورق. هز برادة الحديد على الورقة فوق المغناطيس تماماً وحوله.

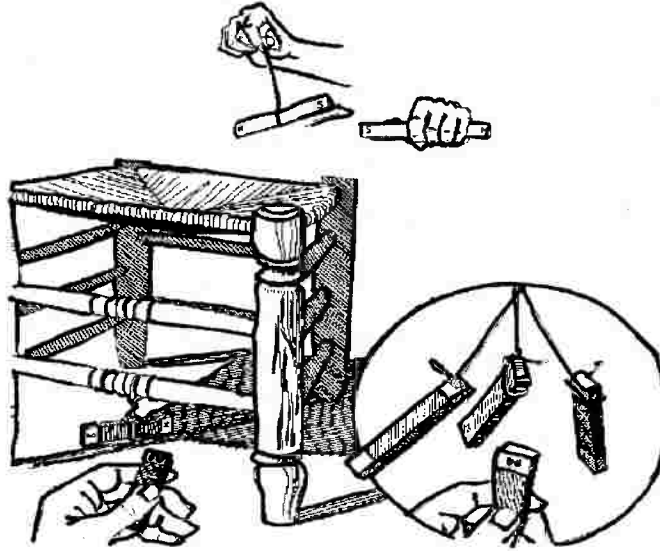
ستلاحظ: أن البرادة تشكل شكلاً معيناً حول قطبي (نهابتي) المغناطيس.



أنت لا ترى القوة المغناطيسية بحد ذاتها، ولكنك يمكن أن ترى ما تقوم به هذه القوة، وبمساعدة برادة الحديد يمكنك أن ترى المنطقة حول المغناطيس التي تنطلق منها قوته، هذه المنطقة تسمى مجال القوة المغناطيسية، أو الحقل المغناطيسي، والخطوط المشكلة بواسطة البرادة تسمى خطوط القوة.

كيف يعمل قطبا المغناطيس؟

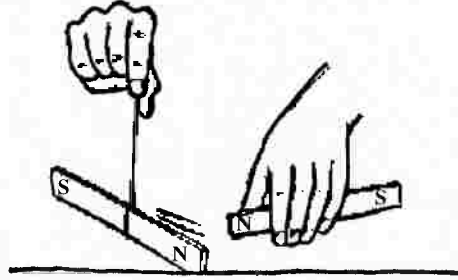
اجمع المستلزمات التالية: قضيبين من المغناطيس، خيط، برادة الحديد، صفحة من الورق. اتبع الإجراء التالي: اربط الخيط حول منتصف أحد المغناطيسين بشكل يؤدي إلى توازن المغناطيس كما في الشكل عندما تحركه من الخيط، وعندما تحمل المغناطيس فإنه يتحرك بحرية، وعند نهاية الخيط مثلاً تشير إحدى النهايتين بشكل تلقائي إلى الجنوب، وهذه النهاية تسمى الباحث عن الجنوب أو القطب الجنوبي للمغناطيس، والنهاية الأخرى تشير بشكل تلقائي إلى الشمال، وتسمى الباحث عن الشمال أو القطب الشمالي للمغناطيس، إن النهايتين يشار إليهما دائماً بـ "ش" القطب الشمالي و "ج" القطب الجنوبي قرب القطب الجنوبي للمغناطيس إلى القطب الشمالي للمغناطيس المربوط على الخيط.



ستلاحظ:

١- أن القطب الجنوبي للمغناطيس المربوط ينفر من القطب الجنوبي للمغناطيس الآخر.

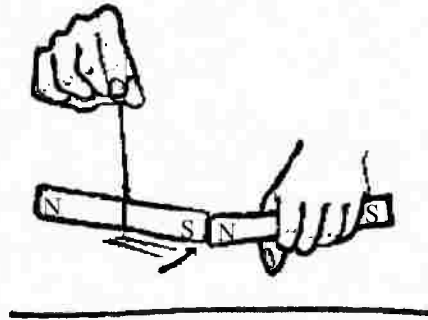
٢- قرب القطب الشمالى للمغناطيس الحر من القطب الشمالى للمغناطيس المربوط.



سنلاحظ:

أن القطب الشمالى للمغناطيس يدفع القطب الشمالى للمغناطيس الآخر.

٣- قرب القطب الشمالى للمغناطيس الحر من القطب الجنوبى للمغناطيس المربوط بالحيط.



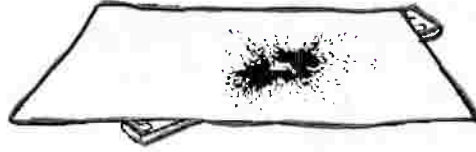
سنلاحظ:

أن القطب الشمالى لأحد المغناطيسين يجذب القطب الجنوبى للمغناطيس الآخر.

٤- ضع قضيبى المغناطيس على سطح مستو على أن يكون القطب الشمالى لأحد

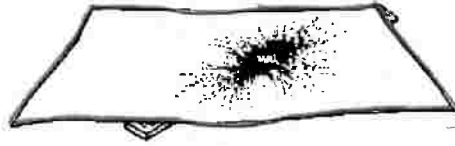
المغناطيسين على بعد ١,٥ سم من القطب الشمالى للمغناطيس الآخر، ضع صفحة من

الورق فوق المغناطيس، انشر بعض برادة الحديد فوق المغناطيسين المغطيين



ستلاحظ:

أن خطوط القوة التي تظهرها برادة الحديد ترينا أن القطبين يتنافران.
٥- أعد نفس الإجراء، ولكن ضع القطبين الجاذبين قريباً من بعضهما.

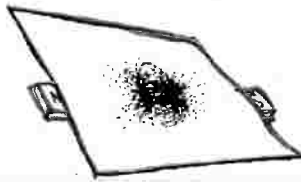


ستلاحظ:

أن خطوط القوة التي ترسمها برادة الحديد مرة أخرى ترينا أن القطبين المتماثلين يتنافران.
٦- كرر نفس الإجراء، ولكن هذه المرة ضع القطب الشمالي لحد المغناطيسين قريباً للقطب الجنوبي الآخر.

ستلاحظ:

أن خطوط القوة التي ترسمها برادة الحديد ترينا أن القطبين ينجذبان إلى بعضهما.



إن الأقطاب المتماثلة تنافر والأقطاب المختلفة تنجذب إلى بعضها، كلا القطبين الشمالي والجنوبي للمغناطيس تجذب النيكل، الحديد والكوبالت.

كيف تصنع مغناطيساً مؤقتاً ؟

اجمع المستلزمات التالية:

مغناطيس، مسمار، عدة دبابيس مستقيمة، ازميل حديدي، مطرقة.

اتبع الاجراء التالي:

١ - أمسك المغناطيس بإحدى يديك. افرك المسمار بيدك الأخرى بشكل طولي على قطبي المغناطيس. تأكد من أنك تدعك المسمار في اتجاه واحد فقط، إما إلى الأعلى أو إلى الأسفل، بعد دقيقتين من ذلك، حاول أن تلتقط دبوساً أو أكثر من الدبابيس برأس المسمار.



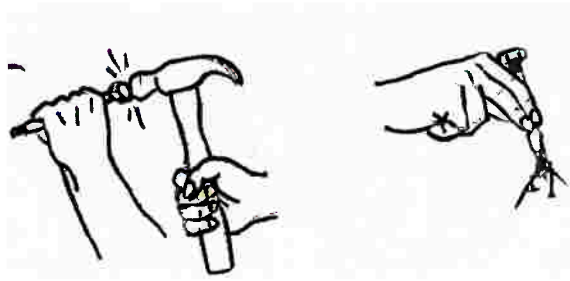
ستلاحظ:

أن المسمار يصبح مغناطيساً مؤقتاً وأنه يلتقط بعض الدبابيس.

٢ - أمسك الأزميل الحديدي في إحدى يديك، قف متجهاً إلى الشمال. أشر بالإزميل إلى الأسفل بزاوية قدرها حوالي ٢٥ درجة، عندئذ اضرب بالمطرقة برفق على نهاية الإزميل الأقرب اليك، اضرب مدة دقيقة، بعد ذلك حاول أن تلتقط بعض الدبابيس بطرف الأزميل الأبعد عنك.

ستلاحظ:

أن الأزميل يصبح مغناطيساً مؤقتاً ويلتقط بعض الدبابيس.



- إن الحديد هو ألين المعادن التي تتأثر بالمغناطيس، وهو أكثر المعادن قابلية للتمغنط، ولكنه يفقد مغنطته بسرعة.
- إن المغناطيس المؤقت، يصنع كما في هذه التجربة، وهو يحتفظ بقوته المغناطيسية لعدة أيام فقط.

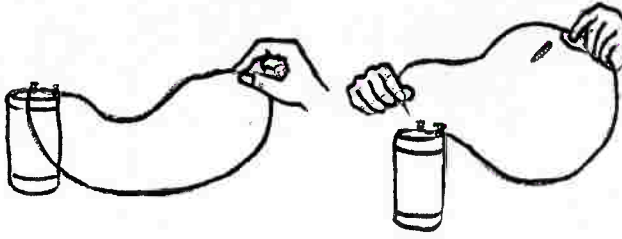
كيف يمكنك أن تصنع مغناطيساً كهربائياً ؟

اجمع المستلزمات التالية:

خلية جافة بقوة ١,٥ فولت، قلم رصاص، مسمار، عدة مشابك ورق، سلك نحاسي دقيق جداً من النحاس المعزول بطول أربع أقدام.

اتبع الإجراء التالي:

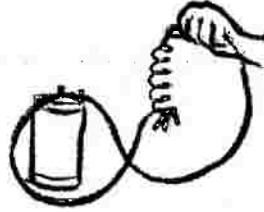
- ١- اكشط حوالي ١,٥ سم من العازل عن طرفي السلك، قم بنفس العملية في منطقة قرب منتصف السلك. أوصل إحدى نهايتي السلك إلى إحدى طرفي الخلية الجافة والنهاية الأخرى للسلك إلى الطرف الثاني للخلية الجافة.
- حاول أن تلتقط بعض المشابك بمنطقة منتصف السلك حيث كشطت العازل.
- افصل السلك عن أحد الطرفين.



ستلاحظ:

أن السلك يلتقط مشبكاً أو مشبكين، ولكنها تسقط عندما تفصل السلك من أحد طرفي الخلية.

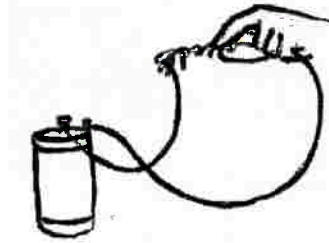
٢- لف السلك حول قلم الرصاص، ولكن اترك سلكاً كافياً عند كل طرف لتصل إلى طرفي الخلية، أزل قلم الرصاص واكشط قليلاً من العازل عند نهاية واحدة فقط من الوشيعه، تماماً قبل النقطة التي يصبح بعدها السلك مستقيماً. أوصل كلاً من الطرفين المستويين للسلك إلى أحد طرفي الخلية. حاول أن تلتقط بعض المشابك بالنهاية المكشوفة من الوشيعه.



ستلاحظ:

أن السلك الملفوف يحمل ثلاث أو أربع مشابك.

٣- لف سلكاً آخر بشدة حول مسمار، أوصل نهايتي السلك بخلية جافة، كما فعلت في الجزئين السابقين من التجربة، أمسك بأحد طرفي السلك، حاول أن تلتقط بعض المشابك بالطرف الآخر منه، افصل السلك من أحد طرفي الخلية عندما تنتهي.



سنلاحظ:

أن المسمار يلتقط خمس أو ست مشابك.
إن التيار الكهربائي الذي يجرى خلال السلك يجعل السلك مغناطيساً، وعندما تلف السلك، فإن قوته المغناطيسية تصبح أقوى، وعندما تضع نواة حديدية لينة داخل الوشيعة، تصبح القوة المغناطيسية أقوى بكثير.

إن المغناطيسات الكهربائية- هي مواد تعطى القوة المغناطيسية بواسطة الكهرباء- وهي مغناطيسات مؤقتة، فعندما يفصل التيار، فإن المغناطيس الكهربائي يفقد قوته.

كيف يمكننا أن نصنع مغناطيساً دائماً؟

اجمع المستلزمات التالية:

سلك معزول دقيق جداً من النحاس بطول حوالى أربعة أقدام، قلم رصاص، خليتين جافتين كل منهما بقوة ١,٥ فولت، عدد من المشابك الورقية، مفك براغي.

اتبع الإجراء التالي:

قص قطعة من السلك بطول اربع بوصات .
اكشط العازل عنت السلك حتى يظهر النحاس، أوصل بواسطة السلك الطرف السالب (الطرف الجانبي) من الخلية الجافة بالطرف الموجب (الأوسط) من الخلية الجافة الأخرى.



تأكد من أن النحاس يتلامس مع الطرفين، الآن خذ القطعة الثانية من السلك، اترك تسع بوصات منها مستقيمة من كل نهاية. لف الباقي منه على كامل قلم الرصاص. ثم انزع قلم الرصاص. ضع القسم المعدني من مفك البراغي داخل الوشيعه، جرد نهايات السلك من العازل. أوصل إحدى نهايتي السلك إلى الطرف الحر من إحدى الخلايا الجافة. ثم أوصل النهاية الأخرى من السلك إلى الطرف الحر من الخلية الجافة الأخرى، بعد حوالي خمسة عشر ثانية، افصل أحد السلكين عن مكان توصيله، أنزل مفك البراغي من داخل الوشيعه، وحاول أن تلتقط بعض المشابك بمفك البراغي.

ستلاحظ أن مفك البراغي يلتقط بعض المشابك.

