

البيروني في

الفيزياء

الصف الثالث الثانوي

2015-2016

اعداد : أ/شرف البناء

5 01117265586

اساسيات الفيزياء
قوانين مساحات والحجوم

اسم الشكل	المساحة	المحيط	الحجم
المربع	L^2	4L	
المستطيل	الطول + العرض	(الطول + العرض) * ٢	
المكعب	مساحة وجه المكعب : L^2 مساحة سطح المكعب : $6L^2$	6L	L^3
المتوازي المستطيلات	القاعدة المربعة : L^2 المستطيل : الطول * العرض	محيط المربع لو قاعدة مربعة ومحيط المستطيل لو قاعدة مستطيل	الطول * العرض * الارتفاع
الدائرة	πr^2	$2\pi r$	
الاسطوانة	πr^2		مساحة القاعدة * الارتفاع $\pi r^2 h$
الكرة			$\frac{4}{3} \pi r^3$

الوحدات والتحويلات

⊙ التحويلات العامة ⊙

الوحدة	التحويلات	الوحدة	التحويلات
ملي m	10^{-3}	كليو k	10^3
ميكرو μ	10^{-6}	ميغا M	10^6
نانو n	10^{-9}	جيجا G	10^9
بيكو u	10^{-12}		

التحويلات الخاصة بالاطوال والمساحات والحجوم

مم ← متر	10^{-3}	السم ٢ الي المتر ٢	10^{-4}
مم ٢ ← متر ٢	10^{-6}	السم ٣ الي المتر ٣	10^{-6}
مم ٣ ← متر ٣	10^{-9}	الانجستروم الي المتر	10^{-10}

10 ⁻²	الاسم الي المليمتر	10 ⁻²	الاسم الي المتر
بالضرب في ١٨/٥	كم/س الي م/ث	1.6*10 ⁻¹⁹	الالكترون فولت الي الجول
1000 هيرتز	كليوهيرتز	بالضرب في 10 ⁻⁵	الداين الي النيوتن

التحويلات الخاصة بالكتل

١- الطن = ١٠٠٠ كجم = مليون جرام ٢- الكيلوجرام = ١٠٠٠ جم

القوانين التراكمية من الاعوام السابقة

١- القوة = كتلة * العجلة $F = ma$ ٢- الوزن = كتلة * عجلة الجاذبية الارضية $W = Fg = mg$

٣- طاقة الحركة $kE = \frac{1}{2}mv^2$

٤- السرعة للموجات $V = \lambda\nu$ في الحركة الخطية المسافة علي الزمن

٥- الطاقة = الشغل = القوة * المسافة $W = Fd$

وحدات القياس

١- النيوتن : وحدة قياس القوة = الكتلة * العجلة اي $N = Kg \cdot m/sec^2$

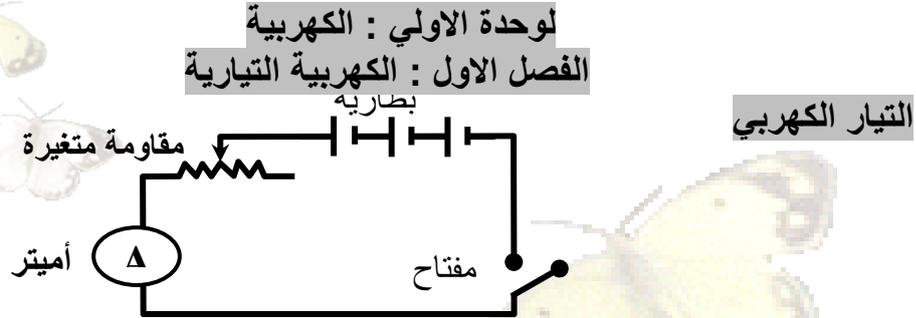
٢- الجول وحدة قياس الطاقة والشغل = القوة * المسافة $J = Kgm^2 / sec^2$

٣- السرعة m/sec ٤- العجلة m/sec^2

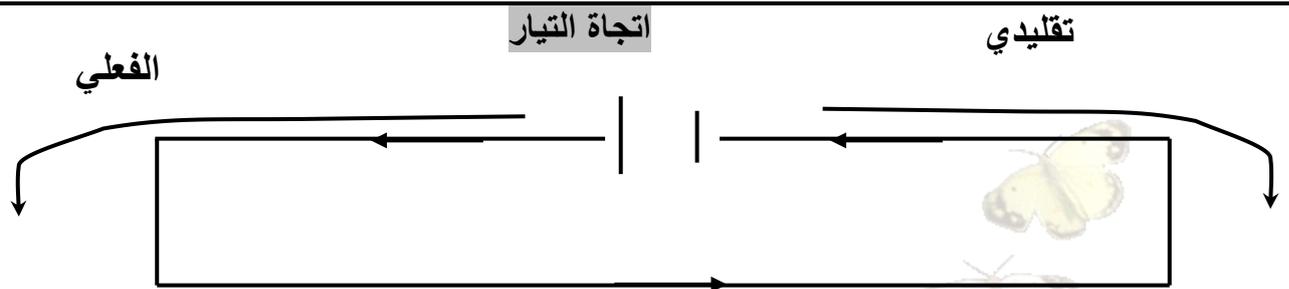
التعاريفات : الكميات الفيزيائية: اجعل المقام بواحد اما لو كانت وحدة قياس كل من البسط والمقام بواحد في حالة وجود اكثر من كمية تجعل كلهم بواحد ما عدا واحدة منهم الرموز المستخدمة في الوحدة الاولى

الرمز	وحدة القياس	الرمز	الكمية الفيزيائية
C	كولوم	Q	كمية الكهربائية
A	الامبير	I	شدة التيار
V	الفولت	V	فرق الجهد
v	الفولت	VB او emf	قوة دافعة كهربية
Ω	الاهم	R	المقاومة
Ω . متر	الاهم . متر	ρ	المقاومة النوعية
	اهم- ١ متر- ١	δ	التوصيلية الكهربائية
web	الوير	Φ_m	الفيض
T	تسلا	B	كثافة الفيض

عزم الازدواج	τ	نيوتن .متر
عزم ثنائي القطب	md	جول/تسلا



التيار الكهربائي	فيض من الشحنات (الالكترونات) تسري خلال الموصل الكهربائي او الدائرة المغلقة
شروط مرور التيار الكهربائي في الدائرة	١- وجود مصدر التيار الكهربائي مثل البطارية ٢- وجود فرق في الجهد الكهربائي ٣- ان تكون الدائرة الكهربائية مغلقة
وظيفة البطارية	مصدر التيار الكهربائي ومضخة تولد فيض من الالكترونات (علل) لوجود فرق في الجهد الكهربائي بين قطبيها
وجود تيار في مقاومة او سلك او بين نقطتين	وجود فرق الجهد بين نقطتين
حالات انعدام التيار	١- الدائرة مفتوحة ٢- فرق الجهد بين نقطتين = صفر اي جهد بين النقطتين متساويين



وجه المقارنة	التقليدي	الفعلي
التعريف	يسري التيار الكهربائي للشحنات الموجبة من القطب الموجب الي القطب السالب خارج المصدر (البطارية)	سريان الالكترونات من القطب السالب الي القطب الموجب داخل المصدر
نوع الشحنة	البروتونات	الالكترونات

الملاحظات

- ١- شروط وجود المواد الموصلة هو : توافر الكترونات الحرة
- ٢- المعادن توصل التيار الكهربى لوجود الكترونات الحرة
- ٢- الاتجاه التقليدي هو نفسة الاتجاه الكترونات لان التقليدي يعتمد علي انتقال الشحنات الموجبة من القطب الموجب الي السالب بينما الاتجاه الكتروني يعتمد علي انتقال الشحنة السالبة من القطب السالب الي الموجب-٣- الاتجاه الساري هو التقليدي الغير الفعلي.
- علل: سبب استمرار استخدام الاتجاه التقليدي للتيار الكهربى؟
- لان اكتشاف الكهربائية التيارية تسبق اكتشاف الكترونات

مكونات الدائرة الكهربائية

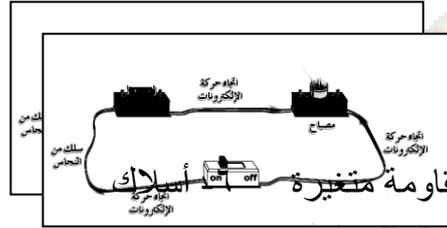
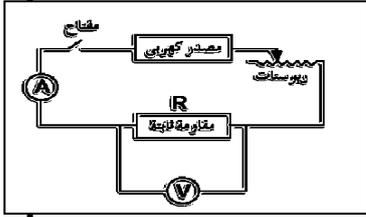
مكونات الدائرة الكهربائية البسيطة

١- بطارية (مصدر كهربى)

٢- أميتر لقياس شدة التيار

٣- فولتميتر لقياس فرق الجهد الكهربى

٤- مفتاح لفتح وغلق الدائرة



انواع التيار: ١- مستمر كما في البطارية DC ٢- متردد كما في الدينامو AC

				Cell (battery)	عمود كهربى		Resistance	ممة ثابتة
				Cells	بطارية		Variable resistance	ممة متغيرة
				Ammeter	اميتر		Rheostat	وستات
				Voltmeter	فولتميتر		Key (Switch)	مفتاح
				مفتاح			سلك توصيل بين نقطتين	
				جلفانومتر				

كمية الكهربائية

$$Q = It = Ne$$

حيث Q كمية الشحنة -t الزمن

القانون

كمية كهربية = شحنة الكترون الواحدة* في عدد الكترونات اي ان $Q = Ne = It$

التعريف

كمية الكهربائية تعد مضاعفات للشحنة الكترون لانها تساوي عدد الكترونات في الشحنة الواحدة

خد بالك

الكولوم

وحدة قياس

الكولوم = الامبير * الثانية

قانون الكولوم

هو كمية الكهربائية التي تنتج من سريان تيار شدته واحد امبير في زمن واحد ثانية

تعريف الكولوم

شدة التيار

القانون	$I = \frac{Q}{t} = \frac{Ne}{t} = ve$ شدة التيار = تردد * شحنة الكترون بشرط جسم يدور مثل البروتون
شدة التيار الكهربى I	كمية الكهربائية التي تمر في الموصل خلال زمن مقداره الثانية الواحدة
الامبير A	الامبير = الكولوم / الثانية $A=C/SEC$ هو وحدة قياس شدة التيار هو شدة التيار الناتج من مرور كمية الكهربائية مقدارها ١ كولوم تمر في الموصل خلال الثانية الواحدة
وحدة قياس وجهاز الاميتر	
وحدات قياس الامبير	الامبير = 103 ملي الامبير = 106 ميكروالامبير = 109 نانو امبير = 10^{12} بيكو الامبير
الوحدات المكافئة للامبير	كولوم /ث = الفولت /الام = الفولت = جول / فولت الثانية
اجهزة قياس شدة التيار	الاميتر-ملي الاميتر- ميكروميتر- الجلفانومتر
طريقة توصيل الاميتر	علي التوالي في الدائرة الكهربائية

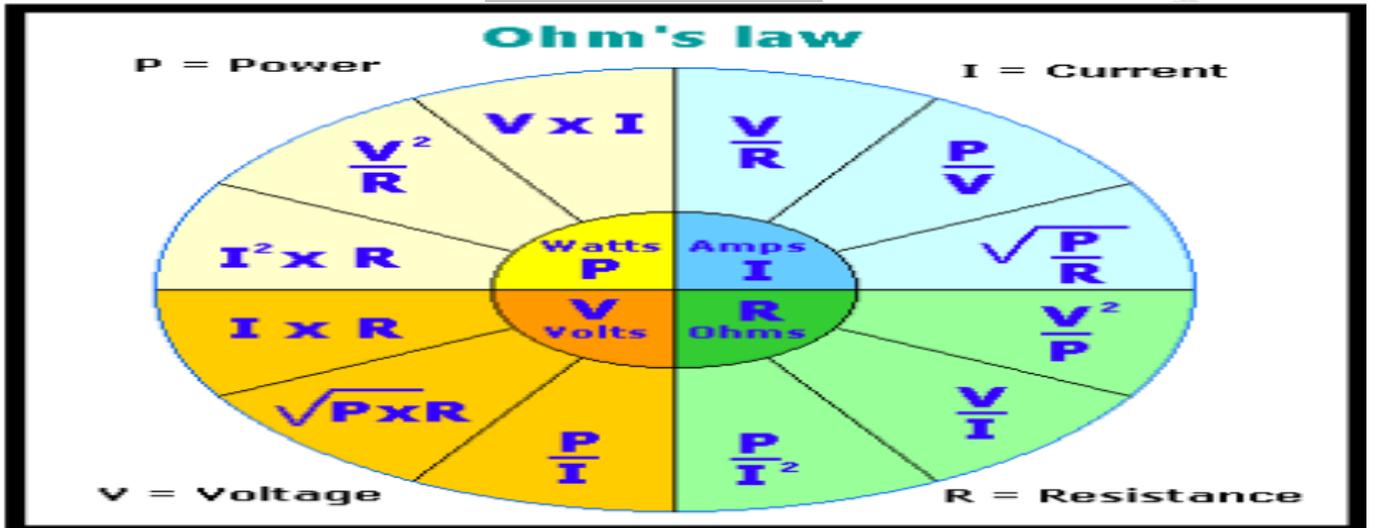
تعريف خاص للامبير : هو شدة التيار الناتجة عن مرور $6.25 * 10^{18}$ الكترون في الموصل خلال واحد ثانية لان عدد الكترونات في الشحنة الوحدة

$$N = 1/e = \frac{1}{1.6 * 10^{-19}} = 6.25 * 10^{18} e =$$

$$A = \frac{C}{sec} = \frac{Ne}{t} = 2.25 * 10^{-18} \text{ فيكون}$$

أنواع المواد من حيث التوصيل الكهربى

- ١- المواد الموصلة مثل المعادن : توصل لتوافر الكترونات الحرة
 - ٢- العوازل : مثل الخشب : لا توصل التيار الكهربى لعدم توافر الكترونات الحرة
 - ٣- اشباه الموصلات : توصل فقط عندما ترتفع درجة الحرارة
- ارشادات لحل مسائل التيار



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

يستخدم تردد في حالة وجود دوران للجسم المشحون

$$N = Q \div e$$

عدد الإلكترونات = الشحنة ÷ شحنة الإلكترون

تطبيق (١): الكترون يدور حول نواة ذرة الهيدروجين بمعدل 6.6×10^{15} دورة في الدقيقة

١ احسب شدة التيار- الناتجة من حركة الكترون علما ان شحنة الكترون 1.6×10^{19} كولوم

٢ (٢): تيار شدته 5 مللي أمبير يمر في سلك ، احسب كمية الكهرباء التي تمر عبر مقطع من

موصل في زمن قدره 10 S ، وإذا كان هذا التيار ناتجا عن سريان الإلكترونات فاحسب عدد الإلكترونات

التي تمر عبر هذا المقطع خلال تلك الفترة علما بأن شحنة الإلكترون 1.6×10^{-19} كولوم

(٣): يمر تيار من البروتونات في خط مستقيم بمعدل مليون بروتون في ميكروثانية احسب شدة التيار الكهربائي المكونه ؟

فكرة مسألة الكترون

نحسب الزمن الدوري بقسمة المسافة علي السرعة علما ان المسافة هي المحيط

$$T = \frac{2\pi r}{V}$$

وفي تلك الحالة يكون عدد دورات = دورة واحدة

٢- يكون الزمن الدوري هو زمن الدورة الواحدة وهو مقلوب التردد ٢-الزمن الدوري = الزمن الكلي / عدد

$$Q = IT = Ne \Rightarrow v = \frac{1}{T} \Rightarrow I = \frac{Q}{T} = ev$$

الدورات

تطبيق : شحنة كهربية 12 ميكروكولوم تتحرك في مسار دائري نق $7/11 \text{ cm}$ بسرعة منتظمة 8 m/s احسب شدة التيار الكهربائي؟

فرق الجهد والقوة الدافعة

$V = \frac{W}{q} = \frac{Ep}{q} = \frac{w}{It}$	القانون
الشغل المبذول لنقل كمية كهربية بين النقطتين مقدارها واحد كولوم	فرق الجهد الكهربائي v
الفولت = جول / كولوم $v = j/c$ هو فرق الجهد عندا يبذل شغلا مقداره واحد جول لنقل كمية كهربية مقدارها واحد كولوم	الفولت
التغلب علي المقاومة الكهربائية حت يمكن مرور تيار الكهربية	سبب وجود فرق الجهد
$V = \frac{W}{q} = \frac{W}{It} = \frac{W}{Ne} = \frac{Pw}{I} = \sqrt{Pw} \cdot R$ حيث pW القدرة -R المقاومة	قوانين حساب فرق الجهد
هي الشغل الكلي المبذول لنقل شحنة كهربية مقدارها واحد كولوم في الدائرة الكهربية كلها اي داخل المصدر وخارجه او فرق الجهد الكهربائي بين قطبي العمود الكهربائي في حالة عدم مرور التيار	القوة الدافعة الكهربية

الكهربي مجموع الشغل الكلي لنقل واحد كولوم داخل المصدر وخارجه	
الفولت = 103 مللي فولت = 106 ميكروفولت = 109 نانو فولت	وحدات قياس شدة فرق الجهد والقوة الدافعة الكهربية
جول/كولوم=الامبير. الاوم=الوات/ الامبير=جول/ الامبير .الثانية	الوحدات المكافئة للفولت

الاجهزة

الاميتر : جهاز يستخدم لقياس شدة التيار ويوصل علي التوالي

الفولتميتر : جهاز يستخدم لقياس فرق الجهد والقوة الدافعة ويوصل علي التوازي

علل

١-١- وجود بعض المواد الموصلة والمواد العازلة للتيار الكهربي؟

المواد الموصلة تحتوي علي الكترولونات الحرة بينما المواد العازلة لا تحتوي علي الكترولونات الحرة

١-٢- المواد الموصلة تحتوي علي الكترولونات الحرة بينما المواد العازلة لا تحتوي علي الكترولونات الحرة؟

المواد الموصلة تحتوي علي الكترولونات الحرة بينما المواد العازلة لا تحتوي علي الكترولونات الحرة

١-٣- لا يشحن الموصل عند مرور التيار الكهربي خلاله؟

لان التيار الكهربي عبارة عن شحنات تدخل من احد طرفي السلك وتخرج من طرف الاخر

١-٤- كمية الكهربية تعد من مضاعفات شحنة الكترولون؟

لانها تساوي شحنة الكترولون الواحد في عدد الكترولونات التي تسري داخل الموصل

١-٥- يلزم بذل شغل لنقل الشحنات من نقطة لاخري؟ للتغلب علي المقاومة

١-٦- من شروط مرور تيار كهربي لابد ان تكون الدائرة الكهربية مغلقة؟ لانها تعمل كمر متصل يسمح

بمرور الشحنات خلالها للتغلب علي المقاومة

١-٧- لأن فرق الجهد بين طرفي المصدر ينشأ عنه مجال كهربي يولد قوة على الشحنات فيسبب تحركها

في الأسلاك .

