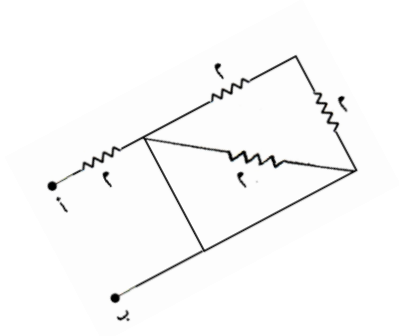
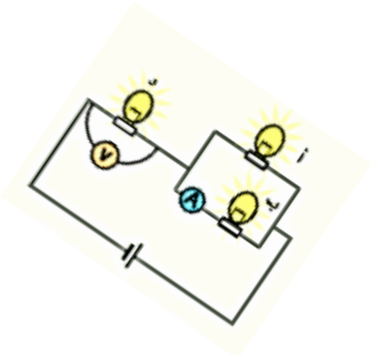
الوحيدي في الفيزياء

٢





الفرع العلمي
المستوى الثالث

اوراق عمل فى

التيار الكهربائى والدارات الكهربائية

إعداد الأستاذ : جهاد الوحيدي

٠٧٩٧٨٤٠٢٣٩

ابو الجوج

هذه الاوراق لا تغني
عن الكتاب المدرسى

التيار الكهربائي

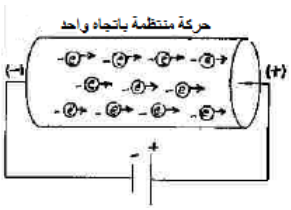
١) فسر ما يلي :

أ)الموصل بالرغم من احتواءه على شحنات حرة الا انه لا يتولد فيه تيار إذا لم يوصل معه بطارية ؟

لان حركة الشحنات الحرة فيه (السالبة والموجبة) تكون حركة عشوائية في كل الاتجاهات وبالتالي الشحنة الكلية التي تعبر أي مقطع فيه = صفر

ب) مرور التيار في موصل (سلك مثلا) عندما يوصل بمصدر جهد (بطارية) ؟

لان البطارية تولد مجال كهربائي خارجي في الموصل وبالتالي تؤثر بقوة كهربائية على الشحنات الحرة الحركة (الموجبة والسالبة) وبالتالي تتحرك حركة **متعرجة** باتجاه واحد يمثل اتجاه التيار لان الشحنة الكلية التي تعبر مقطع معين ≠ صفر ، حيث تتحرك الشحنات السالبة (الالكترونات) عكس اتجاه المجال ، والشحنات الموجبة تتحرك مع المجال .



٢)متوسط التيار (التيار): هو نسبة كمية الشحنة التي تعبر مقطع في موصل في زمن معين

$$ت = أ\ ن/\ ع_e\ e$$

ش٢٠١٧ ما معنى كل رمز

$$ت = \frac{\Delta ه}{\Delta ز}$$

ن / : عدد الالكترونات الحرة بوحدة الحجم (إلكترون / م ٣)
ن : عدد الالكترونات
$ع_e$: السرعة الإنسياقية للإلكترونات (م / ث)

أ = π نق٢ مساحة المقطع الدائري

$ن/ = \frac{ن}{ح}$

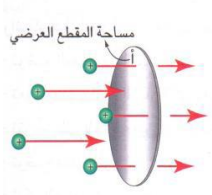
ح = أ ل حجم السلك الاسطواني

$\Delta ه = ن\ e$

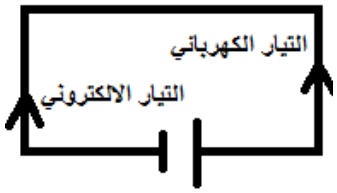
٣)عرف السرعة الإنسياقية :هي متوسط سرعة الشحنات الحرة الحركة داخل موصل عندما يكون مربوط بمصدر جهد (بطارية)

٤)ما هي العوامل التي يعتمد عليها التيار الكهربائي ؟

أ)مساحة مقطع الموصل
ب) شحنة الإلكترون
ج) السرعة الإنسياقية للإلكترونات
د) عدد الالكترونات الحرة بوحدة الحجم



٥)ما هي انواع التيار حسب نوع الشحنات الحرة المتحركة في الموصل :

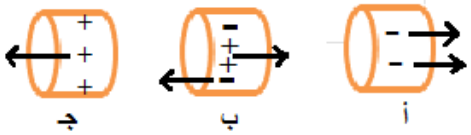


أ) **تيار اصطلاحي (التيار الكهربائي) :** وهو التيار الناتج عن حركة الشحنات الموجبة مع اتجاه المجال الكهربائي .

ب) **تيار الكتروني :** وهو التيار الناتج عن حركة الالكترونات السالبة عكس اتجاه المجال الكهربائي .

٦) قارن بين التيار الالكتروني والكهربائي من حيث: نوع الشحنات الناقلة للتيار واتجاه كل منهما ؟

٧)يبين الشكل شحنات كهربائية تتحرك عبر ثلاث مقاطع من موصلات ، اذا علمت ان الشحنات متساوية في المقدار :

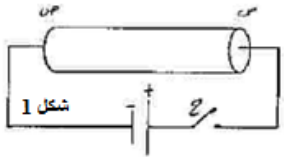


أ)حدد اتجاه التيار الكهربائي في كل مقطع ؟ (أ ، جـ : لليسار ، ب: صفر)

ب) رتب المقاطع الثلاث من حيث مقدار التيار الكهربائي تصاعديا ؟ (ب ، أ ، جـ)

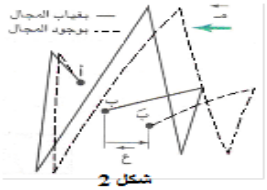
٨)ما هي انواع المواد او الاوساط حسب سماحيتها لمرور التيار خلالها :
أ)مواد موصلة للتيار : هي المواد او الاوساط التي تسمح بمرور الشحنات خلالها بسهولة عند تعرضها لمجال كهربائي خارجي
مثل : الفلزات كالمعادن ، المحاليل الكهرلية ، الغازات المخلخلة
ب) مواد عازلة للتيار : هي المواد او الاوساط التي يصعب مرور الشحنات خلالها الا إذا تعرضت لمجال كهربائي خارجي قوي يجبرها على الحركة مثل :الهواء ، الفراغ ، الخشب والمطاط .

٩)تمعن الشكل (١) المجاور الذي يمثل موصل فلزي موصول مع بطارية ، والشكل (٢) الذي يمثل حركة الشحنات الحرة في الموصل الفلزي قبل وبعد اغلاق المفتاح (ح) . اجب عما يلي :



أ)ما هي الشحنات الحرة المتحركة في الموصل ؟ الكترونات
ب) اي المسارين حدث بوجود المجال الكهربائي ؟ فسر ذلك ؟ المسار (أ ب/) لان مسار الالكترونات اكثر انتظاما

ج) اي النقاط (ب ، ب/) تمثل موقع الشحنات الحرة عند اغلاق المقتاح ؟ (ب/)



د) ما سبب المسار المتعرج للإلكترونات الحرة ؟ التصادم مع بعضها ومع الذرات

ه) ماذا تسمى السرعة التي اندفعت بها الالكترونات من النقطة (ب) الى (ب/) ؟ السرعة الانسياقية .

و) ما هي التصادمات التي تحدث للشحنات الحرة (الالكترونات) داخل الموصل وما اثرها ؟

التصادمات التي تحدث للشحنات الحرة (الالكترونات) نوعان :
١. تصادم الالكترونات مع بعضها البعض .
٢. تصادم الالكترونات مع ذرات الموصل .

وينتج عن تصادم الالكترونات مع بعضها ومع ذرات الفلز :
١. تفقد الالكترونات جزء من طاقتها الحركية او جميعها
٢. تتولد المقاومة الكهربائية للموصل
٣. ارتفاع حرارة الموصل
٤. حركة متعرجة للالكترونات وبالتالي سرعة انسياقية صغيرة .

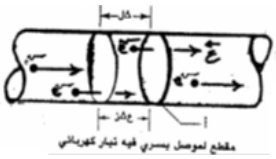
١٠)ص ٢٠١٦ سلك فلزي مساحة مقطعه (٢×١٠$^{-٤}$)م^{٢} يمر فيه تيار كهربائي مقداره (٩,٦) أمبير ، فاذا علمت ان السرعة الانسياقية للإلكترونات الحرة (٣×١٠$^{-٤}$) م/ث . احسب :
أ)كمية الشحنة التي تعبر المقطع خلال (٢٠)ث ؟
ب) عدد الالكترونات الحرة في وحدة الحجوم من السلك ؟

أ) Δ سـ = ت × Δ ز = ٩,٦×٢٠ = ١٩٢ كولوم

ب) ت = ن/ × أ ع × سـ e ⟸ ٩,٦ = ن/ × ٢×١٠$^{-٤}$ × ٣×١٠$^{-٤}$ × ١,٦×١٠$^{-١٩}$ ⟸ ٩,٦ = ٩,٦×١٠$^{-٢٧}$ ن/
⟸ ن/ = ١×١٠^{٢٧} الكترون

١١)يمثل الشكل سلك فلزي مساحة مقطعه العرضي (أ) م^{٢} وعدد الالكترونات الحرة في وحدة الحجوم من مادته نَ :

أ)بين أن التيار المار في السلك يعطى بالعلاقة (ا = نَ ع ش e) ؟



Δ سـ = عدد الشحنات × شحنة الإلكترون

Δ سـ = ن × سـ e = نَ × ح × سـ e وحيث : ح الاسطوانة =

مساحة القاعدة × الارتفاع

Δ سـ = نَ × أ Δ ل × سـ e وبقسمة طرفي المعادلة على Δ ز ينتج :

$\frac{\Delta سـ}{\Delta ز}$ = ن أ $\frac{\Delta ل}{\Delta ز}$ سـ e ولان $\frac{\Delta سـ}{\Delta ز}$ = ت ، $\frac{\Delta ل}{\Delta ز}$ = ع فان :

ت = نَ × أ ع × سـ e

ب) لماذا تكون السرعة الإنسياقية (ع) في المواد الموصلة كالفلزات صغيرة ؟ لانه في الفلزات والمواد الموصلة تكون ن/ كبيرة جداً ،فتكون فرص تصادم الإلكترونات مع بعضها ومع ذرات الفلز كبيرة جدا ، مما يعيق حركتها ولا تتعدى سرعتها اجزاء (مم / ث)

ج) ارتفاع درجة حرارة الموصل عند مرور تيار كهربائي خلاله . لان مرور التيار الكهربائي في موصل فلز يرافقه حدوث تصادمات مع ذرات الفلز والكتروناته وبسبب الطاقة المنتقلة من الالكترونات إلى ذرات الموصل نتيجة للتصادمات ، يزداد اتساع اهتزازها وبالتالي ارتفاع درجة حرارتها (درجة الحرارة α سعة الاهتزاز)

د) على الرغم من فقدان الالكترونات لجزء كبير من طاقتها الحركية أو جميعها اثناء تصادمها مع بعضها ومع ذرات الفلز فانها تستمر في حركتها . وذلك بسبب القوة الكهربائية المؤثرة فيها مما يجعل الالكترونات تتسارع باتجاهها .

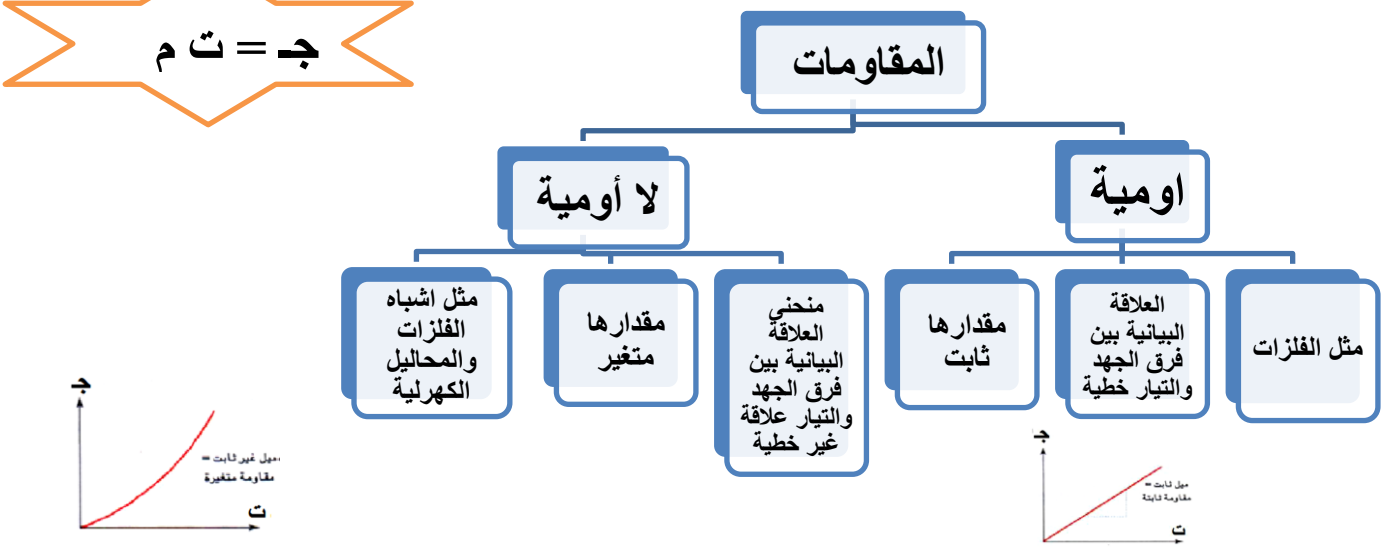
المقاومة الكهربائية وقانون أوم

١٢)قانون اوم : التيار المار في موصل فلزي يتناسب طرديا مع فرق الجهد بين طرفيه عند ثبوت درجة الحرارة فيه جـ = ت م

١٣)المقاومة الكهربائية (م) : النسبة بين فرق الجهد والتيار المار في الموصل ، وحدة قياسها اوم او Ω او فولت/امبير

١٤)الاوم : هو مقاومة موصل يمر فيه تيار مقداره ١ أمبير وفرق الجهد بين طرفيه ١ فولت

جـ = ت م



١٥) موصلان (أ ، ب) وصلا مع مصدر جهد كهربائي متغير القيمة فكان التيار المار في كل منهما عند قيم مختلفة لفرق الجهد كما في الجدول المجاور . اجب عما يلي :

جـ (فولت)	٣	٥	١٠
تأ (امبير)	٠,٦	١	٢
تب (امبير)	٠,٦	٠,٩	١,٢

أ) أي الموصلين يعد اوميا ؟ ولماذا ؟

ب) اذكر مثالا على الموصلات الاومية والموصلات اللاأومية ؟ الفلزات اومية ، وكالمحاليل الكهرلية واشباه الفلزات لاأومية

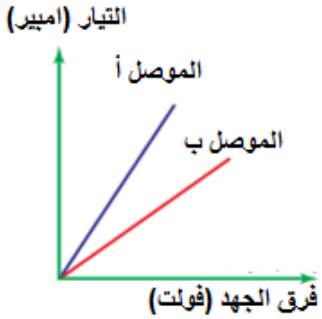
أ)الموصل الاومي هو الذي تكون مقاومته ثابتة مع تغير التيار وفرق الجهد

للموصل (أ) : م = $\frac{\Delta جـ}{\Delta ت}$ ⟸ م = $\frac{٣}{٠.٦}$ = ٥ أوم ، م = $\frac{٥}{١}$ = ٥ أوم ، م = $\frac{١٠}{٢}$ = ٥ أوم نلاحظ المقاومة ثابتة فالموصل اومي

للموصل (ب) : م = $\frac{\Delta جـ}{\Delta ت}$ ⟸ م = $\frac{٣}{٠.٦}$ = ٥ أوم ، م = $\frac{٥}{٠.٩}$ ≠ ٥ أوم نلاحظ المقاومة متغيرة فالموصل لااومي

ب) مقاومة اومية مثل : الفلزات مقاومة لااومية مثل : المحاليل الكهرلية واشباه الفلزات

١٦)الرسم البياني يمثل العلاقة البيانية بين فرق الجهد بين طرفي موصلين (أ ، ب) والتيار الذي يسري في كل مقاومة منهما ، هل المقاومات اومية ام لا . واي الموصلين له اكبر مقاومة ؟ واذا عكست المحاور فأي الموصلين مقاومته اكبر ؟



المقاومات اومية لان العلاقة بين التيار وفرق الجهد علاقة خطية

ميل الخط المستقيم = $\frac{\Delta ت}{\Delta جـ}$ = $\frac{١}{م}$ ⟸ الميل يتناسب عكسيا مع المقاومة ⟸ لذلك الموصل (ب) له مقاومة اكبر لان له اقل ميل .

وعند عكس المحاور فان ميل الخط المستقيم = $\frac{\Delta جـ}{\Delta ت}$ = م ⟸ الميل يتناسب طرديا مع المقاومة ⟸ لذلك الموصل (أ) له مقاومة اكبر لان له اكبر ميل .

١٧) انواع المقاومات حسب تغير مقدارها :

- **ثابتة المقدار ويرمز لها .**
- **متغيرة المقدار ويرمز لها**

مقاومة الموصل بدلالة خصائصه تعطى بالعلاقة :

$$م = \frac{ρ\ ل}{أ} = \frac{ل}{\sigma\ أ} \quad ،،،،،،\ ρ : المقاومية\ (أوم . م)\ ،،،،،،\ \sigma : الموصلية\ (أوم . م)^{-١} \quad ،،،،،،\ ρ = \frac{١}{\sigma}$$

١٨)ما هي العوامل التي تعتمد عليها مقاومة الموصل (م) ؟ تعتمد على اربعة عوامل وهي :

أ)طرديا مع كل من :

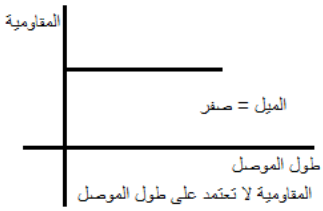
1. **درجة الحرارة طرديا**
2. **طول الموصل**
3. **نوع الموصل (المقاومية)**

ب) عكسيا مع مساحة مقطع الموصل

١٩)اي سلك من الاسلاك التالية له مقاومة اكبر علما بانها مصنوعة من المادة نفسها ؟ لماذا ؟

السلك (ع) ،لان المقاومة تتناسب طرديا مع الطول وعكسيا مع المساحة ، والسلك (ع) هو الاطول والانحف (اقل مساحة)

٢٠)من خلال دراستك للمقاومية ، اجب عما يلي :

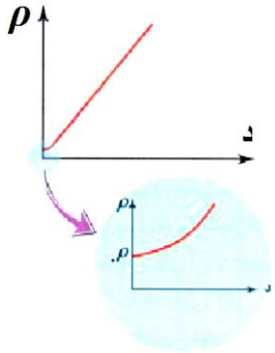


أ. عرف المقاومية الكهربائية ρ ؟ هي مقاومة موصل طوله ١م ومساحة مقطعه ١م٢

ب. ما هي العوامل التي تعتمد عليها المقاومية ρ ؟ تعتمد فقط على عاملين وهما :
١) نوع الموصل
٢) درجة الحرارة ..... طرديا

ج. ايهما موصل افضل للتيار : الفضة ام التنجستن إذا كانت مقاومية الفضة ١,٥٩×١٠-٨ اوم .م ، ام التنجستن الذي مقاوميته ٥,٦ × ١٠ -٨ اوم م ؟ الفضة

٢١)ما هي العوامل التي تعتمد عليها الموصلية ؟ نوع الموصل ، درجة الحرارة عكسيا .



