1-1 المقدمة:

تكنولوجيا التعليم تشمل مجموعة متنوعة ومتباينة من الآلات والأجهزة والمعدات والأدوات والمستلزمات إبتداءً من السبورة التقليدية وا نتهاءً بالتقنيات التربوية الحديثة وسائل تعليمية مساعدة مثل تصميم الأجهزة (الدوائر الكهربية – الترمومترات) وتوظيف كل الاوضاع المحيطة لخدمة الموقف التربوي.

يعتبر المعمل (المختبر المدرسي) مرفق ضروري في المدرسه ولا يمكن الاستغناء عنه بسهولة لان هنالك أساليب تدريس هامة لا يمكن أن تتم إلا في حالة وجود معمل مدرسي مكتمل وشامل.

ولابد من الإهتمام بالمعامل العلمية حتى يتم تنفيذ البرامج بالكيفية المطلوبة والصحيحة.

إن التجربة لا تتم إلا إذا كان هنالك تطوير وتزويد المعامل العلمية بالمدارس من حيث الأجهزة والأدوات وغيرها فالعمل في المعمل يؤدي إلى تمكين المتعلم لإصدار الأحكام والوصول إلى نتائج صحيحة وتدريب المتعلم على خطوات البحث العلمي وتحمل العبر في المواقف العلمية الصعبة.

فالتجربة تثبت صحة النظريات العلمية ولاقواعد والقوانين في الكتاب المدرسي كما تؤدي إلى إقناع الطلاب بما يشاهدونه خلال التجربة.

فالتجربة هي موقف صناعي مضبوط يقصد به دراسة ظاهرة طبيعية تحت ظروف معينة تعود لصحة الفرضية.

1-2 أدوات الدراسة:

اعتمدت هذه الدراسة على أداة البحث التجريبي (تصميم الجهاز) وكتب بالإضافة إلى شبكة الإنترنت ومقابلة بعض الأساتذة.

1-3 فرضيات الدراسة:

1. تساعد الطريقة العلمية التجريبية من إرتقاء التعلم لدى الطلاب وربط الإطار النظري بالجانب العلمي في التجربة.
2. وجود مشكلة حقيقية في فهم وشرح وتصميم الدوائر الكهربية لدى طلاب المرحلة الثانوية (الصف الثالث).
3. التعرف على تطبيقات قوانين التيار الكهربي.

1-4 تساؤلات الدراسة:

تسعى هذه الدراسة للإجابة على التساؤلات الآتية:

- ما المقصود بالدوائر الكهربية؟
- ما هي مكونات الدوائر الكهربية؟
- ما هو الفرق بين التوصيل على التوالي والتوصيل على التوازي؟
- لماذا لم تستخدم الدوائر الكهربية بصورة أوسع؟
- ما التطبيقات المختلفة التي يمكن للطلاب الإستفادة منها من خلال دراسة الدوائر الكهربية.

1-5 حدود الدراسة:

الحدود الزمانية:

بدأت هذه الدراسة من شهر ابريل إلى شهر أغسطس/2016م.

الحدود المكانية:

تمت هذه الدراسة في الاماكن التالية:

الجامعات:

- جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا (القسم الغربي والقسم الجنوبي).
- جامعة النيلين.

1-6 منهجية الدراسة:

اتبعت هذه الدراسة المنهج التجريبي لملائمته لهذه الدراسة ومقدرته على تفسير الظاهرة والوصول إلى حقائق وتقنيات تساعد في وضع العلاقات التي تربط بين التيار الكهربي وفرق الجهد الكهربي والقوة الدافعة الكهربية.

1-7 قائمة المصادر والمراجع:

1. التقنيات التربوية.
2. تقويم معامل العلوم في المدارس الثانوية.

1-8 مصطلحات البحث:

- الدوائر الكهربية.
- التيار الكهربي.
- الأمان الكهربي.

1-9 أهمية الدراسة:

تنبع أهمية الدراسة من أهمية الدوائر الكهربية في قياس التيار والجهد التي يمكن رصد بعضها في ما يلي:

- إهتمام الجامعات والمدارس بهذه التقنية والعمل على تطويرها.
- تعريف الطلاب بالدوائر الكهربية ومن ثم كيفية تصميمها بطريقة بسيطة وسهلة.

1-10 أهداف الدراسة:

- تهدف هذه الدراسة إلى دراسة وتصميم الدوائر الكهربية.
- ان يتعرف الطالب على الدوائر الكهربية وأنواعها وطريقة استخدامها.
- تمكين الطلاب من استخدام أجهزة وأدوات بسيطة لصناعة الدوائر الكهربية وتعزيز قابليتهم لتطبيق وتصميم أجهزة أخرى.
- تعريف الطلاب باستخدام الاميتر لقياس التيار.

2-1 الفيزياء وأهميتها:

2-1-1 ماذا تعني الفيزياء:

الفيزياء علم يبحث في دراسة المادة والطاقة وتأثير كل منها في كل ما يحيط حولنا ويرجع تقدم ورقي الدول إلى مدى تقدمها في هذا العلم فهو متربع على عرش العلوم الطبيعية كافة لما قدمه من تفسيرات للظواهر الطبيعة ولخواص المادة.

كما انه يدرس المواد المشعة ويدرس الإلكترونات والبخار وجميع صور الطاقة الفضائية والطاقة الأرضية.

لهذا تهتم الدول بتعليم الفيزياء وبالتالي رعاية معلميها وإعدادهم الإعداد الجيد وا إمدادهم بأدوات العلم وتدريبهم على كل ما يستند منها بالإضافة إلى رعاية الطلاب الموهوبين في فهم الثروة الحقيقية للدولة فهم صانعو الحضارة.