١-٨- عند فتح الدائرة لا يمر تيار كهربي؟

لان الهواء يدخل بين طرفي الدائرة ومقاومته كبيرة جدا مما تسبب توقف التيار .

١-٩- يوصل الأميتر في الدائرة على التوالي بينما يوصل الفولتميتر على التوازي

لأن الأميتر :- حتى يمر في ملفه نفس التيار المار في الدائرة

لأن الفولتميتر :- حتى يكون فرق الجهد بين طرفيه مساويا لفرق الجهد المراد قياسه (فرق الجهد ثابت في حالة

التوازي)

١-١٠- توصل الاجهزة قياس فرق الجهد علي التوازي؟

حتى يكون فرق الجهد بين النقطتين = فرق الجهد بين طرفي الجهاز ويكون جهد ثابت

ما المقصود

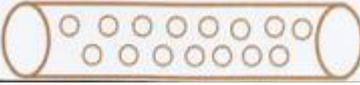
كمية الكهربية ٢ كولوم تمر في الموصل خلال الزمن مقدارة واحد ثانية	شدة التيار الكهربي = ٢ امبير	١
مادة موصلة جيد الكهرياء	-وجود الكترولونات الحرة للمادة ما	٢

٣	-عدم وجود الكترولونات الحرة	المادة عازلة كهربائيا
٤	-يمر تيار شدته ٥ امبير في زمن ٢ ثانية	كمية الكهربائية = ١٠ كولوم
٥	-قوة الدافعة الكهربائية = ٥ فولت	فرق الجهد الكهربائي بين قطبي العمود في حالة عدم مرور التيار الكهربائي = ٥ فولت او هي الشغل الكلي المبذول لنقل شحنة كهربائية مقدارها واحد كولوم في الدائرة الكهربائية كلها اى داخل المصدر وخارجه
٦	-فرق الجهد الكهربائي = ٢ فولت	الشغل المبذول لنقل كمية كهربائية مقدارها ١ كولوم = ٢ جول

فكر

قد لا يمر تيار كهربائي بين نقطتين رغم اغلاق الدائرة؟

المقاومة



عندما يتحرك الكترولون في الموصل يواجه اعاقه من ذرات السلك

فلا يتحرك في حط مستقيم بسبب اصطدام الكترولون

بذرات مادة السلك لكنه يتحرك بهذا الشكل

	القانون	$R = \frac{V}{I}$
	التعريف	الممانعة التي يلاقيها التيار الكهربائي عندما يمر في الموصل ا و او خارج قسمة فرق الجهد الكهربائي علي شدة التيار
	سبب المقاومة	اصطدم الكترولونات بذرات العناصر ← تزداد سعة اهتزازة جزيئات مادة السلك- ← تمنع وتقف ضد مرور الكترولونات ← تقلل التيار
	وحدة قياس المقاومة	الاووم
	انواع المقاومة	١- المقاومة الثابتة ٢- المقاومة المتغيرة (الريوستات)
	وظيفة الريوستات (المقاومة المتغيرة)	التحكم في شدة التيار
	قانون المقاومة	$R = \frac{V}{I} = \frac{W}{Iq} = \frac{Pw}{I^2} = \frac{V^2}{P_W} = \frac{Vt}{Q} = \frac{Vt}{Ne}$

الاووم

التعريف	الاووم = الفولت/ الامبير هو وحدة قياس المقاومة وهو الموصل يسمح بمرور تيار شدته واحد الامبير وفرق الجهد
---------	---

واحد فولت	
الفولت / الامبير-الوات / الامبير ٢- الفولت ٢ / الوات = جول/كولوم. الامبير=فولت ثانية/كولوم	الوحدات المكافئة

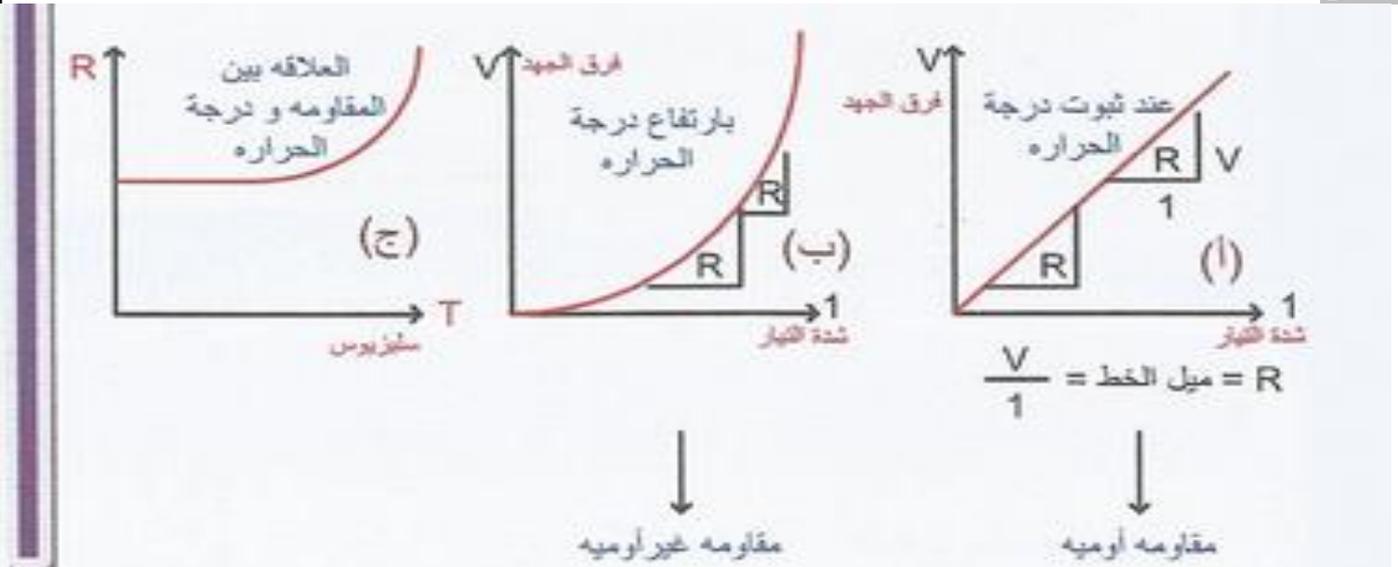
قانون اوم

يتناسب فرق الجهد تناسب طردي مع شدة التيار عند ثبوت درجة الحرارة	التعريف
$R = \frac{V}{I}$	النص الرياضي
ثبوت درجة الحرارة (علل) لان المقاومة تتغير بتغير درجة الحرارة (علل) لان ارتفاع الحرارة يعمل علي زيادة سعة الاهتزازة مما يزيد من المقاومة	شروط اجراء التجربة
$R = \frac{V}{I} = \frac{W}{Iq} = \frac{Pw}{I^2} = \frac{V^2}{Pw} = \frac{Vt}{Q} = \frac{Vt}{Ne}$	قوانين المقاومة
١- زيادة فرق الجهد لانها تتناسب طرديا ٢- نقصان المقاومة لانها تتناسب عكسيا	طرق زيادة شدة التيار
<ul style="list-style-type: none"> ■ فرق الجهد بين طرفي موصل ($V \propto I$) . ■ مقاومة موصل ($R \propto I$) . 	العوامل شدة التيار

ملاحظات هامة

- ١- اي تغير في شدة تيار او فرق جهد لا يغير في المقاومة لان المقاومة ثابتة والزيادة في فرق الجهد يقابلها نقص تيار
- ٢- المقاومة الاومية ينطبق عليها قانون اوم تكون ثابتة لا تتغير اما لو تغيرت تكون غير اومية
- ٣-

تطبيق :



(٢): عند ثبوت فرق الجهد يمكن زيادة شدة التيار بنقص المقاومة للدائرة وذلك بتوصيل المقاومات على التوازي

وجدت إحدى الطالبات جهاز يشبه المقاومة ، وعندما وصلته مع بطارية 1.5 v مر بالجهاز 45 μA ولكن عندما وصلته ببطارية 3 v مر تيار شدته 25 mA هل يخضع الجهاز لقانون أوم ؟

(٣): سلك منتظم المقطع طوله 1.25 متر مساحته $4 \cdot 10^{-4}$ المقاومة النوعية $7 \cdot 10^{-7}$ اوم .متر -ووصل بدائرة شدتها 2A وقراءة الفولتميتر كانت 20.5 فولت -فهل قراءة صحيحة ام لا وكم فرق الخطأ

$$V = \frac{W}{Q} = \frac{Pw}{I} = IR$$

الجهد والقوة الدافعة : القوانين :

المقاومة :

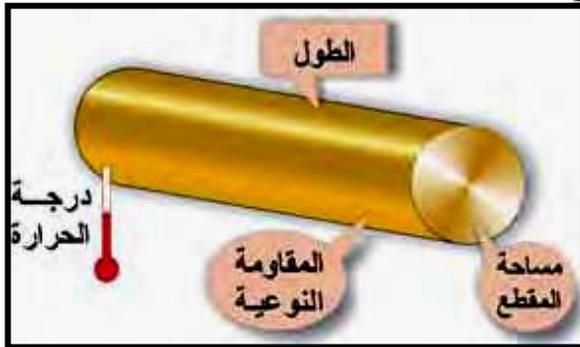
$$R = \frac{V}{I} = \frac{W}{Iq} = \frac{Pw}{I^2} = \frac{V^2}{Pw} = \frac{Vt}{Q} = \frac{Vt}{Ne}$$

(١) احسب عدد الكترونات اذا كان الشغل المبذول = 300j جول في زمن 3sec فرق الجهد 5 فولت شحنة الكترون $1.6 \cdot 10^{-19}$

(٢) :- مر 10^{18} الكترون في الموصل خلال الدقيقة الواحدة احسب الشغل المبذول اذا كان فرق الجهد 5 فولت و-شدة التيار

(٣) :- منصهر يتحمل تيارا شدته 1 A أدمج في دائرة تحتوي على بطارية قوتها الدافعة الكهربائية 6 v ما أقل مقاومة توصل مع المنصهر على التوالي في هذه الدائرة دون أن ينصهر

عوامل المقاومة



$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{L_1}{L_2} R \propto L$$

١- طردي مع طول السلك

$$R \propto \frac{1}{A}$$

٢- عكسي مع مساحة مقطع السلك

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{A_2}{A_1} = \frac{r_2^2}{r_1^2}$$

٣- نوع مادة السلك : مواد موصلة وعازلة ٤- درجة الحرارة

$$R = \rho e \frac{L}{A}$$

استنتج قانون المقاومة ؟ :

$$\therefore R \propto L \Rightarrow \therefore R \propto \frac{1}{A} \Leftrightarrow \therefore R \propto \frac{L}{A} \Rightarrow \therefore R = \rho e \frac{L}{A}$$

الملاحظات

- ١- لتسخين يزيد المقاومة بسبب زيادة سعة الاهتزازة وتصادم بين الكترولون وذرات مادة السلك
- ٢- التبريد يقلل من المقاومة بسبب قلة سعة الاهتزازة وتصادمات بين الكترولون وذرات مادة السلك
- ٣- المكعب له مقاومة واحدة ثابتة لكل اضلاعه لتساوي الاضلاع اما متوازي المستطيلات له اكثر من مقاومة قد تكون اثنان لو كان قاعدته مربعة او ٣ مقاومات مختلفة لو قاعدته مستطيلة- الكابل : مجموعة من اسلاك نحاس متوازية

علل

- ١- تزداد المقاومة بارتفاع درجة الحرارة؟ بارتفاع الحرارة تزداد طاقة حركة الكترولونات الحركة فتزداد
- ٢- سعة اهتزاز الجزيئات مما يسبب زيادة المقاومة
- ٢- وجود مقاومة كهربية؟ بسبب الحركة الاهتزازية لجزيئات السلك - حدوث تصادم بين الكترولونات وذرات مادة السلك
- ٣- القطعة المعدنية علي شكل متوازي المستطيلات لها اكثر من المقاومة بينما من المكعب لها مقاومة واحدة؟ لان المتوازي له اكثر من وجه اوجه مختلفة في الطول بينما المكعب اوجه متساوية في الطول عند مرور تيار كهربى في سلك يولد حرارة؟ بسبب مقاومة التي تعوق سريان التيار الكهربى بسبب المقاومة التي يلقاها التيار اثناء مروره فى السلك بسبب احتكاك الكترولونات التيار مع ذرات السلك.
- ٤- يفضل صناعة الكابلات الكهربائية من النحاس؟
- النحاس مقاومة النوعية صغيرة ٢- ومتصلة علي التوازي ولها مساحة كبيرة فتكون المقومة الكلية اقل ما يمكن مما يقلل الفقد في الطاقة

المقاومة النوعية

$\therefore R \propto L \Rightarrow \therefore R \propto \frac{1}{A} \Leftrightarrow \therefore R \propto \frac{L}{A} \Rightarrow \therefore R = \rho_e \frac{L}{A}$	الاثبات
$\rho_e = R \frac{A}{L}$	التعريف
هى مقاومة موصل من المادة طوله واحد متر ومساحة مقطعه 1 متر مربع	التعريف
اوم ٠ م ($\Omega \cdot m$) = فولت . متر / امبير	وحدة القياس
١- نوع المادة ٢- درجة الحرارة	العوامل

التوصيلية الكهربائية

$\sigma = \frac{1}{\rho_e} = \frac{L}{RA}$	القانون
هى مقلوب المقاومة النوعية للمادة وهو مقلوب المقاومة عندما يكون طول السلك واحد متر ومساحت ١ م ^٢	التعريف
سيمون = مقلوب الاوم	خد بالك
($\Omega^{-1} \cdot m^{-1}$) = امبير / متر . فولت = سيمون / متر	وحدة القياس

العوامل ١- نوع المادة ٢- درجة الحرارة

الملاحظات التوصيلية الكهربائية تعرف بمعامل التوصيل الكهربى وهي خاصية مميزة تختلف باختلاف نوع المادة
٢- حاصل ضرب المقاومة النوعية في التوصيلية الكهربائية = الواحد
٣- سيمون تكافى Ω^{-1} وسيمون - ١ تكافى Ω وحدة قياس المقاومة

الملاحظات

- ١- تغير شدة التيار وفرق الجهد لا يغير من قيم كل من المقاومة والمقاومة النوعية والتوصيلية الكهربائية
- ٢- تغير طول السلك يزيد من المقاومة ويقلل التيار- يجعل المقاومة النوعية والتوصيلية الكهربائية ثابتة
- ٣- تغير قطر يجعل المقاومة اقل وتيار يزيد ولكن المقاومة النوعية والتوصيلية الكهربائية تظل ثابتة
- ٤- لو زاد قطر الي الضعف تقل المقاومة للربع ويزيد تيار اربعة امثال ولكن النوعية والتوصيلية تظل ثابتة
- ٥- لو انتقل تيار خلال مقاومة ما من س الي ص فان جهد س اكبر من ص وعند تغير اتجاه البطارية يتغير اتجاه جهد لان تيار ينتقل من جهد الاعلى الي الاقل ولا تتغير قيم المقاومة ولا تيار
- ٦- التسخين يزيد المقاومة والمقاومة النوعية بينما التبريد يقللهم ولكن التسخين يقلل التوصيلية والتبريد يزيدها
- ٧- لتوصيلية الكهربائية تعرف بمعامل التوصيل الكهربى وهي خاصية مميزة تختلف باختلاف نوع المادة
- ٨- حاصل ضرب المقاومة النوعية في التوصيلية الكهربائية = الواحد
- ٩- سيمون تكافى Ω^{-1} وسيمون - ١ تكافى Ω وحدة قياس المقاومة
- تجربة التوصيلية الكهربائية : احتياطات التجربة: ١ - أن يكون السلك رقيقاً جداً
- ٢ - يجب أن يكون السلك طويلاً جداً ذو مقاومة ملحوظة
- ٣ - يكون السلك ملفوف لفاً حلزونياً مزدوجاً على بكرة أو أسطوانة أي مقاومة أومية قياسية

