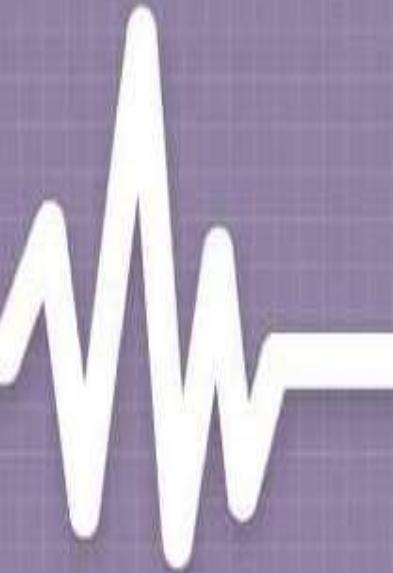




وزارة التربية

الكلمات والكلمات

لصف السادس - شتن - بنات



الكرياء والكترونيات

للفصل السادس - بنين - بنان

kuwait.net
منتديات ياكوبيت

تأليف

أ / خيري فرحات السيد (رئيساً)

أ / حمدي عبد الحفيظ أحمد أ / صلاح محمد إبراهيم

الطبعة الثانية

١٤٣٢هـ

٢٠١٢ - ٢٠١١م

حقوق التأليف والطبع والنشر محفوظة لوزارة التربية - قطاع البحوث التربوية والمناهج

ادارة تطوير المناهج

الطبعة الثانية - ٢٠١٢ - ٢٠١١ م

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِيْمِ
الْحٰمِدُ لِلّٰهِ رَبِّ الْعٰالَمِينَ
رَبُّ الْجٰمِيعِ
رَبُّ الْجَنَّاتِ وَالْأَرْضِ
رَبُّ الْمَلَائِكَةِ وَالْإِنْسَانِ
رَبُّ الْمَاءِ وَالْمَرْأَةِ
رَبُّ الْمَوْتَى وَالْمَوْتَى
رَبُّ الْمَلَائِكَةِ وَالْإِنْسَانِ
رَبُّ الْمَاءِ وَالْمَرْأَةِ
رَبُّ الْمَوْتَى وَالْمَوْتَى

الْمَلَائِكَةِ وَالْإِنْسَانِ
رَبُّ الْمَاءِ وَالْمَرْأَةِ
رَبُّ الْمَوْتَى وَالْمَوْتَى



صَاحِبُ الْمُلْكِ صَاحِبُ الْأَحْمَالِ الْجَانِبُ الْأَصْدِيقُ
أمير دولة الكويت



سُهْلُ الشَّيْخِ نَافِلُ الْأَحْمَدِ الْجَازِ الصَّبَاحِ
وَفِي عَهْدِ دُولَةِ الْكُوَيْتِ

المحتوى

مسلسل	العنوان	الموضوع	زمن الدرس
الدرس الأول	الطاقة الكهربائية	استخدام الطاقة الكهربائية/ مصادرها تطبيقات عملية على إنتاج الطاقة الكهربية / مشروع الطالب مولد كهربائي بسيط	حصتان للبنات أربع حصص للبنين
الدرس الثاني	الدائرة الكهربائية البسيطة وعناصرها الكميات الكهربائية الأساسية	مكونات الدائرة الكهربائية البسيطة / الرموز الكهربية / الكميات الكهربائية الأساسية الجهد التيار المقاومة وتطبيقات عليها	حصتان للبنات أربع حصص للبنين
الدرس الثالث	قانون أوم	تجربة عملية لإثبات قانون أوم / تطبيقات عملية على قانون أوم باستخدام أجهزة القياس الرقمية أو ذات المؤشر	حصتان للبنات أربع حصص للبنين
الدرس الرابع	أنواع المقاومات الكهربائية / وطرق توصيلها	تعريف المقاومة / استخداماتها / أنواع المقاومات / طرق توصيل المقاومات/تطبيقات عملية لقياس قيمة المقاومة الكلية بالطريقة المباشرة وغير مباشرة	حصتان للبنات أربع حصص للبنين
الدرس الخامس	المادة العازلة والمواد الموصولة وأشباه الموصولات	التركيب الذري للمواد الموصولة والمواد العازلة شرح مبسط/ تعريف المواد الموصولة والمواد العازلة وأشباه الموصولات/تطبيق عملي على المواد الموصولة والمواد العزلة وأشباه الموصولات والوسائل من حيث التوصيل أو العزل	حصتان للبنات أربع حصص للبنين
الدرس السادس	التأثير الحراري للتيار الكهربائي	استخداماته/ تجرب عمليه /تطبيقات على حالات التأثير الحراري للتيار /مشروع الطالب لعمل قاطع فلين	حصتان للبنات أربع حصص للبنين
الدرس السابع	التأثير المغناطيسي للتيار الكهربائي	استخداماته / تجرب عمليه / الملف المغناطيسي وتجارب عليه/مشروع الطالب لعمل نموذج محرك كهربائي بسيط	حصتان للبنات أربع حصص للبنين

المقدمة

الحمد لله والصلوة والسلام على رسول الله، وعلى آله وصحبه أجمعين وبعد:

أبناءنا الطلاب نقدم لكم كتاب تطبيقات الكهرباء والإلكترونات خطوة أولى في تطوير مناهج الدراسات العملية بمدارس المرحلة المتوسطة.

يتضمن هذا الكتاب سرحاً مبسطاً حول الطاقة الكهربائية وأهميتها في حياة الشعب ومصادرها والنظرية المستقبلية لها، إلى جانب تجارب عملية حول إنتاج الطاقة الكهربائية من الطاقة الشمسية والتقاعلات الكيميائية وتحويل الطاقة الميكانيكية إلى طاقة كهربائية؛ إضافة إلى شرح مبسط لعناصر الدائرة الكهربائية، وتطبيقات على الدائرة المغلقة والمفتوحة ورموز الكهرباء وكيفية استخدامها في رسم الدوائر البسيطة. التدريب العملي على قياس الكميات الكهربائية الأساسية، الجهد والتيار والمقاومة، وكيفية استخدام أجهزة القياس، والقراءة الصحيحة . إلى جانب شرح لآلات قانون أوم عملياً وتطبيقات عليه. وتناولنا في الكتاب أنواع المقاومات وطرق توصيلها وتطبيقات عملية على تحديد قيمة المقاومة بالطريقة المباشرة وغير مباشرة ، ويتضمن الكتاب شرح مبسط للمواد العازلة والمواد الموصلة وأشباه الموصلات ومقارنه بينهما وتجارب عملية عليها . وتناول الكتاب تأثيرات مرور التيار الكهربائي في المقاومات وتحويل الطاقة الكهربائية إلى طاقة حرارية، أو طاقة مغناطيسية والاستفادة من هذا التحول في التطبيقات العملية إلى جانبي تجارب عملية على التسخين والتوجه والانصهار والاستفادة من هذه الظواهر في الحياة أيضاً تجارب على تحويل الطاقة الكهربائية إلى طاقة مغناطيسية والاستفادة من ذلك في تطبيقات الأجهزة، إلى جانب مشاريع تطبيقية يقوم بها الطلاب في نهاية الدرس. وقد قمنا بإعداد المادة العلمية لهذا الكتاب بطريقة سهلة ويسهل تفديذ تطبيقاتها العملية وجميع احتياجاتاتها متوفرة في بيته الطالب ، موضوعات هذا الكتاب تُعدُّ الطالب لاستقبال دروس المادة في الصفوف التالية، وترغب الطالب في معرفة المزيد من المعلومات حول هذه الموضوعات المطروحة ، واذ نحمد الله سبحانه وتعالي على توفيقه لنا في تأليف هذا الكتاب بهذه الصورة ، والتي أتمنى أن ينال هذا الجهد المتواضع القبول لدى أبنائنا الطلاب ، وأن يجد فيه زملاؤنا المعلمون والمعلمات خير معين في أداء رسالتهم. راجين من الله العلي القدير أن يوفق الجميع لما فيه خير بلدنا الكويت ...

والله ولي التوفيق.

المؤلفون

الدرس الأول

الطاقة الكهربائية

الطاقة الكهربائية هي إحدى صور الطاقة المهمة التي يستخدمها الجميع . والتي لا غنى عنها في حياتنا المعاصرة سواء في الاستخدامات المنزلية للإنارة والتدفئة وتشغيل الأجهزة الكهربائية المنزلية . كذلك في كافة المجالات الأخرى مثل الصناعة والاتصالات وال المجالات العلمية ... الخ .

والصور التالية تعبر عن أمثلة استخداماتنا اليومية لهذه الطاقة :



استخدامات الطاقة الكهربائية

في الإضاءة

استخدام الطاقة الكهربائية في التدفئة والتسخين



مدفأة



وسخن خبز



فرن



غلاية شاي



مكواة ملابس



مجفف شعر



مكيف



ثلاجة عرض



برادة مياه ثلاجة



جهاز عرض علوى (أوفرهيد)



كمبيوتر



تلفزيون

استخدام الطاقة الكهربائية في أجهزة العرض الترفيهية والعلمية.

استخدام الطاقة الكهربائية في تشغيل أجهزة التنظيف



مكنسة منزليّة



مكنسة سيارة



غسالة أوتوماتيك

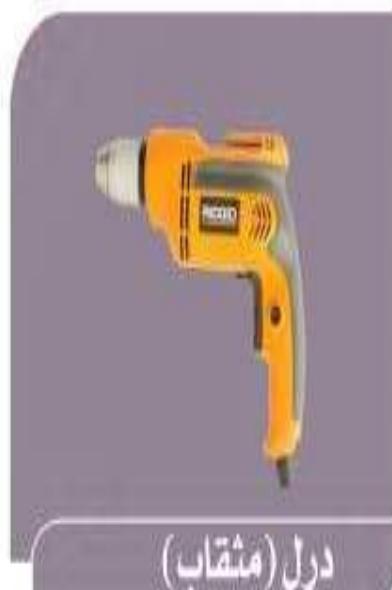


غسالة بحوضين

استخدام الطاقة الكهربائية في تشغيل ماكينات ومعدات الورش



ماكينة صاروخ



درill (مثقب)



منشار صناعيّة

مصادر الطاقة الكهربائية

تنوع مصادر الطاقة الكهربائية، حيث تتوقف على كمية وشكل الطاقة المحولة منها والصور التالية تمثل بعض مصادر الطاقة.

أولاً : إنتاج الكهرباء من الطاقة الشمسية

وهي المصدر الأساسي لجميع الطاقات وتعتبر هي المستقبل للطاقة الكهربائية . حيث ما زالت الطاقة الكهربائية المنتجة من تعرض الخلايا الشمسية لضوء وأشعة الشمس لا تزيد عن قدرات صغيرة، ولكن البحث لم يتوقف.

توليد الطاقة الكهربائية من الطاقة الشمسية



استغلال الطاقة الكهربائية المتولدة من الخلايا الشمسية لتشغيل الأجهزة بالموقع البعيدة عن العمران والمزارع والمناطق الجبلية.



سيارة تعمل بالطاقة الشمسية



أحد أعمدة الإنارة مجهز بالخلية الشمسية



إنارة الشوارع بالطاقة الشمسية

أجهزة تعمل على الطاقة الشمسية



دراجة هوائية



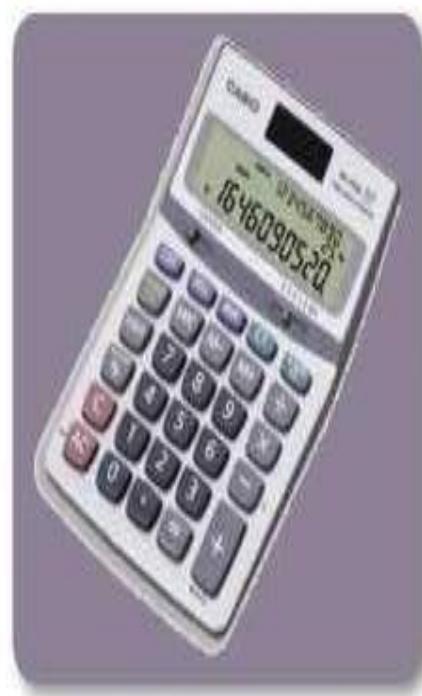
إشارة ضوئية



شحن الموبايل (الهاتف النقال)



سخان مياه



آلة حاسبة

تطبيق عملي على إنتاج الطاقة الكهربائية من الخلايا الشمسية

ال الخلية الشمسية :



- كون دائرة بسيطة خلية شمسية موصولة مع جهاز فولتميتر .
- عرض الخلية للضوء، ولاحظ مقدار قراءة الفولتميتر .
- احجب الضوء عن جزء من الخلية ماذا تلاحظ في قراءة الفولتميتر .
- قرب الخلية من مصدر ضوئي أو إلى ضوء الشمس بالغرفة أو خارجها ماذا تلاحظ على قراءة الفولتميتر .

ثانياً : توليد الطاقة الكهربائية من التفاعلات الكيميائية



البطارية الجافة تنتج الطاقة الكهربائية أو تخزنها بكمية صغيرة



البطارية الجافة تنتج الطاقة الكهربائية بكمية صغيرة



البطارية السائلة تنتج الطاقة الكهربائية أو تخزنها بكمية كبيرة

استخدام الطاقة الكهربائية المترددة من التفاعلات الكيميائية



البطارية الجافة لتشغيل جهاز الهاتف
الموبايل



تشغيل الأجهزة الكهربائية مثل الراديو
والتلفاز وجهاز التحكم



البطارية السائلة تستخدم لهذه
أغراض مثل تشغيل السيارة

تطبيقات عملية على إنتاج الطاقة الكهربائية من التفاعلات الكيميائية

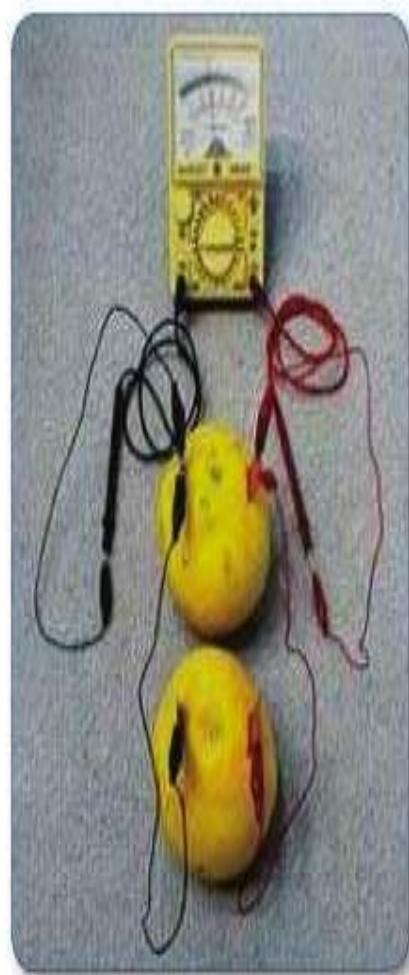


قضيب خارصين وقضيب نحاس في
بطاطا



قضيب خارصين وقضيب نحاس في آناء
به حمض كربونيك مخفف

تطبيق عملي على إنتاج الطاقة الكهربائية من الحمضيات



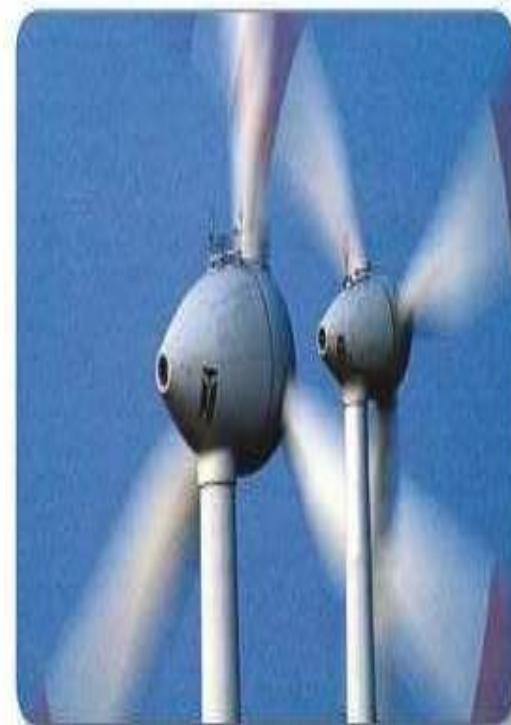
وصل الليمونتان على التوالي
ولاحظ قراءة الأفوميتر

أضف ليمونة ثانية إلى الأولى
ووصلها على التوازي ولاحظ
القراءة

استخدم ليمونة واحدة كما
بالشكل ولاحظ قراءة الأفوميتر

قارن بين القراءات الثلاث

ثالثاً، توليد الطاقة الكهربائية من استغلال طاقة الرياح



في الدول التي تتوفر فيها ممرات للرياح بين الجبال يستفاد من ممرات الرياح في توليد الطاقة الكهربائية، حيث تحرك الرياح أذرع المروحة (طاحونة هوائية) الموضحة بالشكل وتنتقل الحركة، من المروحة إلى صندوق ترسos مرکب على نفس محورة مولد كهربائي فيتحرك ويولد طاقة كهربائية . وفي الصورة الأخرى سفينة وعليها مجموعة مراوح هوائية تدير المولدات الكهربائية ويستفاد منها في إنارة السفينة وتشغيل بعض الأجهزة.

**رابعاً: توليد الطاقة الكهربائية من الشلالات وحركة المد والجزر ومساقط المياه خلف السدود
المقامة على الانهار**



حركة المياه من الشلالات يستغل في
توليد الطاقة الكهربائية



تساقط المياه أو اندفاعها من السدود
يستغل في توليد الطاقة الكهربائية

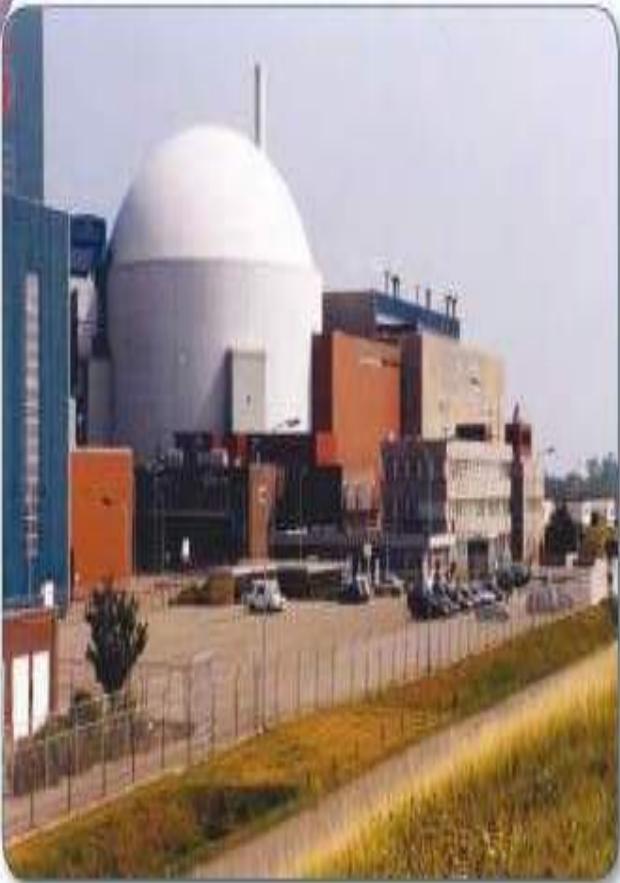
حركة المياه الناتجة من عمليات المد والجزر
تنستغل في توليد الطاقة الكهربائية

خامساً: توليد الطاقة الكهربائية باحتراق الوقود

نعلم أن المولد الكهربائي آلة لتحويل الطاقة الميكانيكية إلى طاقة كهربائية ونحصل على الطاقة الميكانيكية من حرق الوقود الناتج من (البترول - الغاز الطبيعي) والصور التالية توضح أنواع مختلفة من تحول الوقود إلى طاقة ميكانيكية تشغّل المولد الذي يحول تلك الطاقة إلى طاقة كهربائية.

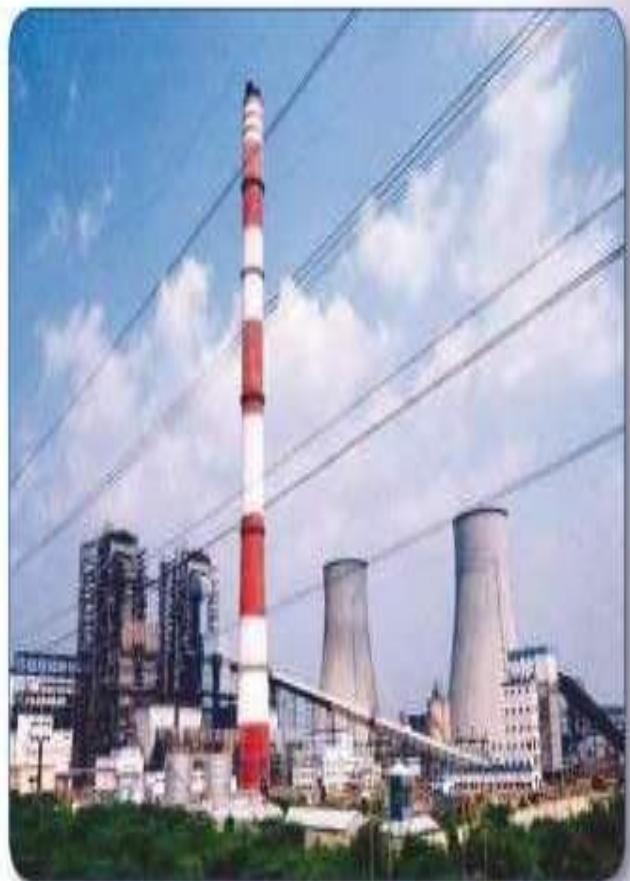


احتراق الوقود في ماكينة الاحتراق الداخلي ينتج طاقة ميكانيكية ثم تحول الطاقة الميكانيكية إلى طاقة كهربائية بواسطة المولد الكهربائي.



في محطات توليد الكهرباء النووية الحرارة الناتجة من التفاعلات النووية تستغل لإنتاج الطاقة الميكانيكية اللازمة لتشغيل المولدات الكهربائية.

احتراق الوقود داخل غلايات كبيرة يستغل في توليد الطاقة الكهربائية في كثير من بلدان العالم.



تطبيق عملي على إنتاج الطاقة الكهربائية من المولدات الكهربائية

١ - المولد الكهربائي المستخدم في الدراجة.