2-2 مبادئ تدريس الفيزياء:

توجد عدة مبادئ يجب العمل بها عند تدريس الفيزياء وهي:

1. التدريس من المحسوس إلى المجرد.
2. التعزيز لموضوع التعلم وعمل تغذية راجعة.
3. التعلم يتم للشيء الذي يمارس.
4. يتأثر تعلم الفيزياء بافكار التعلم السابقة.

2-3 مهارات تدريس الفيزياء:

عند تدريس مادة الفيزياء لابد من توافر عدة مهارات:

1/ الملاحظة: سواء كانت مقننة أو غير مقننة وهي هامة جداً في معرفة تغيرات الظاهرة وتشجيعها.

2/ القياس: وهو لا يقل أهمية عن الملاحظة فكيفية استخدام أدوات القياس والقراءات والوحدات الدولية والدقة في القياس هامة.

3/ التصنيف: لابد وأن يكون لمعلم الفيزياء القدرة على تصنيف الأشياء والمعلومات والبيانات بناء على محكات معينة كالحجم أو الوزن أو اللون.

4/ الإستنتاج:ويمثله مقدرة المعلم على التوصل إلى نتائج بناءً على ربطه بملاحظات ومعلومات عن الشيء أو الظاهرة.

5/ التفسير: ويمثله مقدرة المعلم على تحليل البيانات والنتائج بما لديه من معلومات.

6/ الاستدلال: وتعني به تتبع الاجزاء والجزئيات للوصول إلى الحكم.

7/ التنبؤ: وهو استخدام ما لديه من معلومات لتوقع أحداث في المستقبل وذلك بعد تحليل هذه المعلومات وربطها بما قد يحدث مثل ملاحظة السحب ولونها والغيوم في السماء فيحدث تنبؤ بالامطار.

2-4 اهداف تدريس الفيزياء للمرحلة الثانوية:

أولاً : الموضوعة من قبل وزارة التربية والتعليم:

1) أهداف معرفية:

أ. استيعاب المفاهيم الفيزيائية.

ب.فهم طبيعة الموضوعات الفيزيائية.

ت.فهم العلاقة المتبادلة بين موضوعات الحركة والقوى الطبيعية.

ثفهم أثر علم الفيز ياء في تطور المجتمع وحل مشكلاته.

2) أهداف وجدانية:

أ. تزويد الطلاب بالقيم والإتجاهات العلمية.

ب.تنمية العمليات العلمية ذات الصلة بإتخاذ القرارات.

3) أهداف مهارية:

تنمية المهارات العقلية واليدوية.

ثانياً : الموضوعات الموضوعة من المشاريع العالمية:

أهداف تدريس الفيزياء الموضوعة من قبل المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم "مشروع ريادي" لتطوير تدريس علم الفيزياء في المرحلة الثانوية وقد ورد منها ما يلي:-

1/ تزويد الطالب العربي بمعلومات تمكنه من فهم دور اجداده العرب في تقدم علم الفيزياء وبناء الحضارة الانسانية.

2/الموضوعية في التفكير وا ٍحترام رأي الأخرين دون تعصب أو تحيز.

4/ حب الإستطلاع وروح البحث العلمي وتقبل الحقائق الجديدة.

4/ إدراك أن الحقيقة العلمية ليست ثابتة ولكنها قابلة للتغير والتبديل.

5/ حب العمل الجماعي والإقبال عليه.

6/ إحترام العلماء وتقدير جهودهم وبخاصة العلماء العرب.

7/ إحترام العمل وتقدير العاملين به.

8/ الشعور بان الفرد جزء من المجتمع وعليه واجب نحوه.

9/ الاقناع بأهمية الفيزياء في تطوير المجتمع.

10/ الشعور بأهمية الفيزياء والدور الذي تلعبه في تقدم الحضارة الانسانية ورفاهية البشرية.

2-5 تدريس الفيزياء في المرحلة الثانوية كما يراها المعلممن والطلاب انفسهم:

أولاً : تطوير الطلاب لمفاهيم فيزيائية تساعدهم على فهم بعض الظواهر الفيزيائية وتفسيرها وتمكنهم من التكيف مع هذه الظواهر ليكونوا اعضاء نافعين فاعلين في المجتمع.

ثانياً : تزويد الطلاب بثقافة علمية وظيفية تساعدهم أن يكونوا قادرين على التكيف العلمي والتقني.

ثالثاً : اكتساب الطلاب مهارات مختلفة مرغوب فيها مثل:

1. دقة الملاحظة.

2. تصنيف المعلومات الفيزيائية من أجل بناء معرفة جديدة عليها.

3إجراء التجارب وا ٍستعمال الادوات والاجهزة المعملية.

4. تفسير ما يحدث من ظواهر طبيعية والتنبؤ بظواهر أخرى مستجدة.

5. رسم الرسوم البيانية والتوصل من خلالها إلى العلاقات الفيزيائية.

6. الرجوع إلى المراجع المناسبة وكتابة التقارير المختلفة.

7. تطبيق القوانين الفيزيائية في تمارين ومسائل فيزيائية.

رابعاً :تقدير جهود العلماء وا ٍبراز دورهم الكبير في التطور الحضاري وفي الانفجار العلمي والمعرفي الذي نعيشه الآن.

خامساً : تنمية إتجاهات علمية سليمة لدى الطالب مثل:

1موضوعية التفكير وا ٍحترام أراء الآخرين.

2. حب الاستطلاع والبحث وتقبل الحقائق الجديدة.

3. الثقة بالنفس.

4. الأمانة العلمية.

5. رسم الأجهزة والدوائر الكهربية ومحاولة تطبيقها في الحياة العلمية للتعديل والتغير.

6. تقدير أهمية الفيزياء ودورها في تطوير المجتمع وتقدمه.

سادساً :مساعدة الطلاب في إكتشاف ميولهم وا ٍهتماماتهم العلمية وتنسيقها.

سابعاً : تنمية عادة المطالعة العلمية.