وبذلك تكون قد صنعت ما يسمى بالمغناطيس الدائم، ولكنه مثل جميع المغناطيسات الدائمة، ستستمر قوته المغناطيسية لعدة سنوات فقط، وليس إلى الأبد. وإذا كان المعدن المستخدم حديداً، فإنه سيفقد قوته المغناطيسية بسرعة. ولكن مفكات البراغي، مثل معظم الأدوات المعدنية، لا تصنع من الحديد الصافي، بل من الفولاذ، الذي هو خليط من الحديد، وهذا الخليط هو مزيج من المعادن أو المعادن ومواد أخرى، صهرت مع بعضها البعض لتشكيل مركباً جديداً.

إن الفولاذ هو خليط من الحديد والفحم، إن الخلطات مع المعادن المغناطيسية تشكل مغناطيسات أقوى وتستمر مغنطتها لفترة أطول من الزمن.

كيف يمكنك أن تصنع بوصلة؟

اجمع التجهيزات التالية:

قضيب مغناطيسي، خيط بطول ست بوصات، إبرة، دبوس، قطعة صغيرة من شريط السيلوفان، إبريق فارغ ذو غطاء، بوصة.

اتبع الإجراء التالي:

١- اربط أحد طرفي الخيط حول وسط المغناطيس بشكل يتوازن معه المغناطيس عندما تمسكه من الخيط.

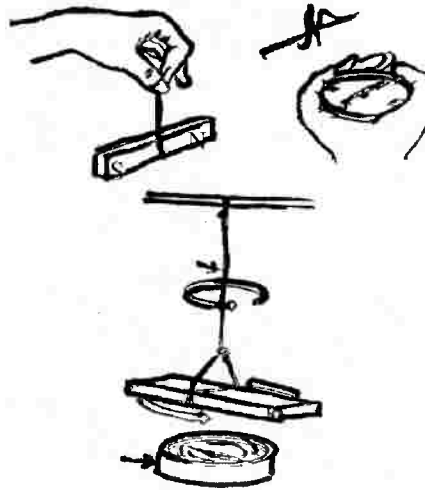
عندما يتوقف المغناطيس عن التأرجح، انظر إلى أى الجهات يشير القطب الشمالى له، قارن ذلك مع الاتجاه الذى تشير إليه إبرة البوصلة.

تحذير:

لا تجعل المغناطيس يقترب كثيراً من البوصلة، لأنه قد يجذب إبرتها فيضعف فاعليتها.

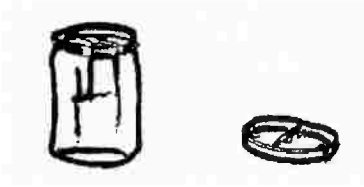
ستلاحظ:

إنه عندما يستقر المغناطيس ويهدأ، فإن القطب الشمالى يشير إلى الشمال.



٢- اترك الإبرة بشكل طولى على أحد أقطاب المغناطيس، كل ضربة يجب أن تكون في نفس الاتجاه، وليس إلى الخلف والأمام، عندما تتحفظ الإبرة بشكل يكفى لجذب دبوس، اربط الخيط حول وسط الإبرة حتى تتوازن، اربط الطرف الآخر من الخيط إلى داخل غطاء الإبريق.

أنزل الإبرة داخل الإبريق بشكل تتدلى فيه بحرية عندما تغطي الإبريق جيداً.



قارن الاتجاه الذى تشير إليه البوصلة مع الاتجاه الذى تشير إليه الإبرة.

وستلاحظ:

أن الإبرة قد أصبحت بوصلة الان، فهي تشير إلى الشمال، كما تفعل البوصلة. إن الأرض نفسها هي مغناطس ضخمة، وقطبي الأرض المغناطيسيين يقال أنهما مخزن هائل للقوة المغناطيسية.

إن القطب الشمالى المغناطيسى يبعد حوالى ١٤٠٠ ميل عن القطب الشمالى الجغرافى، والقطب الجنوبى المغناطيسى يبعد حوالى ١٤٠٠ ميل عن القطب الجنوبى الجغرافى. وإن قطبي الأرض المغناطيسيين يتغير مكانهما من وقت إلى آخر، إن المغناطيسات تنجذب إلى الأقطاب المغناطيسية، وهذا هو السبب فى أن أقطاب المغناطيس تسمى الباحث عن الشمال والباحث عن الجنوب، وهو السبب فى أن المغناطيسات يمكن أن تعمل كبوصلة.

ولأن الأقطاب المغناطيسية والأقطاب الجغرافية ليست فى نفس المكان، فإن البحار والناس الذين عليهم أن يحصلوا على معلومات دقيقة من بوصلاتهم يصلحون قراءتهم برسم بياني (مصور) يعوض أخطاء البوصلة فى تحديد الأماكن المختلفة..



إن عدم التناسب بين الأقطاب المغناطيسية والجغرافية يسمى زاوية الانحراف أو الميل، إن المغناطيس يشير إلى الشمال الحقيقي فقط في الأماكن التي تقع على خط مستقيم مع قطب الشمال الجغرافي وقطب الشمال المغناطيسي، وقد قيل أن الحقل المغناطيسي للأرض يسبب تمغنط الأشياء المصنوعة من الحديد، النيكل أو الكوبالت في أى مكان من العالم إذا بقيت ساكنة لمدة طويلة جداً من الوقت.

كيف يمكنك تعرف الوقت بواسطة البوصلة ؟

اجمع المستلزمات التالية:

بوصلة وقلم رصاص.

اتبع الإجراء التالي:

خذ المستلزمات إلى الخارج في يوم مشمس، قف متجهاً إلى الشمال. امسك قلم الرصاص بشكل مستقيم مع إبرة البوصلة. ولكن في زاوية إلى الأعلى تقدر بـ ٤٥ درجة؛ يجب أن تركز النهاية السفلية لقلم الرصاص على الزجاج مباشرة فوق الـ (S) أى جنوب على وجه البوصلة.



ستلاحظ:

أن قلم الرصاص يلقي ظلاً فوق البوصلة.
إذا اعتبرت أـ (N) شمال على البوصلة كرقم ١٢ على الساعة والـ (W) غرب كرقم ٩ على الساعة والـ (E) كرقم ٣ على الساعة والـ (S) جنوب كرقم ٦ على الساعة فإن الظل سيعطيك وقتاً تقريباً.

بالطبع، يجب أن يكون هناك ضوء شمس لكي تنجح هذه التجربة.
الساعة (أى الزمن) الذى ستحصل عليه سيكون وقتاً تقريباً.
وستعرف أن البوصلة كوسيلة لمعرفة الوقت ستعمل بنفس الطريقة التى تعمل بها الساعة الشمسية أو المزولة.

ماذا يحدث عندما تقطع مغناطيساً إلى قطع ؟

اجمع المستلزمات التالية:

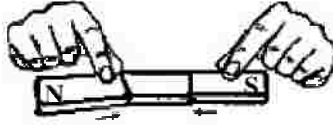
منشار لنشر المعدن وقصيب من المغناطيس الرخيص.

اتبع الإجراء التالي:

- ١- انشر المغناطيس إلى ثلاثة أجزاء متساوية.
ضع المغناطيس مع بعضه مرة أخرى كما كان وذلك بوضع القطع بجانب بعضها البعض.

ستلاحظ:

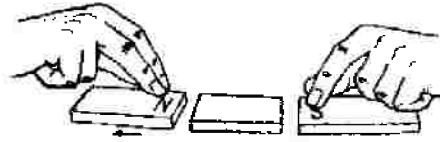
أن أجزاء المغناطيس تجذب بعضها البعض عندما تضعها تماماً كما كانت قبل أن تنشرها عن بعضها.



٢- أبعد النهايتين عن القطعة الوسطى، اقلبهما فيصبح القطبان الشمالي والجنوبي للمغناطيس قبل نشره متجهين إلى الداخل باتجاه القطعة الوسطى، حركهما باتجاه القطعة المتوسطة.

ستلاحظ:

أن القطعة التي في الوسط تنفر من كل طرف عن القطعة الأخرى.



٣- خذ كلاً من القطع الثلاث للمغناطيس بالترتيب وضع أولاً نهاية واحدة ثم النهاية الأخرى على بعد ١,٥ سم من حد المنشار المعدني.

ستلاحظ:

في كل حالة من حد المنشار المعدني ينجذب إلى المغناطيس وعندما تقطع أو تكسر مغناطيساً، فإن النهايات المقطوعة أو المكسورة تصبح القطب المقابل للآخر على الجانب الآخر.

إن المغناطيس المكسور يحتفظ بقدرته المغناطيسية، ولكن ضرب، أو إسقاط أو هز المغناطيس، أثناء نشره لتقسيمه، لابد أن يضعفه بشكل واضح، وعند تسخين المغناطيسات فهي تصبح أضعف أيضاً. تذكر ذلك، وتذكر أن تحتفظ بالمغناطيسات وتستعملها بعناية.

ما هو سر القوة المغناطيسية ؟

لم يكن باستطاعة العلماء أن يتأكدوا مما يسبب المغناطيسية، ولكن معظمهم قبل إيضاحاً يسمى نظرية الجزيء، وهذه النظرية قائمة على حقيقة أن جميع المواد مؤلفة من جزيئات، وهي جماعات صغيرة من الذرات، وهي بالتالي أصغر الأجزاء التي يمكن أن تنقسم إليها العناصر وتبقى ذات صفات مميزة.

إن جزيئات الحديد، النيكل والكوبالت، تبعاً لهذه النظرية، هي بحد ذاتها مغناطيسات صغيرة، كل منها له قطب شمالي وقطب جنوبي. تتابع النظرية لتشرح أنه عندما تجمع أو ترتب الجزيئات المغناطيسية لهذه المعادن جزافاً، تشير الأقطاب في جميع الاتجاهات، وهذه المعادن لا تعمل عندئذ كمغناطيسيات.

أما عندما تجذب الجزيئات من هذه المعادن إلى صف واحد وتتجه جميع الأقطاب المشيرة إلى الشمال في اتجاه واحد، وجميع الأقطاب المشيرة إلى الجنوب في اتجاه واحد عندئذ تعمل هذه المعادن كمغناطيسيات.

في المغناطيسات المؤقتة، المصنوعة من الحديد الصافي اللين، فإن الجزيئات تعود إلى عدم الترتيب والفوضى حالاً مرة أخرى المغناطيسات الدائمة، المصنوعة من الفولاذ القاسي، تحفظ الجزيئات المغناطيسية في شكل مرتب لعدة سنوات.

هذه النظرية تشرح أيضاً لماذا تصبح الأشياء الكوبالتية والمصنوعة من النيكل والحديد ممغنطة بعد أن تترك بدون حركة لمدة سنوات.

ذلك لأن جزيئاتها المغناطيسية تخضع للحقل المغناطيسي للأرض لزمان طويل، لذلك ترتب جزيئاتها تدريجياً في صف واحد. بشكل مماثل، تستطيع أن تصنع مغناطيساً بضرب أزميل حديدى وأنت تشير به في اتجاه قطب الشمال المغناطيسي، لأن الضرب وتأثير قطب الأرض المغناطيسي يجتمعان معاً لتهز الجزيئات المغناطيسية للأزميل وتجعلها في خط واحد.

وحسب هذه النظرية، فإن تعليل سبب ضعف المغناطيس عند إسقاطه أو ضربه هو أن الضربة تهرز الجزيئات المغناطيسية خارج صفوفها.

وبنفس الطريقة عندما تسخن مغناطيساً، فإن الحرارة تجعل الجزيئات المغناطيسية في حركة وتفسد ترتيبها، وبذلك تضعف المغناطيس.

نظرية أخرى وضعها العلماء لشرح المغناطيسية وهي نظرية الإلكترونات، هذه النظرية تقول أن إلكترونات الحديد، النيكل والكوبالت تسبب المغناطيسية، والإلكترونات هي أجسام دقيقة بشكل لا يصدق من الذرة وهي تدور حول النواة، والذين يؤيدون هذه النظرية يشيرون إلى أن الإلكترونات تدور حول نواة الذرة في اتجاهات مختلفة، ويقولون أنه عندما تدفع إلكترونات الحديد، النيكل أو الكوبالت إلى الدوران في نفس الاتجاه بواسطة التيار الكهربائي، مثلاً، فإنها تضع في هذه المعادن تياراً، هو المغناطيسية، هذه النظرية أقل شيوعاً وقبولاً من نظرية الجزيئات.

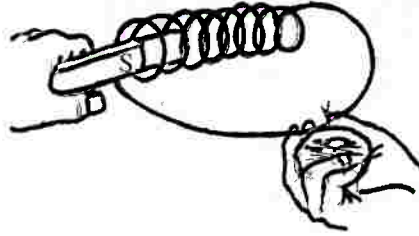
كيف يمكنك أن تصنع تياراً كهربائياً بواسطة مغناطيس؟

اجمع المستلزمات التالية:

سلك جرس نحاسي بطول ١٢٠ سم (٤ أقدام)، بوصلة، قضيب مغناطيسي.

اتبع هذا الإجراء:

اكشط العازل عن نهايتي السلك، اترك حوالي ٣٠ سم من السلك مستقيماً عند كل نهاية، ثم لف الباقي حول أربع من أصابعك، أخرج أصابعك من داخل الوشيعية التامة، اربط نهايتي السلك بشكل يتصل النحاس المكشوف عند النهاية بالنحاس المكشوف في النهاية الأخرى، احمل البوصلة تحت إحدى النهايتين المستقيمتين للسلك، ثم حرك أحد قطبي المغناطيس داخل الوشيعية.