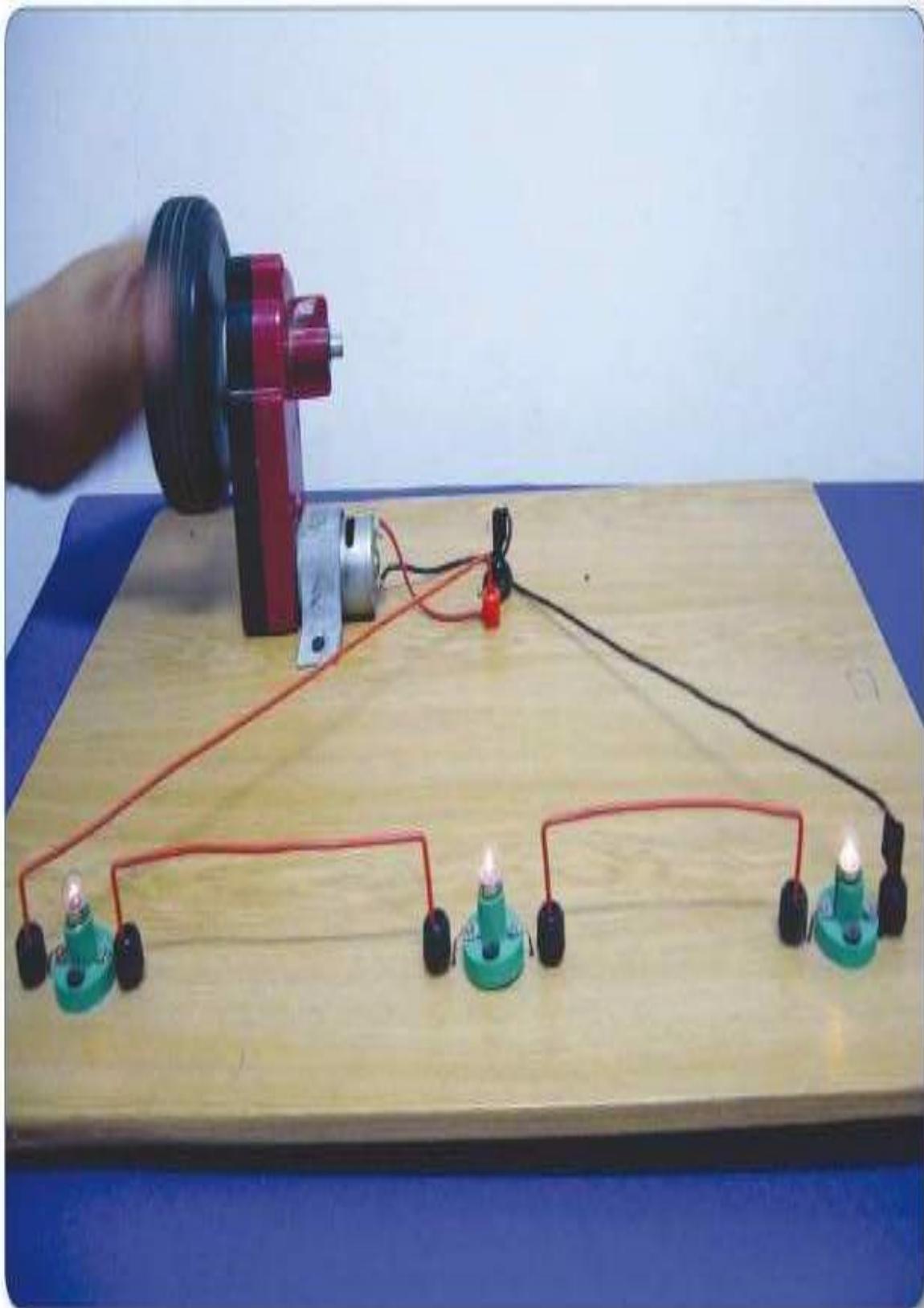


أ - قم بفك مولد كهربائي وتعرف على مكوناته :

ب - تعرف على العوامل التي تتوقف عليها القوة الدافعة الكهربائية وهي :

- شدة المجال المغناطيسي
- سرعة دوران المولد
- عدد الموصلات

٢ - مولد كهربائي مصنوع من سيارة لعبة تالفة :





٤ - مولد كهربائي مركب مع شنيلور يدوي لإدارته



٣ - مجموعة محرك مولد مصنوعة من لعبة تالفة

الدرس الثاني

الدائرة الكهربائية البسيطة وعناصرها

الكميات الكهربائية الأساسية

الدائرة الكهربائية البسيطة ومكوناتها :

الدائرة الكهربائية هي مسار مغلق لمرور التيار الكهربائي فيه. وتكون في أبسط صورها من العناصر الأساسية التالية:

- ١ - مصدر الطاقة الكهربائية: ويتمثل في البطارية أو مصدر التيار المستمر أو مصدر التيار المغير وهو عبارة عن قطبين بينهما فرق جهد.
- ٢ - الحمل الكهربائي (المصباح الكهربائي) : وهو العنصر المسؤول عن تحول الطاقة الكهربائية إلى صورة أخرى من صور الطاقة.
- ٣ - الأسلام : وهي العنصر المسؤول عن نقل الطاقة الكهربائية .
- ٤ - المفتاح الكهربائي : وهو العنصر المسؤول عن التحكم في تشغيل وإيقاف الدائرة.



دائرة كهربائية مغلقة



دائرة كهربائية مفتوحة

تطبيق عملي على الدائرة الكهربائية البسيطة

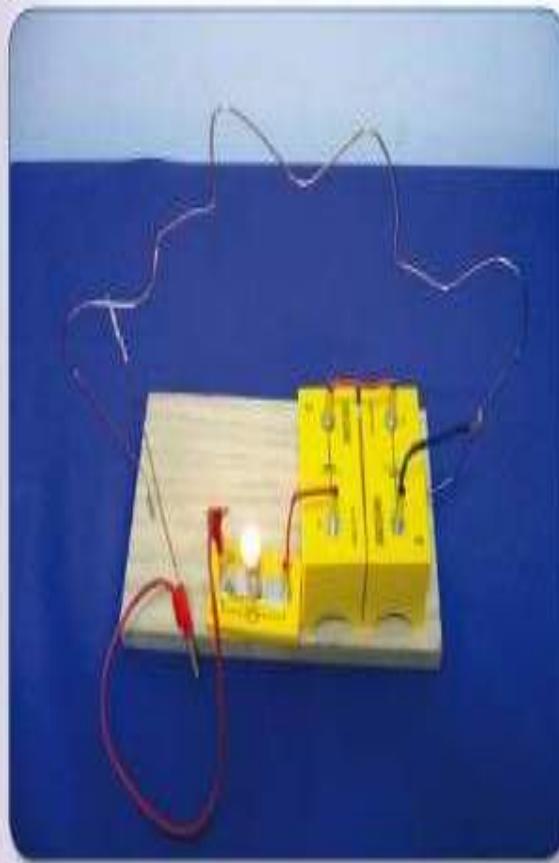
الدائرة المغلقة والدائرة المفتوحة

ينفذ الطالب التطبيق العملي الموضح بالشكل.

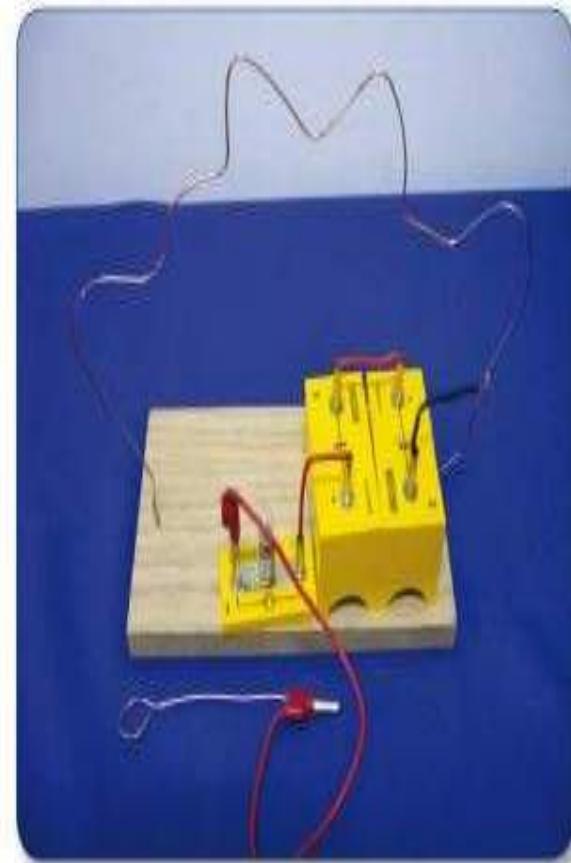
ويتكون من: (بطارية ٢ فولت - مصباح ٢ فولت بالقاعدة - قطعة خشب معاكس ١٠ مم أبعادها ١٠ سم ووصلة سلك نحاس ٥٠ سم).

يتم تثبيت المكونات على القاعدة الخشب كما بالشكل وتوصيل البطارية مع قاعدة المصباح وتنسق الدائرة بوصلة سلك متحرك باليد.

- نستطيع من خلال التطبيق فهم معنى كلمة الدائرة المغلقة والدائرة المفتوحة.



دائرة كهربائية مغلقة



دائرة كهربائية مفتوحة

الرموز الكهربائية :

لكل عنصر من العناصر الكهربية رمز يدل عليه، وهي مصطلحات عالمية، وتستخدم الرموز والإشارات بصفة عامة كلفة للجمع بين معظم لغات العالم فمثلاً الضوء الأحمر في أشارة المرور يدل على الالتزام بالتوقف في موضع الإشارة والضوء الأخضر على إمكانية العبور من موضع الإشارة وهكذا . فعندما نريد رسم أي دائرة كهربائية نستخدم هذه الرموز . وسوف نختصر في دراستنا على بعض الرموز التي تحتاج إليها في منهجنا.

بعض رموز العناصر الكهربائية

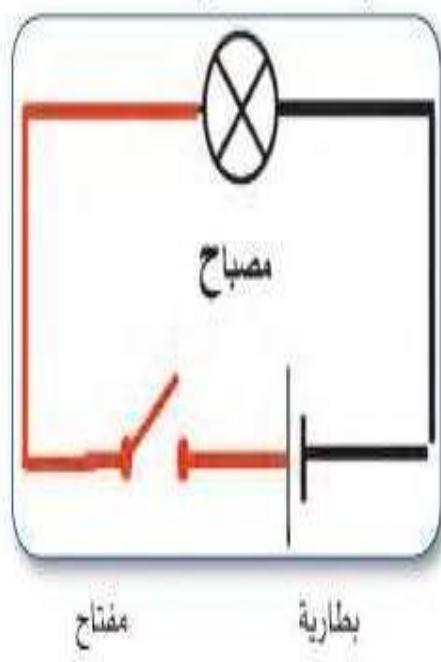
رمز العنصر	صورة العنصر	اسم العنصر	رمز العنصر	صورة العنصر	اسم العنصر
		مصابح كهربائي			بطارية
		مفتاح طريق واحد			مصدر تيار مستمر
		مفتاح ذو طريقين			مولد كهربائي
		مفتاح ثلاثة طرق			جهاز أمبير قياس شدة التيار

تابع: رموز العناصر الكهربائية

رمز العنصر	صورة العنصر	اسم العنصر	رمز العنصر	صورة العنصر	اسم العنصر
- M		محرك كهربائي	- V		جهاز فولتميتر لقياس فرق الجهد
H	A yellow cylindrical component with two terminals and a central slider.	سماعة (زنان)	- Ω -		جهاز أومميتر لقياس المقاومة
		مقاومة متغيرة	S N		الফناطيس ال الطبيعي
		ملف كهربائي	↔		البواطة

تطبيق على الرموز :

رسم الدائرة الكهربائية البسيطة التي تحتوي على بطارية ومفتاح ومصباح وأسلاك توصيل
نستخرج من الجدول الرموز التي تمثل مكونات الدائرة ونوصلهم معاً بنفس أسلوب تفخيم الدائرة العملية
ولتكن بالرسم بالقلم والمسطرة . والشكل الذي أمامك يوضح الدائرة الكهربائية البسيطة .



تطبيق آخر :

رسم الدائرة الكهربائية البسيطة السابقة وضع مكان المصباح محرك كهربائي - ملف كهربائي - جرس زنان
الكميات الكهربائية الأساسية :

يقصد بالكميات الكهربائية الأساسية فرق الجهد الكهربائي، وشدة التيار الكهربائي والمقاومة الكهربائية، وهذه الكميّات هي عناصر القدرة الكهربائية لأي جهاز يعمل على التيار الكهربائي . فعندما يعمل الجهاز الكهربائي فترة من الزمن أيًا كانت يستهلك طاقة كهربائية .

وسوف نعرف الكميّات الكهربائية الأساسية بشكل مبسط على النحو التالي :

فرق الجهد الكهربائي :

هو القوة التي تسبب مرور التيار الكهربائي خلال دائرة كهربية مغلقة و وحدة قياسه هي الفولت (V) وجهاز القياس هو الفولتميتر.

شدة التيار الكهربائي :

هي كمية الشحنات الكهربائية التي تسري خلال الدائرة الكهربية المغلقة في الثانية الواحدة . وتقاس شدة التيار الكهربائي بوحدة الأمبير (A) ويستخدم لقياسها جهاز الأمبير.

المقاومة الكهربائية :

مقدار ما يلقيه التيار من مقاومة أثناء سريانه في الدائرة. ووحدة قياس المقاومة هي الأوم (Ω) وجهاز القياس هو الأوميتر.

جهاز الأفوميتر:

جهاز الأفوميتر: هو جهاز يستخدم لقياس الكميات الكهربائية الأساسية أي أن الجهاز يمكن استخدامه كجهاز فولتميتر عند قياس فرق الجهد أو استخدامه كجهاز أميتر عند قياس قيمة شدة التيار وجهاز أوم ميتر عند قياس المقاومة.

والشكل التالي صورة لجهاز الأفوميتر المتوفر في حقيقة العدة وموضع عليه أجزاء الجهاز تعرف عليها جيداً سوف نستخدمه في التطبيقات العملية التالية.

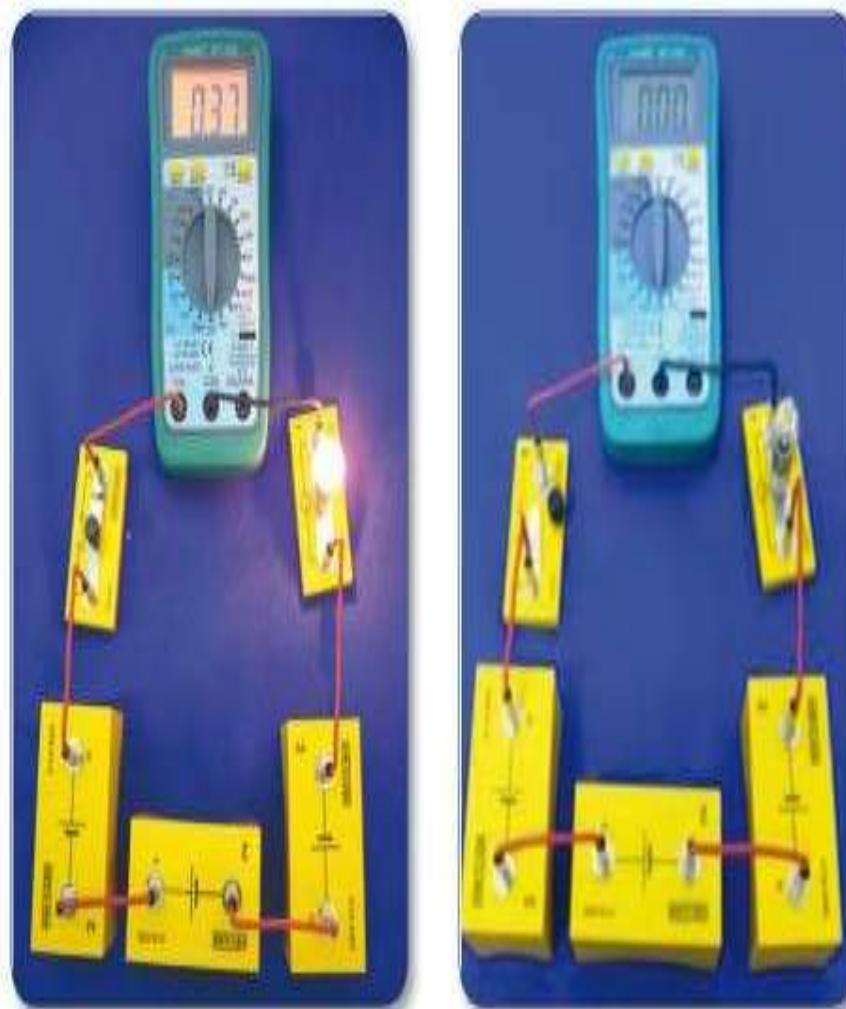


تطبيقات عملية لقياس الكميات الكهربائية الأساسية (فرق الجهد وشدة التيار والمقاومة)

١- قياس شدة التيار خلال مقاومة واحدة :

انظر إلى الشكل واستخدم العناصر الموضحة من الحقيقة الخاصة بالتدريبات العملية لتنفيذ الدائرة الكهربائية.

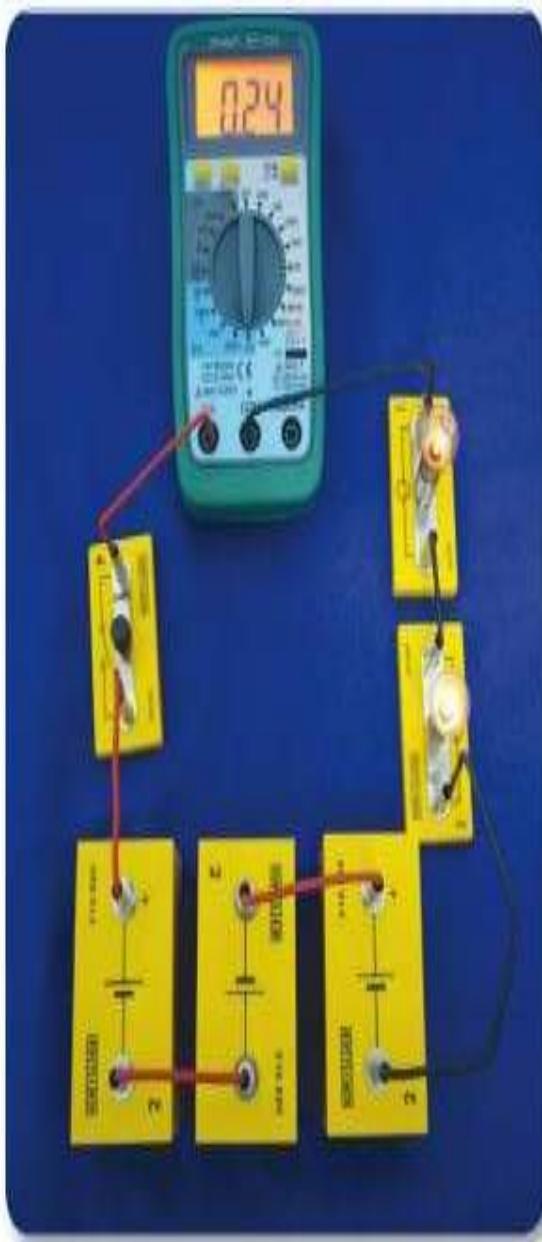
جهاز الأفوميتر موصل في الدائرة لقياس شدة التيار المار أي أنه يعمل كجهاز أمبير ، حيث يقاس شدة التيار المار خلال أحد المصايبع وكانت قراءة جهاز الأمبير هي ٣٧ ، ٠ أمبير.



دائرة مغلقة قراءة الجهاز ٣٧ ، ٠ أمبير

دائرة مفتوحة قراءة الجهاز صفر

٢- قياس شدة التيار في المقاومات :



شكل (ب) مقاومتان موصلتان على التوازي - وفيه قراءة
الأمبير ٠٢٤ ، أمبير



شكل (أ) مقاومتان موصلتان على التوازي - وفيه قراءة
الأمبير ٠٦٨ ، أمبير

نلاحظ أنه في دائرة التوازي شدة التيار أكبر بكثير من شدة التيار في دائرة التوالى .

٣- قياس فرق الجهد وشدة التيار على أطراف المقاومات:



شكل (ب) مقاومتان موصلتان على التوالي والجهد على طرفي الدائرة ٢٦ فولت وشدة التيار ٠٧ أمبير.



شكل (أ) مقاومتان موصلتان على التوازي والجهد على طرفي الدائرة ٤٥ فولت وشدة التيار ٠٧ أمبير.

٤- في الشكل (أ) قياس فرق الجهد على أطراف المقاومتين الموصلتين على التوالي وشدة التيار المار خلالهما.

٥- في الشكل (ب) قياس فرق الجهد على أطراف كل مقاومة من المقاومتين الموصلتين على التوالي.