ثامناً : تعويد الطلاب التعاون على إستعمال الاسلوب العلمي في حلهم للمشكلات التي تعترضهم.

تاسعاً : تعويد الطلاب التعاون مع الآخرين من خلال نوادي العلوم وجماعات الانشطة العلمية المختلفة المصاحبة لمادة الفيزياء وتأصيل إنتمائهم للوطن.

عاشراً : إكتساب الطلاب للمتطلبات الاساسية لمتابعة دراستهم الجامعية في المجالات العلمية المختلفة.

2-6 هناك طرق ومداخل لتدريس الفيزياء:

2-6-1 المناقشة والحوار:

طريقة المناقشة أو تبادل الاسئلة والاجوبة وهي طريقة تعتمد على تبادل الاسئلة وتكوين حوار بين المتعلمين والمعلم او المتعلمين أنفسهم وتعتمد هذه الطريقة على مهارة المعلم وقدرته على إدارة الحوار والمناقشة والتدرج بالاسئلة وتنويعها حتى يصل المتعلمين إلى استنباط المعلومات المراد التوصل إليها.

ومادة الفيزياء بصفة عامة يمكن تطبيق هذه الطريقة فيها ويعتمد ذلك على مهارة المعلم وخبرته في التدرج بالاسئلة.

مثال: في درس عن تحقيق قانون أوم يحاول المعلم أن يتوصل مع طلابه إلى تصميم الدائرة الكهربية التي تساعد على تحقيق قانون أوم.

2-6-2 خطة السير في الدرس:

1. يسأل المعلم عن المصدر الكهربي الذي يمكن استخدامه في مثل هذه الدائرة فتكون الإجابة:عموداً كهربياً أو بطارية.

2. ثم يسأل عن الموصل الذي سيقاس فرق الجهد بين طرفيه وشدة التيار المار فيه.

ويجيب الطالب بإمكان استخدام مقاومة ثابتة ذات قيمة مناسبة.

3. فيسأل المعلم عن الجهاز الذي سيستخدم في قياس شدة التيار.

فيجيب احد المتعلمين بأنه الأميتر.

4. ويكون السؤال التالي عن كيفية توصيل الاميتر في الدائرة.

ويكون الجواب: على التوالي.

5. واثناء ذلك يقوم المعلم برسم تخطيطي لما يتفق عليه من أجزاء الدائرة الكهربية على السبورة.

6. ويستمر المعلم في تدرجه في المنافشة فيسأل عن الجهاز الذي يستخدم لقياس فرق الجهد بين طرفي المقومة الثابتة.

فيجيب أحد المتعلمين بأنه الفولتميتر.

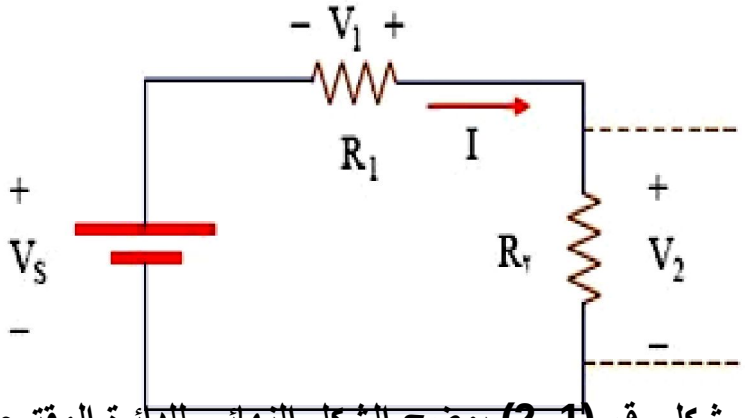
7. يسأل المعلم عن كيفية توصيله في الدائرة.

فتكون الإجابة: يوصل على التوازي مع طرفي المقاومة.

8. يسأل المعلم بعد ذلك عن الطريقة التي يمكن أن تستخدم لتغيير شدة التيار في الدائرة.

وتتعد الاجابات فيقترح بعض الطلاب انه يمكن استخدام بطارية واحدة أولاً وتؤخذ قراءات الاميتر والفولتميتر ثم تستبدل بطارية أخرى اكبر وباستخدام بطاريتين متصلتين على التو الي.

9. يقترح طالب آخر انه بدلاً من ذلك يمكن استخدام مقاومة متغيرة (ريوستات) على التوالي في الدائرة وتؤخذ قراءتا الاميتر والفولتميتر ثم تغير المقاومة التي تدخل من الريوستات في الدائرة وتؤخذ قراءات جديدة وهكذا ويكون الشكل النهائي للدائرة المقترحة.



شكل رقم (1-2) يوضح الشكل النهائي للدائرة المقترحة

10. يسجل المعلم قراءات من الاميتر.

11. استنتاج: يسأل المعلم أحد الطلاب ما العلاقة بين I,V.

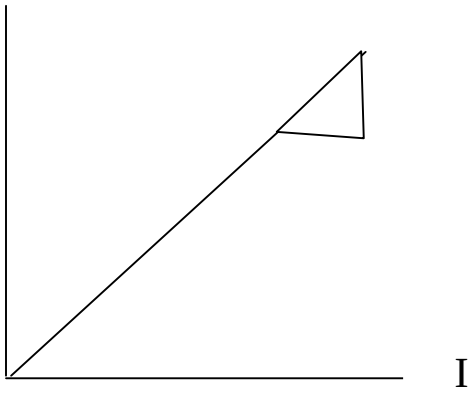
12. يجيب العلاقة طردية.

13. ما هو ناتج قسمة $\frac{V_1}{I_2}, \frac{V_2}{I_3}, \frac{V_3}{I_1}$,

14. يجيب الطالب = مقدار ثابت.

15. يسأل المعلم هل يمكن رسم علاقة بيانيةبين I,V وايجاد الميل

V



شكل رقم (2-2) يوضح العلاقة بين الجهد والتيار

16. يستنتج المعلم من هذه المناقشة الفاعلة.