سنلاحظ:

أن الإبرة على البوصلة تهتز إلى الخلف والأمام بينما يتحرك المغناطيس داخل وخارج الوشيعه، هذا يوضح أن تياراً كهربائياً يجرى خلال السلك ؟
إن وضع سلك عبر مجال مغناطيس متحرك يسبب جريان تيار خلال السلك، إن التيار الكهربائي يجب أن يكون له ممر غير مقطوع خلال موصل *Conduetor*. هذا الممر يسمى دائرة، والآن بعد أن قمنا بحقاً بصنع تيار كهربائي بواسطة القوة المغناطيسية، فقد حان الوقت لإمعان النظر في موضوع الكهرباء لإجراء تجارب يمكنك من ملاحظة آثارها.
لقد اكتسبت الآن فكرة ما عن العلاقة الوثيقة بين القوة المغناطيسية والكهرباء. فإن قدرة المغناطيس على توليد الكهرباء والعكس. فإنك ستكشف حالاً أن هاتين الظاهرتين تحدثان بشكل عام في ارتباط وثيق مع بعضهما البعض حتى أنه من المستحيل تقريباً في الممارسة الحقيقية أن نتعامل معهما بانفصال.

كيف يمكنك أن تحصل على الكهرباء بواسطة الفرق

اجمع المستلزمات التالية:

قضيب زجاجي، قطعة من الحرير، خيط بطول حوالى عشر بوصات ، مقص، قطعة من الصوف الناعم، قطعة من المطاط القاسى (من دولاب قديم) زوج من الأحذية الصلبة، حصيرة أو بساط، باب.

اتبع الإجراء التالي:

- ١- اقطع الخيط إلى حوالى ١٢ قطعة. افرك القضيبي الزجاجي بنشاط لعدة دقائق بقطعة الحرير، عندئذ حرك القضيبي الزجاجي قريباً من قطعة الخيط.



ستلاحظ:

أن القضيبي الزجاجي يجذب الخيوط. إن نوع الكهرباء التي خلقتها الآن تسمى الكهرباء الساكنة، لأنها لا تجري بشكل تيار، إن قطعة الحرير تأخذ بعض الإلكترونات من سطح القضيبي الزجاجي، فتخلق على القضيبي عدم توازن يسمى شحنة موجبة، إن المادة التي تفتقر ذراتها إلى الإلكترونات تكون ذات شحنة موجبة. وعندما تقرب القضيبي الزجاجي من الخيوط، فإن القضيبي يجذب الإلكترونات منها.

- ٢- أدلك قطعة المطاط بنشاط بالصوف الناعم ثم حرك المطاط قريباً من الخيوط.

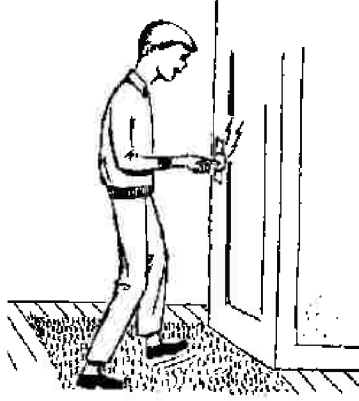
ستلاحظ:

أن المطاط يجذب الخيوط.

هذه أيضاً كهرباء ثابتة، ولكن في هذه الحالة تكون الشحنة سالبة، فالمطاط يأخذ الإلكترونات من قطعة الصوف.

المواد التي تحتوى ذراتها على فائض من الإلكترونات تكون ذات شحنة سالبة.

٣- بعد أن تلبس الحذاء الجلدى القاسى، حك حذاءك على باسط الباب لمدة خمسة عشر ثانية، لا تلمس أى سطح بيديك حتى تنتهى من حك قدميك، عندئذ إلمس قبضة الباب المعدنية.



سنلاحظ:

أن شحنة من الكهرباء الساكنة تداعب القسم الذى يلمس قبضة الباب من يدك. إن ذلك (الاحتكاك) بين قدميك وحصيرة الباب ولد شحنة في جسمك. وإذا كان ذلك اليوم بارداً وجافاً، فربما ترى شرارة وتسمع فرقعة بينما تقفز الشحنة من يدك إلى قبضة الباب قد يكون هناك صعوبة في إجراء هذه التجربة بنجاح خلال الصيف أو في يوم رطب.

إن الهواء الرطب أو المبتل (الندى) هو ناقل جيد للكهرباء، هذا يعنى أن الإلكترونات تتحرك خلاله بسهولة، ونتيجة لذلك، يحمل الهواء بعيداً، جاعلاً من الصعب جمع واكتساب كمية كافية منها لخلق شحنة.

وبالمثل فالمعادن، التي هي ناقل جيد أيضاً للكهرباء، لن تولد شحنة كهربائية ساكنة، أما الأجسام التي لا تنقل الكهرباء تسمى غير ناقلة أو عازلة وبهذه الأجسام العازلة يمكنك أن تولد شحنات كهربائية ساكنة.

كيف يمكنك أن تصنع كاشف الكهرباء؟

(وهي أداة للملاحظة والتفتيش عن الشحنات الكهربائية)

اجمع المستلزمات التالية:

إبريق أو قارورة ذات غطاء أو سدادة مطاطية مناسبة لها، مشبك ورق أو قطعة سلك نحاسي طوله ست بوصات ، قطعة من صفائح الألمنيوم بطول حوالى ثلاث بوصات وعرض واحد بوصة، مشط، أنبوب اختبار، قطعة من الحرير، وقطعة من الصوف.



اتبع هذا الإجراء

اجعل مشبك الورق مستقيماً، أدخل إحدى نهايتي المشبك في وسط السدادة على أن يظهر حوالى نصف بوصة فقط في الأعلى وبعضها يدخل إلى الأسفل، اصنع خطافاً عنه النهاية السفلى للمشبك، اطوى صفيحة الألمنيوم إلى نصفين فيصبح طول كل نصف ١,٥ بوصة، اقطع قطعة من الصفيحة عند الشية فيبقى النصفان متماسكين معاً في مكان ضيق. علق الصفيحة على الخطاف عند اسفل المشبك، اخفض المشبك والصفيحة داخل الإبريق وأغلق القارورة بالسدادة، ادعك المشبك بنشاط بالصوف ثم لامس المشط بقطعة

المعدن البارزة من خلال السدادة، ادعك القطعة إلى الوراء والأمام لمدة لحظة، الآن المس قطعة المعدن البارزة.

من خلال السدادة بإصبعك، اتبع ذلك بحك أنبوب الاختبار بالحريز عندئذ لأمس المعدن البارز من خلال السدادة بأنبوب الاختبار، ادعكه لحظة إلى الوراء والأمام.



ستلاحظ:

أنك عندما تلامس المعدن بالمشط، فإن صفيحة الألمنيوم المطوية تتحرك بعيداً عن بعضها، عندما تلمس المعدن بإصبعك، فإن نصفى الصفيحة يجتمعان معاً، وعندما تلمس المعدن بأنبوب الاختبار، فإن نصفى الصفيحة الألمنيوم يتحركان بعيداً عن بعضهما مرة أخرى.



إن الإبريق مع السدادة، المشبك، وصفيحة الألمنيوم هي نموذج بسيط لكاشف الكهرباء، وهي أداة صممت لتكشف عن وجود شحنة كهربائية في جسم ما، عندما تلمس

مادة أو جسمًا مشحونًا من المعدن، فإن المعدن يقوم بدور الناقل ويحمل الشحنة إلى صفيحة الألمنيوم، وبما أنها تحمل نفس الشحنة إلى كلاً نصفي الصفيحة، فإن النصفين يتنافران ويطيران بعيداً عن بعضهما، إن الشحنة السالبة أو الموجبة تعطي نفس ردة الفعل. عندما تلمس يدك المعدن، تتسرب الشحنة، وإذا لمس جسم غير مشحون المعدن قبل الجسم المشحون، فإن الصفيحة لن تتأثر.



كيف يمكنك أن تصنع أداة لتوليد الكهرباء الساكنة؟

اجمع المستلزمات التالية:

اسطوانة فونوغراف، عصاه خشبية بطول ست بوصات وعرض واحد بوصة، قطعة صوف، فرو أو جلد ناعم، مسمار.

اتبع هذا الإجراء:

وازن الوجه الداخلي للغطاء على العصا، ثبته على هذا الشكل بالمسمار، افرك اسطوانة الفونوغراف بنشاط بالصوف حوالي خمسة عشر ثانية، امسك الغطاء من يد العصا وضعه على الجزء الذي فركته من اسطوانة الفونوغراف لمدة ثانية، المس بإصبعك من يدك الحرة الغطاء المعدني ثم قبضة الاسطوانة، حرك يدك الحرة قريباً من حافة الغطاء.

ستلاحظ:

شرارة تقفز من الغطاء إلى يدك.

وفي يوم بارد وجاف بشكل خاص، يمكنك أن تحصل على عدة شرارات متتابعة من أداة توليد الكهرباء الساكنة هذه دون إعادة شحن الاسطوانة فقط، ضع الغطاء المعدني على الاسطوانة والمس كلاهما في نفس الوقت بإصبعك.

بالمناسبة، استعمل الاسطوانة التي لا تريدها في هذه التجربة لأنها ستتخربش وتخدش أثناء التجربة.

كيف يمكنك أن تصنع بطارية ؟

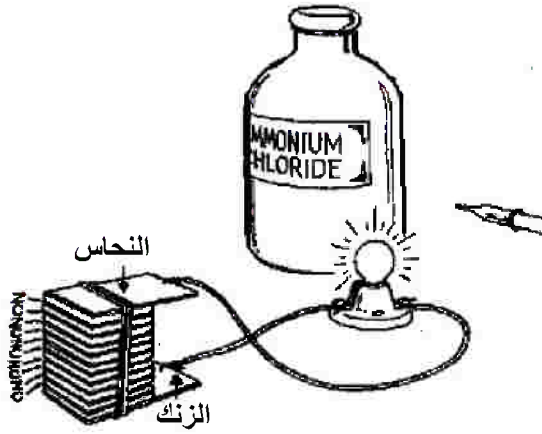
اجمع المستلزمات التالية:

قطعة من الزنك، بعرض بوصة وطول ٦,٥ بوصة.

قطعة من النحاس من نفس المقاس، قطعة صغيرة من صوف الفولاذ أو ورق الزجاج، مأخذ كهربائي إيضاحي، مصباح كهربائي مضي، ١٢ بوصة من سلك الجرس، قطعة كبيرة من ورق النشاف أو القطن، بعض كلوريد الأمونيوم، وهو متوفر في عبوات في مخازن الكيمياء (قد يعمل الماء المملح الكثيف نفس العمل ولكن ليس بنفس الدرجة) قطارة عين، شريط مطاطي.

اتبع هذا الإجراء:

اقطع النحاس والزنك كل منها إلى خمس قطع بطول واحد بوصة وقطعة واحدة بطول ١,٥ بوصة، اثقب ثقباً دقيقاً عند أحد نهايات كل من القطع المعدنية ذات الطول ١,٥ بوصة اقطع سلك الجرس إلى قطعتين كل منهما ست بوصات .



اكشط العازل عن النهايات الأربع للسكين، أوصل نهاية أحد قطعتي السلك إلى قطعة الزنك المنقولة، واضعاً السلك خلال الثقب، بنفس الطريقة، أوصل نهاية القطعة الأخرى من السلك إلى قطعة النحاس ذات الثقب.

ادعك جميع قطع المعدن بصوف الفولاذ *Steel Wool* (أو ورق الصنفرة) اقطع ورق النشاف إلى أحد عشر مربعاً بطول واحد بوصة، ضع مربعاً من ورق النشاف على قطعة الزنك التي ربط عليها السلك إليها.

املاً قطارة العين بكلوريد الأمونيوم وأشبع ورق النشاف على الزنك به، عندئذ وبالتناوب كدس النحاس وورق النشاف المشبع بكلوريد الأمونيوم، الزنك ورق النشاف، نحاس، وهكذا إلى أن تصل إلى قطعة النحاس المربوطة بالسلك في القمة.

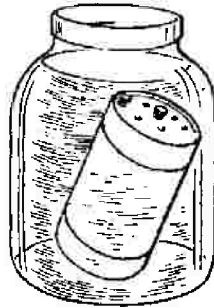
تذكر أن تشرب كل قطعة من ورق النشاف بكلوريد الأمونيوم قبل أن تغطيها بقطعة أخرى من المعدن، ثبت الرزمة مع بعضها بشريط من المطاط، ثبت المصباح الكهربائي في المآخذ، أوصل السلك الذي يمتد من أحد القطع المعدنية أعلى الرزمة إلى أحد مواصل المآخذ. أوصل السلك الذي يمتد من قطعة المعدن الأخرى في الرزمة إلى الموصل الثاني في المآخذ.

ستلاحظ:

أن المصباح ينير في المآخذ.

ولكى تحافظ على استمرار عمل البطارية، يجب أن تبقى ورق النشاف مشبعاً بكلوريد الأمونيوم، هذه البطارية تعمل على نفس المبدأ الذى تعمل به معظم البطاريات المستعملة فى السيارات والبيوت مع أن الأدوات والمواد المستعملة فى تركيبها قد تختلف. إن الكهرباء تنتقل من سطح معدنى إلى آخر من خلال محلول ملهى يسمى *Electrilyte* والسطوح المعدنية تسمى *Electrodes* هذا النموذج من البطاريات يسمى الفولتى أو الرزمة المطلية بالزنك أو المكهربة.