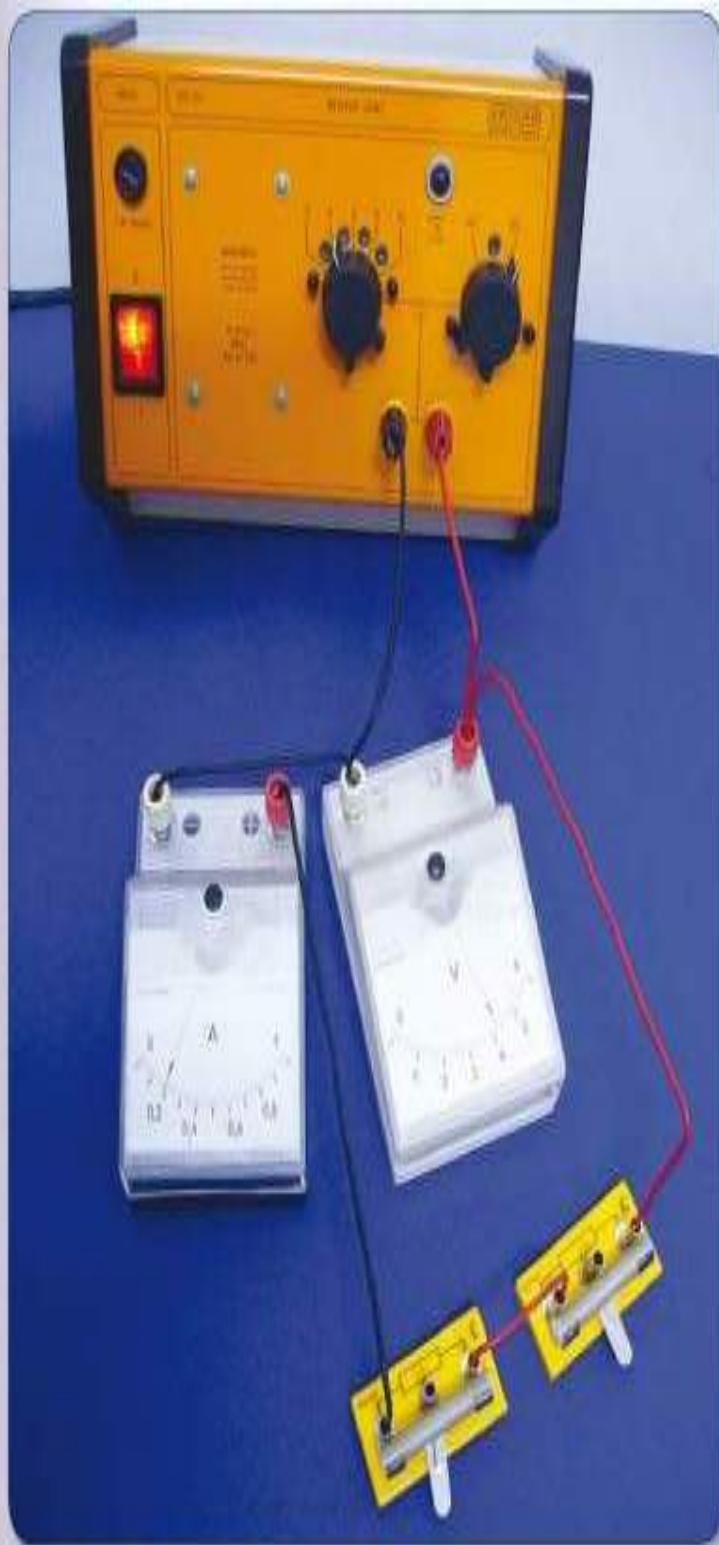


شكل (ب)



شكل (أ)

٧- قياس فرق الجهد على أطراف مقاومتين موصولتين على التوالى وشدة التيار المار بالدائرة باستخدام الأجهزة ذات المؤشر.



قراءة الفولتميتر ٢٠ فولت

قراءة الأميتر ٢٠ أمبير

٨- قياس فرق الجهد على أطراف مقاومتين متصلتين توازي وشدة التيار المار بالدائرة



قراءة جهاز الفولتميتر ٢,٢٥
فولت

وقراءة جهاز الأميتر ٠,٣١
أميبر

قياس فرق الجهد على طرفي مقاومتين سلكية متصلات توازي وقياس شدة التيار

٩- قياس المقاومة الكهربائية بالطريقة المباشرة:

استخدم جهاز الأفوميتر ليعمل كجهاز أوم ميتر لقياس مقاومة بعض العناصر الكهربائية، وذلك بتعريفك مفتاح ضبط الجهاز إلى حيز المقاومة

مع ملاحظة أنه عند قياس قيمة المقاومة لأي من العناصر الكهربائية، يجب فصله تماماً عن الدائرة الكهربائية، وتوصيله مباشرة بطرفى جهاز الأوميتر.

والشكل التالي يوضح حالات مختلفة لقياس المقاومة بالطريقة المباشرة .



مقادمتان توازي قيمته
 $M_k = 11.5 \text{ أوم}$



مقادمتان توازي قيمته
 $M_k = 0.13 \text{ أوم}$



ثلاث مقادمات توازي
 $M_k = 12.8 \text{ أوم}$



ثلاث مقادمات توازي
 $M_k = 0.09 \text{ أوم}$



مقاومة واحدة قيمتها
 $M_k = 0.20 \text{ أوم}$

الدرس الثالث

قانون أوم Ohm's Law

قانون أوم :

قانون يحدد العلاقة بين الكمبات الكهربائية (فرق الجهد الكهربائي، المقاومة الكهربائية، شدة التيار) حيث يتناسب الجهد طردياً مع شدة التيار في حالة ثبات المقاومة. ولتحقيق ذلك عملياً كون الدائرة الكهربائية العملية الموضحة بشكل (١-٢) (أ - ب - ج - د) سجل قراءة كل من جهازي الفولتميتر والأمبيروميتر ثم غير قيمة الجهد بإضافة بطارية وسجل قراءة الأجهزة كرر التجربة أربع مرات، ليكون عندك أربع قراءات لفرق الجهد وشدة التيار :

تجربة عملية لإثبات قانون أوم.

الأدوات المطلوبة



شكل (١١-٣) الدائرة العلمية

١- جهاز قياس فرق الجهد الكهربائي DC

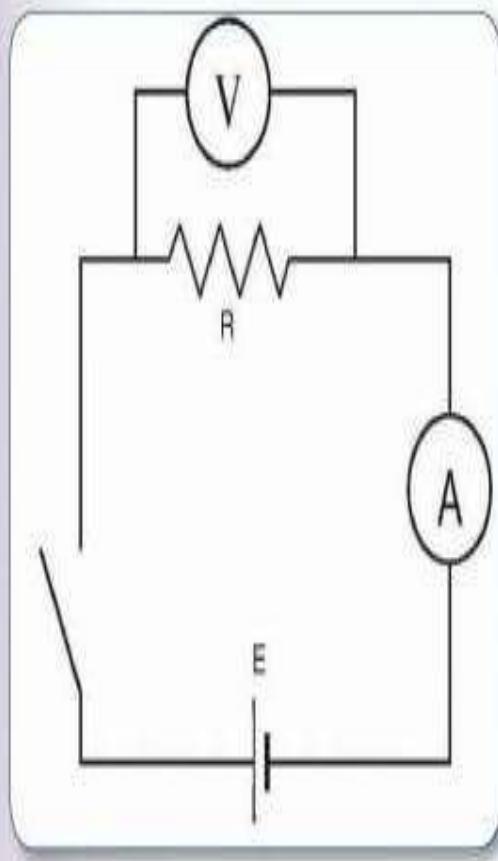
٢- مصدر DC للجهد يمكن الحصول منه على جهود متعددة

٣- مفتاح تشغيل الدائرة الكهربائية

٤- مقاومة ثابتة .

٥- جهاز قياس شدة التيار الكهربائي DC

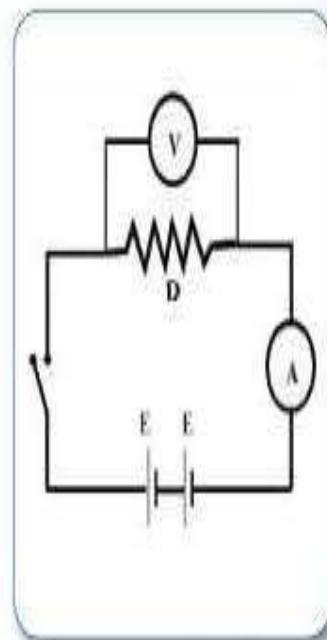
قم بتوصيل الدائرة الكهربائية كما هو موضح بالشكل.



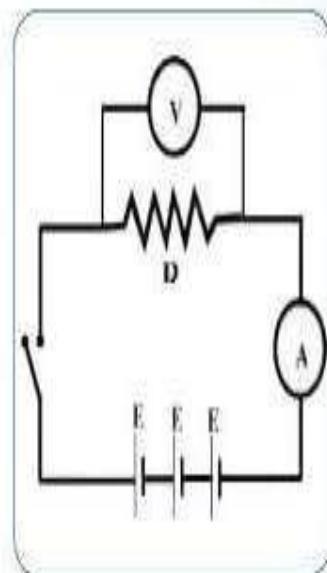
التجربة الأولى تحتوي على بطارية ١,٥ فولت.

الدائرة النظرية

التجربة الثانية تحتوي على بطاريتين ١,٥ فولت



شكل (٢ ب)

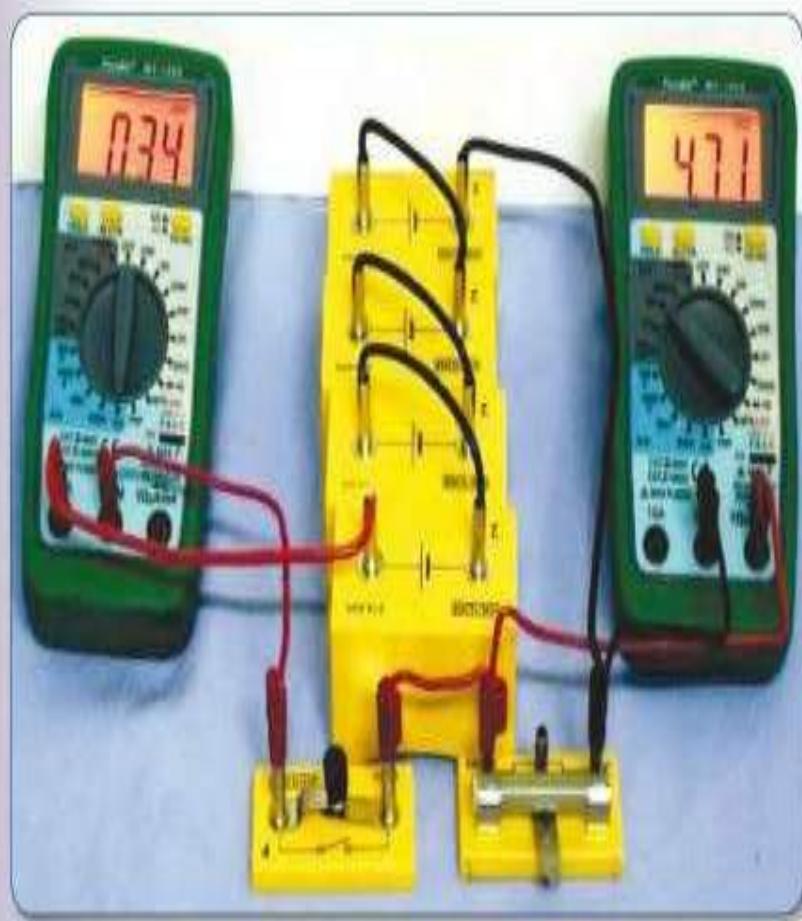


الدائرة النظرية

شكل (٢ ج)

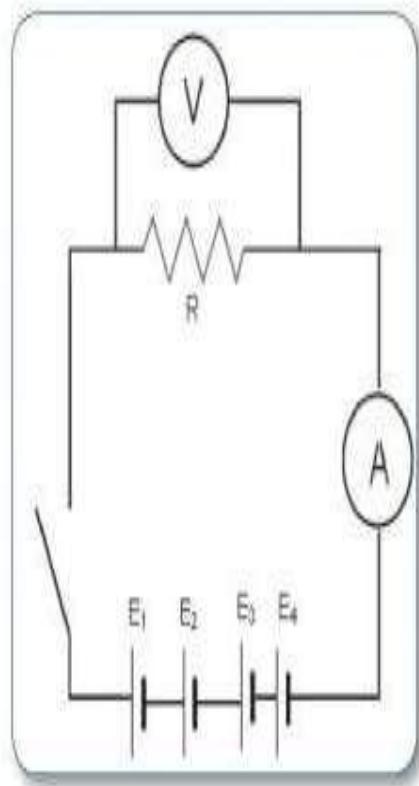
الدائرة العلمية

التجربة الرابعة تحتوي على أربع بطاريات ١,٥ فولت



شكل (١-٣ د)

الدائرة العلمية



الدائرة النظرية

تم تسجيل القراءات السابقة في الجدول التالي وحساب قيمة المقاومة عند كل قراءة :

عدد البطاريات	قراءة الفولتميتر	قراءة الأميتر	قراءة الفولتميتر	قراءة الفولتميتر + قراءة الأميتر
١	١,٢٢	٠,١٠	١,٢٢	$١,٢٢ = ٠,١٠ + ١,٢٢$
٢	٢,٣٩	٠,١٨	٢,٣٩	$٢,٣٩ = ٠,١٨ + ٢,٣٩$
٢	٢,٦٠	٠,٢٧	٢,٦٠	$٢,٦٠ = ٠,٢٧ + ٢,٦٠$
٤	٤,٧١	٠,٣٤	٤,٧١	$٤,٧١ = ٠,٣٤ + ٤,٧١$

خارج قسمة قراءة الفولتميتر على قراءة الأميتر نلاحظ رقم يكاد أن يكون مقدار ثابت

$$\text{قراءة الفولتميتر} \div \text{قراءة الأميتر} = \text{مقدار ثابت تقريباً (المقاومة)}$$

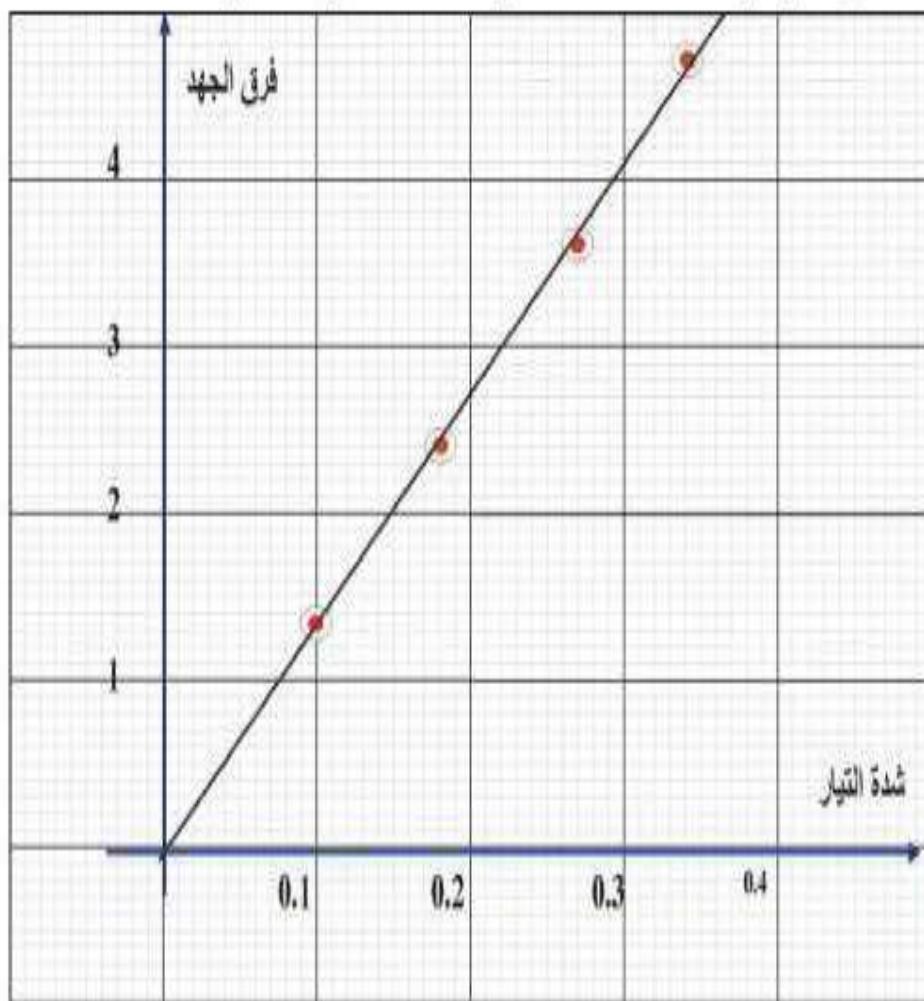
مع ملاحظة أن عنصر المقاومة أشأ التجربة ثابت ، نستخلص من القراءات السابقة التالي :

كلما زاد فرق الجهد (القوة المسببة لمرور التيار) زادت شدة التيار المار عند ثبوت المقاومة

ومن الناحية الرياضية مثل هذه العلاقة تعرف بعلاقة طردية ، وهذا ما استخلصه العالم الألماني جورج سيمونون أوم وعرف هذا الاستنتاج باسم قانون أوم .

تناسب شدة التيار المار في الدائرة تناسباً طردياً مع قوة الدفع الكهربائية المسببة له عند ثبات قيمة المقاومة .

ويمكن تمثيل النتائج التي في الجدول السابق في مخطط بياني كما يلي :



ومن الشكل البياني نلاحظ أن العلاقة الناتجة هي علاقة خط مستقيم مما يشير أيضاً إلى أن العلاقة بين فرق الجهد وشدة التيار علاقة طردية .

ويتم صياغة قانون أوم في صورة رياضية كالتالي :

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

$$\text{شدة التيار} = \frac{\text{فرق الجهد}}{\text{المقاومة}}$$

$$\text{المقاومة} = \frac{\text{فرق الجهد}}{\text{شدة التيار}}$$

فولتر مزنا لفرق الجهد الكهربائي بالحرف ج أو V : ووحدة قياسه الفولت
 وشدة التيار الكهربائي بالحرف ت أو I : ووحدة قياسه أمبير
 والمقاومة الكهربائية بالحرف م أو R : ووحدة قياسها أوم

تصبح العلاقة الرياضية كالتالي :

فرق الجهد ج يتناسب طردياً مع شدة التيار

ج \propto ت

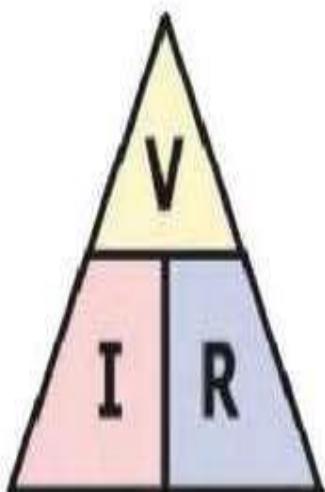
أي أن $J = \text{ثابت} \times T$ حيث الثابت نعبر عنه بالمقاومة م

وتعرف هذه العلاقة بقانون أوم $V = I \times R$ أو $J = M \times T$

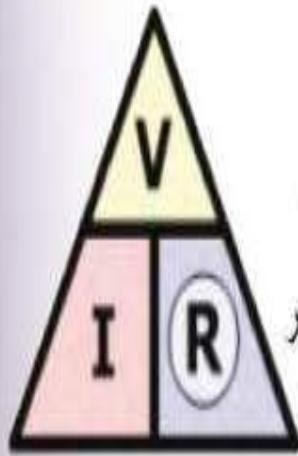
ويمكن تمثيل القانون بمثلث أوم الموضح بالشكل:

وهي طريقة سهلة لحفظ القانون

يمكن أن نستخرج منه أي كمية من الكميات الكهربائية إذا عرفت كميتان والشكل التالي يوضح تطبيقات على ذلك:



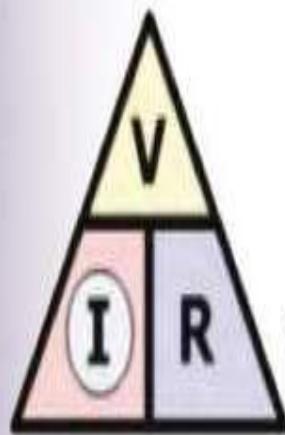
التطبيق الأول :



عندما تكون المقاومة R هي المجهولة نحصل عليها من الكميتين المعلومتين الجهد V والتيار I بقسمة الجهد بالفولت على التيار بالأمبير

$$R = \frac{V}{I}$$

التطبيق الثاني :



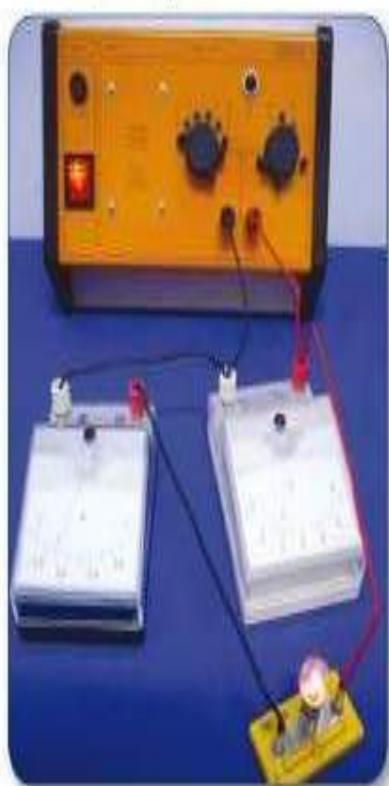
عندما يكون التيار I هو المجهول نحصل عليه من الكميتين المعلومتين الجهد V والمقاومة R بقسمة الجهد بالفولت على المقاومة بالأوم

$$I = \frac{V}{R}$$

تطبيقات عملية على قانون أوم باستخدام الأجهزة ذات المؤشر الفولتميتر والأمبير:

التطبيق الأول :

- صل جهاز فولتميتر DC وجهاز أمبير في دائرة مصباح يمكن تغذيته من محول خافض للجهد كالموضح بالشكل.
- نلاحظ في شكل (أ) لا توجد تغذية وبالتالي لا يضئ المصباح ولا يتعرض مؤشرى الجهازين وتكون قراءة الأجهزة صفر.
- وفي شكل (ب) عندما نوصل التيار للدائرة يضئ المصباح ويقرأ الفولتميتر ٢ فولت ويقرأ الأمبير ٠٠٢٨ أمبير.
- عندئذ تكون قيمة مقاومة المصباح تساوي خارج قسمة قراءة الفولتميتر على قراءة الأمبير تساوي ٧ أوم.



