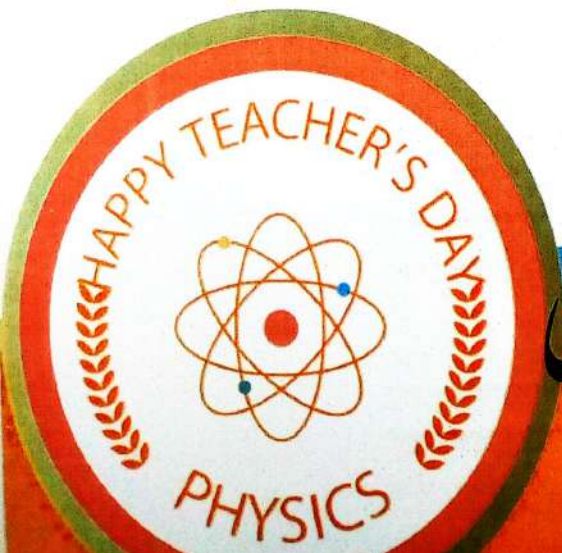


# الفيزياء

only a genius could love physics



محمد محمد حماد

010 17 31 6060



## اهداء الي ابي

ناديت بكلمة ابي فلم اجد كلمة تحو ما فيني سواها لم اجد دنيا تحنويني سواها  
ابي.....

لم اجد صدراً يضميني اليه سواك فانت نبع الحنان السامي ونبع الحب الصافي  
فاني منكم تختلف كلمائه عن كلمائي اي منكم يجرو على قول سوى كلامي  
اي منكم سيقول ان الاب ليس ذلك الحضن الدافئ ابي .. انت من علمني معنى الحياة  
انت من امسكت بيدي على دروبها جردك معي في ضيقي .. اجدك حولي في فرحي  
اجدك نوافقي في رايتي .. حتى لو كنت على خطاي فانت معلمي وحييبي..  
فلنصحيني اذا اخطأت .. وناخذ بيدي اذا تعثرت فلسقيني اذا ضللت .. وتمسك على راسي اذا احسنت

## ابي

اردت ان يصلك احساسني .. من خلال ما زفرته انفاسي  
اردت ان تصل كلمتي الى قلبك .. فانا لا انامل حياة بعدك  
اردت ان تصل اليك كلمه .. خرجت من اعماقي مقحمه  
كلمتي اليك ابي هي.....

## احبك

انساءل احيانا ، ماذا تلغنى الكتابات بالأم وحنانها  
و ندمع الأقلام الطبعة سيولاً من حبر الكلام الشاعر بالأم و  
قلبها الرؤوف ،



بينما نراها تنكاسك و تحرقها فيها بناظرها من عطف  
الأب وحنانه ؟

اشنقت لأب لن يرجع أبدا ولن ياتي مثله احدا  
إذا كانت الأمومة هي الحنان .... فالأبوة هي الأمان....  
يسالوني ؟

أجعل عطر لبيك ؟  
قلت رائحة أبي في ملابسني بعد ما اضعه  
عندما تذكر .. سأجعلك صديقي و عندما أكبر نعامل معي على اني احد اطفالك ؟  
ولكن .. إياك ان تشعرني ب هذا  
والذي لك في عيوني صورة  
ترهو على كل الصور

الكون على انسا عه لا يضاهي أبدا سعة قلب أبي !!!  
أبي رجلك انطبقت عليه أوصاف الملائكة .. أم فلان انطبقت عليه أوصاف الرجال ؟  
رغم كبر سني إلا اني أبكي شوقا اليك أبي

فأهديك أكثر الأشياء حبا لك وأكثر الأشياء كنت تشجعني  
أهديك ما كتبت وما سهرت في عمله  
فجعلته صدقة جارية لك

عسى ان يتقبلها الله ويجعلها في ميزان حسناتك  
فعليك رحمة الله يا أبي



## التيارية الكهربائية



## المادة الأولى

التيار الكهربى وقانون اوم وقانونا كيرشوف

1

التأثير المغناطيسى للتيار الكهربى وأجهزة القياس

2

الحث الكهرومغناطيسى

3

دوائر التيار المتردد

4



## التيار الكهربائي وقانون أوم وقانونا كيرشوف

### مقدمه

سوف نتحدث في هذا الفصل عن الكهرباء التيارية وقبل المشرح لا بد من معرفة قصة اكتشاف الكهرباء التيارية

في عام 1786 م كان هناك طبيب ايطالي يدعى جلفاني

اشاء تشريحه لضفده كي يشرح لتلاميذه تكوين الضفدة وتشريحها لهم ثبت الجسم بدبوس وعند قيامه باصصاك المشروط لاحظ ارتعاش جسم الضفده ولاحظ وجود صغقه كهربائية في عضلة الضفده ففسر ذلك خاطئاً بأن السائل الموجود داخل الضفده يولد الكهرباء ولكن الصحيح وهو ما تم اثباته بعد ذلك بواسطة العالم فولتا قال انه يوجد معدنين مختلفين وهما ( الدبوس والمشرط ) وبينهما كتروليت وهو ( سائل جسم الضفده ) وبالرغم من ان جلفاني اخطأ في تفسير هذه الظاهره الا انها تعد اكتشافاً للكهرباء الحيويه الموجوده داخل جسم الانسان

### كهرباء ديناميكية

هي الكهرباء التي تتضمن دراسة حركة الشحنات الكهربائية المتحركة

### كهرباء استاتيكية

هي الكهرباء التي تتضمن دراسة حركة الشحنات الكهربائية الساكنة

## الكهرباء

هندرس في المنهج الكهرباء الديناميكية ( المتحركة ) ماضي يا حياي قلبى وينقول عليها بردو كهربية تيارية وده اسمها في المنهج

### الكهرباء التيارية

هي الكهرباء التي تتضمن دراسة الشحنات الكهربائية المتحركة في المواد الموصلة



وقبل بداية شرح هذا الباب لا بد من معرفة أن:-

### الالكترونات

دي لازم تشغل دماغك بيها تسألني ليه ؟ !! أحبك وانت مركز

### النواة

متشغلش دماغك بيها

## المادة

### الكترونات المستويات الخارجية

ارتباطها بالنواة ضعيف وهي أكثر تحرراً ( وهي الكترونات المستويات الخارجية ويمكن ان تنفصل عن الذرة وهي التي تسبب التوصيل للتيار الكهربائي

### الكترونات المستويات الداخلية

وهذه الالكترونات قريبة من النواة وبشديدة الارتباط بالنواة

## نوعان

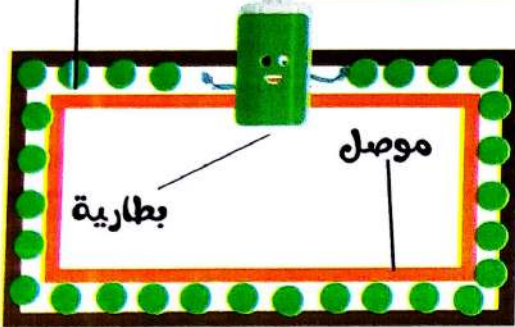


علل

تسمح بعض المواد بتوصيل الكهرباء بينما البعض الآخر لا يوصل الكهرباء ؟

لأن بعض المواد تحتوي علي وفرة من الالكترونات الحرة  
الالكترونات المستويات الخارجية وتسمى هذه المواد ( بالفلزات )  
اما البعض الآخر لا يحتوي علي وفرة من الالكترونات الحرة وهذه المواد تسمى لا فلزات

شحنة



التيار الكهربائي  
هو فيض أو سبيل من الشحنات الحرة التي تسري عبر الموصل من طرف لأخر

عرف

شرح التعريف

1- **فيض او سيل** مأخوذه من الفيضان كفيضان النهر  
فهذا التعريف يصف ان البطارية تفيض بكم هائل من الشحنات الكهربائية

2- **الشحنات الحرة** هذه الشحنات هي الالكترونات المستويات الخارجية  
كما قوبلت سابقا فهي التي تسبب مرور تيار كهربائي في الموصل

