

الفصل الأول في التيار الكهربى وقانون أوم

مبدئياً كدة :- عايزك تاخذ الفيزياء دى بكل بساطة كدة وحبها ، تأكد انك لو محبتهاش مش هتجيب فيط درجة ترضيك أبداً

ثانياً :- الورق اللي مع سيادتك ده تعتبره شخص قاعد قدامك ويشركك لأن هكلك فيه بالعامية وبأسلوب سهل وهيعجبك .

لنبدأ ...

الفصل ده بيتكون من 7 عناوين فى منتصر البساطة وهم :-

1 التيار الكهربى 2 فرق الجهد الكهربى

3 المقاومة الكهربائية 4 التوصيل الكهربى

5 قانون أوم للدائرة المغلقة 6 قانون كيرشوف .

1 التيار الكهربى

(أع)

هى اللبنة اللي فوق منك دى بتنور ازاي؟؟

بمجرد سيادتك ما تدوس على المفتاح بيسرى عبر الموصل (السلك) فيض هائل من الشحنات الكهربائية اللي بدورها بتقوم بإضاءة اللبنة .

إذن :-

- التيار الكهربى هو فيض هائل من الشحنات الكهربائية التى تسرى

عبر الموصلات .
طب ايه اللي بينقل الكم الهائل من الشحنات ده من طرف لآخر؟؟

طبعاً المسئول عن كدة حاجة اسمها الإلكترونات الحرة ، وهى دى الفاضل الوحيد المسئول عن كون المادة اللى بناتولى هل هى موصله ، شبه موصله ، عازلة . وهندرس الأنواع دى بالتفصيل فى الفصل الأخير .

لمحبب عرفنا نحن اية تيار كهربي ، عايزين بقى نعرف معنى ايه "شدة التيار"

- **شدة التيار الكهربي** :- هي كمية الشحنة الكهربية التي تسري في الموصل في زمن قدره 1 ثانية

الذي سبهم دي عثمان عايز أعرفك ان التعريف جاء من القانون .

أصل من الذي فكره أنا مش هخليك تحفظ تعريفات وهنطلعهم من القانون
أعز من خلال الفهم ، طبع ازاى بنطلع تعريف من القانون؟؟

عثمان تعرف أي كمية فيزيائية موجودة داخل قانون لازم تستخدم باقي الكميات الفيزيائية الموجودة في القانون .

فمثلاً لما جيت أعرف شدة التيار (كمية فيزيائية) استخدمت كمية لشحنة الكهربية (كمية فيزيائية) ، والزمن (كمية فيزيائية)

في القانون اللي فوق :-

- وحدة قياس شدة التيار هي الأمبير (A)
- وحدة قياس كمية الكهربية هي الكولوم (C)
- وحدة قياس الزمن هي الثانية (S)

طبع لو عايزين نجيب حاجة اسمها "الوحدة المكافئة" للأمبير مثلاً؟

سؤال الوحدة المكافئة ده أساسي في الامتحان ، في الغالب الناس بتحفظه لكن احياناً مش هنحفظه وهنطلعهم من القانون . شوف القانون اللي فوق لده
من امنا نقرر نقول ان وحدة قياس شدة التيار هي كولوم / ثانية ؟

$$I = \frac{Q}{t} \rightarrow \frac{C}{\text{second}} = C/S$$

واحنا لدا قايلين اسم الوحدة
التي هي لقياس شدة التيار هي الأمبير اذن الوحدة المكافئة للأمبير
هي كولوم / ثانية .

فيه قانون صغير كدة بس ناخده في الاعتبار برده

شحنة (أو إلكترونات) ثابتة $\rightarrow Q = Ne$ كمية الكهرباء
عدد الإلكترونات

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

طرب ايش رأيك لو عملنا كدة \leftarrow

\leftarrow كده خلاصنا أول عنوان.

2- المقاومة الكهربائية (R)

ليط تعريفين واحد من خلال فهمنا لكلمة مقاومة.
والثاني من خلال إقانونه زي ما تعلمنا.