كيف يمكنك أن تعيد استعمال خلية جافة فارغة ؟



اجمع المستلزمات التالية:

خلية جافة فارغة، مصباح كهربائى مضئ، إبريق كبير مملوء إلى ثلاثة أرباعه بالماء الساخن، مملحة مملوءة بالماء، سلك جرس بطول ست بوصات ، قطعة من القماش

اتبع هذا الإجراء:

حل الملح فى إبريق الماء. اثقب عدة ثقوب فى أعلى البطارية الجافة وضعها فى إبريق الماء، دعها تنقع لمدة ساعة، ثم أخرجها من الماء وجففها بقطعة القماش، اكشط العازل عن نهايتى السلك، لف إحدى النهايتين بإحكام حول الأنثام الموجودة عند قاعدة المصباح. عندئذ وأنت تمسك بالقسم الزجاجى من المصباح، ضع القاعدة المعدنية للمصباح على النهاية الموجهة للخلية الجافة، أمسك النهاية الأخرى للسلك وضعها على قاعدة البطارية.

ستلاحظ:

أن المصباح ينير عندما تفرغ الخلية الجافة، يكون ذلك عادة لأن الطلاء الكهربائي قد جف.

يمكنك أن تعيد الحياة إليها بالطريقة التي ذكرت آنفاً ولكنها تكون أضعف، وقد رتها على التسبب في سيل من الإلكترونات لن تستمر طويلاً لأن السائل الكهربائي سيجف بسرعة بسبب الثقوب التي أحدثتها في أعلى الخلية.

كيف يمكنك أن تصنع خلية تخزين رصاصية ؟

اجمع المستلزمات التالية:

صفيحتين من الرصاص طول كل منهما خمس بوصات وعرضها واحد بوصة، قطعتين من سلك الجرس طول الأولى أربع بوصات وطول الثانية عشر بوصات ، كأس ماء مملوء إلى أكثر من ثلاثة أرباعها بقليل، خليتين جافتين كل منهما بقوة ١,٥ فولت، مأخذ كهربائي إضافي، مصباح كهرباء، أو مقدار من حمض الكبريت.

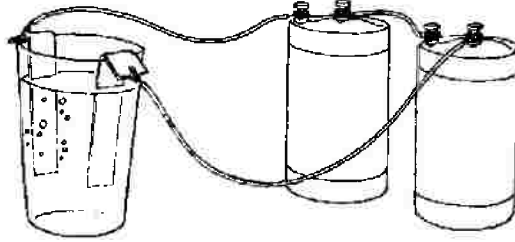
تحذير:

حمض الكبريت خطير للغاية، فهو قد يحرق جلدك ويثقب ملابسك والأثاث. فإذا سقط القليل منه بالصدفة على جلدك ضع المنطقة المصابة تحت ماء جارٍ لدقيقة أو أكثر.

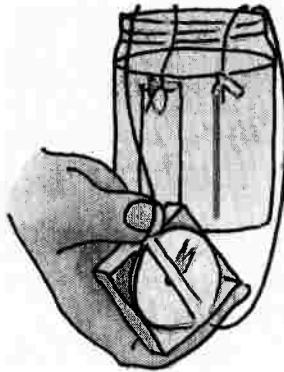
اتبع هذا الإجراء:

اثقب ثقباً صغيراً على بعد نصف بوصة من أعلى كل من شريحتي الرصاص، ثم اثن تلك الحافة من الشريحتين الرصاصيتين حتى تستطيع تعليقهما على حافة الكأس. اكشط العازل عن جميع الأطوال الثلاثة للسلك.

اربط نهاية كل من أسلاك الجرس ذات الطول عشر بوصات إلى الثقب في كل من شريحتي الرصاص، أوصل نهاية واحدة من سلك الجرس ذو الطول أربع بوصات إلى الطرف الموجب لأحد الخلايا الجافة والأخرى إلى النهاية السالبة للخلية الجافة الأخرى.



الآن أوصل السلك الذي يتدلى من أحد شرائح الرصاص إلى إحدى النهايات الحرة من الخلية الجافة وأوصل السلك من الشريحة الرصاصية إلى النهاية الحرة على الخلية الجافة الأخرى. ضع شرائح الرصاص في كأس الماء على أن تتركز على جانبيين متقابلين من أعلى حافة الكأس. صب حمض الكبريت في كأس الماء. انتظر عشر دقائق عندئذ افصل جميع الأسلاك من الخليتين الجافتين وأوصل السلكين الآتين من شرائح الرصاص إلى الموصل على مأخذ الإيضاح، اربط المصباح الكهربائي على المأخذ.

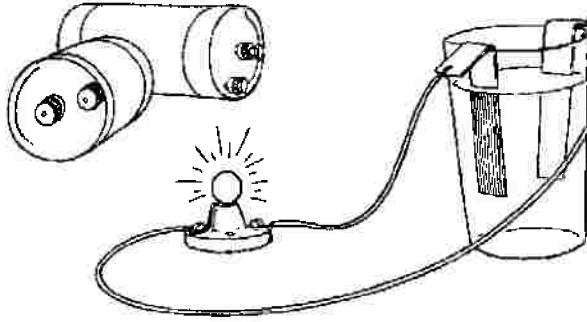


ستلاحظ:

أن المصباح ينير.

هذا النوع من الخلايا، الذى يسمى خلية تخزين رصاصية، مماثلة لأول الخلايا التى استعملت. لأن السائل الكهربائى الذى يتدفق بسهولة ويتبخر بسرعة، فقد طور العلماء الخلايا الجافة التى نستعملها الآن بكثرة.

ولكن خلية التخزين الرصاصية، لا تزال تستعمل فى السيارات، حيث يعمل تسيير المحرك إلى إعادة شحن الخلية. يمكنك أن تعيد شحن الخلية التى صنعتها الآن بوصلها إلى الخلايا الجافة إلى أن يصبح لون صفائح الرصاص بياً مرة أخرى.



الخلية هى مجموعة واحدة من السطوح الموجبة والسالبة. البطارية تتألف من أكثر من خلية. هذا هو السبب فى أن الكلام الدقيق يجب أن يشير إلى البطارية ذات الضوء أو أى خلية جافة مفردة كخلية.

كيف يمكنك أن تصنع كشاف ذو نور ساطع

اجمع المستلزمات التالية:

خلية ضوء ساطع، مصباح مضى، سلك جرس بطوله خمس بوصات ، بعض أشربة السيلوفان.

اتبع هذا الإجراء:

اكشط العازل عن نهايتى السلك. اصنع وشيعة (ملف) من السلك عند أحد النهايتين، لف النهاية الأخرى للسلك بإحكام حول الأتلام عند قاعدة المصباح. ثبت النهاية الملفوفة للسلك إلى أسفل الخلية الجافة. ثم

اربط الباقي من السلك حول الخلية، ما عدا قسم صغير يكفى لجعل الأتلام الموجودة في المصباح تصل إلى النهاية الموجبة للخلية الجافة. الآن اضغط ذلك القسم من السلك، بشكل يتصل أو يلامس المصباح مع النهاية الموجبة للخلية.



ستلاحظ:

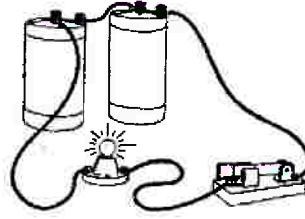
أن المصباح يضيئ.

كيف تعمل المصابيح الكهربائية ؟

اجمع المستلزمات التالية:

خليتين جافتين كل منهما بقوة ١,٥ فولت، مأخذ نور إيضاحي، مصباح مضيئ، مفتاح سكين (نوع من المفاتيح الكهربائية) ثلاثة أسلاك جرس بطول ١٠ بوصة وسلك واحد بطول ثلاث بوصات.

أوصل المستلزمات كما هو واضح في الرسم، اغلق مفتاح السكين ثم افتحه.



ستلاحظ:

أنك عندما تغلق مفتاح السكين الكهربائي، فإن الضوء ينبعث وعندما تفتحه، يطفئ الضوء.

عندما تغلق المفتاح الكهربائي، فأنت تتم (تغلق) الدائرة. يجب أن يكون لدينا دائرة مغلقة حتى يكون لدينا تيار.

جمع المفاتيح الكهربائية تعمل على نفس المبدأ.

**كيف يمكن أن تتحكم بضوء بواسطة
مفاتيح كهربائية؟**

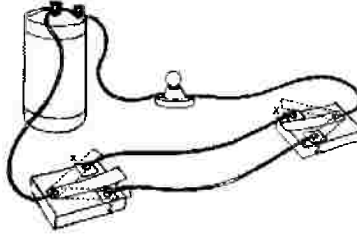
اجمع المستلزمات التالية:

قطعتي خشب، مساحة كل منها ثلاث بوصات مربعة قطعتين معدنيتين بطول ٣ بوصة وأربع قطع بطول واحد بوصة، مأخذ نور كهربائي للإضاءة، مصباح منير، خلية جافة بقوة ١,٥ فولت، سلك نحاسي رفيع معزول بطول حوالي ستة أقدام، أو أكثر إذا أردت المفاتيح الكهربائية أكثر بعداً.

اتبع هذا الإجراء:

اجمع المستلزمات كما هو موضح في الرسم.
كن متأكداً من أنك تجرد عازل الأسلاك من جميع النقاط التي ستوصل منها.

ضع المفاتيح الكهربائيين على نقاط الاتصال الموضحة بعلامة X الآن حاول وضع المفاتيح على نقاط الاتصال الموضحة بعلامة Z ضع أحد المفاتيح الكهربائيين على X والآخر على X .



سنلاحظ:

أنه عندما يكون كلا المفاتيح الكهربائيين على علامة X ، فإن المصباح ينير وعندما يكون كلاهما على علامة Z فإن المصباح ينير أيضاً. ولكن عندما يكون أحد المفاتيح الكهربائيين على علامة X والآخر على علامة Z فإن الضوء يطفى. بهذه الطريقة يمكنك أن تنير الضوء أو تطفئه بكلا المفاتيح الكهربائيين، وهو ينير عندما تتم الدائرة ويطفى عندما تفصل الدائرة.

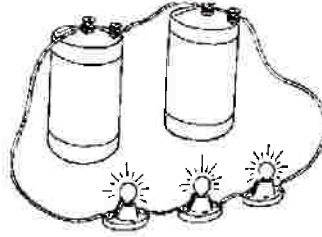
كيف يمكن أن تربط على التسلسل؟

اجمع المستلزمات التالية:

خليتين جافتين كل منهما بقوة ١,٥ فولت، سلكي جرس بطول عشرة بوصات وثلاث أسلاك بطول أربع بوصات، ثلاثة مآخذ نور كهربائي إيضاحية، ثلاثة مصابيح كهربائية.

اتبع هذا الإجراء:

أوصل مستلزماتك كما هو موضح في الرسم. عندئذ فك أحد المصابيح من مأخذ.



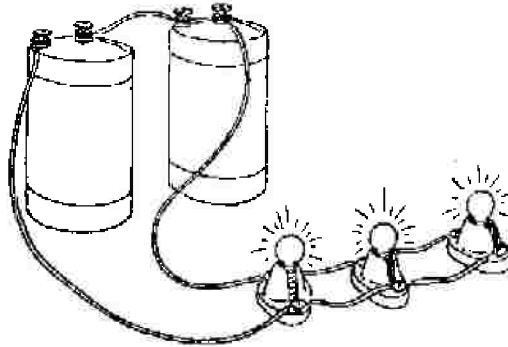
ستلاحظ:

أنك عندما قمت بجميع الوصلات وأحكمت ربط المصابيح الثلاثة في المآخذ، فإن الدائرة أغلقت وأنارت المصابيح الثلاثة كلها، وإذا حلت أو أزلت أحد المصابيح من مأخذه، فإن الدائرة ستفتح وستضى جميع المصابيح الثلاثة. وبوصلك النهاية السالبة لأحد الخلايا إلى النهاية الإيجابية لخلية أخرى، فإنك بذلك تصل منبع التيار الكهربائي على التسلسل. إن الوصل المتسلسل يستعمل أحياناً لأضواء أشجار الزينة أو المناسبات السعيدة.

كيف تستطيع أن تصل على شكل متوازي؟

اجمع المستلزمات التالية:

خليتين جافتين بقوة ١,٥ فولت لكل منهما، ثلاث مآخذ إيضاحية للإنارة، ثلاث مصابيح منيرة، سلكي جرس بطول (١٠) سم وخمس أسلاك جرس بطول أربع بوصات.



اتبع هذا الإجراء:

أوصل مستلزماتك كما هو موضح في الرسم.
ثم حل أحد المصاييح ولاحظ ما سيحدث. حل مصباحاً آخر.

ستلاحظ:

إن جميع المصاييح الثلاثة تنير عندما توصل المستلزمات. عندما تحل أيّاً من المصاييح، فإن المصاييح الأخرى تبقى منارة، وعندما تحل المصباحين يبقى الثالث منيراً وطالما بقي مصباح واحد في مأخذه، فهناك دائرة مغلقة وتيار كهربائي يجري.
في هذه التجربة، أنت قد وصلت منبع التيار الكهربائي (الفولتاج) بالتسلسل والدائرة بالتوازي.
الوصل المتوازي يستعمل في المنازل، المكاتب والمعامل.

ما هي الدائرة القصيرة ؟

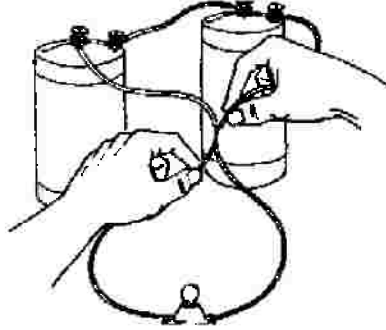
اجمع المستلزمات التالية:

خليتين جافتين بقوة ١,٥ فولت لكل منهما، سلكي جرس كل منهما بطول عشر بوصات وسلك جرس واحد بطول أربع بوصات ، مأخذ إنارة إيضاحي، مصباح كهربائي منير .