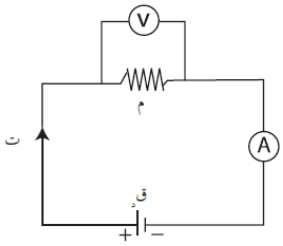
٢٢)علل : تشذ المقاومية عن السلوك الخطي عند درجات الحرارة المنخفضة (اقل من ٢٠ كلفن) . وذلك بسبب وجود شوائب في الفلز من عناصر اخرى تؤثر في قيم المقاومة عند درجات الحرارة المنخفضة

٢٣)من خلال دراستك لظاهرة فائقية التوصيل . اجب عما يلي :

أ. عرف ظاهرة فائقية التوصيل : هي ظاهرة يتم خلالها الحصول على موصل مقاومته تؤول الى الصفر عند تبريده لدرجة حرارة منخفضة .

ب. اذكر تطبيقات عملية على ظاهرة فائقية التوصيل ؟
١) نقل الطاقة بدون ضياع أي جزء منها
٢) انتاج مجالات مغناطيسية قوية

٢٤)إذا كنت في مختبر فيزياء ولديك كل ما تحتاج من اجهزة وادوات كهربائية. بين بخطوات كيف تقيس كلا من مقاومة والمقاومية والموصلية لموصل فلزي ؟



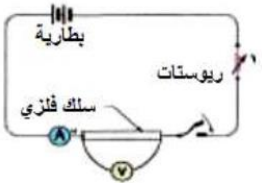
أ) نركب الدارة المجاورة ونقيس التيار باستخدام الاميتر ونقيس فرق الجهد باستخدام الفولتميتر

ب) نحسب المقاومة من العلاقة م = $\frac{\text{جـ}}{\text{ت}}$

ج) قس طول الموصل (ل) ، ونصف قطر الموصل لحساب مساحة المقطع من القانون أ=π نق٢ ، طبق م = $\frac{\rho \text{ل}}{\text{أ}}$ لنجد المقاومية

د) ولحساب الموصلية نستخدم σ = $\frac{}{\rho}$

٢٥)إذا كنت في مختبر فيزياء ولديك كل ما تحتاج من اجهزة وادوات كهربائية. بين بخطوات كيف تتاكد عمليا من قانون اوم؟



أ) نركب الدارة الموضحة بالشكل

ب) نقيس التيار باستخدام الاميتر ونقيس فرق الجهد باستخدام الفولتميتر

ج) نجد النسبة = $\frac{\text{جـ}}{\text{ت}}$

د) غير كل مرة قيمة المقاومة المتغيرة (الريوستات) لتغير قيمة التيار وفرق الجهد فتبقى النسبة ثابتة .

٢٦)إذا كنت في مختبر فيزياء ولديك كل ما تحتاج من اجهزة وادوات كهربائية. بين بخطوات كيف يمكنك عمليا ايجاد قيمة التيار المار في مقاومة معلومة دون الاستعانة باميتر ؟ نقيس فرق الجهد بين طرفي المقاومة باستخدام فولتميتر وحيث ان المقاومة معلومة نطبق العلاقة : ت = $\frac{\text{جـ}}{\text{م}}$

٢٧)ماذا يقصد بقولنا أن مقاومة موصل النحاس ٥ أوم ؟ هي مقاومة موصل فرق الجهد بين طرفيه ٥ فولت عندما يمر فيه تيار مقداره ١ أمبير.

٢٨)ماذا يقصد بقولنا أن مقاومية النحاس تساوي ٣,٥ × ١٠ $^{-٥}$ أوم . م ؟ أي أن مقاومة مقدارها ٣,٥ × ١٠ $^{-٥}$ أوم لموصل طوله ١ م ومساحة مقطعه ١ م^{٢}

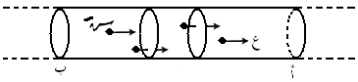
٢٩)يبين الشكل مقطع موصل فلزي يسري فيه تيار كهربائي، اجب عما يأتي:

أ) ما اسم الشحنات (ش /) المتحركة بسرعة(ع)الإنسياقية عبر الموصل؟ الكترونات

ب) ما اتجاه المجال الكهربائي الناشئ خلال الموصل؟ لليسار ، عكس اتجاه الالكترونات

ج) فسر سبب ارتفاع درجة حرارة الموصل بعد مرور فترة زمنية.

د) تزداد المقاومة والمقاومية الكهربائية للفلزات مع ازدياد درجة حرارتها .



اجابة الفرعين ج ، د) ان مرور التيار الكهربائي في موصل فلزي يرافقه حدوث تصادمات مع ذرات الموصل والكتروناته ونتيجة هذه التصادمات ترتفع درجة حرارة الفلز ، ومع ارتفاع درجة الحرارة تزداد الطاقة الحركية للإلكترونات فيزداد معدل تصادمها اثناء حركتها فتزداد الاعاقة لمرور التيار الكهربائي فتزداد المقاومة والمقاومية .

٣٠)وزارة ش ٢٠١٣: سلك نحاسي طوله ل ومساحة مقطعه أ ماذا يحدث لكل من مقاومة السلك ومقاوميته في الحالتين

أ)زيادة طول السلك : المقاومية لا تتغير لان المقاومية تعتمد فقط على درجة الحرارة ونوع الموصل ، المقاومة تزداد

ب) رفع درجة الحرارة : تزداد المقاومة والمقاومية

٣١)ش٢٠١٦ ما اثر زيادة كل من : طول الموصل ، مساحة مقطعه ، درجة حرارته على كل من : مقاومة وموصلية الموصل؟

الموصلية : لا يؤثر زيادة الطول والمساحة على الموصلية وتقل مع ازدياد درجة الحرارة

المقاومة : تزداد مع ازدياد الطول ، وتقل مع زيادة المساحة ، تزداد مع زيادة درجة الحرارة

٣٢)وزارة ص ٢٠١٣ ان مقاومية موصل فلزي عند درجة حرارة ٢٠ س :

أ- لا تتأثر بزيادة طول الموصل ب- تزداد بزيادة طول الموصل

ج- تقل بزيادة طول الموصل د- احيانا تزداد واحيانا تقل بتغير طول الموصل

٣٣)الجدول المجاور يمثل قيم المقاومية لثلاثة عناصر ادرس الجدول ثم أجب عن الاسئلة الآتية:

أ)وضح المقصود بالمقاومية، وما هي وحدة قياسها؟

ب)أي العناصر الواردة في الجدول اكثر موصلية؟ ولماذا ؟ ما أثر زيادة درجة الحرارة على مقدار مقاومة هذه العناصر؟ الفضة لان العلاقة عكسية بين المقاومية والموصلية ، كلها فلزات فتزداد المقاومة مع الحرارة طرديا

العنصر	حديد	نحاس	فضة
المقاومية	١٠ × ١٠ $^{-٨}$	١,٦ × ١٠ $^{-٨}$	١,٥ × ١٠ $^{-٨}$

٣٤)ش٢٠١٤ يبين الجدول التالي قيم المقاومية لثلاث مواد (أ، ب، ج) عند درجة حرارة (٢٠) س بالاعتماد على الجدول اجب عما يلي :

المادة	المقاومية (Ω . م)
أ	١,٦ × ١٠ $^{-٨}$
ب	٠,٥
ج	١ × ١٠ ^{٤}

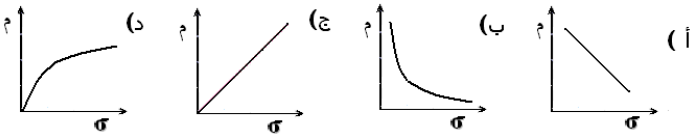
أ)اي المواد يفضل استخدامها في التوصيلات الكهربائية ؟ لماذا ؟

(أ) لان الموصلية تتناسب عكسيا مع المقاومية ، و(أ) لها اقل مقاومية

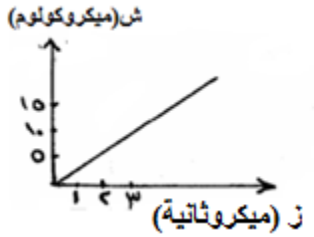
ب) ماذا يعني ان مقاومية المادة (ب) هي ٠,٥ أوم.م ؟

اي ان مقاومة الموصل (ب) الذي طوله (١) م ومساحة مقطعه (١) م^{٢} هي (٠,٥) اوم

٣٥)الرسم البياني الذي يمثل العلاقة بين المقاومة والموصلية لموصل فلزي هو : (ب)



٣٦)الشكل المجاور يمثل تغير كمية الشحنة التي تعبر مقطع معين من موصل فلزي مع مرور الزمن موصول مع بطارية تعطي فرق جهد مقداره (١٢ فولت).اجب عما يلي :



أ)ماذا يمثل ميل الخط المستقيم ؟ (التيار)

ب) احسب التيار المار في الموصل ؟ (٥أمبير)

ج) إذا كان طول الموصل (٢م) ومساحة مقطعه (٢,٥×١٠$^{-٤}$ م٢) احسب موصلية الموصل ؟ (٣×١٠^{٢} أوم.م)

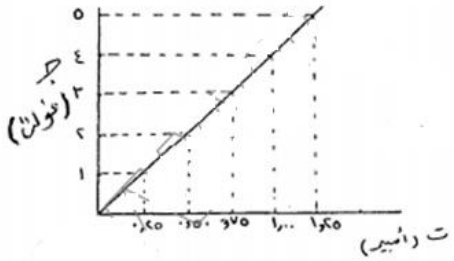
د) ما هي العوامل التي تعتمد عليها موصلية الموصل ؟ درجة الحرارة عكسيا ونوع الموصل ، يبدو ان المادة عازلة لان المقاومية والمقاومة عالية

أ)العلاقة التي تربط بين محور السينات والصادات هي : ت = $\frac{\Delta س}{\Delta ز}$ ⟸ الميل = التيار

ب) ت = $\frac{\Delta س}{\Delta ز} = \frac{10^{-6} \times (0-15)}{10^{-6} \times (0-3)}$ = ٥ أمبير

ج) جـ = ت م ⟸ ١٢ = ٥× م ⟸ م = ٢,٤ أوم ⟸ م = $\frac{\rho ل}{أ}$ ⟸ ٢,٤ = $\frac{\rho \times ٢}{٢,٥ \times ١٠^{-٤}}$ ⟸ ρ = ٣×١٠$^{-٤}$ أوم.م

٣٧)ش٢٠١٤ يمثل الشكل المجاور العلاقة البيانية بين فرق الجهد بين طرفي موصل والتيار المار فيه . اجب عما يلي:



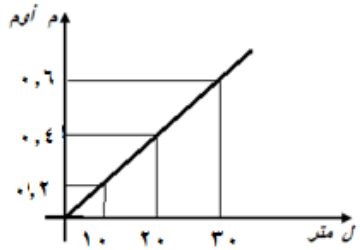
أ) هل يعتبر هذا الموصل اوميا ؟ ولماذا ؟ نعم، لان العلاقة خطية بين فرق الجهد والتيار

ب) احسب موصلية الموصل إذا علمت ان طوله (٥) م ومساحة مقطعه (٢,٥×١٠$^{-٦}$) م^{٢} ؟

م = $\frac{\rho ل}{أ} = \frac{ل}{\sigma أ} \Longleftarrow \frac{\Delta جـ}{\Delta ت} = \frac{ل}{\sigma أ} \Longleftarrow \frac{٥-٠}{١.٢٥-٠} = \frac{٥}{\sigma \times ٢.٥ \times ١٠^{-٦}}$

$\Longleftarrow$ ٤ = $\frac{٢ \times ١٠^{٦}}{\sigma}$ ⟸ σ = ٠,٥×١٠^{٦} (أوم.م)$^{-١}$

٣٨)يمثل الشكل المجاور العلاقة بين مقاومة موصل فلزي وطوله ، إذا كانت مساحة المقطع العرضي للموصل ثابتة ومنتظمة ومقدارها (٢)مم^{٢} اجب عما يلي :



أ) ماذا يمثل ميل الخط المستقيم ؟

ب) احسب ميل الخط المستقيم ؟

ج) احسب موصلية الفلز ؟

د) وإذا وصل طرفا الموصل بمصدر فرق جهد مقداره (١٠)فولت فاحسب مقدار الشحنة التي تعبر مقطعه خلال (٤)ثوان عندما يكون طول الموصل (٢٠ م) ؟

ه) اذا كان يحتوي الموصل على ٦,٢٥×١٠$^{+٢٨}$e/م^{٣} وطول الموصل (٢٠م). احسب السرعة الإنسياقية للإلكترونات ؟

أ)العلاقة التي تربط بين محور السينات والصادات هي : م = $\frac{\rho}{أ}$ × ل ⟸ الميل = $\frac{\rho}{أ}$

ب) الميل = $\frac{\Delta ص}{\Delta س} = \frac{\Delta م}{\Delta ل} = \frac{٠-٠.٦}{٣٠-٠} = \frac{٦}{٣٠٠}$

ج) م = $\frac{\rho ل}{أ} = \frac{ل}{\sigma أ} \Longleftarrow$ ٠,٦ = $\frac{٣٠}{\sigma \times ٢ \times ١٠^{-٦}}$ ⟸ σ = ٢٥×١٠^{٦} (أوم.م)$^{-١}$

د) ت = $\frac{جـ}{م} = \frac{١٠}{٠.٤}$ = ٢٥ أمبير ⟸ ت = $\frac{\Delta س}{\Delta ز}$ ⟸ ٢٥ = $\frac{\Delta س}{٤}$ ⟸ Δ س = ١٠٠ كولوم (حيث م=٠,٤ عندما ل=٢٠م)

ه) ت = أ ن/ ع س e ⟸ ٢٥ = ٢×١٠$^{-٦}$ × ٦,٢٥×١٠$^{+٢٨}$ × ع × ١,٦×١٠$^{-١٩}$ ⟸ ع = ١,٢٥×١٠$^{-٣}$ م/ث

٣٩)موصل فلزي طوله (٢π) م ونصف قطر مقطعه العرضي ١ مم ومقاوميته ٢ × ١٠ $^{-٨}$ أوم . م
ويحتوي ٠,٦٢٥ × ١٠ $^{٢٨+}$ e/م^{٣} وصل طرفاه الى بطارية فمر عبر مقطعه شحنة مقدارها π كولوم خلال ٠,٥ ثانية احسب :
أ)مقاومة الموصل(٤ × ١٠ $^{-٢}$ أوم) ب)ثابت الموصلية σ (٠,٥ × ١٠ ^{٨}) ج)السرعة الإنسياقية ($\frac{2}{0.625\times1.6}$ × ١٠ $^{-٣}$)

تدريب

أ) م = $\frac{\rho ل}{أ}$ = $\frac{\pi ٢ \times ١٠^{-٨} \times ٢}{\pi \times ١ \times ١٠^{-٦}}$ = ٤ × ١٠ $^{-٢}$ أوم ،،، أ = π نق^{٢}

ب) σ = $\frac{١}{\rho}$ = $\frac{١}{٢ \times ١٠^{-٨}}$ = ٠,٥ × ١٠ ^{٨} (أوم.م)$^{-١}$

ج) ت = $\frac{\Delta ســ}{\Delta ز}$ = $\frac{\pi}{٠.٥}$ = ٢π أمبير ⟸ ت = أ ن / ع ســe

⟸ ٢π = π (١ × ١٠ $^{-٣}$)^{٢} × ٠,٦٢٥ × ١٠ $^{٢٨+}$ × ع × ١,٦ × ١٠ $^{-١٩}$ ⟸ ع = $\frac{٢}{٠.٦٢٥ \times ١.٦}$ × ١٠ $^{-٣}$ م/ث

٤٠)إذا طبق فرق جهد على طرفي موصل نحاسي مساحة مقطعه(أ) وطوله (ل) ، فماذا يحدث للسرعة الإنسياقية للإلكترونات عند مضاعفة:
أ- فرق الجهد ب- طول السلك ج- مساحة مقطع السلك

حسب العلاقة : ت = أ ن / ع ســe ⟸ $\frac{جـ}{م}$ = أ ن / ع ســe ⟸ جـ = م × أ ن / ع ســe ⟸ جـ = $\frac{\rho ل}{أ}$ × أ ن / ع ســe

⟸ جـ = ρ ل ن / ع ســe ⟸ ع = $\frac{جـ}{\rho ل ن / ســe}$

٤١)اريد معرفة طول سلك معزول ملفوف حول بكرة فقيست مقاومته الكلية فكانت (١٠٠ اوم) ثم اخذ جزء من السلك طوله (٢م) فكانت مقاومته (٠,٣ أوم) . احسب الطول الكلي للسلك الملفوف على البكرة ؟

مقاومية ومساحة مقطع السلك ثابتة ⟸ $\frac{م_١}{م_٢}$ = $\frac{\frac{\rho ل_١}{أ_١}}{\frac{\rho ل_٢}{أ_٢}}$ ⟸ $\frac{م_١}{م_٢}$ = $\frac{ل_١}{ل_٢}$ ⟸ $\frac{ل_١}{٢}$ = $\frac{١٠٠}{٠.٣}$ ⟸ ل$_١$ = ٦٦٦,٦٧ م

٤٢)(أ ، ب) موصلان فلزيان لهما الطول نفسه ، وجد انه يمر بهما المقدار نفسه من التيار عندما بين طرفيهما فرق الجهد نفسه ، إذا كانت النسبة بين مقاومتيهما (ρ أ : ρ ب) كنسبة (٩ : ٤٠) فجد :
أ)النسبة بين نصفي قطري مقطعيهما ؟
ب) النسبة بين سرعة الانسياق فيهما علما بان نسبة عدد الالكترونات في وحدة الحجوم (ن أ : ن ب) هي (١ : ٢) ؟

أ) جـ = جـ ⟸ ت$_١$ م$_١$ = ت$_٢$ م$_٢$ ⟸ م$_١$ = م$_٢$ ⟸ $\frac{\rho_١}{\pi نق_١^{٢}}$ = $\frac{\rho_ب}{\pi نق_ب^{٢}}$ ⟸ $\frac{نق_١}{نق_ب}$ = $\frac{٣}{\sqrt{٤٠}}$

ب) أ ن$_أ$ ع$_أ$ ســe = أ ن$_ب$ ع$_ب$ ســe

⟸ $\frac{ع_أ}{ع_ب}$ = $\frac{أ_ب ن_ب}{أ_أ ن_أ}$ = $\frac{نق_ب^{٢}}{نق_أ^{٢}}$ × $\frac{ن_ب}{ن_أ}$ = $\frac{٤٠}{٩}$ × $\frac{٢}{١}$ = $\frac{٨٠}{٩}$

٤٣) ص ٢٠١٦ سلكان من المادة الفلزية نفسها متساويان في الطول ، والمقاومة الكهربائية للسلك الاول (١٨) أوم ونصف قطره مثلي نصف قطر السلك الثاني . اجب عما يلي : (٥ علامات)
أ)ما نسبة موصلية السلك الاول الى موصلية السلك الثاني ؟ (= ١)
ب) احسب المقاومة الكهربائية للسلك الثاني ؟

$\frac{م_١}{م_٢}$ = $\frac{\frac{\rho ل}{أ_١}}{\frac{\rho ل}{أ_٢}}$ ⟸ $\frac{م_١}{م_٢}$ = $\frac{أ_٢}{أ_١}$ ⟸ $\frac{م_١}{م_٢}$ = $\frac{\pi نق_٢^{٢}}{\pi نق_١^{٢}}$ ⟸ $\frac{م_١}{م_٢}$ = $\frac{نق_٢^{٢}}{نق_١^{٢}}$ ⟸ $\frac{١٨}{م_٢}$ = $\frac{نق_٢^{٢}}{٤ نق_٢^{٢}}$ ⟸ م$_٢$ = ٧٢ أوم