شكل (ب)

$$\begin{aligned} \text{مقادمة المصباح} &= \frac{2}{0.28} \\ &= 7 \text{ أوم تقريباً} \end{aligned}$$



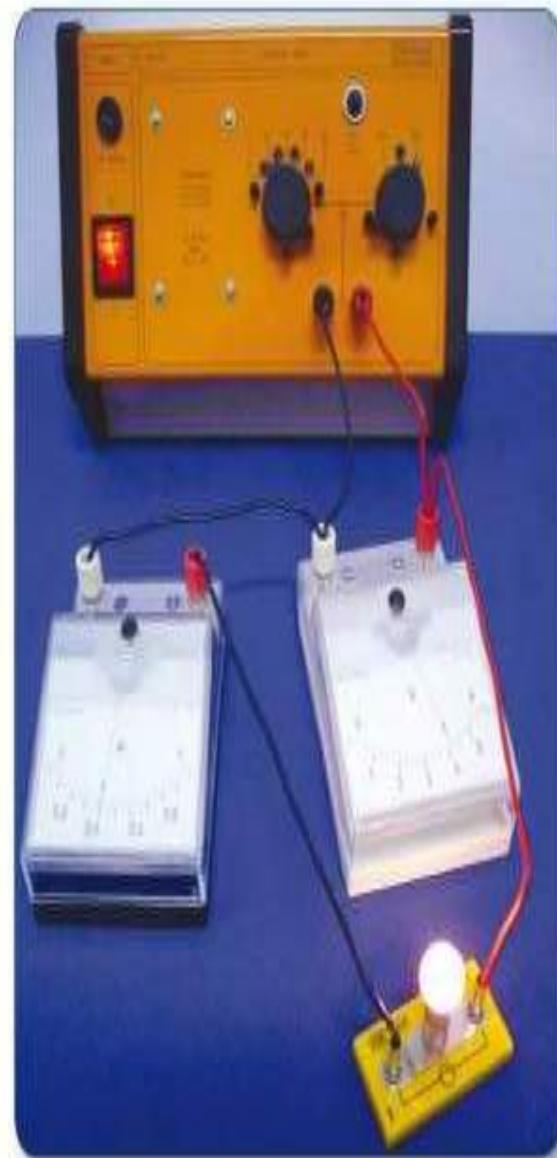
شكل (أ)

التطبيق الثاني :

- في شكل (أ) غير قيمة الجهد على المصباح ماذا تلاحظ؟ قراءة الفولتميتر ٤ فولت وقراءة الأميتر ٤ أمبير وشدة إضاءة المصباح متوسطة.
- عند زيادة قيمة الجهد كما في شكل (ب) قراءة الفولتميتر ٦ فولت وقراءة الأميتر ٥،٥ أمبير وشدة إضاءة المصباح قوية.



شكل (ب)



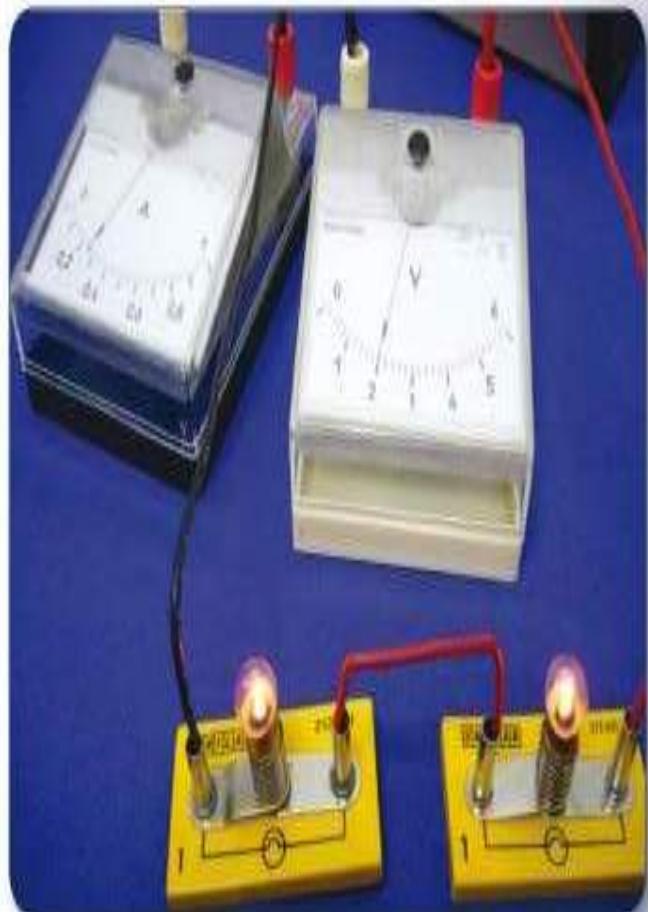
شكل (أ)

التطبيق الثالث:

- أضف مصباح ثانٍ على التوالي مع المصباح الأول ماذا تلاحظ على شدة إضاءة المصباحين؟
- عندما يكون الجهد المسلط عليهم ٢ فولت تكون الإضاءة ضعيفة.
- وعندما يكون الجهد المسلط ٤، ٦ فولت تكون الإضاءة قوية.
- سجل قراءة الأمبير في الحالتين فتكون ٠،٢٨ و ٠،٥٧ أمبير.
- قارن بين شدة إضاءة المصباحين وبين شدة التيار.
- شدة إضاءة المصباحين وشدة التيار في شكل (أ) أقل من شدة الإضاءة وشدة التيار في شكل (ب).



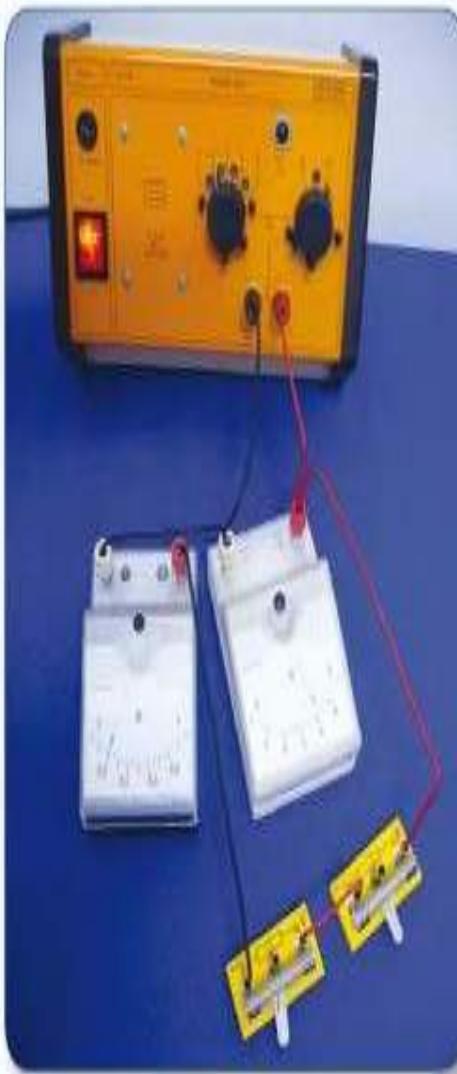
شكل (ب)



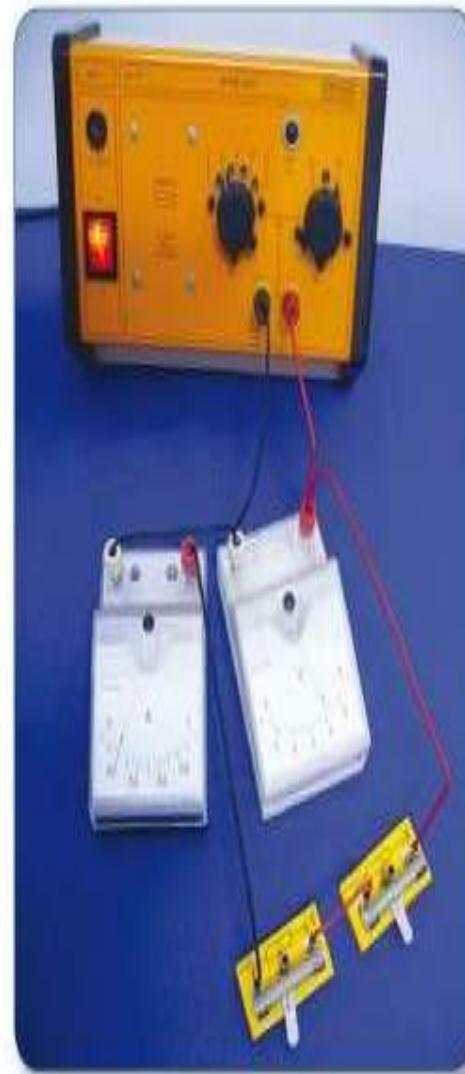
شكل (أ)

التطبيق الرابع:

- بدل المصباحين بمقاومتين سلكية ووصلهم على التوالي سجل قراءة الأجهزة.
- في شكل (أ) قراءة جهاز الفولتميتر $1,1$ فولت وقراءة جهاز الأميتر $1,0$ أمبير. قيمة المقاومتين تساوي 21 أوم.
- في شكل (ب) قراءة جهاز الفولتميتر $2,0$ فولت وقراءة جهاز الأميتر $2,0$ أمبير. قيمة المقاومتين تساوي 21 أوم.
- نلاحظ أن قيمة المقاومتين في الحالتين متساوية.



شكل (ب)



شكل (أ)

الدرس الرابع

أنواع المقاومات الكهربائية وطرق توصيلها

مقدمة

المقاومة هي المعارضة التي تتعرض لها الشحنات المتحركة أثناء حركتها داخل المادة ، ويرمز لها بالرمز R) وتقاس المقاومة بوحدة تسمى الأوم ويرمز لها بعلامة Ω أو ميجا . يسمى الجهاز الخاص بقياس المقاومة «أومميتر».

وتصنع المقاومة من مادة الكربون المسحوق والذي يرش على مادة غير موصلة مثل : السيراميك (الفخار) ، ويطلق عليها في هذه الحالة اسم المقاومة الكربونية ، وقد تصنع المقاومة من سلك ملفوف من سبيكة النيكل كروم وتسمى في هذه الحالة مقاومة سلكية .

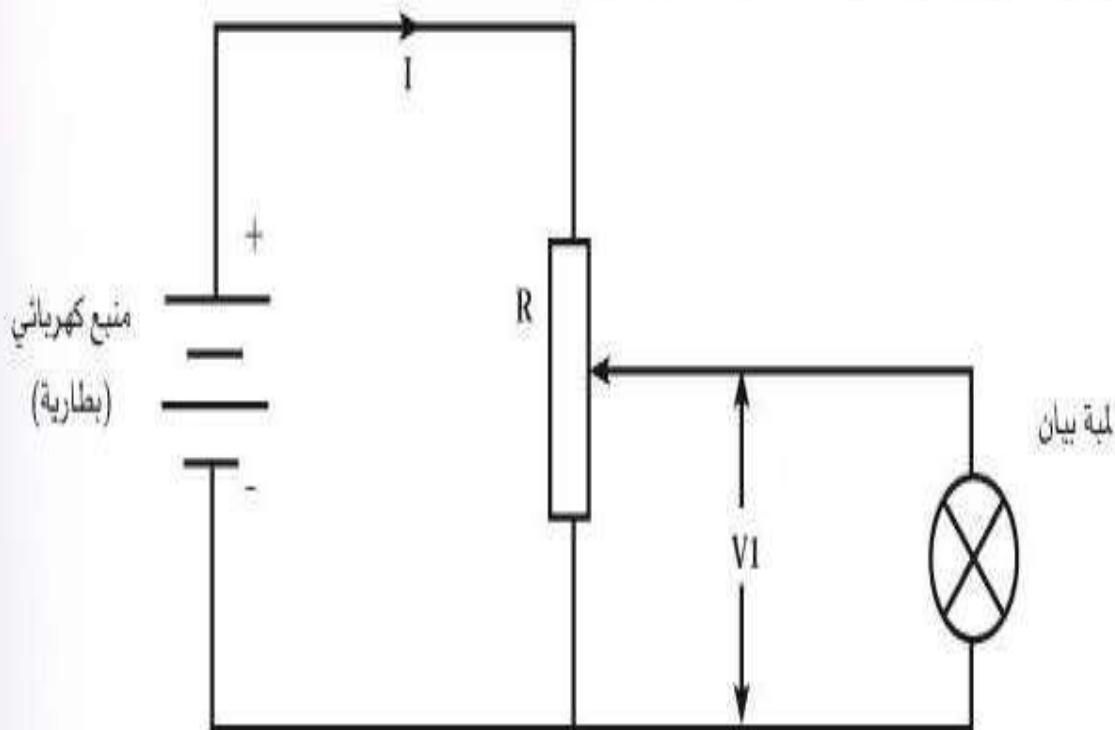
تعريف المقاومة الكهربائية:

المقاومة الكهربائية للمادة هي المعارضة لمرور التيار الكهربائي من خلالها ، وتستخدم المقاومة كعنصر كهربائي . يستخدم في الدوائر الكهربية لأغراض عديدة ،

استخدام المقاومات

- ١- تستخدم المقاومات للتحكم في التيار الكهربى . وذلك عن طريق توصيلها على التوالى مع المتبع .
- ٢- تستخدم المقاومات أيضاً للتحكم في الجهد عن طريق توصيلها على التوازي مع المتبع الكهربى، ويؤخذ من على المقاومة الجهد المناسب لإضاءة مصباح مثلاً .

والشكل (٤-٤) التالي يوضح مقاومة متغيرة موصولة على التوازي للتحكم في الجهد .
تنفذ التجربة عملياً بالورشة باستخدام عناصر من الحقيقة .



شكل (٤) دائرة للتحكم في الجهد بواسطة مقاومة متغيرة
أنواع المقاومات :
١- المقاومة الكربونية:

عبارة عن ساق من السيراميك يرسب عليه مسحوق من الكربون كلما زادت كمية الكربون قلت قيمة المقاومة، يفضل استخدامها لأنها أصغر في الحجم وتكلفة صناعتها قليلة، دائمًا تكون مقاومات ثابتة. وشكل (٢-٤) يوضح أنواع مختلفة من المقاومات الكربونية .



شكل (٤)

٢- المقاومة السلكية :

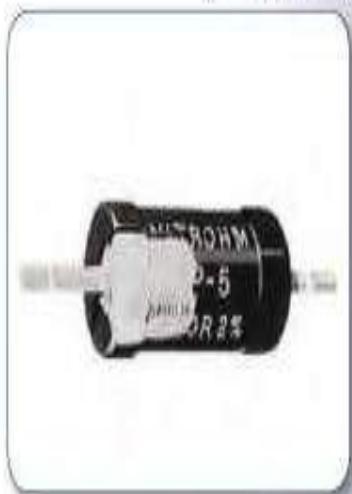
عبارة عن سلك طولى يصنع عادة من النيكل كروم ويلف على قالب من السيراميك، وهذه المقاومة تكون أكثر استقراراً، وأكثر دقة من المقاومات الكربونية، يوجد منها نوعان ١- مقاومة ثابتة ٢- مقاومة متغيرة . وهي موضحة بشكل (٣-٤)



مقاومة سلكية متغيرة القيمة



شكل (٣-٤)



مقاومة سلكية ثابتة القيمة

٣- المقاومة الحرارية :

هي مقاومة حساسة لدرجة الحرارة، كلما زادت درجة الحرارة، قلت قيمة المقاومة، وهي موضحة في شكل (٤-٤)



شكل (٤-٤)

٤- المقاومة الضوئية:

تصنع من مادة حساسة للضوء مثل كادميوم سلفاً بـ، كلما زاد مستوى الضوء، قلت قيمة المقاومة، وشكل (٤-٥) يبين المقاومة الضوئية

بشكل (٤-٥)



٥- المقاومات المتغيرة:

تستخدم المقاومة المتغيرة للحصول على قيمة متغيرة من المقاومة ، هذه المقاومات تسمى بوتانشوميتز، وتستخدم في جهاز الراديو لتعديل مستوى الصوت . وشكل (٤-٦) يبين أنواع مختلفة من المقاومات المتغيرة .



المقاومة المتغيرة الدائرية



المقاومة المتغيرة الدائرية



المقاومة المتغيرة الخطية



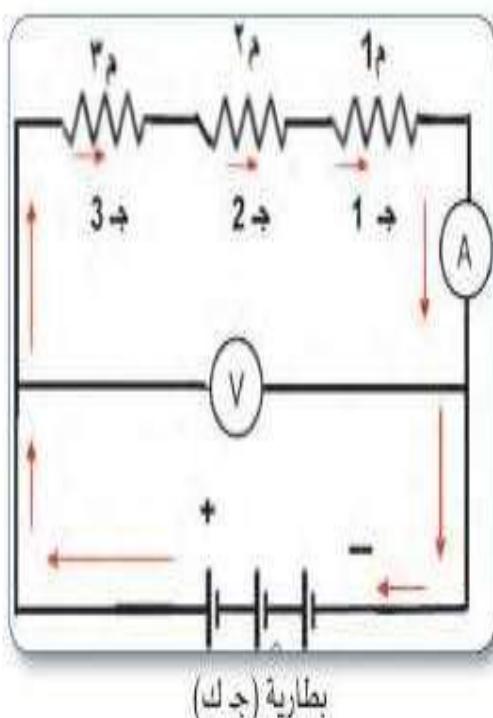
مقدمة متغيرة بوتانشوميتز

طرق توصيل المقاومات

سنتناول في درسنا طريقتين لتوصيل المقاومات الكهربائية هما الأكثر استخداماً :

١- توصيل المقاومات على التوالي

تستخدم هذه الطريقة للحصول على مقاومة كبيرة من مقاومات صغيرة ، كذلك تستخدم عندما نريد الحد أو التقليل من قيمة التيار المار في الدائرة ، ومن مميزات هذه الدائرة التيار متساوي عند جميع المقاومات ، وشكل (٤-١٧) يبين ثلاثة مقاومات موصولة على التوالي .



$$\text{قيمة المقاومة الكلية} = \text{مجموع قيم المقاومات} \quad m = m_1 + m_2 + m_3 \quad \Omega$$

$$m_k = m_1 + m_2 + m_3 \quad \Omega$$

ويمكن تحديد قيمة m_k من ناتج قسمة قراءة الفولتميتر على قراءة الأميتر

$$m_k = \text{قراءة جهاز الفولتميتر} \div \text{قراءة جهاز الأميتر}$$

$$\text{قيمة الجهد الكلي} (j_k) = j_1 + j_2 + j_3$$

ويمكن تحديد قيمة j_k من قراءة جهاز الفولتميتر

شكل (٤-١٧)

تطبيقات عملية على توصيل المقاومات توالياً وتحديد قيمة المقاومة الكلية

١- قياس قيمة مقاومة سلكية من حقيبة الطالب باستخدام مصدر جهد بطارية ومحفظ وجهاز فولتميتر DC رقمي وجهاز أميتر DC رقمي لتوصيل الدائرة كما في شكل (٧-٤) نقسم قراءة الفولتميتر على قراءة الأميتر لحصل على قيمة المقاومة ويمكن تطبيق ذلك على أي مقاومة أخرى.



شكل (٧-٤) بـ

٢- قياس قيمة مقاومة مصباح من حقيبة الطالب باستخدام مصدر جهد البطارية وفتحة وجهاز فولتميتر DC ذو المؤشر أميدوميز DC ذو المؤشر، توصيل الدائرة كما بالشكل (٤-٧ج) نقسم قراءة الفولتميتر على قراءة الأمبير لنحصل على قيمة مقاومة المصباح ويمكن تطبيق ذلك على أي مقاومة أخرى.



بالشكل (٤-٧ج)

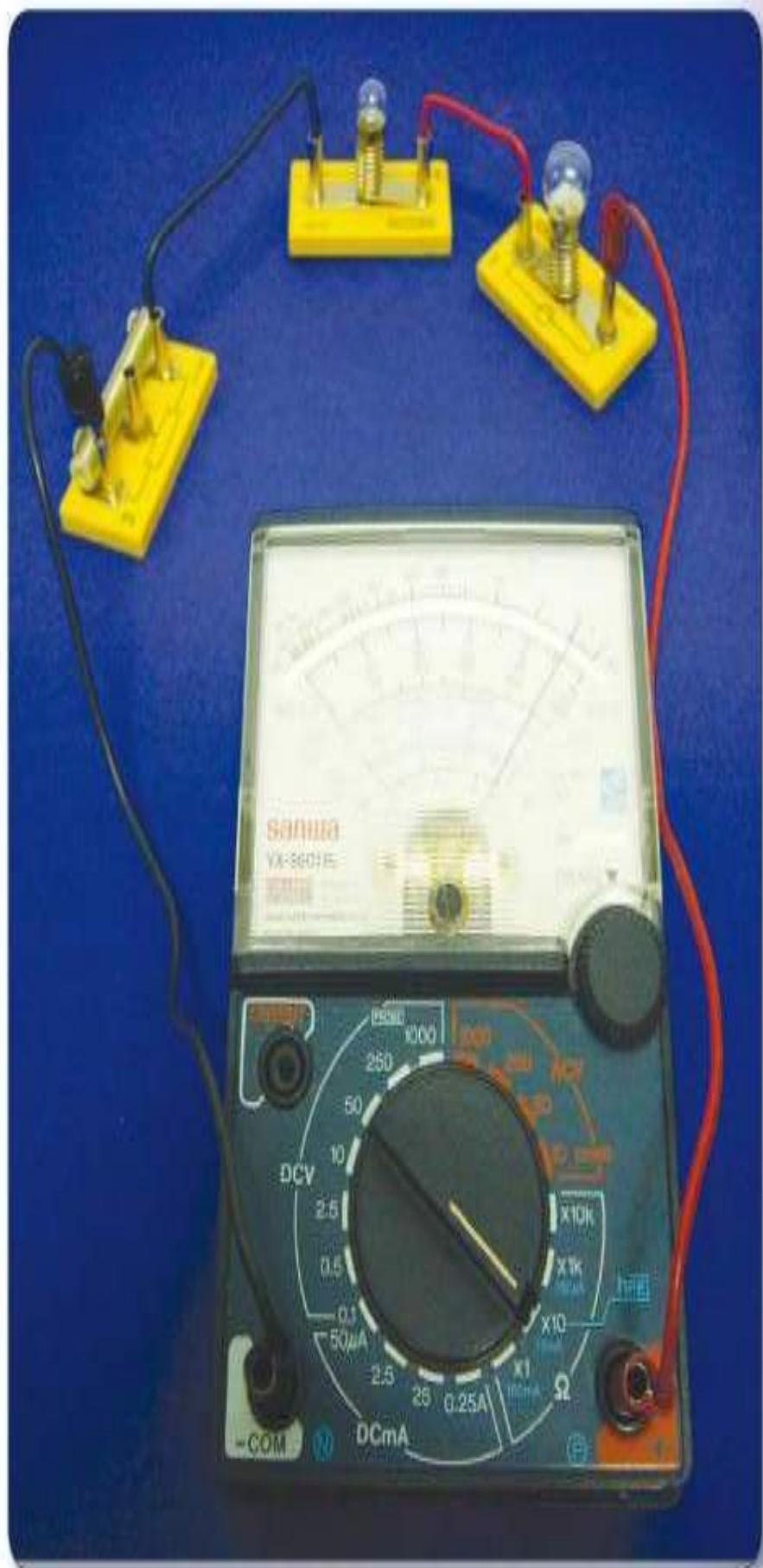
٣- قياس قيمة ($\text{م}\ \Omega$) لمقاومتين موصلتين على التوالي بالطريقة المباشرة ويستخدم آفوميتر رقمي كما هو مبين في شكل (٤-٧ د).



