الفصل الأول

الدرس الأول: التيار الكهربي وقانون أوم

1. التيار الكهربي

هو فيض من الشحنات السالبة التي تسري في موصل

- الاتجاه التقليدي للتيار: من القطب الموجب الي السالب
- الاتجاه الفعلي (اتجاه الالكترونات) : من القطب السالب الي الموجب
  - علل : هناك مواد موصلة للتيار مواد اخرى عازلة؟

عازلة:لندرة الإلكترونات الحرة بها / موصلة: لوفرة الإلكترونات الحرة بها

2. شدة التيار الكهربي (I)

هي كمية الكهربية التي تسري في موصل خلال 1 ثانية

$$I = \frac{Q}{t}$$

الامبير A = كولوم (C) / ثانية (S)

- **الأمبير:** هو شدة التيار الناتج عن سريان شحنة قدرها 1 كولوم في زمن 1 ث
- **الكولوم:** مقدار الشحنة التي عند مرورها في زمن 1 ث ينتج تيار شدته 1 أمبير
- **يقاس شدة التيار :** بجهاز الأميتر يوصل على التوالي

3. كمية الكهربية (Q)

$$Q = I.t = N.e$$

- N: عدد الالكترونات
- e: شحنة الالكترونات ثابته $= 1.6 \times 10^{-19}$

ركز معايا ملاحظات من نار

1) لحل مسالة شدة التيار : $I = \frac{Q}{t} = N.\frac{e}{t}$ ،

$$t = \frac{d}{V}$$

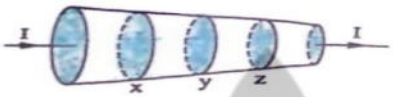
2) لحل الرسم البياني:

- خد اللي ع الصادات في طرف لوحدة وحط (-)
- أكتب القانون واشطب وطلع الميل وعوض (خلصت)
- لو العلاقة بيانية في فترات (هات المساحة تحت المنحنى)

KTABYEG.COM

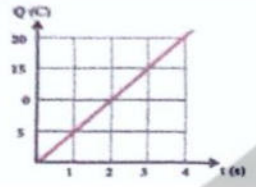
MR/Abdullah Awed

3) $I_x=I_y=I_z$

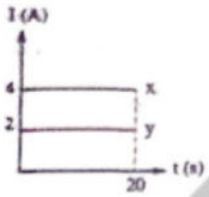


حل معايا يا صحبي

1. طبقا لنموذج بور لذرة الهيدروجين يتحرك الالكترون في مسار دائري نصف قطره 5.3×10^{-11} بسرعة 2.2×10^{6} فإن شدة التيار الكهربي الناشئة عن حركة الإلكترون تساوي تقريبا.....
   - 3×10^{-3}
   - 2×10^{-3}
   - 0.5×10^{-3}
   - 10^{-3}
2. الشكل المقابل يمثل العلاقة بين كمية الشحنة Q المارة عبر مقطع من موصل في دائرة كهربية تحتوي على مصدر تيار مستمر والزمن t فإن شدة التيار المارة في الدائرة تكون.....



   - 5A
   - 10A
   - 0.2A
   - 0.1A
3. الشكل البياني المقابل يمثل العلاقة بين شدة التيار (I) المارفي كل من موصلين Y,X والزمن tأوجد النسبة بين كميتي الشحنة المارة خلال مقطع كل منهما $\frac{Qx}{Qy}$ عبر الزمن



4. فرق الجهد (V)

الشغل المبذول بالجول لنقل كمية من الكهربية قدرها 1 كولوم بين نقطتين

$$V = \frac{W}{Q}$$

- **الفولت:** هو فرق الجهد بين نقطتين عند يلزم بذل شغل
- مقداره 1 جول كمية من الكهربية 1 كولوم يقاس بجهاز الفولتميتر ويوصل على التوازي

5. القوة الدافعة الكهربية: (V_B) (emf)

هي الشغل الكلي اللازم لنقل كمية كهربية 1 كولوم في الدائرة كلها داخل المصدر وخارجه في حالة عدم مرور التيار الكهربي (الدائرة مفتوحه)

وحدة القياس **(فولت = جول/كولوم)**

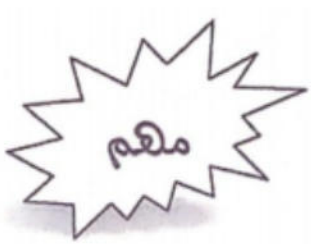
6. المقاومة الكهربية (R)

- هي الممانعه التي يلقاها التيار عند مروره في موصل
- هي النسبة بين فرق الجهد الي شدة التيار
- **منشا المقاومة** : تصادم الكترونات التيار مع ذرات الموصل