3- **تسريء عبر الموصل** يعني مش اي مادة الشحنات دي يتمشي فيها  
دي لازم تكون موصلة وشرحتها سابقا

4- **من طرف لأخر** لينا هنا وقفة فالتيار الكهربائي يخرج من طرف لأخر ولكن قد يسأل واحد من اخواني (اي من الطرفين يخرج التيار ؟) فنجيب للتيار اتجاهين والاتجاهين صحيحان

نظري الكهروني

تقليدي اصطلاحي

سريان الشحنات من  
القطب السالب الي  
القطب الموجب داخل  
البطارية وخارج المصدر

سريان الشحنات من  
القطب الموجب الي  
القطب السالب  
خارج المصدر

اتجاهات التيار

شروط مرور تيار كهربائي

وجود مسار دائري مغلق  
وجود فرق جهد  
وجود فرق في الجهد

نظم كرامستك قرتاج في مذاكرتك

نصيحة

لا يشحن موصل عند مرور تيار كهربائي به

لأن الشحنات تدخل من طرف وتخرج من الطرف الآخر بنفس المقدار تذكر مثال الخزان

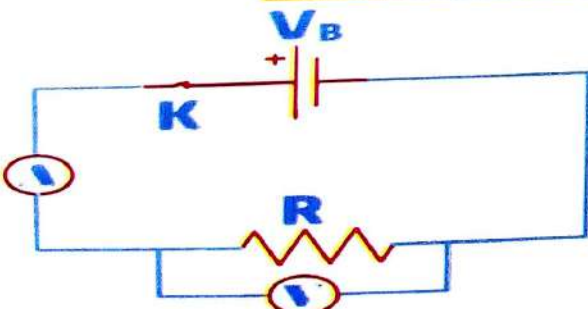
علل

اصطلح العلماء علي ان يستخدم الاتجاه التقليدي في دراسة الدوائر الكهربائية

ملحوظة

مكونات الدائرة الكهربائية

سلك ( الموصل ) :- وهو مادة تحتوي علي الكترونات حرة  
البطارية :- تعمل علي إحداث فرق جهد كما تعمل علي دفع  
وضخ الشحنات في الموصل  
K مفتاح :- التحكم في مرور التيار الكهربائي في الدائرة الكهربائية





لو افترضنا انك في يوم واقف امام صنبور ماء وكل شوية تفتح وتغلق فيه هتلاحظ ان شدة الماء بتزداد وتقل مع الفتح والغلق فكذلك الكهرباء لها شدة تعتمد ايضاً على كمية الشحنة الخارجة من الموصل تعالي بقي نتكلم عنها شوية

### شدة التيار الكهربى I

هي كمية الكهرباء المارة عبر مقطع معين من موصل في زمن قدره واحد ثانية أو المعدل الزمني لسريان الشحنة الكهربائية

تعريف

$$I = \frac{Q}{t} = \frac{N \cdot e}{t}$$

$$e = 1.6 \times 10^{-19}$$

وحدة قياس شدة التيار هي الأمبير ويرمز له بالرمز **A**

### الأمبير I

هو شدة التيار الكهربى المار فى الموصل عندما تمر كمية كهربية قدرها واحد كولوم فى زمن قدره واحد ثانية

تعريف

← تعريف اي وحدة قياس ترجع للاصل وتخلي البسط والمقام بوحدة



### الكولوم

هو كمية الكهرباء المارة عبر مقطع معين من موصل في زمن قدره واحد ثانية عندما تكون شدة التيار المارة به واحد امبير

تعريف

عايزين نقيس شدة التيار التي تمر في السلك طبعاً عارفين ان التيار عبارة عن شحنات وعشان نقيس التيار هنقيس الشحنات دي وبالتالي لازم اوصل جهاز على السلك بحيث انه عندما تمر الشحنات يقوم هذا الجهاز بقياس جميع الشحنات تمام يا اخواتي في الفيزياء بقي بنقول على طريقة التوصيل دي **تسوالي** والجهاز المستخدم هو **الأميتر**

اذكر اسم الجهاز المستخدم في قياس شدة التيار مع بيان طريقة التوصيل مع توضيح ماذا نعني بقولنا ان شدة التيار التي تمر في موصل تساوي 10 امبير

### يوصل الماميتر في الدائرة على التوالي

حتى يمر به التيار الكلى  
لان شدة التيار في التوصيل على التوالي ثابت

علل

الكثرون ذرة الهيدروجين يصنع  $3.75 \times 10^4$  دورة في الدقيقة احسب شدة التيار الناتجة

مثال

$$I = \frac{Q}{t} = \frac{N \cdot e}{t} = \frac{3.75 \times 10^4 \times 1.6 \times 10^{-19}}{60} = 1 \times 10^{-6} A$$



لو افترضنا ان هناك سيارة نقل تقوم بنقل البضاعة من الميناء للمصنع وافترضنا ان الشحنة الكهربائية سيارة نقل فعلمية النقل تسمى في الفيزياء فرق في الجهد لان كل شحنة تقوم بنقل الطاقة التي بها للشحنة الاخرى الي ان يسري تيار كهربى في الموصل ككل

## فرق الجهد بين نقطتين V



هو الشغل المبذول لنقل شحنة كهربية مقدارها واحد كولوم بين نقطتين

وحدة قياس فرق الجهد هي الفولت ويرمز له بالرمز **V**



## ملحوظتين وانت ماضي

يمر التيار الكهربى من الجهد الاكبر للجهد الاقل  
لا يمر تيار بين نقطتين متساويتان في الجهد

## الفولت



فرق الجهد بين نقطتين عندما يلزم بذل شغل مقدار واحد جول لنقل شحنة كهربية مقدارها واحد كولوم

في الشكل الموجود بالصفحة الثانية قلت لاختواتي ان كل نقطتين بينهما جهد طب لو بين النقاط كلها يعني الجهد جهد ده عبارده عن الجهد الموجود في الدائرة كاهنا نقول عليها ايه ؟  
هنا بنقول عليها قوة دافعه كهربية مش فرق جهد لانها بتعبر عن الشغل بتاع البطارية في الدائرة ككل وليس بين نقطتين فقط

## القوة الدافعه الكهربائية V<sub>B</sub>



هى الشغل الكلى المبذول لنقل شحنة كهربية مقدارها واحد كولوم داخل المصدر ( أي في البطارية ) او خارجه ( أي في الدائره الكهربيه )

وحدة قياس القوة الدافعه الكهربيه هي الفولت ويرمز **V**

عايزين نقيس فرق الجهد للشحنات الكهربيه الماره في السلك طبعا عارفين ان التيار عبارده عن شحنات وعشان نقيس الجهد هنقيس جهد الشحنات لبعضها البعض يعني الطاقة بتاعت الشحنة رة الشحنة للشحنة اللي قبلها  
وبالتالى لازم اوصل جهاز على السلك بحيث يقطع السلك في نقطتين ( نقطه يمر منها التيار في السلك ونقطه يمر منها التيار في الجهاز  
عشان يبقى قدامه طريقين نشوف طاقة تأثيره على اي من الطريقين ) بحيث انه عندما تمر الشحنات يقوم هذا الجهاز بقياس جهد جميع الشحنات تمام يا اخواتي وتذكر مثال المنفق

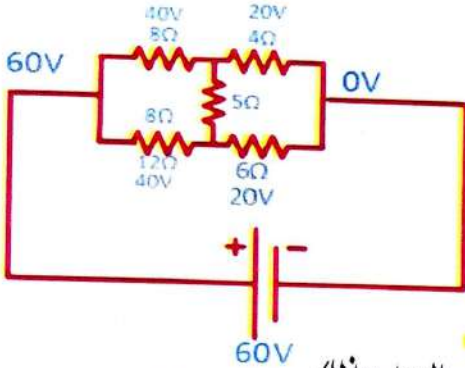
في الفيزياء بقي بنقول على طريقة التوصيل دي توازي  
والجهاز المستخدم هو الفولتميتر



## يوصل المغولتميتر في المائرة علي التوازي

لان فرق الجهد في التوصيل علي التوازي ثابت  
لكي يكون فرق الجهد بين طرفيه مساوي لفرق الجهد المراد قياسه

علل



اذكر اسم الجهاز المستخدم في قياس فرق الجهد مع بيان طريقة التوصيل  
مع توضيح ماذا نعني بقولنا ان فرق الجهد بين نقطتي يساوي 12 فولت

ويحدث ذلك اذا كانت المقاومة محصورة بين نقطتين لهما نفس الجهد وبذلك  
يكون فرق الجهد خلاها يساوي صفر ويكون التيار المار بها يساوي صفر

متي تلغي المقاومة الكهربائية  
او متي لا يمر تيار كهربى في مقاومة

ذي ما افترضنا ان الشحنه الكهربائية عبارة عن سيارة وطبعا كلنا عارفين ان مفيش طريق مفيش فيها مطبات ( عائق للسيارة ) الا طبعا طرق  
دولة اليابان مفيش فيها غير مطب واحد امام السفارة المصرية عشان العادات والتقاليد  
المطب (العائق) بتاع الشحنه في الفيزياء بنقول عليه مقاومة كهربيه  
ويستخدم جهاز الاوميتر في قياس المقاومة الكهربائية  
تعالوا بقي يا حبابب قلبي نتكلم عن المقاومة الكهربائية



## المقاومة الكهربائية R

هي الممانعة التي يلقاها التيار الكهربى عند مروره في موصل  
ي فرق الجهد بين طرفي موصل عندما يمر به تيار شدته واحد أمبير  
هي النسبة بين فرق الجهد بين طرفي موصل وشدة التيار المارة به

علل

تعالوا مع بعض نشوف العلاقه الرياضيه للمقاومة الكهربائية جات منين

كان فيه عالم فيزياء اسمه جورج سيمون اوم راكب عربيه المرسيدس وكل ما يزودد بنزين يلاقى السرعه بتزداد واول ما يقابله مطب يقلل من السرعه قال  
بس المطب ده عائق للسياره والسياره عبارة عن شحنه كهربيه وهنمثل سرعه السياره بالجهد وكل ما الجهد زاد زادت سرعه السياره ولما بييجي مطب سرعه  
السياره بتقل

يبقى فيه علاقه بين سرعه السياره والعائق ( المطب ) وتعالوا مع بعض نشوف العلاقه بينهم  
خلاصه الكلام ده كله كلما زادت الدوافع وقلت المعوقات زادت السرعه  
كلما زاد فرق الجهد وقلت المقاومة زاد شدة التيار

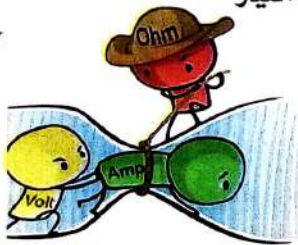
Vol

$$V = \text{const} \dots I$$

$$\text{const} = R$$

$$\Rightarrow V = IR$$

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



حكمة

لا ينال العلم إلا بحة الجسم

## قانون اوم

عند ثبووت درجة حرارة الموصل  
فان شدة التيار تتناسب طرديا مع فرق الجهد بين طرفيه

علل

وحدة قياس المقاومة هي الأوم ويرمز له بالرمز Ω

## الأوم

مقاومة موصل يمر به تيار شدته واحد أمبير ليصبح فرق الجهد بين طرفيه واحد فولت

علل



علل

لزم بذل شغل لنقل المشحنة الكهربائية ؟

للتغلب على المقاومة الكهربائية

مقاومة



ملحوظة هامة ( عندما يكون الريوستات في بدايته تكون المقاومة المأخوذة تساوي صفر وعندما يكون في نهاية تكون المقاومة المأخوذة اكبر ما يمكن

انواع المقاومات

مقاومة ثابتة



حاجه ثابتة مقدرش اتحكم في قيمتها

العوامل التي تتوقف عليها المقاومة

طول الموصل L

ذي ما افترضنا ان الشحنة عبارة عن سيارة وقلنا انه لا يوجد طريق بدون مطبات فكلما زاد طول الطريق زادت المطبات وبالتالي زاد العائق

هكذا الشحنة الكهربائية كلما زاد طول الموصل التي تسير فيها الشحنة زادت المقاومة الكهربائية يبقى التناسب بين طول الموصل والمقاومة الكهربائية **طردى**

لو الطريق الطويل اللي فيه مطبات ده واسع هتلاقي الكهربائية بتأخذ المطب بجنبها كذلك الشحنة لما تلاقي الموصل واسع بتتسر بسرعه بدون احتكاك بالمقاومة وبالتالي تقل المقاومة الكهربائية

مساحة مقطع الموصل A

هنا بنقول انه كلما زادت مساحة مقطع الموصل قلت المقاومة الكهربائية

وينقول ان التناسب بين المقاومة الكهربائية ومساحة المقطع **عكسي**

درجة الحرارة

العقل والتجارب بتقول اني لما ازود درجة الحرارة علي صفيح ساخن ولنفترض اننا وضعنا علي هذا الصفيح فار

سنلاحظ ان الفار بيتنطط نفس الكلام يحصل في الشحنة الكهربائية وهي يتمر ف بالموصل لو انا زودت درجة الحرارة هتزداد حركة الجزيئات بتاعت الموصل لاني بزود درجة حرارته ولما حركة الجزيئات دي تزداد هيزداد التصادم بينها وبين الشحنات الكهربائية فتزداد المقاومة

وهنا التناسب **طردى**

نوع المادة

وده بيتحدث عن المادة المصنوع منها الموصل واللي واخذ باله وفأكر اني كنت اتكلمت عن الالكترونات في الاول خالص

هنا بقي الالكترونات هي المقصود بها نوع المادة فوفرة الالكترونات الحرة تجعل من المادة جيدة التوصيل ولهذا فالمواد التي لا تحتوي علي

الالكترونات حرة غير موصله

$R \propto L$

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

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

$\Rightarrow R = \dots \text{const.} \cdot \frac{L}{A}$

$R = \rho_e \frac{L}{A}$

المقاومة النوعية  $\rho_e$

هي مقاومة موصل طوله واحد متر ومساحة مقطعه واحد متر مربع

لماذا

تتوقف علي نوع المادة فقط وذلك عند ثبوت درجة الحرارة

$\rho_e$

لها مقلوب ( معكوس ) يسمى بالتوصيلية الكهربائية ويرمز للتوصيلية الكهربائية بالرمز  $\sigma$

التوصيلية الكهربائية

هي مقلوب مقاومة موصل طوله واحد متر ومساحة مقطعه واحد متر مربع

لماذا



## ملاحظات

(١) تكون لقطعة معدنية على شكل متوازي مستطيلات أكثر من مقاومة في نفس درجة الحرارة بينما يوجه

للمكعب (المعدني مقاومة واحدة) (حلل)

جـ: لأن متوازي المستطيلات له أكثر من وجه تختلف كل منها في المساحة والطول حسب طريقة التوصيل بينما المكعب له أوجه متساوية في المساحة والطول ثابت عند أي طريقة توصيل .

(٢) عند مرور تيار كهربائي في سلك يتولد فيه كمية من الحرارة (ترتفع درجة حرارته) (حلل)

جـ: بسبب المقاومة التي يلقاها التيار أثناء مروره في السلك بسبب احتكاك الإلكترونات التيار مع ذرات مادة السلك .

(٣) موصلان من نفس المادة لهما نفس الطول ونفس مساحة المقطع ومقاومة كل منهما مختلفة (حلل)

جـ: لاختلاف درجة حرارة كلا من الموصلين

(٤) حاصل ضرب (المقاومة النوعية للمادة × معامل التوصيل الكهربائي للمادة) - 1

(٥) معامل التوصيل الكهربائي للنحاس كبير (حلل)

$$\sigma \propto \frac{1}{\rho_e}$$

جـ: لأن المقاومة النوعية للنحاس صغيرة حيث

(٦) بارتفاع درجة الحرارة فإن (المقاومة تزول) (حلل)

جـ: لأنه بزيادة درجة الحرارة تزداد طاقة حركة جزيئات المادة وتزداد معدل تصادمات الإلكترونات الحرة للتيار مع جزيئات وذرات المادة فتزداد المقاومة

المقاومة النوعية لمادة  $7 \times 10^{-6} \Omega \cdot m$

$$\rho_e = \frac{RA}{l}$$

أي أن مقاومة موصل طوله واحد متر ومساحة مقطعه 1 متر مربع  $7 \times 10^{-6}$  أوم

ما معنى

التوصيلية الكهربائية لمادة  $5.6 \times 10^7 \Omega \cdot m$

$$\sigma = \frac{l}{RA}$$

أي أن مقلوب مقاومة موصل طوله واحد متر ومساحة مقطعه 1 متر مربع  $5.6 \times 10^7$  أوم

ما معنى

$$RA = \rho_e l$$

لما تفكر تحفظ القانون احفظه بالصيغة دي عشان تعرف تتعامل مع أي

إذا زاد طول موصل للضعف لا تتأثر المقاومة النوعية (تظل ثابتة)

لأنها خاصية مميزة للمادة ولا تتوقف على طول الموصل ولا مساحة مقطعه

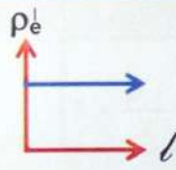
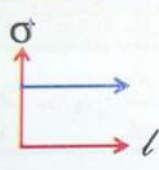
علل

يجب لكي تنجح أن تكون رغبتك في النجاح أكبر من خوفك من الفشل

نصيحة



مقارنة بين المقاومة النوعية والتوصيلية الكهربائية

وجه المقارنة	المقاومة النوعية للمادة $\rho_e$	التوصيلية الكهربائية $\sigma$
التعريف	مقاومة موصل طوله واحد متر ومساحة مقطعه واحد متر مربع	مقلوب مقاومة موصل طوله واحد متر ومساحة مقطعه واحد متر مربع
العوامل التي يتوقف عليها	(١) نوع المادة (٢) درجة الحرارة	
العلاقات الرياضية	$\rho_e = \frac{RA}{l}$	$\sigma = \frac{l}{RA}$
وحدات القياس	$\Omega.m$	$\Omega^{-1}.m^{-1}$
العلاقة البيانية		

ملاحظات هامة عند حل المسائل

في البداية

كثير من الطلبة بتشتكي من المسائل وصعوبتها وافكارها

بص يا حبيبي ركز في الكام معلومة اللي هقولك عليهم دول وان شاء الله هتحل أي مسألة بتجيبك

اقرأ المسألة جيداً للآخر

استخرج المعطيات وشوف المطلوب ايه

اكتب في مسودتك أي قانون مرتبط بالمعطيات وشافه هيفيدك في الحل

ودي اهمهم متناساش الوحدات ( كل معطي بالوحدة الدولية بتاعته )

توكل علي الله وان شاء الله هتحل المسألة



فيه انواع كثير من المسائل وفي اول درس من الفصل ده عندي بعض انواع المسائل اللذيذة (السهلة)

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{l_1 A_2}{l_2 A_1} = \frac{l_1 r_2^2}{l_2 r_1^2}$$

(١) عند المقارنة بين مقاومة سلكين  
(٢) عند المقارنة بين المقاومة النوعية لسلكين مختلفين في النوع

$$\frac{\rho_{e1}}{\rho_{e2}} = \frac{l_2 A_1 R_1}{l_1 A_2 R_2}$$

$$V_{oi} = A \cdot L$$

(٣) الحجم = المساحة في الطول

(٤) الكتلة = الكثافة . الحجم = الكثافة . الطول . المساحة

$$m = \rho \cdot V_{oi} = \rho \cdot L \cdot A$$

ركز بقي في اللي جاي ده

الحجم معلوم ومساحة المقطع مجهولة ومطلوب المقاومة

$$R = \frac{\rho_e l}{A} = \frac{\rho_e l}{\left(\frac{V_{ol}}{l}\right)} = \frac{\rho_e l^2}{V_{ol}} = \frac{\rho_e l^2}{V_{ol}}$$

لو الحجم معلوم والطول مجهول ومطلوب المقاومة

$$R = \frac{\rho_e L}{A} = \frac{\rho_e \left(\frac{V_{ol}}{A}\right)}{A} = \frac{\rho_e V_{ol}}{A \cdot A} = \frac{\rho_e V_{ol}}{A^2}$$

لو الحجم معلوم والطول مجهول ومطلوب المقاومة

$$R = \frac{\rho_e l}{A} = \rho_e \frac{\rho l}{m} \cdot l = \frac{\rho_e \rho l^2}{m}$$

الكثافة والكتلة معلومتان والطول مجهول ومطلوب المقاومة

$$R = \frac{\rho_e l}{A} = \frac{\rho_e \left(\frac{m}{\rho A}\right)}{A} = \frac{\rho_e m}{\rho A^2}$$

(٥) اذا اعيد تشكيل سلك (جسم) فانه يحافظ علي حجمه (اللبانه)

- لو ماعك مكعب من الصلصال وقمت بإعادة تشكيله علي هيئة سلك فايهما اكبر في الحجم (قبل ام بعد) ؟؟؟؟

جـ:- الثاني نفس الحجم يا حبيبي

سحب سلك

تذكر اللبانه لو انت معاك لبانه ومسكتها وقمت شدها هيحصل ايه ؟؟؟؟

اكيد طبعا هتطول وهترفع !!!

اهو السلك كده لو قالك سحب سلك

فمعني كلامه ان السلك اصبح أطول وارفع مما كان عليه وبالتالي تقل مساحة المقطع بنفس نسبة زيادة طول السلك

ثني سلك

نفس اللبانه !!!

لما تتني اللبانه

اكيد هتصبح اقصر مما كانت عليه واعرض مما كانت عليه

وبالتالي تزداد المساحة بنفس نسبة تقليل طول السلك



الخلاصة

متغيرات	ثوابت
<p>الطول</p> <p>المساحة</p> <p>المقاومة الكهربائية</p>	<p>الكتلة</p> <p>الحجم</p> <p>الكثافة</p> <p>المقاومة النوعية</p> <p>التوصيلية الكهربائية</p>

سحب موصل مقاومة  $2\Omega$  حتي زاد طوله الي ثلاث امثال طوله الاصلى احسب مقاومة بعد السحب

مثال

سحب سلك يعني الطول زاد ومساحة المقطع قلت

$$L_2 = 3L_1, \dots A_2 = \frac{1}{3} A_1$$

$$R_1 = 2\Omega, \dots R_2 = ???$$

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{L_1 A_2}{L_2 A_1}$$

$$\frac{2}{R_2} = \frac{L_1 \cdot \frac{1}{3} A_1}{3 L_1 \cdot A_1}$$

$$R_2 = 18\Omega$$

اذا علم ان المقاومة النوعية للالومنيوم ضعف المقاومة النوعية للنحاس وان كثافة الالومنيوم  $\frac{1}{3}$  كثافة النحاس اوجد النسبة بين كتلتي موصلين متساويين في الطول والمقاومة احدهما من الالومنيوم والاخر من النحاس

مثال

$$\frac{R_{Al}}{R_{Cu}} = \frac{(\rho_e)_{Al} \rho_{Al} l_{Al}^2 m_{Cu}}{(\rho_e)_{Cu} \rho_{Cu} l_{Cu}^2 m_{Al}}$$

$$\frac{1}{1} = \frac{2(\rho_e)_{Cu} \frac{1}{3} \rho_{Cu} m_{Cu}}{(\rho_e)_{Cu} \rho_{Cu} m_{Al}}$$

$$\frac{m_{Al}}{m_{Cu}} = \frac{2}{3}$$

نصيحة

طلب العلم شاق ولكن له لذة وممتعة والعلم لا ينال إلا على جسر من التعب والمشقة ومن لم يتحمل ذل العلم ساعة يتجرع كأس الجهل أبدا

بلكان من النحاس والالومنيوم بنفس الطول ونفس المقاومة قارن بين كتليهما اذا كانت كثافة الالومنيوم الي كثافة النحاس هي 1:3.6 ونسبة المقاومة النوعية للنحاس الي المقاومة النوعية للالومنيوم هي 1:0.55

مثال

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{\rho_{e1} l_1 A_2}{\rho_{e2} l_2 A_1}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{1} = \frac{0.55 \times A_2}{1 \times A_1} \Rightarrow \therefore \frac{A_1}{A_2} = 0.55$$

$$m_1 = \rho V_{ol} = \rho A l$$

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{\rho_1 A_1 l_1}{\rho_2 A_2 l_2}$$

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{36 \times 0.55}{1 \times 1} = 1.98$$



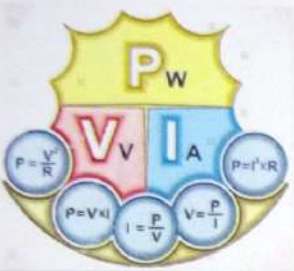


عايز اطلب من اخواتي طلب ممكن ولنت قاعد تقرأ في الملزمة تقوم تمسك مصباح كهربى ( شبه ) وتقرأ المكتوب عليها وتقول مكتوب عليها كام امبير او كام فولت او كام اوم اقولك انا هتلاقي مكتوب عليها كذا وات وبعد ها ..... فولت و ..... امبير اهو الوات ده بيعبر عن اضاءة اللمبة يا صايب قلبي ودي وحدة قياس قدرة اللمبة على الإضاءة

نفس الكلام لو روجت سالت عمو محصل الكهرباء حضرتك بتحاسبنا على التيار ولا الجهد هيقولك على القدرة يا حبيبي ( وعلى الصب في مصلحتك )



وتعالوا بقي نتكلم عن (القدرة وي شوية صغنين



$$P_w = \frac{W}{t}$$

## القدرة الكهربائية

المعدل الزمني لبذل شغل

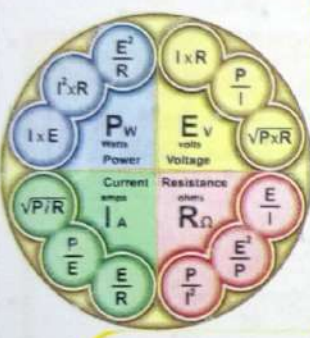
الطاقة الكهربائية المستنفذة في الثانية الواحدة

حاصل ضرب فرق الجهد بين طرفي الموصل في شدة التيار المار فيه

مربع فرق الجهد بين طرفي موصل مقاومته واحد

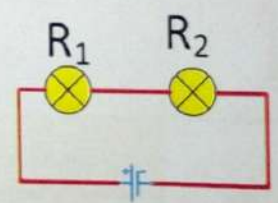
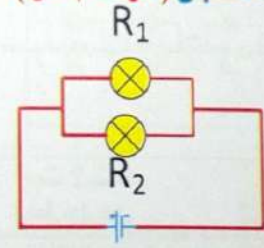
اومربع شدة التيار المار في موصل مقاومته واحد اوم

القدرة الكهربائية



في المنهج بقي القدره بتيجي في ( المسائل والنظري )

سؤالها في النظري بيتحدث عن إضاءة المصباح ( تزداد ام تقل )



الأكبر في الإضاءة هو الأكبر طاقة ( الشغل )

- في حالة التوالي الذي يسخن أكثر هو صاحب الجهد الأكبر او المقاومة الأكبر  
 - في حالة التوازي الذي يسخن أكثر هو صاحب التيار الأكبر او المقاومة الأقل

$$P_w = \frac{V^2}{R} = VI$$

$$P_w = VI = I^2 R$$

سؤالها في المسائل

$$P_w = \frac{W}{t} = VI$$

$$= I^2 R = \frac{V^2}{R}$$

القدرة الكهربائية

عند زيادة قدرة الأجهزة الكهربائية بالمنزل تزداد شدة التيار في المنصر العام

لان 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

علل



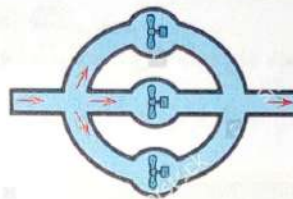
(التوصيل نوعان) (توازي - توالي) قبل ما نتكلم عنهم لا بد من معرفة الفرق بين (التوالي) و (التوازي)



التوالي

وهو انك تعمل الشيء ثم التالي ثم الذي يليه ثم ..... الخ (أي الأشياء وراء بعضها البعض) مثال (الواحدة الفاشلة في بيتها) بتطبخ الرز الاول وبعدين الفراخ او اللحمة وبعدين تعمل السلطة

فاشله بقي لازم تاخذ وقت



التوازي

وهو انك تعمل اكثر من شيء في وقت واحد

مثال (الواحدة الشاطرقي بيتها) بتطبخ الرز وفي نفس الوقت تعمل اللحمة والسلطة شاطره بقي

التوصيل على التوالي		التوصيل على التوازي		الفرض منه
الحصول على مقاومة كبيرة من عدة مقاومات صغيرة على ان تكون المقاومة المكافئة اكبر من اكبر مقاومة		الحصول على مقاومة صغيرة من عدة مقاومات كبيرة على ان تكون المقاومة المكافئة اصغر من اصغر مقاومة		طريقة التوصيل
شدة التيار	يتجزأ $I_1 = I_1 + I_2 + I_3$	شدة التيار	ثابته لا تتجزأ $I_1 = I_1 = I_2 = I_3$	مميزاته
فرق الجهد	ثابت لا يتجزأ $V_1 = V_1 - V_2 - V_3$	فرق الجهد	يتجزأ $V_1 = V_1 + V_2 + V_3$	
$I = I_1 + I_2 + I_3$ $\frac{V}{R} = \frac{V_1}{R_1} + \frac{V_2}{R_2} + \frac{V_3}{R_3} \Rightarrow \frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$		$V_1 = V_1 + V_2 + V_3$ $IR = IR_1 + IR_2 + IR_3$ $IR = I (R_1 + R_2 + R_3)$ $R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3$		المقاومة المكافئة
<p>في حالة توصيل اكثر من مقاومة ومتساوية في المقدار فإن المكافئة تساوي</p> $R = R / N$ <p>في حالة توصيل مقاومتين غير متساويتين فإن</p> $R = (R_1 \times R_2) / (R_1 + R_2)$		<p>في حالة توصيل اكثر من مقاومة ومتساوية في المقدار فإن المكافئة تساوي</p> $R = R \times N$		ملاحظات هامة



### المقاومة المكافئة

عرف هي المقاومة التي تؤدي وظيفة عمل المقاومات كلها بحيث لا يتغير أي من شدة التيار أو فرق الجهد

### شوية ملاحظات

تكون المقاومات متصلة على التتوالي أولاً كان :-

- أ) مسار التيار واحد في جميع المقاومات (أي لم يتجزأ)  
ب) المقاومات في فرع واحد  
ج) شدة التيار متساوية في جميع المقاومات

تكون المقاومات متصلة على التوازي أولاً :-

- أ) تجزأ التيار في مقاومتين  
ب) كانت المقاومتين متصلتين بنقطتين ثابتتين  
ج) كانت المقاومة متصلة على هيئة افرع متصلة بنقطتين ثابتتين

المقاومة المتصلة التوالي مباشرة مع البطارية يمر بها شدة التيار الكلي

### توصل الاجهزة الكهربائية في المنزل على التوازي ؟

- حتى تكون المقاومة الكليه عند تشغيل عدد كبير منها في وقت واحد صغير فيمر تيار مناسب لعملها ☐  
حتى يكون فرق الجهد لها جميعاً متساوي ويساوي فرق جهد المصدر . ☐  
إذا تلف أو اطفئ أحد الاجهزة لا يؤثر على باقي الاجهزة .

علل

### تزداد المقاومة بزيادة طول الموصل ؟

لأن زيادة الطول تعني إضافة مقاومات على التوالي والتوصيل على التوالي يعمل على زيادة قيمة المقاومة

علل

### تقل المقاومة بزيادة مساحة مقطع الموصل ؟

لأن زيادة مساحة المقطع تعني إضافة مقاومات على التوازي والتوصيل على التوازي يعمل على التقليل من قيمة المقاومة

علل

في الدوائر الكهربائية المتصلة على التوازي تستخدم أسلاك سميكة عند طرفي البطارية بينما تستخدم أسلاك أقل سمكاً عند طرفي كل مقاومة في الدائرة

لأن شدة التيار في دائرة التوازي تكون أكبر ما يمكن عند مدخل ومخرج التيار (أي عند قطبي البطارية)  
لذلك تستخدم أسلاك سميكة لها مقاومة أقل فلا تؤثر في شدة التيار بينما يتجزأ التيار في كل مقاومة على حدة

علل

ما معنى قولنا ان المقاومة المكافئة لعدة مقاومات موصلة معا - 10 اوم

أي ان قيمة المقاومة الواحدة التي تؤدي وظيفة المجموعة كلها بحيث لا يتغير فرق الجهد أو شدة التيار الكلي - 10 اوم

علل

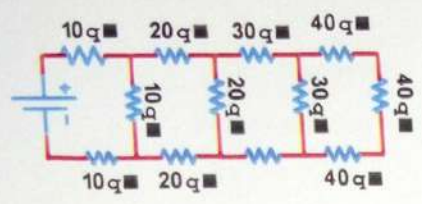
إذا ركلك من خلفك ... فأعلم أنك في المقدمة

نصيحة



امثلة علي توصيل المقاومات وكيفية ايجاد المقاومة المكافئة

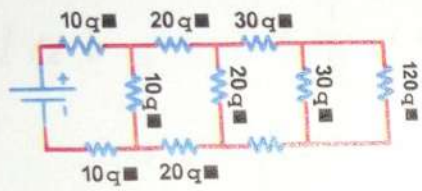
انت بتبص للدائرة اللي قدامك وتعتبرها عبارة عن عقد في جبل وعازيز تفك العقد وبالتالي مينفعش تبدا من نص الجبل لازم تبدا من الاول او الاخر ويفضل من الاخر نفس الكلام في الدائرة اللي قدامك هتفك العقد اللي فيها عشان تبقي عبارة عن جبل مفيش فيه ولا عقده يلا بينا بقي تتدرب شوية اذاي نشغل علي الدوائر دي



مثال في الشكل المقابل احسب المقاومة المكافئة  
الحل

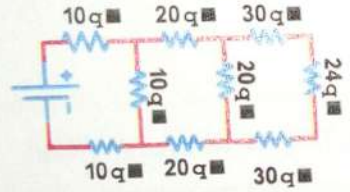
١) المقاومات 40Ω, 40Ω, 40Ω متصلة معاً علي التوالي

$$R' = 40 + 40 + 40 = 120\Omega$$



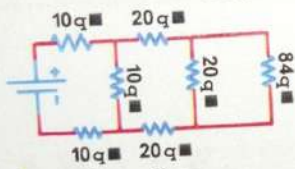
٢) المقاومات 120Ω, 30Ω متصلة معاً علي التوازي

$$R' = \frac{R_1 \times R_2}{R_1 + R_2} = \frac{120 \times 30}{120 + 30} = 24\Omega$$



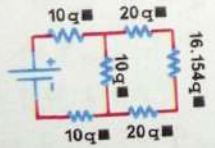
٣) المقاومات 30Ω, 30Ω, 24Ω متصلة معاً علي التوالي

$$R' = 30 + 30 + 24 = 84\Omega$$



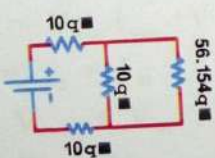
٤) المقاومات 84Ω, 20Ω متصلة معاً علي التوازي

$$R' = \frac{R_1 \times R_2}{R_1 + R_2} = \frac{84 \times 20}{84 + 20} = 16.154\Omega$$



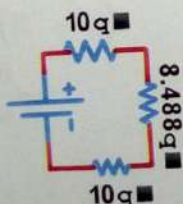
٥) المقاومات 20Ω, 20Ω, 16.154Ω متصلة معاً علي التوالي

$$R' = 20 + 20 + 16.154 = 56.154\Omega$$



٦) المقاومات 10Ω, 56.154Ω متصلة معاً علي التوازي

$$R' = \frac{R_1 \times R_2}{R_1 + R_2} = \frac{10 \times 56.154}{10 + 56.154} = 8.488\Omega$$



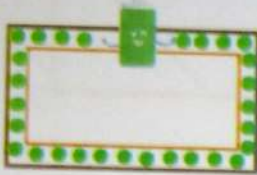
٧) المقاومات 10Ω, 10Ω, 8.488Ω متصلة معاً علي التوالي

$$R' = 10 + 10 + 8.488 = 28.488\Omega$$



## 3

### قانون اوم للدوائر المغلقة



شايب الدائرة الكهربائية دي 11 الشحنات بتخرج من البطارية

بس للأسف في الغالب بيكون في أي بطارية عوالت للشحنات

وخاصة البطاريات المصنوعة في مصر دا لو مصر بتتبع أسا

العوالت دي بتقل عليها مقاومة كهربية

بس استني يا مستر 111 احنا قلنا ان العوالت دا إما في الموصل مش في البطارية

يا حبيب قلبي العوالت موجودة في كل شيء

بس لما تكون في الموصل بتقول عليها مقاومة خارجية يرمز لها بالرمز  $R$

ولما تكون في البطارية بتقول عليها مقاومة داخلية يرمز لها بالرمز  $r$

وده اللي اوم قال عليه بس بصيفته الرياضية

يبقي فيه تناسب عكسي ما بين المقاومة بتاعت الموصل ومقاومة الدائرة

شوف بقي اوم قال ايه ي حبيب قلبي بس بصيف فيزيائية

وهذا ما يسمى بقانون اوم للدوائر المغلقة

$$I \propto V_B \quad I \propto \frac{1}{R}, I \propto \frac{1}{r}$$

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

### قانون اوم للدوائر المغلقة

التيار الكلي المار في دائرة يساوي حاصل قسمة القوة الدافعة الكهربائية على مجموع المقومات الخارجية والداخلية

عرف

في الفيزياء أي قانون من غير اثبات مينفعش نستخدمه

عشان كده تعالوا تثبت قانون اوم للدوائر المغلقة

1

### استنتاج قانون اوم للدوائر المغلقة

1

$$W_B = W_{out} + W_{in}$$

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

$$\therefore Q_B = Q_{out} + Q_{in}$$

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

$$V_B = IR + Ir$$

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

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

2

$$W_B = W_{out} + W_{in}$$

$$P_{WB} \cdot t = P_{Wout} \cdot t + P_{Win} \cdot t$$

$$\therefore t = t = t$$

$$P_{WB} = P_{Wout} + P_{Win}$$

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

$$\therefore I_B = I_{out} = I_{in}$$

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

$$V_B = IR + Ir$$

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

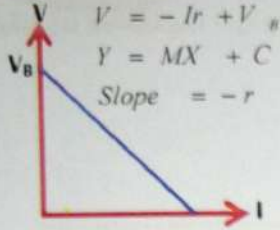
$$I = \frac{VB}{R + r}$$

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

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

$$V_{out} = V_B - Ir$$





- العلاقة بين القوة الدافعة الكهربية للعمود وفرق الجهد بين طرفيه  
(١) بزيادة المقاومة الخارجية  $R$  تقل شدة التيار  $I$  وبالتالي يقل المقدار  $Ir$  وتزداد قيمة فرق الجهد  $V$  بين قطبي العمود حتي تقترب من قيمة القوة الدافعة الكهربية للعمود  
(٢) عندما تقل  $V_B$  حتي تكون قراءة الفولتميتر - القوة الدافعة الكهربية  $V = V_B$   
ومن هنا نستنتج تعريف اخر للقوة الدافعة الكهربية.