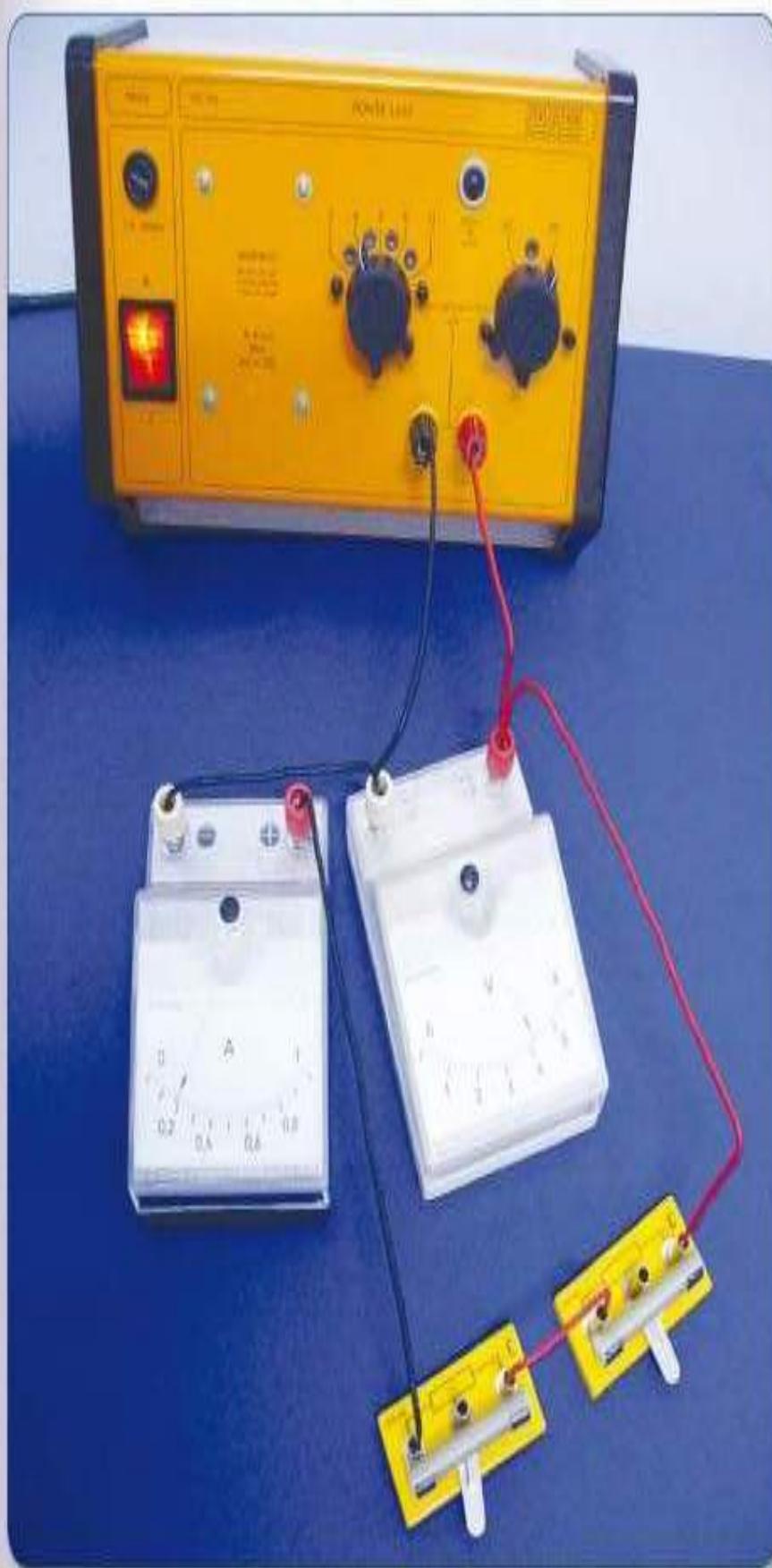
شكل (٤-٧ د)

٤- ثلاث مقاومات مختلفة موصولة على التوالي كما هو موضح بشكل (٧-٤ هـ) عبارة عن مصباحين مختلفين ومقاومة سلكية موصلين على التوالي ونستطيع قياس قيمة M لك مباشرة باستخدام جهاز الأفوميتر على وضع Ω م مع ملاحظة ضبط صفر الجهاز مباشرة قبل القياس بالنسبة لجهاز الأفوميتر ذي المؤشر، ويمكن تطبيق ذلك على مقاومة واحدة أو أي عدد من المقاومات الموصولة على التوالي.

شكل (٧-٤ هـ)



٥- مقاومتان موصلتان على التوالى كما هو مبين في شكل (٧-٤) و) نستطيع تحديد المقاومة الكلية لهما باستخدام جهاز فولتميتر DC وأميتر DC من النوع ذي المؤشر ومصدر تيار مستمر، توصل المكونات كما بالشكل، نقسم قراءة جهاز الفولتميتر على قراءة جهاز الأميتر لنجعل على قيمة M ك.

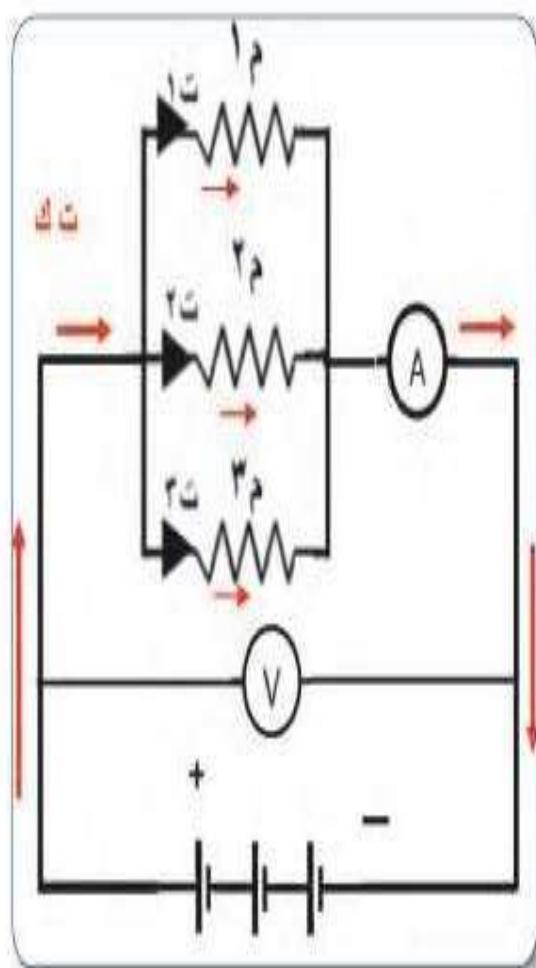


شكل (٧-٤) و)

٢- توصيل المقاومات على التوازي

يستخدم التوصيل على التوازي للحصول على مقاومة صغيرة من مجموعة مقاومات كبيرة

في هذا النوع من التوصيل قيمة الجهد ثابتة على جميع المقاومات ويساوي جهد المنشع. يوجد أكثر من مسار لمرور التيار في الدائرة ونتيجة ذلك تزداد قيمة التيار (I_k) ويساوي مجموع التيارات المارة في أفرع الدائرة والشكل (٤-٨) يوضح الدائرة النظرية لثلاث مقاومات موصولة على التوازي .



جهد البطارية (V_k)

شكل (٤-٨)

قيمة المقاومة الكلية (R_k) تحسب من القانون

$$\frac{1}{R_k} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

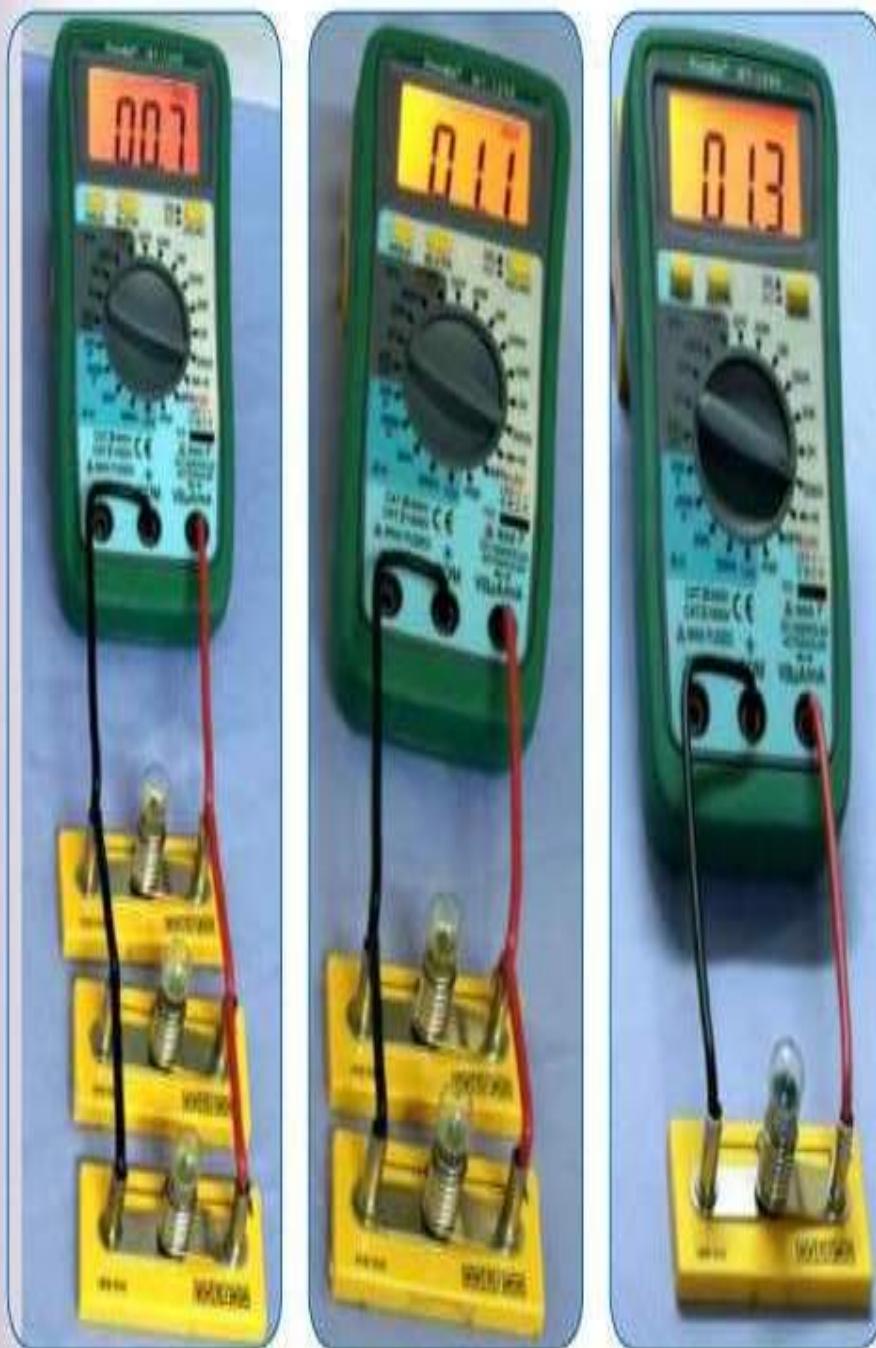
قيمة التيار الكلي (I_k) تحسب من القانون

$$I_k = I_1 + I_2 + I_3$$

قيمة الجهد الكلي (V_k) تحسب من القانون

$$V_k = V_1 = V_2 = V_3$$

تطبيقات عملية على توصيل المقاومات توازي وتحديد قيمة المقاومة الكلية



الثالثة

الثانية

الأولى

١- التطبيق الأول: قياس

قيمة المقاومات بالطريقة المباشرة
باستخدام جهاز الأفوميتر الرقمي
على وضع أوم وبين شكل (٤-٤)
ب) ثلاث حالات لقياس المقاومة:

الحالة الأولى قياس قيمة
المقاومة بالطريقة المباشرة.

الحالة الثانية قياس قيمة
(م ك) لمقاومة موصلتين
توازي.

والحالة الثالثة قياس قيمة
المقاومة المكافأة (م ك) لثلاث
 مقاومات توازي قارن بين الثلاث
 حالات مادا تستنتج على اعتبار كل
 المقاومات في التجربة متساوية،
 كلما زاد عدد المقاومات الموصلة
 على التوازي (تقل قيمة م ك)

٢- قياس قيمة ثلاثة مقاومات موصولة على التوازي بالطريقة المباشرة وباستخدام جهاز أفوميتر ذي المؤشر مع ملاحظة ضبط صفر الجهاز قبل كل عملية قياس والطريقة موضحة في شكل (٨-٤ ج)



شكل (٨-٤ ج)

٣- قياس قيمة ($m\ \Omega$) لمقاومة موصلتين على التوازي بالطريقة غير المباشرة وباستخدام بطارية ٢ فولت وعدد ٢ أفوميتر رقمي واحد منهم يقرأ الجهد والثاني يقرأ التيار كما هو مبين في شكل (٨-٤ د) قيمة $m\ \Omega$ للمقاومتين تساوي خارج قسمة قراءة جهاز الفولتميتر على قراءة جهاز الأميتر.



شكل (٨-٤ د)

الدرس الخامس

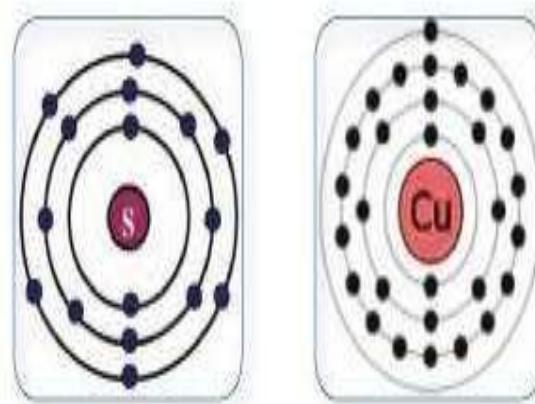
المواد الموصلة والمواد العازلة وأشباه الموصلات

التركيب الذري للموصلات والعوازل وأشباه الموصلات:

- المادة هي كل ما يشغل حيزاً من الفراغ كالماء والهواء والمعادن والغازات.
- المادة إما أن تكون سائلة كالماء مثلاً أو غازية كالبخار أو صلبة كالحديد والنحاس وغيرها.
- تكون المادة من أجزاء متاهية في الصغر لا يمكن رؤيتها بالعين المجردة. وهذا الجزء الصغير يسمى ذرة.
- الذرات لا تكون متلاصقة تماماً بل يكون بينها فراغ ، غير أنه توجد قوة ترابط أو تماسك بين الذرات بعضها البعض يختلف من مادة لأخرى.
- الذرة هي ليست أصغر جزء في المادة، بل أنها تتكون من جسيمات أصغر منها تسمى الكترونات وهي ذات شحنة كهربية سالبة، وهذه الإلكترونات تدور حول قلب الذرة أو ما نسميه (بالنواة) بروتون وهي ذات شحنة كهربية موجبة.
- الذرة في حالتها الطبيعية متعادلة الشحنة (أي أن الشحنات الكهربائية السالبة تعادل الشحنات الكهربائية الموجبة) ولهذا السبب لا تظهر آثار الكهرباء على المادة إلا إذا حدثت حالة غير متعادلة.
- ذرات المواد تختلف عن بعضها البعض في مقدار الإلكترونات والبروتونات التي تتكون منها الذرة.
- من الإلكترونات ما هو حر الحركة ومنها ما هو مقيد الحركة حول النواة بالشكل (١-٥) يوضح

توزيع الإلكترونات لفلز النحاس، عدد الإلكترونات ٢٩ حيث يوجد ٢ إلكترون في المدار الأول - ٨ إلكترون في المدار الثاني - ١٨ إلكترون في المدار الثالث - ثم يتبقى إلكترون واحد في المدار الأخير، هذا الإلكترون هو المسؤول عن نشاط عنصر النحاس

- بصفة عامة جميع الفلزات تعتبر جيدة التوصيل للكهرباء، وعدد الإلكترونات الموجود في المدار الأخير لا يزيد عن ثلاثة إلكترونات.
- الشكل (٢-٥) يوضح التوزيع الإلكتروني لعنصر الكبريت وهو من اللافلزات .
- يعتبر الكبريت من العناصر الموجودة بالطبيعة ومقاومته النوعية عالية جداً ($1510 \times 10^{-8} \Omega \cdot m$) وتوزيعه الإلكتروني كالتالي (٢،٨) حيث يحتوي المدار الأخير على ٦ إلكترونات، ويعتبر مادة عازلة
- بصفة عامة المواد أو العناصر التي يحتوي مدارها الأخير على أكثر من ٤ إلكترونات إما أن تكون عازلة بدرجة عالية أو ردية التوصيل .



المواد الموصلة والمواد العازلة وشبكة الموصلة

١- المواد موصلة :

وهي المواد التي تحتوي في ذراتها على الكترونات حرة ، ودرجة توصيلها للكهرباء تختلف بحسب مقدار هذه الإلكترونات الحرة الموجودة في ذراتها.

فالفضة مثلاً من المواد الجيدة التوصيل للكهرباء لكثره الإلكترونات الحرة في ذراتها، ثم النحاس يليها في جودة التوصيل الكهربائي، وهناك الحديد والنikel ويمكن اعتبارهما مواد موصلة ولكنهما ليسا جيداً التوصيل كالفضة فالحديد يقاوم مرور التيار الكهربائي بمقدار أكبر مما يديه النحاس مثلاً أو الفضة. لهذا فإن المواد الموصلة نفسها يمكن أن نقسمها إلى جيدة التوصيل، وإلى متوسطة التوصيل، ثم إلى ضعيفة التوصيل. الأشكال (٢-٥) توضح بعض المواد الموصلة للكهرباء.



المونييوم



نحاس أحمر



nickel



ستيل

٢- المواد العازلة:

هي المواد التي ليس بذراتها الكترونات حرة دائرة، بل تكون الكتروناتها مرتبطة بالنواة . والمواد العازلة للكهرباء كثيرة منها على سبيل المثال (الصيني - الزجاج - الميكا - المطاط - الرخام - الخشب - الهواء الجاف وغيرها) وكل مادة عازلة خواص تختلف عن غيرها من حيث جودة العزل أو ضعفه أي يمكن تقسيمها إلى جيدة العزل ومتوسطة العزل وضعيفة العزل تبعاً للتركيب الذري للمادة والشكل (٤-٥) يوضح بعض أنواع المواد العازلة .



الزجاج



الخشب



الواح من الميكا



شكل (٤-٥)

تطبيق عملي على المواد الموصلة والمواد العازلة:

كون دائرة كهربية كالموضحة بشكل (٥-٥) من عناصر حقيقة التجارب. وذلك للتعرف على مدى جودة توصيل المواد للتيار الكهربائي مثل:

عمود من الكربون - قلم رصاص - قطعة من الخشب قطعة من النقود - قضيب من النحاس - مسطرة من البلاستيك - قطعة من الورق - قطعة من ورق الألミニوم - ممحاة من المطاط - ميكا - زجاج - مشابك دبابيس - مسامير - كل ما تستطيع توفيره من المواد.

استبدل قضيب الكربون بأحد المواد السابقة ولاحظ إضاءة المصباح أو عدم إضاءة المصباح في كل مرة. سوف تلاحظ شدة إضاءة المصباح وتلك هي المواد الموصلة. والبعض الآخر لا يضي المصباح أي لا تسمح بمرور التيار الكهربائي وتلك هي المواد العازلة.





فلين مادة عازلة



مادة موصلة قصدير لحام



مادة موصلة حديد



مادة موصلة نحاس



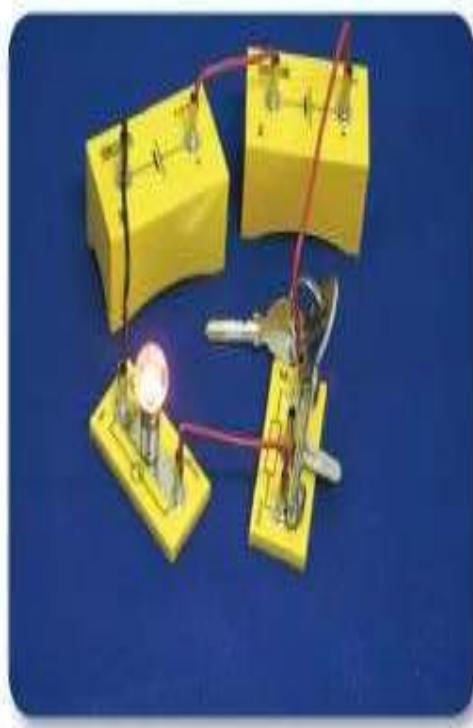
مادة موصلة حديد



مادة موصلة ورق قصدير



قلم من الخشب



مفتاح من النحاس



مادة عازلة خشب



بلاستيك عازل



مادة عازلة مطاط



مادة عازلة ورق

٣- مواد شبه موصلة :

وهي المواد التي تكون عازلة تماماً عند درجة حرارة الصفر المطلق وتزداد جودتها للتوصيل كلما ارتفعت درجة حرارتها حيث تصبح موصل جيد عند درجات الحرارة المرتفعة من هذه المواد الموجودة في الطبيعة (السيلكون - الجermanيون) وهي أكثر المواد التي تصنع منها العناصر الإلكترونية مثل: الダイود - الترانزستور - الدوائر المتكاملة (IC) - وتدخل بصفة أساسية في صناعة الأجهزة الإلكترونية وأجزاء الكمبيوتر ومنها المعالج الذي يعتبر عنصر أساسى ومهم في الكمبيوتر.



بلورة من مادة شبه موصلة



عناصر الكترونية مصنوعة من المواد شبه موصلة



تطبيق عملي على المواد شبه الموصلة تحديد صلاحية دايدود باستخدام الأفوميتر:

كون دائرة كهربائية بسيطة عبارة عن مصباح وبطارية وثبت مكان المفتاح دايدود وهو من المواد شبه الموصلة.

تشاهد في شكل (أ) المصباح مضيء وفي شكل (ب) المصباح غير مضيء.