ركز يلا : (R) تؤثر في التيار ولا تتأثر بها (R)زادت للضعف التيار يقل للنصف

ولكن لو التيار زاد للضعف المقاومة يا جحش لا تتغير

KTABYEG.COM



تتوقف المقاومة على

طول السلك (طردي مع المقاومة)
مساحة المقطع (عكسي مع المقاومة)
نوع المادة
درجة الحرارة (طردي مع المقاومه)

1. علل: تزداد مقاومة موصل بزيادة طوله؟
   زيادة الطول يمثل توصيلاً على التوالي فتزداد المقاومة.
2. علل: تقل مقاومة موصل بزيادة مساحة مقطعه؟
   لان زيادة مساحة المقطع تمثل توصيلاً على التوازي فتقل المقاومة
3. علل: تزداد المقاومة بأرتفاع درجة الحرارة؟
   لان عند رفع درجة حرارة تزداد سعة الاهتزازة ، فتزداد سرعة الجزيئات فيزداد معدل التصادمات فتزداد المقاومة
4. علل: لابد من بذل شغل لنقل الشحنات؟
   للتغلب على المقاومة

علاقة هامة :

$$\frac{R_1}{R_2}=\frac{L_1}{L_2}=\frac{A_2 \rightarrow \pi r_2^2}{A_1 \rightarrow \pi r_1^2} \qquad R \propto L \propto \frac{1}{A} \propto \frac{1}{r^2}$$

س / ماذا يحدث للمقاومة إذا زاد طول سلك للضعف وقلت مساحته للنصف ؟

$L_1=L \quad L_2=2L \quad A_1=2A \quad A_2=A$

$$\frac{R_1}{R_2}=\frac{L_1}{L_2}=\frac{A_2}{A_1} \longrightarrow \frac{R_1}{R_2}=\frac{L}{2L}=\frac{A}{2A}=\frac{1}{4} \longrightarrow R_2=4R_1$$

تزداد المقاومة الي (٤) أمثالها .

ملحوظة هامة

ايجاد المقاومه بدلالة الحجم او الكتله

حجم $VOL = AL$

$$R=\frac{V}{I}=\frac{\rho e L}{A}=\frac{\rho e L^2}{Vol}=\frac{\rho e Vol}{A^2}=\frac{\rho \rho e L^2}{M}$$

Abdullah Awed
KTABYEG.COM

ركز معايا ملاحظات من نار

4

1. سحب / ضغط سلك : $R \propto L^2 \propto \frac{1}{A^2} \propto \frac{1}{r^4}$
2. R تؤثر في التيار ولا تتاثر به
3. $R = \frac{\rho e\, L}{A} = \frac{\rho e L^2}{Vol} = \frac{\rho e\, Vol}{A^2} = \frac{\rho \rho e\, L^2}{M}$
4. الحل البياني

حل معايا يا صحبي

سلكان نحاسيان ، الاول نصف قطره r وطوله Lومقاومته R1 والثاني نصف قطره 2r وطوله 2L ومقاومته R2 فعند ثبوت درجة الحرارة تكون النسبة $\frac{R1}{R2}$ هي :

ⓐ $\frac{1}{1}$ ⓑ $\frac{1}{2}$ ⓒ $\frac{2}{1}$ ⓓ $\frac{4}{1}$

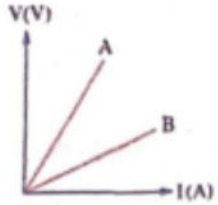
قضيب معدني أسطواني الشكل مساحة مقطعه $3\ cm^2$ ومقاومته 5Ω ، تم سحبه بإنتظام حتى اصبحت مساحة مقطعه $0.75\ cm^2$ فإن مقاومته تصبح.....

ⓐ 80Ω ⓑ 60Ω ⓒ 40Ω ⓓ 20Ω

موصل مقاومته 5Ω يمر به تيار شدته 1A فإذا مر بنفس الموصل تيار شدته 2A مع ثبوت درجة حرارته فإن مقاومته تساوي.....

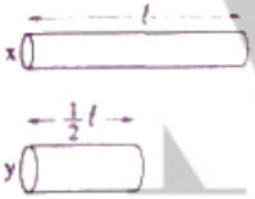
ⓐ 2.5 Ω ⓑ 5 Ω ⓒ 10 Ω ⓓ 20 Ω

الشكل البياني المقابل يمثل العلاقة بين فرق الجهد عبر كل من سلكين A,B كل على حدة وشدة التيار المار في كل منهما،فأي السلكين له مقاومة أكبر ؟ ولماذا؟



	السلك الذى له مقاومة أكبر	السبب
ⓐ	A	لأن ميل الخط يمثل مقاومة السلك
ⓑ	A	لأن مقلوب ميل الخط يمثل مقاومة السلك
ⓒ	B	لأن ميل الخط يمثل مقاومة السلك
ⓓ	B	لأن مقلوب ميل الخط يمثل مقاومة السلك

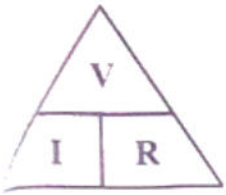
في الشكل الموضح سلكان ، من نفس المادة إذا كانت كتلة السلك X تساوي 5g وكتلة السلك Y تساوي 10g فإن النسبة بين مقاومتي السلكين$(\frac{Rx}{Ry})$ تساوي...