نص قانون أوم (يتناسب فرق الجهد الكهربي بين طرفي مقاومة تناسب طردياً مع شدة التيار المار فيها عند ثبوت درجة الحرارة).

2-6-3 مميزات المناقشة والحوار:

1. المناقشة تشجع المتعلم على مشاركة المعلم وبالتالي يتحول المتعلم نم موقف المستمع والمقترح إلى موقف المشارك الايجابي.

2تتيح هذه الفرصة للمتعلمين فهما أكثر عمقاً ورسوخاً نظراً لمشاركتهم وفعاليتهم في المناقشة لإستنتاج المعلومات.

3. تنمي طريقة المناقشة مهارات المتعلم وتعوده التفكير المنطقي المنظم.

4. طريقة المناقشة يمكن استخدامها في حجرات الدراسة العادية.

2-6-4 عيوب طريقة المناقشة:

1. تحتاج الي وسائل ايضاح لتدعيمها.

2. تحتاج هذه الطريقة إلى نوعية مميزة من المعلمين ذوي كفاءة عالية في فن الحوار بالسؤال إذ أن الاسئلة غير جيدة الصياغة تؤدي الي بلبلة الافكار لدى المتعلم واشاعة الفوضى داخل الفصل.

3. كثرة توجيه الاسئلة من قبل المعلم يؤدي على تشتت انتباه المتعلمين وشرودهم بعيداً عن المغذى الحقيقي لموضوع الدرس.

2-7 طريقة الدروس المعملية:

الدروس المعملية هي ما يقوم بها الطلاب من تجارب في المعمل وهذه الطريقة من ابرز طرق تعليم الفيزياء.

وبداية لابد من أن نفرق بين التجربة المعملية والعرض العملي فالعرض العملي يلعب المعلم فيه الدور الرئيسي فهو يقدم للطلاب المشكلةوخطوات العمل والنتائج وطرق التحقيق منها وتفسيرها.

بينما التجربة المعملية يلعب الطالب الدور الرئيسي فيها تحت إشراف المعلم حيث يتيح المعلم الفرصة ان يخطط للتجربة مع عدم زكر نتائجها مسبقا.

2-7-1 مميزات الطريقة المعملية:

1. تهيئ هذه الطريقة للطالب الفرصة لاكتساب الخبرة المباشرة فالطالب عندما يقوم بإجراء التجربة بنفسه فإنه يلمس ويتذوق ما يقوم به فهو يحس بقوة جذب المغناطيس وغير ذلك مما يضع الطالب موضع الباحث والمكتشف.

2. يكتسب هذا الطالب المهارات الأساسية في إستخدام الأجهزة والأدوات وكذا طريقة حفظها والعناية بها تنمي هذه الطريقة في الطالب كثيراً من المهارات الإضافية التي يحتاج إليها في حياته اليومية كالقدرة على التفكير العلمي والتخطيط المنطقي وتوقع النتائج.
3. تعد هذه الطريقة من أفضل الطرق لتثبيت المعلومات لدى الطالب فما اكتشفه بنفسه يصعب عليه نسيانه تفيد هذه الطريقة في تحويل المعلومات النظرية التي يسمعها الطالب إلى واقع حي يلمسه.
4. تتخطى هذه الطريقة بالطالب حد التجربة ليطورها في مجالات أخرى تلازمه فمثلاً بعد عمل تجربة عن التأثيرات الحرارية للتيار الكهربي يمكن استخدام دائرة مشابهة لعمل جرس كهربي وغير ذلك من الدوائر الكهربية التي يمكن ان يطورها لكثرة إرتباطه بها.
5. تعود هذه الطريقة الطالب على الدقة في حياته العملية ومنه يتعلم العمل المنظم الدقيق يتبعه بيانات وملاحظات دقيقة كلها تؤدي في النهاية إلى نتائج صحيحة ودقيقة يعتمد عليها.

2-7-2 أنواع الدروس المعملية:

يمكن تقسيم الدروس المعملية إلى نوعين:

أ/ دروس تنقيبية أو كشفية وفيها يحاول الطالب التوصل إلى حلول المشكلات التي تواجهه في دراسة العلوم فعليه أن يختار المواقف التجريبية الملائمة لاختيار الحلول المطروحة ثم يقارن بينها للتوصل إلى الحل الملائم.

ب/ دروس تدريبية وهي كالتي تجري في معمل المدرسة بصفة عامة حيث يكون على دراية تامة بخطوات عمل التجربة ونتائجها المتوقعة وا نما تعرف هذه الدروس إلى تأكيد حقيقة أو تعميم يعرفه الطالب مسبقاً حيث تكون هذه1 في الكتاب المدرسي.

2-8 الاحتياطات التي ينبغي إجراءها أثناء الدرس العلمي للتأكد من:

1. توزيع الطلاب في مجموعات لممارسة النشاط العملي او قيام كل طالب بإجراء التجربة بمفرده وذلك حسب الهدف من النشاط.
2. ملاحظة الطلاب أثناء إجراء النشاط للتأكد من سلامة وصحة هذه الإجراءات.
3. تنمية الثقة والإعتماد على النفس لدى الطلاب من خلال قيامهم بإجراء التجارب العلمية.

2-8-1 الاحتياطات التي يجب مراعاتها بعد الدرس العملي:

1. مناقشة الدرس لنتائج التجارب التي توصل إليها الطالب.
2. إعادة الاجهزة والادوات التي استخدمت إلى أماكنها مرة أخرى.

3-1 قوانين التيار الكهربي:-

3-1-1 قانون اوم:

الذي يتحدث عن علاقة التيار الكهربائي ويمز له بالرمز (ت) او (t) وفرق الجهد ويرمز له بالرمز (ج) او (v) وقيمة مقاومة التيار ويرمز لها بالرمز (م) او (R) والمعادلة التالية هي الصيغة المبسطة لقانون اوم

ج= مxت----------(3-1)

او V=IxR----------(3-2)

3-1-2 قانون كيرتشوف:

وهما قانونان يستخدمان في حل الو ائر الكهربائية.