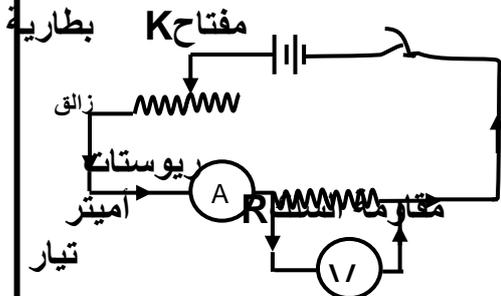
خطوات التجربة:

- ١ - نقيس طول (L) سلك من المادة المراد تعيين (σ) التوصيلية الكهربائية لها ونقيس نصف قطره (r) ونحسب مساحة مقطعه (A) $\pi r^2 = (A)$
- ٢ - نوصل السلك بالدائرة الكهربائية بالرسم
- ٣ - نغلق الدائرة ونعدل من مقاومة الريوستات ليمر مناسب ونقيس شدته بالأميتر (I) ونقيس فرق الجهد (V) بالفولتميتر

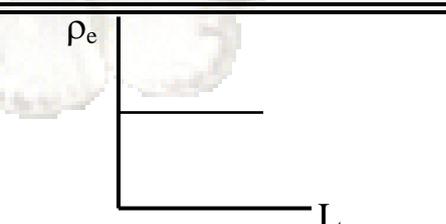
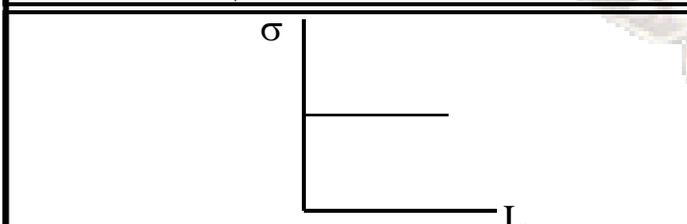
$$\sigma = \frac{1}{\rho e} = \frac{L}{RA}$$

نعين مقاومة السلك من العلاقة

٤ - ٥ - نعين التوصيلية الكهربائية (σ) من العلاقة



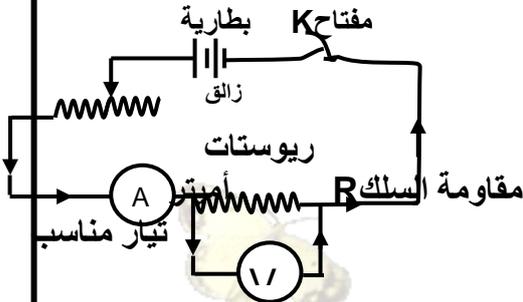
مقارنة بين المقاومة النوعية والتوصيلية الكهربائية

وجه المقارنه	المقاومة النوعية للمادة ρ_e	التوصيلية الكهربائية σ (معامل التوصيل الكهربى)
التعريف	مقاومة موصل طوله واحد متر ومساحة مقطعه 1 متر مربع	مقلوب مقاومة موصل طوله واحد متر ومساحة مقطعه 1 متر مربع
العوامل التى يتوقف عليها	صفة فيزيائية مميزة للمادة تتوقف فقط على نوع المادة عند ثبوت درجة الحرارة	صفة فيزيائية مميزة للمادة تتوقف فقط على نوع المادة عند ثبوت درجة الحرارة
القانون	$\rho_e = R \frac{A}{L} = \frac{1}{\sigma}$	$\sigma = \frac{1}{\rho_e} = \frac{L}{RA}$
وحدات القياس	اوم . م ($\Omega \cdot m$) فولت . م / امبير	اوم . م ^{-١} . م ^{-١} ($\Omega^{-1} \cdot m^{-1}$) سيمون . م ^{-١} امبير / فولت . م
الرسم البياني		

تجربة تعين التوصيلية الكهربائية :

احتياطات التجربة: ١ - أن يكون السلك رفيعاً جداً. ٢ - يجب أن يكون السلك طويلاً جداً ذو مقاومة ملحوظة ٣ - يكون السلك ملفوف لفاً حلزونياً مزدوجاً على بكره أو أسطوانة أي مقاومة أومية قياسية

خطوات التجربة:



- ١ - نقيس طول (L) سلك من المادة المراد تعيين (σ) التوصيلية الكهربائية لها ونقيس نصف قطره (r) ونحسب مساحة مقطعه $\pi r^2 = (A)$
- ٢ - نوصل السلك بالدائرة الكهربائية بالرسم
- ٣ - نغلق الدائرة ونعدل من مقاومة الريوستات ليمر ونقيس شدته بالأميتر (I) ونقيس فرق الجهد (V) بالفولتميتر
- ٤ - نعين مقاومة السلك من العلاقة

$$\sigma = \frac{1}{\rho_e} = \frac{L}{RA}$$

٥ - نعين التوصيلية الكهربائية (σ) من العلاقة

توصيلية بعض المواد

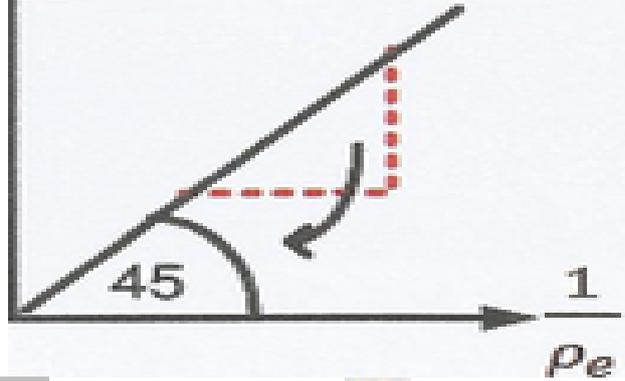
المواد	التوصيلية الكهربائية	حالة التوصيل
الفلزات	كبيرة	جيدة التوصيل للكهربية
كبريتيد الكادميوم- كبريتيد الخارصين الكوارتز- الزجاج- الميكا	صغيرة جداً	عازلات
الجرمانيوم- السيليكون	صغيرة نسبياً	أشباه موصلات

-ماذا يحدث

م	ماذا يحدث	المقاومة	لمقاومة النوعية/ التوصيلية الكهربية
١	١-زيادة طول السلك للضعف ونقص مساحة للنصف	تزداد المقاومة الي اربعة امثال	تظل ثابتة
٢	٢-نقص قطر السلك للنصف مع ثبوت كل من طول ودرجة حرارة السلك	تزداد المقاومة الي اربعة امثال	تظل ثابتة
٣	٣-نقص طول السلك الي النصف ونقص مساحة الي النصف	تظل المقاومة ثابتة	تظل ثابتة
٤	زيادة فرق الجهد الي الضعف	تظل المقاومة ثابتة	تظل ثابتة

ميل والمنحنيات
بعض المنحنيات

العلاقة	شكل منحنى	نوع العلاقة	الميل
المقاومة- المساحة	خط مستقيم هابط لاسفل	عكسية	$\frac{R}{A} = \rho_e L$
المقاومة- طول السلك	خط مستقيم لاعلي	طردي	$\frac{R}{L} = \frac{\rho_e}{A}$
$R - \frac{1}{r}$			$S = \rho_e \frac{L}{\pi}$
w-Q			الميل هو فرق الجهد
$\rho_e - \frac{1}{\sigma}$			الميل = الواحد
w-t			الميل هو القدرة
v-A/IL		طردي	المقاومة النوعية
I-VA/L		طردي	التوصيلية



ما المقصود

١- ان مقاومة موصل طوله واحد متر ومساحة مقطعه 1 متر مربع 7×10^{-6} اوم-او مقلوب التوصيلية الكهربائية $= 7 \times 10^{-6} \cdot 1$ اوم . متر

١- المقاومة النوعية لمادة $= 10^{-6} \times 7$ اوم م.

٢- التوصيلية الكهربائية $= 5.6 \times 10^7$ اوم - 1 م. مقطعه 1 متر مربع او مقلوب المقاومة النوعية تساوي 5.6×10^7 اوم -

٢- التوصيلية الكهربائية $= 5.6 \times 10^7$ اوم - 1 م.

متي يكون

عند درجة الصفر المطلق

تندعم المقاومة الكهربائية

التوصيلية الكهربائية تصل الي النهاية العظمي

بالتسخين المادة او تبريدها

تتغير المقاومة النوعية للمادة الواحدة

ما النتائج المترتبة علي:

تزداد المقاومة بنفس المقدار وتظل النوعية ثابتة

زيادة طول الموصل الكهربائي من حيث مقاومته- التوصيلية

تزداد المقاومة بنفس المقدار - تظل ثابتة

نقص مساحة مقطع السلك بالنسبة لمقاومته- التوصيلية

فان المقاومة تقل للنصف- تظل مقاومة نوعية ثابتة

زاد طول السلك للضعف وزاد نصف قطر للضعف

تقل التوصيلية الكهربائية وتصبح المقاومة النوعية اكبر ما يمكن

ندرة الكثرونات الحرة بالنسبة التوصيلية الكهربائية

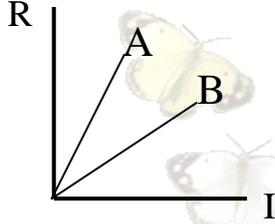
بعض الاسئلة

س في الشكل المقابل يوضح العلاقة بين فرق الجهد لسلكين من النحاس و شدة التيار المار اى السلكين

أ- اكبر مقاومة .ب- اكبر طول.ج- اكبر نصف قطر .د- اكبر مقاومة نوعية .

أ - الاكبر مقاومة السلك A لان له ميل اكبر ميل حيث $\text{Slope} = V \div I = R$
ب- الاطول السلك A لان له مقاومة اطول والمقاومة تتناسب طرديا مع الطول

ج- الاكبر نصف قطر هو السلك B لان له اقل مقاومة والمقاومة تتناسب عكسيا مع مربع نصف القطر
د- المقاومة النوعية للسلك A = المقاومة النوعية للسلك B
لان السلكين مصنوعان من نفس المادة وهى النحاس والمقاومة النوعية تتوقف على نوع المادة فقط عند ثبوت درجة الحرارة



(٢): مصر ٢٠١٤: من الرسم أي السلكين اكبر مقاومة نوعية باعتبار ان السلكين من مادتين مختلفتين ولهما نفس المساحة عند توصيل السلكين في دائرة علي التوازي ايهما اكبر تيار

ارشادات لحل مسائل المقاومة النوعية

$$\sigma = \frac{1}{\rho e} = \frac{L}{RA}$$

$$\rho e = R \frac{A}{L} = \frac{1}{\sigma}$$

حساب المقاومة النوعية : $\rho e = R \frac{A}{L} = \frac{1}{\sigma}$ ٢- حساب التوصيلية الكهربائية : $\sigma = \frac{1}{\rho e} = \frac{L}{RA}$
تطبيق : (١- مصر ٩٤): سلك طوله 30m مساحته 0.3cm وصل علي التوالي مع مصدر التيار الكهربى فرق الجهد 0.8 فولت وشدة التيار 2A احسب التوصيلية الكهربائية
(٢) احسب المقاومة السلك من النحاس طوله 2m مساحته 0.05cm² المقاومة النوعية 1.7*10⁻⁶ اوم . متر

(٣) : سلك من الفضة الالمانية طوله 62.5cm مقاومة 70 اوم قطره 10.05 cm

احسب المقاومة النوعية والتوصيلية الكهربائية

(٤): وصل سلك منتظم المقطع طوله متران مقاومة 5 اوم مساحته 8.45*10⁻⁵م² يمر تيار شدته 4A احسب كل من

١- فرق الجهد ٢- المقاومة النوعية ٣- التوصيلية الكهربائية ٤- عدد الكترونات خلال نصف دقيقة

٣- مقاومة المتر الواحد : $\frac{R}{L} = \frac{\rho e}{A}$

تطبيق : ساق نحاسية يمر بها 1200 أمبير فرق الجهد 1.2 مللي فولت طولها 24cm احسب مقاومة المتر الواحد

٣- حساب المقاومة بدلالة الكتلة:

$$m = \rho Vol$$

$$= \rho AL \Leftrightarrow A = \frac{m}{\rho L}$$

$$R = \rho e \frac{L}{A} = \frac{\rho e L^2 \rho}{m}$$

٤- قوانين النسب : قوانين المقارنة بين مقاومتين من نفس المادة اي لهما نفس المقاومة النوعية

$$\frac{I_2}{I_1} = \frac{R_1}{R_2} = \frac{L_1 A_2}{L_2 A_1} = \frac{L_1 r_2^2}{L_2 r_1^2} = \frac{L_1^2 m_2}{L_2^2 m_1}$$

٢- المقارنة بين مقاومتين من نوعين مختلفين :

$$\frac{R1}{R2} = \frac{\rho e_1 \frac{L_1}{A_2}}{\rho e_2 \frac{L_2}{A_1}} = \frac{\rho e_1 L_1 r_2^2}{\rho e_2 L_2 r_1^2} = \frac{\rho e_1 L_1^2 m_2 \rho_1}{\rho e_2 L_2^2 m_1 \rho_2}$$

٣- المقارنة بين مقاومتين نوعتين :

$$\frac{\rho e_1}{\rho e_2} = \frac{R1 L_2 A_1}{R2 L_1 A_2} = \frac{R1 L_2 r_1^2}{R2 L_1 r_2^2} = \frac{R1 L_2^2 m_1 \rho_2}{R2 L_1^2 m_2 \rho_1}$$

تطبيقات : (١) -سلكان لهما نفس الطول ومن نفس المادة مقاومة الاولى 25 اوم والثاني 49 اوم اوجد النسبة بين قطريهما

(٢) -سلكان من النحاس طول احدهما 10cm وكتلته 0.1 كجم والاخر طوله 40cm وكتلته 0.2 كجم اوجد النسبة بين مقاومتها

(٣) صنع طالب مقاومة من سلك ذو طول معين وصنع مقاومة اخري باستخدام سلك من نفس المادة قطره نصف قطر الاول وطولة ضعف طول الثاني احسب النسبة بين المقاومتين (1:8)

(٤): إذا علم أن المقاومة النوعية للألومونيوم ضعف المقاومة النوعية للنحاس وأن كثافة الألومونيوم ثلث كثافة النحاس ، أوجد النسبة بين كتلتي موصلين متساويين في الطول والمقاومة أحدهما من الألومونيوم والاخر من النحاس

سحب السلك :- عند سحب السلك : حجم السلك قبل التشكيل = الحجم السلك بعد التشكيل

$$(V_{OL})_1 = (V_{OL})_2 \Rightarrow$$

الزيادة في طول السلك يقابلها النقص في المساحة لو زاد طول السلك الي ٣ امثال تقل المساحة الي الثلث- وبالتالي تزداد المقاومة الي تسعة امثالها

التطبيق:(١): قضيب اعيد تشكيله حيث تم سحبه طولة اربعة امثال طولة الاصلي احسب النسبة بين المقاومتين

(٢): سلك من مادة ما مقاومته ٣,٠ اوم طوله ٤ متر وقطره ٢ مم اعيد تشكيله حيث تم سحبه فأصبح

قطره ١ مم فاحسب : (١) طول السلك الناتج (٢) مقاومة السلك الناتج

(٣) سلك من مادة مقاومتها 0.3 اوم طوله 4m وقطره 2mm اعيد تشكيله حيث تم سحبه

فاصبح قطره 1mm احسب طول السلك الناتج ومقاومة السلك الناتج

٥-السلك المجوف : نحسب قطرة بطرح القطر الخارجي من القطر الداخلي

x عبارة عن اسطوانه مصمته من معدن معين نصف قطره r1 بينما الموصل y اسطوانه مجوفة من نفس المعدن بحيث نصف قطره الخارجي r2 ونصف قطره الداخلي r3

$$\frac{R_X}{R_Y} = \frac{A_X - A_Y}{A_X} = \frac{r_2^2 - r_1^2}{r_1^2}$$

تطبيق : (١): موصلان B-A مصنوعان من نفس المادة ولهما نفس الطول واذا كان الموصل A عبارة عن انبوبة مصمته

من الصلب قطرها 1mm بينما الموصل B عبارة عن انبوبة مجوفة قطرها الداخلي 1mm وقطرها الخارجي 2mm احسب النسبة بين المقاومتين

-المقاومة تحسب لها قيمة عندما يمر بها تيار اما لو فتحت الدائرة لا تحسب وتساوي صفراو عند اضاءة المصباح- تحسب مقاومة المصباح في حاله انطفاء المصباح تساوي صفر
٧--في الاشكال الهندسية نجعل الارتفاع هو المقاومة وتكون مساحة ثابتة وفي تلك الحالة في المكعب كل الاضلاع متساوية في الطول فلو اخترنا اي طول لعمل المقاومة يكون له نفس القيمة لتساوي الاضلاع اما في المتوازي المستطيلات ممكن نختار ٣ قيم للارتفاعات مختلفة لو كانت قاعدته مستطيلة والطول والعرض والارتفاع مختلف

اما لو كان قاعدته مربعة فلو احتمالان فقط للقيم المقاومة بدلاله الارتفاع
تطبيق :١-متوازي المستطيلات من كربون ابعاده (1-1-50)سم كم تكون المقاومة عند :١-قاعدتية المتوازيين مربعين ٢-الوجهين المستطيلين المتقابلين