### القوة الدافعة الكهربية

فرق الجهد بين طرفي بطارية عند عدم مرور تيار كهربي في الدائرة

عرف

من ملاحظتنا للقوة الدافعة الكهربية لاحظنا انها ( اكبر من او تساوي ) فرق الجهد ( طب مسألتيش نفسك هل ممكن الجهد يكون اكبر من القوة الدافعة ؟؟؟ )

$V_B < V_{eq}$	$V_B > V_{eq}$	$V_B = V_{eq}$
لا تكون الا في حالة شحن البطارية	في حالة مرور تيار فتكون ( ق . د . ك ) اكبر من فرق الجهد الكلي بمقدار $Ir$ فرق الجهد الداخلي	(١) في حالة عدم مرور تيار (٢) في حالة ٢ تساوي صفر فيكون المقدار $Ir$ يساوي صفر (٣) عندما تكون المقاومة الخارجية كبيريسيره جدا بحيث تجعل $I$ يساوي صفر يعني من الاخر لما يكون مفيش تيار

بطارية ( ق . د . ك ) لها 12 فولت فان فرق الجهد بين طرفيها في حالة مرور التيار ..... 8 فولت ( < - > - = )

بيقولك ان البطارية لو فيها شحنات بتدي ٥٠ جول عمرها ما هتديك ال ٥٠ كاملين وطبعاً اللي فاهم هيعرف السبب اللي قولته فوق ان البطارية فيها مقاومة داخلية  
معني كلامنا ان المقاومة الداخلية بتقلل من كفاءة البطارية

وهنا بقي هنتكلم عن الكفاءة

من العلاقات الاتية :-

- (١) عند زيادة المقاومة الداخلية ٢ للبطارية مع ثبات المقاومة الخارجية تقل كفاء البطارية  
(٢) بزيادة المقاومة الخارجية  $R$  مع ثبات المقاومة الداخلية تزداد الكفاءة

$$\begin{aligned} &= \frac{W_{out}}{W_{in}} \times 100 \rightarrow \div t \\ &= \frac{P_{out}}{P_B} \times 100 \rightarrow \div I \\ &= \frac{V_{out}}{V_B} \times 100 \\ &= \frac{IR}{V_B} \times 100 \\ &= \frac{R_{out}}{R_{out} + r_{in}} \times 100 \end{aligned}$$



لو البطارية كان فيها شحنات بتدي ٥٠ جول وادتني ٤٠ بنقول ان كفاءتها ال ٤٠ دول بنقول عليهم كفاءة البطارية طب ال ١٠ اللي فقدناها دول بنقول عليهم ايه ؟؟؟

$$= \frac{Ir}{V_B} \times 100$$

في الفيزياء بنقول عليهم **الجهد المفقود للبطارية ويساوي**

### كفاءة البطارية

عرف

هي النسبة بين فرق الجهد بين طرفي البطارية عندما تكون الدائرة الخارجية مغلقة والقوة الدافعة الكهربائية

### الجهد المفقود من البطارية

عرف

حاصل ضرب شدة التيار الخارج من البطارية في المقاومة الداخلية

### تزداد كفاءة البطارية كلما قلت مقاومتها الداخلية

علل

وذلك حسب قانون أوم للدائرة المغلقة  $V_B = V + Ir$  كلما قلت المقاومة الداخلية يقل فرق الجهد المفقود في البطارية و تزيد كفاءة البطارية.

### القوة الدافعة الكهربائية للعمود تكون دائما أكبر من فرق الجهد بين طرفي

علل

لوجود مقاومة داخلية للعمود يستهلك فيها شغل لنقل الكهرباء داخل العمود  $V_B = V + Ir$

### ثبوت درجة الحرارة شرط اساسي للتطبيق الثاني

علل

لتغير المقاومة بتغير درجة الحرارة

مثال

بطارية سيارة قوتها الدافعة 12V ومقاومتها الداخلية

0.5Ω اجب :

١) النسبة المئوية لفرق الجهد المفقود من هذه البطارية عند

استخدام في إضاءة مصباح مقاومته 2Ω

٢) كفاءة البطارية

$$I = \frac{V_B}{R+r} = \frac{12}{2+0.5} = 4.8A$$

$$\frac{Ir}{V_B} \times 100 = \frac{4.8 \times 0.5}{12} \times 100 = 20\% \rightarrow (1)$$

$$\frac{R}{R+r} \times 100 = \frac{2}{2+0.5} \times 100 = 80\% \rightarrow (2)$$

مثال

وصلت مقاومة 10.6Ω بقطبي عمود كهربى فمر تيار شدته

125mA وعندما استبدلت المقاومة بمقاومة أخرى 1.9Ω

مر تيار شدته 5A. فما قيمة القوة الدافعة الكهربائية

لعمود ؟؟؟

$$\therefore V_B = I(R+r)$$

$$= 125 \times 10^{-3} (10.6 + r) \dots \dots \dots (1)$$

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

$$= 0.5(1.9 + r) \dots \dots \dots (2)$$

From  $\rightarrow (1), (2)$

$$125 \times 10^{-3} (10.6 + r) = 0.5(1.9 + r)$$

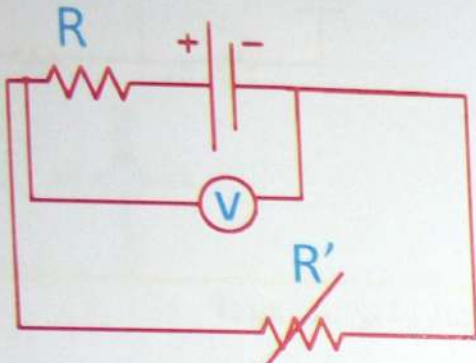
$$\therefore r = 1\Omega$$

$$\Rightarrow V_B = 1.45V$$



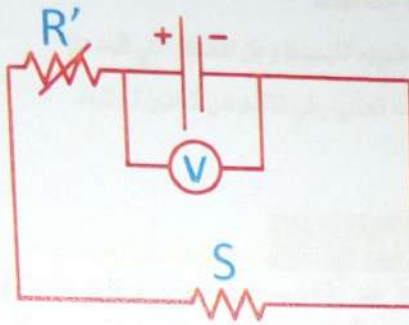
### قراءة الفولتميتر

ماذا يحدث لقراءة الفولتميتر عند زيادة قيمة المقاومة المتغيرة مع بيان السبب ؟



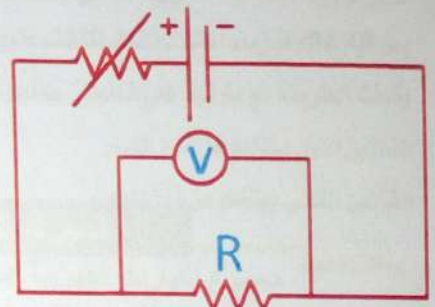
$$V = V_B - I_{\downarrow} r - I_{\downarrow} R$$

تزداد



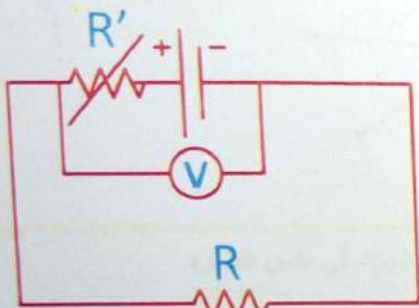
$$V = V_B - I_{\downarrow} r$$

تزداد



$$V = I_{\downarrow} R$$

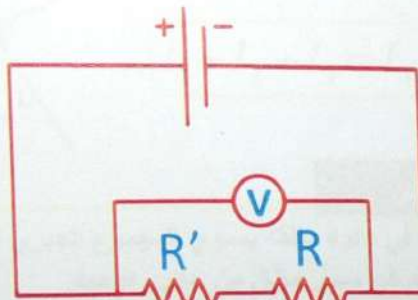
تقل



$$V = V_B - I_{\downarrow} R_{\uparrow}$$

$$V = I_{\downarrow} R$$

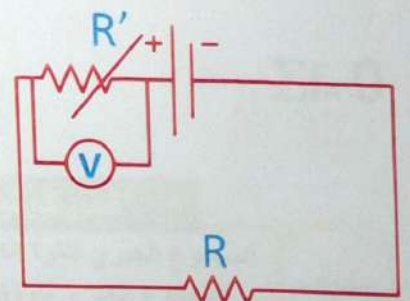
تقل



$$V = I_{\downarrow} R_{\uparrow} + I_{\downarrow} R$$

$$V = V_B - I_{\downarrow} r$$

تزداد



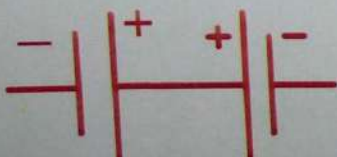
$$V = I_{\downarrow} R_{\uparrow}$$

$$V = V_B - I_{\downarrow} r - I_{\downarrow} R$$

تزداد

خلي بالك بقي ممكن يديك في المسألة أكثر من بطارية في الحالة دي هتبص علي اتجاه الاقطاب