قانون التيار: وينص على ان مجموع التيارات الداخلة الي نقطة تفرع يساوي مجموع التيارات الخارجية وهو ناشئ من مبدأ حفظ الشحنة الكهربائية.

قانون الجهد: وينص على ان مجموع فروق الجهود على حلقة مغلقة يساوي صفراً أي انه لا يتغير جهد كهربائي عند نقطة إذا خرجنا منها ثم عدنا اليها عبر مسار مغلق وهو ناشئ من مبدأ حفظ بقاء الطاقة.

3-1-3 نظريتا ثيفينين ونورتون:

تنص نظرية ثيفينين على ان أي طرفين في الدائرة يمكن استبدالهما بمصدر جهد واحد موصول على التوالي مع مقاومة واحدة.

نظرية نورتون تنص على ان أي طرفين في الدائرة يمكن استبدالهما بمصدر تيار وحيد موصول على التوازي مع مقاومة واحدة.

3-1-4 نظرية التراكب:

وهذه النظرية عامة تستخدم في أي نظام خطي وتنص على انه لكل نظام يحتوي على اكثر من مصدر يشتركون في التأثير على الناتج او المخرج فانه يمكن حساب المخرج او النابع الكلي من خلال حساب المجموع الجبري لكل نواتج كل مصدر على حده عند تخميد (عدم تفعيل)بقية

المصادر في كل مرة لنأتي الي الدوائر الكهربائية ثم حساب الناتج وهو التيار الكهربائي او الجهد الكهربائي في نقطة معينة في الدائرة الكهربائية كالتالي:

1. نختار مصدر تيار او مصدر جهد ونقوم بالغاء تفعيل بقية مصادر التيار والجهد على النحو التالي:

أ- مصدر جهد يصبح دائرة مغلقة او ما يسمى بالدائرة القصيرة.

ب- مصدر التيار يصبح دائرة مفتوحة.

ج-المصادر المعتمدة على مصادر أخرى لا تتغير.

2. نقوم بحساب الناتج المعين حسب الحاجة على فرض ان المصدر الفعال الوحيد هو المصدر الذي اخترناه.
3. نعيد حساب الناتج باختيار مصدر آخر وتخميد المصادر الباقية.
4. الناتج النهائي يساوي المجموع الجبري للنواتج الجزئية التي حسبناها في الخطوات السابقة.

الناتج النهائي = ناتج 1 + ناتج 2 + ناتج 3 + ناتج 4

الشيء الذييرسم خط واضح بين الحياة البدائية والحياة المتقدمة هو امتلاك الاجهزة الكهربائية مثل اللمبات والاجهزة واجهزة الترفيه المنزلية ونحن نعتمد على الكوابل الرفيعة والتي تمتد خلال منازلنا لاكثر من البيوت الفاخرة والمريحة ونحن ننظر إلى نظمنا الكهربائية لمستوى المعيشة المرتفع و الذي اعتدنا عليه النظر عن اعتمادنا على الكهرباء فكثير منا يحتاج لمعرفة كيفية عمل نظام التغذية الكهربائي في منزلنا ونحن نوصل فيشة الجهاز الكهربائي بالبريزة ومفاتيح القلاب ومؤشرات الضبط والروافع المنزلية وتعمل كل ذلك بدون تفكير لحظي كيف تعمل هذه

الاجهزة الكهربائية وبالاضافة لذلك ستكون في وضع محير إذا اردنا تشغيل او توصيل احد الاجهزة ولا يعمل وسيكون هذا الموقف مخجلاً .

ومع ان الكهرباء وكذلك النظرية الكهربائية قد تكون موضوع صعب في تعلمه يصف إلا ان الكهرباء العملية كما تتم كنظام توصيلات منزلية ليست صعبة الفهم او العمل. وفي الحقيقة يوجد كثير من الاسباب الوجيهة لتعلم تشغيل النظام الكهربائي في المنزل، وكيف يمكننا عمله وكيفية تحسين فائدته وبهذه الطريقة يمكن توفير التكاليف المالية إذا قمنا بالاصلاحات بانفسنا وعمل التوصيلات الجديدة وبالاضافة لذلك فان سلامة عائلتنا تعتمد بدرجة كبيرة على معلوماتنا.

2-3 الدائرة الكهربية:

معظم التطبيقات العملية للكهرباء تنطوي على شحنات تتحرك او بعبارة اخرى على تيارات كهربية فالشحنات المتدفقة خلال ملفات محرك كهربائي مثلاً هي التي تدفع عمود الحركة الي الدوران وتشع المصابيح الكهربية الضوء بسبب مرور الشحنات في فتيلاتها وعندما ندير مفتاح الراديو او التلفزيون فانه يبدأ في العمل لان شحنات تسري خلال دوائرهما وعلى ارغم من كون

معظم الاجهزة الشائعة في الصناعة وفي المنازل تعمل بالتيار المتردد (Ac) الذي يسري في دوائرهما حيث تتدفق الشحنات جيئة وذهابا خلال الموصلات.

3-2-1 الدائرة الكهربائية:

تعرف بانها عدة اجهزة ثنائية الاقطاب ترتبط مع بعضها لتكون شبكة مغلقة يسري فيها التيار الكهربائي كي يضئ المصباح او الجهاز الكهربائي وسميت الدائرة الكهربائية بهذا الاسم لان التيار الكهربائي لا يسري بها إلا اذا كانت مغلقة وتعمل الدائرة الكهربائية عند اغلاقها بواسطة المفتاح حتى يسري التيار الكهربائي ويضئ المصباح وعندما نفتح المفتاح تكون الدائرة مفتوحة فلا يمر التيار الكهربائي في الدائرة المقطوعة.