ⓐ $\frac{2}{1}$ ⓑ $\frac{8}{1}$ ⓒ $\frac{4}{1}$ ⓓ $\frac{16}{1}$

Abdullah Awed
KTABYEG.COM

7. قانون أوم



يتناسب فرق الجهد طردياً مع شدة التيار عند ثبات درجة الحرارة

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

(أوم = فولت/أمبير) ◄ ($\Omega = V/A$)

- **المقاومة:** النسبة بين فرق الجهد الي شدة التيار
- **الأوم :** مقاومة موصل يسمح مرور تيار شدته 1 امبير وفرق جهد بين طرفيه 1 فولت

ما تطبيق قانون أوم : إيجاد قيمة مقاومة مجهولة من العلاقة $R = \frac{V}{I}$

➢ حل معايا يا صحبي

1. تتصل بطارية قوتها الدافعة الكهربية 8V مهملة المقاومة الداخلية بمصباح كهربي مقاومته 3.2Ω فيكون عدد الالكترونات المارة عبر مقطع من فتيلة المصباح كل دقيقة يساوي.....

◄ 6.1×10^{19} ◄ 7.6×10^{19}
◄ 9.4×10^{20} ◄ 9.8×10^{21}

8. المقاومة النوعية $\epsilon\rho$

مقاومة موصل طوله 1m ومساحته $1\ m^2$

- ✓ وحدة القياس $\Omega\,.\,m$
- ✓ تتوقف على : نوع المادة ودرجة الحرارة
- ✓ علل : المقاومة النوعية صفة مميزة للمادة؟
  لأنها تتوقف على نوع المادة عند ثبوت درجة الحرارة
  زاد طول الموصل فإن المقاومة النوعية لا تتغير
  زادت مساحة المقطع فإن مقاومته النوعية لا تتغير

9. التوصيلية الكهربية σ

مقلوب مقاومة موصل طوله 1m ومساحته $1\ m^2$

- ✓ وحدة القياس $\Omega^{-1}.m^{-1}$
- ✓ تتوقف على نوع المادة ودرجة الحرارة
- ✓ صفة مميزة للمادة؟لأنها تتوقف على نوع المادة ودرجة الحرارة فقط
- ✓ زادت مساحة المقطع فإن التوصيلية لا تتغير

❁ حاصل ضرب σ × $\epsilon\rho$=1

KTABYEG.COM

حل معايا يا صحبي

2. سلك طوله 100m مساحة مقطعه $1\ mm^2$ ومقاومته 2.5Ω فإن التوصيلية الكهربية لمادة السلك تساوي.....

◄ $2 \times 10^7 \Omega^{-1}.m^{-1}$ ◄ $4 \times 10^7 \Omega^{-1}.m^{-1}$

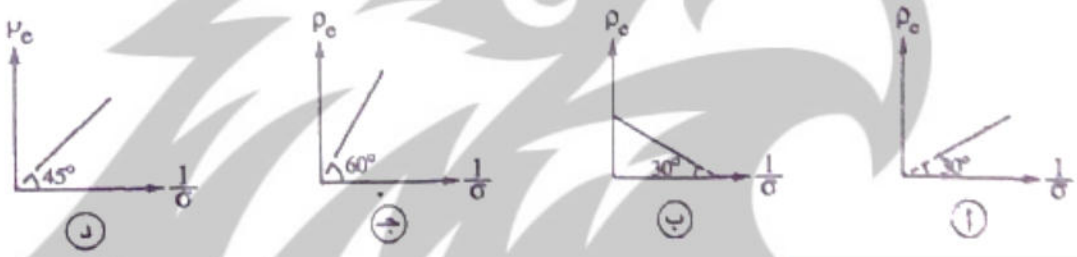
◄ $6 \times 10^7 \Omega^{-1}.m^{-1}$ ◄ $8 \times 10^7 \Omega^{-1}.m^{-1}$

3. عند زيادة طول موصل الي ثلاثة أمثال قيمته فإن المقاومة النوعية لمادته:

◄ تزداد لأربعة أمثال ◄ تزداد لثلاثة أمثال

◄ تقل للنصف ◄ لا تتغير

4. أي من الاشكال البيانية التالية يمثل العلاقة بين المقاومة لعدة مواد مختلفة ومقلوب التوصيلية الكهربية لكل منها عند تمثيلها بنفس مقياس الرسم على المحورين