توصيل المقاومات

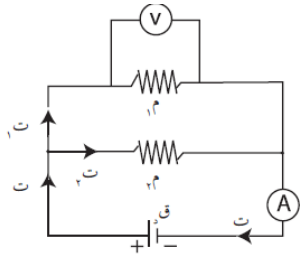
المقاومة المكافئة لمجموعة مقاومات موصولة معاً	على التوالي	م مكافئة = م١+م٢+... + م ن	أكبر ما يمكن
	على التوازي	$\frac{١}{م_{مكافئة}} = \frac{١}{م_{١}} + \frac{١}{م_{٢}} + \cdots + \frac{١}{م_{ن}}$	أقل ما يمكن
فرق الجهد الكهربائي بين طرفي المقاومة المكافئة عند التوصيل	على التوالي	جـ مكافئ= جـ١+جـ٢+.... + جـ ن	الجهد يتجزأ
	على التوازي	جـ مكافئ= جـ١= جـ٢=.... = جـن	الجهد ثابت
تيار المقاومة المكافئة لمجموعة مقاومات موصولة	على التوالي	ت مكافئ = ت١= ت٢= ... = تن	التيار ثابت
	على التوازي	ت مكافئ = ت١+ ت٢+ ... + ت ن	التيار يتجزأ
المقاومة المكافئة لمجموعة مقاومات متساوية	على التوالي	ن×م (يتجزأ الجهد بالتساوي على المقاومات)	
	على التوازي	$\frac{م}{ن}$ (يتجزأ التيار بالتساوي على المقاومات)	

٤٤)اذكر التطبيقات العملية لتوصيل المقاومات على :

أ)**التوالي :** ١- حماية الأجهزة من فروق الجهد العالية ٢- تحويل الغلفانوميتر إلى **فولتميتر**

ب) **التوازي:** ١- توصيل المصابيح والمقابس والأجهزة في البيوت ومصابيح الشوارع ٢- تحويل الغلفانوميتر إلى **اميتر**

٤٥)إذا كنت في مختبر فيزياء ولديك كل ما تحتاج من اجهزة وادوات كهربائية. بين بخطوات كيف تتاكد عمليا من قانون المقاومة المكافئة لمقاومات موصولة على التوازي ؟



أ)نصل مقومتين معلومتين او اكثر على التوازي مع البطارية كما في الدارة المجاورة

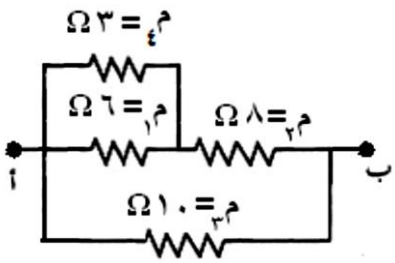
ب) نقيس التيار باستخدام الاميتر ونقيس فرق الجهد باستخدام الفولتميتر

ج) نجد قيمة المقاومة المكافئة من قانون اوم م = $\frac{جـ}{ت}$ ونقارنها بنتيجة العلاقة :

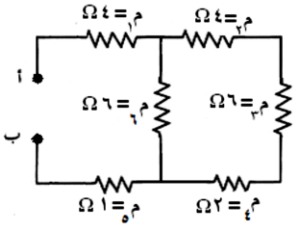
$$\frac{١}{م} = \frac{١}{م_{١}} + \frac{١}{م_{٢}} +$$

ملاحظة : يجوز تدوير اطراف المقاومة على الاسلاك بشرط ان لا يتم تجاوز مقاومة او بطارية او نقطة تفرع.
عندما ترى فروع فارغة فقبل ان تحكم انها دارة قصر تأكد اولا انه يمكن او لا يمكن تحريك اسلاك المقاومات لتلغي السلك الفارغ

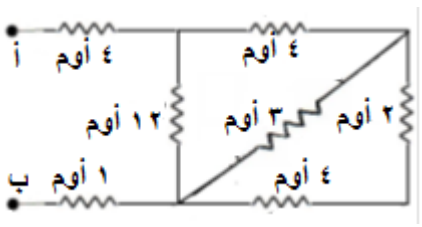
٤٦)في الأشكال التالية ، احسب المقاومة المكافئة بين النقطتين(أ)و(ب)



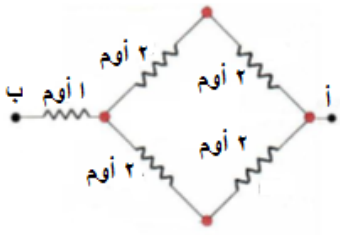
(٥ أوم)



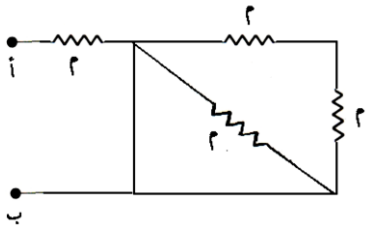
(٩ أوم)



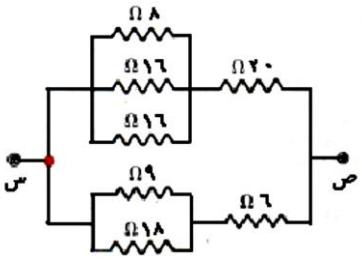
(٩ أوم)



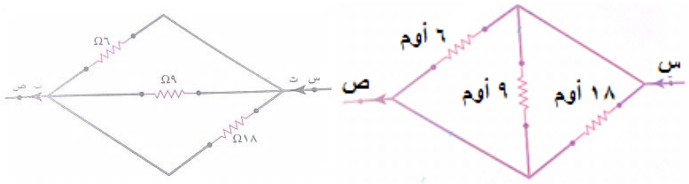
(٣ أوم)



(م)



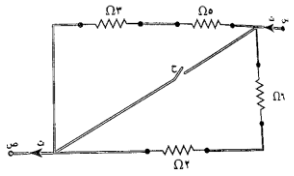
٤٧)احسب المقاومة المكافئة في الدارة التالية :
حيث انه يوجد فروع فارغة يمكن ان نحرك الاسلاك ليصبح الشكل كما يلي
المقاومات على التوازي



$\frac{١}{م} = \frac{١}{٦} + \frac{١}{٩} + \frac{١}{١٨}$

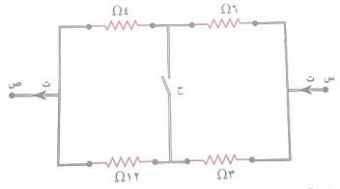
م = ٣ اوم

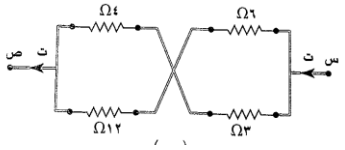
٤٨)احسب المقاومة المكافئة في الدارة التالية بعد غلق المفتاح ؟



دارة قصر وسيمر التيار كله في السلك الاوسط يعني المقاومة المكافئة = ٠

٤٩)احسب المقاومة المكافئة في الدارة التالية بعد غلق المفتاح ؟
سيتصادم التياران في السلك الاوسط لذلك تصبح الدارة بعد غلق المفتاح كما يلي



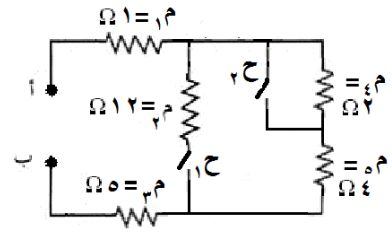


٦ ، ٣ على التوازي م = $\frac{٦\times٣}{٦+٣}$ = ٢

٤ ، ١٢ على التوازي م = $\frac{١٢\times٤}{١٢+٤}$ = ٣

٢ ، ٣ على التوالي م = ٢ + ٣ = ٥ اوم

٥٠)اوجد المقاومة المكافئة عندما :
أ) ح ١،ح ٢ مفتوحين ؟
ب)ح ١ مغلق فقط ؟
ج)ح ٢ مغلق فقط ؟
د)ح ١،ح ٢ مغلقين ؟



أ) م = ١ + ٢ + ٤ + ٥ = ١٢ أوم

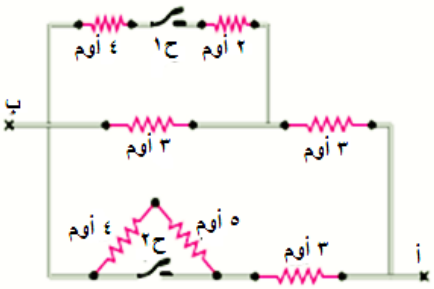
ب) $\frac{١}{م} = \frac{١}{٦} + \frac{١}{١٢}$ ، ٦ = ٤ + ٢ ⟸ م = ٤ أوم ، ٤+١+٥ = ١٠ أوم

ج) ح٢ دارة قصر ⟸ ٥ ، ٤ تلغى ⟸ م = ١ + ٤ + ٥ = ١٠ أوم

د) $\frac{١}{م} = \frac{١}{٤} + \frac{١}{١٢}$ ⟸ م = ٣ أوم ، م = ١ + ٣ + ٥ = ٩ أوم

٥١)احسب المقاومة المكافئة بين النقطتين (أ ، ب) عندما يكون :
أ)(ح١ ، ح٢) مفتوحين ؟
ب) (ح١) مغلقا فقط ؟
ج) (ح٢) مغلقا فقط ؟
د) (ح١ ، ح٢) مغلقين ؟

تدريب



أ)٣ + ٣ = ٦ ، ٤ + ٥ + ٣ = ١٢ ، $\frac{١}{م} = \frac{١}{٦} + \frac{١}{١٢}$ ⟸ م = ٤ أوم

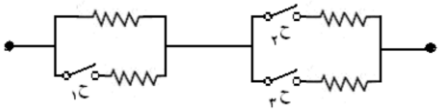
ب) $\frac{١}{م} = \frac{١}{٦} + \frac{١}{٣}$ ، ٦ = ٤ + ٢ ⟸ م = ٢ أوم ، ٢ +٣ = ٥ ، ٤ + ٥ + ٣ = ١٢

، $\frac{١}{م} = \frac{١}{٥} + \frac{١}{١٢}$ ⟸ م = $\frac{٦٠}{١٧}$ أوم

ج) ٣ + ٣ = ٦ ، ح٢ دارة قصر ⟸ ٥ ، ٤ تلغى ← $\frac{١}{م} = \frac{١}{٦} + \frac{١}{٣}$ ⟸ م = ٢ أوم

د) $\frac{١}{م} = \frac{١}{٦} + \frac{١}{٣}$ ، ٦ = ٤+٢ ⟸ م = ٢ أوم ، ٢ +٣ = ٥ ، $\frac{١}{م} = \frac{١}{٥} + \frac{١}{٣}$ ⟸ م = $\frac{١٥}{٨}$ أوم

٥٢)أي المفاتيح تغلق لكي تحصل على :
أ) اقل مقاومة بين النقطتين (أ ، ب) ؟ (ح١ و ح٢ و ح٣)
ب) اكبر مقاومة بين النقطتين (أ ، ب) ؟(ح٢ او ح٣)



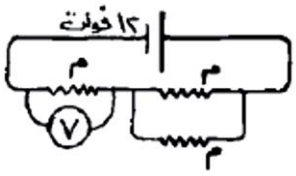
٥٣)سلك مقاومته م ، إذا قطع الى ثلاثة قطع متساوية في الطول ثم وصلت على التوازي ، احسب مقدار المقاومة المكافئة ؟

تقسم المقاومة الكلية الى ثلاث اقسام متساوية كل منها ($\frac{م}{3}$) ⟸ م كلية = $\frac{\text{قيمة المقاومة الواحدة}}{\text{عددها}}$ = $\frac{\frac{م}{3}}{3}$ = $\frac{م}{9}$

٥٤)مجموعة مقاومات قيمة كل منها (٨٠) اوم وصلت معا على التوازي ثم وصلت بفرق جهد مقداره (٢) فولت فاذا كان التيار المسحوب من المصدر (٠,٤) امبير فما عدد المقاومات ؟

جـ الكلي = تكلي × مكلي ⟸ ٠,٤ × م كلية = ٢ ⟸ م كلية = ٥ أوم ⟸ م كلية = $\frac{\text{احداهم}}{\text{عددهم}}$ ⟸ ٥ = $\frac{٨٠}{ن}$ ⟸ ن = ١٦ مقاومة

٥٥)يمثل الشكل المجاور دارة كهربائية بالاعتماد على البيانات المبينة على الشكل احسب قراءة الفولتميتر ؟



$\frac{١}{م/} = \frac{١}{م} + \frac{١}{م}$ ⟸ م/ = $\frac{م}{٢}$ ⟸ مكلية = $\frac{م}{٢}$ + م = $\frac{٣م}{٢}$

ت = $\frac{ق}{م_{كلية}}$ = $\frac{٢ق}{٣م}$ ،،، جـ = ت م = $\frac{٢ق}{٣م}$ × م = $\frac{١٢ \times ٢}{٣}$ = ٨ فولت

٥٦)وصلت مقاومتان على التوالي ، فكانت المقاومة المكافئة لهما ٩ أوم . وعندما وصلتا على التوازي كانت المقاومة المكافئة ٢ أوم . ما مقدار كل من المقاومتين ؟

تدريب

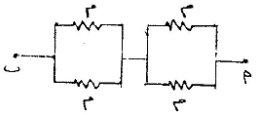
على التوالي : $٩ = م_١ + م_٢ \Longleftarrow م_١ = ٩ - م_٢$ ١

على التوازي : $\frac{١}{٢} = \frac{١}{م_١} + \frac{١}{م_٢}$ ٢

عوض معادلة (١) في معادلة (٢) $\Longleftarrow \frac{١}{٢} = \frac{١}{م_٢} + \frac{١}{٩ - م_٢} \Longleftarrow \frac{١}{٢} = \frac{٩ - م_٢ + م_٢}{م_٢ (٩ - م_٢)} \Longleftarrow \frac{١}{٢} = \frac{٩}{م_٢ (٩ - م_٢)} \Longleftarrow ١٨ = ٩م_٢ - م_٢^٢$

$\Longleftarrow م_٢^٢ - ٩م_٢ + ١٨ = ٠ \Longleftarrow (م_٢ - ٣)(م_٢ - ٦) = ٠ \Longleftarrow م_٢ = ٣$ او $م_٢ = ٦ \Longleftarrow م_١ = ٣$ اوم

٥٧)ص ٢٠١٤ إذا علمت ان المقاومة المكافئة للمقاومات في الشكل تساوي (٣) اوم احسب مقدار المقاومة (م) ؟



كل مقاومتين على التوازي ثم على التوالي $\Longleftarrow$ م المكافئة $= \frac{م}{٢} + \frac{م}{٢} = ٣ \Longleftarrow \frac{م^٢}{٢} = ٣ \Longleftarrow$ م = ٣ أوم

٥٨)علل :

أ- توصيل المقاومات على التوالي تحمي الاجهزة من فروق الجهد العالية التي لا تحتملها .لأنها تعمل على تجزئة الجهد على المقاومات .

ب- علل : توصل الاجهزة والمصابيح في المنازل على التوازي .

١. **حتى تعمل جميع الاجهزة على نفس فرق الجهد**
٢. **إذا احترق احد الاجهزة لا تتوقف باقي الاجهزة**
٣. **يمكن تشغيل احد الاجهزة دون تشغيل الاجهزة الاخرى**

القدرة الكهربائية لمقاومة

البطارية تنتج القدرة

المقاومات تستهلك القدرة

٥٩)قانون القدرة العام : القدرة = $\frac{\text{الشغل}}{\text{الزمن}}$ او القدرة = $\frac{\text{الطاقة}}{\text{الزمن}}$ ومنها :

الطاقة الحرارية (ط) = القدرة × الزمن

٦٠)القدرة الكهربائية : هي الشغل المبذول (الطاقة المستهلكة) في وحدة الزمن . ومن وحداتها : واط ، فولت. أمبير

٦١)الواط : هو قدرة الة تنجز شغل مقداره ١ جول خلال ثانية واحدة ..

٦٢)اشتق : قدرة مقاومة = جـ ت ؟

القدرة = $\frac{\text{الطاقة}}{\text{الزمن}}$ = جـ $\frac{\Delta ش}{\Delta ز}$ = جـ ت

العبارات التالية لها نفس المعنى:

القدرة = معدل الطاقة = الطاقة المستهلكة في وحدة الزمن

٦٣)مع استمرار مرور التيار بالجهاز فان الطاقة الكهربائية تتحول الى اشكال مختلفة :

أ) الى حركية كما في المحرك او الخلاط او الغسالة
ب) الى كيميائية مثل البطارية
ج) الى ضوئية او حرارية مثل المصباح ذي الفتيلة

٦٤)قوانين القدرة المستهلكة (مستنفذة) في مقاومة كهربائية :

$$\text{القدرة} = ت^٢ م = \frac{جـ^٢}{م} = جـ ت = \frac{\text{الطاقة}}{\text{الزمن}}$$

القدرة المنتجة في الدارة = القدرة التي تنتجها البطارية

القدرة المستهلكة (المستنفذة) في الدارة = القدرة التي تستهلكها المقاومة

٦٥)اكتب الكمية الفيزيائية المقابلة للكميات التالية ؟
أ)اوم. م : المقاومية
ب) فولت . امبير : القدرة
ج) $\frac{\text{فولت}}{\text{امبير}}$: المقاومة
د) كولوم / ث : التيار

٦٦)جهاز كهربائي مكتوب عليه (٢٠٠٠ واط، ٢٠٠ فولت)، احسب ما يأتي :
أ) مقاومة الجهاز ؟ (٤٠ أوم)
ب) التيار المار في الجهاز إذا وصل طرفاه الى ٢٠٠ فولت ؟
ج) الطاقة المستهلكة في الجهاز خلال زمن مقداره (٣٠) دقيقة ؟
د) القدرة المستهلكة في الجهاز إذا وصل طرفاه الى فرق جهد مقداره ١٠٠ فولت ؟

أ)القدرة = $\frac{جـ^{٢}}{م}$ ⟸ ٢٠٠٠ = $\frac{٢٠٠\times٢٠٠}{م}$ ⟸ م = ٢٠ أوم
ب) جـ = ت م ⟸ ٢٠٠ = ت × ٢٠ ⟸ ت = ١٠ أمبير
ج) ط = القدرة × ز = ٢٠٠٠ × (٣٠×٦٠) = ٣٦×١٠^{٥} جول
د) القدرة = $\frac{جـ^{٢}}{م}$ = $\frac{١٠٠\times١٠٠}{٢٠}$ = ٥٠٠ واط

٦٧)ص ٢٠١٤ لديك سخانين كهربائيين الاول قدرته (٢٠٠٠)واط والثاني مقاومته (١٠) اوم وكلاهما يعمل بفرق جهد مقداره (٢٠٠) فولت . اجب عما يلي :
أ) ايهما يستهلك طاقة كهربائية اكبر عند استخدامهما نفس الفترة الزمنية ؟ ولماذا ؟
ب) احسب التيار الكهربائي المار في السخان الاول ؟

أ)قدرة ٢ = $\frac{جـ^{٢}}{م}$ = $\frac{٤٠٠٠٠}{١٠}$ = ٤٠٠٠ واط ، لذلك قدرة الثاني اكبر من قدرة الاول

او نحسب مقاومة الاول قدرة ١ = $\frac{جـ^{٢}}{م}$ ⟸ ٢٠٠٠ = $\frac{٤٠٠٠٠}{م}$ ومنها م$_{١}$ = ٢٠ اوم

وعند ثبات فرق الجهد فان المقاومة الاصغر تستهلك اكبر قدرة واكبر طاقة
ب)قدرة ١ = جـ ت ⟸ ٢٠٠٠ = ٢٠٠ ت ومنها ت= ١٠ امبير

٦٨)مقاومة كهربائية تستهلك طاقة بمعدل ٥٠٠ جول / ث ، وتعمل على فرق جهد مقداره ١٠٠ فولت . صنعت من سلك فلزي مساحة مقطعه العرضي ١٦ × ١٠ $^{-١٠}$ م^{٢} ومقاومية مادته ١,٦ × ١٠$^{-٨}$ أوم . م ، احسب كل من :
أ- مقاومة السلك الفلزي ب- طول السلك الفلزي الذي صنعت منه المقاومة

أ-القدرة = $\frac{جـ^{٢}}{م}$ ⟸ ٥٠٠ = $\frac{١٠٠٠٠}{م}$ ⟸ م = ٢٠ أوم

ب- م = $\frac{\rho ل}{أ}$ ⟸ ٢٠ = $\frac{ل\times١٠\times١.٦^{-٨}}{١٠\times١٦^{-١٠}}$ ⟸ ل = ٢ متر

قاعدة : إذا كانت المقاومات موصولة على التوالي (ت ثابت) فان اكبر مقاومة تستهلك اكبر قدرة كهربائية ؟ القدرة = ت^{٢} م
إذا كانت المقاومات موصولة على التوازي (جـ ثابت) فان اصغر مقاومة تستهلك اكبر قدرة كهربائية ؟ القدرة = $\frac{جـ^{٢}}{م}$

٦٩)ثلاث مقاومات (٢ ، ٣ ، ٦ اوم) كيف تصلها معا بفرق جهد ثابت لتكون القدرة المستهلكة :
أ)المقاومة (٢ اوم) اكبر ما يمكن ؟ توصل معا ومع المصدر على التوازي ، فيكون فرق الجهد بين طرفي كل مقاومة مساويا لفرق جهد المصدر ، وبما ان القدرة = $\frac{جـ^{٢}}{م}$ فان المقاومة الاقل (٢ أوم) يكون لها اكبر قدرة .
ب) المقاومة (٦ اوم) اكبر ما يمكن ؟ توصل معا ومع المصدر على التوالي ، فيمر في المقاومات الثلاث التيار نفسه ، وبما ان القدرة = ت^{٢} م فان المقاومة الاكبر (٦ أوم) يكون لها اكبر قدرة .