السبب: الدايدود في شكل (أ) موصل في اتجاه صحيح يسمع بمرور التيار يوضحه رمز الدايدود باللون الأبيض.
وفي شكل (ب) الدايدود موصل معكوس وفي هذا الوضع لا يسمع بمرور التيار وتكون الدائرة مفتوحة .



شكل (ب)



الشكل (أ)

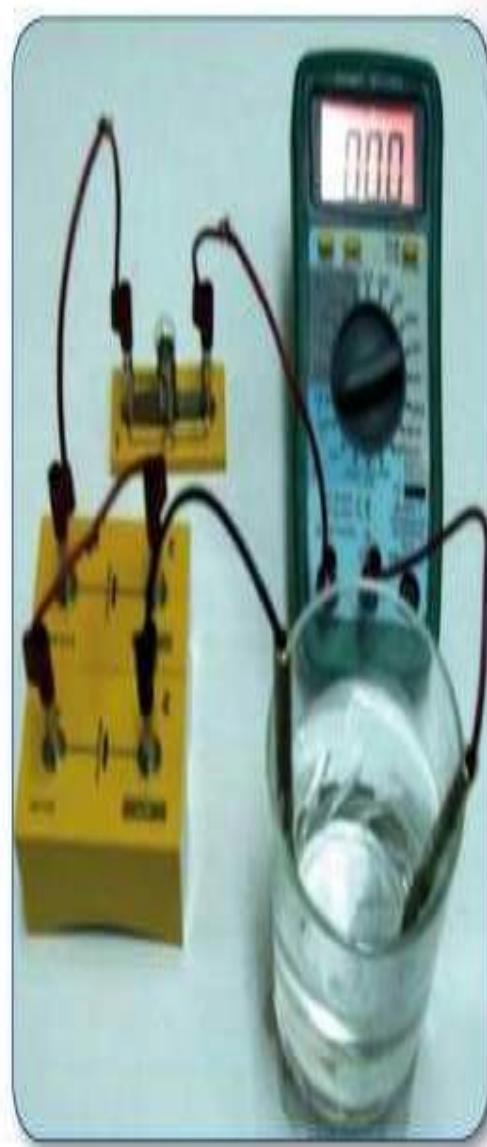
تطبيق عملي على المواد الموصلة والمواد العازلة السائلة

تجارب عملية على المواد الموصلة والمواد العازلة السائلة (المحاليل الإلكترولية)

المحاليل الإلكترولية هي المحاليل التي تسمح بمرور التيار الكهربائي من خلالها.



عند إضافة كمية من ملح الطعام إلى الماء
يصبح موصل جيد للتيار الكهربائي



الماء المقطر عازل للتيار الكهربائي



حل الطعام من السوائل الموصلة للتيار
الكهربائي



زيت الطعام من السوائل العازلة للتيار
الكهربائي

الدرس السادس

التأثير الحراري للتيار الكهربائي :

عند مرور تيار كهربائي في سلك مصنوع من مادة موصولة للتيار الكهربائي فإن درجة حرارته ترتفع بدرجة ما (قليلة جداً أو متوسطة أو عالية).

وتتوقف درجة الحرارة على: نوع المادة المصنوع منها السلك وشدة التيار المار بالسلك. و زمن مرور التيار.

فلكل مادة مقاومة كهربائية لمرور التيار فيها. و درجة انصهار تختلف عن المواد الأخرى .

الطاقة الكهربائية يمكن تحويلها إلى صور أخرى من الطاقات، منها الحرارية وهي موضوع درسنا أو طاقة حركة وهي موضوع الدرس القادم .

استخدامات التأثير الحراري للتيار الكهربائي :

١- استخدامات منزلية مختلفة انظر شكل (١-٦)



شكل (١-٦)



مكواة ملابس



غلاية شاي

٢- أجهزة التدفئة والتسخين



مجفف شعر



مسخن حبز (توستر)



سخان كهربائي



غلاية ماء



سخان مياه



بلاكتريت



مدافأة

٣- استخدام التأثير الحراري في حماية الأجهزة



فيوز حماية ذو سلك تشعير



فيوز لحماية الأجهزة الكهربائية



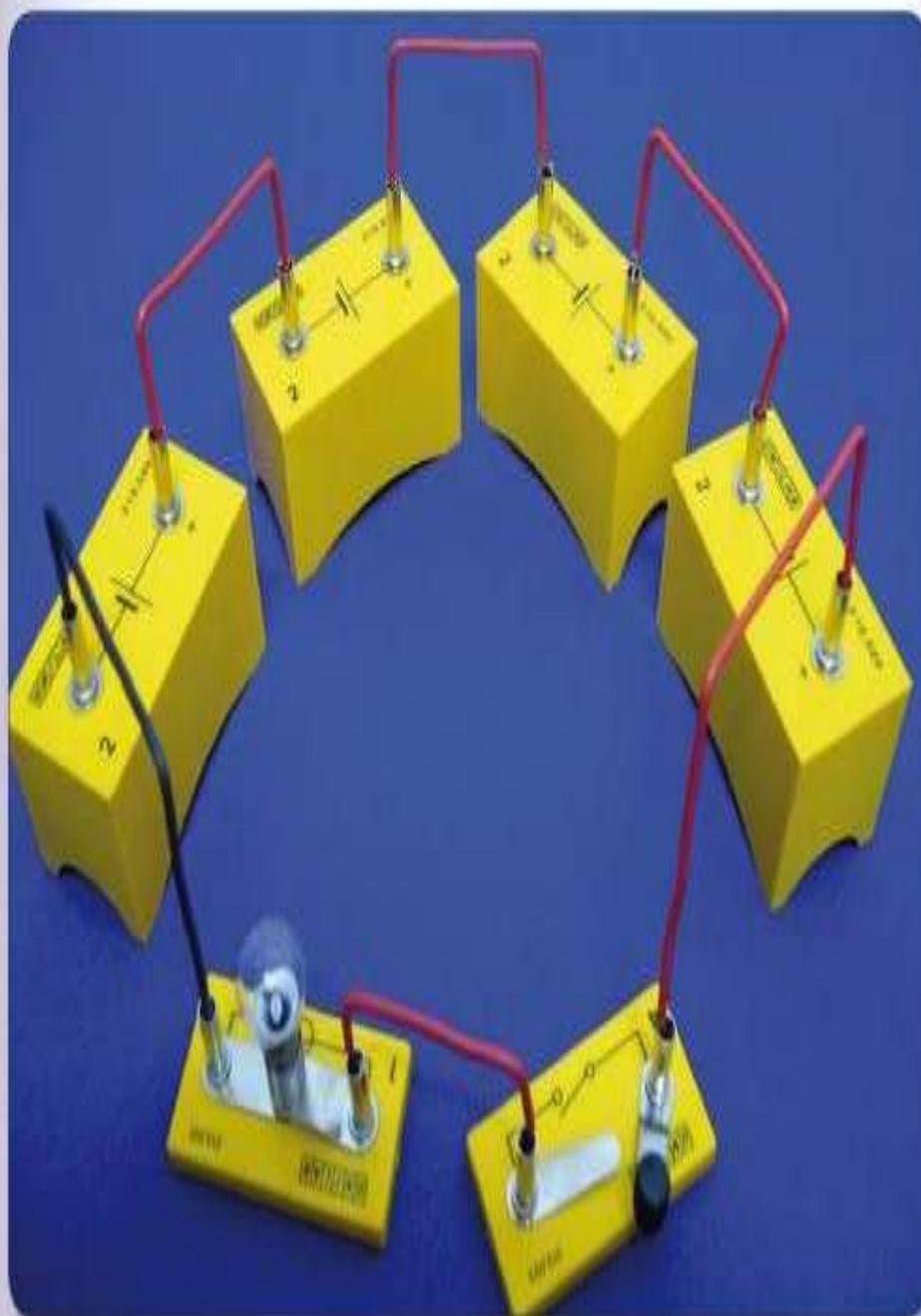
فيوزات تستخدم لحماية الدوائر الكهربائية في السيارة

تابع شكل (١-٦)

أولاً : تجارب عملية توضح تحويل الطاقة الكهربائية إلى طاقة حرارية.

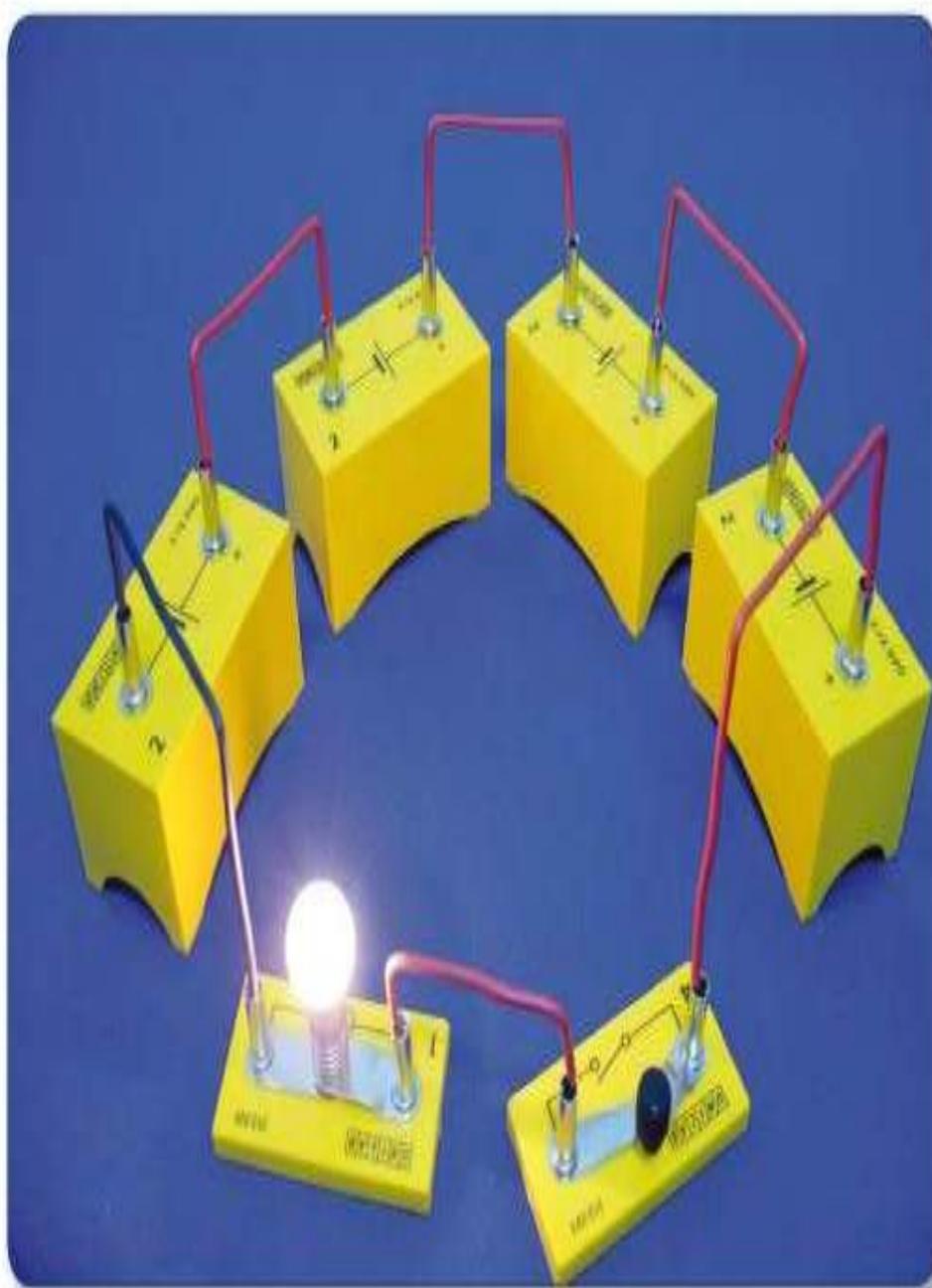
تجربة عملية رقم (١) على التأثير الحراري للتيار الكهربائي

دائرة كهربائية بسيطة تكون من مصباح ومفتاح وبطارية (٦ فولت) كالمبينة بالشكل (١٢-٦) المس
ييدك المصباح قبل توصيل الدائرة ماذا تلاحظ ؟ (المصباح ساخن - المصباح بارد)



شكل (١٢-٦)

قم بتوصيل الدائرة وبعد ذلك يمر التيار وتتوهج فتيلة المصباح المصنوعة من التجسست ويضئ كالمرين بالشكل (٢-٦ ب) انتظر دقيقة وامس بيديك المصباح ماذا تلاحظ ؟ (المصباح ساخن) .



شكل (٢-٦ ب)

تجربة عملية رقم (٢) على التأثير الحراري للتيار الكهربائي :

احضر غلاية ماء كالموضحة بشكل (٢-٦) حيث تحتوي على ملف حراري مصنوع من سبيكة النikel كروم وأملأ نصفها بماء الشرب العادي والمس الماء مادا تلاحظ ؟ (الماء ساخن - الماء بارد) وصلها بالتيار الكهربائي حوالي خمس دقائق ثم صب الماء في كوب زجاج وحاول ملامسة الماء أو جسم الكوب من الخارج . مادا تلاحظ ؟ (الماء ساخن - الماء بارد) .



شكل (٢-٦)

تجربة عملية رقم (٣) عن التأثير الحراري للتيار الكهربائي :

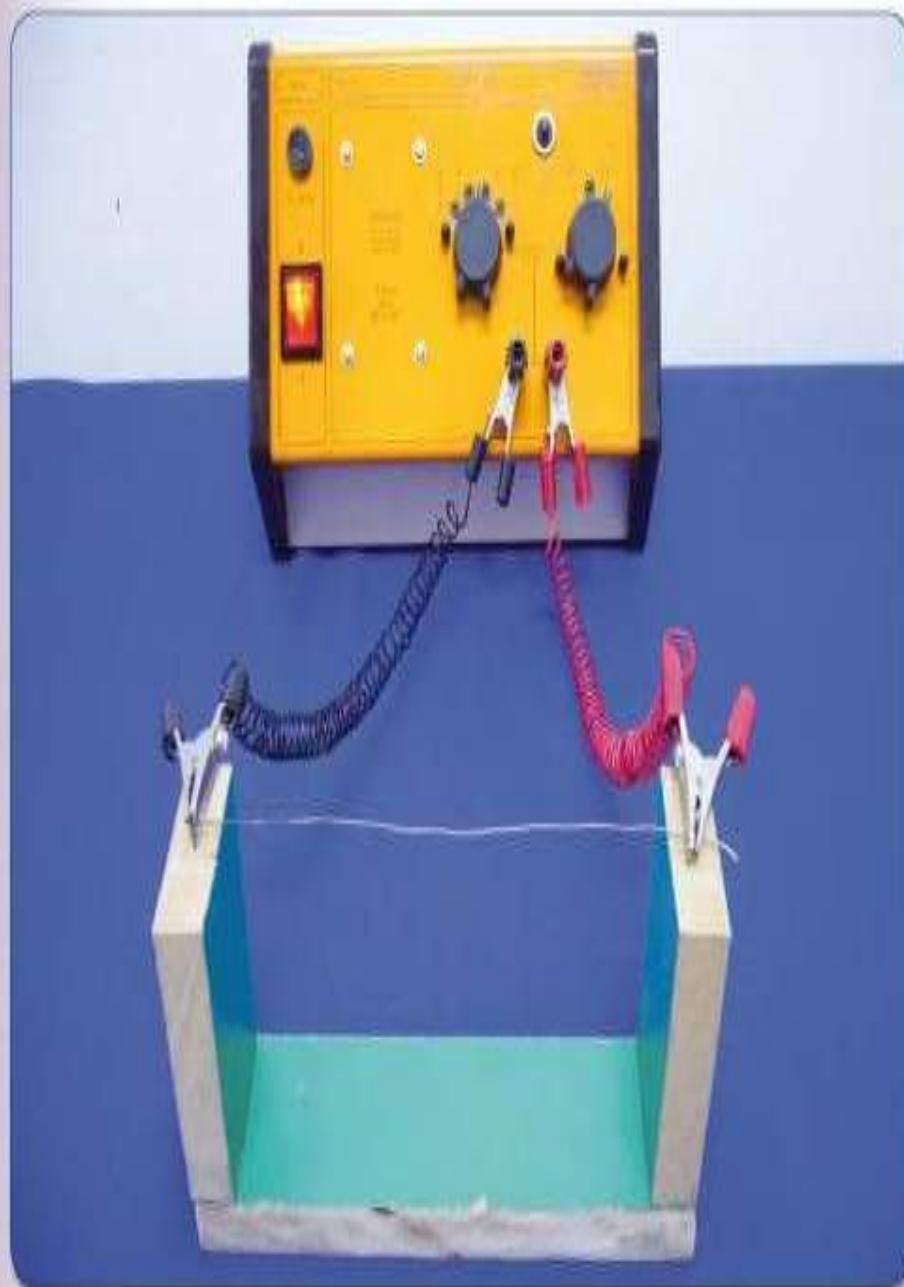
احضر سلك من النيكل كروم طوله في حدود ٢٥ سنتيمتر ويمكن الحصول عليه من ملف مجفف شعر تالف أو مدفع كهربائية تالفه أو أي من أجهزة التدفئة والتسخين التالفة . ثبت طرفي السلك على مسامير مثبتتين على قطعة خشب كالملفين في شكل (٦-٤) والمس بيدك السلك في حالة عدم توصل التيار ماذا تلاحظ ؟
(السلك ساخن - السلك بارد)



شكل (٤-٦)

وصل بطارية ٦ فولت على طرفي السلك شكل (٦-٤ ب) وانتظر دقيقتين والمس يدك السلك ماذا تلاحظ ؟
(السلك ساخن - السلك بارد)

يتضح من التجارب السابقة أن الطاقة الكهربائية يمكن تحويلها إلى طاقة حرارية عند مرور التيار الكهربائي في سلك ذي خصائص محددة مصنوع من التجستان أو سبيكة النيكل كروم . ويسمى هذا التحويل للطاقة بالتأثير الحراري للتيار الكهربائي .



شكل (٦-٤ ب)

ثانياً : تطبيقات على حالات التأثير الحراري للتيار الكهربائي

١ - درجة الاحمرار :

ويمكن مشاهدة درجة الاحمرار عند تشغيل المدفأة الكهربائية ذات الشمعات أو الشولة أو الفرن الكهربائي أو مجفف الشعر أو التوستر شكل رقم (١٦-١). انظر إلى ملف التسخين تجد تحول لونه إلى اللون الأحمر وتشع منه الحرارة ويظل هكذا حتى يفصل عنه التيار .



شماعات المدفأة في حالة احمرار



قبة المصباح في حالة احمرار

شكل (١٦-١)

٢- درجة التوهج :

عندما نشعل مصابيح الإنارة في منازلنا نشاهد من خلال زجاج المصباح الشفاف فتيلة المصباح المصنوعة من التجسنت متوجهة، وهذا يعطينا الضوء، وعندما يقل توهج المصباح نتيجة تقليل الجهد عليه يقل الضوء الصادر من المصباح شكل (١٥-٦ أ). ونشاهد ذلك عملياً من خلال التجربة التالية شكل (١٥-٦ ب)، وهي عبارة عن مصباح كهربائي شفاف موصلاً بمصدر كهربائي يتحكم في إضاءته منظم إضاءة (ديمير سويتش) عندما تكون مقاومة الديمير كلها في الدائرة تحمر الفتيلة وتكون الإضاءة ضعيفة وكلما حركنا مفتاح الديمير لإخراج مقاومة الديمير من الدائرة يزداد توهج الفتيلة ويكون أقصى توهج للفتيلة عندما تخرج مقاومة الديمير كاملة من الدائرة.

تجربة عملية على الأحمرار والتوجه



توهج



احمرار



توهج



احمرار

شكل (١٥-٦)

شكل (١٥-٦ ب)

تجربة عملية على الاحمرار:

احضر قطعة سلك حراري (نيكل كروم) طولها ٢٠ سم وقطرها ٥ . مم وثبتها على حامل خشب كالملين بالشكل ووصل على طرفيها من ٦ إلى ١٢ فولت من ادبتو (مصدر تيار) كالملين بالرسم أو بطارية ١٢ فولت تلاحظ خلال أقل من دقيقة يحمر السلك الحراري كما بالشكل (٧-٦)



شكل (٧-٦)

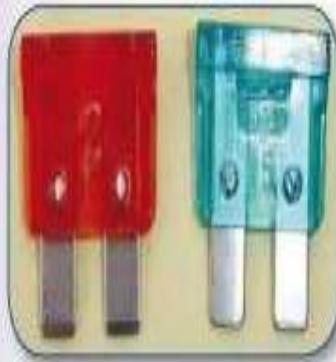
٣- درجة الانصهار:

تحدد درجة الانصهار عند مرور تيار كهربائي كبير عن المقاوم لسلك نتيجة شورت كهربائي أو حمل كهربائي زائد: فيننصهر السلك ويحترق ويسبب الحرائق ويتم التغلب على ذلك باستخدام المصهرات الكهربائية حيث ينصهر سلك المصهر فقط ويحمي باقي الدائرة الكهربائية ويعمل حدوث الحرائق انظر شكل (١٨-٦) - ب لأنواع مختلفة من مصهرات (فيوزات) الحماية من أخطار زيادة التيار في الدوائر والأجهزة الكهربائية.



فيوزات مختلفة القياسات

فيوز بداخله ثانوي
صوئي LED



شكل (١٨-٦)

فيوزات تستخدم لحماية الدوائر



فيوزات تستخدم لحماية الشبكة الكهربائية بالمنزل من أخطار الشورت أو زيادة الحمل الذي ينتج عنهم حرائق الكهرباء.



فيوزات خطوط فرعية

شكل (٨-٦)



فيوز خط التغذية

تجربة عملية على الانصهار:

قطعة من سلك نحاس رفيع وصلها بين نقطتي التوصيل في العامل المبين في شكل (٦-ج) ووصل طرفي المحلول الكهربائي (الأدبтор) شغل الجهاز على جهد من (٤ إلى ٨ فولت) تجد في خلال حوالي ثلث ثوانٍ يحمر السلك ويتمدد ثم ينصدر مع ملاحظة أن الجهد المستخدم في حدود الأمان لا يزيد عن ١٢ فولت ويكون السلك المستخدم في التجربة رفيع جداً . (شعرة من شعيرات السلك).