كلمة مقاومة تعني حمانعة يعني التيار بيلاق حمانعة أثناء مروره في الموصل. ومنه هنا نطلع بالتعريف الأول.

① المقاومة هي الحمانعة التي يلقاها التيار الكهربائي أثناء مروره في الموصل.

فرق الجهد $\rightarrow V$
شدة التيار $\rightarrow I$
 $R = \frac{V}{I} \leftarrow$ المقاومة الكهربائية

(ع)

يلاحظ من خلال القانون

② المقاومة هي النسبة بين فرق الجهد بين طرفي موصل وشدة التيار المار فيه.

- وحدة قياس المقاومة الكهربائية هي الأوم (Ω)
- وحدة قياس فرق الجهد الكهربائي هي الفولت (V)
- وحدة قياس شدة التيار الكهربائي هي الأمبير (A)

طرب الوحدة المكافئة للأوم هي ايشة؟ اطلع هاتنا من إقانونه

هتلاقي فولت / أمبير $\Omega = \frac{V}{A}$

طرب من أنا قولت ممكن نيل الأمبير ونخط (C/s) $\leftarrow \frac{V}{\frac{C}{s}} = \frac{V \cdot s}{C}$

كهرباء لو عندنا موصل من موضوع داخل دائرة كهربية أمثلة

يعني بالبلدي كدة حصة لك كهرباء من في الأرض وعاليز أعب مقدار مقاومة السلك ده للكهرباء تعمل فيه؟

← **يلزم** لحساب مقاومة موصل **معروفة** [طول له ومساحة مقطعة والمقاومة النوعية]

ومعدهنا يظهر لنا عنوانه في مشير كده المسألة:

← **المقاومة الكهربائية لموصل عند ثبوت درجة الحرارة**

رأى

طول الموصل $\rightarrow L$ $R = \rho_e \frac{L}{A}$ ← مقاومة الموصل

مساحة المقطع $\rightarrow A$ المقاومة النوعية

لو رجعت لمفردة 1 فتلاحظ ان السلك شكله دائري يعني مساحته من مساحة دائرة يعني نقدر تعبّر عنه الـ A بـ πr^2

يعني لو مددنا نصف قطر السلك "r" هيقدر شكل قنطرة كدة ← $R = \rho_e \frac{L}{\pi r^2}$

← نوع المسائل الشائع في الموضوع ده انك دايماً بييجيبنا سلكين وبيدنا

شعيرة معلومات أو صيغيات عندهم ويقولنا هات النسبة بين $\frac{R_1}{R_2}$

كأنك يعني بتقارن بينهم فيظهر لنا قانونه المقارنته ده ↓

ده لو حدنا مساحة المقطع مباشرة ← $\frac{R_1}{R_2} = \frac{\rho_{e1} L_1 A_2}{\rho_{e2} L_2 A_1}$

أما لو مددنا أنصاف الأقطار ← $\frac{R_1}{R_2} = \frac{\rho_{e1} L_1 \pi r_2^2}{\rho_{e2} L_2 \pi r_1^2} = \frac{\rho_{e1} L_1 r_2^2}{\rho_{e2} L_2 r_1^2}$

انت عمال تكتبى الرمزه " ρ_e " ايه ده ؟؟

ده بيتنطق " روه " " روه ايه " تذا وهو المقاومة النوعية وهكلك عننا حالت اهو ↓

- المقاومة النوعية لمادة موصل ρ_e ∴

" هى مقاومة موصل طولها 1m ومساحة مقطعه 1m^2 "

وهى صفة مميزة للمادة بمعنى انك لا تتوقف الا على ∴

• نوع المادة • درجة الحرارة فقط .

فد لقانونه ده $R = \frac{\rho_e L}{A}$ لو عايز ايجيب ال ρ_e منه ↓

وحدة قياسها أوم.متر ($\Omega \cdot \text{m}$) $\rho_e = \frac{RA}{L}$

طب لو عايزين نقارن بين مقاومتين نوعيتين

$$\frac{\rho_{e1}}{\rho_{e2}} = \frac{R_1 A_1 L_2}{R_2 A_2 L_1} = \frac{R_1 r_1^2 L_2}{R_2 r_2^2 L_1}$$

عكس المقاومة النوعية. حاجة اسمها التوصيلية الكهربائية

التوصيلية الكهربائية ∴ σ

(8)

" هو مقلوب المقاومة النوعية لمادة موصل "

أو " هى مقلوب مقاومة موصل طولها 1m ومساحة مقطعه 1m^2 "

وحدة قياسها ($\Omega^{-1} \cdot \text{m}^{-1}$) $\sigma = \frac{1}{\rho_e} = \frac{L}{RA}$

اسمها سيجما ↓

صنعتكم بقى عن فرق الجهد

[٣] فرق الجهد الكهربى بين نقطتين .

قبل ما نتعرف على فرق جهد ، لازم الأول نتعرف الأول على الجهد .

الجهد الكهربى للنقطة - هو قدرة هذه النقطة على نقل التيار الكهربى .

بمعنى أنه لو خفضت جهد اذن خفضت قدرة على نقل التيار اذن خفضت تيار .

تعالى بقى نكتب القانون ونعرف حده :- الشغل المبذول $\rightarrow W$ ، كمية الكهربىة $\rightarrow Q$ ، $V =$ فرق الجهد

- فرق الجهد الكهربى :- هو الشغل المبذول مقدراً بالجول لنقل كمية من الكهربىة مقدارها 1 كولوم بين طرفى الموصل .

(٤)

- وحدة قياس فرق الجهد هى الفولت (V)

- وحدة قياس الشغل المبذول هى الجول (J)

- وحدة قياس كمية الكهربىة هى الكولوم (C)

الوحدة المكافئة للفولت هى جول / كولوم (J/C)

عندنا عنوانين صغيرين لده :-

١- الطاقة الكهربىة المستهلكة (W)

$$W = V \times Q = V \times I \times t = \frac{V^2}{R} t$$

أول قانونه فى الفصل

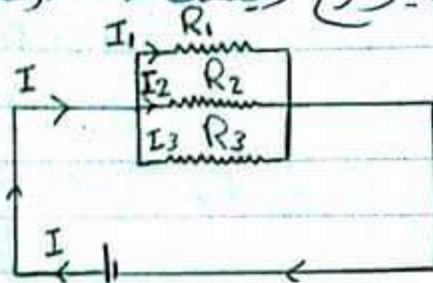
٢- القدرة الكهربىة المستنفذة (P_w)

$$P_w = \frac{W}{t} = \frac{V I t}{t} = V I = \frac{V^2}{R} = I^2 R$$

[4] التوصل المتسلسل

التوصل على التوازي

من الملاحظة :- التوصل على التوازي يعني التيار يتوزع ويسلك عدة طرق .



★ فرق الجهد ثابت على جميع المقاومات

$$V = V_1 = V_2 = V_3 \text{ كل}$$

★ شدة التيار الكلي = مجموع التيارات المضافة في كل مقاومة .

$$I = I_1 + I_2 + I_3 \text{ كل}$$

$$\frac{V}{R'} = \frac{V}{R_1} + \frac{V}{R_2} + \frac{V}{R_3} \quad \text{ومنه قانون أوم} \quad I = \frac{V}{R}$$

★ حذف قسم مع بعض لأنهم يساوي بعض

$$\therefore \frac{1}{R'} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} \rightarrow \text{إثبات مهم}$$

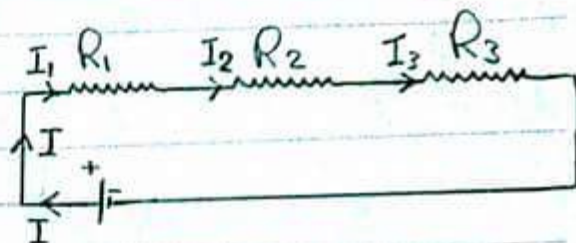
في حالة توصيل عدة مقاومات متساوية معا على التوازي
فإن قيمة المقاومة $R' = \frac{R}{N}$ حيث N عدد المقاومات

★ في حالة توصيل مقاومتين فقط على التوازي فإن:

$$R' = \frac{R_1 \times R_2}{R_1 + R_2} = \frac{\text{ضربهم}}{\text{جمعهم}}$$

التوصل على التوالي

من الملاحظة :- التوصل على التوالي يعني التيار عايش في طريقة واحدة ولا يتجزأ .