اتبع هذا الإجراء:

أكشط العازل عن نهايات الأسلاك من جميع الأسلاك من جميع الأطوال وعن قسم يبلغ البوصة من وسط الأسلاك ذات الطول عشر بوصات ، ضع الخليتين الجافتين بجانب بعضهما ثم أوصل النهاية السالبة للخلية الجافة التي على اليسار إلى النهاية الموجبة للخلية الجافة على اليمين بواسطة السلك ذي الطول = أربع بوصات ومستعملاً أحد الأسلاك ذات الطول عشر بوصات ، أوصل النهاية الموجبة للخلية الجافة على اليسار مع أحد مواصل المأخذ.

استعمل سلكاً آخر بطول عشر بوصات لتصل المنطقة الثانية على المأخذ مع النهاية السالبة للخلية الجافة على اليمين.



اربط المصباح داخل المأخذ. امسك أحد الأسلاك من المنطقة التي لا تزال مكسوة بعازل وحركة باتجاه السلك الآخر بشكل تتلامس الأجزاء والنحاسية العارية من كلا السلكين معاً.

ستلاحظ أن الضوء يطفى..

إن التيار الكهربائي يأخذ دائماً أقصر ممر ممكن.. إن الدائرة القصيرة في هذه التجربة جعلت المصباح خارج الدائرة.

وإذا لمست السلك العاري عند نقطة القصر، فستكتشف أن قصر الدائرة يولد كمية كبيرة من الحرارة. والحقيقة أن القصر قد يسبب حريقاً. افصل الأسلاك عن الخلية الجافة حالما تنتهي من التجربة.

كيف يمكنك أن تصنع مصباحاً مضيقاً ؟

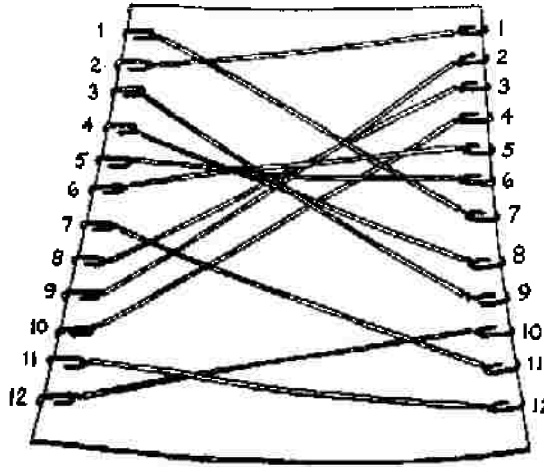
اجمع المستلزمات التالية:

إبريق واسع الفم، سدادة (فلين)، غطاء مطاطي، أو قطعة خشبية مناسبة للإبريق، مسمارين بطول حوالي ثلاث بوصات أو غبر نسج فولاذية، سلك من خليط النيكل والكروم بطول أربع بوصات ، ثلاث خلايا جافة بقوة كل منها ١,٥ فولت.

سلكين نحاسين معزولين فحليلين بطول أربع بوصات وسلكين بطول كل منهما ١٢ بوصة ومطرقة.

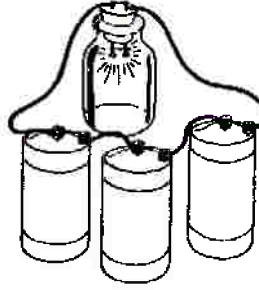
اتبع هذا الإجراء:

ضع الخلايا الجافة الثلاث بجانب بعضها البعض، أوصل النهاية السالبة للخلية الجافة على اليسار إلى النهاية الموجبة للخلية الجافة في الوسط بواحد من السلاك ذات الطول أربع بوصات .



استعمل الأسلاك الأخرى ذات الطول أربع بوصات لتصل النهاية السالبة للخلية الجافة في الوسط مع النهاية الموجبة للخلية الجافة على اليمين. امسك غطاء الإبريق بالعكس ودق المسامير مسافة بوصتين خلال الغطاء، على بعد حوالي ١,٥ بوصة من بعضها، اطوى السلك المصنوع من النيكل والكروم إلى نصفين ولف النصفين حول بعضهما، أوصل سلك النيكل والكروم بين رأسى المسامير، اقلب الغطاء الآن فيصبح رأسا المسامير داخل الإبريق، ويجب أن لا يلمس رأسى المسامير أو سلك النيكل والكروم جوانب أو قاع الإبريق.

أوصل أحد الأسلاك المعزولة ذات الطول ١٢ بوصة من منطقة المسمار الذى على اليسار إلى الطرف الموجب للخلية الجافة على اليسار، أوصل السلك الآخر ذو الطول ١٢ بوصة إلى المسمار الآخر وإلى الطرف السالب للخلية الجافة على اليمين.



ستلاحظ:

أن سلك النيكل الكروم الدقيق يتوهج..
إن الإبريق مع سلك النيكل والكروم الدقيق بداخله هو في الحقيقة نموذج بسيط جداً للمصباح يتوهج.
إن النيكل والكروم هو نوع من الفولاذ الذي يعطى مقاومة عالية وللتيار الكهربائي. عندما تجد الإلكترونات صعوبة في الجريان خلال الناقل، فإن طاقتها تأخذ شكل الحرارة والضوء، وبذلك فإن النيكل والكروم (النيكروم) يصبح أحمرًا ساخنًا ويتوهج عندما يمر خلاله التيار.

كيف تستطيع أن تصنع لعبة أحجية كهربائية ؟

اجمع المستلزمات التالية:

أربع وعشرون مشبك ورق، ورق مقوى للقميص أو أى صفحة كبيرة من الورق المقوى أو الخشب الرقيق. حوالى ١٨ قدم من الأسلاك الكهربائية المعزولة، خلية كهربائية جافة بقوة ١,٥ فولت، مأخذ نور كهربائي مع مصباح كهربائي فيه، قد تحتاج أيضاً إلى بعض شرائط السيلوفان.

اتبع هذا الإجراء:

امسك قطعة الورق المقوى بشكل طولى. ألصق ١٢ مشبك ورق على أن يبعد المشبك عن الآخر حوالى واحد بوصة على طول الجانب الأيسر، ثم ألصق إثني عشر مشبكاً آخر

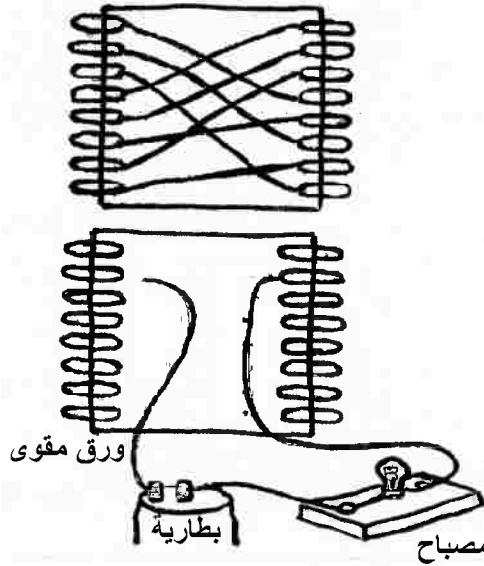
على الجانب الثانى من قطعة الورق المقوى، بخط مباشر ومستوى مع المشابك المقابلة على الجانب الأيسر، رقم المشابك على كل من الصفيين من واحد إلى اثنا عشر.

الآن اقطع السلك إلى قطع يكفى طولها لكى تقوم بالتوصيلات التالية بين المشابك على اليسار والمشابك على اليمين.

قم بلفتين دقيقتين من السلك حول كل مشبك حتى يكون الاتصال ثابتاً، عندما تنتهى من القيام بكل هذه التوصيلات، ابحث لترى فيما إذا كان هنالك تلامس بين النحاس العارى لأحد الأسلاك مع النحاس العارى لسلك آخر، إذا وجدت تماساً كهذا، قطعتين أو أكثر من السيلوفان بين السلكين كعازل بينهما اقطع سلكين بطول ثمانية عشر بوصة، أوصل نهاية أحد السلكين إلى الطرف الموجب للخلية الجافة، وأوصل نهاية الآخر إلى النهاية السالبة. أوصل السلك الممتد من النهاية السالبة إلى أحد نقاط الوصل على المأخذ الإيضاحى.

ألصق اثنا عشر بوصة من السلك إلى نقطة الوصل الأخرى على المأخذ الإيضاحى.

اقلب قطعة الورق المقوى رأساً على عقب.



اخترع (استنبط) قائمة باثني عشر سؤالاً أن كتبها على قطع من الورق وضعها واحدة تحت كل من المشابك الاثني عشر على اليسار على الجانب المقلوب لقطعة الورق المقوى، اكتب إجابات هذه الأسئلة على اثني عشر قطعة ورق أخرى إن جواب السؤال الأول هو تحت المشبك الثاني، وجواب السؤال الثاني تحت المشبك التاسع، وهكذا..

امسك بإحدى يديك النهاية السائبة للسلك المتصل بالمأخذ، وباليدي الأخرى، امسك النهاية السائبة للسلك الموصل بالنهاية الموجبة للخلية الجافة. ضع نهاية السلك الذى فى يدك اليسرى بإحكام على المشبك فوق أحد السئلة، ثم ضع نهاية السلك الذى فى يدك اليمين بإحكام على المشبك ذى الجواب الصحيح.

ستلاحظ:

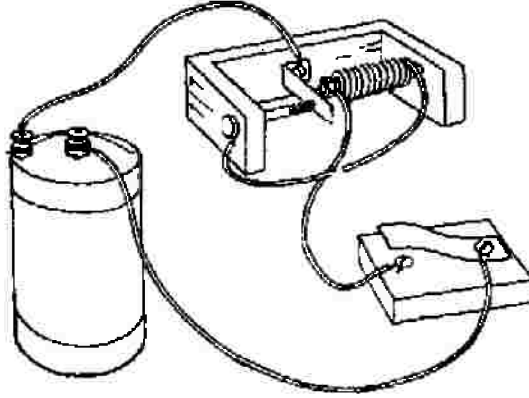
إنك إذا وضعت السلك الذى فى يدك اليمينى على النهاية الأخرى للسلك الذى ربطت إليه السؤال، فإن المصباح ينير، ولكى تجعل اللعبة أكثر متعة، يمكنك أن تضع مجموعات غير محدودة من الأسئلة والأجوبة، وبدل أن تكتب كل سؤال وجوابه على قطعة ورق منفصلة، اكتبها فى المكان المناسب على قطعة ورق واحدة بعرض واحد سم ولكنها أقصر من قطعة الورق المقوى، عندئذ يمكنك أن تلائم ورقة السؤال والجواب كلها تحت المشابك أو تزيلها وتضع بدلاً عنها بسرعة ثوان.

كيف يمكنك أن تنشئ جهاز إرسال برقيات (تلغراف)؟

اجمع المستلزمات التالية:

خليتين جافتين بقوة كل منهما ١,٥ فولت، ٢٥ قدم من الأسلاك النحيلة المعزولة، سهمان - قفلان حديديان كل منهما بطول بوصتين، برغى يناسب أحد الأسهم، أربع مسامير بطول واحد بوصة، ثلاث براغى صغيرة، أربع قطع من الخشب، كل منها بطول ثلاث بوصات وعرض ثلاث بوصات ارتفاع ١/٢ بوصة، شريحتين من المعدن كل منهما بطول ٢,٥

بوصة وعرض $\frac{1}{2}$ بوصة (المعدن قد يقطع من أعلى أو أسفل علبة الصفيح).



اتبع هذا الإجراء:

أوصل المستلزمات كما هو واضح في الرسم، تأكد من أن تجرد العازل عن الأسلاك من جميع نقاط الاتصال.

احشر شرائح المعدن (أو مفتاح، لأن هذا النوع من المفاتيح الكهربائية يسمى التلغراف) إلى أسفل نحو البرغى ثم فكه.

ستلاحظ:

أنك عندما تدفع المفتاح إلى الأسفل على البرغى، فأنتم تتم الدائرة وهذا يجعل المغناطيس الكهربائي يجذب الصفائح المعدنية (السماعة) من قطع الحديد التي يتركز عليها، وعندما تنجذب شرائح المعدن بعيداً عن أسفل الحديد، فإن الدائرة تفتح ويفقد المغناطيس الكهربائي قوته وتعود السماعة إلى قطعة الحديد. وهذا يغلق الدائرة مرة أخرى، وتكون النتيجة إلى المغناطيس الكهربائي يعيد جذب السماعة هذا يحدث مرات عديدة في كل ثانية، طالما بقيت قطع المفتاح إلى السفلى على البراغى، فإن السماعة تلامس المغناطيس والحديد وتتابع سريع يصدر صوت دوى وطنين.

إذا صنعت جهاز إرسال برقيات (تلغراف) بأسلاك أطول، يمكنك أن تجعل المفتاح في غرفة وبقية الجهاز بما فيها الخلية الجافة في غرفة أخرى، ويمكنك أن ترسل رسالة من الغرفة الأولى إلى

الثانية. ولكي يكون الاتصال بالتلغراف ممكناً، فقد طور نظام من النقاط والفواصل، أكثر الأنظمة شيوعاً هو نظام مورس العالمي، الذي تراه هنا:

U..-	N-.	G—.	A.-
V...-	O—	H....	B-...
W. —	P. —.	I..	C-.-
X-.-	Q—.-	J. —	D-..
Y-.—	R-.	K-.-	E.
Z—..	S...	L.-..	F-.-
	T-	M—	

(هنالك اختلاف بسيط في نظام مورس الأمريكي).

— النقطة هي صوت قصير جداً تقوم به بضغط المفتاح إلى الأمام بشكل يكفي لإصدار صوت ثم حله مباشرة.