٧٠)مصباحان يعملان على فرق جهد ١١٠ فولت ، الاول مكتوب عليه ٥٠٠ واط والثاني ١٠٠ واط ، أي المصباحين مقاومته اكبر؟ (المصباح الثاني ، لاحظ ان القدرة تتناسب عكسيا مع المقاومة بثبوت الجهد القدرة = $\frac{جـ^{٢}}{م}$)

٧١)علل : في مجموعة من المقاومات الموصولة على التوازي فان المقاومة الأصغر مقدارا هي الأكثر استهلاكا للقدرة الكهربائية .
لأنه على التوازي فان فرق الجهد يكون ثابت ، وبالتالي العلاقة بين القدرة وفرق الجهد والمقاومة تعطى بالعلاقة القدرة = $\frac{جـ^{٢}}{م}$
وبالتالي فان المقاومة تتناسب عكسيا مع المقاومة عند ثبوت فرق الجهد ، فالمقاومة الأصغر تستهلك اكبر قدرة

٧٢)ش ٢٠١١ تتصل خمس مقاومات متساوية معا كما في الشكل ، حدد المقاومة الأكثر استهلاكا للطاقة الكهربائية مبينا السبب ؟ م٥ ، المقاومة الاكثر استهلاكا للقدرة لأنه يمر بها اكبر تيار (التيار يتناسب عكسيا مع المقاومة لذلك ت٥= ٢ ت ، ت٤=½ ت ، ت١= ½ ت)
وحسب العلاقة القدرة = ت^{٢} م فان م٥ تستهلك اكبر قدرة . او لان المقاومة الاصغر لمقاومات موصولة على التوازي تستهلك اكبر قدرة

٧٣)ص ٢٠١٣ سخان كهربائي يعمل على فرق جهد ٢٠٠ فولت صنعت مقاومته من سلك طوله ٣٢٠ م ومقاومية مادته ٢×١٠$^{-٨}$ أوم.م إذا علمت ان الطاقة المصروفة عند تشغيله ساعة واحدة = ٧٢ × ١٠ ^{٥} جول احسب :
أ)اكبر تيار يمر بالسخان ؟ ط = القدرة × ز ⟸ ٧٢ × ١٠ ^{٥} = جـ ت × ز ⟸ ٧٢ × ١٠ ^{٥} = ٢٠٠ × ت × (٦٠×٦٠)
⟸ ت = ١٠ أمبير

ب) مساحة مقطع السلك ؟ جـ = ت م ⟸ ٢٠٠ = ١٠ × م ⟸ م = ٢٠ أوم ⟸ م = $\frac{\rho ل}{أ}$ ⟸ ١٠ = $\frac{10\times2\times320^{-8}}{أ}$
⟸ أ = ٦٤٠×١٠$^{-٨}$ م^{٢}

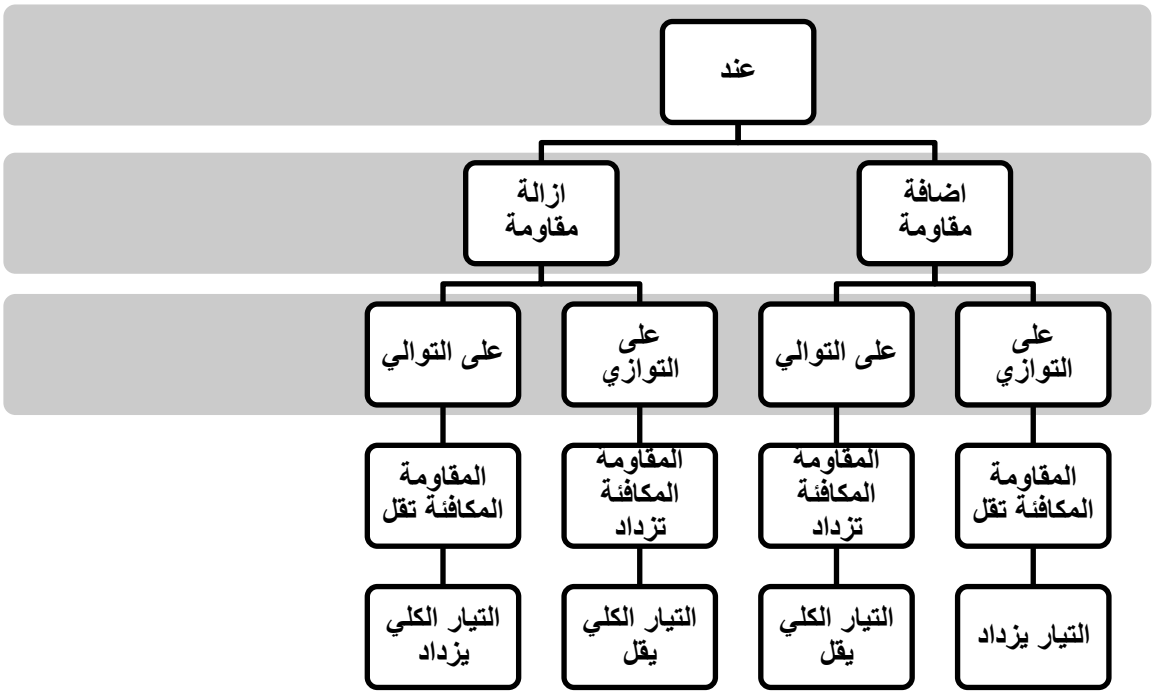
٧٤)ثلاث مقاومات متماثلة موصولة على التوالي، وعند وصلها الى فرق جهد تكون القدرة المستهلكة = (١٠ واط)، احسب مقدار القدرة المستهلكة إذا وصلت هذه المقاومات على التوازي الى نفس فرق الجهد ؟

تدريب

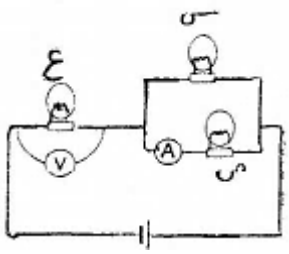
على التوالي : م الكلية = ٣م ، القدرة = $\frac{جـ^{٢}}{م\ كلية}$ ⟸ ١٠ = $\frac{جـ^{٢}}{٣م}$ ⟸ جـ^{٢} = ٣٠ م

على التوازي : م الكلية = $\frac{م}{٣}$ ، القدرة = $\frac{جـ^{٢}}{م\ كلية}$ = $\frac{٣٠م}{\frac{م}{٣}}$ = ٣٠ م × $\frac{٣}{م}$ = ٩٠ واط

في مسائل المصابيح او المقاومات



٧٥)ش٢٠١٤ ثلاث مصابيح متماثلة مقاومة كل منها (م) كما في الشكل ، اجب عما يلي :

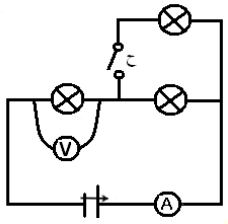


أ) اي المصباحين (س ، ع) اشد اضاءة ؟ ولماذا ؟ ع : لان شدة الاضاءة تتناسب طرديا مع التيار ، وحيث ان التيار في (ع) يمثل التيار الكلي بينما يتجزأ في المصباحين (س ، ص) (س او ص) = نصف قيمة التيار الكلي

ب) ماذا يحدث لقراءة الاميتر والفولتميتر إذا احترق فتيل المصباح (ص) ؟ مبينا السبب ؟ قراءة الاميتر تصبح صفر لان التيار لا يمر فيه عند احتراق الفتيل . ∴ تم ازالة مقاومة على التوازي ⟸ المقاومة المكافئة تزداد ⟸ التيار الكلي يقل ⟸ فرق الجهد (قراءة الفولتميتر) تقل

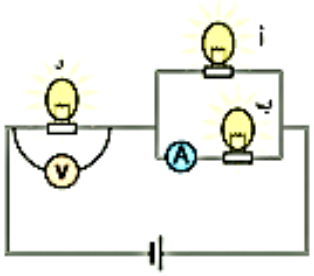
ج) حدد في أي الحالتين كانت القدرة المستنفذة في الدارة كانت اقل ؟ وفسر اجابتك ؟ حسب القدرة = ق$_{د}$ × ت $_{الكلي}$ ، فان القدرة تقل عندما يقل التيار الكلي ، ويقل التيار بعد احتراق المصباح (ص). (يفضل ان يحل لاحقا)

٧٦)في الشكل المجاور المصابيح الثلاثة متماثلة تماما وصالحة ، بيّن مع التفسير ما يحدث لكل من قراءتي الأميتر والفولتميتر عند إغلاق المفتاح (ح)



∴ تم اضافة مقاومة على التوازي ⟸ المقاومة المكافئة تقل ⟸ التيار الكلي (قراءة الاميتر) يزداد ⟸ فرق الجهد (قراءة الفولتميتر) يزداد لان جـ = ت م والتيار الكلي ازداد

٧٧)في الدارة المجاورة اذا كانت المصابيح (أ ، ب ، د) متماثلة . اجب عما يلي :



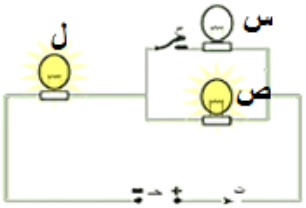
أ) إذا احترق فتيل المصباح (أ) فبين مع التوضيح ما يحدث :

١. لقراءة الاميتر والفولتميتر ؟ ∴ تم ازالة مقاومة على التوازي ⟸ المقاومة المكافئة تزداد ⟸ التيار الكلي يقل ⟸ تيار الفرع (قراءة الاميتر) تزداد لانه كان يمر به جزء من التيار واصبح يمر به التيار الكلي ⟸ فرق الجهد (قراءة الفولتميتر) يقل لان التيار الكلي قل

٢. لفرق الجهد بين طرفي المصباح (أ) ؟ يصبح يساوي فرق الجهد بين طرفي (ب) وحيث ان تيار (ب) زاد فان فرق الجهد يزداد .

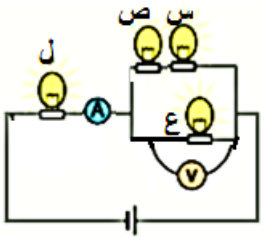
ب) حدد مع التفسير في أي الحالتين كانت القدرة المستنفذة في الدارة كانت اكبر ؟ اما قدرة الدارة = ق$_{د}$ × ت $_{الكلي}$ وحيث ان التيار الكلي قل فان القدرة قلت بعد احتراق المصباح (يفضل ان يحل لاحقا)

٧٨)إذا كانت المصابيح متماثلة ماذا يحدث لإضاءة المصباحين (ص ، ل)عند غلق المفتاح ؟ (تقل ، تزداد)
∴ تم اضافة مقاومة على التوازي ⟸ المقاومة المكافئة تقل ⟸ التيار الكلي يزداد ⟸
تزداد اضاءة المصباح (ل) ⟸ لكن التيار الذي كان يمر في المصباح (ص) هو التيار الكلي
واصبح يمر به جزء من التيار لذلك يقل التيار واضاءة (ص) .



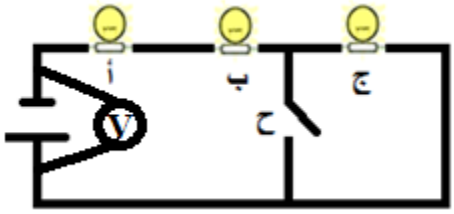
ثم حدد في أي الحالتين كانت القدرة المستنفذة في الدارة كانت اكبر ؟ وفسر اجابتك ؟
القدرة = ق$_{د}$ × ت $_{الكلي}$ (يفضل ان يحل لاحقا)

٧٩)ص٢٠١٦ وصلت اربعة مصابيح متماثلة مع بعضها . اجب عما يلي : (٥ علامات)
أ)رتب المصابيح (ع ، س ، ل) تنازليا حسب شدة اضاءة كل منها ؟ ل > ع > س = ص
ب) ماذا يحدث لكل لقراءة الاميتر والفولتميتر اذا احترق فتيل المصباح (س)
تم ازالة مقاومة على التوازي ⟸ المقاومة المكافئة تزداد ⟸ التيار الكلي (قراءة الاميتر) يقل ⟸
اما المصباح (ع) كان يمر به جزء من التيار واصبح يمر به التيار الكلي (ازداد تياره) ⟸ فرق الجهد
(قراءة الفولتميتر) يزداد لان جـ = ت م



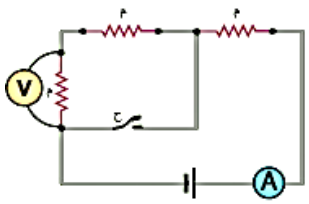
ج) فرق الجهد بين طرفي المصباح (س) بعد احتراق فتيله ؟ يصبح فرق الجهد بين طرفي المصباح
(س) = فرق الجهد بين طرفي المصباح (ع) ، وحيث ان التيار زاد عبر (ع) فان فرق الجهد يزداد ايضا .

٨٠)ثلاث مصابيح كهربائية متماثلة موصولة معا كما في الشكل ، اذا اغلق المفتاح (ح) بين ما يحدث مع التفسير لكل من :
أ) اضاءة المصباح (ج) ؟
تصبح دارة قصر ⟸ يقل او ينعدم التيار (الاضاءة) في (ج) .



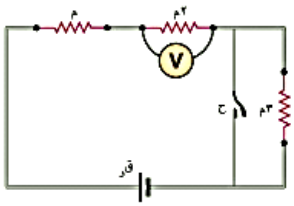
ب) اضاءة المصباحين (أ ، ب) ؟
تم ازالة مقاومة على التوالي ⟸ تقل المقاومة المكافئة ⟸ يزداد
التيار الكلي ⟸ تزداد اضاءة (أ ، ب)
ج) التيار المار في الدارة ؟ يزداد لان المقاومة المكافئة قلت
د) قراءة الفولتميتر ؟ حسب القانون جـ = ق$_{د}$ – ت م وحيث ان التيار الكلي قل
فان فرق الجهد(قراءة الفولتميتر) بين طرفي البطارية يزداد لان العلاقة عكسية بين فرق الجهد بين طرفي البطارية وتيارها
. (يفضل ان يحل لاحقا)

٨١)عند اغلاق المفتاح في الشكل المجاور ، ماذا يحدث لقراءة الاميتر والفولتميتر؟
ثم حدد في أي الحالتين كانت القدرة المستنفذة في الدارة كانت اكبر ؟ وفسر اجابتك ؟
تم ازالة مقاومات على التوالي (لانها اصبحت دارة قصر) ⟸ تقل المقاومة المكافئة ⟸ يزداد
التيار الكلي (قراءة الاميتر) اما بالنسبة للفولتميتر فانه لن يمر تيار في مقاومة الفولتميتر (تصبح
قراءته صفر) أي تقل .



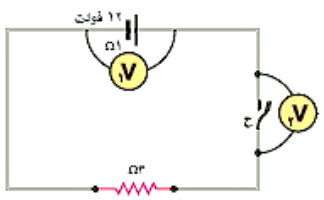
القدرة = ق$_{د}$ × ت $_{الكلي}$ ، وحيث ان التيار الكلي زاد فان القدرة زادت بعد اغلاق المفتاح . (يفضل ان يحل لاحقا)

٨٢)ماذا يحدث لقراءة الفولتميتر في الشكل التالي عند اغلاق المفتاح ؟
تم ازالة مقاومة على التوالي (لانها اصبحت دارة قصر) ⟸ المقاومة المكافئة تقل ⟸ التيار
الكلي يزداد ⟸ قراءة الفولتميتر تزداد لان جـ = ت م



ثم حدد في أي الحالتين كانت القدرة المستنفذة في الدارة كانت اكبر ؟ وفسر اجابتك ؟
حيث ان القدرة = ق$_{د}$ × ت $_{الكلي}$ ،، وحيث ان القوة الدافعة لم تتغير ، لذلك نحكم على القدرة من
تغير التيار ⟸ لذلك فان القدرة المستنفذة ازدادت عند غلق المفتاح لان التيار ازداد (يفضل ان يحل لاحقا)

٨٣)اوجد قراءة الفولتميترين قبل اغلاق المفتاح ؟ (١٢ ، ١٢) فولت



القوة الدافعة الكهربائية ومعادلة الدارة البسيطة

٨٤) **ما هي وظيفة (البطارية) القوة الدافعة الكهربائية ؟** تعمل على تحريك الشحنات الحرة وادامة التيار في الدائرة المغلقة فهي تقوم بدور مضخة الشحنات ، وتزودها بالطاقة اللازمة لنقلها من نقطة الجهد المنخفض (القطب السالب) الى نقطة الجهد المرتفع (القطب الموجب) داخل البطارية .

٨٥) **علل : قيمة التيار ثابتة في الدارة .** لان البطارية تقوم بالمحافظة على نقل كمية ثابتة من الشحنات في الدائرة

٨٦) **علل : ينعدم التيار عند فتح الدائرة .** لانعدام المجال الكهربائي ويتوقف امداد الشحنات بالطاقة

٨٧) **القوة الدافعة الكهربائية (ق.د):** هي الشغل الذي تبذله البطارية في نقل وحدة الشحنات الموجبة من القطب السالب الى القطب الموجب داخل المصدر ووحدة القوة الدافعة : فولت او جول / كولوم نفس وحدة فرق الجهد

٨٨) ***الدائرة البسيطة :*** هي دائرة يمكن تبسيطها لتصبح دائرة تحتوى على بطارية ومقاومة فقط (تصبح حلقة مغلقة واحدة)

قوانين البطارية

أ) القدرة المستهلكة في جميع مقاومات الدارة = القدرة التي تنتجها البطارية = قدرة الدارة

ب) $ق_{د} = \frac{\text{الشغل}}{\text{الشحنة}} \Longleftarrow$ **ط البطارية = القدرة × الزمن**

ج) قدرة البطارية = $ق_{د}$ ت واذا كان لدينا اكثر من بطارية فان : **قدرة البطاريات = $\Sigma ق_{د}$ × ت**

د) بطارية مثالية يعني المقاومة الداخلية مهملة ($م_{د}$ = صفر)

هـ) الشغل الذي تبذله البطارية يصرف على شكل :

١) طاقة حرارية في المقاومات

٢) طاقة مغناطيسية في المحث

و) الهبوط في الجهد = قراءة فولتميتر البطارية والمفتاح مفتوح ـ قراءة فولتميتر البطارية والمفتاح = ت $م_{د}$

ز) *لحساب فرق الجهد بين طرفي البطارية* ($جـ_{+-}$) :

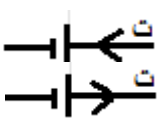
١. إذا كان التيار مع اتجاه القوة الدافعة(عملية تفريغ) : $جـ_{+-} = ق_{د} - ت\ م_{د} = ت\ م_{خ}$

٢. إذا كان التيار عكس اتجاه القوة الدافعة (عملية شحن) : $جـ_{+-} = ق_{د} + ت\ م_{د} = ت\ م_{خ}$

٣. وإذا كانت الدائرة مفتوحة او المقاومة الداخلية مهملة : $جـ_{+-} = ق_{د}$

٨٩) **متى يكون فرق الجهد بين طرفي البطارية :**

أ) اكبر من القوة الدافعة : عندما يدخل التيار في القطب الموجب للبطارية (عملية شحن)



ب) اقل من القوة الدافعة : عندما يخرج التيار من القطب الموجب للبطارية (عملية تفريغ)

ج) يساوي القوة الدافعة : جـ (بين طرفي البطارية) = $ق_{د}$ في حالتين :

١- ت = صفر (الدارة او المفتاح مفتوح)

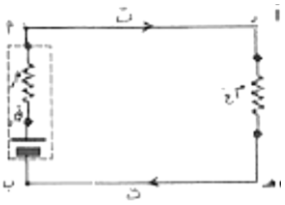
٢- $م_{د}$ = صفر (المقاومة الداخلية مهملة)

٩٠) اشكال معادلة الدارة البسيطة :

أ) **جـ البطاريات = جـ المقاومات الخارجية**

ب) **معادلة الدارة البسيطة :** $ت_{الكلي} = \frac{\sum ق_د}{\sum م}$

٩١)اشتق قانون القدرة الكهربائية للبطارية = ق$_د$ ت ؟



من تعريف القوة الدافعة : ق$_د$ = $\frac{\Delta \text{الشغل}}{\Delta \text{الشحنة}}$

Δ الشغل = ق$_د$ × Δ ش وبقسمة الطرفين على Δ ز ينتج

القدرة = ق$_د$ × ت

٩٢)اشتق معادلة الدائرة الكهربائية البسيطة ؟

من تعريف القوة الدافعة ، في الدائرة الكهربائية البسيطة يكون مقدار الشغل (Δ ش) الذي تبذله البطارية لنقل **وحدة** الشحنات الكهربائية الموجبة (Δش = ١ كولوم)عبر المقاومة الداخلية والمقاومات الخارجية مساويا للقوة الدافعة

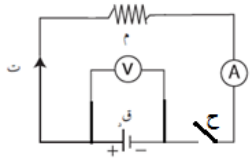
ق$_د$ = جـ مقاومة خارجية + جـ مقاومة داخلية

ق$_د$ = جـ م$_خ$ + جـ م$_د$ ⟸ ت م$_خ$ + ت م$_د$ = ق$_د$ = ت (م$_خ$ + م$_د$)

وإذا كان هناك اكثر من بطارية ومجموعة مقاومات فإنها تصبح كما يلي $\sum$ ق$_د$ = ت $\sum$ م

٩٣)باستخدام اميتر وفولتميتر واسلاك ومقاومة خارجية معلومة . كيف تجد المقاومة الداخلية لبطارية ؟

أ) نصل الدارة الموضحة بالشكل



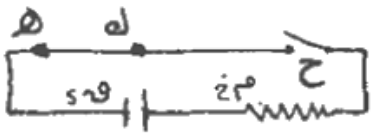
ب) والمفتاح مفتوح نجد قراءة الفولتميتر = ق$_د$

ج) نغلق المفتاح ونسجل قراءة الاميتر = ت ، وقراءة الفولتميتر = جـ البطارية

د) نستخدم جـ البطارية = ق$_د$ – ت م$_د$ ونجد المقاومة الداخلية .

٩٤)علل في دارة كهربائية مغلقة تكون قيمة التيار ثابتة . تقوم البطارية بالمحافظة على نقل كمية ثابتة من الشحنات في الدائرة فيكون للتيار المقدار نفسه عند اجزاء الدائرة كلها ، وبمعنى اخر يكون الشغل الذي تبذله البطارية في نقل الشحنات = الطاقة المستهلكة في المقاومات

٩٥)وزارة ص ٢٠١١ ينعدم التيار بين النقطتين (هـ ، ك) في الدارة المجاورة بسبب :

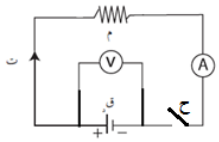


أ- انعدام المجال الكهربائي بينهما ب- المقاومة الخارجية ج- القوة الدافعة الكهربائية

د- مقاومية الاسلاك

٩٦)باستخدام اميتر وفولتميتر واسلاك ومقاومة خارجية معلومة . كيف تجد المقاومة الداخلية لبطارية ؟

أ) نصل الدارة الموضحة بالشكل



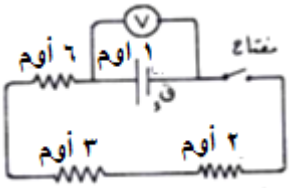
ب) والمفتاح مفتوح نجد قراءة الفولتميتر = ق$_د$

ج) نغلق المفتاح ونسجل قراءة الاميتر = ت ، وقراءة الفولتميتر = جـ البطارية

د) نستخدم جـ البطارية = ق$_د$ – ت م$_د$ ونجد المقاومة الداخلية .

مسائل تطبيق مباشر على القوانين

٩٧)في الشكل ، إذا كانت قراءة الفولتميتر قبل غلق المفتاح ٣٦ فولت .



اولا : اوجد فرق الجهد بين طرفي المفتاح والدارة مفتوحة ؟ جـ = $\sum$ ق = ٣٦ V

ثانيا : احسب عند غلق المفتاح :

١. قراءة الفولتميتر ؟

جـ = ق – ت م = ٣٦ - ٣×١ = ٣٣ فولت حيث ت = $\frac{\sum ق}{\sum م}$ = $\frac{٣٦}{١٢}$ = ٣ أمبير

تدريب

٢. فرق الجهد بين طرفي المفتاح ؟ جـ = ت × م = ٣ × ٠ = صفر

٣. هل البطارية مثالية ؟ لا ، لان المقاومة الداخلية للبطارية ≠ صفر

٤. الهبوط في جهد البطارية ؟ جـ = ت م = ٣ × ١ = ٣ فولت

٥. فرق الجهد بين طرفي البطارية ؟ = قراءة الفولتميتر والمفتاح مغلق = ٣٣ V

٦. فرق الجهد بين طرفي المقاومات الخارجية ؟ جـ = ت م= ٣ × ١١ = ٣٣ V

٧. قارن بين فرق الجهد بين طرفي البطارية وفرق الجهد بين طرفي المقاومات الخارجية ؟ متساوية ، جـ البطارية = جـ خ

٨. القدرة التي تنتجها البطارية ؟ (قدرة الدارة) او قدرة المستهلكة في الدارة ؟
القدرة = ق ت = ٣٦ × ٣ = ١٠٨ واط

٩. الشغل الذي تبذله البطارية في وحدة الزمن ؟(قدرة البطارية) ؟ = ١٠٨ واط

١٠. القدرة المستهلكة في كل المقاومات ؟ القدرة = ت^{٢} م = ٣ ^{٢} × ١٢ = ١٠٨ واط

١١. قارن بين قدرة البطارية والقدرة المستهلكة في كل المقاومات ؟ متساوية

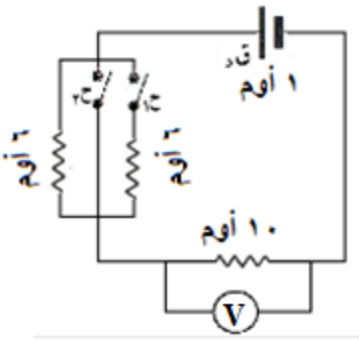
١٢. القدرة المستهلكة داخل البطارية ؟ (قدرة المقاومة الداخلية) ؟ القدرة = ت^{٢} م = ٣ ^{٢} × ١ = ٩ واط

١٣. اين يصرف الشغل الذي تبذله البطارية ؟ في المقاومات على شكل حرارة

١٤. الحرارة المتولدة في المقاومة ٣ أوم لمدة دقيقة واحدة ؟ ط = القدرة × ز = ت^{٢} م ز = ٣ ^{٢} ×٣ × ٦٠ = ١٦٢٠ جول

اذا كان المفتاح رئيسي في الدارة البسيطة وليس ضمن فرع والمفتاح مفتوح = $\sum$ ق اذا لم يمر التيار بالمقاومات والمفتاح مغلق = صفر لان المقاومة تنعدم فان فرق الجهد بين طرفي المفتاح :

٩٨)في الشكل ،:



أولا : اذا كان التيار المار في الدارة وكلا المفتاحين مفتوح = ٢أمبير . احسب :

أ)القوة الدافعة الكهربائية للبطارية ؟ ت = $\frac{\sum ق}{\sum م}$ ⟸ ٢ = $\frac{ق}{١٧}$ ⟸ ق د = ٣٤ فولت

ب) فرق الجهد بين طرفي كل مفتاح ؟ متساوي ⟸ جـ = ت م = ٢×٦= ١٢ فولت

ج) قدرة البطارية ؟ القدرة = ق د ت = ٣٤ × ٢ =٦٨ واط

د) الطاقة المستنفذة في المقاومة (٦ أوم) خلال (١٠ دقائق) ؟

ط = القدرة × ز = ت^{٢} م ز = ٢ ^{٢} × ٦ × (١٠×٦٠) = ١٤٤٠٠ واط

ثانيا :إذا اغلق المفتاح(ح١) احسب :

أ)قراءة الفولتميتر ؟ ت = $\frac{\sum ق}{\sum م}$ = $\frac{ق}{١٤}$ ⟸ جـ = ت م = $\frac{٣٤}{١٤}$ × ١٠ = $\frac{٣٤٠}{١٤}$ فولت

حيث ∑م = ١٠+١+ $\frac{٦\times٦}{٦+٦}$ = ١٤

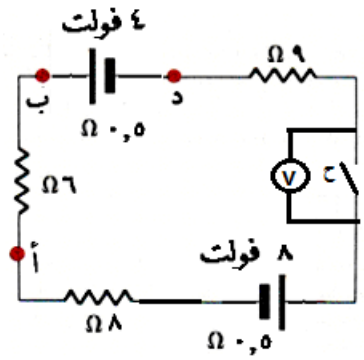
ب) فرق الجهد على طرفي البطارية ؟ جـ = ق د – ت م د =٣٤ - $\frac{٣٤}{١٤}$ × ١

ثالثا :إذا اغلق المفتاحان (ح ١ و ح٢) :

أ)احسب قيمة التيار المار في البطارية ؟ دارة قصر ⟸ ت = $\frac{\sum ق}{\sum م}$ = $\frac{٣٤}{١١}$ أمبير

ب) في اي الحالات الثلاثة تكون القدرة المستنفذة في الدارة اقل ما يمكن ،وضح اجابتك؟ الحالة الاولى ،لان قدرة الدارة = ق د×ت فالقدرة تعتمد على القوة الدافعة والتيار الكلي في الدارة ، وحيث ان (ق د) ثابتة ، فان القدرة تعتمد فقط على التيار ، وحيث ان التيار يعتمد عكسيا على المقاومة الكلية ، فعندما يكون التيار اقل ما يمكن تكون القدرة اقل ما يمكن ، ويكون التيار اقل ما يمكن عندما تكون المقاومة الكلية اكبر ما يمكن ، وتكون المقاومة الكلية اكبر ما يمكن عندما يكون كلا المفتاحان مفتوحان .

٩٩)في الشكل المجاور واعتمادا على البيانات الموضحة: تدريب



اولا : والمفتاح مفتوح اوجد قراءة الفولتميتر ؟ جـ = ∑ ق د = ٤ + ٨ = ١٢V

ثانيا : عند اغلاق المفتاح :

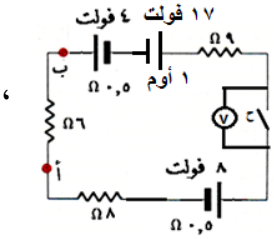
أ)قراءة الفولتميتر ؟ = صفر

ب) احسب فرق الجهد جـ أ د ؟ من كيرشوف لانه بين النقطتين يوجد مقاومة وبطارية لذلك

نحسب تيار الدارة من معادلة الدارة البسيطة اولا : ت = $\frac{\sum ق}{\sum م}$ = $\frac{٤+٨}{٢٤}$ = $\frac{١٢}{٢٤}$ = ٠,٥أمبير

ومن كيرشوف الثاني : جـ أ + ٠,٥ × ٦,٥ – ٤ = جـ ب ⟸ جـ أب = ٠,٧٥ فولت

ج) احسب فرق الجهد على طرفي البطارية (٤ فولت) ؟



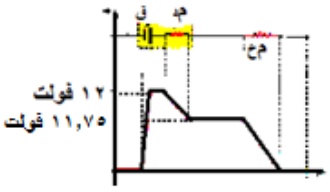
جـ = ق د - ت م د = ٤ - ٠,٥×٠,٥ = ٣,٧٥ فولت

د) إذا أضيف الى هذه الدارة بطارية عند النقطة(د) قوتها الدافعة (١٧) فولت ومقاومتها الداخلية (١) أوم بحيث يكون طرفها الموجب موصول مع البطارية (٨)فولت احسب فرق الجهد على طرفي البطارية (٤) فولت ؟

نحسب اولا التيار الكلي : ت = $\frac{\sum ق}{\sum م}$ = $\frac{١٢-١٧}{٢٥}$ = $\frac{٥}{٢٥}$ = $\frac{١}{٥}$ أمبير (مع عقارب الساعة)

جـ = ق د + ت م د = ٤ + $\frac{1}{5}$ × ٠,٥ = ٤,١ فولت

ه) ارسم تغيرات الجهد عبر دارة كهربائية قبل اضافة البطارية الجديدة ؟ انظر المسائل اللاحقة

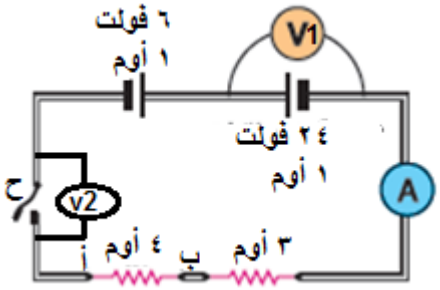


نحسب : محصلة القوة الدافعة = ١٢ فولت

الهبوط في الجهد = ت ∑ م د = ٠,٥ × ٠,٥ = ٠,٢٥ فولت

فرق جهد المقاومات الخارجية = ت ∑ م ح = ٠,٥ × ٢٣ = ١١,٧٥ فولت

١٠٠)في الدارة المجاورة .
أ)اوجد قراءة الفولتميتر (V١ ، V٢) والمفتاح مفتوح ؟ جـ٢ = ∑ ق د = ٢٤ – ٦ = ١٨ فولت ، جـ١= ٢٤
ب) بعد اغلاق المفتاح اوجد :



تدريب ما عدا فرع أ ، ١٦

١- قراءة الفولتميتر (V١، V٢) ؟
جـ١ = ق د – ت م د = ٢٤ – ٢×١=٢٢ فولت
حيث ت = $\frac{\sum ق}{\sum م}$ = $\frac{-٦}{٩}$ =٢ أمبير
اما جـ٢ = ت م = ٢ × ٠ = صفر ن
٢- جـ أب ؟ جـ أب = ت م = ٢ × ٤ = ٨ فولت
٣- فرق الجهد بين طرفي البطارية (٦فولت) ؟
جـ= ق د – ت م د = ٦ + ٢ × ١ = ٨ فولت
٤- فرق الجهد بين طرفي البطارية (٢٤ فولت) ؟
جـ١ = ق د – ت م د = ٢٤ – ٢×١=٢٢ فولت
٥- قدرة التي تستهلكها المقاومة (٤ اوم) ؟ القدرة = ت٢ م = ٢ ٢ × ٤ = ١٦ واط
٦- القدرة المستهلكة داخل كل البطارية ؟ (قدرة المقاومة الداخلية) القدرة = ت٢ م د١ = ٢ ٢ × ١ = ٤ واط
٧- القدرة التي تنتجها البطارية (٢٤فولت) ؟ القدرة = ق د ت = ٢٤ × ٢ = ٤٨ واط
٨- القدرة التي تنتجها البطارية (٦فولت) ؟ القدرة = ق د ت = ٦ × ٢ = ١٢ واط
٩- القدرة التي تنتجها البطاريات ؟ القدرة = ∑ ق × ت = (٢٤ – ٦) × ٢ = ٣٦ واط
١٠- القدرة المستهلكة في المقاومات ؟ القدرة = ت٢ × ∑ م = ٢ ٢ × ٩ = ٣٦ واط
١١- قدرة الدارة ؟ (= المنتجة من البطاريتين او مستهلكة من كل المقاومات) = ٣٦ واط
١٢- قارن القدرة التي انتجتها البطاريات بالقدرة المستنفذة من المقاومات ؟ متساوية
١٣- اين تستهلك القدرة التي انتجتها البطاريات ؟ في المقاومات
١٤- القدرة المستهلكة في البطارية (٦) فولت ؟ القدرة = ت٢ × م = ٢ ٢ × ١ = ٤ واط
١٥- الهبوط في جهد البطارية (٢٤فولت) ؟ جـ = ت م د = ٢×١=٢ فولت
١٦- قيمة المقاومة الواجب توصيلها مع ٣ أوم وكيفية توصيلها لتصبح :
أ) قراءة الاميتر ٢,٢٥ أمبير ؟(٦أوم ، توازي)
ب) قراءة الاميتر ١,٥ أمبير ؟

أ- نلاحظ ان التيار في الدارة كان = ٢ أمبير واصبح = ٢,٢٥ أمبير أي انه ازداد ونستنتج ان المقاومة الكلية قلت ، والمقاومة الكلية تقل عند التوصيل على التوازي . اذن توصل المقاومة الاضافية على التوازي مع (٣) أوم

ت = $\frac{\sum ق}{\sum م}$ ⟸ ٢,٢٥ = $\frac{٢٤-٦}{م_{كلية}}$ ⟸ م كلية = ٨ لكن م كلية = ٦ + م/ حيث م/ = المقاومة المكافئة للمقومتين

⟸ م/ = ٨ – ٦ = ٢ أوم م/ = $\frac{3\times م}{3+م}$ = ٢ ⟸ ٢(٣ + م) = ٣م ⟸ ٦ + ٢م = ٣م ⟸ م= ٦ أوم

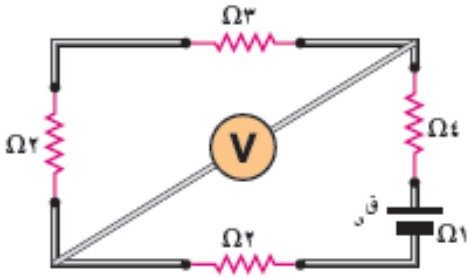
ب- نلاحظ ان التيار في الدارة كان = ٢ أمبير واصبح = ١,٥ أمبير أي انه قل ونستنتج ان المقاومة الكلية زادت ، والمقاومة الكلية تزداد عند التوصيل على التوالي . اذن توصل المقاومة الاضافية على التوالي مع (٣) أوم

ت = $\frac{\sum ق}{\sum م}$ ⟸ ١,٥= $\frac{٢٤-٦}{م_{كلية}}$ ⟸ م كلية = ١٢ لكن م كلية = ٦ + م/ حيث م/ = المقاومة المكافئة للمقومتين

⟸ م/ = ١٢ – ٦ = ٦ أوم لكن م/ = ٣ + م ⟸ م = ٣ أوم

قاعدة : الفولتميتر لا يمر فيه تيار . لذلك ازل الفولتميتر واستبدله بنقطتان عند اطراف الفولتميتر حتى تسهل شكل الدارة .

١٠١) في الدارة إذا كانت قراءة الفولتميتر = ١٥ فولت ، احسب :



أ) القوة الدافعة ؟
ب) قدرة البطارية ؟
ج) القدرة المستهلكة داخل البطارية (قدرة المقاومة الداخلية)؟
د) الهبوط في الجهد داخل البطارية ؟
ه) الحرارة المتولدة في المقاومة ٤ أوم لمدة دقيقة؟
و) قارن قدرة البطارية بالقدرة المستنفذة بالمقاومات جميعها ؟ (متساوية)

تدريب

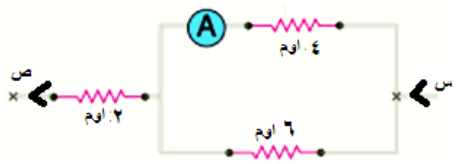
أ) جـ = ت م عبر المسار الايسر ⟸ ١٥ = ت × (٣+٢) ⟸ ت = ٣ أمبير

ت = $\frac{\sum ق}{\sum م}$ ⟸ ٣ = $\frac{ق}{١٢}$ ⟸ ق د = ٣٦ فولت

ب) القدرة = ق د × ت = ٣٦ × ٣ = ١٠٨ واط
ج) القدرة = ت^{٢} م = ٣ × ٣ = ٩ فولت
د) الهبوط = ت م = ٣ × ١ = ٣ فولت
ه) ط = القدرة × ز = ت^{٢} م ز = ٩ × ٤ × ٦٠ = ٢١٦٠ جول

لحساب تيار فرع في دارة بسيطة : جـ الفرع ١ = جـ الفرع ٢ = جـ المكافئ (من خصائص التوازي الجهد متساوي)

١٠٢)إذا كانت قراءة الاميتر في الشكل المجاور يساوي (٣) أمبير . احسب فرق الجهد بين النقطتين س ، ص ؟



جـس ص = (ت م) الكلي لذلك نحسب التيار الكلي ولدينا طريقتان :

الطريقة الاولى : جـ١ = جـ٢ ⟸ (ت م)الفرع العلوي = (ت م)الفرع السفلي

٣ × ٤ = ٦ × ت٢ ت٢ = ٢ أمبير

ت الكلي = ٣ + ٢ = ٥ أمبير

٤ ، ٦ على التوازي ، م = ٢,٤

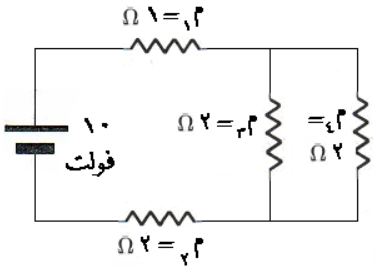
م المكافئة = ٢,٤ + ٢ = ٤,٤ أوم

جـس ص = (ت م) الكلي= ٥ × ٤,٤ = ٢٢ فولت

ت العلوي = $\frac{4-10}{10}$ ت كلي ⟸ ٣= $\frac{6}{10}$ × ت كلي ⟸ ت كلي = ٥

والطريقة الثانية : (ت م)الفرع العلوي = (ت م)المكافئ ⟸ ٣×٤=ت×٢,٤ ⟸ ت =٥ أمبير ⟸ جـ س ص = ٣ × ٤,٤ = ٢٢ V

١٠٣)في الشكل المجاور ، احسب :



أ)التيار المار في البطارية ؟
ب) التيار المار في المقاومة م٤ ؟
ج)قدرة البطارية ؟

أ)جـ البطارية = جـ المقاومات الخارجية ⟸ ١٠ = ت × ٤ ⟸ ت = ٢,٥ أمبير

حيث : م٢٣ = $\frac{\text{احداهما}}{\text{عددهم}}$ = $\frac{2}{2}$ = ١ ⟸ م م = ١ + ١ + ٢ = ٤ أوم

او : ت = $\frac{\sum ق}{\sum م}$ ⟸ ت = $\frac{١٠}{٤}$ = ٢,٥ أمبير

ب) حيث ان المقاومتين (م٣ ، م٤) متساويتين فان التيار يتوزع بينهما بالتساوي ومقداره ١,٢٥ أمبير

ج) القدرة = ق د × ت = ١٠ × ٢,٥ =٢٥ واط

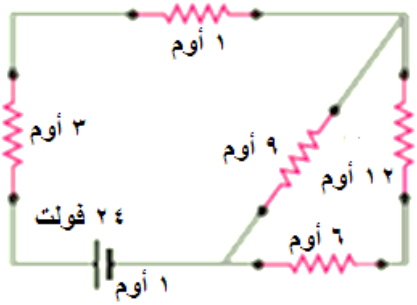
م = ٢+٢ = ٤

ت الفرع = $\frac{2-4}{4}$ ت كلي = $\frac{1}{2}$ ت كلي

للتاكد

ت الفرع = $\frac{\text{مجموع مقاومات الفروع – مجموع مقاومات الفرع}}{\text{مجموع مقاومات الفروع}}$ × ت الكلي

١٠٤)في الشكل احسب :
أ)القدرة المستهلكة في المقاومة ٦ أوم ؟ (٣,٢)
ب) الهبوط في الجهد داخل البطارية ؟ (٢,١٨)



تدريب

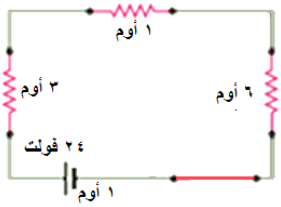
أ-القدرة = ت^{٢} م

م = ١٢ + ٦ = ١٨ ، م = $\frac{١٨\times٩}{١٨+٩}$ = ٦ أوم ،

ت الكلي = $\frac{\sum ق}{\sum م}$ ⟸ ت الكلي = $\frac{٢٤}{٦+١+٣+١}$ = $\frac{٢٤}{١١}$ أمبير

جـ الفرع = جـ المكافئ ⟸ ١٨ × ت = $\frac{٢٤}{١١}$ × ٦ ⟸ ت = $\frac{٨}{١١}$ أمبير

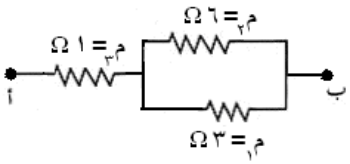
القدرة = ت^{٢} م = ($\frac{٨}{١١}$)^{٢} × ٦ = ٣,٢ واط



ب- جـ = ت الكلي م$_{ف}$ = $\frac{٢٤}{١١}$ × ١ = $\frac{٢٤}{١١}$ = ٢,١٨ فولت

للتاكد فقط : ت الفرع الايمن = $\frac{١٨-٢٧}{٢٧}$ × ت$_{كلي}$ = $\frac{٩}{٢٧}$ × $\frac{٢٤}{١١}$ = $\frac{٨}{١١}$

١٠٥)إذا كان جـ$_{أب}$ = ١٢ فولت ، احسب كل مما يأتي :
أ)المقاومة المكافئة ؟
ب) فرق الجهد على طرفي المقاومة م$_{٣}$ ؟
ج) التيار المار في المقاومة م$_{١}$ ؟



أ)المقاومة المكافئة :
م مكافئة = ٢ + ١ = ٣ أوم ⟸ $\frac{٦\times٣}{٦+٣}$ = ٢

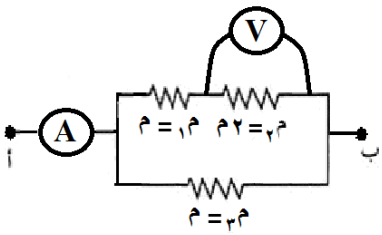
ب) لحساب فرق الجهد :
جـ$_{أب}$ = جـ الكلي = ت الكلي × م المكافئة ⟸ ١٢ = ت الكلي × ٣ ⟸ ت الكلي = ٤ امبير ⟸ جـ$_{٣}$ = ت الكلي × م$_{٣}$ = ٤ × ١ = ٤ V

ج) لحساب التيار :
لكن : جـ$_{أب}$ = جـ$_{٣}$ + جـ$_{١،٢}$ ⟸ ١٢ = ٤ + جـ$_{١،٢}$
جـ$_{١،٢}$ = ٨ فولت = جـ الفرع العلوي = جـ الفرع السفلي
جـ الفرع السفلي = ت$_{١}$ × م$_{١}$ ⟸ ٨ = ٣ ت$_{١}$ ⟸ ت$_{١}$ = $\frac{8}{3}$ امبير

مجموع مقاومة الفروع = ٣ + ٦ = ٩
تيار الفرع السفلي = $\frac{٩-٣}{٩}$ × ت$_{الكلي}$ = $\frac{٨}{٣}$
تيار الفرع العلوي = $\frac{٩-٦}{٩}$ × ت$_{الكلي}$ = $\frac{٤}{٣}$

تدريب

١٠٦)في الشكل المجاور، إذا كان جـ$_{أب}$ = ٢٤ فولت ، وقراءة الأميتر = ٤ أمبير ، احسب :
أ)القدرة المستهلكة في المقاومة (م$_{١}$) ب)قراءة الفولتميتر



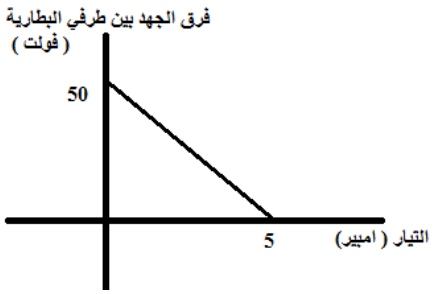
أ)القدرة $_{١}$ = ت$_{١}^{٢}$ م$_{١}$ لكن ت$_{١}$ غير معلوم
جـ$_{أب}$ = جـ الفرع العلوي = جـ الفرع السفلي = ٢٤ ، ت الكلي = ٤ أمبير
جـ$_{أب}$ = ت م المكافئة لكن من الشكل فان م المكافئة = $\frac{م_{٣}}{٤}$
٢٤ = ٤ × $\frac{م_{٣}}{٤}$ ⟸ م = ٨ أوم

لحساب التيار الفرعي : جـ$_{أب}$ = جـ الفرع العلوي ⟸ ٢٤ = (م$_{٣}$) × ت$_{١}$
⟸ ٢٤ = ٣×٨× ت$_{١}$ ⟸ ت$_{١}$ = ١ امبير
القدرة $_{١}$ = ت$_{١}^{٢}$ م$_{١}$ = ١ × ٨ = ٨ واط

ب) قراءة الفولتميتر : جـ$_{٢}$ = ت$_{١}$ م$_{٢}$ = ١ × (٢×٨) = ١٦ فولت

مجموع مقاومة الفروع = ٣ + ١ = ٤
تيار الفرع السفلي = $\frac{٤-١}{٤}$ × ت الكلي
تيار الفرع العلوي = $\frac{٤-٣}{٤}$ × ت الكلي

١٠٧)في الشكل المجاور الذي يمثل العلاقة بين فرق الجهد بين طرفي بطارية والتيار المار فيها . اوجد :
أ)القوة الدافعة للبطارية ؟
ب) المقاومة الداخلية للبطارية ؟



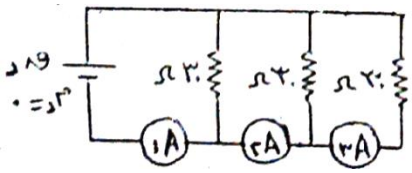
أ)عندما تكون الدارة مفتوحة (يعني ت = صفر)
جـ البطارية = قـد = ٥٠ فولت
ب) جـ = قـد - ت مـد
وعندما جـ = ٠ ، فان ت= ٥
٠ = ٥٠ - ت مـد
الهبوط في الجهد = ت مـد
٥٠ = ٥ مـد ⟸ مـد = ١٠ اوم

١٠٨)بطارية قوتها الدافعة (قـد) ومقاومتها الداخلية (مـد) وجد انه إذا وصل معها مقاومة خارجية مقدارها (٣ اوم) واغلقت الدارة فكان فرق الجهد بين طرفي البطارية (٩ فولت) . وإذا استبدلت المقاومة الخارجية بمقاومة خارجية اخرى مقدارها (٥ اوم) اصبح فرق الجهد بين طرفي البطارية (١٠ فولت) . احسب (قـد ، مـد) ؟
هنا المعطى فرق جهد فنستخدم قانون فيه جـ فنستخدم جـ البطارية = جـخ
الحالة الاولى :
جـ البطارية ١ = جـ خ ٩ = ٣ ت١ ، ت١ = ٣ امبير
جـ البطارية ١ = قـد - ت١ مـد
٩ = قـد - ٣ مـد ١
الحالة الثانية :
جـ البطارية ٢ = جـ خ ١٠ = ٥ ت٢ ، ت٢ = ٢ امبير
جـ البطارية ٢ = قـد - ت٢ مـد
١٠ = قـد - ٢ مـد ٢
وبحل المعادلتين نجد ان قـد = ١٢ فولت ، مـد = ١ اوم

١٠٩)وصل قطبا بطارية كهربائية بمقاومة خارجية مقدارها (١,٥)اوم فكان مقدار التيار في الدارة (٠,١٥)امبير ، ومرة اخرى وصل قطبا البطارية بمقاومة خارجية مقدارها (٤)اوم فكان مقدار التيار (٠,٠٧٥)امبير .احسب :
أ-المقاومة الداخلية للعمود ؟
ب- القوة الدافعة الكهربائية للعمود ؟

أ-ت الكلي = ق/م ، ٠,١٥ = ق/(١,٥+مـ١) ⟸ قـد = ٠,٢٢٥ + ٠,١٥ مـد ١
ت الكلي = ق/م ، ٠,٠٧٥ = ق/(٤+مـ١) ⟸ قـد = ٠,٣ + ٠,٠٧٥ مـد ٢
تدريب
لكن المعادلتين متساويتين ، لذلك :
٠,٢٢٥ + ٠,١٥ مـد = ٠,٣ + ٠,٠٧٥ مـد
٠,١٥ مـد - ٠,٠٧٥ مـد = ٠,٣ - ٠,٢٢٥ ⟸ ٠,٠٧٥ مـد = ٠,٠٧٥ ⟸ مـد = ١ اوم
ب- قـد = جـم خ١ + جـم مـد
= ٠,٢٢٥ + ت١ مـد
= ٠,٢٢٥ + ٠,١٥ × ١
= ٠,٣٧٥ فولت

١١٠)ش٢٠١٥في الشكل المجاور اذا كانت قراءة الاميتر (A١) تساوي (١,٢) امبير اجب عما يلي : (٧ علامات)



أ)احسب القوة الدافعة للبطارية ؟ ت = $\frac{\sum ق}{\sum م}$ ⟸ ١,٢ = $\frac{ق}{١٠}$ ⟸ ق = (١٢فولت)

ب) احسب قراءة كل من (A٢) و (A٣) ؟ حيث ان المقاومات متساوية وموصولة على التوازي فان التيار الكلي يتوزع بينها على التساوي وقيمة التيار في كل

مقاومة = $\frac{1.2}{3}$ = ٠,٤ ⟸ قراءة الأميتر (A٢) : ١,٢ = ت٢ – ٠,٤ ⟸ ت٢ = ٠,٨ أمبير ،، قراءة الأميتر (A٢) = ٠,٤

او قراءة الأميتر (A٢) : جـ = ت٢ م٢١ ⟸ ١٢ = ت٢ × ١٥ ⟸ ت٢ = ٠,٨ أمبير

او قراءة الأميتر(A٣) : جـ = ت٣ م٣ ⟸ ١٢ = ت٣ × ١٥ ⟸ ت٣ = ٠,٤ أمبير

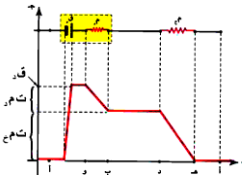
ج) ايهما اكثر استهلاكا للطاقة عند وصل هذه المقاومات على التوالي ام على التوازي ؟ وضح اجابتك ؟ (التوازي ، لان التيار اكبر حسب ط = جـ ت ز او المقاومة المكافئة اقل حسب ط = $\frac{جـ^2}{م}$ ز)

قاعدة : خذ من الرسم البياني فقط ٣ أشياء ثم اشطب الرسمة :

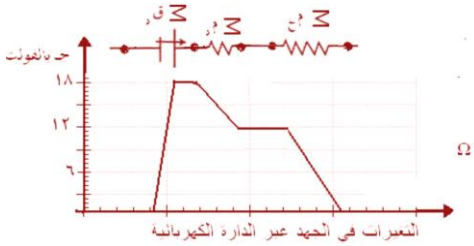
١- ق$_د$ = ؟ واتجاه القوة الدافعة الكلية

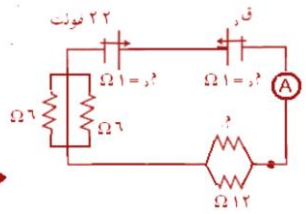
٢- الهبوط في الجهد = ت م $_د$ الكلية = ؟

٣- جـ المقاومات الخارجية = ت م $_خ$ كلية = ؟



١١١)إذا مثلت التغيرات في الجهد عبر الدارة الكهربائية البسيطة المبينة في الشكل بالرسم البياني المجاور لها ، بالاعتماد على المعلومات المثبتة على كل منهما ، احسب مقدار كل من:





أ)القوة الدافعة الكهربائية (ق$_د$)

ب) قراءة الاميتر A

ج) المقاومة المكافئة لمجموعة المقاومات الخارجية

د) المقاومة المجهولة(م)

أ) ∑ ق$_د$ = ٢٢ – ق ⟸ ١٨ = ٢٢ – ق$_د$ ⟸ ق$_د$ = ٤ فولت

ب) الهبوط في الجهد = ت × ∑ م$_د$ ⟸ (١٨ – ١٢) = ت × ٢ ⟸ ت = ٣ أمبير

ج) جـ $_خ$ = ت × ∑ م$_خ$ ⟸ ١٢ = ٣ × ∑ م$_خ$ ⟸ ∑ م$_خ$ = ٤ أوم

د) ٦ اوم ، ٦ أوم دارة قصر فتلغى . ∑ م$_خ$ = $\frac{١٢ \times م}{١٢+م}$ = ٤ ⟸ ٤(١٢+م) = ١٢ م ⟸ ٤٨ + ٤ م = ١٢ م ⟸ م = ٦ أوم

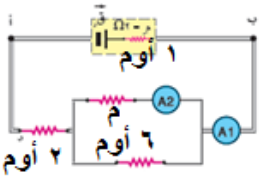
١١٢)في الشكل اوجد : واجب

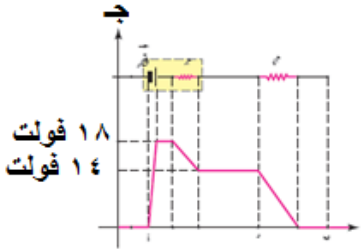
أ)القوة الدافعة ؟ (ق =١٨)

ب) قراءة الاميتر الأول ؟ (الاجابة : ٢ امبير)

ج) مقدار المقاومة م ؟ (الاجابة : ٣٠ أوم)

د) قراءة الاميتر الثاني ؟ (الاجابة : ٠,٣٣ أمبير)



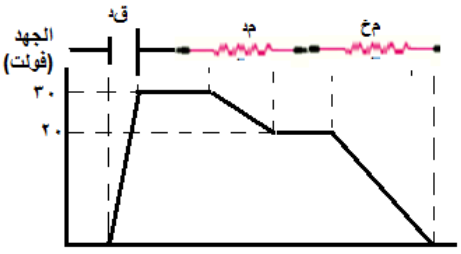


١١٣)ش٢٠١٦ إذا مثلت التغيرات في الجهد عبر الدارة الكهربائية البسيطة المبينة في الشكل بالرسم البياني المجاور لها ، بالاعتماد على المعلومات المثبتة على كل منهما ، احسب : (٨علامات)

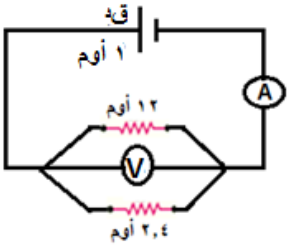
أ)القوة الدافعة الكهربائية؟

ب) قراءة الاميتر ؟

ج) قراءة الفولتميتر ؟



التغيرات في الجهد عبر الدارة الكهربائية



أ)من الشكل ق = ٣٠ فولت

ب) ت = $\frac{\sum ق}{\sum م}$ ⟸ ت = $\frac{}{3}$ = ١٠ أمبير حيث $\frac{١}{م} = \frac{١}{٢,٤} + \frac{١}{١٢}$

⟸ م = ٢ أوم ⟸ $\sum$ م = ٢ + ١ = ٣ أوم

ج) جـ = ت × م الفروع = ١٠ × ٢ = ٢٠ فولت

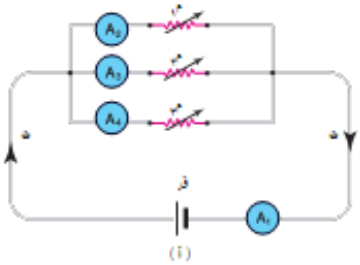
الشبكات الكهربائية وقاعدتا كيرشوف

التحقق من قاعدتا كيرشوف

الأدوات: مصدر قوة دافعة كهربائية ثابت(DC) عدد (٢)، ومقاومات متغيّرة عدد (٣)، وأميتر عدد (٤)، ومفتاح كهربائي، وفولتميتر، وأسلاك توصيل، وثلاث مقاومات ثابتة.

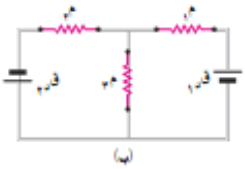
أولًا

- صل الدارة الكهربائية، كما في الشكل (٢-٣١/أ).
- أقفل الدارة، وسجّل قراءة كل من الأميترات A_1, A_2, A_3, A_4.
- غيّر قيم المقاومات ($م_1$، $م_2$، $م_3$)، وسجّل قراءة الأميترات السابقة.
- ما العلاقة بين قراءة A_1 ومجموع قراءات الأميترات A_2, A_3, A_4. سجّل استنتاجك.
- إذا استخدمت مصدرًا للقوة الدافعة يعطي فرق جهد أكبر من السابق، فهل تتوقّع تغيّر النتيجة التي حصلت عليها في الخطوة السابقة؟ اختبر صحة توقعك.



ثانيًا

- صل الدارة الكهربائية كما في الشكل (٢-٣١/ب).
- قس فرق الجهد بين طرفي كل من : المصدر ($ق_1$)، والمصدر ($ق_2$)، $م_1$، $م_2$، $م_3$، وسجّل النتائج.
- جد مجموع فروق الجهد بين طرفي جميع عناصر كل مسار مغلق (لاحظ أنه يوجد ثلاث مسارات مغلقة هنا)، مع مراعاة الحركة في ترتيب دوري واحد وتحديد الطرف الموجب في كل قياس؛ (أي الطرف المتصل بالقطب الأحمر للفولتميتر). سجّل استنتاجك، وصُغ بتعبيرك الخاص قاعدتي كيرتشوف.



الشكل (٢-٣١) : النشاط (٢-٢)

١١٤)**قاعدة كيرشوف الأولى** : عند أي نقطة تفرع او اتصال في دارة كهربائية يكون مجموع التيارات الداخلة فيها مساويا لمجموع التيارات الخارجة منها أو المجموع الجبري للتيارات عند تلك النقطة = صفر ، وهذه القاعدة يعتبر **تطبيق لقانون حفظ الشحنة الكهربائية**

$$\sum ت = صفر \quad \Longleftarrow \quad \sum ت \text{ الداخلة} = \sum ت \text{ الخارجة}$$

١١٥)**قاعدة كيرشوف الثانية** : المجموع الجبري **للتغيرات في الجهد** عبر عناصر أي مسار **مغلق** في دارة كهربائية = صفر
وهذا تطبيق لقانون حفظ الطاقة

عبر مسار مغلق : $جـ_{أ} = صفر \Longleftarrow \sum ت م + \sum ق_د = ٠$

عبر مسار مفتوح : $جـ_{أب} = صفر \Longleftarrow جـ_{ب} + \sum ت م + \sum ق_د = جـ_{أ}$

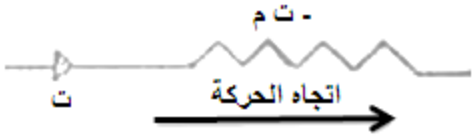
يطبق عبر مسار مغلق :إذا كان اتجاه التيار معك فهو **سالب** وإذا البطارية معاك فهي **موجبة**

فرق الجهد بين نقطتين ثابت مهما كان المسار الذي نسلكه

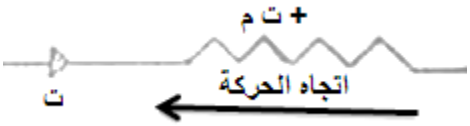
١١٦)**لحساب التغيرات في الجهد عبر اجزاء الدارة الكهربائية يجب مراعاة الاتي :**

أ)**عندما نعبر مقاومة يتفق مع اتجاه التيار ، فان ذلك يعني اننا ننتقل من نقطة جهدها عال الى نقطة اخرى جهدها اقل .**

١. **اما اذا كان العبور باتجاه للتيار فان التغير في الجهد يكون سالبا ومقداره (- ت م) .**



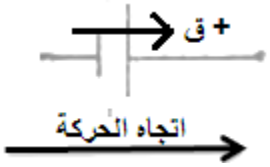
٢. **اما اذا كان العبور باتجاه معاكس للتيار فان التغير في الجهد يكون موجبا ومقداره (+ت م)**



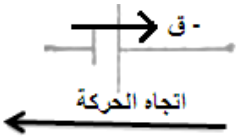
ب) **عندما نعبر مصدرا للتيار الكهربائي باتجاه يتفق مع اتجاه القوة الدافعة الكهربائية فان ذلك يعني اننا ننتقل من نقطة منخفضة الجهد الى اخرى اعلى منها في الجهد :**

١. **اذا كان عبورنا للمصدر باتجاه اتجاه قوته الدافعة الكهربائية فان التغير في الجهد عبر المصدر يكون موجبا (+ ق_د) .**

عند المرور ببطارية خذ اشارة الباب الذي تخرج منه



٢. **اما اذا كان عبورنا للمصدر باتجاه يعاكس اتجاه قوته الدافعة الكهربائية فان التغير في الجهد عبره يكون سالبا (- ق_د)**



قاعدة ١ : حدد اولا هل الدارة بسيطة ام معقدة .
قاعدة ٢ : لايجاد فرق الجهد بين نقطتين نطبق قانون كيرشوف الثاني على مسار مفتوح (يعني جـ أ ب).
قاعدة ٣ : نستخدم مسار مفتوح (جـ أ ب) اذا اعطي او طلب فرق الجهد بين نقطتين او جهد نقطة . ونستخدم مسار مغلق اذا لم يطلب او يعطى فرق الجهد بين نقطتين او جهد نقطة .
قاعدة ٤ : في اي مسالة من مسائل كيرشوف (الدارات المعقدة) اتبع الخطوات التالية بالترتيب :

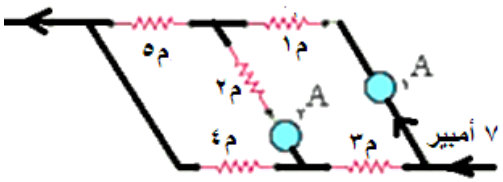
أ) طبق قانون كيرشوف الاول

ب) إذا اعطي فرق الجهد بين نقطتين او جهد نقطة استخدم (جـ أ ب) لمسار مفتوح ... طبق بالنظر اولا

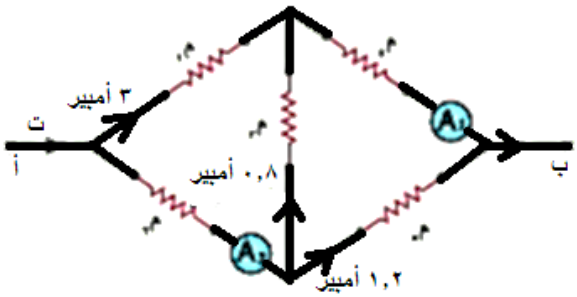
ج) اذا لم يعطى فرق الجهد بين نقطتي تفرع طبق قانون كيرشوف الثاني على مسار مغلق (يعني جـ أ أ) ... طبق بالنظر اولا

مسائل تطبيق مباشر

١١٧)في الشكل المجاور إذا كانت قراءة (A_1) هي (٣)امبير وقراءة (A_2) هي (١) امبير بالاتجاهات الموضحة . اوجد التيارات المارة في المقاومات (م٣ ، م٤ ، م٥) ؟ (٤ ، ٣ ، ٤) امبير



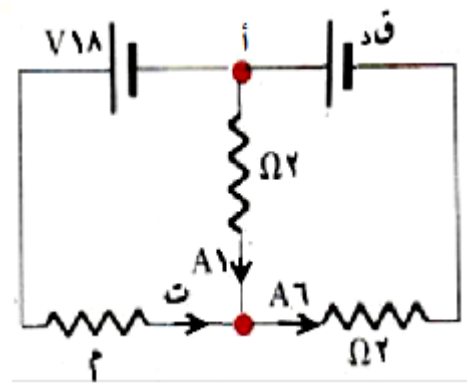
١١٨)إذا علمت أن جـ أ ب = ٦٠ فولت . اوجد :
أ)قراءة (A_2 ، A_1)
ب) المقاومة المكافئة بين (أ ، ب)



أ-قراءة الاميتر الاول =٣ + ٠,٨ = ٣,٨ أمبير
قراءة الاميتر الثاني =٠,٨ + ١,٢ = ٢ أمبير
التيار الكلي ت = ٣,٨ + ١,٢ = ٥ أمبير

ب- جـ = ت م مكافئة ← ٦٠ = ٥ × م مكافئة ← م مكافئة = ١٢ أوم

١١٩)في الشكل احسب ت ، م ، قد ؟ (٥ أمبير ، ٤ اوم ، ١٤ فولت)



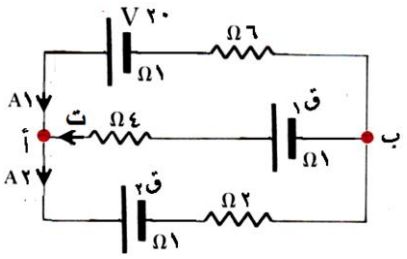
أ) $\sum$ ت$_د$ = $\sum$ ت$_خ$ ← ١ + ت = ٦ ← ت = ٥ أمبير

ب) نتبع مسار مع عقارب الساعة في الحلقة اليسرى : جـ أ أ = صفر
جـ أ أ = ٠ ⟸ $\sum$ ت م + $\sum$ ق د = ٠
جـ أ - ١×٢ +٥×م – ١٨ = جـ أ ← م = ٤ أوم

ج) نتبع مسار مع عقارب الساعة في الحلقة اليمنى : جـ أ أ = صفر
جـ أ أ = ٠ ⟸ $\sum$ ت م + $\sum$ ق د = ٠
جـ أ - قد + ٦×٢ + ١×٢ = جـ أ ← قد = ١٤ فولت

١٢٠)في الشكل المجاور واعتمادا على البيانات ، احسب: ق د ١ ، ق د٢ ،جـ أب ؟ (الإجابات : ١٨ ، ٧ ، ١٣)

∑ ت د = ∑ ت خ



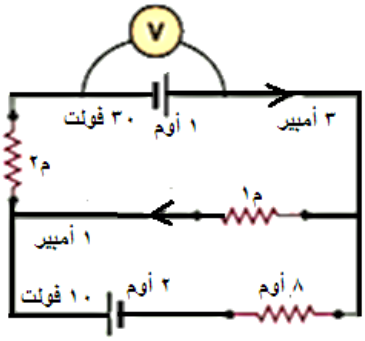
١٢١)في الشكل اوجد :

أ)تيار المقاومة ٨ أوم واتجاهه ؟ (٢ أمبير مع عقارب الساعة)

ب) مقدار المقاومتين م١ ، م٢ ؟ (١٠ ، $\frac{17}{}$ أوم)

ج) قراءة الفولتميتر ؟ (٢٧ فولت)

∑ ت د = ∑ ت خ



١٢٢)في الشكل اوجد :

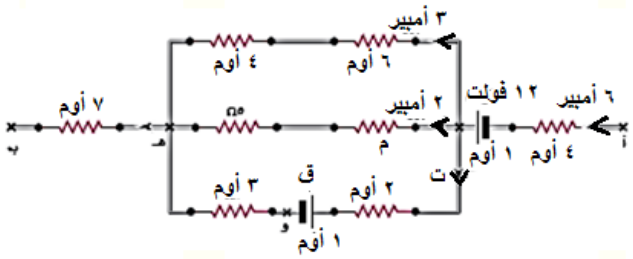
أ)التيار الكهربائي ت ؟ (١ امبير)

ب) المقاومة م ؟ (١٠ أوم)

ج) القوة الدافعة ؟ (٢٤ فولت)

د) فرق الجهد بين النقطتين أ ، ب ؟ (٩٠ فولت)

ملاحظة : تيار الفرع العلوي = ٣ امبير والفرع الاوسط = ٢ امبير



١٢٣)اوجد المقاومة المكافئة بين النقاط (أ ، ب) ، (ب ، د) ؟ ثم جـ أب ، جـ دب ، جـ دأ ؟

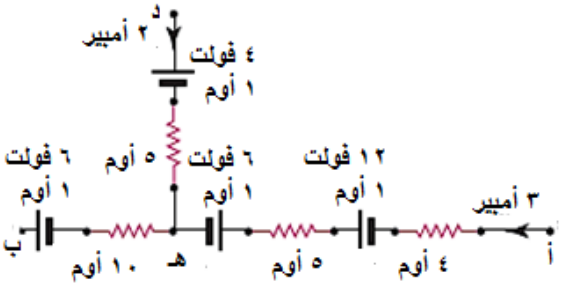
∑ ت د = ∑ ت خ ⟸ ٣ + ٢ = ت ⟸ ت = ٥ أمبير

المقاومة المكافئة (أ ، ب) = ٤+١+٥+١+١٠=١+ ٢٢ أوم

جـ أب = ؟؟؟؟ ⟸ جـ أ + ∑ ت م + ∑ ق د = جـ ب

جـ أ = ٣×(٤+١+٥+١)+١٢- ٦- ٥×(١+١٠) + ٦ = جـ ب

جـ أب = ٧٦ فولت (جـ أ > جـ ب)



المقاومة المكافئة (ب، د) = ١+٥+١٠+١= ١٧ أوم

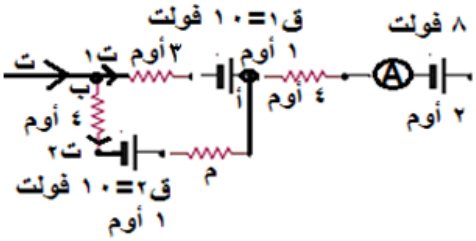
جـ دب = ؟؟؟؟ ⟸ جـ = ٢×(١+٥) – ٤ – ٥×(١٠+١) + ٦ = جـ ب ⟸ جـ دب = ٦٥ فولت (جـ > جـ ب)

جـ دأ = ؟؟؟؟ ⟸ جـ = ٢×(١+٥) – ٤ + ٣×(١+٥+١+٤)+٦ – ١٢ = جـ ⟸ جـ دأ = -١٠ فولت (جـ < جـ)

١٢٤)ص٢٠١٦ اذا كان جـ أ ب = ٥ فولت ، والقدرة المستهلكة في البطارية الثانية =٠,٢٥ واط . احسب : (٩ علامات)

أ) قراءة الأميتر

ب) مقدار المقاومة (م)



أ- جـ أ ب = ٥ فولت (عبر المسار المستقيم) جـ أ + ∑ ت م + ∑ ق د = جـ ب

جـ أ + ت١×(١+٣) - ١٠ = جـ ب

⟸ جـ أ ب + ٤ت١ - ١٠ = ٠ ⟸ ٥ + ٤ت١ - ١٠ = ٠ ⟸ ت١ = ١,٢٥

القدرة المستهلكة = ت٢٢ × هـ ⟸ ٠,٢٥ = ت٢٢ ×١ ⟸ ت٢ = ٠,٥ أمبير

∑ ت د = ∑ ت خ ⟸ ت = ت١ + ت٢ ⟸ ت = ١,٢٥ + ٠,٥ = ١,٧٥ أمبير (ويمثل قراءة الأميتر)

ب- جـ أ ب = ٥ فولت (عبر المسار السفلي) ⟸ جـ أ + ∑ ت م + ∑ ق د = جـ ب

جـ أ + ١,٥× (م +١+٤) - ١٠= جـ ب

⟸ جـ أ ب + ٠,٥× (م +٥) - ١٠= ٠ ⟸ ٥ + ٠,٥× (م +٥) - ١٠= ٠ ⟸ م = ٥ أوم

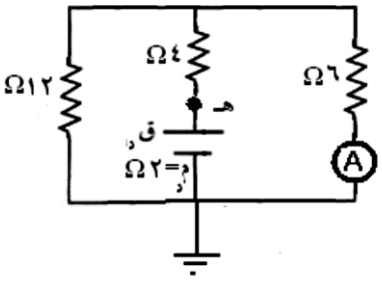
١٢٥)في الشكل المجاور إذا علمت أن قراءة الأميتر A (٠,٨) أمبير مستخدماً البيانات المثبتة عليه ، احسب:

أ - ق. د . ك للبطارية. ب- جهد النقطة (هـ) ج- قدرة البطارية .