٣- النسبة بين المقاومتين علماً ان المقاومة النوعية 3*10⁻³ اوم .متر
٨-في حالة خذ جزء وليس كل ضلع كمقاومة فان الحجم يظل ثابت وطول المقاومة مختلف عن طول ضلع الشكل

$$R = \rho e \frac{L}{A} \Rightarrow \therefore Vol = AL \Leftrightarrow R = \rho e \frac{L^2}{Vol} \Leftrightarrow R = \rho e \frac{Vol}{A}$$

يكون القانون في تلك .:

تطبيق : مكعب من مادة موصلة طول ضلعه 10cm تم إعادة تشكيله ليصبح سلك مقاومته 20Ω فإذا كانت مقاومة مادة المكعب النوعية هي 1×10⁻⁷Ω.m احسب طوله ونصف قطره في حالة وجود قرص معدني سمك القرص هو الطول والمساحة ط نق ٢

تطبيق : قضيب معدني طول ١ m وقطره ٠,٥٥ cm ومقاومته ٢,٨٧×(١٠ أس-٣) أوم صنع من معدن هذا القضيب قرص قطره ٢ cm وسمكه ١ مم فما هي المقاومه بين سطحي هذا القرص

مسألة تجميع ما سبق: يمر 12.5×10¹⁸ الكترون في الثانية عبر مقطع سلك مساحته 3×10⁻¹⁹ م^٢ وطوله ٣٠ متر احسب المقاومة النوعية والتوصيلية الكهربية لمادة هذا السلك إذا علمت أن فرق الجهد بين طرفي السلك ٥ فولت وان شحنة الالكترون 1.6×10⁻¹⁹ كولوم

التوصيل علي التوالي والتوازي

طرق توصيل المقاومات

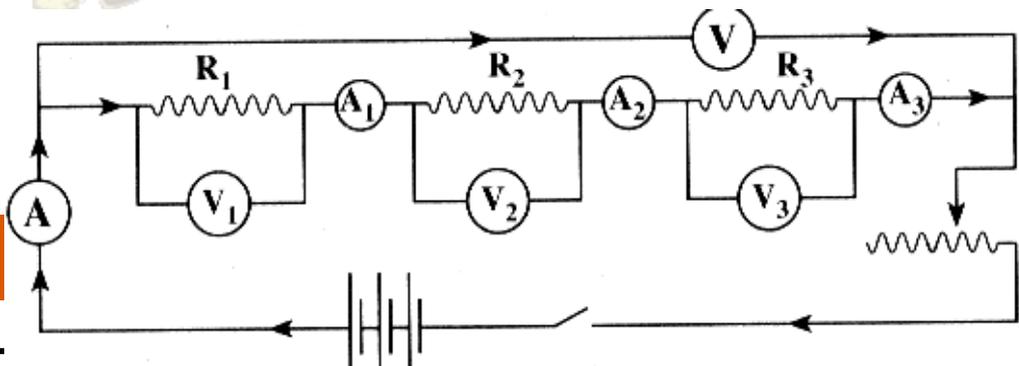
٢-علي التوازي

انواع التوصيل :١-علي التوالي

اولا : التوصيل علي التوالي :

الغرض من التوصيل	الحصول على مقاومة كبيرة من مجموعة من المقاومات الصغيرة
المميزات	١-ثبوت شدة التيار الكهربى ٢-فروق الجهود تتجزا وتختلف من مقاومة لآخري ٣-المقاومة المكافئة(المحصلة) اكبر من اي مقاومة

إيجاد المقاومة المكافئة لمجموعة من المقاومات المتصلة على التوالي



- ١- ندمج كل من المقاومات R 1 ، R 2 ، R 3 المتصلة على التوالي في دائرة كهربية تشمل بطارية أميتر وريوستات ومفتاح جميعها متصلة على التوالي
 - ٢- نغلق الدائرة الكهربائية ثم نقوم بتعديل الريوستات حتى يمر تيار كهربى مناسب شدته I أمبير
 - ٣- نقيس فرق الجهد V 1 ، V 2 ، V 3 بين طرفى المقاومات R 1 ، R 2 ، R 3 كل على حدة
 - ٤- نقيس فرق الجهد الكلى V بين طرفى المجموعة
- نلاحظ أن مجموع فروق الجهد على المقاومات بالدائرة يساوى فرق الجهد الكلى بين طرفى المجموعة ويسمى هذا

$$I = I_1 = I_2 = I_3 \text{ لان تيار ثابت فيكون}$$

$$\therefore V = V_1 + V_2 + V_3 + \dots \Leftrightarrow \therefore IR = I(R_1 + R_2 + R_3 + 00)$$

$$\therefore R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3 + 000$$

القدرة الكهربائية Pw

$P_w = \frac{E_{PW}}{t} = \frac{Vq}{t} = IV = I^2R = \frac{V^2}{R}$	القانون
هي الطاقة المستنفذة في الموصل خلال الثانية	القدرة
الوات = جول / الثانية = امبير ٢ . اوم = فولت ٢ / الاوم علما ان كليو الوات = ١٠٠٠	وحدة قياس القدرة
هو قدرة آله كهربية تبذل شغلا قدره ١ جول في الثانية	الوات

قوانين القدرة

وحدة القياس	القانون	التعريف
جول / ثانية = وات J / S = watt	$\frac{E_{PW}}{t}$	الطاقة الكهربائية المستنفذة في الثانية الواحدة
فولت . امبير	$P_w = I V$	حاصل ضرب فرق الجهد بين طرفى الموصل فى شدة التيار المار فيه
فولت ٢ / اوم	$\frac{V^2}{R}$	مربع فرق الجهد بين طرفى موصل مقاومته واحد اوم
امبير ٢ . اوم	$P_w = I^2 R$	مربع شدة التيار المار فى موصل مقاومته واحد اوم

علل : عند زيادة قدرة الأجهزة الكهربائية بالمنزل تزداد شدة التيار في المنصهر العام؟
القدرة تتعين من العلاقة $P_w = VI$ ومع ثبوت فرق الجهد نجد ان القدرة تتناسب طرديا مع شدة التيار- فزيادة قدرة الأجهزة تزداد شدة التيار

الطاقة الكهربائية المستنفذة E_{pw}

هي حاصل ضرب القدرة في الزمن	الطاقة الكهربائية
الجول يكافئ : الوات ، الثانية - اي وحدة القدرة في الثانية	وحدة القياس
$E_{pw} = VQ = VI t = I^2 R t = v^2 t / R$	القانون
الطاقة المستنفذة x سعر الكيلوات ساعة = القدرة المستنفذة كيلوات x الزمن ساعة x سعر الكيلوات ساعة بالقروش والطاقة الكهربائية = شدة التيار * فرق الجهد * الزمن	تكاليف الاستهلاك
الكيلوات . ساعة هي الوحدة التجارية = كيلوات . ساعة = $3.6 \times 10^5 \text{ j} = 1000 * 60 * 60$ جول	الوحدة الطاقة التجارية

الملاحظات

- ١- تدل قيمة القدرة الكهربائية على شدة الاضاءة .
- ٢- تدل ايضا القدرة الكهربائية على مقدار الطاقة الكهربائية المستنفذة في الثانية الواحدة
- ٣- ان القدرة تتناسب طرديا مع شدة التيار فزيادة قدرة الأجهزة تزداد شدة التيار
- ٤- سلك المنصهر : سلك رفيع مصنوع من النحاس يعمل علي حماية الشبكة عند زيادة احمال- ينصهر اذا زاد الاستهلاك عن حد الامان- اذا زاد تيار عند الحد الاقصى له ترتفع درجة حرارة وينصهر السلك المنصهر
- ٥- حد الامان: اقصى تيار يتحمله المنصهر لو زاد عن ذلك ينقطع التيار ويجب الا تزيد قدرة كل الاجهزة عن هذا- حد الامان

مسائل علي القدرة

ارشادات لحل مسائل علي القدرة

١- في حالة التوصيل علي التوالي : تكون شدة التيار ثابتة فنحسب القدرة من القانون $P_w = I^2 R$

٢- في حالة التوصيل علي التوازي : فرق الجهد ثابت فتكون القدرة $P_w = \frac{V^2}{R}$

- عند ثبوت شدة التيار تكون القدرة تتناسب طرديا مع المقاومة- والتوصيل علي التوالي والمقاومة المكافئة اكبر ما يمكن فتكون القدرة اكبر ما يمكن- والمقاومة الاكبر قيمة الاكبر في الطاقة الحرارية
- ٤- في التوصيل علي التوازي : عند ثبوت فرق الجهد- فتكون القدرة تناسب تناسب عكسيا مع المقاومة فيكون المقاومة الاقل قيمة الاقل في الطاقة الحرارية
- ٥- حساب الطاقة المستهلكة = القدرة * الزمن $IVt =$
- ٦- حساب القدرة المصدر = نضرب شدة التيار * قوة الدافعة للبطارية

٧- حساب قدرة اي مقاومة $I^2 R =$

تطبيقات (:) -- ثلاثة مصابيح متماثلة وصلت مرة علي التوالي ومرة أخرى علي التوازي مع نفس المصدر .
قارن بين القدرة المستنفذة في المصابيح في الحالتين

(٢) : -- مصباح كهربى مكتوب عليه 220V-100W احسب كل من : ١- شدة التيار ٢- المقاومة

٣- الطاقة المستنفذة في ١٠ دقائق

(٣): مصباح كهربى مكتوب عليه (240V-5000watt) يستخدم في اضاءة الطوارئ بالمدرسة في حالة انقطاع التيار الكهربى يوصل بمصابيح عددها 35 مصباح مدون على كل مصباح (240-60Watt فولت) احسب ما يلى :

١- اكبر شدة تيار ٢- القدرة اللازمة لاضاءة كل المصابيح

٣- ما السبب في ان المصدر الكهربى ملائم لاضاءة المدرسة

٤- هل المصدر يكون ملائم في حالة استبدلت المصابيح باخرى مكتوب عليها (150watt-240v)

٥- اذكر سببين لتوصيل مصابيح على التوازي ٦- احسب مقاومة وشدة تيار كل فتيلة

٧- هل مقاومة المصباح وهو مضى تساوى مقاومته عند استخدام جهد 1.5 فولت لماذا؟

(٤): مصباح مكتوب عليه (12v - 36w)

١- ما معنى المكتوب على المصباح . ٢- احسب شدة تيار ومقاومة المصباح .

٣- احسب الشحنة خلال ١٥ ث . ٤- احسب الطاقة خلال ساعتين .

٥- احسب تكاليف المصباح خلال شهر اذا كان يعمل في اليوم الواحد ٥ ساعات سعرك . و . س = ٥ قروش

توصيل الاعمدة على التوازي

الهدف من التوصيل	الحصول على مقاومة صغيرة من مجموعة من مقاومات الكبيرة.
المميزات	١- يتميز بثبوت فرق الجهد . ٢- شدة التيار يتجزأ . ٣- الحصول على مقاومة صغيرة من مقاومات كبيرة

يجاد المقاومة المكافئة لعدة مقاومات على التوازي

١- ندمج كل من المقاومات R 1 ، R 2 ، R 3 المتصلة على التوازي فى دائرة كهربية تشمل بطارية و أميتر وريوستات ومفتاح موصلة معا .

٢- نغلق الدائرة الكهربائية ثم نقوم بتعديل الريوستات حتى يمر تيار كهربى مناسب شدته | أمبير فى الدائرة الرئيسية

٣- نعين شدة التيار الكلى بالأميتر وليكن | أمبير ثم نعين فرق الجهد الكلى بالفولتميتر وليكن V فولت

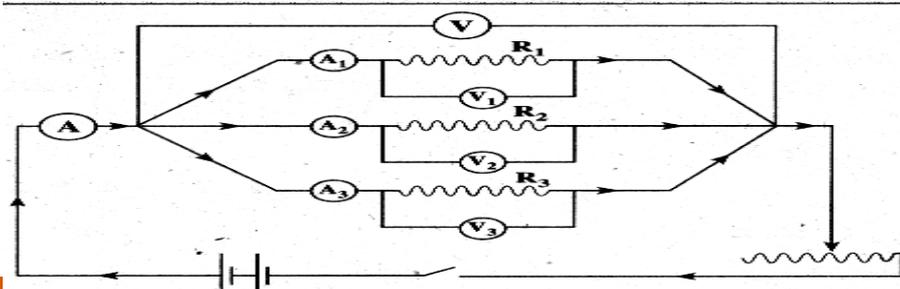
٤- نعين شدة التيار فى كل مقاومة وليكن | 1 فى R 1 و | 2 فى R 2 و | 3 فى R 3

ثم نقارن المجموع | 1+| 2+| 3 بشدة التيار الكلى | نجد أن :-

$$I = I_1 + I_2 + I_3$$

$$\frac{V}{R_{eq}} = \frac{V}{R_1} + \frac{V}{R_2} + \frac{V}{R_3}$$

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$



∴ مقلوب المقاومة المكافئة

لعدة مقاومات متصلة على

التوازي يساوى مجموع مقلوب

هذه المقاومة

المقاومة المكافئة

التعريف	هي المقاومة الوحيدة التي تؤدي وظائف مجموعات من المقاومات سواء كانت متصله اما علي التوالي او علي التوازي
علي التوالي	المقاومة المكافئة اكبر من اي مقاومة
علي التوازي	اقل من قيمة اي مقاومة

المقصود: المقاومة المكافئة لعدة مقاومات موصلة معا = 10 اوم ؟
ان قيمة المقاومة الواحدة التي تؤدي وظيفة المجموعة كلها بحيث لايتغير فرق الجهد او شدة التيار الكلي = 10 اوم

خد بالك :

في التوصيل علي التوالي تزداد المقاومة المكافئة لانه يمكن اعتباره عن سلك طويل وكلما زاد طول السلك زادت

مقاومته-ونفس السبب لية المقاومة تتناسب طردي مع طول السلك لان السلك الطويل مجموعة من مقاومات متصله علي التوالي

٢- في التوصيل علي التوازي : تقل المقاومة المكافئة لان المقاومة تتناسب عكسيا مع المساحة و نفس السبب لية

المقاومة تناسب عكسيا مع المساحة لان التوازي كان سلك طوله ثابت ومساحته مختلفة كانه مجموعة من المقاومات متصله علي التوازي

توصيل الاجهزة في المنازل

طريقة التوصيل	علي التوازي مثل المصابيح
فكرة العمل	ثبوت فرق الجهد
الفوائد	١-المقاومة المكافئة اقل ما يمكن ٢- يجعل لكل مصباح مسار خاص به بحيث اذا انطفا مصباح لا تنطفئ جميع المصابيح واذا اذا اضني مصباح لا تضاء جميع المصابيح ٣-يجعل فروق الجهود ثابتة ٤-يجعل شدة التيار اكبر ما يمكن لان المقاومة المكافئة اقل

القدرة	تتناسب طرديا مع المقاومة المكافئة	تتناسب عكسيا مع المقاومة المكافئة
القانون الرياضي	$R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3$	$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$
قيمة المقاومة المكافئة	اكبر من قيمة أي مقاومة	اقل من قيمة أي مقاومة

المقارنة بين التوصيل المقاومات علي التوالي-علي التوازي

وجه المقارنة	التوصيل علي التوالي	التوصيل علي التوازي
--------------	---------------------	---------------------

الغرض	الحصول على مقاومة كبيرة من عدة مقاومات صغيرة	الحصول على مقاومة صغيرة من عدة مقاومات كبيرة
السبب العلمي	المقاومة تتناسب عكسياً مع المساحة وفي التوصيل على التوازي تزداد المساحة أمام التيار	المقاومة تتناسب طردياً مع الطول وفي التوصيل على التوالي يزداد طول المسار أمام التيار
طريقة التوصيل	يكون هناك مسار واحد فقط أمام التيار (خط واحد)	يكون هناك أكثر من مسار أمام التيار (من خط)
شدة التيار	ثابتة لا تتجزأ $I = I_1 = I_2 = I_3$	تتجزأ ويكون $I = I_1 + I_2 + I_3$
فرق الجهد	يتجزأ ويكون $V = V_1 + V_2 + V_3$	ثابت لا يتجزأ ويكون $V = V_1 = V_2 = V_3$
القدرة	تتناسب طردياً مع المقاومة المكافئة	تتناسب عكسياً مع المقاومة المكافئة
القانون الرياضي	$R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3$	$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$
قيمة المقاومة المكافئة	أكبر من قيمة أي مقاومة	أقل من قيمة أي مقاومة

القدرة الكهربائية على التوالي وعلى التوازي

وجه المقارنة	على التوالي	على التوازي
القانون	$P_w = I^2 R$	$P_w = \frac{V^2}{R}$
شدة التيار	ثابتة	متغيرة
فرق الجهد	متغير	ثابت
المقاومة	تتناسب طردياً مع المقاومة كلما زادت المقاومة تزداد القدرة	تتناسب عكسياً مع المقاومة كلما زادت المقاومة تقل القدرة

ما المقصود

١	قدرة المصباح = ٣٠٠ وات	الطاقة المستهلكة في زمن واحد ثانية = ٣٠٠ جول
٢	مصباح كهربى مكتوب عليه (60watt-220v)؟	هو ان الطاقة المستهلكة في المصباح ٦٠ جول في الثانية الواحدة ويكون فرق الجهد = ٢٢٠ فولت