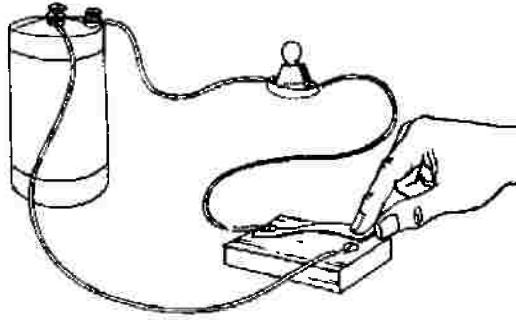
— الفاصلة هي صوت يستمر حوالي ثلاث أضعاف الزمن الذي تأخذه النقطة. ولكي تقوم به، تمسك المفتاح إلى الأسفل حوالي ثلاث أضعاف الزمن الذي تقوم به للنقطة، وعمال التلغراف يسمون النقاط *Dits* والفواصل *Dashes* عندما يضربون الرسائل بسرعة، فيظهر صوت A مثل *Dash-di*.

وصوت X مثل داش - دى - دى - داش *Dash di di Dash* وحفظ النظام بنفسك يساعدك على تذكره، يمكنك أن تتحدث بهذا النظام مع صديق لك يحفظ هذا النظام أيضاً.

كيف يمكنك أن تصنع جهاز إرسال برقيات مع مصباح ؟

اجمع المستلزمات التالية:

خلية جافة بقوة ١,٥ فولت، سلك نحيل معزول بالطول الذى تحتاجه لتصنيع الجهاز فى المكان الذى تريد. شريحة من المعدن بطول ثلاث بوصات وعرضه ١,٥ سم (من أعلى أو اسفل علبة صفيح) برغين صغيرين، مأخذ إنارة إيضاحى، مصباح منير، قطعة من الخشب ثلاث بوصات مربعة.



اتبع هذا الإجراء:

اجمع المستلزمات كما فى الرسم، ثم اضغط المفتاح المعدنى المرنى إلى الأسفل على البرغى، ثم حله.

سنلاحظ:

أنك عندما تضغط المفتاح، فإن الدائرة تكتمل وينير الضوء، أما عندما تحله المفتاح، فإنك تفتح الدائرة. عندئذ يرتفع المصباح إلى الأعلى بعيداً عن البرغى وينطفئ الضوء.

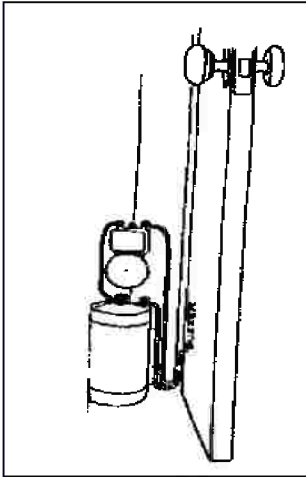
كيف يمكنك أن (توصل) تمده جرساً لغرفتك؟

أجمع المستلزمات التالية:

جرس، كباسة (مفتاح *on - off*) حوالى ٢٥ قدم من السلك النميل المعزول، خلية كهربائية باستطاعة ١,٥ فولت، صندوق خشبي خاص، حوالى أربع براغي صغيرة.

اتبع هذا الإجراء:

إن طول الأسلاك التي ستستعملها في مد الاتصالات يتوقف على المكان الذي قررت أن تضع فيه المفتاح، الجرس والخلية الجافة، الأطوال الآتية هي اقتراحات. ضع الخلية الجافة على الأرض داخل غرفتك، أقرب ما تكون من الزاوية حيث مفصلة الباب، أوصل حوالى عشر بوصات من السلك إلى النهاية السالبة على الخلية الجافة إلى أحد الموصل على زر الكبس. أوصل حوالى سبع بوصات إلى نقطة التوصيل الأخرى على زر الكبس. عندئذ افتل أو ثبت زر الكبس إلى الأرض خارج غرفتك، أقرب ما تكون من مفصلات الباب، ادفع السلك السائب وزر الكبس خلال الفراغ الذي يظهر بين الباب



والجدار عندما يفتح الباب، ثم أوصل السلك إلى أحد نقاط الوصل في داخل الجرس، أوصل حوالى عشر بوصات من السلك من نقطة الوصل الثنائية في داخل الجرس إلى النهاية الموجبة للخلية الجافة. الآن اربط الجرس إلى داخل الباب قرب مفصلة الزر.

ثبت هذه الأسلاك الحرة في اتجاه الأرض أو الباب، أى في الاتجاه الذى يبدو أكثر ملائمة، تأكد من ترك مجال كاف لحركة الباب عند الفتح، والإغلاق دون أن يؤدي إلى حل الوصلات. قف خارج الباب وضع قدمك على زر الكبس.

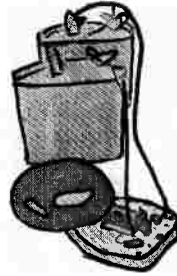
ستلاحظ:

أن الجرس يرن في الداخل، يعمل زر الكبس كالمفتاح الكهربائي (السويتش) ليتم الدائرة.

كيف تمدد مصباحاً كهربائياً؟

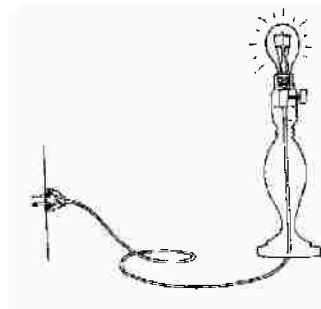
اجمع المستلزمات التالية:

مأخذ مصباح كهربائي، مصباح كهربائي متوهج، أسلاك منزلية كافية لتصل من مأخذ جداري إلى المكان الذي تريد أن تضع فيه المصباح، صمام (إبريز) جداري، مفك براغي، سكين جيب، قاعدة مصباح.



تحذير:

تعمل بالأسلاك الكهربائية أو التوصيلات عندما تكون موصولة بالمأخذ الجداري. فإن النصف الأعلى من مأخذ المصباح عند النصف الأسفل، مستعملاً السكين كإسفين إذا دعت الضرورة.



احشر إحدى نهايات السلك خلال الثقب الموجود في النصف الأسفل من المأخذ، افحص نهاية السلك، ستري أنها مكونة من حبلين من النحاس، كل منها مغطى بالعازل، افحص الحبلين لمسافة $\frac{3}{4}$ بوصة من النهاية، ثم انزع العازل لمسافة $\frac{3}{4}$ بوصة من كل حبل. شد السلكين بعيداً عن بعضهما لمسافة بوصة آخر واربط عقدة عند تلك النقطة حيث يبدأ الحبلان بالانفصال، أوصل كلاً من النصفين المجردين من العازل إلى أحد براغي الوصل على النصف العلوى من المأخذ، قم بالوصل أولاً بحبل البراغى، ثم بلف سلك النحاس لفة ونصف باتجاه عقارب الساعة، ثم اربط البرغى بإحكام، تأكد من أنه ليس هنالك نحاس عارى من أحد الحبلين يلامس أى معدن عارى يتصل به الحبل الآخر، بعد أن تقوم بكلا الوصلين، أعد النصف الأسفل للمأخذ، وتأكد من إدخال الغطاء الكرتونى العازل. اسحب النهاية الأخرى للسلك خلال قاعدة المصباح.

جرد النهاية السائبة للسلك.

ادفعها خلال الثقب في الإبريز باتجاه السن، عندما تدفع الإبريز بشكل كاف، اربط السلكين عند النقطة التى يبدأ أن فيها بالانفصال، لف كل من السلكين حول الأسنان. احكم شد البراغى، عندئذ اربط المصباح في مأخذه. مرة أخرى تأكد من أنه ليس هنالك قطع من المعدن المكشوف تلامس بعضها باستثناء مكان الاتصال.

ضع الإبريز (الصمام) في المأخذ الجدارى.. ادر المفتاح.

ستلاحظ أن الضوء ينير، السلكين مربوطان معاً، مع أنهما معزولان بواسطة العازل، ولكي يصنع دائرة كاملة لجريان التيار الكهربائى دون الاختلاط الذى قد تسببه الأسلاك المفردة.

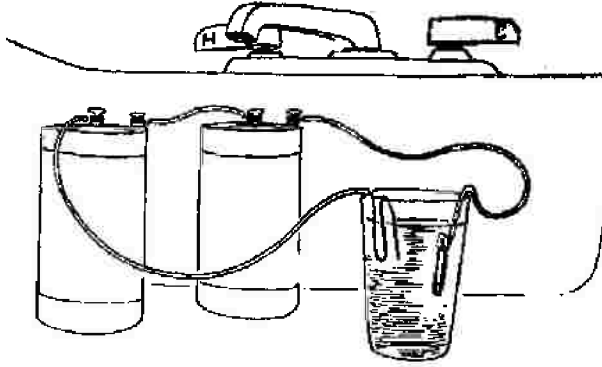
كيف تستطيع أن تلبس دبوس أمان بالنحاس ؟

اجمع المستلزمات التالية..

دبوس أمان • شكالة ملايس، أو نصف جرام من كبريتات النحاس (متوفرة في مخازن الأدوية والكيميائيات) سلك نحاس معزول نحيل بطول ثلاثة أقدام، كأس شرب مملوء إلى ثلاث أرباعها بالماء الساخن، محرك (أداة للتحريك) زجاجي، خليتين جافتين كل منهما بقوة ١,٥ فولت

اتبم الإجراء التالي:

نظف دبوس الأمان بالماء والصابون أو الكحول، حل كبريتات النحاس في ثلاث أرباع كأس الماء الجار، تأكد من غسلها جيداً بعد استعمالها مباشرة.
ضع الخليتين الجافتين بجانب بعضهما وراء الكأس.
أزل العازل عن هاتين قطعتي من السلك يبلغ طولها أربعة بوصات، واستعملهما لتصل النهاية السالبة للخلية الجافة على اليسار مع النهاية الموجبة للخلية الجافة على اليمين.



اربط إحدى النهايات لسلك بطول ١٨ بوصة، بعد تجريد العازل، إلى النهاية الموجبة للخلية الجافة على اليسار.

اكشط العازل من حولي ست بوصات من النهاية الأخرى لهذا السلك، لف هذا القسم ذى الطول ست بوصات على نفسه مرتين وضعه في الكأس، محتفظاً به على جانب واحد، أوصل نهاية واحدة من السلك الباقي للنهاية السالبة من الخلية الجافة على اليمين. اصنع خطافاً من النهاية الأخرى للسلك.

ضع رأس دبوس الأمان على الخطاف، وأنزل الدبوس في الكأس حتى يغمر كلياً في محلول كبريتات النحاس. اثن مقطعاً صغيراً من السلك فوق الدبوس بشكل يركز به على الكاس، تأكد أنه ليس هنالك أى جزء من الدبوس في تلامس مع السلك النحاسي الآخر، وبعد ٣٠ دقيقة أو أكثر، أخرج الدبوس من المحلول بخطاف السلك، اغسله جيداً..

ستلاحظ:

أن الدبوس قد طلى بالنحاس...

وأن محلول كبريتات النحاس عمل كطلاء كهربائي. وهو لا يحمل التيار الكهربائي فقط، ولكن جزيئاته تنفصل (تتحلل) في الواقع مكوناًها الرئيسية بواسطة التيار. هذه العملية تسمى الطلاء بالكهرباء، إن جزيئات النحاس شحنت إيجابياً، أما جزيئات الكبريت والأوكسجين فتبقى مرتبطة معاً في وحدة كيميائية تسمى أصل أو جذر.. إن جذور الكبريت والأوكسجين لها شحنة سالبة..

وعندما تخلق دائرة تامة، تنجذب جزيئات النحاس في الطلاء الكهربائي الموجبة إلى دبوس الأمان السالب بسبب اتصاله بالنهاية السالبة لإحدى الخلايا الجافة. يمر النحاس من الشريحة النحاسية إلى الطلاء الكهربائي، ليحل محل النحاس الذى يستقر على دبوس الأمان.

كيف يمكنك أن تطلى مفتاحاً بالفضة؟

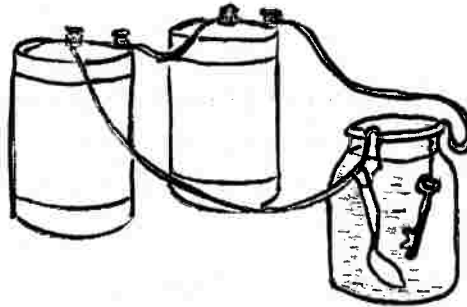
اجمع المستلزمات التالية:

مفتاح، قطعة من الفضة أو قطعة مطلية بالفضة لا تريدها، خليتين جافتين بقوة ١,٥ فولت ثلاث أو نصات من نترات الفضة (متوفرة في مخازن الأدوية أو مخازن بيع الكيماويات) إبريق ذو فم واسع يسع حوالى واحد لتر، سلك نحاسى نحيل معزول بطول حوالى ثلاثة أقدام.

اتبع الإجراء التالى:

املاً الإبريق إلى أعلاه تقريباً بالماء الساخن، أذب نترات الفضة فى الماء، ضع الخليتين خلف الإبريق.

أوصل النهاية السالبة للخلية الجافة على اليسار بالنهاية الموجبة للخلية الجافة على اليمين، مستعملاً سلكاً بطول أربع بوصات .



أوصل طولاً آخر من السلك من النهاية الموجبة للخلية الجافة على اليسار إلى قطعة الفضة، ثم ضع الفضة فى الإبريق، بعد أن تثنى السلك فوقها حتى تستطيع تعليقها على الزجاج.