10. الطاقة والقدرة الكهربية

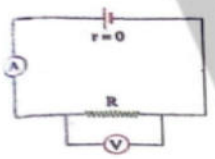
- قوانين الطاقة : $W = V.I.t = I^2.R.t = \frac{V^2.t}{R}$
- القدرة الكهربية : الطاقة المستهلكة في الثانية الواحدة
- قوانين القدرة : $Pw = \frac{W}{t} = V.I = I^2.R = \frac{V^2}{R}$
- وحدة القدرة وات (watt) $J/s = V.A = A^2.\Omega = \frac{V^2}{\Omega}$

حل معايا يا صحبي

5. أي من الوحدات التالية لا يمكن أن تمثل وحدة لقياس القدرة الكهربية؟

أ) $A^2.\Omega$ ب) $J^2.C^{-2}.\Omega^{-1}$ جـ) $J.s^{-1}$ د) $A^2.V$

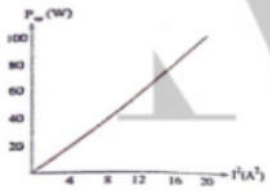
6. في الدائرة الموضحه بالشكل إذا كانت قراءة الفولتميتر 20V وقراءة الاميتر 2A فإن القدرة المستهلكه من المصدر تساوي.....



◄ 10 W ◄ 40 W

◄ 200 W ◄ 800 W

7. الشكل البياني المقابل يخبر عن العلاقة بين القدرة السمتهلكه في موصل ومربع شدة التيار المار فيه فتكون مقاومة الموصل؟



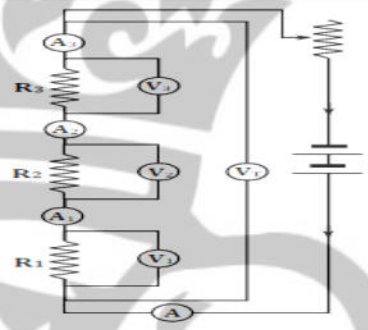
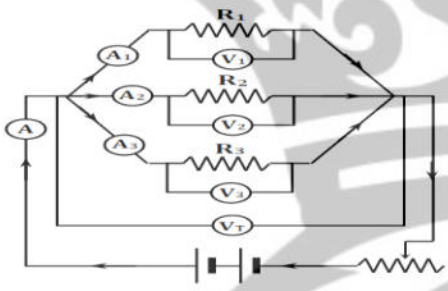
◄ 2Ω ◄ 5Ω ◄ 50Ω ◄ 100Ω

KTABYEG.COM

أكتب ورايا ملخص الدرس والملاحظات

KTABYEG.COM

الدرس الثاني:توصيل المقاومات

	توصيل المقاومات على التوالي	توصيل المقاومات على التوازي
طريقة التوصيل في الدائرة		
الغرض منه	الحصول على مقاومة كبيرة من مجموع مقاومات صغيرة	الحصول على مقاومة صغيرة من مجموع مقاومات كبيرة
شدة التيار الكهربي	متساوية في جميع المقاومات ($I=I_1=I_2=I_3=.....$)	التيار الكلي يساوي مجموع التيارات في المقاومات($I=I_1+I_2+I_3+.....$)
فرق الجهد	فرق الجهد يساوي مجموع فروق الجهود على المقاومات ($V=V_1+V_2+V_3+.....$)	متساوية بين طرفي جميع المقاومات ($V=V_1=V_2=V_3=.....$)
العلاقة الرياضية المستخدمة لتعيين المقاومة المكافئة (R)	$R_{eq}=R_1+R_2+R_3+.....$ لعدة مقاومات متساوية عددها N وقيمة كل منها R. $R_{eq}=R\times N$	$R_{eq}=\left(\frac{1}{R1}+\frac{1}{R2}+\frac{1}{R3}+\cdots\right)^{-1}$ اذا كانوا مقاومتين فقط $R_{eq}=\frac{R_1\times R_2}{R_1+R_2}$ لعدة مقاومات متساوية عددها N وقيمة كل منها R $R_{eq}=\frac{R}{N}$

علل لما يأتي:

1) توصل الأجهزة في المنازل على التوازي؟

حتي يعمل كل جهاز على فرق جهد المصدر وإذا تلف الأجهزة لا يؤثر على الأجهزة الأخرى

2) في الدوائر المتصلة على التوازي تستخدم أسلاك سميكة عند طرفي البطارية بينما تكون الأسلاك أقل سمكاً عند طرفي كل مقاومة

لان شدة التيار تكون أكبر ما يمكن عند مدخل ومخرج التيار بينما يتجزأ التيار في كل مقاومة على حدى

3) عند توصيل المقاومات على التوازي تكون المقاومة المكافئة أصغر من أصغر مقاومة.

