موضوع الدرس : ..... التاريخ : .....

الفصل الثاني

الدرس الأول

« التأثير المغناطيسي للتيار الكهربي »

* حكيلكم قصة ... زمان كان فيه راعي بيرعى الأغنام في الجبل وكان معاه عصا فيها حتة حديدة مدببة تحت، وهو ماشي في مرة وجد إن العصا لزقت في الأرض ومش راضية تطلع فاعتقد إن فيه جن ماسك العصا فخاف وجري يعرف الناس فلما العلماء راحوا يشوفوا الموضوع وجدوا إن العصا منجذبة لحجر أطلقوا عليه اسم « مغناطيس » وقالوا إن الحديدة علشان تنجذب لازم تكون موجودة في حيز معين « مجال أو فيض » ولو موجودة خارج المجال مش هتنجذب للمغناطيس ... وبدأوا يستخدموا المغناطيس الطبيعي في كل وسائل التكنولوجيا ، فلما لقوا إن المغناطيس الطبيعي قرب ينفذ فظلوا يبحثوا عن مصادر جديدة إلى أن جاء عمنا أورستد ومرر تيار في سلك فوجد إن السلك بيتولد حوله مجال مغناطيسي ولما قال كدا للعلماء الأخرين ... راحوا جابوا كرتونة بتاعة نتيجة وخرموها ومرروا سلك من الخرمدة وحطوا على الكرتونة برادة حديد ، ولما مرروا تيار في السلك وجدوا إن برادة الحديد بتترتب على شكل دوايز مركزها السلك فقالوا إن كدا فيه فيض مغناطيسي اتولد وبنرمز له بـ Φ_m « فاي إم » ووجدوا إن خطوط الفيض تتزاحم بالقرب من السلك وبيقل التزاحم بالبعد عن السلك ، فقالوا إن كثافة الفيض « B » كبيرة بالقرب من السلك وبتقل بالبعد عن السلك .

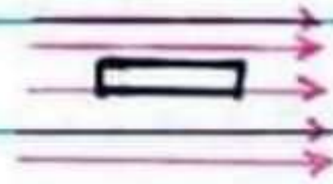
---

* تخيل عزيزي المشاهد لو جيبت مغناطيس حلاقي إنه بيكون خطوط فيض (مجال) بالشكل دا ≡≡≡ ولو خلت حتة حديدة جوه خطوط الفيض حلاقيها بتنجذب للمغناطيس ، ولو جيبت سلك ولفيته بالشكل دا ▯ أصبح اسمه ملف ، ولو وضعت ملف مساحة وجهه A في فيض Φ_m ولها كثافة B بحيث يصنع الملف زاوية θ مع خطوط المجال ... يصبح ←

$\Phi_m = B A \sin\theta$

Φ_m ← يقاس بوحدة الويبر (Wb)

B ← " " تسلا (T)

الملف عمودي على الفيض	الملف موازي للفيض	الملف يصنع زاوية θ مع الفيض
		
$\Phi_m = BA\sin\theta$ $= BA$	$\Phi_m = BA\sin\theta$ $= 0$	$\Phi_m = BA\sin\theta$

▯

موضوع الدرس : ..... التاريخ : .....

من القانون دا $\Phi_m = BA\sin\theta$ ← $B = \frac{\Phi_m}{A\sin\theta}$ ← تعريف ...

كثافة الفيض المغناطيسي عند نقطة (B) : الفيض المغناطيسي لوحدة المساحات العمودية على خطوط الفيض المحيطة بتلك النقطة .

أفكار مسائل هذا الجزء

* فا كوين قصة السائح الفرنسي اللي كان عايش مع نبوي (NAB w) في مدينة بابل (BA BIL) ولما سافر بعت لنبوي يسأله على بابل إذا كانت بخير (BIAN) ولا لأ ، و كانت صيغة سؤاله كالآتي :

« BA BIL BIAN NABW ?! »

* ولكن كعادة المصريين اللي بيحبوا يفتوا في أي حاجة ... نبوي بعتله رد على رسالته و كان الرد كالآتي :-

« حبيبي يافت يا فرنساوي ... بابل كويسة ... بس تعرف إنك لو ركزت في رسالتك هتلاقي إن $\Phi_m = BA$ و Φ_m هو الفيض والمعادلة اللي فاتت بستخدمها لو كان الملف عمودي على المجال .... أما لو كانت الزاوية بين الملف والمجال « θ » هتلاقي إن المعادلة بقت كدا $\Phi_m = BA\sin\theta$ وتعرف كمان إن $F = BIL$ و F دي القوة اللي بتنشأ لو حطينا سلك في مجال كهربي بحيث إن السلك دا بيمر فيه تيار وساعتها المجال الكهربي بيأثر على السلك بقوة F وبرضه المعادلة اللي فاتت بستخدمها لو السلك عمودي على المجال .... أما لو كان بيصنع زاوية θ مع المجال يصبح $F = BIL\sin\theta$ وكمان $\tau = BIAN$ « دتناو » و τ هو عزم الإزدواج المؤثر على ملف يمر به تيار كهربي و الملف موضوع في مجال مغناطيسي .... لكن هنا يافت يا فرنساوي بستخدم القانون دا لو كان الملف موازي للمجال والعمودي على الملف (محور الدوران) هو اللي عمودي على المجال .... أما لو كان العمودي

مذكرتي Mozkrty.com

موضوع الدرس : ..... التاريخ : .....