احترس

قد يكون شدة التيار تتناسب طردي مع فرق الجهد - قد تتناسب عكسياً مع فرق الجهد اشرح ذلك؟
١- في حالة قانون اوم : $V \propto I = IR$ أي فرق الجهد يتناسب طردي مع شدة التيار

$$P_w = IV \Rightarrow I = \frac{P_w}{V}$$

٢- في حالة القدرة : عند ثبوت القدرة شدة التيار عكسيا مع فرق الجهد

فكر: قارن بين قدرة لمقاومتين مرة علي توالي- مرة علي توازي ؟
٢- كم تكون نسبة بين مقاومة مصباح هو مضاء وهو غير مضاء

علل لما ياتي

١- الدوائر الكهربائية المتصلة على التوازي تستخدم أسلاك سميكة عند طرفي البطارية بينما تستخدم أسلاك أقل سمكاً

٢- عند طرفي كل مقاومة في الدائرة؟

٣- لأن شدة التيار في دائرة التوازي تكون أكبر ما يمكن عند مدخل ومخرج التيار (أى عند قطبي البطارية) لذلك تستخدم اسلاك سميكة لها مقاومة اقل فلا تؤثر في شدة التيار بينما يتجزأ التيار في كل مقاومة على حدة

٤- توصل الاجهزة الكهربائية فى المنازل على التوازي؟ التوصيل على التوازي يتيح لنا تشغيل كل جهاز على حدة وإذا تم إيقاف تشغيل اى جهاز لا تتوقف باقى الاجهزة عن العمل ، كما ان التوصيل على التوازي يتميز بثبوت فرق الجهد الكهربى والمقاومة الكلية للاجهزة تكون اصغر ما يمكن فتكون شدة التيار كبيرة

٥- -- كلما زاد طول السلك زادت مقاومته؟ لانه يمكن اعتبار السلك الطويل كما لو كان مكون من عدة مقاومات متصلة على التوالى وايضا المقاومة تتناسب تناسباً طردياً مع طول السلك عند ثبوت باقى العوامل $L \propto R$

٤- ---- كلما زادت مساحة مقطع السلك قلت مقاومته؟ $R \propto \frac{1}{A}$ لأن المقاومة تتناسب عكسياً مع مساحة مقطع السلك عند ثبوت باقى العوامل -ويمكن اعتبار السلك السميك كما لو كان مكون من عدة مقاومات متصلة على التوازي

٦- لا توصل الاجهزة الكهربائية علي التوالي في المنازل؟ لان علي التوالي تزداد المقاومة المكافئة مما يقلل تيار الداخل الي الاجهزة -يكون فرق الجهد غير ثابت

٦- احترق مصباح من مصابيح المنزل فإن المصابيح الأخرى تظل مضيئة لأن المصابيح في المنزل متصلة على التوازي

٧- التيار يكون ثابت عند توصيل المقاومات علي التوالي؟

٧- لان التيار الكهربى يدخل من طرف ويخرج من الطرف الاخر كما هو وتكون المقاومة المكافئة اكبر من اى مقاومة اخري فيكون التيار في ا مقاومة مثل باقى المقاومات ومثل المقاومة المكافئة

٨- تزداد القدرة المسحوبة من مصدر كهربى اذا وصلت مقاومة علي التوازي مع مقاومة اخري في دائرة المصدر؟

عند التوصيل علي التوازي تتناسب القدرة عكسياً مع المقاومة لثبوت فرق الجهد والمقاومة المكافئة علي التوازي

اقل ما يمكن فنقل المقاومة فتزداد القدرة

٩- غرة ٤ ٩: المقاومة المكافئة لمقاومتين متساويتين قيمة كل منهما ٢ اوم ٤ اضعاف لو كانوا علي التوازي؟

لان التوالي تكون مقاومة كلية = ٢*٢ = ٤ اوم اما توازي تكون ٢/٢ = ١

فكر

- ماذا يحدث لاضاعة المصابيح عديدة عند نزع احدهما في حالة التوصيل التوالي او توازي؟
 ٧-٢ ما نسبة بين شدة تيار قبل مرورة الي شدة تيار بعد مرورة في مقاومة معينة وقارنها بفرق الجهد؟
 ٨- ماذا يحدث لشدة تيار و فرق الجهد بعد مرورهم في مقاومة ما ثم تغير اتجاة تيار خلال نفس المقاومة؟
 ٩- كانت نسبة بين شدة تيار الي فرق الجهد = ٠,٢ اوم كم تكون قيمة المقاومة وكم تكون قيمتها لو زاد التيار الي الضعف؟
 ١٠- ماذا يحدث لقيمة مقاومة لو تغير اتجاة تيار؟
 ١١- كم تكون نسبة بينشدة التيار المار في مقاومة من ٥ مقاومات متساوية عند توصيلهم علي التوالي ثم توازي؟
 ١١- سلكان النسبة بين مقاومتهما ١:٤ كم تكون نسبة بين قطرها؟

حساب عدد المصابيح :

حساب = القدرة الكلية / قدرة المصباح الواحد

من المعلوم ان المصابيح توصل علي التوازي فيكون $Rt = \frac{R}{n} \Leftrightarrow n = \frac{R}{Rt}$

لكن لو كان فرضا عل التوالي : $Rt = Rn \Leftrightarrow n = \frac{Rt}{R}$

٣- لو حساب خارج قسمة القدرة الكلية لكل المصابيح علي قدرة المصباح الواحدة

٤- حساب شدة التيار لمصباح واحد علي التوالي وحساب تيار لمصباح الواحد علي التوازي النسبة بينهم هو عدد المصابيح

تطبيقات : اذا كان سلك المنصهر في أحد المنازل لا يتحمل تيار أكبر من 5 A وكان فرق الجهد

- 110 v - فما أكبر عدد من المصابيح يمكن إضاءتها دفعة واحدة دون أن يتلف سلك المنصهر علما

بأن مقاومة كل مصباح 620Ω وأن مقاومة باقي أجزاء الدائرة 2Ω

(٢) : أحسب أكبر عدد من المصابيح قدرتها 500w قوة دافعة 220 فولت تسمح باكبر تيار 5A

(٣)-: منزل يحتوي علي 50 مصباح متوب عليها (220V-60Watt) فإذا كان المنصهر في المنزل لا يحتمل تيار أكبر من 10A وكم من هذه المصابيح يمكن اسخدامها واذا اريد اناة المصابيح كلها فما هو التغير الذي يطرا علي المنصهر

(٤)- اوجد أكبر عدد من المصابيح يمكن توصيلها علي التوازي مع مصدر كهربى قوته الدافعة

220 فولت بدون ان ينصهر او يحترق المنصهر في الدائرة يسمح بمرور تيار اقصاه 4.1 امبير

وقدرة كل مصباح 60watt

مسائل علي توصيل المقاومات

ارشادات : في التوصيل علي التوالي : $Rt = R_1 + R_2 + R_3$

في حالة تساوي المقاومات : $Rt = R * N$

٢- التوصيل علي التوازي : $\frac{1}{Rt} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$

$$R_{eq} = \frac{R}{n}$$

٤- في حالة تساوي المقاومات : n

وجود مقاومتين متساويتين : $R_{eq} = \frac{R}{2}$ - اما لو وجود مقاومتين مختلفتين تساوي المقاومة المكافئة

$$R_t = \frac{R_1 * R_2}{R_1 + R_2} :$$

٥- المقاومة المكافئة يقصد بها المقاومة الخارجية بدون مقاومة داخلية اما لو طلب المقاومة الكلية يقصد بها مجموع المقاومات + المقاومة الداخلية

طرق التعامل مع المقاومة المكافئة ومعرفة نوع التوصيل

١- حدد اتجاه التيار من القطب الموجب لو كانت المقاومات في نفس الاتجاه تكون توالي اما لو الاتجاهات مختلفة تكون توازي

٢- المقاومة التي يمر بها نفس التيار في نفس الفرع تكون موصلة علي التوالي

٣- المقاومة التي تكون بطايرتها مفتوحة تهمل ولا تحسب قيمتها

٤- عند توصيل سلك مهملة المقاومة مع مقاومة اخري علي التوازي فان السلك يلغي المقاومة الثانية وكأنها غير موجودة في الدائرة

٥- عند توصيل سلك مهمل المقاومة مع مجموعة من المقاومات علي التوازي فان السلك يلغي وجود تلك المقاومات كأنها غير موجودة

٦- اي تغيير في اي جزء في احد مقاومات الدائرة يغير من المقاومة المكافئة ويغير من شدة التيار الكلي وللفرع

٧- عند تبسيط واختزال المقاومات نبدا من الطرف البعيد عن المصدر ذلك عند حساب المقاومة المكافئة والطرف الاكثر تشابكا ثم الاقل تشابكا وهكذا

٨- اتجاه التيار في المقاومة لا يغير من قيمة المقاومة

٩- فرق الجهد بين طرفي الموصل هو الذي يحدد مرور التيار فاذا كان فرق الجهد = صفر فان التيار ينعدم

١٠- لو كانت مجموعة من المقاومات متساوية في التيار تكون علي توالي اما لو كانت متساوية في فرق الجهد- علي توازي

١١- وجدت عدة مقاومات تيار احد المقاومات يساوي مجموع شدة التيار في باقي المقاومات تكون هي علي توالي- وبقية المقاومات علي توازي

طريقة النقط : اي مقاومة نضع بين طرفيها ارقام مختلفة في سلك او مفيش مقاومة نضع نفس الرقم ونرسم بطارية وارقام لو تكرر اكثر من مقاومة بين رقمين يكونوا توازي

تطبيقات : - وصلت عدة مقاومات (9-3-18) تياراتها 0.2-0.3-0.1 اوم علي الترتيب احسب مع الرسم المقاومة المكافئة

٢- وصلت مقاومات (10-20-30) اوم علي الترتيب فكانت شدة التيار علي التوالي (0.15-0.2-0.05) اوم

٣- أزهر دور ثان ١٩٩٣ وصلت ثلاث مقاومات 10 Ω ، 20 Ω ، 30 Ω بمصدر كهربى فمر تيار شدته - 0.15 A ، 0.2 A ، 0.05 A في المقاومات على الترتيب . أوجد قيمة المقاومة المكافئة

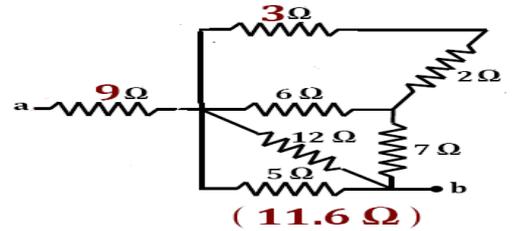
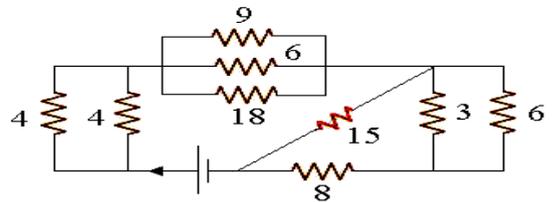
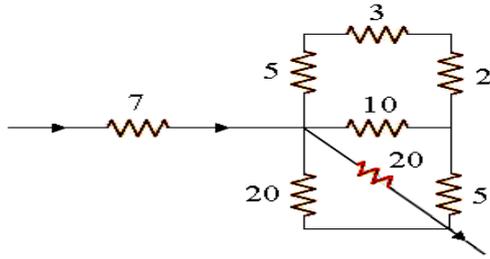
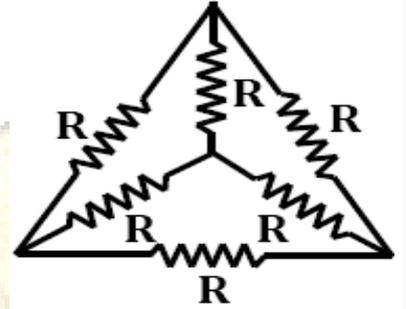
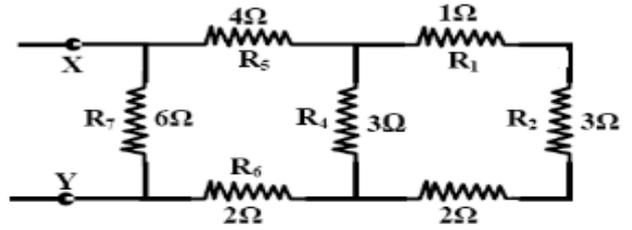
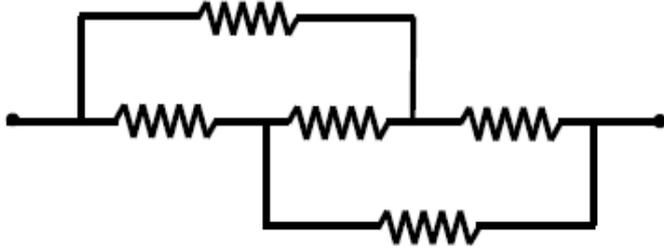
مع توضيح طريقة التوصيل

٤- ٤ مقاومات متساوية القيم وضح طريقة التوصيل للحصول علي -المكافئة المكافئة:

١- =قيمة مقاومة الواحدة ٢- اكبر قيمة ٣- اقل قيمة ٤- تيار اقل قيمة

مسائل حساب المقاومة المكافئة :

كل مقاومة ٨ اوم



لديك ٧ مقاومات متساوية في القيم ووضح مع الرسم كيف تحصل علي مقاومة مكافئة تساوي قيمة المقاومة الواحدة - بثلاثة طرق مختلفة

٢- ثلاث مقاومات متساوية قيمة كل منها 30Ω كيف يمكن توصيلها معا بأربع طرق مختلفة موضحا بالرسم هذه الطرق ، ثم أوجد قيمة المقاومة المكافئة في كل حالة

٣- عدة مقاومات متساوية عند توصيلها علي التوالي المقاومة المكافئة $= 20$ اوم وعند توصيلها علي التوازي كانت- قيمة المقاومة المكافئة $= 0.2$ اوماحسب قيمة المقاومة وعددهم

(٤)- اوجد النسبة بين المقاومتين عند توصيلهما علي التوالي المقاومة المكافئة اربعة امثال عند توصيلهم علي التوازي

حالات خاصة : خذ بالك منها

١- عند ثني السلك مقاومته R تكون المقاومة المكافئة: $R_t = R/4$ لان طول سيققل الي النصف والمساحة تزداد الي الضعف

٢- عند تحويل السلك الي دائرة فان المقاومة المكافئة $R_t = R/4$:

مثال : سلك مستقيم شكل علي هنية دائرة قوة دافعة 24V ومقاومة الداخلية = واحد اوم بين نهايتي قطر يمر به تيار كهربى شدته 3A احسب مقاومة السلك المستقيم؟
٢- زهر (٢٠٠٠) مضع من السلك رؤسه (س-ص-ع-ل-ن) مقاومة اضلاعه علي الترتيب (6-9-12-15-18)

كيف توصل راسين من رؤسه بمصدر تيار كهربى بحيث تكون مقاومته اقل ما يمكن وما قيمتها
٣- في حالة وجود شكل هندسى معين وطلب منك وضع البطارية للحصول علي اقل مقاومة مكافئة نضع البطارية- عند اقل مقاومة

مثال : ١---شكل رباعي مقاومات (5-10-15-20) كيف يتم توصيلهم للحصول علي اكبر تيار كهربى واقل مقاومة

مسائل الاشكال

لاتنسى مقاومة = محيط الشكل ٢- محيط المربع = طول ضلعه*٤ ٣- محيط المستطيل = (الطول+العرض)*٢

١-:-سلك مر تيار شدته 10A يكون فرق الجهد 80V صنع منه مربع احسب المقاومة المكافئة عند توصيل بطارية

باي ضلع - توصيلة بقطر

٢-:-سلك منتظم المقطع يمر به تيار شته 2A وفرق الجهد 36V وجعل علي شكل مستطيل ab-cd احسب المقاومة المكافئة عند توصيل بطارية عند : ١--٢ab- ac علما ان طول ab ضعف bc التعبير عن المقاومات بدلاله الطول والمساحة :

بالنسبة للطول تكن التعبير عن المقاومة بطول السلك علاقة طردية اما للمساحة علاقة عكسية وتكون بشرط ان يكون باقى العوامل ثابتة

$$\text{مثلا : بدلاله الطول وثبت المساحة : } \frac{I_2}{I_1} = \frac{R_1}{R_2} = \frac{L_1}{L_2}$$

$$\text{بدلاله المساحة : } \frac{I_2}{I_1} = \frac{R_1}{R_2} = \frac{A_2}{A_1}$$

المسائل : (١) :- ثلاثة اسلاك من نفس المادة ونفس مساحة مقطوعها اطوالها علي التوالي (١٦-٢٤-٤٨) سم وصلت

علي التوازي في الدائرة يمر بها تيار شدته 3A وكان فرق الجهد بين طرفي كل مقاومة 6V لحسب مقاومة كل سلك

٢-:-سلطان لهما نفس الطول ومن نفس المادة نصف قطر الاول ضعف نصف قطر الثاني وصلا معا علي التوازي في دائرة كهربية وعند غلق الدائرة كانت شدة التيار في الدائرة 9A احسب شدة التيار في كل منهما

حساب شدة التيار

١- في حالة التوصيل علي التوالي : تكون شدة التيار في المقاومات واحدة = تيار الكلى سواء كانت مقاومات متساوية او مختلفة