شكل (٦-ج)

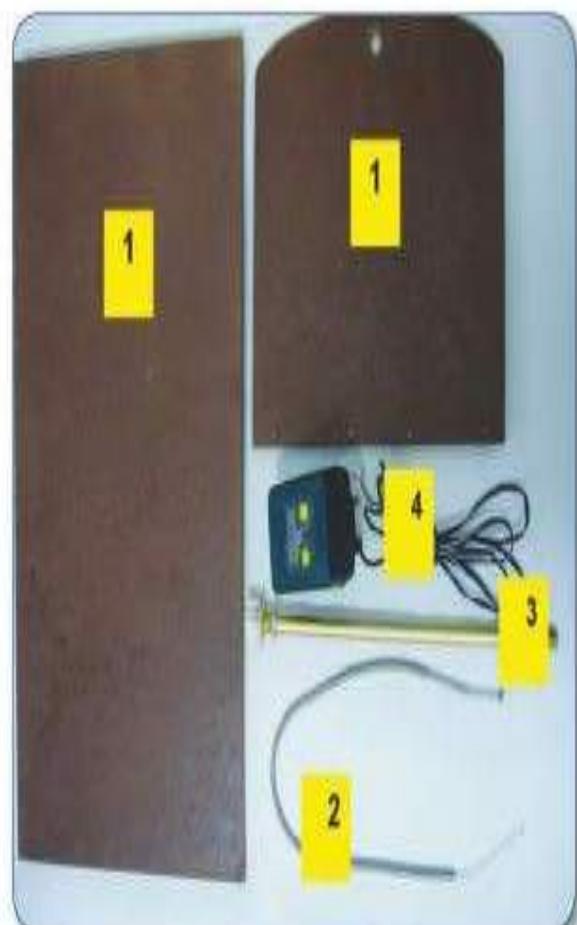


ثانياً: تطبيق عملي على الدرس يقوم به الطلاب

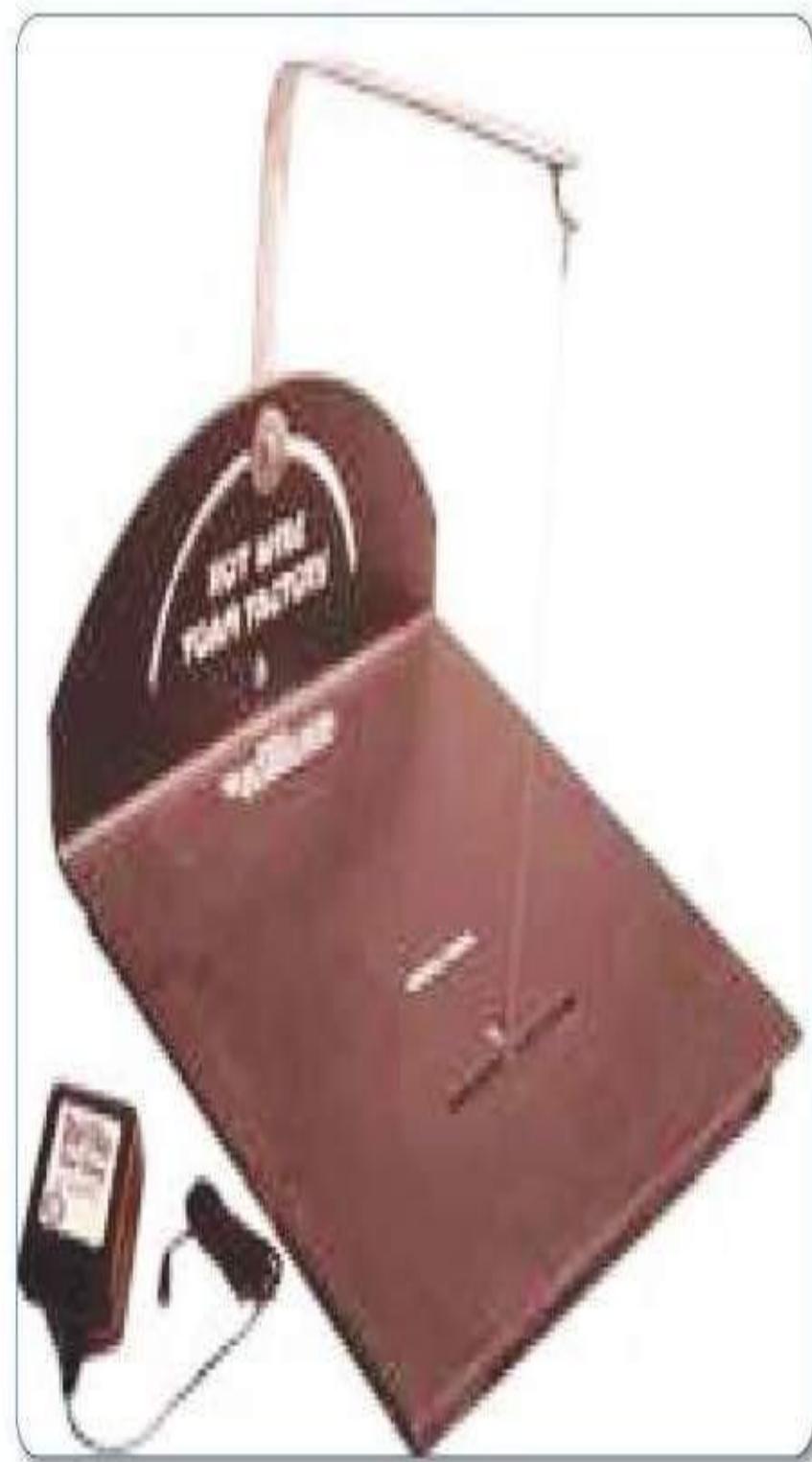
المشروع عمل قاطع للفلبين باستخدام سلك حراري من النيكل كروم ومصدر كهرباء (من ٦ إلى ١٢) فولت
(نموذج رقم ١)

الخامات

- ١- قاعدة خشب معاكس لاتية ١٨ مم طول ٤٠ سم وعرض ٢٥ سم لها جانب ٢٠ × ٢٥ سم
- ٢- سلك حراري ٠,٥ مم يؤخذ من مجفف شعر قديم أو مدفأة تالفه طوله ٣٠ سم
- ٣- شريحة معدنية من النحاس او الصلب ٢٠ × ١ سم سمك ٢ مم بها ثقب من جانب واشين
- ٤- مصدر كهرباء بطارية أو محول خرجه بين (٦ إلى ١٢) فولت من الجانب الآخر



خطوات تنفيذ النموذج رقم ١



٢- ثبت الشريعة المعدنية مع الجانب بالبراغي من ناحية والناحية الثانية يكون ثقب القطعة المعدنية فوق ثقب القاعدة



١- ثبت القاعدة مع الجانب كما بالشكل وحدد مكان تثبيت السلك الحراري بالقاعدة .





٤- ثبتِ الطرف الآخر للسلك الحراري
بالقاعدة جيداً.



٣- ثبتِ السلك الحراري في القطعة المعدنية
جيداً.

٥- وصل طرفي المحول واحد على طرف الملف والثاني مع القطعة المعدنية . بعد التأكد من سلامة التوصيل
وصل طرف المحول بالكهرباء بشرط : لا يزيد الجهد الكهربائي المسلط على طرفي الملف الحراري
عن ١٢ فولت.



استخدام قاطع الفلين في عمل كلمة الكهرباء



قاطع الفلين بعد تجويفه

نماذج مختلفة لقاطع الفوم الحراري يمكنك تفريز أحدها حسب الخطوات المتبعة في تنفيذ النموذج رقم ١



نموذج رقم ٢



نموذج رقم ٢



نموذج رقم ١



نموذج رقم ٥

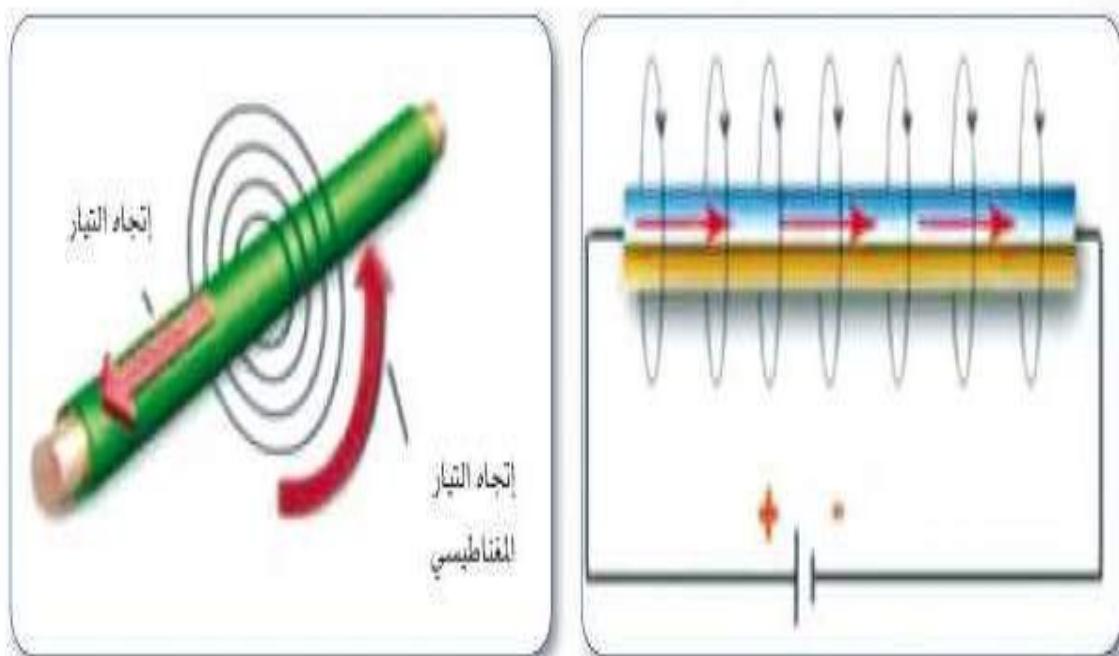


نموذج رقم ٤

الدرس السابع:

تأثير المغناطيسي للتيار الكهربائي

عند مرور تيار كهربائي في سلك مستقيم يتولد حوله مجال مغناطيسي على شكل دوائر مركزها السلك كما هو موضح بالشكل ١-٧ ويكون اتجاه المجال المغناطيسي حول السلك حسب اتجاه مرور التيار فيه .



شكل ١-٧

استخدامات التأثير المغناطيسي للتيار الكهربائي:

العديد من الأجهزة الكهربائية تعمل على التأثير المغناطيسي للتيار الكهربائي مثل: المحول الكهربائي - الرافعة - السماعات - أجهزة القياس الكهربائي - الجرس الكهربائي - المحرك الكهربائي - التلفون
انظر شكل (٢-٧ أ- ب).



ادبtor من ١٢٠ فولت



وحدة تقدمة حاسوب شخصي



رافعة تستخدم التأثير
المغناطيسي في رفع الحديد



تلفون



سماعة ستوديو



اجرام كهربائية

شكل (٢-٧).

سيارة تعمل بالبطارية



أفوميتر دجتال



أفوميتر ذو المؤشر



كعب ميتر



شكل (٢-٧ ب)

فولتميتر

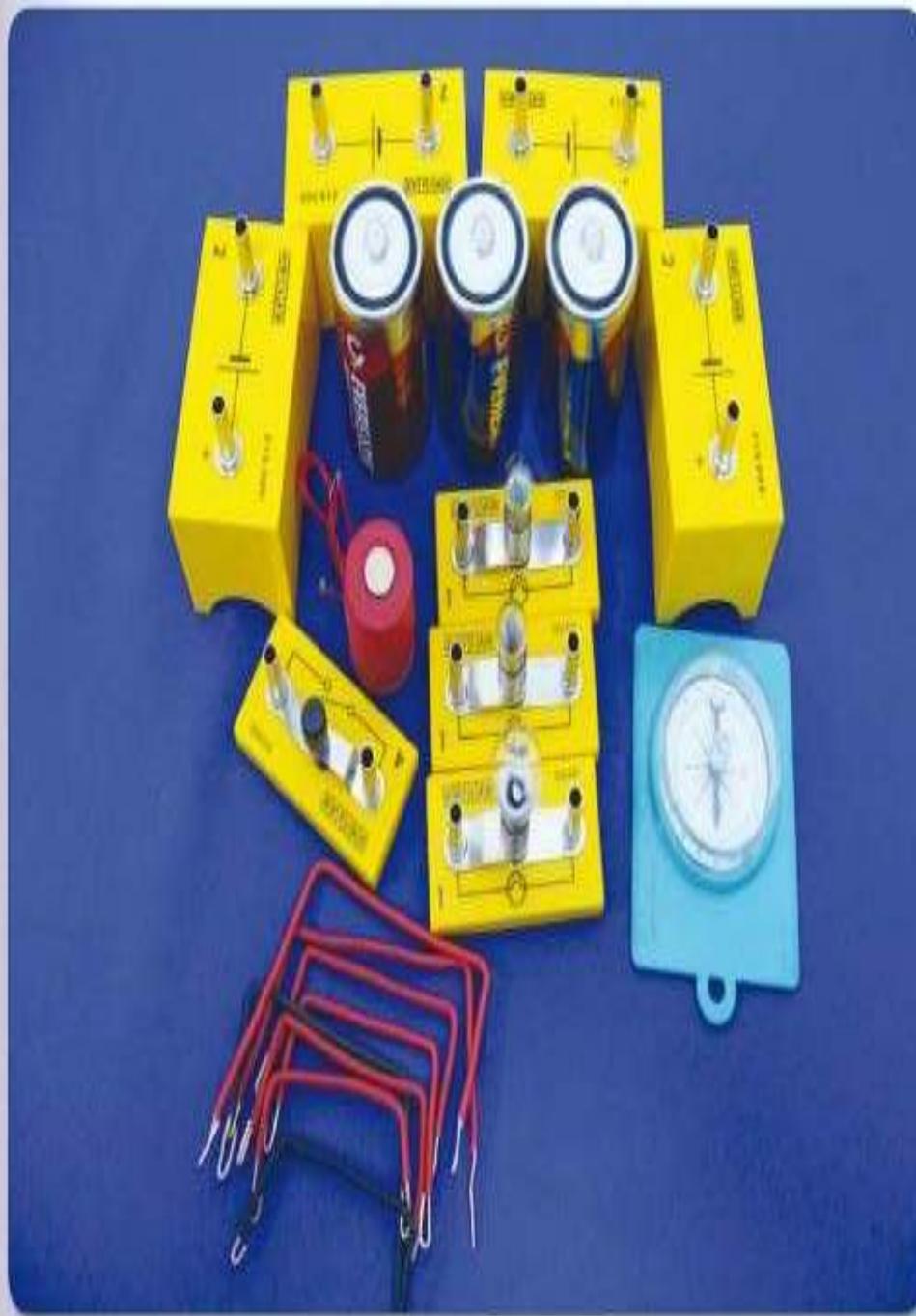


اميتر

تجارب عملية لتوضيح التأثير المغناطيسي لسلك يمر به تيار:

العناصر المطلوبة لإجراء التجارب العملية متوفرة في الحقيبة الكهربائية للطالب وهي:

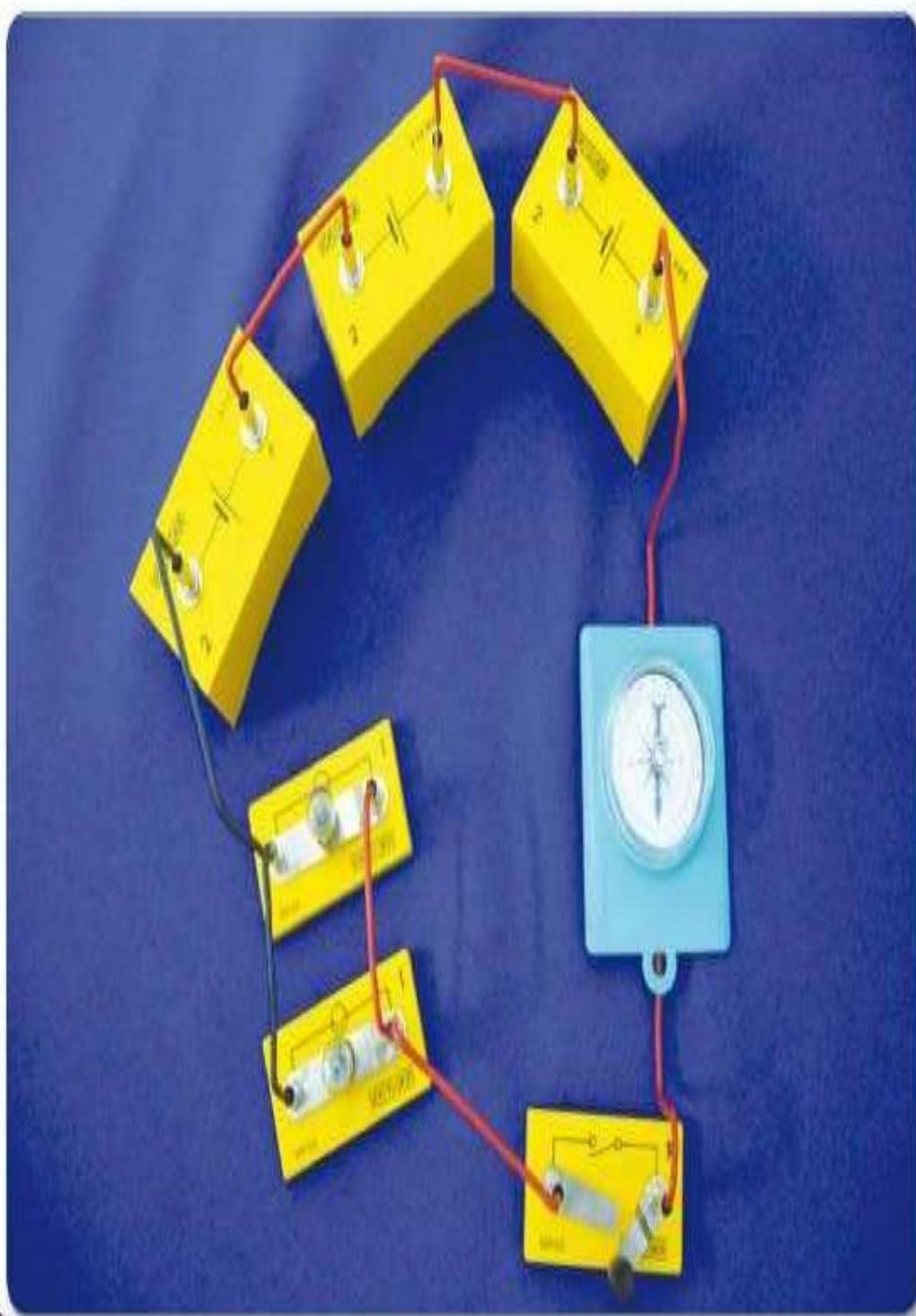
- ١- مفتاح طريق واحد
- ٢- مصباح بالقاعدة
- ٣- بوصلة
- ٤- علب بطارية ٥-بطاريات ١,٥ فولت
- ٥- ملف ذو قلب حديد ٧-أسلاك توصيل وشكل (٢-٧ ج)
- ٦- يوضح صور العناصر.



شكل (٢-٧ ج)

تجربة (١)

توصيل المكونات كما بالشكل (١٢-٧) لتكون دائرة كهربائية بسيطة. مع ملاحظة وضع البوصلة أعلى السلك ويكون السلك مشدود وموازي لاتجاه إبرة البوصلة قبل توصيل الكهرباء، وهي في وضع الشمال والجنوب الجغرافيين .



شكل (١٢-٧)

بعد توصيل الكهرباء بمر تيار بالسلك ويتولد مجال مغناطيسي يؤدي إلى انحراف إبرة البوصلة، كما هو مبين في شكل (٢-٧ ب).



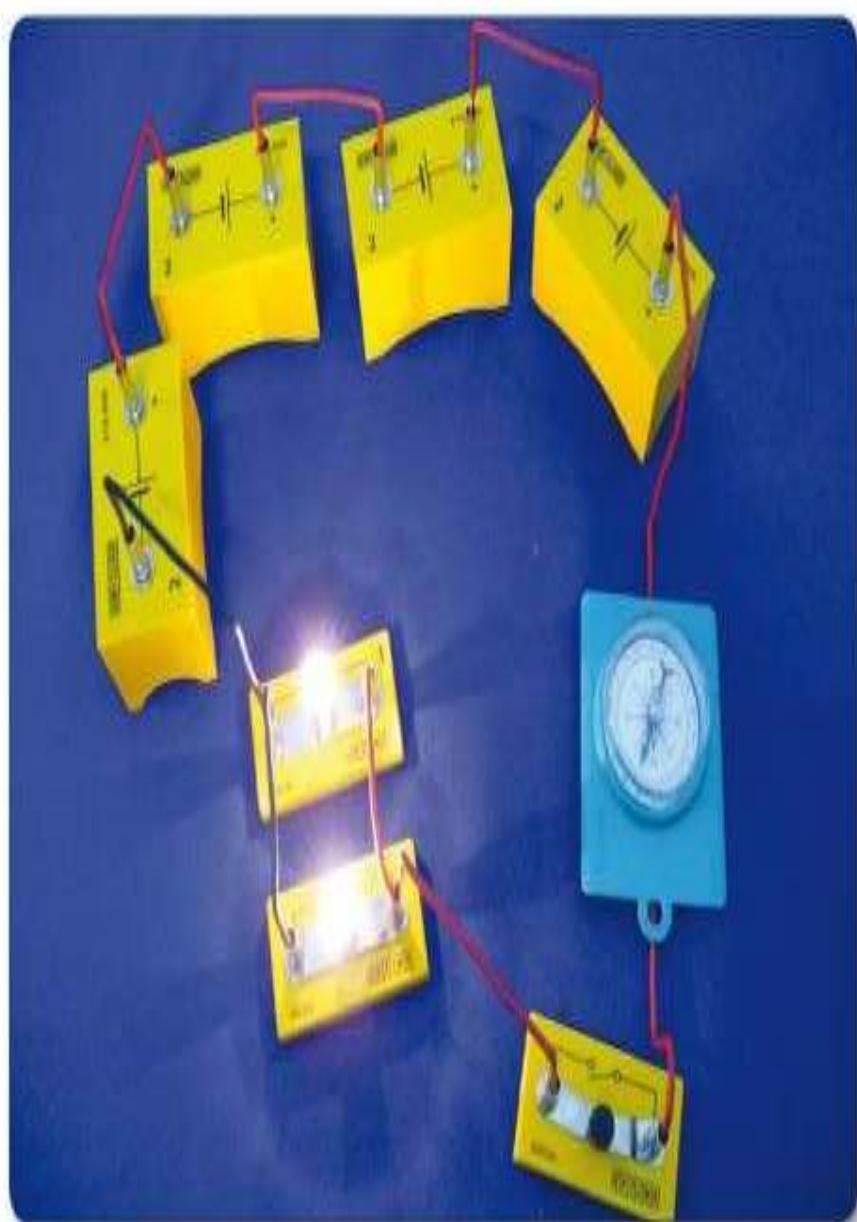
شكل (٢-٧ ب)

تجربة (٢) (شكل (٤-٧))

العوامل المؤثرة في قوة تأثير المجال المغناطيسي الناتج من مرور تيار في سلك مستقيم:

- 1- بزيادة فرق الجهد الكهربائي تزداد شدة التيار المار بالسلك وتزداد قوة تأثير المجال المغناطيسي وتزداد قيمة انحراف إبرة البوصلة .