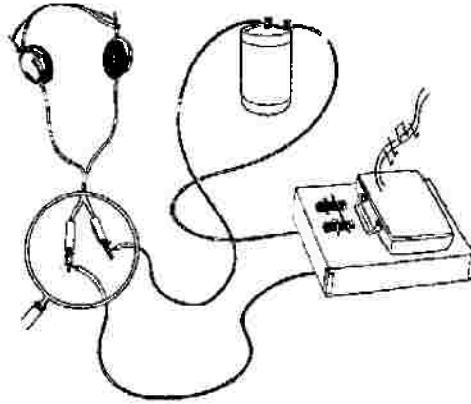
أوصل طولاً آخر من السلك من النهاية السالبة للخلية الجافة على اليمين إلى المفتاح. ضع المفتاح فى المحلول، اثن السلك على بعد حوالى ثلاث بوصات من المفتاح بشكل يتعلق

معه السلك على حافة الزجاج، تأكد من أن الفضة والمفتاح لا يتلامسان مع بعضهما، بعد ثلاثين دقيقة، أخرج المفتاح من المحلول.

ستلاحظ:

إن المفتاح قد طلى بالفضة، إن محلول نترات الفضة يعمل كطلاء كهربائي يتحلل إلى جزئيات فضة ونترات جذرية (جزئيات النتروجين والأوكسجين).
إن جزئيات الفضة ذات الشحنة الكهربائية الموجبة، جذبت إلى المفتاح، الذى هو سالب بسبب ربطه إلى الطرف السالب لإحدى الخلايا الجافة، تمر الفضة من الأداة المطلية بها إلى المحلول الكهربائي، لتحل محل الفضة التى تستقر على المفتاح.

كيف تكون ميكروفوناً (مكبر صوت كهربائى)؟



اجمع المستلزمات التالية:

علبة سجائر فارغة، صندوق حلويات فراغ أو صندوق ممائل، خليتين جافتين فارغتين، قلم رصاص خشبي، يفصل مقاس ٢، خلية جافة بقوة ١,٥ فولت. سلك نحاسى معزول رفيع بطول (١٥ قدم)، زوج من سماعات الأذن أو سماعة تلفون ذات قطعتين من نموذج قديم، راديو صغير، ساعة يد أو ساعة منضدة.

اتبع هذا الإجراء:

اقطع سلكين بطول ٣,٥ قدم وواحد بطول ٨ أقدام.
انحت الخشب عن قلم الرصاص إلى أن يصبح لديك قطعة من الرصاص (الجرانيت) غير مغطاة وغيره مكسورة بطول ثلاث بوصات .

خذ خليتين جافتين وافتحهما بعناية إلى أن تكشف عن داخلها الفحمي. اقلب الصندوق. ضع قطعتي الفحم اللتين أخرجتهما من الخلية الجافة على أعلاه، بشكل موازى لبعضهما وعلى بعد ٢ بوصة مع بعضهما، اثقب ثقباً في الصندوق على جانبي كل من قطع الفحم، ومن الجانبين السفليين للصندوق مدد إحدى قطع الأسلاك ذات الطول ٣,٥ بوصة إلى الأعلى خلال أحد الثقوب، فوق قطعة الفحم ثم إلى الأسفل خلال الثقب على الجانب الآخر من الفحم، تأكد من نزع العازل عن القسم الذي يربط الفحم، إلى الصندوق من السلك.

اربط السلك تحت الفحم بشكل عقدة من أسفل الصندوق، هذا سيحقق هدفين وهما إبقاء اتصال مع الفحم وتثبيتته في مكانه.

قم بنفس الشيء مع قطع الكربون (الفحم) الأخرى، مستعملاً طرفاً واحداً من السلك ذى الطول ثمانية أقدام، اسحب السلك ذا الطول ٣,٥ قدم من تحت الصندوق وأوصله إلى النهاية السالبة للخلية الجافة.

أوصل السلك الثانى ذو الطول ٣,٥ قدم من النهاية الموجبة للخلية الجافة إلى أحد الأسلاك على سماعات الأذن، قد يكون عليك أن تفك الرافعة في نهاية الأسلاك في مجموعة الرأس.

افحص الطريقة التى وصلت فيها الأسلاك إلى الرافعة واربط السلك الذى يقود من الخلية الجافة إلى أحدهم، أوصل النهاية غير المربوطة للسلك ذى الطول ثمانية أقدام إلى

السلك الآخر في مجموعة الراس، تأكد أن السلكين اللذين وصلتهما لتوك إلى مجموعة الرأس معزولين ضد التلامس عند الأماكن التي تكون الاتصالات فيها قريبة.
افتح الراديو بركة، وضعه على أن يكون مكبر الصوت إلى الأسفل فوق الصندوق، قرب قطع الفحم، ضع رصاص قلم الرصاص على قطعتي الفحم، بشكل عمودى عليهما معاً، ضع سماعات الأذن على أذنيك.

ستلاحظ:

أنك تستطيع أن تسمع أصواتاً من الراديو في سماعتى أذنيك، إن الأصوات الصادرة عن الراديو تسبب اهتزاز الصندوق، والصندوق بدوره يسبب اهتزاز قطعتي الفحم، إن قطع الفحم تسبب اهتزاز رصاص قلم الرصاص لأن هذا الرصاص يهتز ففتحاً ومغلقاً الدائرة بسرعة كبيرة تؤدي إلى إعادة إنتاج ما يبثه الراديو في سماعات الأذن بقوة أكبر.

كيف يمكنك أن تصنع مولداً؟

اجمع المستلزمات التالية:

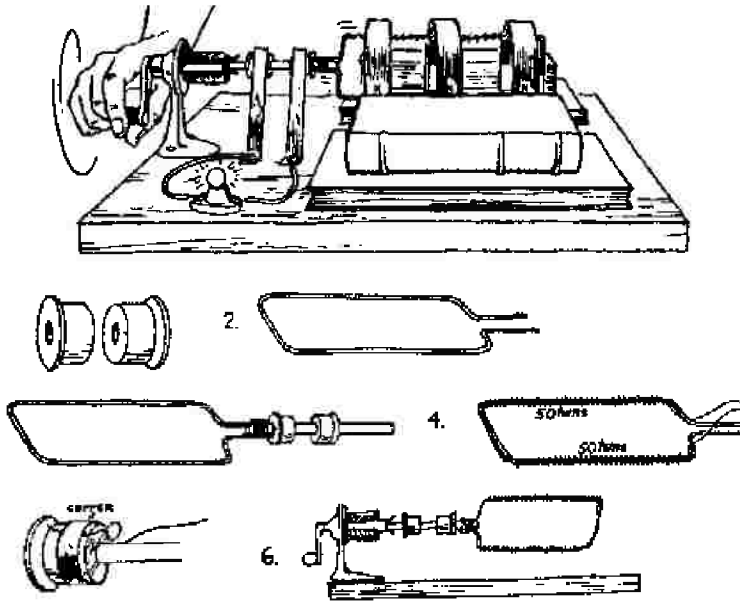
علاقة ملابس من الأسلاك، قلم رصاص جديد غير مبرى، مبراه أقلام رصاص كبيرة، بعض شرائط السيلوفان، بكرة خيط فارغة، منشار، مطرقة صغيرة، أربع مسامير صغيرة ذات رأس مفلطح، مأخذ نور كهربائي للإيضاح، مصباح مضئ، أربع شرائح نحاسية بطول أربع بوصات وعرض $\frac{1}{4}$ بوصة برغين صغيرين، مغناطيسين كبيرين عريضين بشكل U من نفس المقاس، حوالى ثلاثين قدماً من السلك النحاسى النحيل المعزول، كتابين رقيقين من نفس الحجم، كتابين سميكين من نفس الحجم، مربع من الخشب بمساحة عشر بوصات أو أكثر، لتركيب المستلزمات السابقة عليها، قد تحتاج أيضاً إلى بعض خلاطات الأسنان.

اتبع هذا الإجراء:

انشر الكركر إلى نصفين ازلق الكركرين اللذين لديك الآن على نقطة نهاية قلم الرصاص وضعهم على بعد ١,٥ بوصة من بعضهما.
ضع قلم الرصاص جانباً.

شكل مستطيلاً من علاقة الملابس على أن تكون الجوانب القصيرة أضيق من الفراغ بين أقطاب المغناطيس، من النهاية القصيرة المفتوحة، مد جذعين بطول بوصتين على أن يبعدا عن بعضهما $\frac{1}{2}$ بوصة.

(٢) ثبت هذا البعد إلى نقطة النهاية لقلم الرصاص (٣)



تاركاً ستة بوصات من السلك حرة، لف خمسين لفة من السلكين على طول أحد الجوانب الطويلة لمستطيل العلاقة، ثم دون أن تقطع السلك، لف خمسين لفة أخرى على الجانب الطويل الآخر للمستطيل (٤) السلك ويجب أن يكون الآن مرة أخرى عند نهاية قلم

الرصاص في المستطيل. أدخل السلكين (نهايتي اللفة) خلال الثقب في النصف الأول من البكرة.

أكشط العازل عن اقصر السلكين واربطه إلى البكرة الأولى وذلك بدق إحدى شرائح النحاس فوقه بإحكام ٥٠) قص السلك الفائض، الآن أدخل السلك الباقي خلال ثقب البكرة الثانية، اكشط العازل وثبته إلى البكرة الثانية بواسطة الشريحة النحاسية الثانية بنفس الطريقة المذكورة آنفاً. قص السلك الزائد.

ضع مبرة أقلام الرصاص على الخشب على أن تمتد اليد فوق الحافة. ثبت نهاية محاية (مساحة) قلم الرصاص في داخل المبرة بواسطة طلّالات الأسنان، تأكد أن قلم الرصاص يدور عند إدارة اليد، (٦) ألصق شريحتي النحاس الباقيتين إلى اللوح كي تكونا تلامساً منحدرًا من البركتين في نفس الاتجاه مع قلم الرصاص.

ثبت سلكاً من كل من هذه الشرائح إلى نهاية مأخذ النور الكهربائي. ضع ثلاث مغناطيسيات على أن تكون جميع الأقطاب الشمالية على نفس الجانب بشكل تؤدى إلى تكوين نفق فوق المستطيل ذو السلك الملفوف.

تأكد من أن علاقة الملابس والسلك المعزول يلامسان المغناطيسيات، ومن الأفضل أن يكون المستطيل عندما يدور أقرب إلى الأقطاب منه إلى وسط أو قمة المغناطيسيات. ولتحقيق ذلك قد يكون من الضروري أن تضع حافة كل من الكتب الرقيقة تحت جميع الأقطاب الشمالية والجنوبية بشكل خاص.

ثبت المغناطيسيات في مكائها بوضع كتابين سميكين على جانبي النفق، بشكل أفقى، مثل نهايات الكتاب، ورتب وضع صفيحتي النحاس بشكل ترتكز كل منهما على إحدى الدوائر أدر يد المبراه بسرعة.

ستلاحظ:

أن الضوء ينير ويبقى منيراً طالماً بقيت تدوير اليد.
وعندما توقف إدارة اليد، ينطفئ الضوء.

المولد هو آلة صممت لتغير الطاقة الميكانيكية إلى طاقة كهربائية. وبإدارة لفات السلك بين أقطاب المغناطيسات فأنت تبدأ ثم توقف حقولهم المغناطيسية بشكل متواتر (متقطع) وبذلك تحتوى تياراً متناوباً في السلك. إن الدائرة تتم بمد أحد الأسلاك (a) من الوشيعية إلى المعدن على إحدى الدوائر، (b) إلى النحاس الذى يحتك على الدائرة.

ثم إلى السلك الذى يمر إلى المصباح، (d) سلك المصباح الدقيق، (e) خلال السلك الذى يقود إلى قطعة المعدن الأخرى (f) إلى الدائرة الأخرى التى يحتك فيها (g) إلى السلك المربوط بالدائرة (h)، ثم عائد إلى الوشيعية هنالك ثلاث قواعد تحكم كمية الكهرباء التى يمكن بأن تحصل عليها بهذا النوع من المولدات.

– كلما كانت السرعة التى تخرق فيها حقل المغناطيس، أكبر كلما كانت كمية الكهرباء المنتجة أكبر.

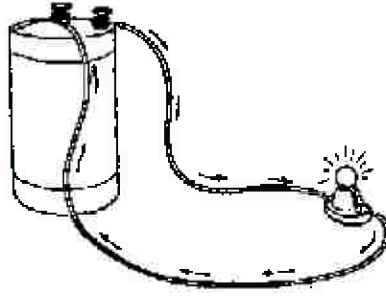
– وكلما كان عدد لفات الأسلاك أكبر، كلما كانت كمية الكهرباء المنتجة أكبر.

– وكلما كانت المغناطيسيات المستخدمة اقوى، كانت كمية الكهرباء المنتجة.

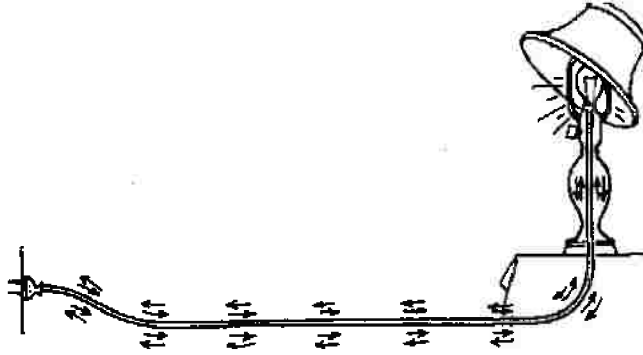
ما هى أنواع الكهرباء التى نستعملها ؟

هناك نوعين للتيارات الكهربائية – التيار المباشر *Divect Cuvrent (D.C)* و التيار متناوب *(A.C) Alternating Cuvrent*. التيار المباشر أو المستقيم ذو جريان ثابت فى اتجاه واحد.