٢- في حالة التوصيل علي التوازي يكون تيار الكلى يساوي مجموع تيار كل مقاومة $I = I_1 + I_2 + I_3$

٣- يتساوي تيار في التوصيل علي التوازي في حالة تساوي قيم المقاومات

٤- في حالة وجود عدة مقاومات متساوية علي التوازي شدة التيار الكلى = شدة التيار المقاومة الواحدة * عدد المقاومات

٥- قوانين حساب شدة التيار لمقاومتين مختلفتين علي التوازي ولتكن ٣-٦ اوم الطريقة الاولى : يتجزا تيار في كل مقاومة بنسب وتناسب يكون تيار المقاومة ٣ اوم ضعف مقاومة ٦ اوم

اي ان ٣ اوم تحصل علي ٣/٢ من تيار كلي و ٦ اوم تحصل علي ثلث التيار
الطريقة الثانية: نحسب فرق الجهد المجموعة $V=IR$ اي نضرب تيار الكلي * المقاومة المكافئة و ثم نحسب
تيار كل مقاومة بقسمة فرق جهد المجموعة /مقاومة كل فرع

الطريقة الثالثة: نحسب تيار المقاومة الاولي فرع الاول من القانون

$$I_2 = I \frac{R_1}{R_1 + R_2} \quad \text{و بنفس الطريقة تيار المقاومة الثانية} \quad I_1 = I \frac{R_2}{R_1 + R_2}$$

مسألة: ١- قارن بين شدة تيار في مصباح الواحد متصل مع مجموعة من المصابيح الخمسة متساوية في
المقاومة عند توصيل علي التوالي وعند توصيله علي التوازي
٢- مقاومتان R1-R2 متصلان علي التوازي مع مصدر فرق الجهد 60 فولت تيار الكلي 1.5A احسب
قيمة المقاومتين

٣- مصر ٤٣ :ثلاثة مقاومات وهم ٢٤-٨-٣ اوم متصلة علي التوازي وكانت شدة التيار في المقاومة 2A

احسب شدة التيار في المقاومة الثالثة- شدة التيار الكلي

(٤)-السودان ٩٠ :مقاومتان 6-9 اوم وصلتا علي التوازي بين طرفي مصدر كهربائي قوته الدافعة الكهربائية
6V-- ومقاومته الداخلية 0.1 اوم احسب :١-شدة التيار الكهربائي المار في الدائرة ٢-القدرة الكهربائية المستمدة

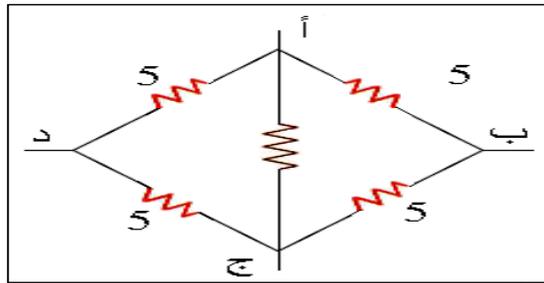
من المصدر ٣- معدل الطاقة المستنفذة في المقاومة 6 اوم والمقاومة 4Ω

(٥)"ثلاثة مقاومات 5-10-15 اوم علي الترتيب تيار كل مقاومة واحد امبير ولم يتم توصيل المقاومات علي
التوالي- والقوة الدافعة الكهربائية 17 فولت احسب المقاومة الداخلية

(٦): " ٤ مقاومات 10-20-30-40 اوم علي الترتيب تيار كل مقاومة 2 امبير ولم يتم توصيل المقاومات

علي التوالي- والقوة الدافعة الكهربائية 17 فولت احسب المقاومة الداخلية- التيار الكلي

مسائل المعين :١- في جالة تساوي المقاومات او كانت نسب المقاومات في الافرع متساوية تلغي مقاومة في
القطر -اذا كانت البطارية في اتجاه القطر الاخر



الشكل المرسوم أمامك :

احسب المقاومة المكافئة في الحالات التالية

١- إذا وصلت بطارية بين أ ، ج مرة ٢- إذا وصلت بطارية بين ب ، د مرة.

٣- إذا وصلت بطارية بين أ ، ب مرة ٤- احسب شدة تيار في كل مقاومة

قانون اوم للدائرة المغلقة: الاثبات (ازهر ٢٠١٤ دورثاني)

شغل مبذول لنقل ١ كولوم + شغل مبذول لنقل ١ كولوم = VB

خارج العمود

داخل العمود

خلال r الداخلية خلال R الخارجية

$$V_B = V_{in} + V_{out}$$

$$V_B = Ir + IR = I(R + r)$$

$$I = \frac{V_B}{r + R}$$

شدة التيار الكلي المار في الدائرة تساوي النسبة بين القوة الدافعة الكهربائية الكلية الي المقاومة الكهربائية الكلية	نص قانون اوم للدائرة لمغلقة
الشغل الكلي المبذول لنقل (1) كولوم في الدائرة كلها داخل او خارج العمود او فرق الجهد بين قطبي العمود في حالة عدم مرور تيار كهربى	القوة الدافعة الكهربائية
المقاومة الداخلية r- المقاومة الخارجية R: القوة الدافعة الكهربائية = فرق الجهد الخارجي V + فرق الجهد الداخلي V	قانون القوة الدافعة الكهربائية
$V_B = V_{in} + V_{out} \Leftrightarrow V_B = Ir + IR = I(R + r)$	
$I = \frac{V_B}{r + R}$	شدة التيار الكلي
القوة الدافعة الكهربائية اكبر من فرق الجهد اي ان $V_B > V$	العلاقة بين قوة الدافعة وفرق الجهد بين قطبي العمود
هو حاصل ضرب شدة التيار * في المقاومة الداخلية $V = Ir$ او الفرق بين قيمة القوة الدافعة قبل توصيلها بالدائرة - القوة الدافعة الكهربائية بعد توصيلها بالدائرة	الجهد المفقود
$V_1 = IR$	قيمة فرق الجهد بين طرفي المقاومة
$V = V_B - Ir$ اي ان القوة الدافعة الكهربائية = فرق الجهد بين قطبي العمود- الجهد المفقود- اي العلاقة بينهما عكسية بسبب الاشارة السالبة	العلاقة بين القوة الدافعة - الجهد المفقود
$V = V_B - Ir$ كلما زادت المقاومة ← يقل التيار الكلي ← يقل الجهد المفقود ← وقوة الدافعة ثابتة والمقاومة الداخلية ثابتة وعلاقة عكسية ← تزداد قيمة قراءة الفولميتر بين طرفي البطارية -قراءة $V_2 = IR : V_2$	حالات الجهد المفقود- القوة الدافعة

تتناسب طرديا مع تيار لثبوت المقاومة اي كلما قل التيار قلت V_2 والعكس صحيح

الملاحظات

- ١- تقل قيمة القوة الدافعة بعد اغلاق الدائرة الكهربية لان المقاومة الداخلية تستهلك جزء من الشحنات فتقلل من قيمة كل شدة التيار وفرق الجهد
- ٢- لو كانت القوة الدافعة ϵ فولت فيمتها قبل توصيلها بالدائرة اما بعد توصيلها بالدائرة فان قيمتها تقل او تساوي ϵ فولت اي ان $V_B \geq V$
- ٣- تساوي القوة الدافعة مع فرق الجهد عندما تنعدم المقاومة الداخلية فيكون $V_B = V$

$$I = \frac{V_B}{R + r + s}$$

١- تعين شدة التيار الكلي : $R + r + s$

$$\therefore V_B = I(R + r + S) = IR + Ir + IS \sim 1$$

$$\therefore V_2 = IR \approx 2 \Leftrightarrow V_B = V_1 - Ir \approx 3$$

$$\therefore V_B = V_2 + V_1 + IS$$

٢- قيمة القوة الدافعة:

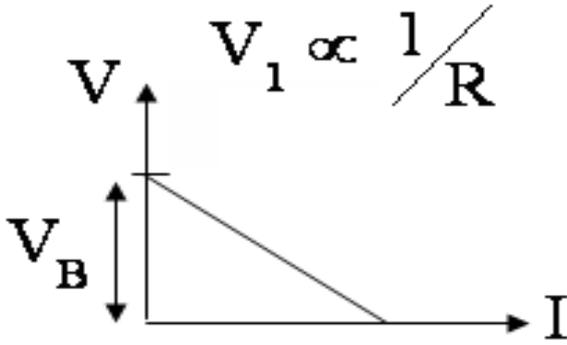
دائرة الشحن

حالات وجود اكثر من بطارية في الدائرة

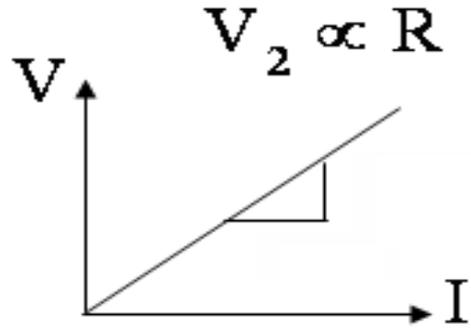
الرسم	شدة التيار الكلي	حساب القوة الدافعة الكهربية الكلية	طريقة التوصيل	توصيل البطاريات
	$I = \frac{V_{B1} + V_{B2}}{r_1 + R_{eq} + r_2}$	$V_B = V_{B1} + V_{B2}$	القطب الموجب للبطارية الاولى بالقطب السالب للبطارية الثانية	علي التوالي (بطاريتان في نفس الاتجاه)
	$I = \frac{V_{B1} - V_{B2}}{r_1 + R_{eq} + r_2}$	$V_B = V_{B1} - V_{B2}$	القطب الموجب للبطارية الاولى بالقطب الموجب للبطارية الثانية	علي التوازي (اتجاه البطاريتان متعاكستان)

الملاحظات (احترس)

- ١- العمود الكهربى الاكبر فى القوة الدافعة الكهربائية يفرغ الشحنة فى الدائرة والعمود الكهربى الاقل فى القوة الدافعة الكهربائية يحدث له عملية شحن
- ٢- منحنى العلاقة بين فرق الجهد - القوة الدافعة الكهربائية فى حالة البطارية الكبر قيمة



slope = r
 $V = V_B - Ir$



slope = R
 $V = IR$

قوانين دائرة الشحن (بطاريتان فى اتجاهين متعاكسين)

$$V_B = V_{B_2} - V_{B_1}$$

القوة الدافعة الكلية

مقارنة بين بطارية الاكبر- الاقل فى حالة دائرة الشحن

الاقل قيمة	الاكبر قيمة	وجه المقارنة
$V_2 = VB_2 + Ir$	$V_1 = VB_1 - Ir$	قراءة الفولتمتر
فرق الجهد بين طرفي البطارية اقل من القوة الدافعة للبطارية	فرق الجهد بين طرفي البطارية اقل من القوة الدافعة للبطارية	العلاقة بين فرق الجهد - القوة الدافعة الكهربائية

حالات القوة الدافعة الكهربائية- فرق الجهد بين طرفي البطارية

القوة الدافعة الكهربائية اقل فرق الجهد بين طرفي البطارية	القوة الدافعة الكهربائية اكبر فرق الجهد بين طرفي البطارية	القوة الدافعة الكهربائية = فرق الجهد بين طرفي البطارية
فى دائرة الشحن للبطارية الاقل فى القوة الدافعة حيث تسحب البطارية التيار من البطارية فتكون $VB = V + Ir$	عند اغلاق الدائرة - وجود المقاومة الداخلية	عندما ينعدم التيار- انعدام المقاومة الداخلية- مقاومة داخلية قيمها صغيرة جا لدرجة نها تهمل -مقاومة خارجية كبيرة جدا

متى تكون فرق الجهد بين قطبي البطارية نهاية عظمي؟ عندما تكون الدائرة مفتوحة ما هي عوامل التي تغير من قيمة فرق الجهد بين قطبي البطارية؟

علل: يزداد فرق الجهد بين طرفي البطارية بزيادة المقاومة الدائرة؟

زيادة مقاومة تزيد من مقاومة كلية- تقلل تيار وفقا للقانون فرق جهد عكسي مع تيار تزداد فرق الجهد

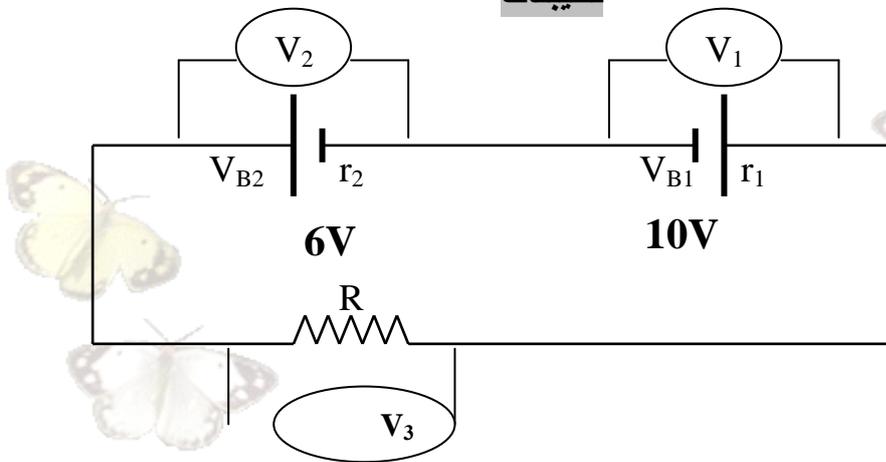
كفاءة البطارية

هي النسبة بين فرق الجهد بين قطبي العمود الي القوة الدافعة الكهربائية	التعريف
$\eta = \frac{V}{V_B} = \frac{VB - Ir}{VB} * 100 = 100\% - \frac{Ir}{V_B} * 100$	القانون
تتوقف الكفاءة علي المقاومة الداخلية ١- كلما قل الجهد المفقود زادت الكفاءة بمعنى اخر : تقل المقاومة الداخلية ← يقل الجهد المفقود ← تزداد كفاءة البطارية ٢- تصل كفاءة البطارية الي ١٠٠% لو انعدمت المقاومة الداخلية فتندم الجهد المفقود	العوامل الكفاءة
Ir	حساب الجهد المفقود
$\frac{Ir}{VB} * 100$	حساب النسبة المئوية للجهد المفقود الجهد المفقود

الملاحظات الهامة

- ١- لنسبة بين فرق الجهد الكهربى بين قطبي البطارية الي القوة الدافعة دائما اقل من الواحد الصحيح وقد تكون متساوية بنسبة ١:١ لو انعدمت المقاومة الداخلية
- ٢- في دائرة الشحن : البطارية الاقل قيمة في القوة الدافعة فرق الجهد بين قطبي البطارية اكبر من القوة الدافعة

٣- المقاومة الداخلية تجمع جمع جبري وليس جمع اتجاهي
تطبيقات



وجه المقارنة	قراءة الاميتر	قراءة V1	قراءة V2	قراءة V3
فتح الدائرة	= صفر	$V_1 = VB - Ir \Leftrightarrow I = 0$ $\Leftrightarrow V_1 = VB$	$V_2 = VB + Ir$ $\Leftrightarrow I = 0$ $\Leftrightarrow V_2 = VB$	صفر
غلق الدائرة	$I = \frac{V_{B1} - V_{B2}}{r_1 + R_{eq} + r_2}$	$V_1 = VB - Ir$	$V_2 = VB + Ir$	$V_3 = IR$

ماذا يحدث

عندما تكون الدائرة الخارجية مفتوحة	فرق الجهد بين طرفي العمود = القوة الدافعة الكهربائية $V = VB$
عندما تكون الدائرة الخارجية مغلقة	فرق الجهد بين قطبي العمود اقل من القوة الدافعة الكهربائية للعمود $V = VB - Ir$
عندما يُشحن العمود من عمود اخر موصل معه على التوازي	♦ فرق الجهد بين قطبي العمود اكبر من القوة الدافعة الكهربائية للعمود
زيادة المقاومة الداخلية لكفاءة البطارية	تقل كفاءتها
زيادة المقاومة الريبوسستات	المقاومة الكلية للدائرة وتقل شدة التيار فيقل المقدار Ir وتزداد قراءة الفولتميتر V وذلك من العلاقة $VB = V + Ir$ وتقل قراءة الفولتميتر V_1 ولا تصل الى الصفر حسب العلاقة $V_1 = IR$
عدم سحب الفولتميتر تيار كهربى من موصل	يكون قراءة الفولتميتر بين طرفي بطارية = القوة الدافعة الكهربائية

القوانين: فرق جهد بين طرفي البطارية الاكبر قيمة .

$$V_1 = VB_1 - Ir$$

٢- في حالة دائرة الشحن فان : $V_1 = VB_1 + Ir$ -٣- وجود بطاريتان مخالفان في الاتجاه دائرة شحن

$$I = \frac{V_{B1} - V_{B2}}{r_1 + R_{eq} + r_2}$$

نحسب شدة التيار الكلي =

$$I = \frac{V_{B1} + V_{B2}}{r_1 + R_{eq} + r_2}$$

٥- فرق جهد بين طرفي المقاومة $V=IR$

٦- الجهد المفقود Ir النسبة المئوية للجهد المفقود $= \frac{Ir}{VB} * 100$

$$\eta = \frac{V}{V_B} = \frac{VB - Ir}{VB} * 100 = 100\% - \frac{Ir}{V_B} * 100$$

٧- كفاءة البطارية:

اوليمبياد ٢٠٠٨: احسب المقاومة الداخلية لبطارية كفاءتها ٨٠% وقوتها الدافعة 12 فولت عندما توصل بدائرة خارجية المقاومة الخارجية ٢٠ اوم