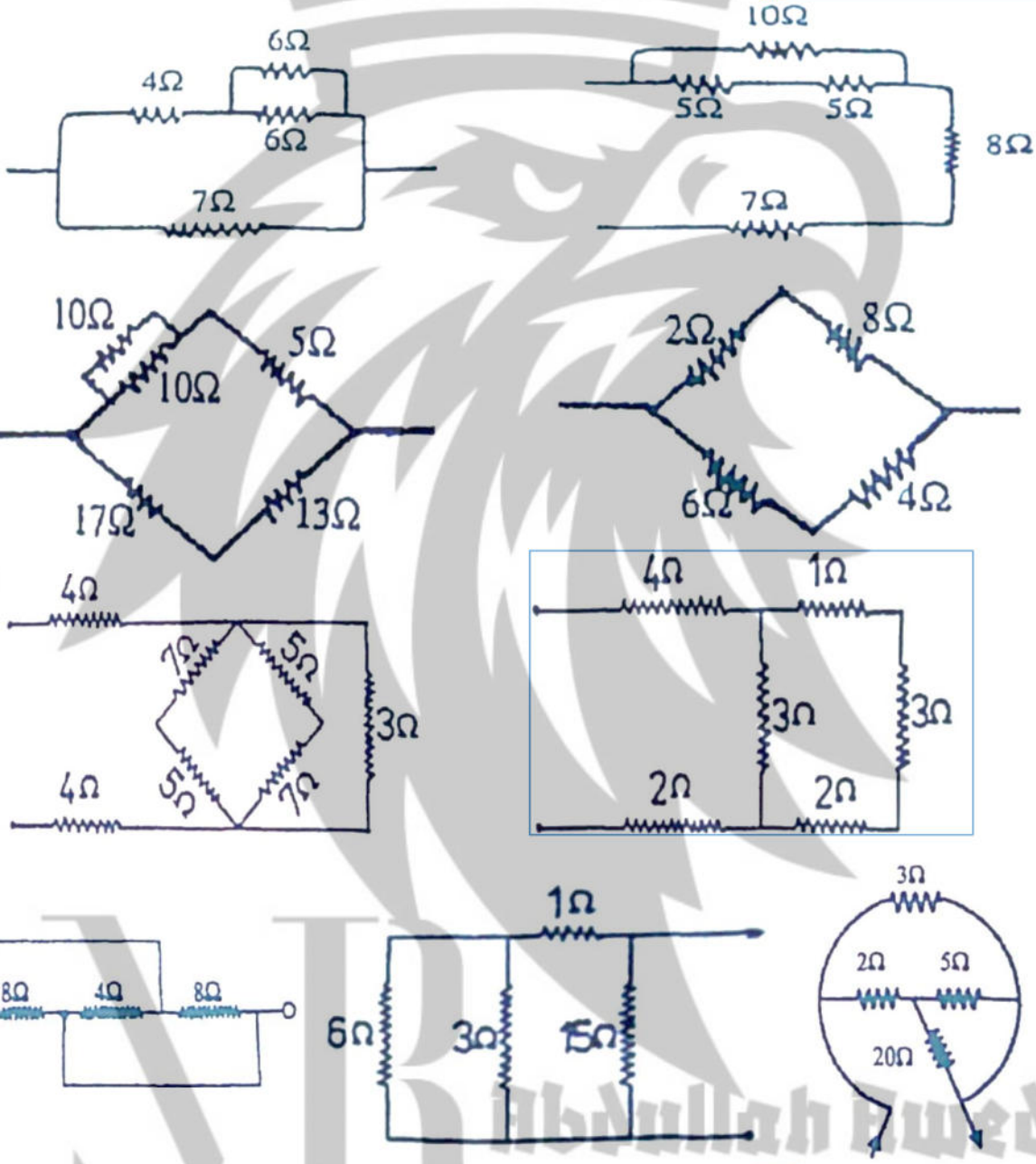
KTABYEG.COM

إيجاد R_{eq} بطريقة النقاط

1) تخرج من الموجب وتبدأ ترقيم النقاط
2) عند التفرع نختار

أولا: السلك عديم المقاومة يأخذ نفس الرقم أو ثانياً: المقاومة الأقل

حل معايا يا صحبي



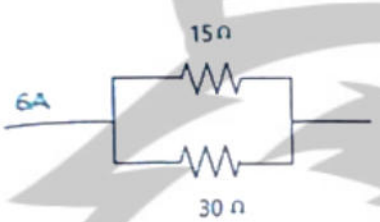
KTABYEG.COM

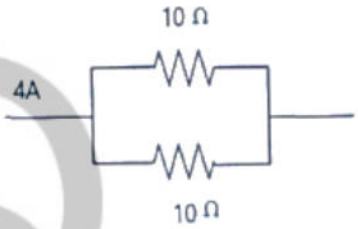
✓ توزيع التيار

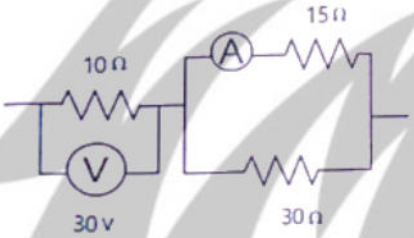
على مقاومات متساوية: يتوزع التيار عليهم بالتساوي