سيتم تقسيم أفكار مسائل هذا الدرس إلى 5 تصنيفات وكل تصنيف سيندرج تحته بنود :

جروب عباقرة 3 ث
على telegram
رابط الجروب @thanwia3ST

١ القوانين الرئيسية
- ١ سلك مستقيم .
- ٢ ملف دائرى
- ٣ ملف لولبى .

٢ المضاعفة
- ١ سلكين متوازيين .
- ٢ ملفين دائريين .
- ٣ ملفين لولبيين .

٣ الدمج
- ١ سلك مع ملف دائرى .
- ٢ سلك مع ملف لولبى .
- ٣ ملف دائرى مع لولبى .

٤ مضاعفة ودمج
- ١ سلكان مع ملف دائرى .
- ٢ سلك مع ملفان دائريان .

٥ التحويل
- ١ ملف دائرى للولبى .
- ٢ ملف لولبى لدائرى .

ملحوظة ← لما تشوف المسألة صنفها وروح على التصنيف هتلاقى كل القوانين اللى انت عاوزها .

* مسائل القوة .
* مسائل عزم الإزدواج .

التاريخ:

موضوع الدرس :

1 القوانين الرئيسية

- د لوقتى أقدر أقولك على أفكار المسائل لـ 3 قوانين الرئيسية .

* كثافة الفيض الناشئ عن مرور تيار فى :-

1 سلك مستقيم

$$B = \frac{\mu I}{2\pi d}$$

- لو كزت هتلاقى إن μ و 2π ثوابت وبالتالى اللعب هيكون فى B و I و d هيدينى ؟ منهم والثالث أقدر أجيبه ... وممكن يطلب I ويدينى d ويدينى الـ B بطريقة غير مباشرة ، يعنى مثلاً يدينى (Φ_m و A) وطبعاً أنا عارف إن $\Phi_m = BA$ ومنها $B = \frac{\Phi_m}{A}$ وممكن يدينى (Φ_m و r) ومنها $B = \frac{\Phi_m}{\pi r^2}$

- ممكن يطلب B ويدينى d و ... (V و R) أو (V و ρ_e و l و A) أو (Q و t)

$I = \frac{V}{R}$ ، $R = \rho_e \frac{l}{A}$ ، $I = \frac{Q}{t}$

أو (V_B و R و r) أو (N و e و t)

$I = \frac{V_B}{R+r}$ ، $Q = Ne$ ، $I = \frac{Q}{t}$

2 ملف دائرى

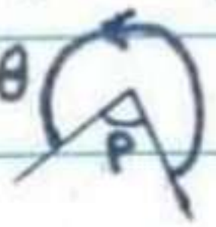
$$B = \frac{\mu I N}{2r}$$

- اللعب هنا هيكون فى الـ B ، I ، N ... وطبعاً عرفنا بيلعب ازاى فى B و I أما N ممكن يغيبها ويدينى طول الملف (l) ونصف قطر اللفة وساعتها هحسب طول اللفة الواحدة (محيط اللفة) ويصبح $N = \frac{l}{2\pi r}$

- لما يقولك إن فيه ملف دائرى عدد لفاته N_1 تم إعادة تشكيله ليصبح N_2 ثم توصيله بنفس البطارية فإن :

$\frac{N_1}{N_2} = \frac{r_2}{r_1}$ ومنها $\frac{B_1}{B_2} = \frac{N_1 r_2}{N_2 r_1}$

- لما يقولك إن التيار يمر فى جزء غير مكتمل من دائرة ←



θ ← الزاوية المركزية وتساوى (P - 360) .

$N = \frac{\theta}{360}$

موضوع الدرس : التاريخ :

٣ ملف لولبي (حلزوني)

$$B = \frac{\mu I N}{l} = \mu I n$$

n عدد اللفات في وحدة الطول

- اللعب صناهيكون في B ، I ، N ، l ، n .... وطبعاً عرفنا ازاي بيلعب في الـ B و I و N .... أما l ساعات بيقولي «ملف لولبي لفاته متماسة على طول الساق» ويديني r حيث r هي نصف قطر السلك المكون للملف .... ساعتها هجيب سُمك اللفة الواحدة ($2r$) واضربه في عدد اللفات (N) فيصبح :

$$l = N \times 2r$$

- أما n صحتابها أوي لما يقول .... ملف عدد لفاته مش عارف كام لفة ... تمام قصه ليصبح عدد لفاته برضه مش عارف كام لفة .... فساعتها أنا عارف إن عدد اللفات في وحدة الطول مش هيتغير وبالتالي هقول إن $n = \frac{N}{l}$ من الأول واستخدمها حتى بعد قص الملف.

- الـ μ ثابتة للوسط الواحد وبتتغير بتغير الوسط.