(٢)-: بطارية سيارة قوتها الدافعة الكهربائية 12 V ومقاومتها الداخلية 0.5Ω احسب النسبة المئوية

لفرق الجهد المفقود من هذه البطارية عند استخدامها في إضاءة مصباح مقاومته 2Ω

(٣)-: بطارية قوتها الدافعة 12V مقاومة الداخلية 0.5 اوم احسب النسبة المئوية للجهد المفقود علما ان مقاومة لموصل 2 اوم ؟

(٤)-: بطارية قوتها الدافعة 5V مقاومة الداخلية 0.5 اوم وصلت لإضاءة مصباح مقاومته

مسائل علي فرق الجهد خلال اسلاك نقل الكهرباء

نضرب طول السلك * ٢ مع تحويل الكم الي المتر بالضرب في ١٠٠٠ وتكون مقاومة المتر الواحد = المقاومة الكلية/ طول السلك

فرق الجهد خلال الاسلاك = فرق الجهد عند المصنع - فرق الجهد عند الاستهلاك

(١)-: تتصل محطة لتوليد الكهرباء بمصنع يبعد عنها مسافة 2.5 Km بسلكين فإذا كان فرق الجهد بين

طرفي السلكين عند المحطة 240 V وبين الطرفين عند المصنع 220 V وكان المصنع يستخدم تيارا

شدته 80 A احسب مقاومة المتر الواحد من السلك ونصف قطره إذا علمت أن المقاومة النوعية لمادة

السلك تساوي $1.57 \times 10^{-8} \Omega m$

مسائل علي قانون اوم للدائرة المغلقة

(١)-: مقاومتان مقدارهما 12Ω ، 18Ω تتصلان على التوازي ، احسب المقاومة المكافئة لهما ،

وما مقدار فرق الجهد بين طرفي هذه المجموعة الذي يجعل شدة التيار الكلية في الدائرة 1.5 A ؟

(٢)- دائرة كهربية مكونة من ثلاث مقاومات مقاديرها 15Ω ، 21Ω ، 24Ω موصلة على

التوالي مع بطارية تعطي فرقا في الجهد قدره 12 v أوجد : (أ) المقاومة الكلية في الدائرة ؟

(٣)-: مقاومة $R1 = 18 \Omega$ وأخرى $R2 = 9 \Omega$ متصلتان على التوالي مرة وعلى التوازي مرة

أخرى مع مصدر قوته الدافعة الكهربائية 24 v احسب المقاومة الكلية في كل حالة ، أي اتصال منهما

يسحب تيار أكبر من المصدر ؟

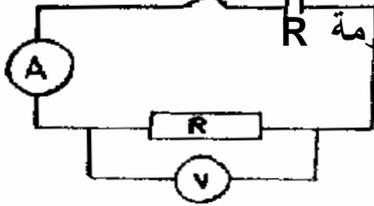
(٤)-: الأزهر دور أول ١٩٩٣ مر تيار كهربى شدته 8 مللي أمبير في سلك معدني رفيع ab

وعندما وصل معه على التوازي سلك آخر له نفس الطول ومن نفس المعدن لزم زيادة شدة التيار في

الدائرة إلى 10 مللي أمبير حتى يظل فرق الجهد بين a , b ثابتا ، أوجد النسبة بين قطري السلكين

(٥): أغسطس ١٩٩٨، دور ثان ٢٠٠٤ سلك معدني طوله 30 متر ومساحة مقطعه 0.3 سم² والمقاومة النوعية لمادته 5×10^{-7} أوم . متر ، وصل على التوالي مع مقاومة مقدارها 8.5 أوم وبطارية قوتها الدافعة الكهربائية 18 فولت ومقاومتها الداخلية واحد أوم . احسب شدة التيار المار في الدائرة .

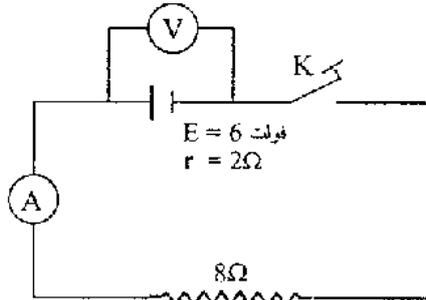
(٦- مصر ١٩٩٣) وصلت المقاومة R في دائرة قانون أوم الموضحة بالشكل ، فكانت قراءة الفولتميتر 3 فولت ، وقراءة الأميتر 0.3 أمبير- ، احسب من ذلك قيمة المقاومة R



(٧) أغسطس ١٩٩٨، دور ثان ٢٠٠٤ سلك معدني طوله 30 متر ومساحة مقطعه 0.3 سم² والمقاومة النوعية لمادته 5×10^{-7} أوم . متر ، وصل على التوالي مع مقاومة مقدارها 8.5 أوم وبطارية قوتها الدافعة الكهربائية 18 فولت ومقاومتها الداخلية واحد أوم . احسب شدة التيار المار في الدائرة

(٨) دور أول ٢٠٠٤ : لاحظ الدائرة الكهربائية المبينة بالشكل ثم سجل قراءات كل من الفولتميتر والأميتر

احسب الجدول التالي :



المفتاح K	قراءة الفولتميتر (V) بالفولت	قراءة الأميتر (A) بالأمبير
--------------	--------------------------------------	---------------------------------

٩- مصر ١٩٤٦ مصدر كهربائي قوته 130v وصل على التوالي في دائرة واحدة مع مقاومتين 300Ω ،

400Ω قارن بين قراءتي فولتميتر مقاومته 200Ω إذا وصل بين طرفي المقاومة الأولى ثم بين

طرفي المقاومة الثانية مع إهمال المقاومة الداخلية للمصدر

(١٠)- السودان ١٩٩٠ مقاومتان $R_1 = 6 \Omega$ ، $R_2 = 4 \Omega$ وصلتا معا على التوازي بين طرفي

مصدر كهربائي قوته الدافعة الكهربائية 6 v ومقاومته الداخلية 0.1Ω احسب : (أ) شدة التيار المار

بالدائرة (ب) القدرة الكهربائية المستمدة من المصدر (ج) معدل الطاقة الكهربائية المستنفذة في R_1 وكذلك في R_2

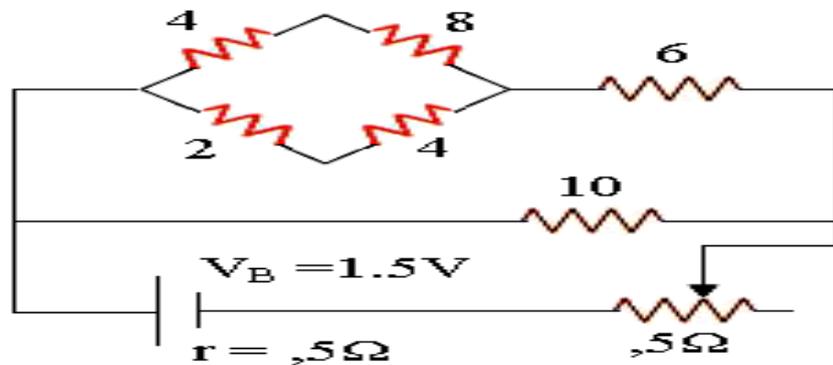
(١١): دائرة كالموضحة في الشكل تتكون من بطارية $15V$ ومقاومة خارجية 2.7Ω ومفتاح ، إذا كانت المقاومة الداخلية للبطارية 0.3Ω عين: أولاً: قراءة الفولتميترين والمفتاح مفتوح ثانياً : قراءة الفولتميترين والمفتاح مغلق

(١٢): مقاومة 4.7Ω وصلت بين قطبي بطارية قوتها الدافعة $12V$ ومقامتها الداخلية 0.3Ω احسب (أ) شدة التيار المار في الدائرة . (ب) فرق الجهد بين طرفي المقاومة

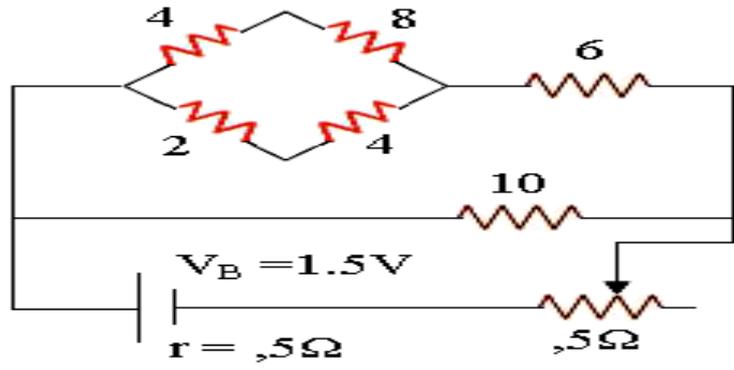
مسائل الريوستات : الريوستات عند بداية الزالق مقاومته = صفر وعند منتصفه = نصف مقاومة وعند نهاية ريوستات = مقومة كلية

تطبيق (١٣): بطارية 6 فولت ومقاومتها الداخلية واحد أوم ، أميتر مقاومة ثابتة R وريوستات موصلة معا على التوالي . عندما ضبط الزالق عند بداية الريوستات مر بالدائرة تيار شدته 0.6 أمبير ، وعندما ضبط الزالق عند نهاية الريوستات مر بالدائرة تيار شدته 0.1 أمبير. احسب من ذلك قيمة كل من :
المقاومة ٢ - مقاومة الريوستات

(١٤) قاطرة كهربية مقاومتها 25 اوم اذا كان فرق الجهد بين السلك الكهربى واشريط $800V$ لحظة تركها المحطة الكهربائية وفرق الجهد عند نهاية لمحطة 700 اوم احسب مقاومة كل من السلك والشريط علما ان النسبة بين مساحتهما $1:100$ والنسبة بين مقاومتها النوعية $1:108$
١٩- ثلاثة مقاومات $5-10-15$ يمر بهما تيار شدته واحد امبير وصلت ببطارية قوتها الدافعة 17 فولت احسب المقاومة الداخلية علما ان المقاومات ليست متصلة على التوالي
(٢١): اوجد عدد المصابيح يمكن ان تاء بواسطة بطارية قوتها الدافعة الكهربائية 230 فولت- ومقاومة الداخلية 20 اوم- عندما توصل المصابيح مرة على التوالي ومرة على التوازي علما ان مقاومة كل مصباح 10 اوم -وشدة تيار كل مصباح $1A$ احسب شدة التيار



(٢٢):



(٢٣)

في الشكل المرسوم أمامك :

احسب شدة التيار المار في المقاومة ٤ أوم ، والمقاومة ١٠ أوم. واحسب القدرة الكهربائية والطاقة الكهربائية المستمدة - في المقاومة ٦ أوم .

الرسم البياني

(بطارية لها مقاومة داخلية ووصلت علي التوالي مع ريوستات وامير ومقاومة مهملة فصلنا علي النتائج الاتية)

V(v)	8	7	5	3	1	Y
I(A)	0.5	١	X	3	4	4.5

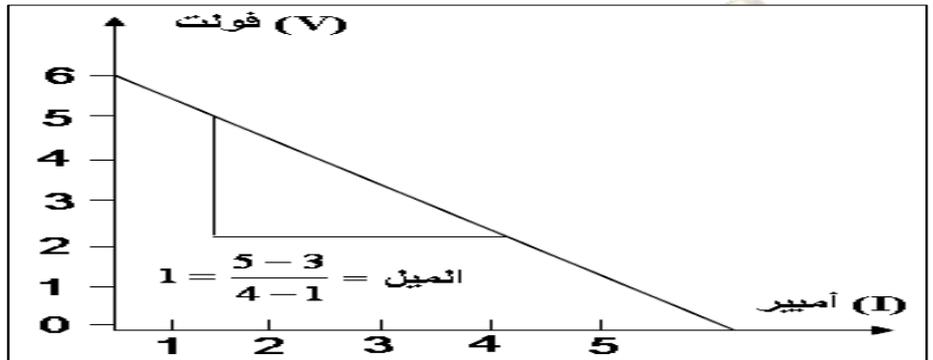
من الرسم اوجد كل من: ١- قيمة كل من X-Y ٢- القوة الدافعة الكهربائية ٣- المقاومة الداخلية (*٥):

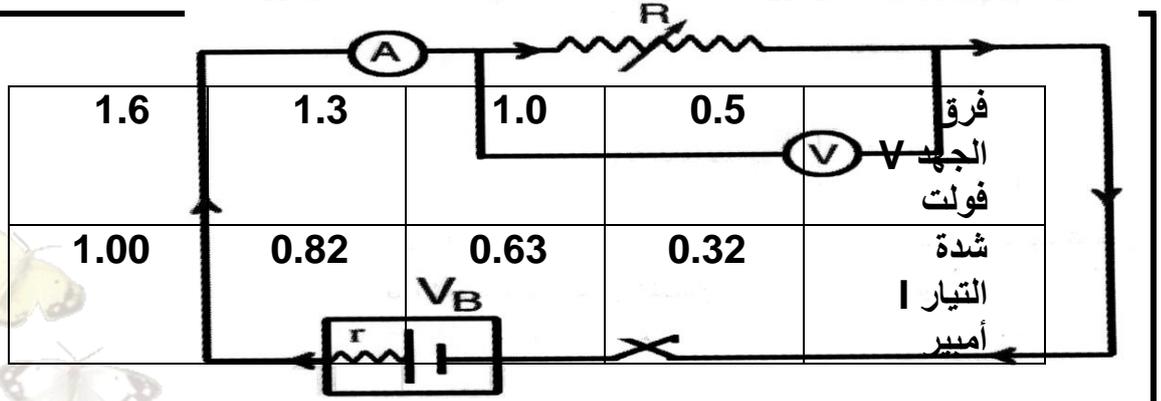
1	2	3	4	5	فرق الجهد
5	4	3	2	١	شدة التيار

من الرسم: ارسم علاقة بيانية بين (V) رأسيا ، (I) أفقيا

أ- اكتب القانون المناسب. ب - اوجد القوة الدافعة الكهربائية للمصدر .

ج- اوجد المقاومة الداخلية . د - ارسم الدائرة الكهربائية المناسبة.





علاقة جهد البطارية بالقوة الدافعة الكهربائية لها

المقاومة الداخلية = واحد والقوة الدافعة = ٦ فولت

(٦) - مصر ١٩٩٣ في تجربة لتعيين مقاومة مجهولة باستخدام دائرة أوم لكل من السلكين A ، B

أخذت القراءات الآتية: السلك A

السلك B

2.0	1.4	0.9	0.4	فرق الجهد فولت
0.63	0.44	0.28	0.12	شدة التيار أمبير

ارسم الشكل البياني لناتج التجريبتين بحيث يكون فرق الجهد (V) على المحور الرأسي وشدة التيار (I)

على المحور الأفقي على ورقة رسم بياني واحدة وبنفس مقياس الرسم موضحة العلاقة الأولى والحرف A

والثانية بالحرف B : ١- من الرسم البياني : استنتج أي السلكين يكون أكبر مقاومة . ولماذا؟ إذا كان

السلكان (B ، A) من نفس المادة ولهما نفس الطول ولكن يختلف قطراهما . فبين أيهما يكون أكبر سمكا

؟ ولماذا ؟

قانون كيرشوف

القانون الاول : حفظ الشحنة او قانون : العقدة

النص : مجموع التيارات الداخلة عند نقطة في الدائرة الكهربائية مغلقة = مجموع التيارات الخارجة منها

او : عند نقطة التقاء التيارات تكون مجموع التيارات الداخلة الى هذه النقطة، يساوي مجموع التيارات الخارجة منها

او :

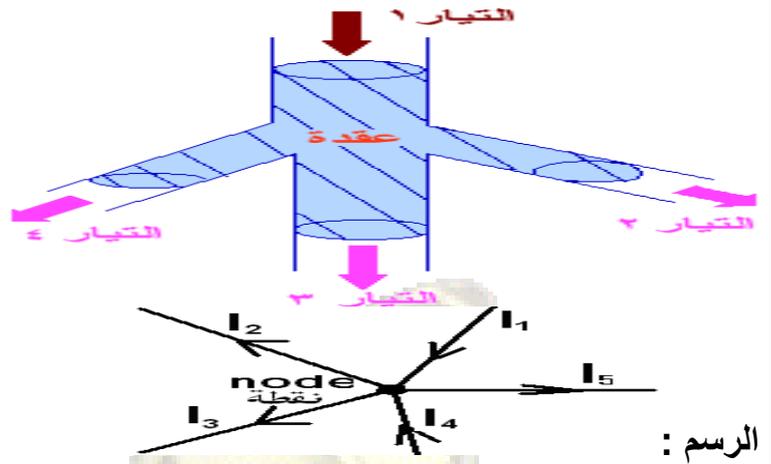
السبب تسميته قانون حفظ الشحنة :: عدم تراكم الشحنات عند نقطة ما

او : مقدار الشحنة الكهربائية الداخلة الى نقطة ما، هو نفس مقدار الشحنة الكهربائية الخارجة من هذه النقطة)

و معلوم أن شدة التيار (بالأمبير) تساوي مقدار الشحنات (بالكولوم) التي تعبر مقطع معين في وحدة الزمن

(ثانية) و يستخدم قانون كيرشوف للتيار في دوائر التوازي لان التيار يتجزأ في عدة فروع.