وكان النوع الأول من التيار الكهربائى هو أول ما عرف لكنه لا يستعمل بكثرة هذه الأيام لأنه يفقد أكثر طاقته عند حمله إلى مسافات كبيرة، ولكنه لا يزال يستعمل، فى السيارات (ذاتية الحركة) والكشافات ذات الأنوار الساطعة، ودارات أخرى تحصل على كهربائها من بطاريات أو خلايا مفردة، ولمهمات معينة، كالطلى بالكهرباء (كالطلى بالنحاس والفضة التى تمت بها سابقاً).



التيار يجب أن يجري بثبات في اتجاه واحد كي يوضع المعدن في سائل الطلي بالكهرباء على المادة التي يراد طلبها، والتيار المتناوب يعكس جريانه في دارة عند مسافة منتظمة، وكل انعكاسين (إلى الخلف والأمام) يشار إليها كدورة.



إن التيار المتناوب الذي يستعمله معظمنا في بيوتنا له ستين دورة كل ثانية، ومعدل التبديل هذا سريع حتى أننا لا نلاحظ رفرفة أضوائنا لأن التيار يتوقف زمناً قصيراً جداً بين كل دورة، ونحن نستعمل التيار المتناوب بشكل أوسع لأنه يمكن أن ينتقل إلى مسافات كبيرة دون خسارة تذكر.

وللقيام بذلك يجب أن يزداد التيار أو يخفض حسب الحاجة باستعمال آلة تسمى (محلول التيار الكهربائي).

ما هي الترانزيستورات ؟

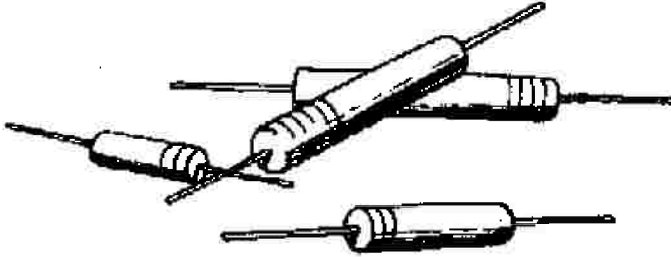
السبب في أن بعض المواد نواقل جيدة هو أن الإلكترونات في المدار الأقصى (الخارجي) لذراتها، أى، الإلكترونات الأبعد عن النواة لا تتركز بشبات، هذه الإلكترونات، إذاً، يمكن أن تتحرك بحرية، وعند تطبيق قوة تيار كهربائي، يندفع العديد منها في اتجاه معين، مشكلة بذلك تياراً كهربائياً، وبالعكس، فالإلكترونات في ذرات المواد العازلة تتركز بشبات وإحكام، ولذلك وحتى تحت ضغط القوة الكهربائية، فإن القليل منها يمكن جعله يتحرك بحرية. في ذرات أنصاف النواقل، كالسيليوم، الجيرمانيوم، السيليكون، فالإلكترونات تتركز بشكل أخف مما هي عليه في العوازل، ولكن ليس بالارتخاء الذى هي عليه في النواقل لأنه وتحت شروط معينة، تحرر هذه الإلكترونات نفسها وتتحرك بكميات صغيرة كشحنة سالبة. وعندما تخسر أو تكسب ذرة ما أو مجموعة من الذرات مرتبطة معاً إلكترونات أو أكثر، فإنها تصبح أيون، إذا خسرت إلكترونات فهي أيون موجب، وإذا كسبت إلكترونات فهي أيون سالب.

الإيونات تتحرك أيضاً في أنصاف النواقل:

إن باستطاعة العلماء أن يزيّدوا حركة الإلكترونات أو الإيونات في اتجاه واحد في أنصاف النواقل، فيجعلونها بذلك نواقل أفضل ومكونات الكترونية أكثر قيمة. يقوم العلماء بذلك بإضافة كمية ضئيلة من مادة أخرى إلى كل بلورة من بلورة من أنصاف النواقل. (البلورات هي وحدات منتظمة ذات سطوح ناعمة للكثير من الأجسام الصلبة، وهي مؤلفة من مجموعات من الجزيئات)، وعندما تكون المادة المضافة، وبسبب تركيب ذراتها، تضيف إلكترونات يمكن استعمالها إلى البلورة، فتصبح بلورة من نموذج N . وعندما تكون المادة المضافة فقيرة بالإلكترونات، وتضيف بذلك أيونات موجبة، فهي بلورة من نموذج P . يضاف الزرنيخ دائماً لصنع بلورات من نموذج N وجاليوم لصنع

بلورات من نموذج P هذه البلورات يمكن استعمالها بشكل مستقل عن بعضها أو مع بعضها من الدوائر الالكترونية، وعندما تجمع في سندويشات بلورية، اثنان من واحدة (نوع) وواحدة من الأخرى $Mpm, or Pmp$ فإنها عند ذلك تسمى ترانزستورات. إن الترانزستورات يمكن أن تؤدي نفس الوظائف في الدوائر الالكترونية كالألكترونات، أو الصمامات الفراغية، ومن مميزات الترانزستورات أنها تسبب حرارة أقل من الصمامات الفراغية، وأنها تدوم فترة أطول من الصمامات الفراغية، والأهم من ذلك هو أنها أصغر من الصمامات الفراغية، وهي تسمح ببناء وتكوين معدات إلكترونية أصغر وأكثر تماسكاً، كراديوات الترانزستور والعقول الإلكترونية.

ما هي المقاومات ؟



معظم الأجزاء المكونة للدائرة الإلكترونية، بما فيها الأسلاك تبذل بعض المقاومة لجران التيار، وكل جزء يخفض الجريان الكهربائي حسب أو في تناسب مع كمية المقاومة التي يبذلها، وهذه دائماً مساوئ لا يمكن دفعها أو تجنبها. ولكن في بعض الأحيان، تكون بعض أجزاء الدائرة الكهربائية بحاجة إلى مقاومة إضافية لتمنع عن نفسها الضرر نتيجة الكمية الضخمة من التيار الكهربائي، هذه المقاومة، تؤمن بواسطة المقاومة، أو بواسطة ناقل على المقاومة كالنيكروم.

تقاس المقاومة بوحدات تسمى الأوم، ورمز الأوم هو π وهو حرف أو ميغا في أبجدية الإغريق، في بعض الأحيان يستعمل القياس ميغا أوم (مليون أوم) هنالك نظام ألوان بشكل خطوط عند أحد نهايات المقاومة تشير إلى عدد الأومات التي تبذلها المقاومة.

ما هي المكثفات؟



المكثف هو عنصر (مركب) إلكتروني يخزن شحنات كهربائية، وهو يتألف بشكل رئيسي من سطحين ناقلين، مفصولين بواسطة عازل، العازل الذي يسمى *Dielectrie*، هو عادة الهواء، الميكا، الورق أو الزيت، المكثفات تخزن شحنات كهربائية في العازل. الاستطاعة، وهي كمية الشحنة المخزونة في العازل، تقاس بالفاراد، ورمز الفاراد هو F . ولكن معظم الحاجات من الاستطاعة في الدوائر الإلكترونية، هي أجزاء من المليون من الفاراد mf أو جزء من المليون من الفاراد، الميكروفاراد يمثل برمز mf وهو يساوي جزء من المليون من الفاراد، ميكرو ميكروفاراد يمثل برمز $m.m.f$ ويساوي واحد من المليون من الفاراد.

المكثف المتغير هو المكثف الذي يستطيع تغيير استطاعته حسب الحاجة في الدائرة في مختلف الأوقات.

وأحد أكثر وظائف المكثف المتغير شيوعاً هو ضبط إيقاع مستقبلات الراديو على التردد المطلوب، المكثف الثابت يحافظ دائماً على نفس الاستطاعة.

ما هي أمواج الراديو ؟

أمواج الراديو هي نموذج من الإشعاع الكهرومغناطيسي وهو شكل من الطاقة تنطلق بشكل أمواج بواسطة ذرات تحت ذرية. إن أمواج الإشعاع الكهرومغناطيسي تسمى معترضة، هذا يعني أنها تهتز بشكل مواز للاتجاه الذي تنطلق منه.

إن طول الموجة هو المسافة بين قمة الموجة وقمة الموجة الذي تليها، وهي تختلف بشكل كبير في المجال الكلي للإشعاع الكهرومغناطيسي، الذي يسمى الموشور أو الطيف الكهرومغناطيسي جميع الأمواج الكهرومغناطيسية وبغض النظر عن طولها، تنتقل بنفس السرعة أي ١٨٦,٠٠٠ ميل في الثانية. ولهذا فإن التردد، أي عدد الأمواج في الثانية، يعتمد على الطول، كلما كانت الأمواج اقصر، كان التردد أعلى والعكس بالعكس.

وبشكل عام فالقسم الأوسط من الطيف الكهرومغناطيسي هو أمواج ذات طول يمكن رؤيتها بالعين البشرية، وهذه الأمواج ضوئية، وعند طرفي الطيف هنالك أمواج ذات طول، وهي إما أن تكون أقصر أو أطول من أن تراها العين البشرية وتشمل الإشعاعات فوق البنفسجية، اشعة إكس X ، أشعة بيتا، أشعة جاما، والإشعاعات الكونية، هذه الإشعاعات لها قدرة على اختراق المواد الصلبة، وهي ضارة بالمخلوقات الحية.

الأمواج التي هي أطول من أن ترى X تشمل الإشعاعات العالية وأمواج الراديو تتراوح في الطول من اقل $\frac{1}{8}$ من الميل إلى أكثر من ٢,٥ ميل.

أمواج الراديو لا تخترق المواد الصلبة، وقد وجد برهان حديث، على أنها قد تكون مؤذية وضارة عند تسليطها على أعضاء معينة في الجسم كالدماغ.

إن كمية الإشعاع الكهرومغناطيسي المسلط من دائرة تحت الذرة تختلف حسب مستوى طاقة أو قدرة هذه الذرات، وكلما كان مستوى الطاقة أعلى، كان الإشعاع الكهرومغناطيسي المبذول أكبر، الشمس والنجوم هي منابع لكميات مدهشة من الإشعاع

الكهرومغناطيسي، إن الضوء والحرارة الموجودين على الأرض يعودان بشكل تام إلى الإشعاع الكهرومغناطيسي للشمس.

الجزئيات تحت الذرية للأشياء التي تنقل التيار الكهربائي هي في مستوى عال من الطاقة بشكل يكفي لإعطاء كميات معقولة من الإشعاع الكهرومغناطيسي، إذن، الأمواج الكهرومغناطيسية بما فيها أمواج الراديو، يمكن توليدها بواسطة الكهرباء. أمواج الراديو بسبب طولها، تنتقل خلال الهواء إلى مسافات كبيرة، وهي نافعة جداً بذلك كحافلة أمواج في البث الإذاعي. اخطات الإذاعية (الراديو) تعين الترددات التي قد تستعملها.

كيف تستعمل أمواج الراديو للبث (الإرسال) ؟

المبدأ الأساسي لبث الراديو هو أن الأصوات تحول إلى نبضات كهربائية في محطة الإرسال، وترسل خارجاً وتحمل خلال الهواء على أمواج الراديو، وتلتقط ثم يعاد فكها إلى أصوات بواسطة مستقبل الراديو،

تتألف الأصوات من اهتزازات تحل بواسطة الاحتكاك.

إن الصوت البشري، مثلاً يتألف من أصوات تحدث نتيجة الاحتكاك بين الهواء المزفور من الرئتين وبين الأحبال الصوتية، هذه الاهتزازات تسبب حركة في الهواء وهي الأمواج الصوتية، الأمواج الصوتية ليست كهرومغناطيسية بل هي ميكانيكية (آلية) وخلافاً للأمواج الكهرومغناطيسية فهي ليست معترضة (عرضية) ولكنها طولية، أي أنها تهتز في نفس الاتجاه الذي تنتقل فيه.

الأمواج الصوتية تنتقل بسرعة حوالى ١,١٠٠ قدم في الثانية، وتختلف وتنوع بالطول والتردد، الأمواج الصوتية ذات الترددات التي لا يمكن أن تسمعها الأذان البشرية تسمى فوق الصوتية.

وفي محطة الإرسال، تضخم الأصوات بواسطة الميكروفون ثم تتجمع مع الأمواج الحاملة، الأمواج الصوتية تسبب اضطرابات طفيفة في الأمواج الحاملة، وهي عملية تسمى "التلحين والإيقاع". وعندما تثر الاضطرابات التي تسببها الأمواج الصوتية على تردد الأمواج الحاملة، فإن الإرسال هو من نموذج إيقاع التردد $F.M$ ، وعندما تؤثر على الاتساع أو الكثرة على (المسافة بين قمة وقاعدة الموجة) الأمواج الحاملة، فالبث هو من نموذج إيقاع التردد $A.M$ إن الأمواج الحاملة المملحنة ترسل عندئذ بواسطة جهاز الإرسال، إن هوائى جهاز الاستقبال يلتقط الأمواج الحاملة المملحنة وينقلها داخل مستقبل الراديو في مبكر الصوت، فتمر خلال مغناطيس كهربائى، وخلال مرورها داخله تسبب اهتزازات وتحرك الهواء، فتسبب أمواجاً صوتية مماثلة لتلك التي دخلت الميكروفون عند محطة الإرسال، هذا شرح مبسط جداً لعملية الإرسال، أما الآلية الحقيقية التي تشمل عمليات ضخمة من البث والاستقبال فهي معقدة وهي أيضاً خارج غاية هذه الموسوعة.