أ) نتحرك عبر الدارة الخارجية الكبرى مع عقارب الساعة : جـ أ أ = ٠

التيار يخرج من البطارية لانها مصدر التيار لاعلى ثم يتفرع

جـ أ – ٠,٨×٦ + ت٢×١٢ = جـ أ ⟸ ت٢ = ٠,٤ أمبير



∑ ت د = ∑ ت خ ⟸ ت = ٠,٨ + ٠,٤ = ١,٢ أمبير

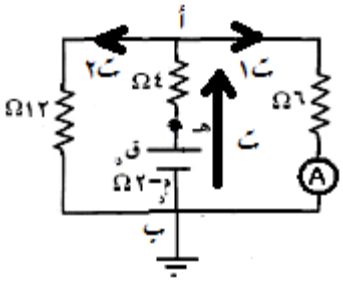
جـ الارض = جـ ب = ٠

عبر المسار الايمن مع عقارب الساعة : جـ أ أ = ٠

جـ أ – ٠,٨×٦ – ١,٢ ×٦ + ق د = جـ أ ⟸ ق د = ١٢ فولت

ب) نتحرك بين النقطة المطلوبة ونقطة معلومة (الارض) جـ ب هـ = ؟؟؟

جـ هـ + ١,٢×٢ - ١٢ = جـ ب ⟸ جـ هـ = ٩,٦ فولت



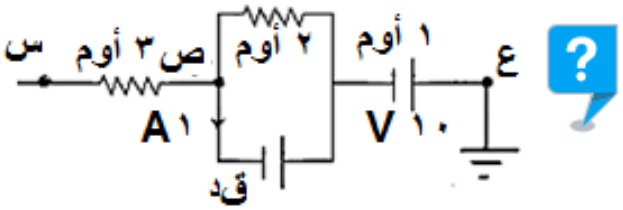
ج) القدرة = ق د × ت = ١٢ × ١,٢ = ١٤,٤ واط

١٢٦)الشكل المجاور يمثل جزءا من دارة كهربائية ، فإذا كان جـ س ص يساوي (١٢) فولت والبطارية مثالية ، احسب :

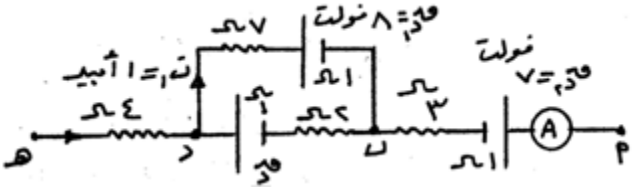
أ)جـ س ؟ (١٢ فولت)

ب) ق د ؟ (٦ فولت)

ج) الهبوط في الجهد عبر البطارية (١٠) فولت ؟ (٤ فولت)



١٢٧)يمثل الرسم المجاور جزءا من دارة كهربائية ، فإذا علمت أن جـ هـ د = ١٢ فولت ، اعتمادا على القيم المثبتة على الرسم احسب : أ- قراءة الاميتر ب- القوة الدافعة الكهربائية ق د ج- جـ أ ب (٣ أمبير ، ١٠فولت ، -٥ فولت)

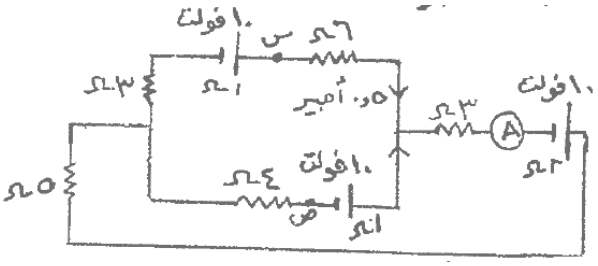


١٢٨)ش٢٠١٥ اعتمادا على الشكل المجاور احسب ما يلي : (٧ علامات)

أ) قراءة الاميتر (١,٥ أمبير)

ب) فرق الجهد (جـ س ص)؟ (١٢ فولت)

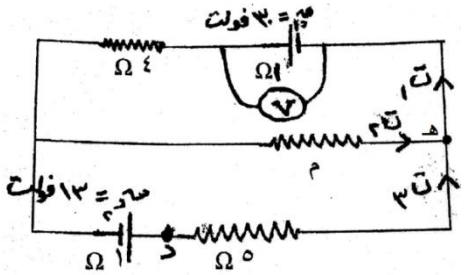
ج) أي النقطتين (س ، ص) جهدها اعلى ؟ لماذا ؟
(س ، لان جـ س ص موجبة)



١٢٩)ش٢٠١٦ يمثل الشكل المجاور دارة كهربائية، اذا علمت ان قراءة الفولتميتر (٢٥) فولت. احسب : (١٠ علامات)

أ)مقدار المقاومة الكهربائية (م) ؟

ب) فرق الجهد الكهربائي بين النقطتين (د ، هـ) ؟



أ- جـ = ق د - ت م ⟸ ٢٥ = ٣٠ - ت ×١ ⟸ ت = ٥ أمبير

جـ هـ هـ = صفر عبر الحلقة الخارجية

جـ هـ - ٥×(٤+١) + ٣٠ – ت٢ ×(١+٥) + ١٣ = جـ هـ

ت٢ = ٣ أمبير ⟸ ∑ ت د = ∑ ت خ ⟸ ت٢ + ٣ = ٥ ⟸ ت٢=٢ A

ب- جـ هـ هـ = صفر عبر الحلقة العلوية ⟸ جـ هـ - ٥×(٤+١) +٣٠ – ٢×م = جـ هـ ⟸ م =٢,٥ أوم

جـ د - ٣×٥ = جـ هـ ⟸ جـ د هـ = ١٥ فولت او جـ د هـ = ت م = ٣ × ٥ = ١٥ فولت او عبر أي مسار اخر

قاعدة : في دارة تحوي مفتاح فانه عندما يكون المفتاح مفتوح تكون الدارة بسيطة وعند اغلاق المفتاح تصبح معقدة .

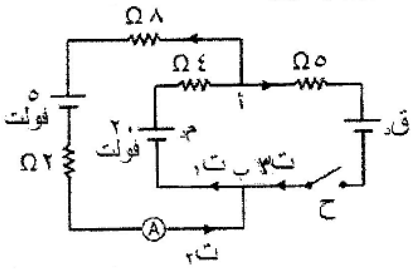
١٣٠)ص ٢٠١٤ معتمدا على الشكل المجاور اجب عما يلي :

أ)إذا كانت قراءة الاميتر A والمفتاح مفتوح (١) امبير .احسب المقاومة الداخلية (م) ؟

ب) بعد اغلاق المفتاح إذا كان (جـ ب = ١١ فولت) احسب :

١) قراءة الاميتر A

٢) مقدار القوة الدافعة (ق د)



أ-والمفتاح مفتوح تكون الدارة بسيطة .

ت = $\frac{\sum ق}{\sum م}$ ⟸ ١ = $\frac{٢٠-٥}{٤+٨+٢+م}$ ⟸ م = ١ أوم

ب- والمفتاح مغلق تصبح الدارة معقدة .

١) جـ أب = ١١ عبر المسار الايسر الكبير ⟸ جـ أ + $\sum$ ت م + $\sum$ ق د = جـ ب

جـ أ - ت٢ ×(٨+٢) - ٥ = جـ ب ⟸ جـ أب - ٥ = ١٠ ت٢ ⟸ ١١ – ٥ = ١٠ ت٢ ⟸ ت٢ = ٠,٦ أمبير وتمثل قراءة الاميتر

٢) نجد اولا (ت١) : جـ أب = ١١ عبر المسار الايسر الصغير ⟸ جـ أ + $\sum$ ت م + $\sum$ ق د = جـ ب

جـ أ + ت١ ×(٤+١) - ٢٠ = جـ ب ⟸ جـ أب - ٢٠ = - ٥ ت١ ⟸ ١١ – ٢٠ = -٥ ت١ ⟸ ت١ = ١,٨ أمبير

ومن كيرشوف الاول نجد (ت٣) : $\sum$ ت د = $\sum$ ت خ ⟸ ٠,٦ + ت٣ = ١,٨ ⟸ ت٣ = ١,٢ أمبير

جـ أب = ١١ عبر المسار الايمن ..... ⟸ جـ أ + $\sum$ ت م + $\sum$ ق د = جـ ب

جـ أ - ت٣ ×٥- ق د = جـ ب ⟸ جـ أب - ق د = ٥×١,٢ ⟸ ١١ – ٦ = ق د ⟸ ق د = ٥ فولت

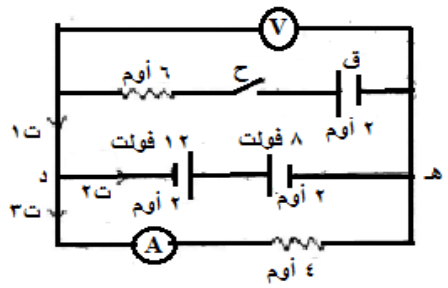
١٣١)ش٢٠١٤ معتمدا على الشكل اجب عما يلي :

اولا : اوجد قراءة الفولتميتر قبل اغلاق المفتاح ؟

ثانيا : بعد غلق المفتاح إذا كانت قراءة الاميتر (٠,٤) امبير اوجد :

أ) القوة الدافعة الكهربائية (ق د) ؟

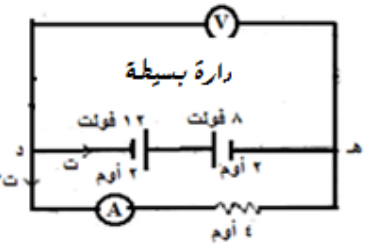
ب) القدرة المستهلكة في المقاومة (٦) أوم ؟



اولا : قبل اغلاق المفتاح تكون الدارة بسيطة كما في الشكل .

ت = $\frac{\sum ق}{\sum م}$ ⟸ ت = $\frac{١٢-٨}{٤+٢+٢}$ = ٠,٥ أمبير

جـ د هـ (عبر المقاومة) = ت م = ٠,٥ × ٤ = ٢ فولت او عبر البطاريات .

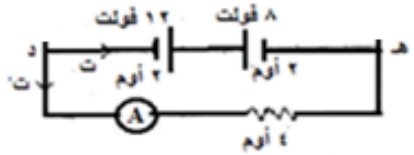


ثانيا :

أ- تصبح الدارة معقدة بعد غلق المفتاح .

جـ هـ هـ = صفر عبر الحلقة السفلية مع عقارب الساعة

جـ هـ + ٠,٤ × ٤ – ت٢ × (٢+٢) + ١٢ – ٨ = جـ هـ ⟸ ت٢ = ١,٤



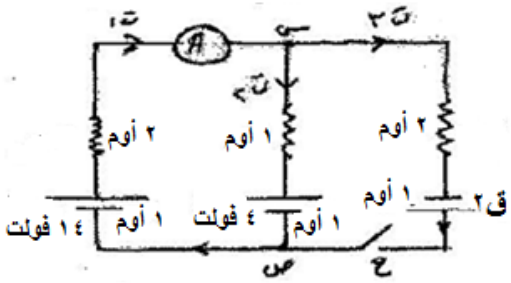
$\sum$ ت د = $\sum$ ت خ ⟸ ت١ = ت٢ + ت٣ ⟸ ت١ = ١,٤ + ٠,٤ = ١,٨ أمبير

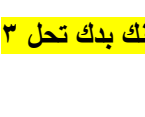
جـ هـ هـ = صفر عبر الحلقة العلوية مع عقارب الساعة

جـ هـ + ١,٤×(٢+٢) +٨ – ١٢ + ١,٨×(٦+٢) – ق د = جـ هـ ⟸ ق د = ١٦ فولت

ب- القدرة = ت^{٢} م = (١,٨)^{٢} × ٦ = ١٩,٤٤ واط

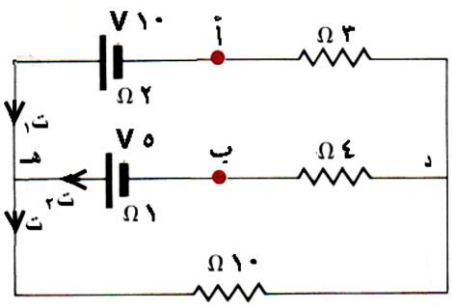
١٣٢) ص ٢٠١٣ الشكل المجاور يمثل دارة كهربائية :
أ)احسب قراءة الاميتر قبل اغلاق المفتاح (ح) ؟ (٢ أمبير)
ب) بعد اغلاق المفتاح (ح) إذا كانت قراءة الاميتر = ٣ أمبير احسب :
١. فرق الجهد بين النقطتين س ، ص ؟ (٥ فولت)
٢. مقدار ق٣ ؟ (٢,٥ فولت)



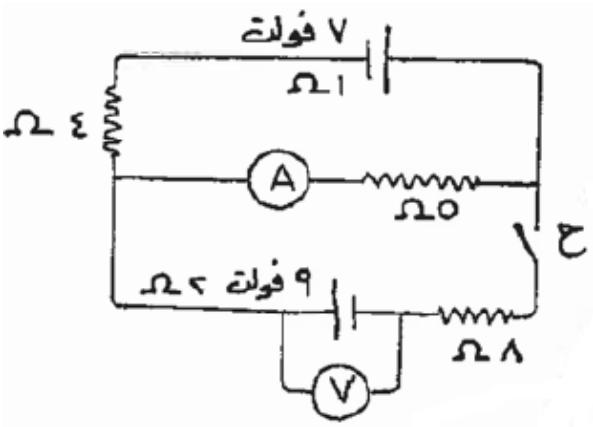


قاعدة : اذا لم يعطى اي معطى في السؤال (جـ ،قدرة ...) فالله يعينك بدك تحل ٣ معادلات عشان تطلع التيارات .

١٣٣)في الشكل ، احسب :
أ)التيار المار في كل فرع ؟
ب) فرق الجهد جـ أب ؟
الإجابة (ت = ٠,٦ ، ت١ = ٠,٨ ، ت٢ = - ٠,٢ ، -٣,٢ فولت)



١٣٤)ص ٢٠١١ في الشكل احسب قراءة كلا من الاميتر والفولتميتر بالحالتين : (١٢ علامة)
أ) عندما يكون المفتاح مفتوحا ؟
ب) عندما يكون المفتاح مغلقا ؟

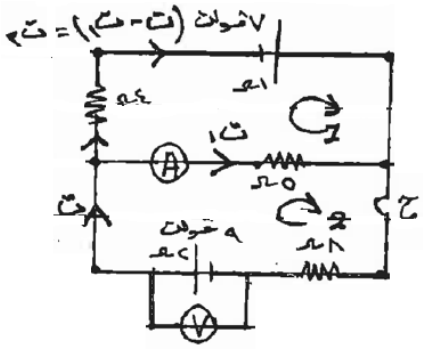


أ) قراءة الاميتر ت = $\frac{\sum ق}{\sum م}$ ⟸ ت = $\frac{٧}{٤+١+٥}$ = ٠,٧ أمبير
قراءة الفولتميتر جـ = ق$_د$ – ت م$_د$ = ٩ – ٠ = ٩ فولت
ب) $\sum$ ت د = $\sum$ ت خ ⟸ ت٢= ت – ت١ ..... ١

جـ ا = ٠ ⟸ $\sum$ ت م + $\sum$ ق د = ٠

الحلقة الاولى : -(ت – ت١)×٥ + ٧ + ت١×٥= ٠
-٥ت + ١٠ ت١ = -٧ ..... ٢

الحلقة الثانية : - ت١×٥ – ت× ١٠ + ٩ = ٠
-٥ت١ – ١٠ت = -٩ ..... ٣



ولحل المعادلتين نضرب المعادلة الثالثة بـ (٢) للتخلص من (ت١):
-٥ت + ١٠ ت١ = -٧
-٢٠ت – ١٠ت١ = -١٨

- ٢٥ ت = -٢٥ ⟸ ت = ١ أمبير ⟸ ت١ = -٠,٢ أمبير
(قراءة الاميتر) = ٠,٢ أمبير

قراءة الفولتميتر جـ = ق$_د$ – ت م$_د$ = ٩ – ١×٢ = ٧ فولت

امتحان

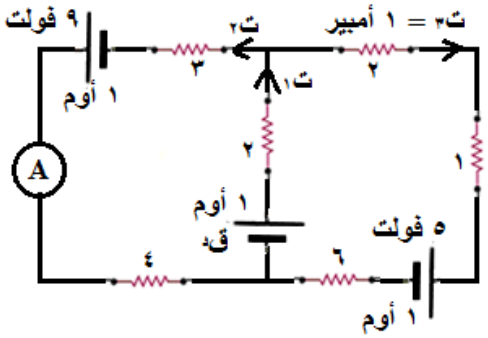
١) ش٢٠١٧ يمكن حساب التيار الكهربائي (ت) المار في موصل فلزي من خلال العلاقة : ت = ا ن/ ع سـ ، ما دلالة كل رمز في العلاقة ؟ (علامتان)

٢) ش٢٠١٧ فرن كهربائي مكتوب عليه (٢٠٠٠ واط ، ٢٠٠ فولت) صنعت مقاومته من سلك فلزي مساحة مقطعه العرضي (٠,٢) مم^{٢} وموصليته (٥×١٠^{٧}) / أوم . م ، احسب : (٨ علامات)

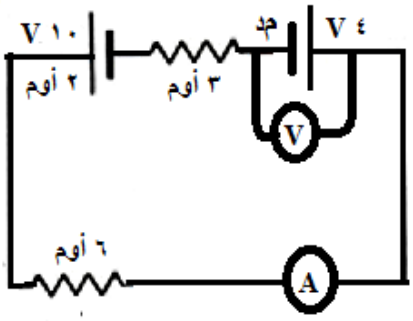
أ) اكبر تيار كهربائي يمر في مقاومة الفرن ؟ (١٠ أمبير)
ب) طول السلك الفلزي الذي صنعت منه مقاومة الفرن ؟ (٢٠٠ م)
ج) الطاقة المصروفة عند تشغيل الفرن مدة نصف ساعة ؟ (٣٦×١٠^{٥} جول)

٣) ش٢٠١٧ يمثل الشكل المجاور دارة كهربائية . معتمدا على الشكل وبياناته احسب : (٩ علامات)

أ) قراءة الاميتر ؟ (٣ أمبير)
ب) مقدار (ق$_{د}$) ؟ (٢٧ فولت)
ج) القدرة المستهلكة في المقاومة (٦) أوم ؟ (٦ واط)



٤) ش٢٠١٧ يبين الشكل دارة كهربائية بسيطة . معتمدا على الشكل وبياناته واذا علمت ان قراءة الفولتميتر (٤,٥) فولت احسب قراءة الاميتر ؟ (٥ علامات) (٠,٥ أمبير)



القوانين

لحساب التيار	ت = أ ن / ع Δهـ
لحساب التيار	ت = $\frac{\Delta \text{هـ}}{\Delta \text{ز}}$
فرق الجهد بين طرفي مقاومة	جـ = ت م
المقاومة بدلالة خصائص الموصل	م = $\frac{\rho \text{ل}}{\text{أ}}$
العلاقة بين المقاومية والموصلية	$\rho = \frac{1}{\sigma}$
قدرة مقاومة	القدرة للمقاومة = جـ ت = ت^2 م = $\frac{\text{جـ}^2}{\text{م}}$
الطاقة	الطاقة للبطارية او المقاومة = القدرة × الزمن
قدرة بطارية (الدارة)	قدرة البطارية = ق$_{\text{د}}$ ت = القدرة المستهلكة في المقاومات كلها
فرق الجهد بين طرفي بطارية	١. إذا كان التيار مع اتجاه القوة الدافعة :عملية تفريغ جـ$_{\text{أ ب}}$ = ق$_{\text{د}}$ – ت م$_{\text{د}}$ = ت م$_{\text{خ}}$ ٢. إذا كان التيار عكس اتجاه القوة الدافعة : عملية شحن جـ$_{\text{أ ب}}$ = ق$_{\text{د}}$ + ت م$_{\text{د}}$ = ت م$_{\text{خ}}$ ٣. وإذا كانت الدائرة مفتوحة او المقاومة الداخلية مهملة : جـ$_{\text{أ ب}}$ = ق$_{\text{د}}$ الهبوط في الجهد = ت م$_{\text{د}}$ جـ البطارية = جـ المقاومات الخارجية
لحساب تيار فرع	(ت × م)الفرع ١ = (ت × م)الفرع ٢ = ت الكلي × م الفروع
لحساب التيار الكلي في الدارة البسيطة	$\text{ت} = \frac{\Sigma \text{ق}_{\text{د}}}{\Sigma \text{م}}$
كيرشوف الثاني لمسار مغلق	جـ$_{\text{أ}}$ = صفر
كيرشوف الاول عند نقطة تفرع	Σ ت$_{\text{د}}$ = Σ ت$_{\text{خ}}$

انتهت بتوفيق الله