على مقاومات غير متساوية: يتوزع التيار طبقا للقانون

$$I_{\text{فرع}} = \frac{I_{\text{توازي}} \times R_{\text{توازي}}}{R_{\text{فرع}}}$$





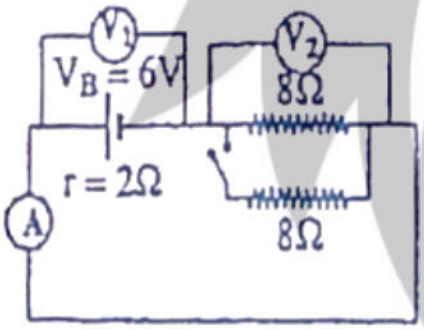


في الشكل المقابل احسب قراءة الأميتر؟

✓ مفتاح مفتوح أو مغلق

من الدائرة المقابلة :

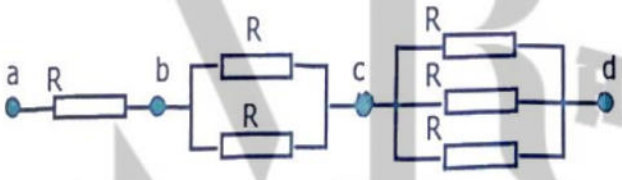
أوجد قراءة كل من A , V_2 , V_1 في الحالتين:



✓ توزيع الجهود

في الشكل المقابل جزء من دائرة كهربية وكان فرق الجهد بين النقطتين 3v=b,c فإن مقدار فرق الجهد بين النقطتين a,b يساوي.....

- 11V
- 12V
- 10V
- 9V



Abdullah Awed
KTABYEG.COM

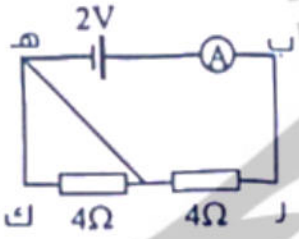
✓ إلغاء المقاومة

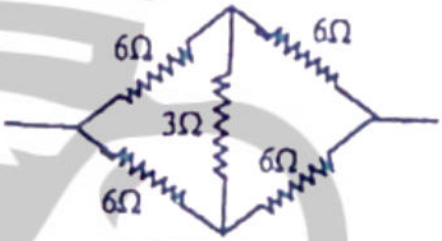
✓ عديم المقاومة (سلك فاضي يعني)

✓ يربط بين نقطتين

✓ لازم توازي مع أي مقاومة منهم

8. أحسب R_{eq} في كل مما يأتي:





✓ الاميتر المثالي مقاومته = صفر

✓ الفولتاميتر المثالي مقاومته = ∞

9. مسألة كلامية (مهمة):

➢ وصلت المقاومات 30Ω,20Ω,10Ω مع مصدر كهربي فمر تيار شدته 0.15A,0.2A,0.05A في المقاومات على الترتيب أوجد قيمة المقاومة المكافئة مع توضيح طريقة التوصيل بالرسم.

.....

.....

.....

.....

.....

➢ ثلاث مقاومات 16Ω,6Ω,8Ω متصلة معا ثم وصلت المجموعة بمصدر تياركهربي مقاومته الداخلية 1.2Ω وعند غلق الدائرة كان فرق الجهد على المقاومات 4V,6V,2V على الترتيب وضح بالرسم كيفية توصيل المقاومات ثم احسب ق.د.ك للمصدر

.....

.....

.....

.....

.....

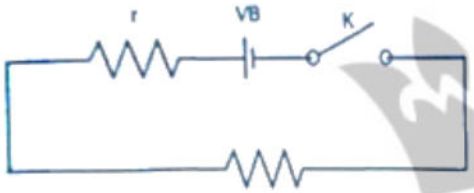
"انتهى الدرس الثاني"

KTABYEG.COM

أكتب ورايا ملخص الدرس والملاحظات

KTABYEG.COM

الدرس الثالث: قانون أوم للدائرة المغلقة



➢ الإثبات: $VB = V + v$

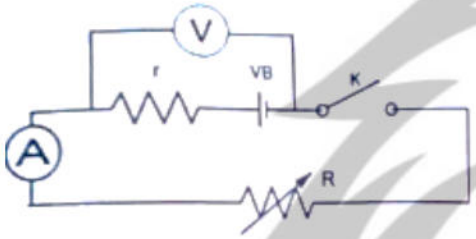
$$VB = IR + Ir \qquad I = \frac{VB}{R+r}$$

4 ملاحظات هامة :