★ شدة التيار ثابتة على جميع المقاومات

$$I = I_1 = I_2 = I_3 \text{ كل}$$

★ فرق الجهد الكلي = مجموع فروق الجهد على المقاومات

$$V = V_1 + V_2 + V_3 \text{ كل}$$

$$IR' = IR_1 + IR_2 + IR_3 \quad \text{ومنه قانون أوم} \quad R = \frac{V}{I}$$

★ حذف قسم مع بعض لأنهم يساوي بعض

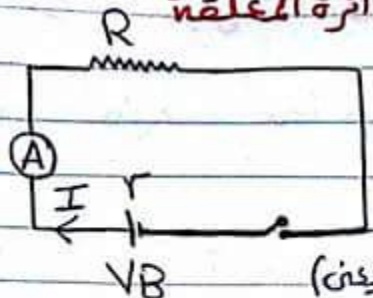
$$\therefore R' = R_1 + R_2 + R_3 \rightarrow \text{إثبات مهم}$$

في حالة توصيل عدة مقاومات متساوية

معا على التوالي فإن
قيمة المقاومة $R' = N \times R$ حيث N عدد المقاومات الواحدة

★ الغرض هنا :- الحصول على مقاومة كبيرة من عدة مقاومات صغيرة .

العنوان الذي بعد كدة وهو: [5] قانون أوم للدائرة المغلقة



* عايزك تركز معايا أو ووى.

الـ V_B اللي قدامك على الرسمة دي ←
تعني القوة الدافعة الكهربائية للجهود (البطارية يعني)
وهي على فكرة عبارة عن **جهد كل** للدائرة

$$V_B = V + V$$

داخلي خارجي

"طبعا انت عارف انه $V = IR$ "

طيب مش احنا عارفين ان الحاجة الكبيرة
بتكون من مجموعة أجزاء صغيرة؟؟

$$V_B = IR + Ir$$

"داخلي" "خارجي"

"يا ناخذ I عامل مشترك"

معنا كدة ان الجهد اللي اسمة V_B
بتكون من جهود تانية صغيرة.
ايه هي الجهود الصغيرة دي
بقى؟؟؟

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

الجهود الصغيرة دي هي عبارة عن:-

1- الجهد الداخلي المستهلك في المقاومة
الداخلية اللي اسمها r "على الرسم"

2- الجهد الخارجي المستهلك في المقاومة
اللي اسمها R "على الرسم"

راعي

تعالى بقى نترجم الكلام ده لقوانين

* طب ادين شوفت القانون ولقيتك غيرت قانونه أوم مش انت
لـ قائل انه أوم قال انه:-

$$I = \frac{V}{R} = \frac{\text{فرق جهد}}{\text{مقاومة}}$$

شدة التيار =

ص يا ذكي... العالم أوم مغير شكل كلمة نظري حتى ارجع
شوف القانون اللي اسمها مطلعة ده

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

فرق جهد مقاومة

صوما اخترت حاجة جديدة
هو بس قائلنا في حالة وجود مقاومة داخلية نعمل كدة.

طوب بقولك ايها عايزين نعرف القوة الدافعة الكهربائية دي VB ؟

ونزي ما وعدتك انك مش هتفظ تعريفات ، احنا هنعرفها تعريفين
← واحد من خلال فهمك .
← والثاني من خلال القانون.

① مش احنا قولنا انه ال VB هي فرق جهد عادي جداً نزي ال V لآلة؟
لكه دي عبارة عن جهد خارجي + جهد داخلي .

طوب فاكتر تعريف فرق الجهد؟؟ "الشغل المبذول لنقل كمية من الكهرباء"

إذن القوة الدافعة الكهربائية ← هي الشغل الكلي المبذول داخل وخارج العمود
لنقل كمية من الكهرباء مقدارها الوولوم

تعالى بقى نعرف من خلال القانون

$$VB = V_{\text{داخلي}} + V_{\text{خارجي}}$$

② بص لآلة ←

$$VB = V + Ir$$

فرق الجهد
بين قطبي العمود

تفتكر لو ال I أصبحت بصفر مش
المقدار ده

كله هيصبح بصفر؟؟

راهمي

$$VB = V$$

يعني في الحالة دي

إذن القوة الدافعة الكهربائية ← هي فرق الجهد بين قطبي العمود في حالة
عدم مرور تيار كهربائي "عند فتح المفتاح"

فصمت؟؟

من أهم القوانين

$$VB = V + Ir$$

بالمخاسبة القانون ده ←

اللي بيألفه علي كل الطرق سواء اختيارات ، أو علل وأد أمثل

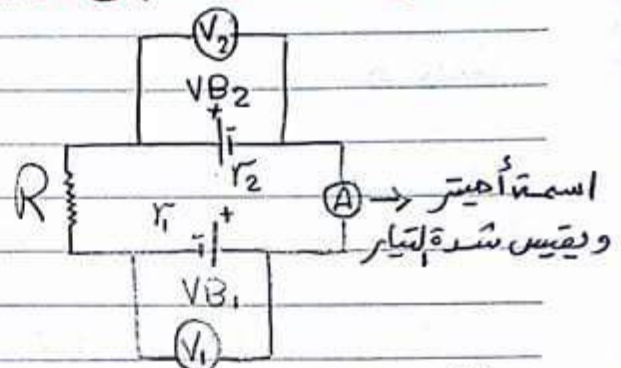
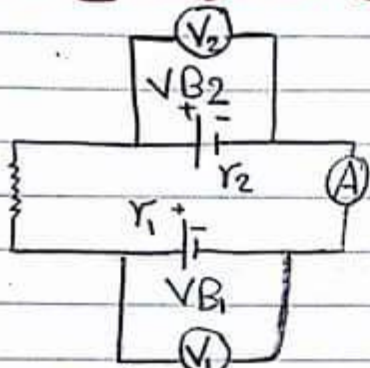
- يعني في القانون ده ممكن يسألوك : علل ← فرق الجهد بين قطبي العمود دائماً أقل من القوة
الدافعة الكهربائية للمصدر في حالة مرور تيار كهربائي ؟ لأنه طبقاً للخلافة

$$V = VB - Ir \text{ ، فإني في حالة مرور تيار كهربائي تزداد قيمة } (Ir) \text{ وتقل } V \text{ عنده } VB$$

ففيه عندك حالة مهمة جداً فنأوم للدائرة المغلقة :-

حالة توصيل بطاريتين معاً في دائرة كهربية :-

١- اذا كان البطاريتين متوصليتين عكس بعض ٢- اذا كان البطاريتين متوصليتين
(الموجب مع السالب) (الموجب مع الموجب والسالب مع السالب)



في الحالة دي لما أحب أطبق قانون أوم للدائرة المغلقة هطرح $VB_1 - VB_2$

$$I = \frac{VB_1 - VB_2}{R + r_1 + r_2}$$

"يفرض انه VB_1 هو الأكبر"

اسمته قولتير وقيس فرق الجهد

في الحالة دي لما أحب أطبق قانون أوم للدائرة المغلقة هجمع $VB_1 + VB_2$

$$I = \frac{VB_1 + VB_2}{R + r_1 + r_2}$$

لكن يا بطل في الحالة دي يتم حالتين مصححتين :-

١- حالة الشحن ٢- حالة التفريغ

يعني فيه بطارية يتشحن البطارية لثانية

الأكبر يفرغ شحنته فز اصغير

طب اصنا قولنا $VB_2 < VB_1$ صح؟

تعالى بقى نخب قراء V_1, V_2

"طرحنا لانها بتفرغ" $V_1 = VB_1 - I r_1$

"جمعنا لانها بتشحن" $V_2 = VB_2 + I r_2$

طب ولما يقول هات قراء V_1 و V_2

ارجع لدة معا بالذاترة معا

$$V = VB - I r$$

$$V_1 = VB_1 - I r_1$$

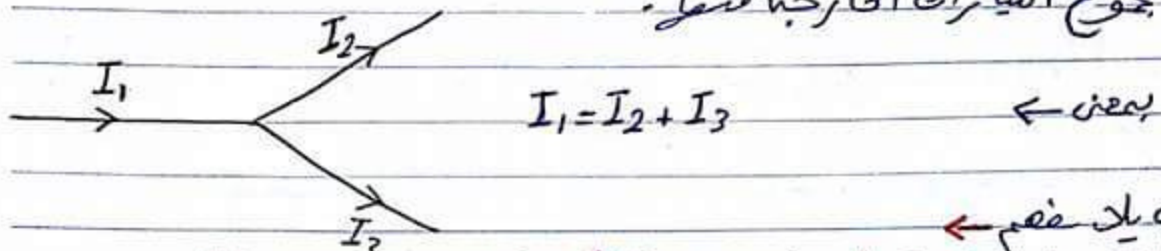
$$V_2 = VB_2 - I r_2$$

رام

آخر عنوان [6] قواش كيرشوف

المعلم كيرشوف وضع قانونين ..

القانون الأول لكيرشوف ← مجموع التيارات الكهربائية الداخلة في نقطة يساوي مجموع التيارات الخارجة منها.



طوبى لمن يفهم ← لما بتفصل في شدة التليفزيون مثلاً من بفضل شغال

عارف ده معناه ايّة؟؟ ده معناه ان الموصل من يشحن هو بس مجرد حاجة بتنقل الكهرباء المصدر للجهاز.

طوبى للمعنى العلمي ايّ؟؟ المعنى العلمي هو قانون كيرشوف الأول بحيث ان التيار اللى داخلى يساوى التيار اللى خارج.

لو فهمت الكلام اللى فوق ده أقدر أقولك انك كدة فهمت قانون كيرشوف الأول.

طوبى هل القانون ده ليّة تعريف تاني غير اللى فوق ده؟؟ أقولك لى بس الكتاب بيحور... تعالى أقولك ازاى.

$$\therefore I_1 = I_2 + I_3$$

المعادلة دي اسمها "المجموع الجبرى" → $I_1 - I_2 - I_3 = 0$.
يعنى انا ممكن نستخدم الـ "المجموع جبرى" دي في تعريف جديد.

فصنعوا اسم القانون الأول لكيرشوف: "المجموع الجبرى للتيارات المتجهة حول نقطة تساوى صفر"

رامى

آخر وأهم معلومة على القانون ده:
يُعد قانون كيرشوف الأول تطبيقاً لقانون بقاء الشحنة.

القانون الثاني لكيرشوف

نص القانون الثاني هو الذي ييسر عليه شغل في المسائل.

طبعاً هو؟؟ فالأمر في أوم للدائرة المغلقة لا قولنا إن ال VB

هي أكبر فرق جهد في الدائرة؟؟ وانظر بتساوي مجموع الجهود V

هو ده قانونه كيرشوف الثاني

$$\sum VB = \sum V$$

↓ ↓
يعني

$$\sum VB = \sum IR$$

← اسمها مجموع

رامى

وقنط **قانون كيرشوف الثاني:-** للمجموع الجبري للقوى الدافعة الكهربائية يساوي

المجموع الجبري لفرق الجهد في الدائرة. "تعريفه بقانونه أ هو"

*** يُعد القانون الثاني لكيرشوف تطبيقاً لقانون بقاء الطاقة.

المهم بقى --- مشابه تطبيق القانون ده على مألة لازم تتبع عدة خطوات بالترتيب:-

(1) تقسيم الدائرة الكهربائية الى حلقات مغلقة ومنفصلة.
(2) فرض اتجاه التيار في هذه الحلقة "لك حلقة المربى فرض اتجاه التيار، ولكن بعد فرض الاتجاه تلتزم بالثاني:-

(3) إذا فرضت اتجاه تيار البطارية مع السالب للموجب هتخوض عنه

ال VB لا بالموجب. "في القانونه يعني"

(ب) إذا فرضت اتجاه تيار البطارية مع الموجب للسالب هتخوض عنه

ال VB بالسالب. "في القانونه يعني"

يعني مع الآخر اللي بتنقش بيح بتخوض بيته

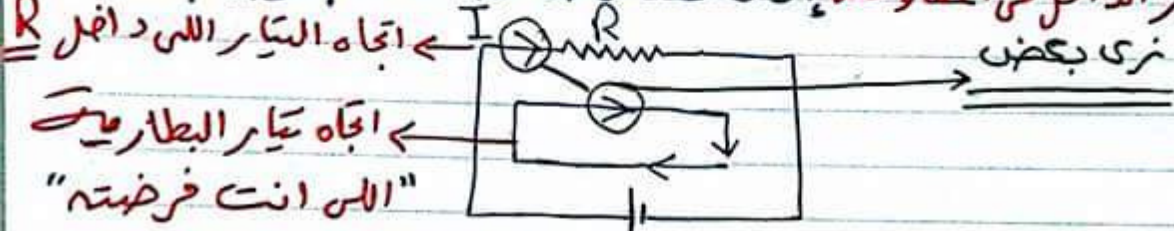
تابع الخطوات :-

(٣١) هتبدأ تشوف كل المقاومات الموجودة في الحلقة اللي انت شغال فيط، وتشوف التيار اللي دخل فيط اليه يعني مثلاً I_1 و I_2 و I_3 وتكون بـ IR في الطرف الثاني منه لقانونه .

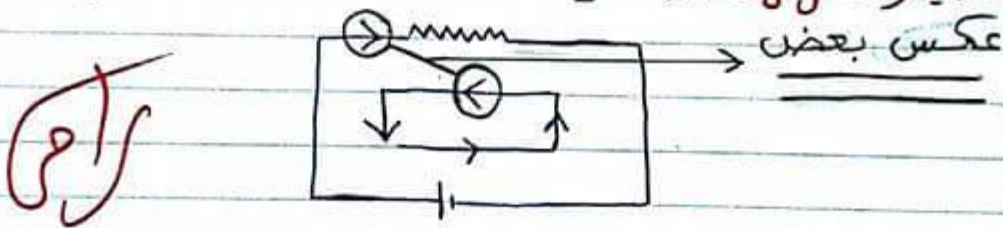
لكه منحط (IR) بالموجب وادبالسالب ؟؟

قالك فيه قاعدة بتقول :-

- اذا كان اتجاه تيار البطارية اللي انت فرضتها هو نفس اتجاه التيار الداخل في المقاومة اذن هتعرض عنه IR بالموجب .
نرى بعض



- اذا كان اتجاه التيار البطارية اللي انت فرضتها في عكس اتجاه التيار الداخل في المقاومة اذن هتعرض عنه IR بالسالب .



فكرة مسائل كيرشوف كلها هي انك بتجيب عدد من المعادلات يساوي عدد المجاهيل اللي عندك .

وانك اول ما تشوف مسائل كيرشوف تبدأ تفكر ان اى تطلع قانونه كيرشوف الاول وتعمل منه معادلات .
وعشان تطلع قانونه كيرشوف الاول لازم تشوف نقطة دخل فيط تيار وبعدين اتوزع .

وبكرة يبقى الفصل الاول خلاص شرح باقى التطبيق عليه فقط

م/ ارامى ماهر محمد بالتوفيق ... آ: 01018090147 13