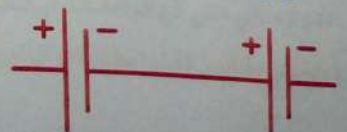
50 30



لو اتجاه التيار في البطارتين في اتجاه واحد تجمع  
لو اتجاه التيار في البطارتين في اتجاهين مختلفين أطرح

$$V_{Bt} = V_{B1} + V_{B2}$$

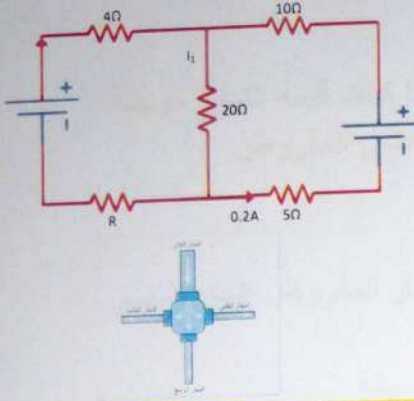
50 30





# 4

## قانونا كيرشوف



في الدائرة المقابلة لو طلبت منك تجيب شدة التيار المار في المقاومة  $20\Omega$  ومقدار المقاومة  $R$  ومقدار القوة الدافعة الكهربائية هتلاقي المسألة صعبة جداً معاك بس فيه عالم فيزياء اسمه كيرشوف اكتشف طريقة جميلة لتبسيط وحل المسائل اللي شبه دي وكأنت الطريقة دي مرتبة علي قانونين ساهم باسمه تعالوا بقي نتكلم عن قوانين كيرشوف

القانون الاول بيتكلم عن شدة التيار  
القانون الثاني بيتكلم عن قوة الجهد

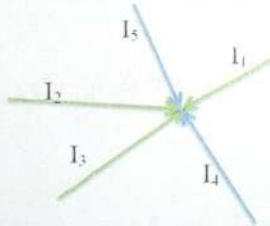
### قانون كيرشوف الاول

مجموع التيارات الكهربائية الداخلة عند نقطة يساوي مجموع التيارات الكهربائية الخارجة من نفس النقطة او المجموع الجبري للتيارات الكهربائية عند نقطة في دائره مغلقة = صفر

عرف

يسمي بقانون حفظ الشحنة او قانون النقطة او العروة علل ؟

لان الشحنة الكهربائية الداخلة خلال زمن معين تساوي نفس الشحنة الخارجة من نفس النقطة خلال نفس الزمن .



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

$$\sum I = 0$$

### قانون كيرشوف الثاني

المجموع الجبري للقوة الكهربائية في دائره مغلقة يساوي المجموع الجبري لفروق الجهد في نفس الدائره او المجموع الجبري لفروق الجهد في مسار مغلق من دائره = صفر

عرف

$$\sum V_B = \sum IR$$

☐ قلنا في السابق ان هناك شغل يبذل بين نقطتين وشغل يبذل في الدائرة كلها

☐ واطلقنا علي الشغل المبذول في الدائرة كلها لفظ القوة الدافعة الكهربائية

☐ اما الشغل المبذول بين نقطتين لفظ فرق الجهد بين نقطتين

☐ طيب ايه اللي هيجصل لو جمعنا كل فرق الجهد ؟؟؟

☐ اكيد هتساوي القوة الدافعة الكهربائية ؟

☐ اهو ده بقي اللي كيرشوف قاله في قانونه الثاني

☐ ويسمي بقانون بقاء الطاقة او قانون نيوتن الاول



## اذاي تحل مسألة كيرشوف

- ١) نفرض اتجاهات للتيارات في الأفرع وهي اتجاهات ليست اكيدة وبعد الحل اذا كانت قيمة التيار موجبة يكون الاتجاه المفروض صحيحاً وإذا كانت سالبة يكون اتجاه التيار الصحيح عكس المفروض
- ٢) يطبق قانون كيرشوف الاول عند نقطة تفرع مرة واحدة
- ٣) يفرض في كل مسار مغلق Loop اتجاه موجب ويكون عكسه اتجاه سالب
- ٤) يطبق قانون كيرشوف الثاني علي اكثر من مسار مغلق ( اذا وافق اتجاه التيار المفروض اتجاه المسار المفروض يعتبر التيار موجبا والمخالف يكون سالبا )
- ٥) لا يتخذ مسار مغلق عبارة عن محصلة مسارين او اكثر تم أخذهم في نفس المسألة
- ٦) اتجاه القوة الدافعة من القطب السالب الي القطب الموجب اذا وافق اتجاه المسار المفروض يكون موجبا واذا لم يوافق يكون سالبا

## للتأكد من الحل

- نقوم بحساب القدرة الناتجة وحساب القدرة المستهلكة في تلك الدائرة ولا بد ان يكون كل منهما مساوياً للآخر تبعاً لقانون بقاء الطاقة ولتطبيق ذلك بطريقة صحيحة نراعي ما يلي :
- البطارية التي يخرج منها التيار ( من قطبها الموجب ) هي بطارية منتجة وتحسب قدرتها من العلاقة
- $$P_w = V_B I_B$$
- البطارية التي يدخل منها التيار ( في قطبها الموجب ) هي بطارية مستهلكة وتحسب قدرتها من العلاقة
- $$P_w = V_B I_B$$
- جميع المقاومات سواء كانت داخلية او خارجية تستهلك قدرة وتحسب من العلاقة
- $$P_w = I^2 R$$



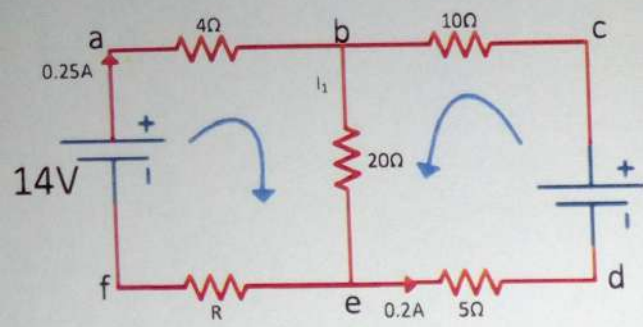
تعالوا بقي يا حبايبي نحل مع بعض المسألة اللي طلبت حلها في الاول

في الدائرة المقابلة اوجد :

(١) تيار المقاومة  $20\Omega$

(٢) مقدار المقاومة  $R$

(٣) القوة الدافعة الكهربائية للبطارية  $V_B$



الحل

نفرض اتجاهات التيارات والمسارات كما هو موضح بالدائرة :

بتطبيق قانون كيرشوف الأول عند النقطة **b**

$$\therefore I_1 = I_2 + I_3$$

$$\therefore I_1 = 0.25 + 0.2 = 0.45$$

بتطبيق قانون كيرشوف الثاني على المسار ( **abefa** )

$$14 = (0.25 \times 4) + (0.45 \times 20) + 0.25R$$

$$14 = 10 + 0.25R$$

$$4 = 0.25R$$

$$\therefore R = 16\Omega$$

بتطبيق قانون كيرشوف الثاني على المسار ( **cbesdc** )

$$V_B = (0.2 \times 15) + (0.45 \times 20)$$

$$\therefore V_B = 12V$$