1. إذا كان المفتاح مفتوحاً

$$V = VB \text{ ، } I = 0$$

2. إذا كان المفتاح مغلقاً



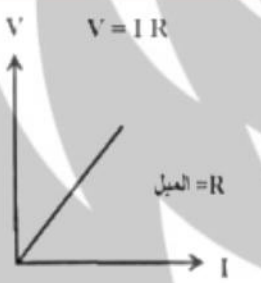
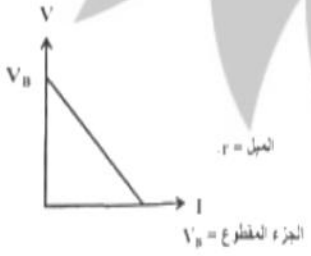
$$VB = IR - Ir \qquad I = \frac{VB}{R+r}$$

3. إذا كانت $R=\infty$ ➢ $I = 0$ ، $V = VB$

4. إذا زادت قيمة R ➢ تقل I

$VB = IR - Ir$ ↑ ↓ ◄ V تزداد

مقارنة هامة جدا:

قانون أوم	قانون أوم للدائرة المغلقة
يطبق لو الفولتميتر يتصل على التوازي مع مقاومة 	الجزء المقطوع=VB يطبق لو الفولتميتر يتصل على التوازي مع البطارية $VB = IR - Ir$ 

تعريف ق.د.ك (VB) : هي فرق الجهد في حالة عدم وجود تيار "الدائرة مفتوحة"

كفاءة البطارية : النسبة بين فرق الجهد الي القوة الدافعة الكهربية

$$\text{كفاءة البطارية} = \frac{V}{VB} \times 100 = \frac{R}{R+r} \times 100$$

ملاحظات حل

◄ كفاءة البطارية = $\frac{V}{VB} \times 100 = \frac{R}{R+r} \times 100$ ◄ فرق الجهد المفقود بالبطارية= Ir

◄ شدة التيار= $I = \frac{VB}{R+r}$ ◄ فرق الجهد لبطارية في حالة التفريغ= $VB = IR - Ir$

◄ فرق الجهد بين طرفي المقاومة= $V = IR$

KTABYEG.COM

حل معايا يا صحبي

- بطارية سيارة ق.د.ك لها 12V ومقاومتها الداخلية 0.5Ω أحسب النسبة المئوية لفرق الجهد المفقود من هذه البطارية عند استخدامها في إضاءة مصباح مقاومته 2Ω.

.....

.....

.....

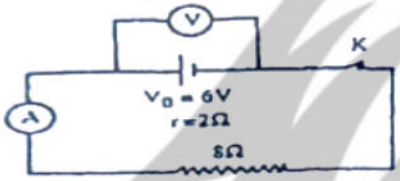
- أحسب المقاومة الداخلية لبطارية كفاءتها 80% وق.د.ك لها 12V عندما توصل بدائرة مقاومتها الخارجية 20Ω.

.....

.....

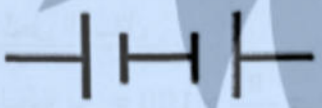
.....

- لاحظ الدائرة الكهربية المبينة بالشكل ثم سجل قراءات كل من الفولتميتر و الاميتر حسب الجدول التالي



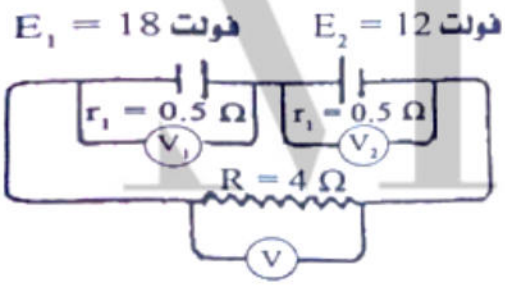
المفتاح K	قراءة الفولتميتر (v) بالفولت	قراءة الاميتر (I) بالاميتر
مفتوح	.....	.....
مغلق	.....	.....

- (شحن وتفريغ)

لو بطاريتين	
مع بعض (تجمعهم)	عكس بعض (نطرح) ◄"شحن وتفريغ"
	
$I = \frac{VB}{R+r}$ $V_1 = VB_1 - Ir_1$ $V_2 = VB_2 - Ir_2$	$I = \frac{VB}{R+r}$ $V_1 = VB_1 - Ir_1$ الصغيرة تفرغ الكبيرة $V_2 = VB_2 - Ir_2$ الكبيرة تشحن الصغيرة

في الرسم المقابل:

أوجد قراءة V1,V2,V3



.....

.....

.....

.....

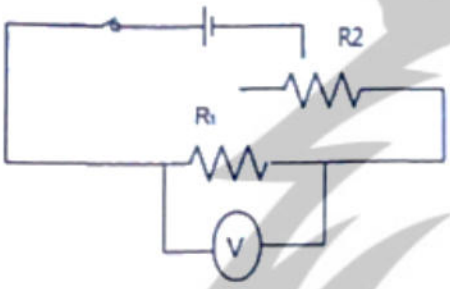
KTABYEG.COM

ماذا يحدث لقراءة الأميتر والفولتميتر

1. حط فولتاميتر على الفرع اللي عليه السؤال
2. لو كان V على مقاومة متغيرة أو مفتاح انقله
3. أكتب قانون V
4. شوف التغيير R_{eq} ثم I_{eq} ثم V

❖ ماذا يحدث لقراءة الفولتميتر عند زيادة R2

الحل:



.....

.....

.....

.....

.....

"انتهى الدرس الثالث"

أكتب ورايا ملخص الدرس والملاحظات

Abdullah Awed
KTABYEG.COM

الدرس الرابع: قانونا كيرشوف

قانون كيرشوف الأول

نص: مجموع التيارات الداخلة عند نقطه في دائرة مغلقة = مجموع التيارات الخارجة من المجموع الجبري للتيارات عند نقطه في دائرة مغلقة = صفر (من الاخر اللي داخل = اللي خارج)

الصيغة الرياضي : $\Sigma I_{in} = \Sigma I_{out}$

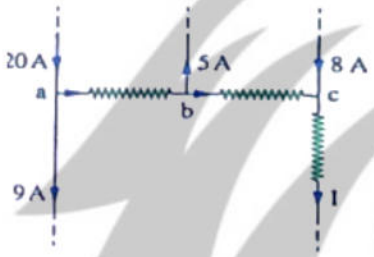
الأساس العلمي: مبدأ حفظ الشحنة

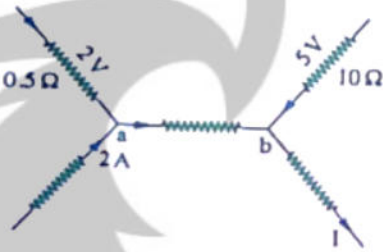
علل: يعد القانون الاول لكيرشوف تعبيرا عن قانون ومبدأ حفظ الشحنة؟

لان مجموع التيارات الداخلة=مجموع التيارات الخارجة والتيار الكهربي عبارة عن شحنات (الكترونات) فلا تتراكم الشحنات.

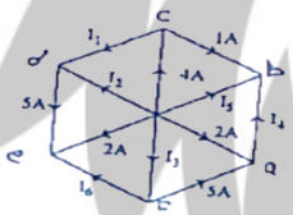
➢ حل معايا يا صحبي

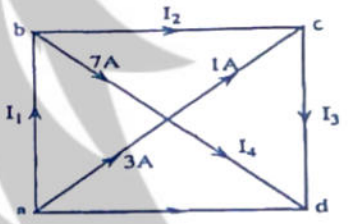
◄





◄





قانون كيرشوف الثاني

نص : المجموع الجبري للقوى الدافعة الكهربية في دائرة مغلقة = المجموع الجبري لفروق الجهود بالدائرة. المجموع الجبري لفروق الجهود في دائرة مغلقة=صفر.

الصيغة الرياضية: $\Sigma V_B = \Sigma IR$ ، $\Sigma V = 0$

الأساس العلمي : قانون بقاء الطاقة

علل: يعد قانون كيرشوف الأول تعبيراً عن قانون بقاء الطاقة؟

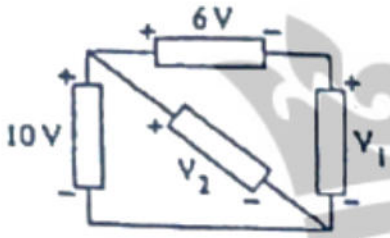
لأن كلا من القوى الدافعة الكهربية وفروق الجهود عبارة عن شغل (طاقة) لازمة لتحريك الشحنات

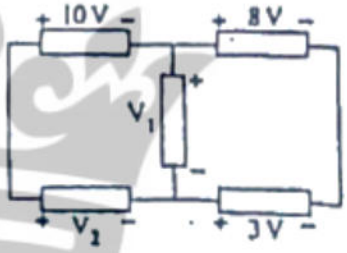
وبذلك يصبح: $\Sigma V_B = \Sigma IR$

KTABYEG.COM

حل معايا يا صحبي

احسب في كلاً مما ياتي V_1 , V_2 :





.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

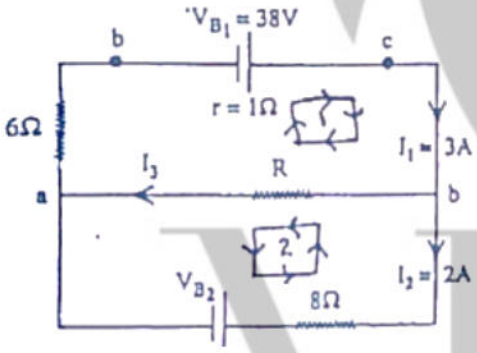
.....

.....

في الشكل الموضح احسب:

1. فرق الجهد بين *(C,b)*
2. المقاومة *R*
3. القوة الدافعة *VB2*

الحل:



.....

.....

.....

.....

.....

Abdullah Awed
KTABYEG.COM