ونشاهد ذلك عملياً من التجربة التالية:



شكل (٤-٧)

تجربة (٣) شكل (٤ ب)

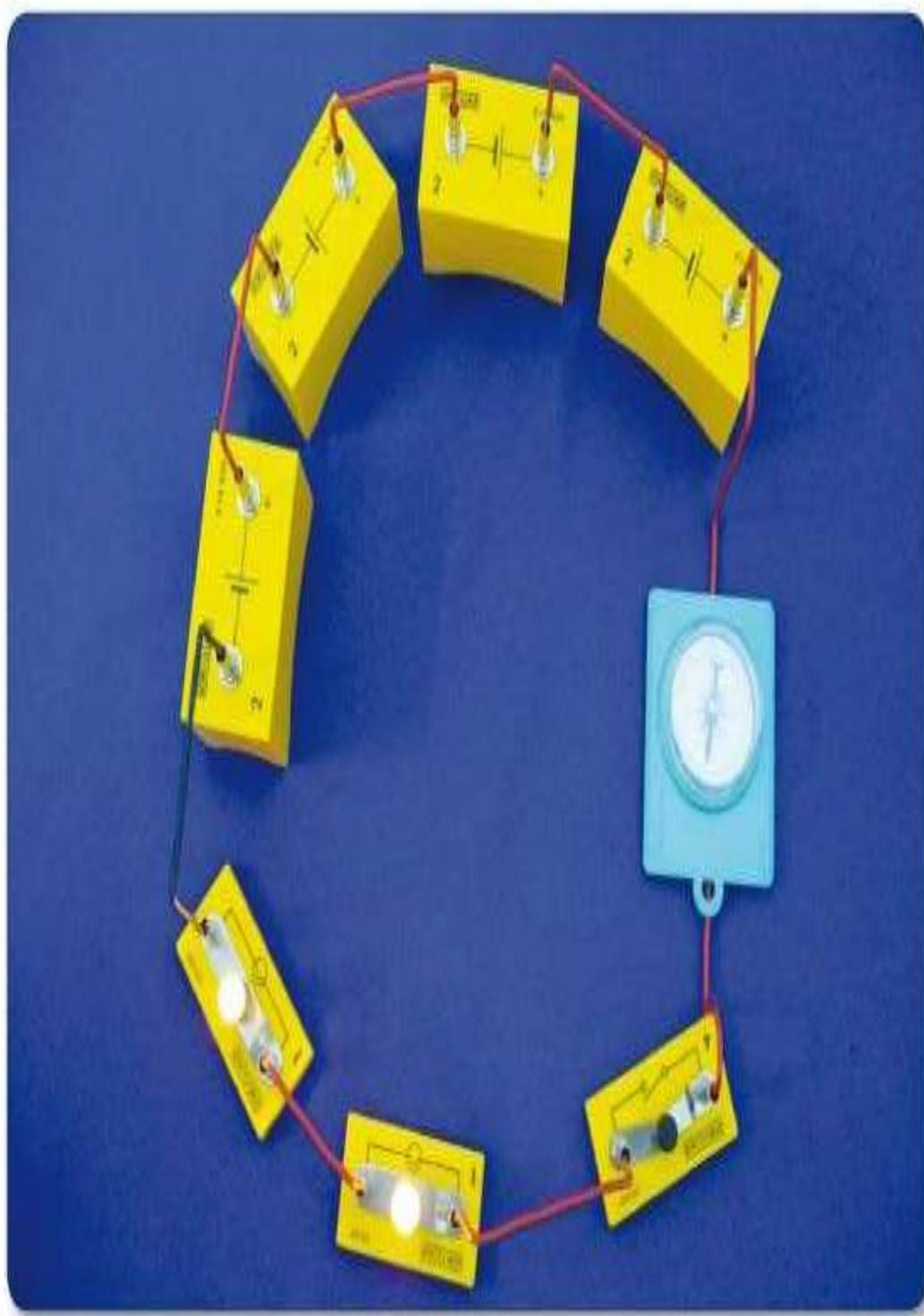
- ٢- عند عكس اتجاه التيار في السلك ينعكس اتجاه المجال المغناطيسي ونلاحظ ذلك من انعكاس اتجاه انحراف إبرة البوصلة شكل (٤ ب).



شكل (٤ ب)

تجربة (٤) شكل (٤-٧ ج)

٢- يقل التيار المار بالسلك وتقل قوة تأثير المجال المغناطيسي بزيادة مقاومة الدائرة أي توصيل المصباحين على التوالي بالإضافة مصباح ثانٍ بالتوكالي ويقل انحراف إبرة البوصلة ويمكن مشاهدة ذلك عملياً من التجربة المبينة بشكل (٤-٧ ج).

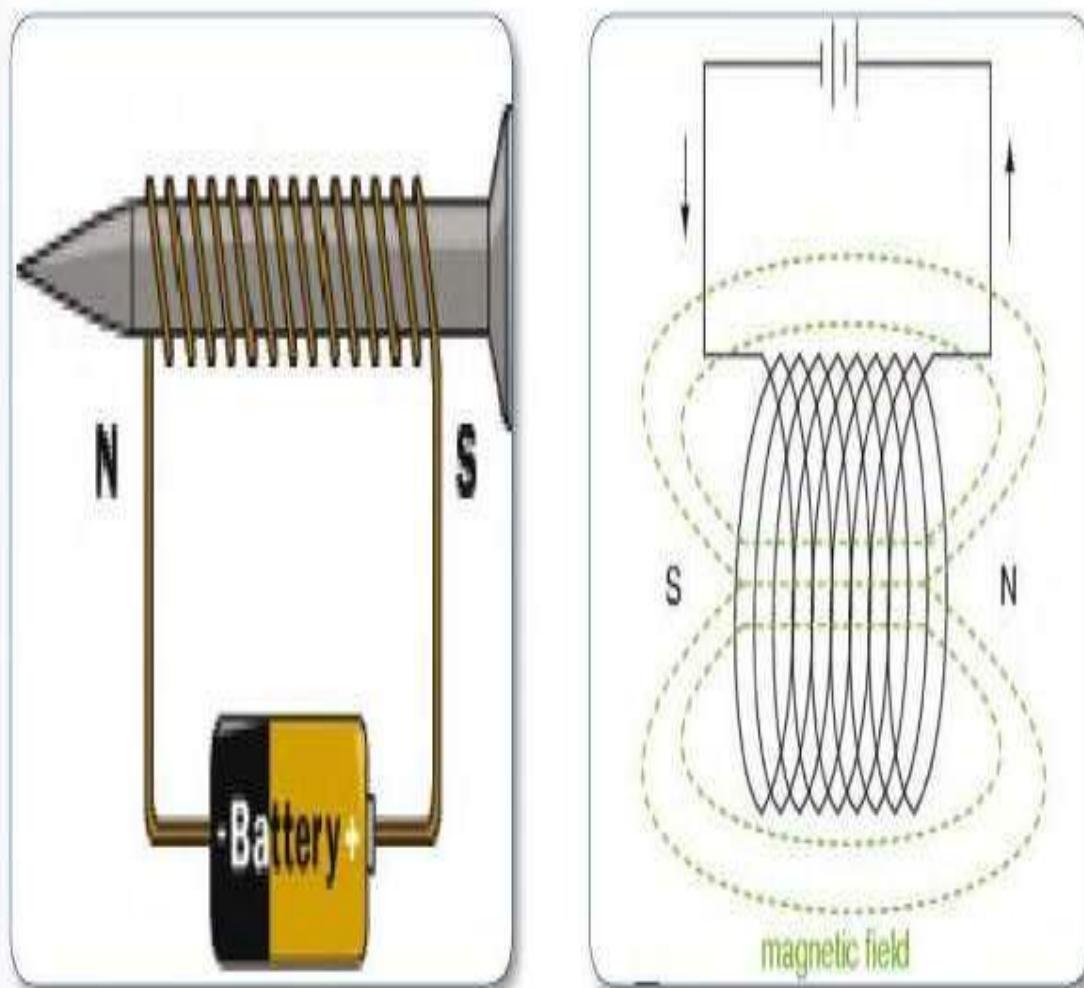


شكل (٤-٧ ج)

تجربة (٥)

عند مرور تيار كهربائي في ملف موضوع حول قلب حديدي كالموضح بالشكل (٥-٧)

يتولد مجال مغناطيسي على شكل خطوط موازية لمحور الملف من الداخل وأقواس من الخارج ويتتحول القلب الحديدي إلى مغناطيس كهربائي له قطبان شمالي وجنوبي. وهذا التأثير المغناطيسي يستخدم في فكرة تشغيل الأجهزة الكهربائية التي تعمل على التأثير المغناطيسي.

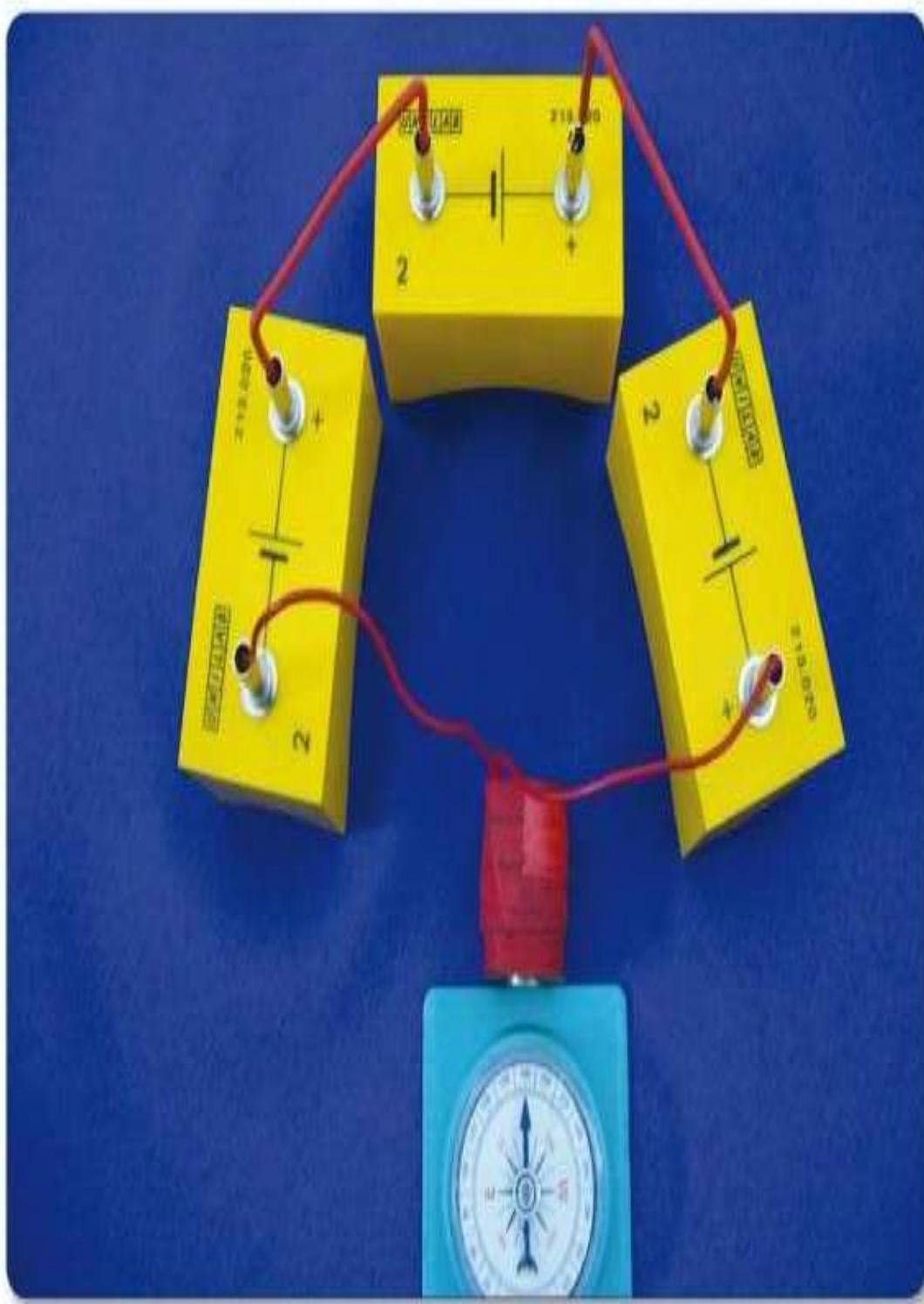


شكل (٥-٧)

تجربة (٦) شكل (أ-٧)

ملف مغناطيسي موصلا على بطارية ٤،٥ فولت قرب القلب الحديدي تجد أحد أقطاب الإبرة معرفة يمكن تحديد أقطاب الملف المغناطيسي كما هو موضح بالتجربة. وحيث أقطاب الإبرة معرفة يمكن تحديد أقطاب الملف

المغناطيسي.



شكل (أ-٧)

تجربة (٧)

عند توصيل طرفي الملف الكهربائي ببطارية ٤,٥ فولت وتقريب مسامير من أحد الأقطاب تجذب القلب الحديدية ويمكن مشاهدة ذلك من التجربة شكل (٥-٧ ب) وإذا فصل التيار عن الملف الكهربائي يفقد القلب الحديدية مغناطيسيته وتسقط المسامير كما هو مبين بشكل (٥-٧ ج)



شكل (٥-٧ ج)



شكل (٥-٧ ب)

مشروع: تنفيذ عملٍ لمحرك كهربائي بسيط يعمل على التيار المستمر

سنتناول بالشرح المبسط طريقة تنفيذ النموذج رقم ١ وهذا ينطبق على باقي النماذج لمن يريد تنفيذ أي نموذج من النماذج الثمانية.



الخامات

- ١- قطعة خشب 10×10 سم
- ٢- دبوس طويلاً
- ٣- شريط مطاط عرض ٥ مم لثبت البطارية
- ٤- خرزة عقد صغيرة
- ٥- مغناطيس دائم مثل الخاص بالسماعة
- ٦- سلك نحاس معزول ورنيش ٢٢ «جيج»
«gauge»
- ٧- بطارية جافة كبيرة حجم كبير ١,٥ فولت



العدد:

قصافة وزرادية ملفوف وسكين ورق

خطوات التنفيذ:

1

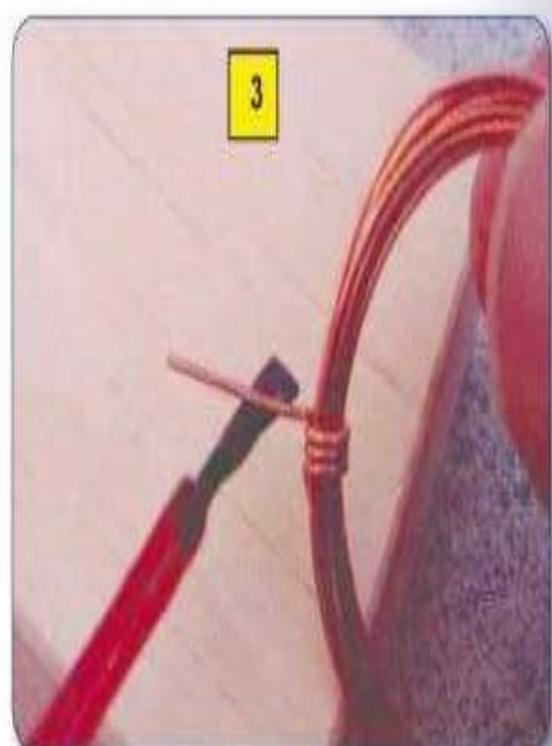


2

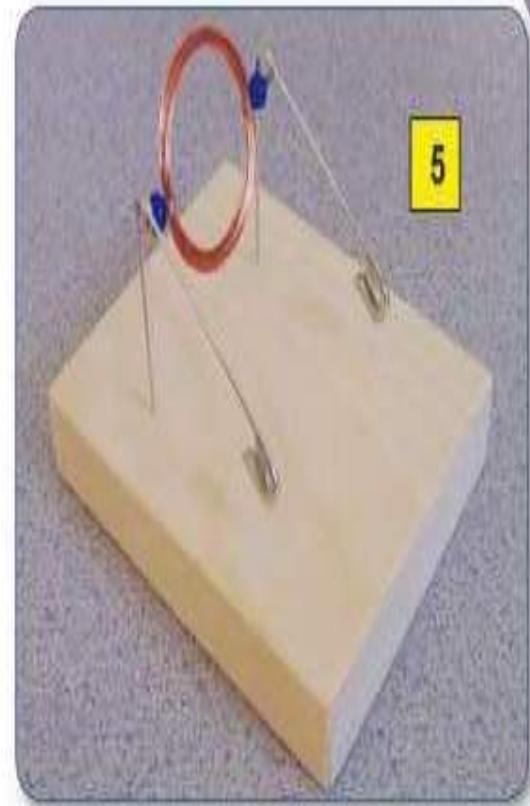


- ١- ثبت الدبوسين على القاعدة كما بالشكل
- ٢- لعمل الملف المتحرك نحضر ٢٠ سم سلك معزول ورنيش،
قم بلف السلك حول جسم أسطواني كالمبين بالشكل

٣- لف نهايتي الملف كما بالشكل ليكون عندك ملف دائري له طرفان ، ثم أزل تماماً مادة الورنيش العازلة على طرفي الملف باستخدام سنفرة أو سكينة ورق.

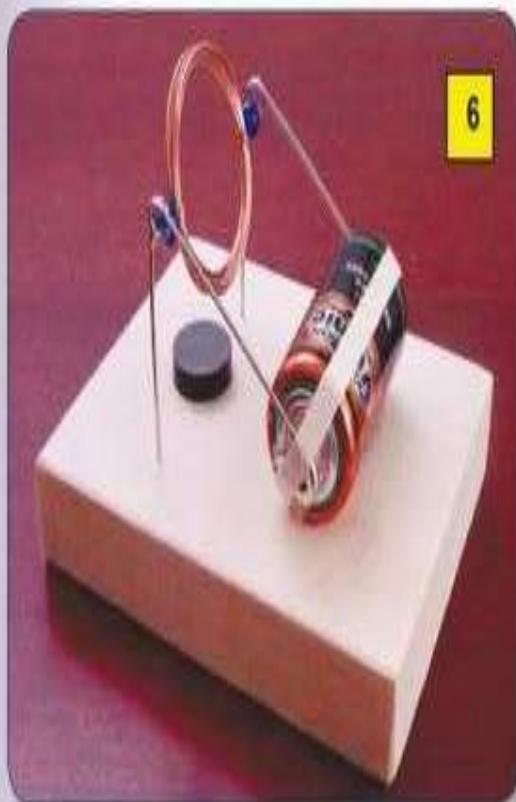


5



٤- ضع الملف على الحاملين مع إضافة الخرزتين كما هو
موضح بالشكل

6



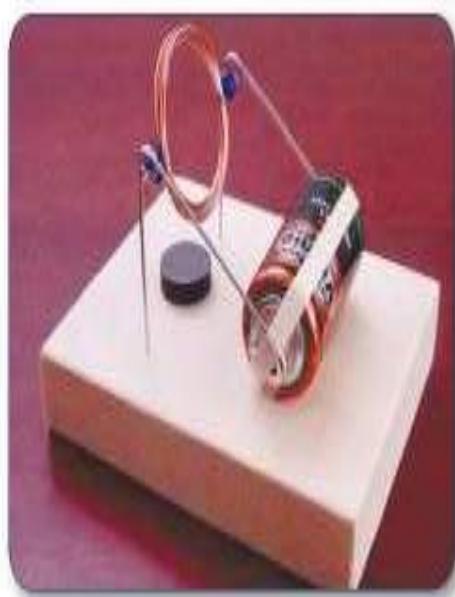
٥- ضع باقي محتويات المحرك المغناطيس الدائم المبين
بالشكل أسفل الملف. نحصل عليه من سماعة راديو أو مسجل
تألف أو من سماعة لعب الأطفال التالفة. ثم ثبت بطارية ١,٥
فولت بين راسي الدبوسين باستخدام سير مطاط عريض ٥
مم كالموضح بالشكل.

عندما يمر التيار الكهربائي بالملف يحدث مجال مغناطيسي
يتفاعل مع مجال المغناطيس الدائم وينتج عزم دوران ويتحرك
الملف.

أمامك ثمانية نماذج مختلفة لمحرك كهربائي بسيط اختر احداها وتقدّمه، وقد تناولنا بالشرح السابق
كيفية تنفيذ نموذج رقم ١ من هذه النماذج.



نموذج رقم ٢



نموذج رقم ١



نموذج رقم ٣



نموذج ٤

نموذج محرك كهربائي يعمل على بطارية ١,٥ فولت



نموذج رقم ٦

نموذج رقم ٥

نموذج محرك كهربائي يعمل على بطارية ١,٥ فولت



نموذج رقم ٧

نموذج رقم ٨

قائمة المصادر والمراجع

- ١ - تكنولوجيا الكهرباء منهج الصف الأول صناعي ج م ع
- ٢ - المجالات وقوانين البقاء
- ٣ - أساسيات الكهرباء

B.L THIRAJA A text - Book of Electric Technology - 4

WWW.SAFETYPINMOTOR.COM - 5

www.kidslovekits.com/projects/CarBoat/index.html - 6



أودع بمكتبة الوزارة تحت رقم (٢٣١) بتاريخ ٢٠٠٩ / ٤ / ٣٠ م