- المقاومة الكلية = مقاومة اللفة الواحدة × عدد اللفات «أحياناً بستخدمه»

- لما يكون فيه ساق من الحديد داخل الملف اللولبي باخد الـ μ بتاع الساق الحديد

- لما يكون فيه ملف لولبي ومديني قطر السلك $2r$ المكون للملف اللولبي ومش مديني عدد اللفات N فإن $l = 2rN$ وبالتالي ←

$$B = \frac{\mu I N}{l} = \frac{\mu I N}{2rN}$$

٢ المضاعفة

١ سلكين متوازيين

- هجيب سلكين مستقيمين وهخليهم متوازيين كدا ① ② وهمر فيهم تيارين I_1 ، I_2 وهخلي التيارين يكونوا في نفس الإتجاه مرة، وفي اتجاهين متضادين مرة أخرى .... وطبعاً السلك الأول بينشأ عنه فيض نتيجة مرور التيار فيه وبتكون كثافة الفيض B_1 ، والثاني بينشأ عنه فيض كثافته B_2 .... وبكدا هيكون عندي كثافتين للفيض B_1 ، B_2 وبالتالي هحتاج إني أعرف الكثافة الكلية B_t (المحصلة) بين السلكين وخارج السلكين ..... وطبعاً متنساش تطبق **قاعدة اليد اليمنى لأمبير** اللي هي بنخلي فيها اليد اليمنى على هيئة اللايك بتاع الفيس بحيث يشير الإبهام

موضوع الدرس : التاريخ :

على اتجاه التيار وباقي الأصابع على اتجاه المجال وهو المطلوب تحديده

P I_1 و I_2 في نفس الإتجاه

* بين السلكين : B_1 و B_2 في اتجاهين متضادين

$B_T = B_1 - B_2$ if $(B_1 > B_2)$

* خارج السلكين : B_1 و B_2 في نفس الإتجاه

$B_T = B_1 + B_2$

I_1 و I_2 في اتجاهين متضادين

* بين السلكين : B_1 و B_2 في نفس الإتجاه

$B_T = B_1 + B_2$

* خارج السلكين : B_1 و B_2 في اتجاهين متضادين

$B_T = B_1 - B_2$ if $(B_1 > B_2)$

حيث $B_2 = \frac{\mu I_2}{2\pi d_2}$ ، $B_1 = \frac{\mu I_1}{2\pi d_1}$

* فيه حاجة اسمها نقطة تعادل وبتكون عندها $B_1 = B_2$ و $B_T = 0$ وبالتالي بتكون موجودة في المكان اللي فيه طرح وبتكون دايماً أقرب للسلك اللي بيمر فيه تيار أقل.

$B_1 = B_2$

$\frac{\mu I_1}{2\pi (X+d)} = \frac{\mu I_2}{2\pi d}$

$B_1 = B_2$

$\frac{\mu I_1}{2\pi (X-d)} = \frac{\mu I_2}{2\pi d}$

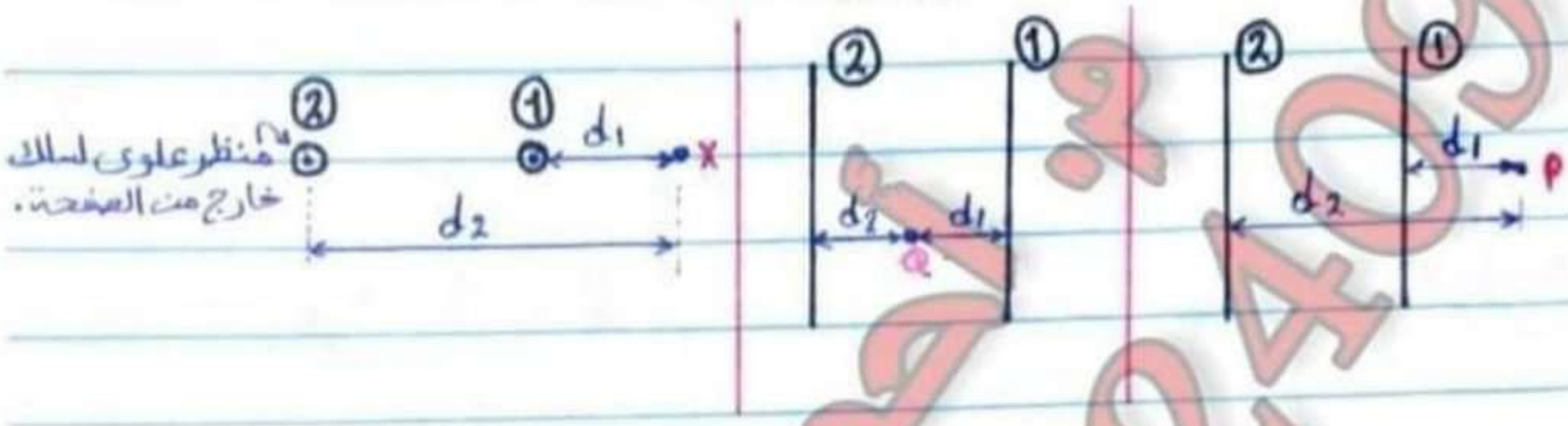
* علفكرة ممكن يجيب سلك واحد بس والسلك دا بيمر فيه تيار.... وطبعاً هينشأ عن السلك دا مجال كثافته وليكن B_1 ويضع السلك دا في مجال كثافته B_2 ساعتها هطبق قاعدة اليد اليمنى لأمبير ولو اتجاه المجال بتاع السلك

موضوع الدرس : التاريخ :

هو نفس اتجاه المجال الثانى يصبح $B_T = B_1 + B_2$ ولو متعاكسين $B_T = B_1 - B_2$
(الكبيرة) (الصغيرة)

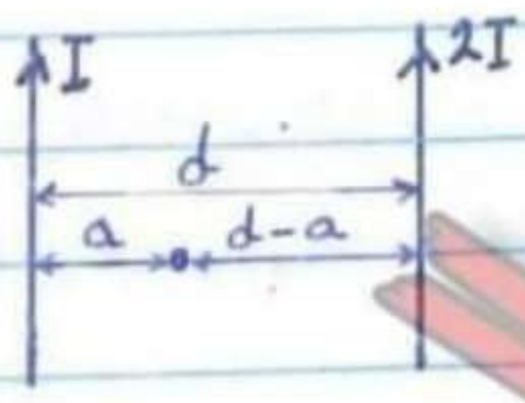
- قولنا لك إن $B_1 = \frac{\mu I_1}{2\pi d_1}$ ، $B_2 = \frac{\mu I_2}{2\pi d_2}$

اللعب هنا بيكون فى B_1 و B_2 و I_1 و I_2 و d_1 و d_2 وطبعاً الـ B و I عرفنا ازاى بيلعب فيهم.... يتبقى d_1 وهى المسافة من السلك الأول إلى النقطة اللى عاوز عندها كثافة الفيض و d_2 المسافة من السلك الثانى إلى نفس النقطة.



- حيث P ، Q ، X نقط عاوز عندها كثافة الفيض.

مسألة ← سلكين متوازيين البعد بينهما d يمر بهما تياران كما هو موضح فى الشكل الذى أمامك.... تكونت نقطة تعادل وعندما أصبحت شدة التيار الثانى $2I$ بدلاً من I أزيحت نقطة التعادل 4cm .... أوجد المسافة بين السلكين (d).



الحل

اللعب هنا هيكون فى d_1 و d_2 وطبعاً أنا عارف إن نقطة التعادل $B_1 = B_2$ ولو فرضت إن ($d_2 = a$) يصبح ($d_1 = d - a$)

$$\therefore \frac{\mu(2I)}{2\pi(d-a)} = \frac{\mu I}{2\pi a} \rightarrow \frac{2}{d-a} = \frac{1}{a} \rightarrow d - a = 2a \rightarrow \boxed{d = 3a}$$

- بعد شوية أصبحت شدة التيار الثانى $2I$ وبالتالى أصبحت مساوية لشدة التيار الأول وساعتها تصبح نقطة التعادل فى المنتصف بعدما كانت قريبة من السلك الثانى صاحب التيار الأقل وعلى بعد a منه..... ولو فرضنا تحركت مسافة 4cm لتصبح على بعد $(a+4)$ من السلك الثانى ولأنها فى المنتصف يصبح :

$$d_2 = \frac{1}{2}d = a + 4 \xrightarrow{\therefore} d = 2a + 8$$

وزى ما عرفنا من شوية إن $d = 3a$ وبالتالى :

$3a = 2a + 8 \therefore \rightarrow a = 8\ cm \therefore \rightarrow d = 3 \times 8 = 24\ cm$

الفكرة باختصار ← قبل زيادة التيار كان فيه معادلة وبعد زيادة التيار وإزاحة نقطة التعادل تكونت معادلة ثانية ... وبحل المعادلتين مع بعض ظهرت الـ d .

* فى بعض المسائل بيجيب سلك خارج من صفحة وبيمر فى السلك تيار لأعلى والسلك دا موضوع فى مجال

عند النقطة ① يكون مجال السلك موازى لمجال الأرض هكذا B_1 ↑ B_2 ↑ وفى نفس الإتجاه فيصبح :

$B_T = B_1 + B_2$

* عند النقطة ② يصبح B_1 عمودى على B_2 هكذا

فيصبح :

$B_T = \sqrt{B_1^2 + B_2^2}$

* عند النقطة ③ يصبح B_1 موازى لـ B_2 ولكن متعاكسين فى الإتجاه

فيصبح

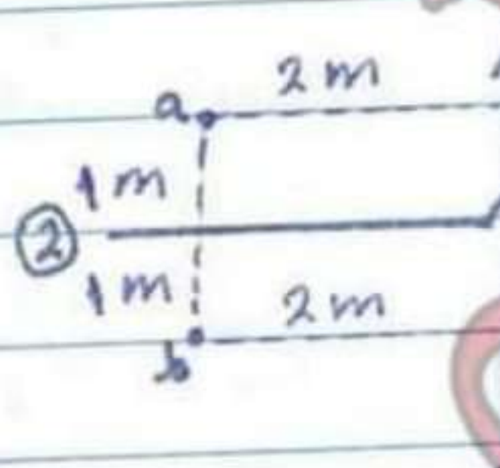
$B_T = B_1 - B_2$

* عند النقطة ④ يصبح B_1 عمودى على B_2 هكذا

فيصبح :

$B_T = \sqrt{B_1^2 + B_2^2}$

* مسألة من امتحان الأزهر 2018 :



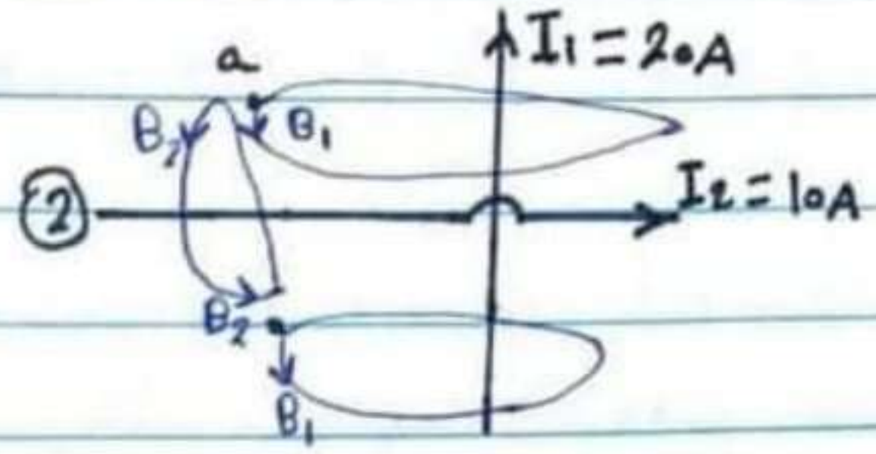
سلكان معزولان ومتعامدان فى مستوى الورقة يمر بهما تيار كهربى كما بالشكل . احسب كثافة الفيض المغناطيسى عند النقطتين (ه و ط) فى نفس مستوى الورقة ($\mu = 4\pi \times 10^{-7}\ wb/Am$) .

الحل

كل اللى هعمله إنى هجيب B_1 و B_2 عند ه مرة وعند ط مرة أخرى، ومن خلال قاعدة أمبير لليد اليمنى (نسميها اللايك بتاع الفيس) هحدد اتجاه B_1 و B_2 وأشوف علاقتهم ببعض

وأجيب B_T كالآتي :

أولاً : عند النقطة a ←



بتطبيق قاعدة أمبير لليد اليمنى هنلاقي إن المجال بتاع السلك ① خارج من الصفحة، وكذلك مجال السلك ② خارج من الصفحة ليصبح

$$B_T = B_1 + B_2$$

$$B_1 = \frac{\mu I_1}{2\pi d_1} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 20}{2\pi \times 2} = 2 \times 10^{-6}\ T$$

$$B_2 = \frac{\mu I_2}{2\pi d_2} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 10}{2\pi \times 1} = 2 \times 10^{-6}\ T$$

$$\therefore B_T = B_1 + B_2 = 2 \times 10^{-6} + 2 \times 10^{-6} = 4 \times 10^{-6}\ T$$

ثانياً عند النقطة b ←

- المجال بتاع السلك ① خارج من الصفحة، أما مجال السلك ② داخل الصفحة ليصبح:

$$B_T = B_1 - B_2$$

ونظراً إن المسافة من النقطة b إلى السلكين هي نفس المسافة من a إلى السلكين فإن B_1 و B_2 متغيروش وبالتالي :

$$B_T = 2 \times 10^{-6} - 2 \times 10^{-6} = 0$$

* تاني بند في المضاعفة هو :

٢ ملفين دائريين .

- هجيب ملفين دائريين لهم مركز مشترك

وأمر فيهم تيارين :

أ في نفس الإتجاه	ب في اتجاهين متضادين
$B_T = B_1 + B_2$	$B_T = B_1 - B_2$ if $(B_1 > B_2)$

* لو عندنا ملفين دائريين متعامدين ولهم مركز مشترك :

$$B_T = \sqrt{B_1^2 + B_2^2}$$

مذكرتي Mozkrty.com

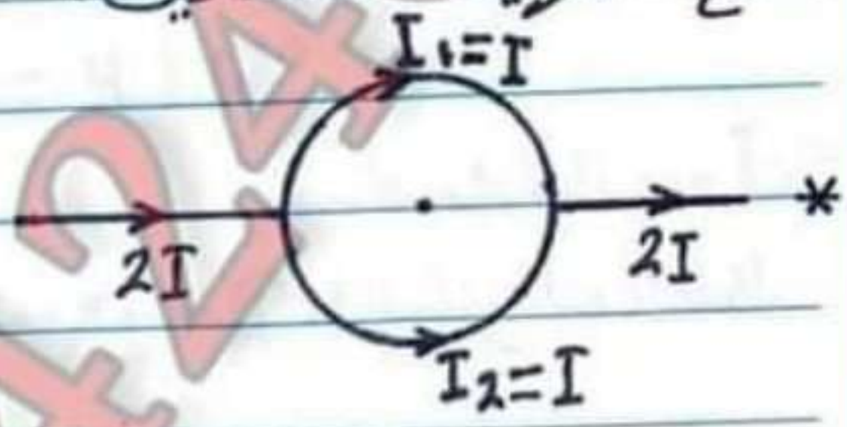
* طبعاً احنا عارفين إن $B_1 = \frac{\mu I_1 N_1}{2r_1}$ ، $B_2 = \frac{\mu I_2 N_2}{2r_2}$

- عند انعدام الكثافة تصبح $B_1 = B_2$.
- لما يكون التيارين في اتجاه معين يكون المعادلة بتاعة كثافة الفيض .... ولما تيار منهم يعكس اتجاهه يكون المعادلة التانية .... وأحل المعادلتين مع بعض وأجيب المطلوب.

* لو عندي ملفين دائريين في مستوى واحد وبيمر فيهم تيارين في نفس الإتجاه ثم دار أحد الملفين بزاوية 0 و يصبح الملفين متعامدين .... ولو دار بزاوية 180 يصبح التيارين متعاكسين.

* I_1 و I_2 متساويين ومتعاكسين فينتجان B_1 ، B_2 متساويين ومتعاكسين فيصبح عند المركز :

$B_T = B_1 - B_2 = 0$



* ثالث بند في المضاعفة هو :

٣ ملفين لولبيين.