3-2-2 انواع الدائرة الكهربائية:

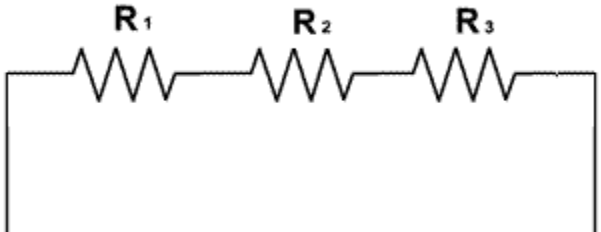
للدوائر الكهربائية نوعان يصنعان حسب طريقة توصيل المصابيح الكهربائية وهما كالتالي:

1. دائرة كهربية موصلة على التوالي.
2. دائرة كهربائية موصلة على التوازي.

3-3 طرق توصيل المقاومات:

3-3-1 توصيل المقاومات على التوالي:

تربط مقاومتين او اكثر على التوالي Series يربط طرف واحد من كل مقاومة مع طرف واحد من مقاومة أخرى كما هو موضح في الشكل التالي:



شكل رقم (1-3) يوضح توصيل المقاومات على التوالي

وسندرس في هذا الموضوع العلاقة بين جهود هذه المقاومات وتياراتها مع كل التيار الكلي والجهد الكلي للدائرة كما سندرس حساب المقاومة الكلية المكافئة للمقاومات الموصلة على التوالي.

عند توصيل عدد من المقاومات على التوالي فانها تشكل مسار واحد لمرور التيار وبالتالي فإن قيمة التيار لن تتجزأ بين المقاومات بينما يتجزأ الجهد الكلي (جهد المصدر) على هذه المقاومات.

$$I_s = IR_1 = IR_2 = IR_3 = IR_n \dots \dots (3-3)$$

$$V_s = VR_1 = VR_2 = VR_3 = VR_n \dots \dots (3-4)$$

إن المقاومة الكلية المكافئة لعدد من المقاومات الموصلة على التوالي يمكن حسابه حسب قانون أوم من الجهد الكلي (Vs) والتيار (Is) وذلك بقسمة المعادلة (2) على المعادلة (1) لنحصل على التالي:

$$\frac{V_s}{I_s} = \frac{VR_1}{IR_1} + \frac{VR_2}{IR_2} + \frac{VR_3}{IR_3} \dots \dots . + \frac{VR_n}{IR_n} \dots \dots \dots \dots (3-5)$$

$$R_T = R_1 = R_2 = R_3 = R_n \dots \dots \dots \dots \dots \dots (3-6)$$

أي ان المقاومة الكلية المكافئة لمقاومات موصلة على التوالي هو حاصل جمعهما نستنتج من ذلك اننا نستطيع الحصول على مقاومة ذات قيمة كبيرة بتوصيل مقاومات ذات مقاومة اقل على التوالي.

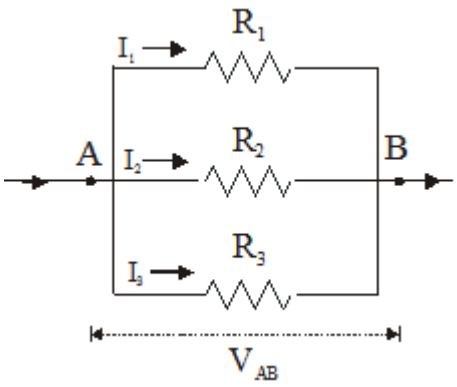
حالة خاصة: عند توصيل n من مقاومات متساوية القيمة R فإن قيمة المقاومة الكلية المكافئة يساوي:

$$R_T = R_1 + R_2 + R_3 + \cdots \ldots R_n \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots (3-7)$$

كما أن حصة كل مقاومة متساوية $R_T = nR$

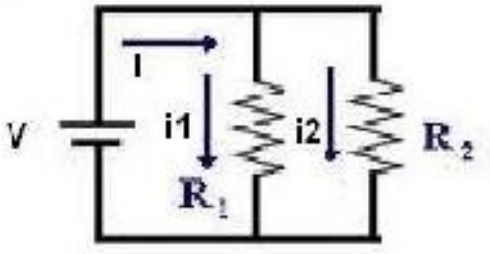
3-3-2 توصيل المقاومات على التوازي:-

يتم توصيل مقاومتين أو أكثر على التوازي Parallel يربط طرفي المقاومة الأولى مع طرفي المقاومة الثانية كما موضح في الشكل التالي:



شكل رقم (3-2) يوضح توصيل المقاومات على التوازي

على عكس المقاومات الموصلة على التوالي فإن الجهد يبقى ثابت لجميع المقاومات بينما تشكل المقاومات مسارات ينقسم فيها التيار الرئيسي ويتجزأ بين المقاومات أي أن:



شكل رقم (3-3) يوضح إنقسام التيار الرئيسي

$$V_S = VR_1 + VR_2 + VR_3 \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots VR_n \quad (3-8)$$

$$I_S = I_1 + I_2 + I_3 \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots I_n \quad (3-9)$$

ولإيجاد المقاومة الكلية لعدد من المقاومات الموصلة على التوازي نقوم أولاً بقسمة المعادلة رقم (2) على المعادلة رقم (1) فنحصل على:

$$\frac{I_S}{V_S} = \frac{I_1}{VR_1} + \frac{I_2}{VR_2} + \frac{I_3}{VR_3} \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots \quad (3-10)$$

$$R = \frac{V}{I} \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots \quad (3-11)$$

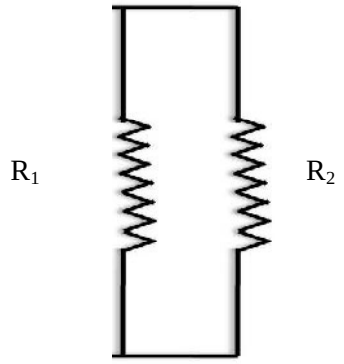
$$\frac{I_s}{V_s} = \frac{1}{R_T} \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots \quad (3-12)$$

$$\frac{1}{R_T} = \frac{I_1}{R_1} + \frac{I_2}{R_2} + \frac{I_3}{R_3} \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots \quad (3-13)$$

ومن جهة أخرى يمكن تفسير حالة القصر التي تحدث عند زيادة الاحمال بأن المقاومة الكلية المكافئة لأحمال الموصلة على التوازي تقل $(R_T - - - 0)$ وبالتالي تحدث حالة القصر.

حالة خاصة (1) إذا تم توصيل مقاومتين فقط لا غير على التوازي فإن قيمة المقاومة المكافئة تساوي نسبة حاصل ضربها إلى حاصل جمعها.

$$R_T = \frac{R_1 \times R_2}{R_1 + R_2}$$



شكل رقم (4-3) يوضح المقاومة المكافئة

حالة خاصة (2) عند توصيل عدد n من المقاومات المتساوية القيمة (R) فإن قيمة المقاومة الكلية المكافئة تساوي.

$$R_T = \frac{R}{n}$$

في هذه الحالة أيضاً تكون قيمة التيار المار في جميع المقاومات متساوية من الجدير بالذكر أن توصيل الأحمال في المنازل يكون على التوازي وبذلك كلما شغلنا جهاز جديد تكون قد أضفنا حمل على التوازي وبسبب توصيل الاحمال في المنازل بهذه الطريقة الحيول دون فصل الطاقة عن جميع الاحمال في حالة حدوث عطل في احد الأجهزة.

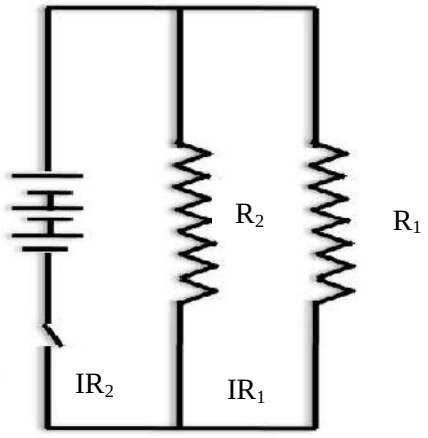
ملاحظة مهمة (1):

نلاحظ أن التيار تجزأ بين المقاومات وا ٍن التيار الأكبر من المقاومة الأصغر وا ٍن أصغر تيار مر ّ بالمقاومة الأكبر.

وفي حالة وجود سلك واصل بين المقاومات فلن يمر التيار بأي نوع من تلك المقاومات وا ٍنما يمر التيار كله في السلك.

3-3-3 قانون تقسيم التيار:-

يتعامل هذا القانون مع المقاومات الموصلة على التوازي وحصة كل مقاومة من التيار الكلي بشكل مباشر.



شكل رقم (5-3) يوضح تقسيم التيار

حيث إن التيار المار في أي مقاومة (i) يتم حسابه وفق العلاقة التالية:

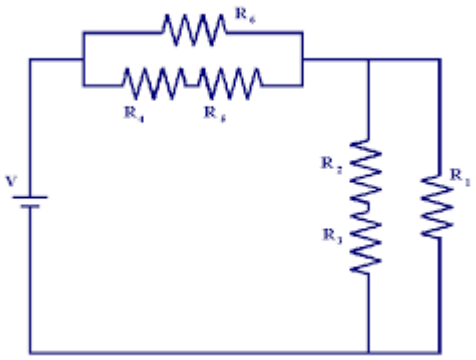
$$IR_1 = I_S \frac{R_2}{R_1 + R_2} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (3-14)$$

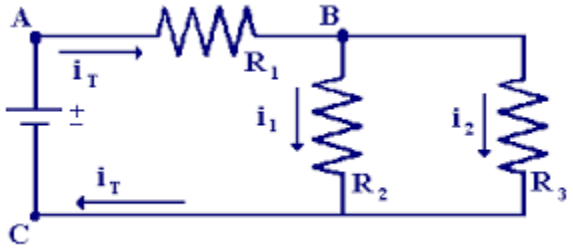
$$IR_2 = I_S \frac{R_1}{R_1 + R_2} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (3-15)$$

3-3-4 توصيل المقاومات بشكل مركب:

يمكن توصيل عدد من المقاومات بشكل مركب بحيث تحتوي على توصيلة التوالي والتوازي بشكل عشوائي.

والشكل التالي يبين أمثلة على التوصيل المركب:



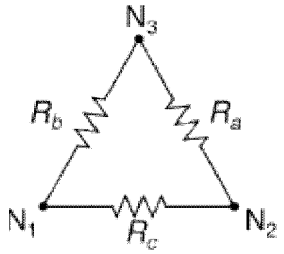


شكل رقم (3-6) يوضح التوصيل المركب

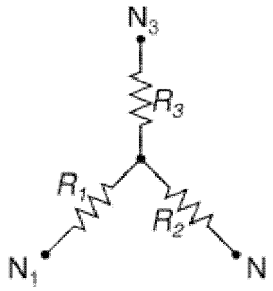
يتم حساب المقاومة الكلية المكافئة في هذه الحالة حسب التوصيلة فيتم جمع جميع المقاومات الموصلة على التوالي وحساب مقلوب مجموع مقلوب المقاومات الموصلة على التوازي ونستمر بذلك باتجاه المصدر من ابعد نقطة عنه.

3-3-5 توصيل المقاومات بتوصيلة النجمة والمثلث:

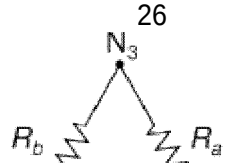
يوضح الشكل التالي طريقة توصيل المقاومات توصيلة المثلث وتوصيلة النجمة



شكل رقم (3-7) يوضح التوصيل المثلث



شكل رقم (3-8) يوضح التوصيل النجمة



ويمكن تحويل المقاومات الموصلة على شكل مثلث إلى نجمة للحصول على مقاومات مكافئة لها في التأثير على النحو التالي:

$$R_1 = \frac{RB \times Rc}{RA + RB + Rc} \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots (3-16)$$

$$R_2 = \frac{Rc \times RA}{RA + RB + Rc} \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots (3-17)$$

$$R_1 = \frac{RA \times RB}{RA + RB + RC} \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots (3-18)$$

4-1 الدائرة الكهربائية:

تعرف الدائرة الكهربائية بانها عدة اجهزة ثنائية الاقطاب ترتبط مع بعضها المصباح او الكهربائي وسميت الدائرة الكهربئية بهذا الاسم لان الدائرة الكهر بائية عند اغلاقها بواسطة المفتاح يسري فيها التيار الكهربائي فلا يمر التيار الكهربائي في الدائرة المقطوعة.

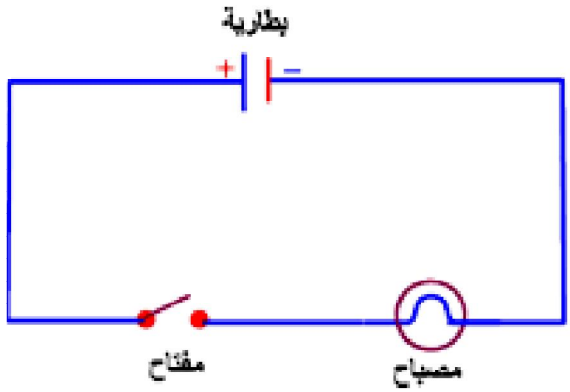
4-2جزاء الدائر ة الكهربائية:

مصدر كهربي (بطارية): يعمل مصدر الكهرباء على تزويد الدائرة الكهربائية بالكهرباء.

اسلاك موصلة: تربط الاسلاك جميع مكونات الدائرة الكهربائية مع بعضها البعض .

جهاز كهربائي (مصباح): يستقبل الكهرباء القادم من المصدر الكهربائي.

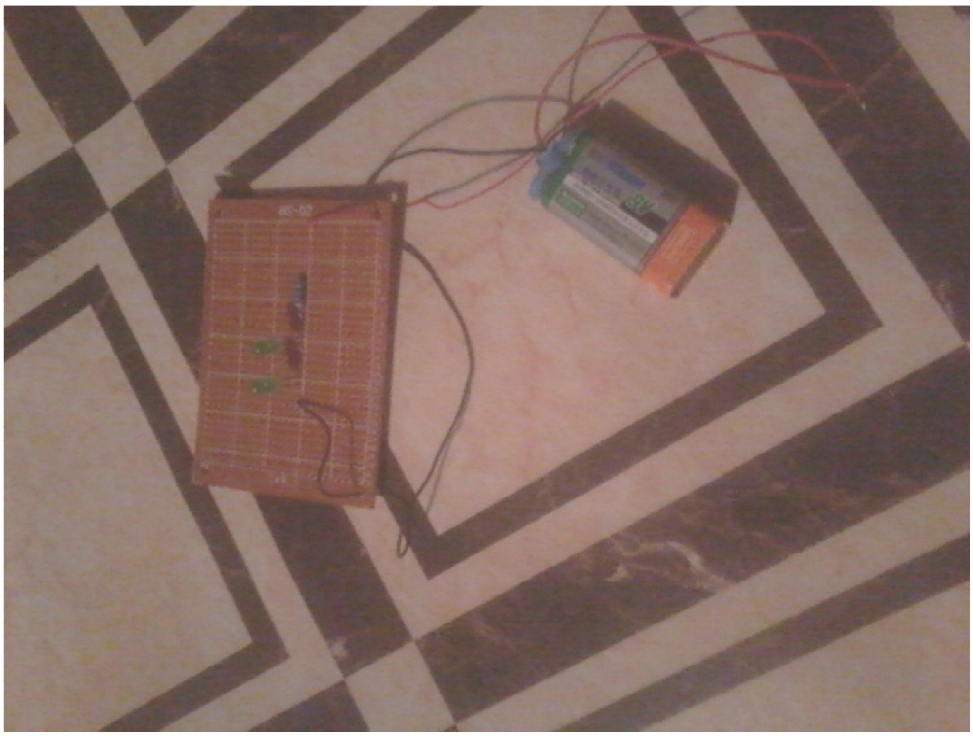
المفتاح الكهربائي: وظيفة المفتاح انه يمكننا من فتح او اغلاق الدائرة الكهربائية.



شكل رقم (1-4) يوضح أجزاء الدائرة الكهربية

4-3 خطوات صنع الدائرة الكهربائية البسيطة:-

1. أحضر ت ورقة بيضاء كبيرة ترسم عليها أجزاء الدائرة وشكلها.
2. حدد مكان كل جزء من أجزاء الدائرة الكهربائية.
3. وضعت اجزاء الدائرة الكهربائية حسب الرسم ونصلها باستخدام الاسلاك.
4. نلاحظ انه عندما يكون المفتاح (القاطع)غير موصل فان المصباح الكهربائي لا يضئ وعندما يكون موصل يضئ المصباح الكهربائي.



شكل رقم (2-4) يوضح أجزاء الدائرة الكهربية الموصلة على التوالي

4-4 تجربة رقم (1):

توصيل المقاومات على التوالي.

4-4-1 الهدف من التجربة:-

- معرفة توصيل المقاومات على التوالي.
- العلاقة ين الجهد والتيار.
- ايجاد قيمة المقاومة المكافئة.