العلاقة الرياضية : او مجموع الجبري للتيارات عند نقطه ما = صفر اي ان $\sum I = 0$



$$I_1 + I_4 = I_2 + I_3 + I_5$$

من الرسم نجد ان $I_1 + I_2 + I_5 = I_3 + I_4$
 او مجموع الجبري للتيارات عند نقطه ما = صفر اي ان $\sum I = 0$

القانون الثاني : قانون حفظ الطاقة Kirchhoff's voltage law

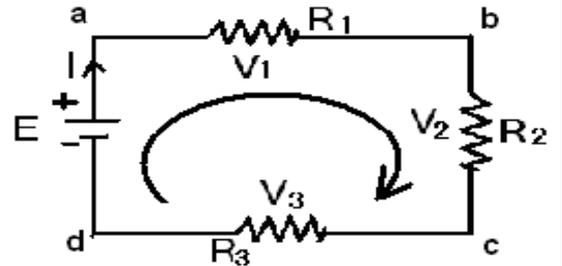
اسماء القانون : قاعدة كيرشوف للجهد أو قاعدة كيرشوف للمسار المغلق أو قانون كيرشوف الثاني
 النص : القوة الدافعة الكهربائية لدائرة كهربية مغلقة تعبر عن الشغل او الطاقة اللازمة لتحريك الشحنات الكهربائية عبر الدائرة كلها مرة واحدة
 او المجموع الجبري للقوي المحركة الكهربائية في دائرة مغلقة تساوي مجموع الجبري لفروق الجهد في الدائرة = صفر

الصيغة الرياضية : القانون تطبيق لقانون حفظ الطاقة أي أن الطاقة المكتسبة لوحد الشحنات تساوي الطاقة المفقودة لوحد الشحنات، لان الطاقة لا تستحدث و لا تعدم و لكنها تتحول من شكل الى آخر، مثلا الطاقة الكيميائية في البطارية يمكن أن تتحول الى طاقة حرارية في مقاومة أو طاقة حرارية و ضوئية في مصباح. (و معلوم أن الجهد (بالفولت)، بين نقطتين، يساوي الشغل المبذول (بالجول) لتحريك وحدة الشحنات (بالكولوم) بين هاتين النقطتين)
 و باستخدام قوانين كيرشوف يمكن أن نكون معادلات رياضية يمكن حلها للحصول على القيم المراد ايجادها.

The equation for closed loop **dabcd** is:

المعادلة للمسار المغلق **dabcd** :

$$E - V_1 - V_2 - V_3 = 0$$



مسائل علي قانون كيرشوف

ارشادات لحل مسائل كيرشوف:

كيف تكون معادلة : خطوات تكوين معادلات:

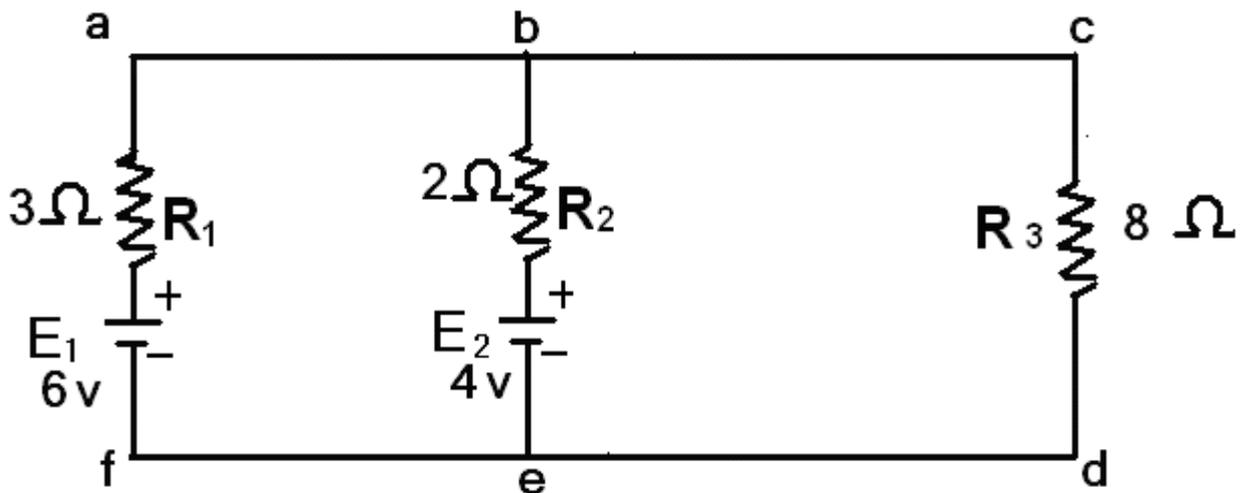
لتكوين معادلات مبنية على قانوني كيرشوف يجب اتباع الخطوات التالية:

- ١- عدد المعادلات المستقلة يجب أن يساوي عدد القيم المجهولة.
- ٢- اذا كان هناك فرع فيه مقاومات على التوالي أو على التوازي فيجب ايجاد المقاومة المكافئة لها.
- ٣- ضع في كل فرع من الدائرة اتجاها للتيار و يمكن أن يكون هذا الاتجاه بصورة عشوائية. لأنه في النهاية و بعد حل المسألة اذا كانت قيمة التيار، في فرع ما، سالبة فهذا يعني أن الاتجاه الذي وضعناه غير صحيح و اذا كانت موجبة فهذا يعني أن الاتجاه الذي وضعناه صحيح
- كون معادلات مستقلة مبنية على قانون كيرشوف للتيار في عدة نقاط (٢) حدد اتجاها معيناً لكل مسار مغلق و بصورة عشوائية كما موضح في الرسم في ما بعد.
- كون معادلات مستقلة مبنية على قانون كيرشوف للجهد لعدة مسارات مغلقة و يجب الأخذ في الاعتبار الآتي: اذا أخذنا مساراً مغلقاً في اتجاه معين (اتجاه عقارب الساعة أو اتجاه عكس عقارب الساعة) و كان اتجاه التيار الخارج من مصدر الجهد (بطارية مثلاً) هو نفس اتجاه المسار المغلق الذي أخذناه، فان قيمة هذا المصدر تكون موجبة. أما اذا كان اتجاه التيار الخارج من مصدر الجهد عكس اتجاه المسار الذي أخذناه، فان قيمة هذا المصدر تكون سالبة.
- (أ) اذا أخذنا مساراً مغلقاً في اتجاه معين (اتجاه عقارب الساعة أو اتجاه عكس عقارب الساعة) و كان اتجاه التيار الخارج من مصدر الجهد عكس اتجاه المسار الذي أخذناه، فان قيمة فرق الجهد بين طرفي هذه المقاومة يكون سالباً. أما اذا كان اتجاه التيار الخارج من مصدر الجهد عكس اتجاه المسار الذي أخذناه، فان قيمة فرق الجهد بين طرفي هذه المقاومة يكون موجباً.
- (٣) اي معادلة جديدة تقوم بانشائها يجب أن تحتوي على الأقل على عنصر جديد لم يكن مذكوراً في المعادلات التي سبقتها (عنصر من العناصر المطلوب ايجادها)
- ٨- استخدام الة حاسبة لايجاد القيم باستخدام--mod-ثم eqn ثم ٢ مع كتابة معاملات كل معادلة تظهر النتائج.

مسئل علي كيرشوف :

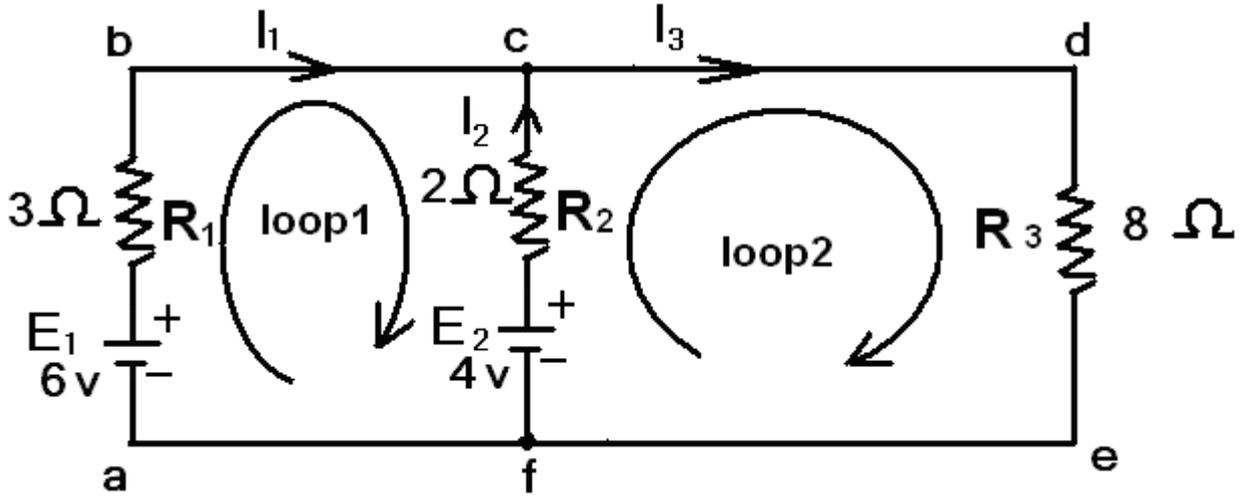
مثال- ١

أحسب مقادير التيارات المارة في المقاومات R_1 , R_2 , R_3 في الدائرة الكهربائية التالية:
(تنبيه: تجاهل المقاومة الداخلية للمصادر)



الحل:

نضع بصورة عشوائية اتجاهات للتيارات في كل فروع الدائرة و كذلك نضع بصورة عشوائية اتجاهها للمسارات المغلقة (و لكن يجب أن نلتزم بهذه الاتجاهات التي وضعناها الى نهاية حل المسألة) كما في الرسم التالي:



يمكن أيضا أن نعمل مسارا مغلقا للمسار abcdefa و لكننا لا نحتاجه لانه يشمل نفس العناصر الموجودة في كل من المسارين الأول و الثاني.

و الان نكون ثلاثة معادلات مستقلة، (لماذا ثلاثة؟)

تنبيه: لقد كتبت المعادلات باللغة الانجليزية، أي أنها تقرأ من اليسار الى اليمين، و انتبه للعلامات خاصة علامة السالب.

المعادلة الأولى تطبيقا لقانون كيرشوف للتيار عند النقطة C

$$I_3 = I_1 + I_2 \quad \dots \dots \dots (1)$$

لا داعي لكتابة معادلة عند النقطة f لأنها نفس المعادلة عند النقطة C

المعادلة الثانية تطبيقا لقانون كيرشوف للجهد للمسار المغلق abcfa و الذي رمزنا له ب loop1 و هو كما ظاهر في الرسم اتجاهه مع عقارب الساعة

$$E_1 - I_1 R_1 + I_2 R_2 - E_2 = 0 \quad \dots \dots \dots (2)$$

لاحظ فرق الجهد بين طرفي المقاومة R1 سالب لان اتجاه التيار المار فيها هو نفس اتجاه المسار loop1. و فرق الجهد بين طرفي المقاومة R2 موجب لان اتجاه التيار المار فيها عكس اتجاه المسار loop1. و كذلك لاحظ أن جهد المصدر E1 موجب لأن اتجاه التيار المتولد منه هو نفس اتجاه المسار loop1.

و جهد المصدر E2 سالب لأن اتجاه التيار المتولد منه عكس اتجاه المسار loop1.

المعادلة الثالثة تطبيقا لقانون كيرشوف للجهد للمسار المغلق fcdef و الذي رمزنا له ب loop2 و هو كما ظاهر في الرسم اتجاهه مع عقارب الساعة

$$E_2 - I_2 R_2 - I_3 R_3 = 0 \quad \dots \dots \dots (3)$$

و الآن نعوض بقيم المقاومات و المصادر في المعادلة (٢)

$$6 - 3 I_1 + 2 I_2 - 4 = 0$$

$$2 - 3 I_1 + 2 I_2 = 0 \quad \dots \dots \dots (4)$$

$$4 - 2 I_2 - 8 I_3 = 0 \dots\dots\dots (5)$$

الآن لدينا ثلاثة معادلات مستقلة هي (١)، (٤)، (٥) و التي منها يمكن أن نحل المسألة و ايجاد قيم التيارات الثلاثة المطلوبة.

نعوض للتيار I_3 من المعادلة (١) في المعادلة (٥) لنحصل على:

$$4 - 2 I_2 - 8(I_1 + I_2) = 0$$

$$I_2 - 8 I_1 - 8 I_2 = 0$$

$$4 - 8 I_1 - 10 I_2 = 0 \dots\dots\dots (6)$$

ضع المعادلة (٤) تحت المعادلة (٦)

$$4 - 8 I_1 - 10 I_2 = 0 \dots\dots\dots (6)$$

$$2 - 3 I_1 + 2 I_2 = 0 \dots\dots\dots (4)$$

اضرب المعادلة (٤) في ٥

$$(2 - 3 I_1 + 2 I_2) = 0 \times 5$$

$$10 - 15 I_1 + 10 I_2 = 0 \dots\dots\dots (7)$$

ضع المعادلة (٧) تحت المعادلة (٦)

$$4 - 8 I_1 - 10 I_2 = 0 \dots\dots\dots (6)$$

$$10 - 15 I_1 + 10 I_2 = 0 \dots\dots\dots (7)$$

و الآن يمكن أن نتخلص من I_2 بعد جمع المعادلتين (٦) و (٧) لنحصل على

$$14 - 23 I_1 = 0$$

$$14 = 23 I_1$$

$$I_1 = 14/23$$

$$= 0.608$$

$$I_1 = 0.608 \text{ A}$$

اذن قيمة التيار I_1 المار في المقاومة $R_1 = 0.608$ أمبير

(لاحظ أن قيمة التيار I_1 موجبة و هذا يعني أن الاتجاه الذي وضعناه في الرسم لـ I_1 صحيحاً)

و الآن نعوض قيمة I_1 في المعادلة (٦) أو (٧) للحصول على قيمة I_2 فاذا عوضنا في المعادلة (٦) نحصل على

$$4 - 8 \times 0.608 - 10 I_2 = 0$$

$$4 - 4.864 - 10 I_2 = 0$$

$$- 0.864 - 10 I_2 = 0$$

$$-10 I_2 = 0.864$$

$$I_2 = -0.864/10$$

$$= -0.0864$$

$$I_2 = -0.0864 \text{ A}$$

اذن قيمة التيار I_2 المار في المقاومة $R_2 = -0.0864$ أمبير
(لاحظ أن قيمة التيار I_2 سالبة و هذا يعني أن الاتجاه الذي وضعناه في الرسم لـ I_2 ليس صحيحا بل الصحيح عكس هذا الاتجاه).

و الآن نعوض قيمة التيار I_1 و التيار I_2 في المعادلة (١) لاجاد قيمة التيار I_3

$$I_3 = I_1 + I_2 \dots\dots\dots (1)$$

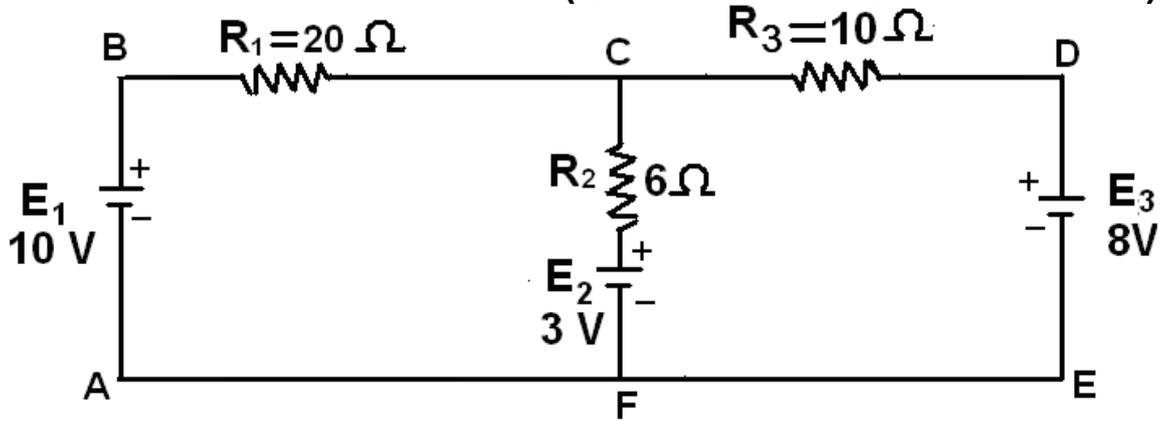
$$= 0.608 - 0.0864$$

$$= 0.5216$$

اذن قيمة التيار I_3 المار في المقاومة R_3 يساوي 0.5216 أمبير. (لاحظ أن قيمة التيار I_3 موجبة و هذا يعني أن الاتجاه الذي وضعناه في الرسم لـ I_3 صحيحا)

مثال - ٢

أحسب مقادير التيارات المارة في المقاومات R_1, R_2, R_3 في الدائرة الكهربائية التالية:
(تنبيه: تجاهل المقاومة الداخلية للمصادر)



الحل:

نضع بصورة عشوائية، كما في المثال السابق، اتجاهات للتيارات في كل فروع الدائرة و كذلك نضع بصورة عشوائية اتجاهها للمسارات المغلقة (و لكن يجب أن نلتزم بهذه الاتجاهات التي وضعناها الى نهاية حل المسألة) كما في الرسم التالي:

