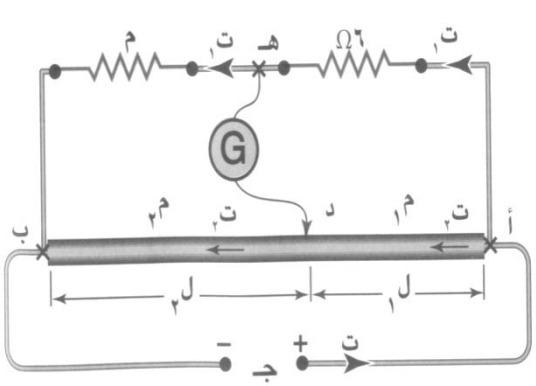
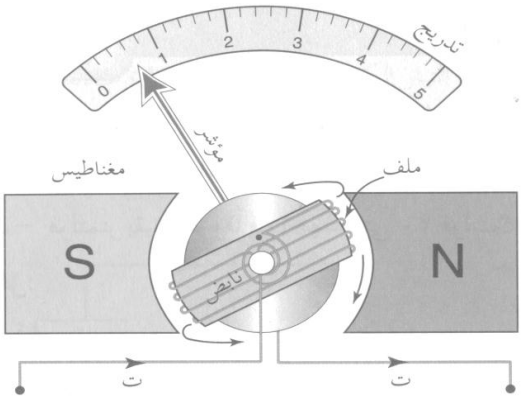
بسم الله الرحمن الرحيم

مادة الفيزياء للصف الثاني ثانوي

علمي

الفصل الرابع : التيار الكهربائي





اعداد الاستاذ : جمعة عليان

ت / 0788243842-0775152141

المفاتيح العشرة للنجاح

*عزيزي الطالب تأمل النقاط التالية قبل دراسة المادة فهي اختصار لكتاب " المفاتيح العشرة للنجاح "للكاتب والمحاضر العالمي د. ابراهيم الفقي ، وهو مؤسس علم قوة الطاقة البشرية :

1. الدوافع :

ان الرغبة هي اول قاعدة للنجاح ، فالرغبة هي غرس البذور في ارض النجاح ، وسر النجاح هو الرغبة المشتعلة.

2.الطاقة " وقود الحياة " :

تجنب مصاحبة الاشخاص الذين نطلق عليهم لصوص الطاقة وهم دائمي الشكوى لانهم سيهبطون من عزيمتك ويسرقون طاقتك ويشعرونك بالاحباط ، وبالتالي ستجد ان مستواك في هبوط مستمر.

3.المعارة (المعرفة) :

المعرفة هي قوة ، وبمقدار المعرفة التي لديك ستكون مبدعا وستكون لديك فرصا اكبر لتصبح سعيدا وناجحا ..فبالمعرفة ترتفع درجة ذكائك ويتفتح ذهنك لآفاق ومجالات جديدة.

4-التصور:

دع خيالك يبسح ،ان خيالك له القوة التي يمكن ان تساعدك على تغيير حياتك ، ثق بنفسك وكرر كثيرا " باستطاعتي ان انجح..انا واثق من قدرتي على النجاح ، وستصل باذن الله لأعلى الدرجات ".

5-الفعل :

المعرفه وحدها لا تكفي ، لابد أن يصحبه التطبيق ..والاستعداد وحده لايكفي فلا بد من العمل .

6-التوقع :

ابتداء من اليوم ارتفع بتوقاتك وكن دائما متفائلا ..كيف تنسى الحديث الشريف الذي يقول " تفاءلو بالخير تجدوه " ،ونحن الآن حيث احضرتنا افكارنا .... وسنكون غدا حيث تاخذنا افكارنا .

7- الالتزام :

ألزم نفسك ان تكون الافضل في كل شئ ، وان تكون وسط الأشخاص الايجابيين والناجحين ، وان تقوم بعبادة الله ، وبتأدية صلواتك واطلب من الله المساعدة وستكون اسعد الناس .

8-المرونة:

المرونة والتاقلم يقربانك اكثر من تحقيق اهدافك ، فقائد الطائرة يكون دائما مستعدا لتعديل مساره طوال الرحلة الى ان يصل الى غايته في النهاية .

9-الصبر

يقول توماس أديسون (مخترع المصباح) :كثير من حالات الفشل في الحياة كانت لاشخاص لم يدركو كم كانوا قريبين من النجاح عندما اقدموا على الاستسلام .

10- الانضباط

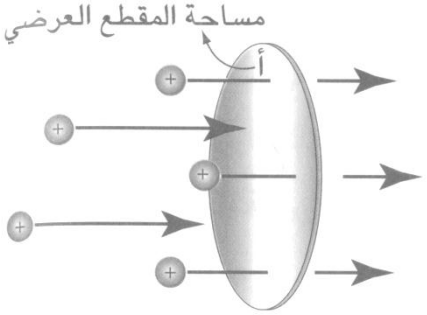
قم بعمل الواجبات المفروضة عليك الان ولا تقم بعمل أي شئ آخر حتى تؤدي هذه الواجبات ، ابدأ بالتدريج بناء عضلة الانضباط الذاتي ، وستجد نفسك متجها لحياة مليئة بالسعادة والصحة والنجاح .

والله ولي التوفيق

الفصل الرابع : التيار الكهربائي

التيار الكهربائي

كما تعلمت فان حركة الشحنات باتجاه واحد تعد تيارا كهربائيا ، وبالنظر الى الشكل المقابل يمكن تعريف التيار الكهربائي على انه :



" كمية الشحنة التي تعبر مقطعا عرضيا في وحدة الزمن "

ويعرف التيار الكهربائي رياضيا بـ :

$$ت = \frac{\Delta ش}{\Delta ز}$$

واذا كان التيار متغير مع الزمن فاننا نعرف التيار اللحظي على انه المشتقة الاولى للشحنة بالنسبة للزمن :

$$ت = \frac{د ش}{د ز}$$

ونلاحظ ان وحدة التيار (كولوم / ث) وتسمى(أمبير) .

ويعرف الامبير بانه التيار الكهربائي الذي يسري في موصل عندما يعبر مقطعه كمية من الشحنة مقدارها 1 كولوم في ثانية واحدة .

وقد اصطلح على ان التيار يسري في الاتجاه الذي تسير فيه الشحنات الموجبة (اي مع اتجاه المجال الكهربائي)ويسمى التيار الاصطلاحي

سؤال : السرعة الانسياقية للالكترونات الحرة في الفلزات صغيرة لا تتعدى بضعة ميليمترات في الثانية الواحدة .

سؤال : وضح اثر التصادمات التي تحدث داخل الموصل عند مرور تيار كهربائي فيه على كل من :

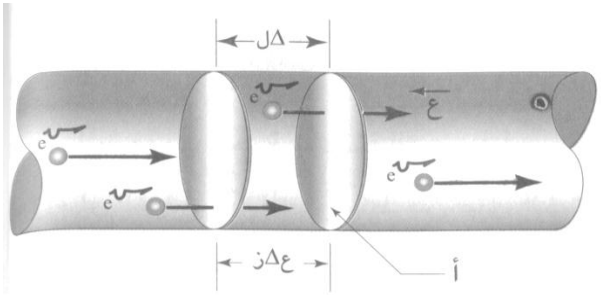
أ. حركة الالكترونات

ب. ذرات الموصل .

جـ. الموصل .

الفصل الرابع : التيار الكهربائي

تندفع الالكترونات الحرة منساقة باتجاه معاكس لاتجاه المجال وبسرعة متوسطة تسمى <u>السرعة الانسياقية</u> .



ولحساب قيمة التيار المار في موصل نأخذ مقطعا من الموصل كما في الشكل المقابل :

حيث ن : عدد الالكترونات الحرة .

حيث نَ : عدد الالكترونات الحرة في وحدة الحجم .

حيث الحجم = أ ل

حيث Δ ل = ع Δ ز ،وحيث ع :السرعة الانسياقية للالكترونات .

$$ت = نَ \times (أ ع) \times ش_e$$

اعداد الاستاذ:جمعة عليان ت/0775152141-0788243842

الفصل الرابع : التيار الكهربائي

<u>مثال 1 :</u> سلك فلزي مساحة مقطعه 2 ملم^2 ويمر فيه تيار مقداره 1 امبير ، وعدد الالكترونات الحرة في وحدة الحجوم من مادته يساوي 1 × 10^{25} الكترون / م^3 ، فاحسب ما يلي :

1-السرعة الانسياقية للالكترونات الحرة في هذا السلك .

2-كمية الشحنة التي تعبر المقطع العرضي للموصل خلال 4 ثوان .

اعداد جمعة عليان

الفصل الرابع : التيار الكهربائي

مثال 2 : **موصل فلزي منتظم المقطع، عدد الإلكترونات الحرة في وحدة الحجم فيه 2810 إلكترون/ م^3، ويمر فيه تيار كهربائي مقداره 3.2 أمبير. إذا كانت مساحة مقطعه 1مم^2، فاحسب:**

أ- الشحنة التي تعبر مقطعاً في الموصل في الدقيقة.

ب- السرعة الانسياقية للإلكترونات الحرة فيه.

اعداد جمعة عليان

اعداد الاستاذ:جمعة عليان ت/0775152141-0788243842

الفصل الرابع : التيار الكهربائي

المقاومة الكهربائية وقانون اوم

تواجه الالكترونات اثناء انتقالها في الموصل اعاقة ناجمة عن التصادم مع بعضها البعض ومع ذرات الفلز ، حيث نقول ان الموصل اعاق التيار الكهربائي ، اي ان للموصل مقاومة كهربائية .

ولكن تختلف الموصلات في اعاقتها للتيار الكهربائي ، لذا تعرف المقاومة الكهربائية :

" انها النسبة بين فرق الجهد والتيار المار في الموصل " ، لذا فأن :

$$م = \frac{جـ}{ت}$$

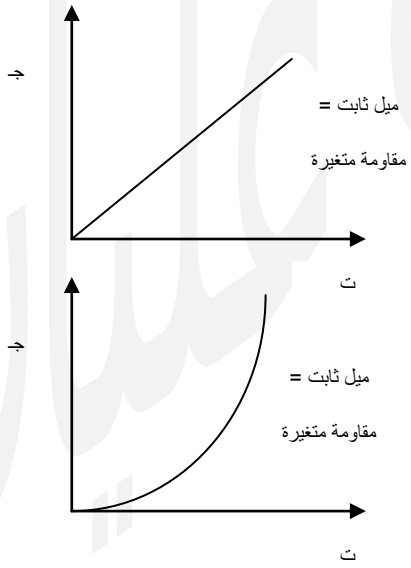
*** وتقاس المقاومة بوحدة (فولت / أمبير) وتدعى هذه الوحدة (أوم) أو (Ω) .**

ويعرف الاوم : بانه مقاومة موصل يمر فيه تيار مقداره 1 أمبير عندما يكون فرق الجهد بين طرفيه 1 فولت .

وقد توصل العالم أوم بعد تجارب اجراها على الموصلات الفلزية ، الى أن :

" التيار الكهربائي المار في موصل فلزي يتناسب طرديا مع فرق الجهد بين طرفيه عند ثبوت درجة حرارته " .

وتقسم الموصلات حسب اطاعتها لقانون أوم الى :



1- موصلات خطية (أومية)

حيث تكون العلاقة خطية بين الجهد والتيار .

2- موصلات لاخطية (لاأومية).

حيث لا تطيع قانون أوم وتكون العلاقة بين الجهد والتيار غير خطية .

اعداد الاستاذ:جمعة عليان ت/0788243842-0775152141

الفصل الرابع : التيار الكهربائي

* ويرمز للمقاومة الثابتة في الدارات الكهربائية بالرمز ( )

* ويرمز للمقاومة المتغيرة في الدارات الكهربائية بالرمز ( )

تستخدم المقاومات بشكل كبير في الاجهزة الكهربائية للتحكم في قيمة التيار الكهربائي المار فيها وحماية بعض الاجهزة من التلف ومن انواعها :

1. المقاومات الكربونية : التي تميز بالوان مختلفة ، حيث تشير الالوان الى قيمة المقاومة لكل منها .
2. المقاومات الفلزية : وتستخدم من اسلاك مختلفة من الطول ومساحة المقطع ونوع الموصل .

وكما مر معك سابقا فان مقاومة الموصل تتناسب:

طرديا مع طوله (ل)

وعكسيا مع مساحة مقطعه العرضي(أ) ، اي أن :

$$م = \text{ثابت} \times \frac{ل}{أ}$$

ويعتمد الثابت على نوع مادة الموصل ويسمى مقاومية الموصل ويمز له بالرمز(ρ) أي أن :

$$م = \rho \times \frac{ل}{أ}$$

حيث نلاحظ ان المقاومة تعتمد على :

1- نوع الموصل(تناسب طردي).

2- طول الموصل (تناسب طردي).

3-مساحة المقطع العرضي (تناسب عكسي).

ووحدة المقاومية ρ هي (Ω . م) .

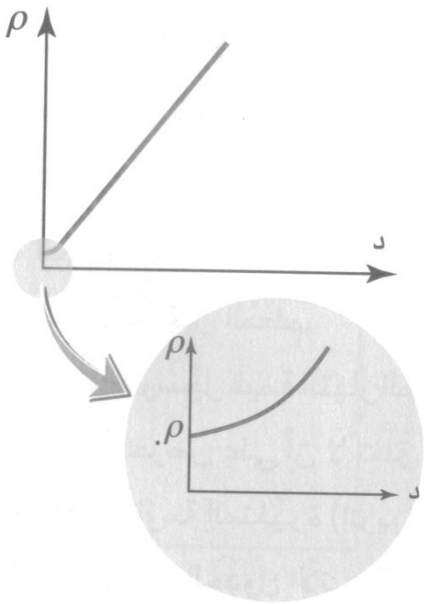
اعداد الاستاذ:جمعة عليان ت/0775152141-0788243842

الفصل الرابع : التيار الكهربائي

والمواد ذات المقاومية الصغيرة ، تعتبر مواد جيدة التوصيل للكهرباء ، ويشار الى ذلك بمفهوم الموصلية ، ويرمز للموصلية بالرمز (σ) وتساوي مقلوب المقاومية الكهربائية ، اي أن :

$$\sigma = \frac{1}{\rho}$$

ووحدة σ هي (Ω^{-1} . م) .



من خلال الشكل المقابل نلاحظ ما يلي :

1- سلوك المقاومية للموصلات الفلزية مع درجات الحرارة ، فهي علاقة طردية خطية.

2-عند درجات الحرارة المنخفضة ، تشذ المقاومية عن السلوك الخطي بسبب وجود شوائب من عناصر أخرى في الفلز تؤثر في قيم المقاومة عند درجات الحرارة المنخفضة (اقل من 20 كلفن) .

وتقسم المواد حسب موصليتها للتيار الكهربائي :

1- مواد موصلة:ذات مقاومية كهربائية صغيرة تسمح للشحنات الكهربائية بالانتقال عبرها بسهولة(مثل الفضة والنحاس والالومنيوم).

2- مواد شبه موصلة : ذات مقاومية متوسطة مثل الكربون والجرمانيوم والسيليكون .

3- مواد عازلة :ذات قيم مقاومية عالية مواد لا تسمح للشحنات الكهربائية للانتقال عبرها بسهولة (مثل الهواء والخشب والمطاط) .

اعداد الاستاذ:جمعة عليان ت/0788243842-0775152141

الفصل الرابع : التيار الكهربائي

قد تؤول قيم المقاومية والمقاومة الكهربائية لبعض المواد بشكل مفاجئ الى الصفر عند درجة حرارة منخفضة جدا ، عنده تصبح تلك المواد فائقة الموصلية ، وتستخدم هذه المواد

1.نقل الطاقة وتخزينها دون ضياع يذكر .

2.انتاج مغانط ذات مجالات مغناطيسية قوية تستخدم في اجهزة التصوير بالرنين المغناطيسي

3.تستخدم في القطارات السريعة .

ولصعوبة تبريد الموصلات تنصب بحوث العلماء على انتاج مواد فائقة الموصلية في درجات الحرارة العادية .

اعداد الاستاذ:جمعة عليان ت/0775152141-0788243842

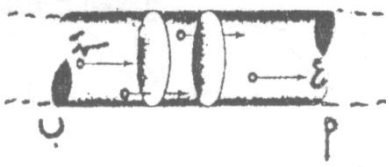
الفصل الرابع : التيار الكهربائي

<u>مثال 1 :</u> وزارة 2006 الدورة الصيفية : يبين الشكل مقطع موصل فلزي يسري فيه تيار كهربائي . اجب عما يأتي:

1- ما اسم الشحنات المتحركة بسرعة ع الانسياقية عبر الموصل ؟

2- ما اتجاه المحال الكهربائي الناشئ خلال الموصل ؟

3- فسر ارتفاع درجة حرارة الموصل بعد فترة زمنية .



اعداد الاستاذ:جمعة عليان ت/0775152141-0788243842

الفصل الرابع : التيار الكهربائي

مثال 2 : وزارة 2005 الدورة الشتوية : موصل فلزي مقاومته (5) أوم وطوله (20 م) ، ومساحة مقطعه 10^{-6} م^2 ، ويمر فيه تيار كهربائي مقداره (1.6) امبير ، فاذا كان متوسط سرعة الالكترونات الحرة فيه (السرعة الانسياقية) تساوي(2×10^{-3}) م/ث ، فاجب عما يلي :

1- احسب عدد الالكترونات الحرة في وحدة الحجم من الموصل الفلزي .

2- احسب مقاومية الموصل (ρ) .

3- ما أثر زيادة درجة الحرارة على موصلية (σ) كل من الزجاج والنحاس .

اعداد الاستاذ:جمعة عليان ت/0775152141-0788243842

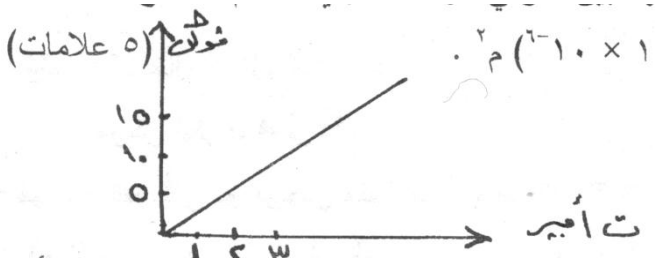
الفصل الرابع : التيار الكهربائي

مثال 3 : وزارة 2008 الدورة الشتوية : يمثل الرسم البياني المجاور ، العلاقة بين فرق الجهد بين طرفي موصل فلزي منتظم المقطع والتيار المار فيه ، فاذا كان طول الموصل 5 م ومساحة مقطعه (1×10^{-6}) م^2 .

احسب :

1- مقاومية الموصل .

2- موصلية مادة الموصل .



الفصل الرابع : التيار الكهربائي

مثال 4 : وزارة **2005** الدورة الصيفية: **يبين الجدول المجاور مواصفات ثلاث مقاومات فلزية مصنوعة من مواد مختلفة (س ، ص ، ع) ولها نفس مساحة المقطع ، أي من هذه المواد اكبر موصلية ؟**

نوع مادة المقاومة	طول الموصل (ل)	مقاومة الموصل (م)
س	0.4	5
ص	1.2	12
ع	1.2	20

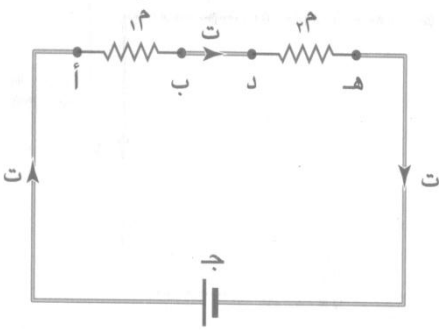
اعداد الاستاذ:جمعة عليان ت/0775152141-0788243842

الفصل الرابع : التيار الكهربائي

توصيل المقاومات

يعد مفهوم المقاومة المكافئة لمجموعة من المقاومات الموصولة معا مفهوما مهما في ايجاد التيار الكهربائي في الدارات الكهربائية ، حيث يوجد طريقتين في توصيل المقاومات :

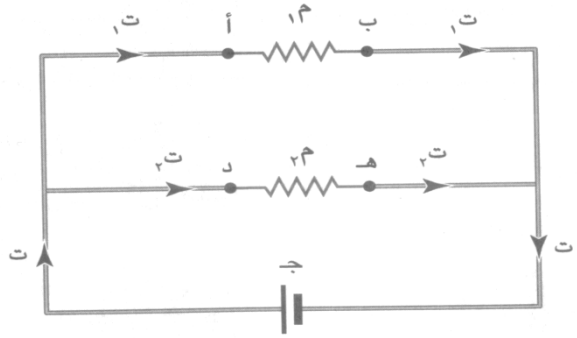
1- <u>التوصيل على التوالي :</u>



في هذا النوع تتصل المقاومة الاولى مع المقاومة الثانية مباشرة دون تفرع فيمر في المقاومتين التيار نفسه وبالتالي يتوزع الجهد ، حيث :

$$م_{توالي} = م_1 + م_2 + م_3 + ...$$

2 - <u>التوصيل على التوازي :</u>



في هذه الحالة يتجزأ التيار في المقاومات الموصولة على التوازي ويكون فرق الجهد ثابت ، حيث :

$$\frac{1}{م_{توازي}} = \frac{1}{م_1} + \frac{1}{م_2} + \frac{1}{م_3} + \cdots\cdots$$

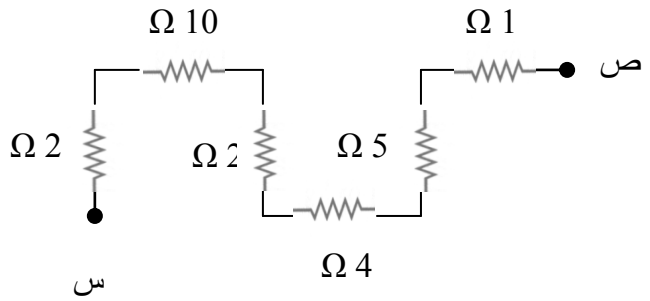
اعداد الاستاذ :جمعة عليان بكالوريوس فيزياء ماجستير اساليب تدريس ت/0775152141 - 0788243842

اعداد الاستاذ:جمعة عليان ت/0775152141-0788243842

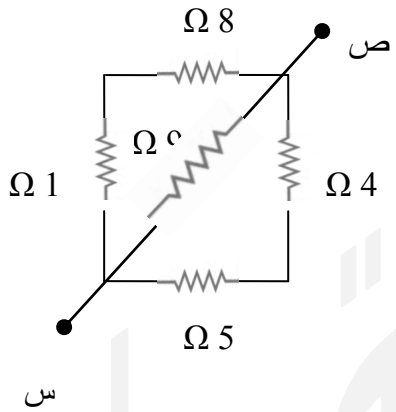
الفصل الرابع : التيار الكهربائي

مثال 1 : **احسب المقاومة المكافئة بين النقطتين (س و ص) لمجموعة المقاومات المبينة في الاشكال التالية :**

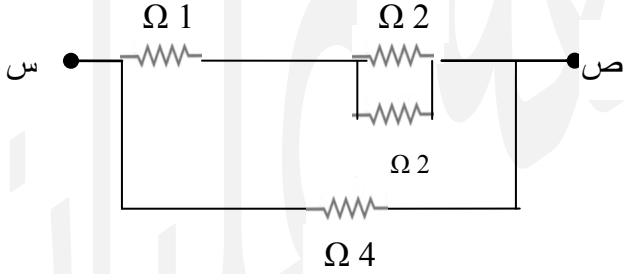
أ-



ب-



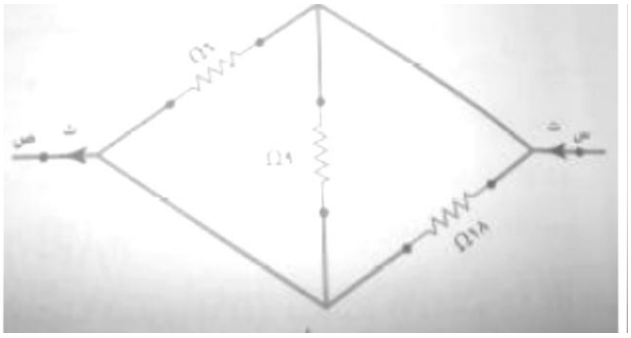
حـ -



اعداد الاستاذ:جمعة عليان ت/0775152141-0788243842

الفصل الرابع : التيار الكهربائي

مثال 2 : احسب المقاومة المكافئة بين النقطتين (س و ص) لمجموعة المقاومات المبينة في الشكل التالي :



مثال 3: فسر العبارات الآتية :

أ.توصل المصابيح في المنازل على التوازي.

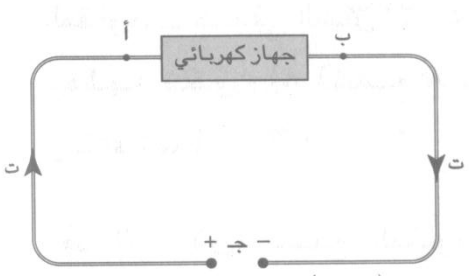
ب. يكون التيار الكهربائي الكلي لدارة مقاوماتها موصولة على التوالي اقل من التيار الكلي في الدارة نفسها عند وصل المقاومات على التوازي.

اعداد الاستاذ: جمعة عليان ت/0775152141-0788243842

الفصل الرابع : التيار الكهربائي

القدرة الكهربائية

تعلمت سابقا ان القدرة هي الشغل المبذول في وحدة الزمن ، اي ان :



$$\text{القدرة} = \text{جـ ت} = \frac{\text{جـ}^2}{\text{م}} = \text{ت}^2\,\text{م}$$

وتقاس القدرة الكهربائية بوحدة (فولت . امبير) وتسمى هذه الوحدة (واط) .

وتكون الطاقة المستهلكة في المقاومة الاومية خلال الزمن (ز) :

$$\text{الطاقة المستهلكة} = \text{القدرة} \times \text{الزمن}$$

$$\text{الطاقة المستهلكة} = \text{ج ت ز} = \frac{\text{ج}^2}{\text{م}} \text{ ز} = \text{ت}^2 \text{ م ز}$$

اعداد الاستاذ :جمعة عليان بكالوريوس فيزياء ماجستير اساليب تدريس ت/0775152141 - 0788243842

اعداد الاستاذ:جمعة عليان ت/0775152141-0788243842

الفصل الرابع : التيار الكهربائي

<u>مثال 1 :</u> جهاز كهربائي مكتوب عليه (100 فولت) ، (2 أمبير) ، احسب ما يلي :

1- القدرة للجهاز

2- الطاقة المصروفة عند تشغيل الجهازلمدة ساعتين .

الفصل الرابع : التيار الكهربائي

مثال 2 : **سخان كهربائي مكتوب عليه ٢٢٠٠ واط ، ٢٢٠ فولت ، صنعت مقاومته من سلك فلزي مساحة مقطعه العرضي ٠,٠13 مم^2 ،ومقاومية مادته 1.3×10^{-6} Ω.م ، احسب مايلي :**

1-مقاومة السلك الفلزي .

2- طول السلك الفلزي الذي صنعت منه المقاومة .

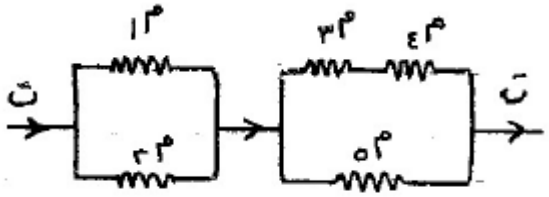
3- أكبر تيار يمر في مقاومة السخان .

4-موصلية مادة سلك المقاومة .

5-الطاقة المصروفة عند تشغيل السخان لمدة ساعتين.

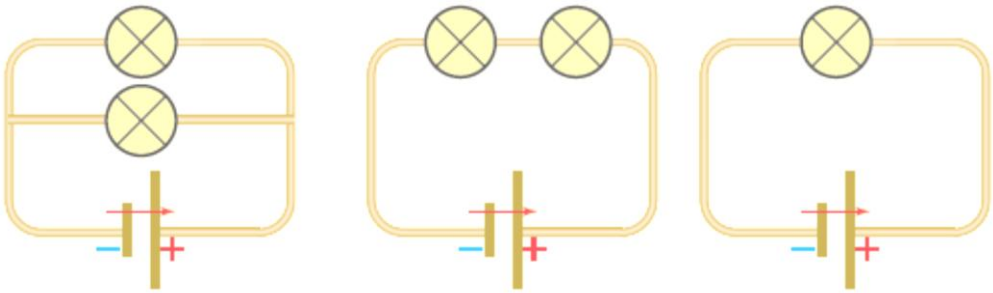
الفصل الرابع : التيار الكهربائي

مثال 3 : وزارة **2011** شتوي : **تتصل خمس متساوية معا كما في الشكل ، حدد المقاومة الاكثر استهلاكا للطاقة الكهربائية . مبينا السبب .**



الفصل الرابع : التيار الكهربائي

مثال 4 : يبين الشكل خمسة مصابيح متماثلة ، وصلت مع ثلاث بطاريات متماثلة مقاوماتها الداخلية مهملة ، رتب المصابيح تصاعديا من حيث القدرة المستهلكة فيها .

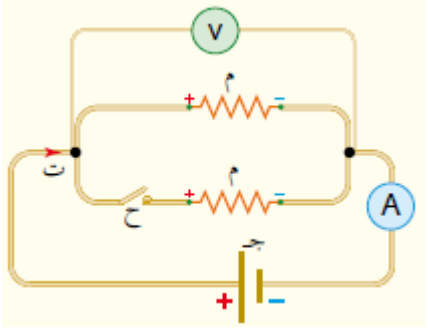


اعداد الاستاذ :جمعة عليان بكالوريوس فيزياء ماجستير اساليب تدريس ت/0775152141 - 0788243842

اعداد الاستاذ:جمعة عليان ت/0788243842-0775152141

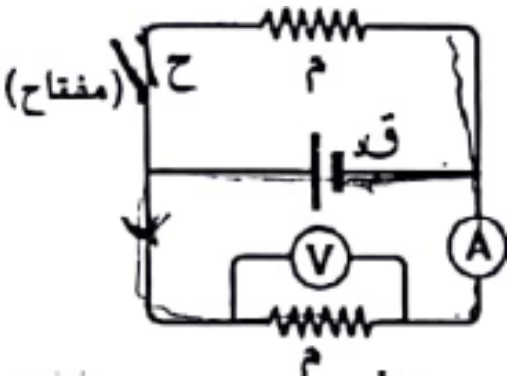
الفصل الرابع : التيار الكهربائي

اعداد الاستاذ جمعة عليان

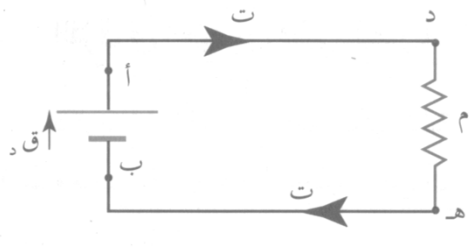


مثال 5 : سؤال 2 ص 96 يبين الشكل دارة كهربائية ماذا يحدث لقراءة كل من الاميتر والفولتميتر بعد اغلاق المفتاح ؟

مثال 6 : وزارة 2018 الدورة الشتوية : يبين الشكل دارة كهربائية ماذا يحدث لقراءة كل من الاميتر والفولتميتر بعد اغلاق المفتاح ؟



القوة الدافعة الكهربائية ومعادلة الدارة الكهربائية



تعمل البطارية على ادامة حركة الشحنات الحرة وادامة التيار في دارة مغلقة ، فهي تقوم بدور مضخة للشحنات حيث تعمل على ادامة حركة الشحنات من النقطة أ الى النقطة ب مرورا بالمقاومة خارج البطارية ومن النقطة ب الى النقطة أ داخل البطارية ، وتعمل البطارية على نقل كمية ثابتة من الشحنة ، والمحافظة على كمية ثابتة للتيار عند اجزاء الدارة جميعها .

وتعرف <u>القوة الدافعة الكهربائية</u> بـ :

" الشغل الذي تبذله البطارية في نقل وحدة الشحنات الموجبة من القطب السالب الى القطب الموجب داخل البطارية ويرمز له بالرمز ق د " ، اي ان :

$$\text{ق د} = \frac{\Delta \text{ الشغل}}{\Delta \text{ ش}}$$

ونلاحظ أن وحدة القوة الدافعة هي (جول / كولوم) اي فولت .

ومن المعادلة السابقة :

$$\Delta \text{ الشغل} = \text{ق د} \times \Delta \text{ ش}$$

وبافتراض ان (Δ الشغل) يبذل خلال (Δ ز) وبقسمة طرفي المعادلة على (Δ ز) :

$$\text{القدرة} = \text{ق د} \times \text{ت}$$

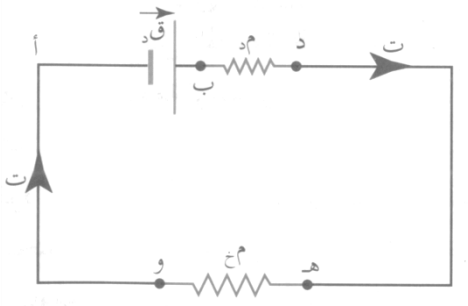
ولدراسة معادلة الدارة الكهربائية البسيطة :

نلاحظ من الشكل المقابل وجود مقاومة خارجية في الدارة (م خ) ومقاومة داخلية (م د) ، وعليه فأن :

ق د = جـ م خ + جـ م د

ق د = ت م خ + ت م د

ق د = ت (م خ + م د)



وهذه المعادلة اذا كانت الدارة بسيطة وتحوي بطارية واحدة فقط ، فإذا كانت الدارة تحوي اكثر من بطارية واكثر من مقاومة :

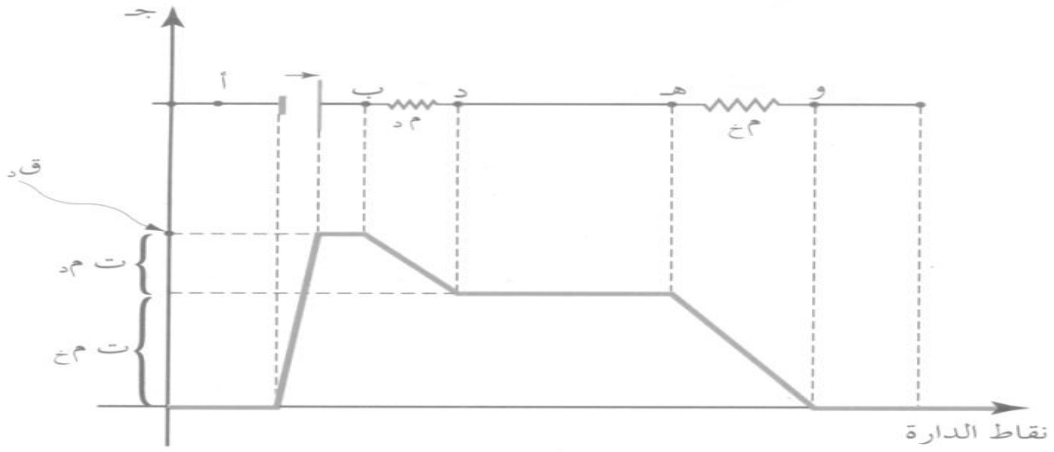
$$ت = \frac{\Sigma ق_د}{\Sigma م_د + \Sigma م_خ}$$

وعند الرجوع الى المعادلة (ق د = ت م خ + ت م د) فان :

ت م خ = ق د – ت م د

وتسمى القيمة (ت م د) الهبوط في الجهد عبر البطارية ، وتؤدي هذه القيمة الى انقاص فرق الجهد بين قطبي البطارية عن مقدار قوتها الدافعة الكهربائية .

وييمكننا تمثيل تغيرات الجهد عبر الدارة السابقة على النحو المبين في الرسم البياني التالي :



وعند الرجوع الى المعادلة (ق د = ت م خ + ت م د)

وبضربي طرفيها بـ (ت) نتوصل الى أن :

ت ق د = ت^2 م د + ت^2 م خ

حيث تمثل (ت ق د) : القدرة التي تنتجها البطارية .

حيث تمثل (ت^2 م د) : القدرة المستنفذة في المقاومة الداخلية.

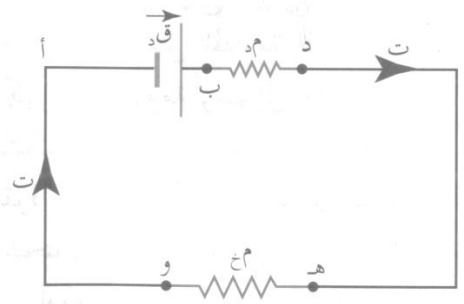
حيث تمثل (ت^2 م خ) : القدرة المستنفذة في المقاومة الخارجية.

مثال 1 : **في الشكل المقابل اذا علمت أن ق د = 12 فولت و م د = 0.5 اوم وم خ = 3.5 اوم ،احسب ما يلي:**

1- تيار الدارة .

2- فرق الجهد بين قطبي البطارية .

3- **قدرة البطارية .**

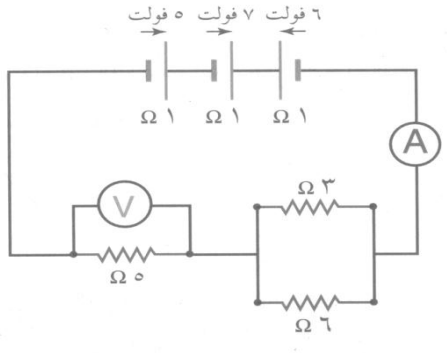


مثال 2 : **في الدارة المبينة في الشكل المقابل ، احسب :**

أ–قراءة الأميتر .

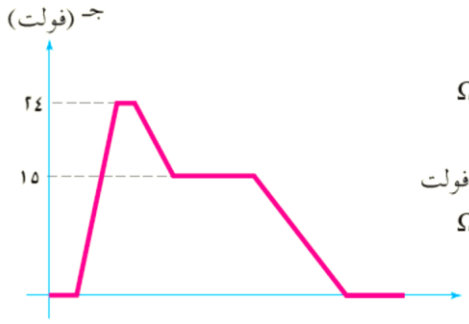
ب–قراءة الفولتميتر .

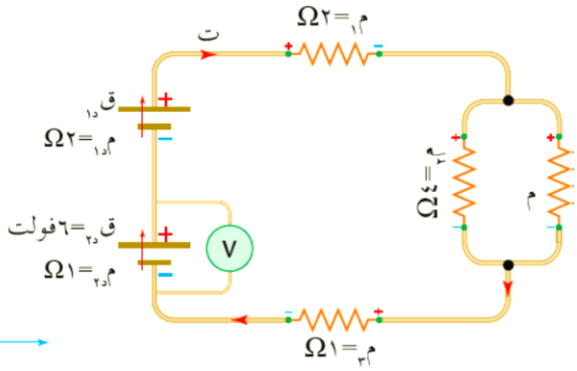
ج– التيار المار في المقاومة 3 Ω.



مثال 4 : مثلت تغيرات الجهد عبر اجزاء الدارة الكهربائية الموضحة في الشكل بيانيا ، مستخدما البيانات المثبتة على الشكل ، جد :

1. ق د1 .
2. تيار الدارة.
3. المقاومة (م) .
4. قراءة الفولتميتر .
5. قدرة المقاومة م.





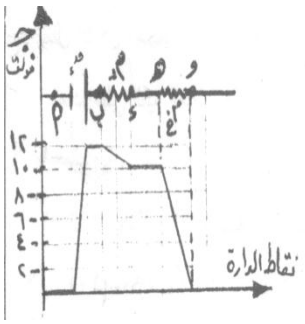
مثال 4 : وزارة 2005 الدورة الشتوية : اذا مثلت التغيرات في الجهد عبر الدارة الكهربائية البسيطة المبينة في الشكل بالرسم البياني المجاور لها ، بالاعتماد على المعلومات المثبتة على كل منها أوجد ما يأتي :

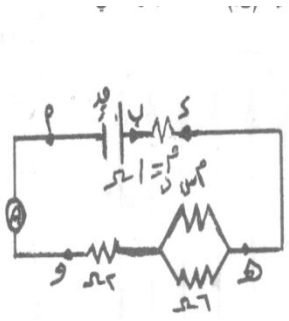
1- القوة الدافعة الكهربائية (ق د) .

2- الهبوط في الجهد .

3- قراءة الاميتر .

4- قيمة المقاومة (م س) .



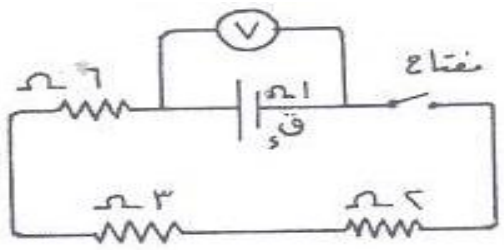


مثال 3 : وزارة 2010 الدورة الشتوية : في الشكل المجاور الذي يمثل دارة كهربائية بسيطة ، اذا كانت قراءة الفولتميتر قبل غلق المفتاح تساوي (36) فولت ، واعتمادا على البانات المبينة على الشكل، احسب عند غلق المفتاح :

1- قراءة الفولتميتر .

2- القدرة التي تنتجها البطارية .

3- الحرارة المتولدة في المقاومة 3 أوم لمدة دقيقة واحدة .



اعداد الاستاذ :جمعة عليان بكالوريوس فيزياء ماجستير اساليب تدريس ت/0775152141 - 0788243842

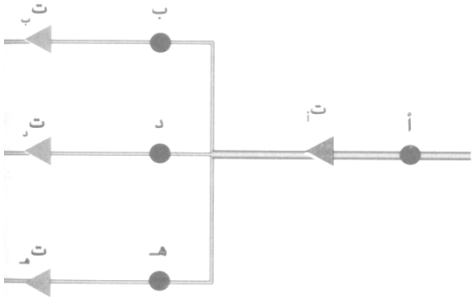
اعداد الاستاذ:جمعة عليان ت/0775152141-0788243842

الفصل الرابع : التيار الكهربائي

الشبكات الكهربائية وقاعدتا كيرتشوف

ان معادلة الدارة تختص بلفة واحدة وبسيطة ولكن بعض الدارات تتركب من اكثر من لفة ولذلك حاول العالم كيرتشوف دراسة هذه الدارات ووضع قاعدتين مهمتين لدراسة هذه الدارات .

قاعدة كيرتشوف الاولى



عند دراسة الشكل المقابل نلاحظ ان كمية الشحنة التي تعبر المقطع العرضي للموصل عند أ خلال (Δ ز) تساوي مجموع كمية الشحنة التي تعبر المقطع العرضي للافرع الثلاث (ب ، د ، هـ) على الترتيب خلال الزمن نفسه .

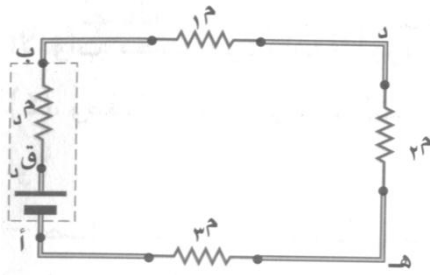
Δ ش أ = Δ ش ب + Δ ش د + Δ ش هـ ، وبالقسمة على Δ ز

ت أ = ت ب + ت د + ت هـ

ويطلق على هذه القاعدة قاعدة كيرتشوف الاولى ، وتنص على أن :

" عند اي نقطة تفرع او اتصال في دارة كهربائية ، يكون مجموع التيارات الداخلة فيها مساوية لمجموعة التيارات الخارجة منها ، اي ان المجموع الجبري للتيارات عند تلك النقطة يساوي صفر " .

قاعدة كيرتشوف الثانية



من الشكل المقابل نلاحظ أن :

جـ أب + جـ ب د + جـ دهـ + جـ هـ أ = صفر

وهذه هي قاعدة كيرتشوف الثانية التي تنص على ان :

" المجموع االجبري للتغيرات في الجهد عبر عناصر اي مسار مغلق في دارة كهربائية يساوي صفرا " .

الفصل الرابع : التيار الكهربائي

قواعد عامة في حل سؤال كيرشوف :

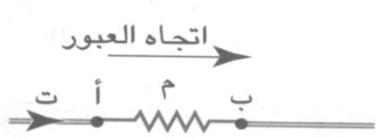
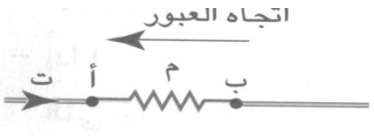
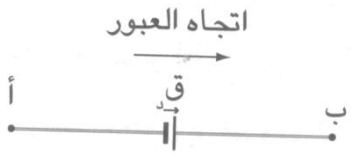
1-تحديد اتجاه التيارات.

2-تطبيق قاعدة كيرتشوف الاولى.

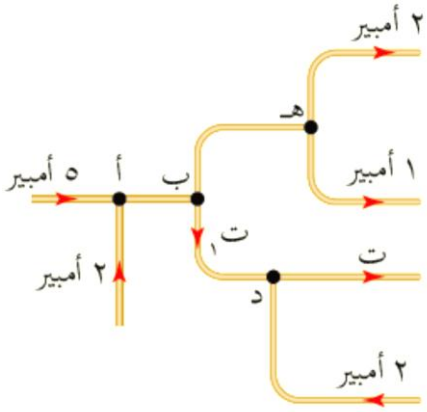
3-تحديد اتجاه للعبور عبر الدارة.

4-تطبيق قاعدة كيرتشوف الثانية و حساب التغيرات في الجهد عبر أجزاء الدارة الكهربائية.

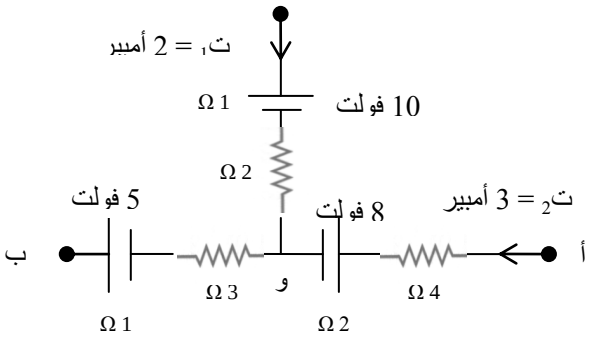
5-عند حساب التغيرات في الجهد عبر أجزاء الدارة الكهربائية يجب مراعاة مايلي:

المقاومة	 **أ-عند عبور المقاومة مع اتجاه التيار يكون الجهد سالب (-) لأننا ننتقل من الجهد الاعلى الى الجهد الاقل.**	 **ب-عند عبور المقاومة مع اتجاه التيار يكون الجهد موجب (+) لأننا ننتقل من الجهد الاقل الى الجهد الاعلى.**
القوة الدافعة	 **جـ-عند عبور القوة الدافعة مع اتجاه التيار تكون القوة الدافعة موجبة(+).**	**د-عند عبور القوة الدافعة عكس اتجاه التيار تكون القوة الدافعة سالبة(-).**

مثال 1 : يمثل الشكل جزء من دارة كهربائية ، استخدم البيانات الواردة في الشكل واحسب ت



مثال 1 : يمثل الشكل التالي جزءا من دارة كهربائية ، اعتمد على القيم المبينة أوجدد



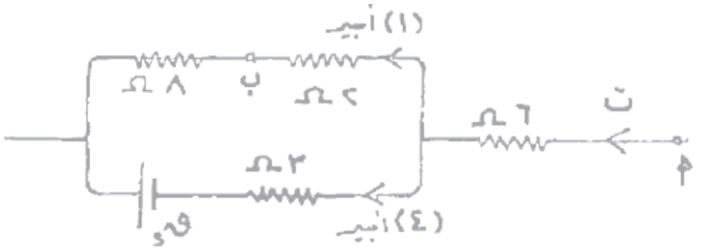
أ- جـ أ ب .

ب-جـ أ د .

الفصل الرابع : التيار الكهربائي

مثال 2 : وزارة 2012 شتوي : يمثل الشكل المجاور جزءا دارة كهربائية .معتمدا على البيانات المبينة عليه احسب :

1. **جـ ب أ**
2. **القدرة المستهلكة في المقاومة (6) اوم .**
3. **القوة الدافعة الكهربائية (ق د) .**

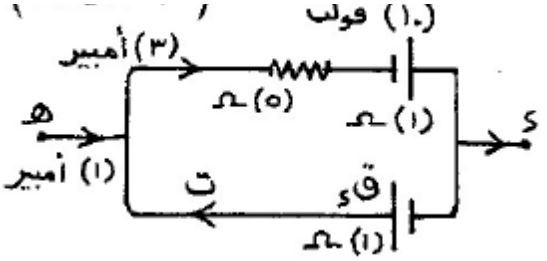


مثال 3 : **وزارة 2011 الدورة الشتوية : الشكل المجاور يمثل جزءا من دارة كهربائية معتمدا على البيانات الموجودة عليه . احسب :**

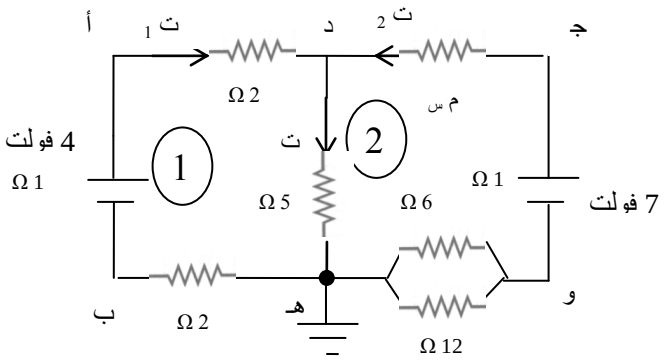
1- (جـ هـ د) .

2- القوة الدافعة الكهربائية للبطارية (ق د) .

3- الطاقة الكهربائية المستهلكة في المقاومة (5) أوم خلال دقيقتين .



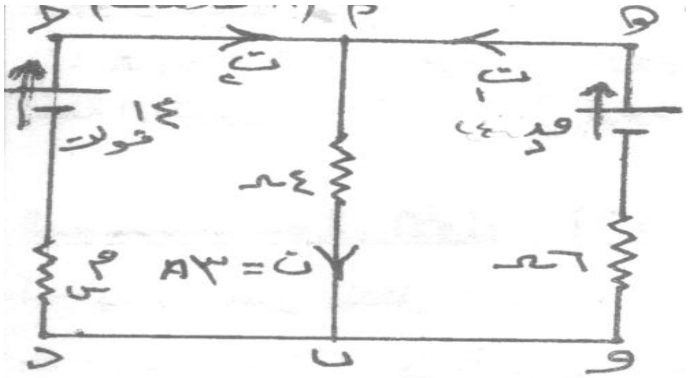
مثال 4 : **في الشكل المقابل إذاعلمت أن جهد النقطة (د) = 3 فولت ، والنقطة (هـ) تتصل بالأرض ، احسب ما يلي :**



1- مقدار كل من (ت ، ت$_1$ ، ت$_3$) .

2- المقاومة المجهولة (م س) .

مثال 5 : **وزارة 2008 الدورة الشتوية : معتمدا على البيانات المثبتة على الدارة المرسومة جانبا . واذا كانت القدرة المستهلكة في المقاومة (6) اوم تساوي (24) واط . احسب قيمة كل من:**



1- التيارات (ت$_1$ ، ت$_2$) .

2- المقاومة المجهولة (م س) .

3- القوة الدافعة (ق د) .

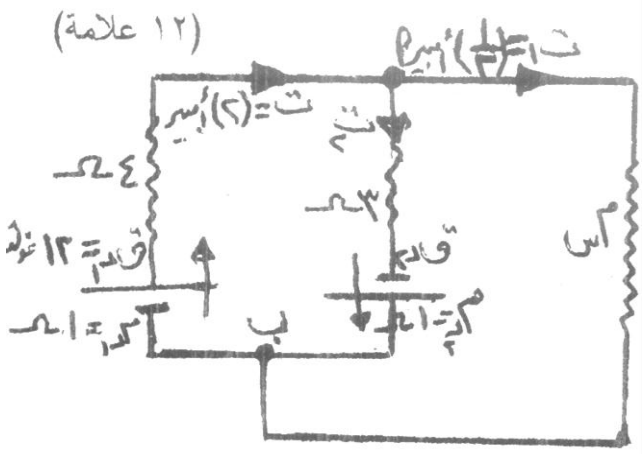
الفصل الرابع : التيار الكهربائي

مثال 6 : وزارة **2007** الدورة الصيفية : معتمدا على البيانات المثبتة على الدارة المرسومة جانبا . وملتزما بتسمية التيارات واتجاهها احسب ما يأتي :

1- جـ أ ب .

2- المقاومة المجهولة (م س) .

3- القوة الدافعة (ق $_{د2}$) .



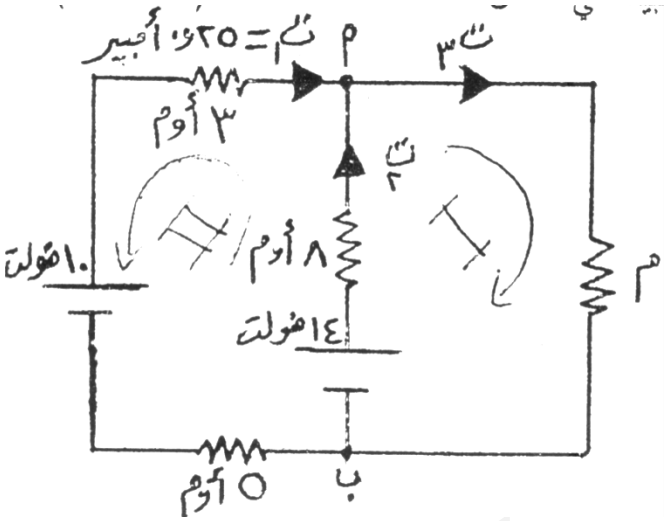
الفصل الرابع : التيار الكهربائي

مثال 7 : وزارة 2006 الدورة الصيفية : معتمدا على البيانات المثبتة على الدارة المرسومة جانبا . وملتزما بتسمية التيارات واتجاهها احسب ما يأتي :

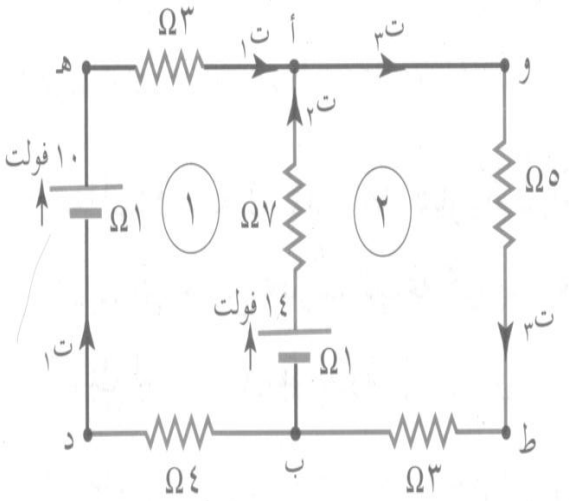
1- جـ أب .

2- المقاومة المجهولة (م) .

3- القدرة المستنفذة في المقاومة (8 اوم)



مثال 8 : في الدارة المبينة في الشكل المقابل ، احسب ما يلي:



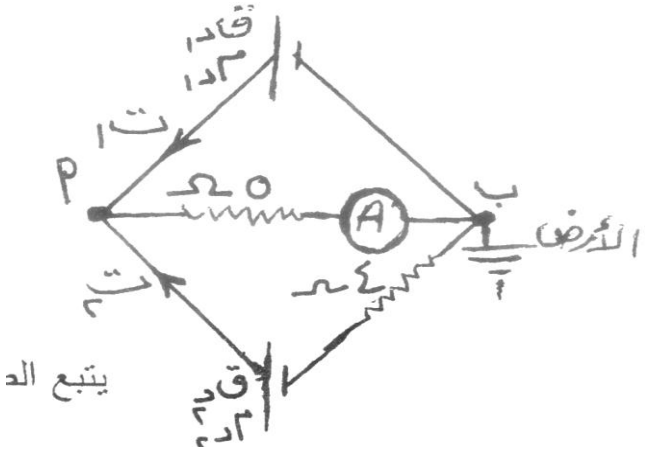
أ – التيار المار في كل فرع .

ب– جـ أب .

اعداد الاستاذ:جمعة عليان ت/0775152141-0788243842

الفصل الرابع : التيار الكهربائي

مثال 9 : وزارة 2006 شتوي : **في الدارة المبينة اذا كانت (ق د1 = ق د2 = 3.5 فولت) ، (م د1 = م د2 = 1 اوم) . وملتزما بتسمية التيارات واتجاهها احسب ما يأتي :**



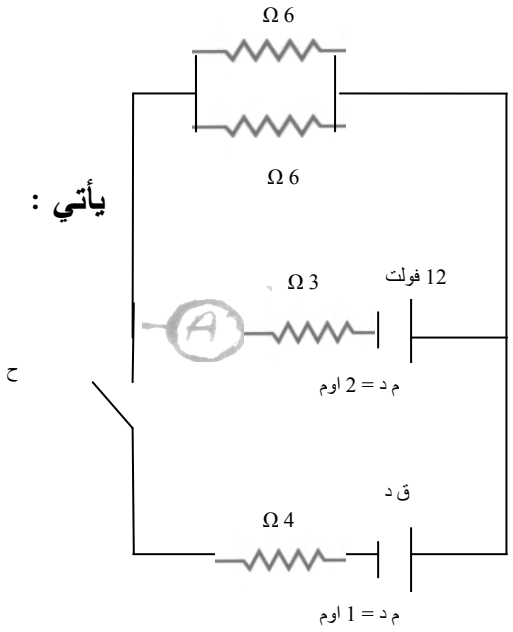
1- قراة الاميتر .

2- جهد النقطة أ .

اعداد الاستاذ:جمعة عليان ت/0775152141-0788243842

الفصل الرابع : التيار الكهربائي

مثال 10 : وزارة **2002** الدورة الصيفية : **معتمدا على البيانات المثبتة على الدارة المرسومة جانبا . اجب عما يأتي :**



1- قراءة الاميتر والمفتاح مفتوحا .

2- اذا كان (جـ أ ب = 6 فولت) بعد غلق المفتاح ، اوجد ما يأتي :

أ- قراءة الاميتر .

ب- قيمة القوة الدافعة الكهربائية (ق د) .

اعداد الاستاذ:جمعة عليان ت/0775152141-0788243842

الفصل الرابع : التيار الكهربائي

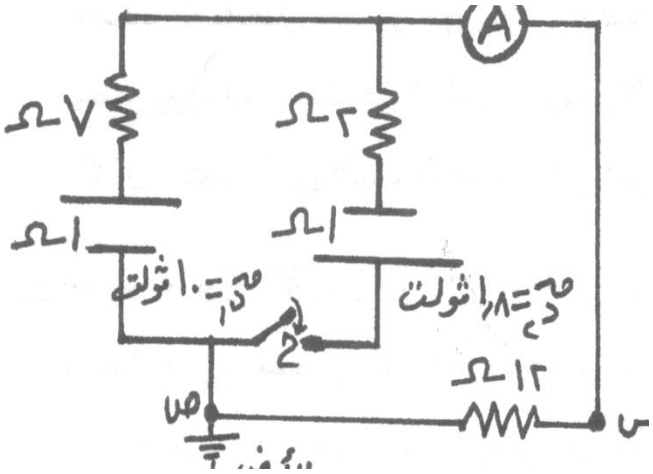
مثال 11 : وزارة 2005الدورة الصيفية : معتمدا على البيانات المثبتة على الدارة المرسومة جانبا . اجب عما يأتي :

اولا : عندما يكون المفتاح مفتوحا فاحسب :

1- قراءة الاميتر .

2- جهد النقطة س .

ثانيا : إذا أغلق المفتاح (ح) فاحسب : قراءة الاميتر .



اعداد الاستاذ:جمعة مليان ت/0775152141-0788243842

الفصل الثاني :التيار الكهربائي(ملخص القوانين)

القانون	الوحدة	الاستخدام
$ت = \frac{\Delta ش}{\Delta ز}$	امبير	حساب التيار الكهربائي بدلالة الشحنة والزمن
$ت = ن \times (أ ع) \times ش_e$	امبير	حساب التيار الكهربائي بدلالة (نَ و أ و ع وش$_e$)
$م = \frac{جـ}{ت}$	اوم	حساب المقاومة بدلالة الجهد والمقاومة
$م = \rho \times \frac{ل}{أ}$	اوم	حساب المقاومة بدلالة مكوناتها (الطول والمساحة والمقاومية)
$\sigma = \frac{1}{\rho}$	(اوم .م)$^{-1}$	حساب الموصلية بدلالة المقاومية
م توالي = م1 + م 2 + م 3 + ...	أوم	حساب مجموعة من المقاومات موصلة على التوالي
$\frac{1}{م_{توازي}} = \frac{1}{م1} + \frac{1}{م2} + \frac{1}{م3} + ...$	أوم	حساب مجموعة من المقاومات موصلة على التوالي
القدرة = جـ ت $= \frac{جـ^2}{م}$ $= ت^2 م$	واط	حساب القدرة الكهربائية

اعداد الاستاذ: جمعة عليان ت/0775152141-0788243842

الفصل الثاني :التيار الكهربائي(ملخص القوانين)

القانون	الوحدة	الاستخدام
$ق_د = \frac{\Delta \text{الشغل}}{\Delta ز}$	فولت	القانون العام للقوة الدافعة الكهربائية .
القدرة = $ق_د \times ت$	واط	حساب القدرة التي تنتجها البطارية
$ت ق_د = ت^2 م_د + ت^2 م_خ$		حيث تمثل($ت ق_د$):القدرة التي تنتجها البطارية . حيث تمثل($ت^2 م_د$):القدرة المستنفذة في المقاومة الداخلية. حيث تمثل($ت^2 م_خ$):القدرة المستنفذة في المقاومة الخارجية.
$ت = \frac{\sum ق_د}{\sum م_د + \sum م_خ}$	امبير	حساب التيار الكلي في دارة بسيطة
$ت م_خ = ق_د - ت م_د$		$ت م_خ$:فرق الجهد عبر قطبي بطارية تحوي مقاومة داخلية. $ق_د$: القوة الدافعة الكهربائية. $ت م_د$: الهبوط في الجهد.
قاعدة كيرتشوف الأولى		" عند اي نقطة تفرع او اتصال في دارة كهربائية ، يكون مجموع التيارات الداخلة فيها مساوية لمجموعة التيارات الخارجة منها ، اي ان المجموع الجبري للتيارات عند تلك النقطة يساوي صفر "
قاعدة كيرتشوف الثانية		" المجموع االجبري للتغيرات في الجهد عبر عناصر اي مسار مغلق في دارة كهربائية يساوي صفرا "