- هجيب ملفين لولبيين لهما محور مشترك يمر فيهما تيارين في :

أ نفس الإتجاه	ب اتجاهين متضادين
$B_T = B_1 + B_2$	$B_T = B_1 - B_2$

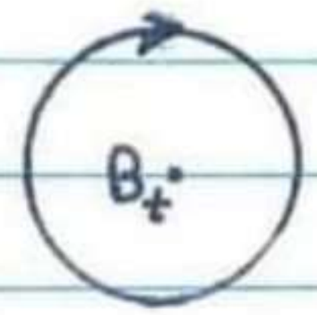
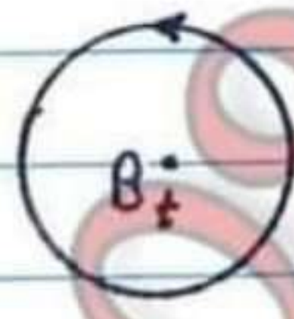
موضوع الدرس :

التاريخ :

٣ الدمج

١ سلك مع ملف دائرى .

- لو كان عندنا سلك وملف دائرى وبيمر فيهم تيارين فى :

أ اتجاهين متضادين	ب نفس الإتجاه
	
$B_t = B_{\text{الكبيرة}} - B_{\text{الصغيرة}}$	$B_t = B_{\text{(سلك)}} + B_{\text{(ملف)}}$

- طبعاً إنت عارف إن $B_{\text{ملف}} = \frac{\mu I_{\text{ملف}} N}{2r}$ $\rightarrow B_{\text{سلك}} = \frac{\mu I_{\text{سلك}}}{2\pi d}$

- أنا عاوز أجيب كثافة الفيض عند المركز وبالتالى d هى المسافة من السلك إلى مركز الملف ..... أما r هى نصف قطر الملف .

إذا كان السلك مماس للملف	
فإن $d = r$	$d = X + r$

- إذا لم يحدث إنحراف للإبرة المغناطيسية هذا يعنى إنها موجودة عند نقطة التعادل حيث تصبح $B_{\text{ملف}} = B_{\text{سلك}}$

- علشان تعرف اللعب اللى بيحصل هنا ارجع للقوانين الرئيسية للسلك والملف .

موضوع الدرس : التاريخ :

٢ سلك مع ملف لولبي

- لو وضع سلك مستقيم عمودياً على محور ملف حلزوني فإن :

$$B_t = \sqrt{B^2_{سلك} + B^2_{ملف}}$$

٣ ملف دائري مع ملف لولبي

- لو وضع ملف لولبي داخل ملف دائري بحيث يكون مركز الملف الدائري منطبق على محور الملف الحلزوني وأراد إنه يجيب B_T عند المركز المشترك .....
هجيب $B_{دائري}$ و $B_{لولبي}$ واذا كان التيارين في :-

٢ نفس الإتجاه

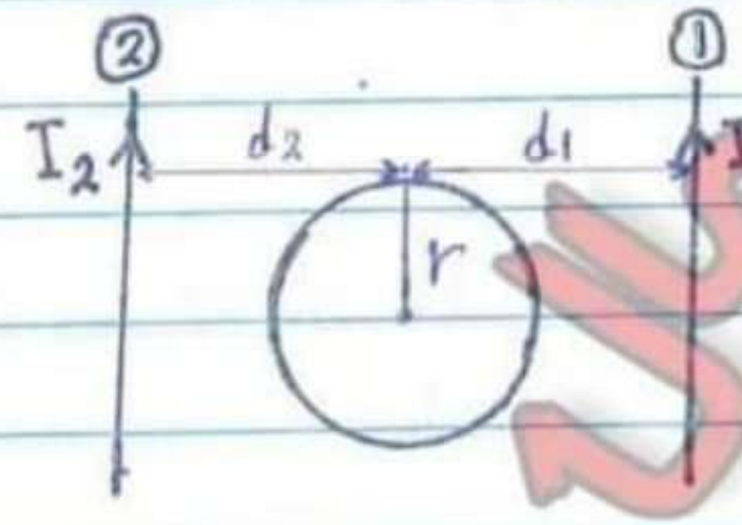
$$B_T = B_{دائري} + B_{لولبي}$$

٤ اتجاهين متضادين

$$B_T = B_{الكبيرة} - B_{الصغيرة}$$

٤ مضاعفة ودمج

١ سلكان مع ملف دائري



- لو أُعطان التيارات اللي بتمر في الأسلاك وهي I_2 و I_1 بحيث يكونوا في نفس الإتجاه وأُعطان نصف قطر الملف (r) وعدد لفاته (N) والمسافة من مركز الملف إلى السلك ① هي d_1 ومن المركز إلى السلك ② هي d_2 وطلب الآتي :
- مقدار واتجاه التيار في الملف الدائري بحيث تصبح كثافة الفيض المغناطيسي عند مركزه تساوي صفر ..... هيكون الحل كالآتي :-

- علشان أريح دماغك من حوار السلكين هجيب الكثافة المحصلة ليهم عند المركز كالآتي :

$$B_{T(سلكين)} = B_1 - B_2 = \frac{\mu}{2\pi}\left(\frac{I_1}{d_1} - \frac{I_2}{d_2}\right)$$

موضوع الدرس :

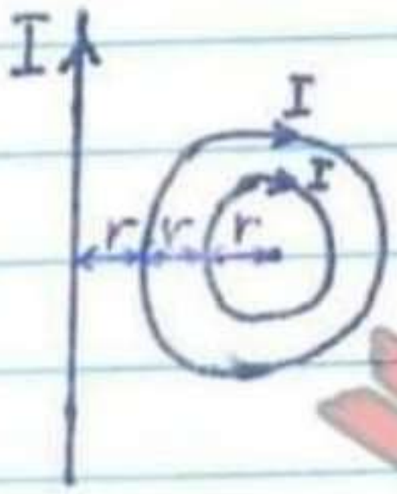
التاريخ :

عندما تصبح نقطة التعادل عند المركز يكون $B_{T(\text{سلك})} = B_{(\text{ملف})}$

$$\therefore \frac{\mu}{2\pi}\left(\frac{I_1}{d_1} - \frac{I_2}{d_2}\right) = \frac{\mu I_{\text{ملف}} N}{2r}$$

- ومن هنا نقدر نجيب تيار الملف .... وهنحدد اتجاهه كالآتي :
من المعلوم إن الكثافة المحصلة للأسلاك تكون في اتجاه الكثافة بتاعة السلك اللي بيمر فيه تيار أكبر .... وعلشان أجيب نقطة التعادل هيكون كثافة الملف في اتجاه عكس اتجاه الكثافة المحصلة .... وبمعرفة اتجاه كثافة الملف وتطبيق قاعدة أمبير لليد اليمنى يمكننا معرفة اتجاه التيار.

- التطبيق الشامل لأمبير لليد اليمنى : لو كان التيار بيد وريمين أو شمال فإن اتجاه المجال لأعلى أو لأسفل .... ولو كان اتجاه التيار لأعلى أو لأسفل فإن المجال يد وريمينا أو يسارا .



٢ سلك مع ملفان دائريان

- الملفان لهما مركز مشترك ويمر بهما تيار I وموضوع بجوارهما سلك مستقيم يمر فيه نفس التيار ومديني B_T عند المركز ... وعاوز كثافة الفيض عند المركز برضه لو :

٣ عكس تيار السلك المستقيم فقط.

- قبل عكس تيار السلك ←

$$B_t = B_{(\text{سلك})} + B_{(\text{ملف خارجي})} + B_{(\text{ملف داخلي})}$$

$$B_t = \frac{\mu I}{2\pi \times 3r} + \frac{\mu I}{2\times 2r} + \frac{\mu I}{2r} = \frac{\mu I}{2r}\left(\frac{1}{3\pi} + \frac{1}{2} + 1\right)$$

$$= \frac{\mu I}{2r} \times \frac{53}{33}$$

بمعلومية B_t أقدر أجيب قيمة $\frac{\mu I}{2r}$

موضوع الدرس : ..... التاريخ : .....

- بعد عكس تيار السلك يتغير اتجاه كثافة السلك فتتغير إشارتها ليصبح :

$$B_t = \frac{\mu I}{2r}\left(-\frac{1}{3\pi}+\frac{1}{2}+1\right) = \frac{\mu I}{2r} \times \frac{46}{33}$$

ب عكس تيار الحلقة الداخلية فقط.

- هتتغير إشارة الكثافة للحلقة الداخلية و لكن لأن كثافة الحلقة الداخلية أكبر من الكثافة المحصلة للحلقة الخارجية والسلك معاً ومينفعش إن الكثافة المحصلة الكلية تكون سالبة.. لذلك هغير إشارة الكثافة للحلقة الخارجية والسلك :

$$B_t = \frac{\mu I}{2r}\left(-\frac{1}{3\pi}-\frac{1}{2}+1\right) = \frac{\mu I}{2r} \times \frac{13}{33}$$

ج مضاعفة تيار الحلقة الخارجية فقط.

- تتضاعف كثافة الفيض للحلقة الخارجية فقط وتصبح :

$$B_t = \frac{\mu I}{2r}\left(\frac{1}{3\pi}+\frac{2}{2}+1\right) = \frac{\mu I}{2r} \times \frac{139}{66}$$

د التحويل

1 ملف دائري ابعدت لفاته بانتظام ... وبالتالي هيتحول إلى لولبي.

2 ملف لولبي ضغطت لفاته بانتظام ... وبالتالي هيتحول إلى دائري.

وفي الحالتين هنستخدم القانون الآتي :

$$\frac{B_{(\text{دائري})}}{B_{(\text{لولبي})}} = \frac{l_{(\text{لولبي})}}{2r_{(\text{دائري})}}$$

جروب عباقرة 3 ث
على telegram
رابط الجروب @thanwia3ST

موضوع الدرس :

التاريخ :

شوية نظرى

* تقع نقطة التعادل لسلكين متوازيين يمر بهما تيار كهربى فى نفس الإتجاه بين السلكين . **علل ؟**

- لتولد مجالين مغناطيسيين متعاكسين عند أى نقطة بين السلكين فتتكون نقطة التعادل بين السلكين عندما يلاشى تأثير كل منهما تأثير الأخر .

* تقع نقطة التعادل لسلكين متوازيين يمر بهما تيار كهربى فى اتجاهين متعاكسين خارج السلكين . **علل ؟**

- لتولد مجالين مغناطيسيين متعاكسين عند أى نقطة خارج السلكين عندما يلاشى كل منهما تأثير الأخر .

معلومة ← نقطة التعادل تكون أقرب دائماً للسلك اللى بيمر فيه تيار أقل .

* **متى** تتكون نقطة التعادل بين سلكين فى منتصف المسافة بينهما ؟!

- عندما يمر فى السلكين نفس التيار وفى نفس الإتجاه .

* الإستنتاجات

← علشان تستنتج أى قانون هتعمل الآتى :

هتجيب القانون وتكتبه فالهامش وتحذف منه الثوابت وتكتب العلاقات وزى ما هو فحلك فى المثال دلوقتى ... هتعمل نفس الكلام فى كل القوانين المكونة من بسط ومقام .

← استنتج كثافة الفيض المغناطيسى لسلك مستقيم يمر به تيار .

الهامش

$B = \frac{\mu I}{2\pi d}$

$\therefore B \propto I \quad , \quad B \propto \frac{1}{d}$

$\therefore B \propto \frac{I}{d} \quad \therefore B = \underset{\text{ثابت}}{\text{const}} \times \frac{I}{d} \quad \therefore B = \frac{\mu I}{2\pi d}$

التاريخ: .....

موضوع الدرس : .....

القوة

- لو وضعنا سلك بيمر فيه تيار في مجال مغناطيسي هنلاقي إن المجال بيأثر على السلك بقوة F حيث $F = BIl\sin\theta$ وتقاس بالنيوتن N.

أفكار المسائل

أول فكرة ← هيقول [؟] سلك موضوع عمودياً ($\sin 90^\circ = 1$) ويديني B و I و l ويطلب القوة F ← $F = BIl$

[ب] يديني θ ويلعب في الـ B أو I ويديني l ويطلب F ساعتها هجيب الـ B, I, l وأعوضهم في ← $F = BIl\sin\theta$

- لو قال السلك عمودي على المجال يبقى $\theta = 90^\circ$ ولو موازي $\theta = 0$
ولو قال وحدة الأطوال فهو يقصد إن $l = 1$
- لو قال كيف تضع هذا السلك في مجال بحيث تؤثر عليه قوة .... فهو هنا عاوز θ .
- لو زاد القطر للضعف فإن نصف القطر يزداد للضعف فتزاد القوة إلى ٤ أمثالها.
← في حالة زيادة القطر للضعف مع عدم تغيير السلك.

$$F_2 = BI_2l_2\sin\theta = Bl_2\sin\theta \times \frac{V}{R_2} = Bl_2\sin\theta \times V\frac{A_2}{\rho_e l_2}$$

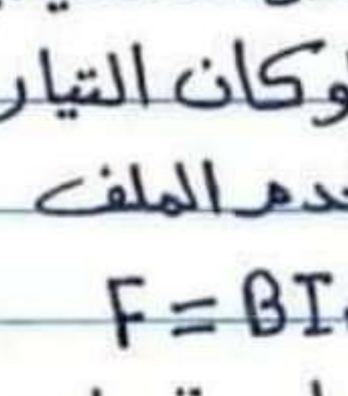
$$= Bl_2\sin\theta \times V\frac{\pi(2r_1)^2}{\rho_e l_2} = B\frac{1}{4}l_1\sin\theta \times V\frac{4\pi r_1^2}{\rho_e \times \frac{1}{4}l_1}$$

$$= 4Bl_1V\frac{A_1}{\rho_e l_1}\sin\theta = 4F_1$$

تانى فكرة ← هيدين سلك أفقى ويطلب القوة اللى تسبب اتزانه أو انعدام وزنه ظاهرياً أو اللى تخليه يظل معلق فى الهواء .

الحل ← الـ ٣ ألفاظ اللى فاتوا ليهم نفس المعنى .

- علشان ينعدم الوزن ظاهرياً لازم تنشأ قوة لأعلى مساوية لوزن السلك علشان يلاشوا بعض وطبعاً $F = BIl$ أما الوزن mg



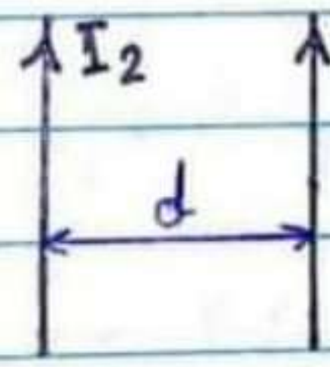
$\therefore F = BIl = mg \rightarrow BI = \frac{m}{l} g$

معلومات ← m هى الكتلة و g عجلة الجاذبية .

- عندنا حاجة اسمها الكثافة الطولية (ρ_l) وتساوى $\frac{\text{الكتلة}}{\text{الطول}}$ أى أن $\rho_l = \frac{m}{l}$ ، وفيه حاجة تانية اسمها الكثافة الحجمية (ρ_{AL}) وتساوى $\frac{\text{الكتلة}}{\text{الحجم}}$ أى أن $\rho_{AL} = \frac{m}{AL}$ ومنها $\rho_{AL} \cdot A = \frac{m}{l}$

ملحوظة ← لو سلك ملفوف على هيئة ملف دائرى وبعد كدا اتم شده ليصبح سلك مستقيم وتم وضع السلك فى مجال ليتأثر بقوة F .... فلو كان التيار اللى بيمر فى السلك هو نفسه اللى بيمر فى الملف ..... فأنا هستخدم الملف لإيجاد التيار حيث $B = \frac{\mu I N}{2r}$ وأعوض بـ I فى القانون $F = BIl \sin\theta$ ولو مش مدينى l هقول إن ← l عبارة عن محيط اللفة الواحدة مضروبه فى عدد اللفات $l = 2\pi r N$

ثالث فكرة ← لتعيين القوة المتبادلة بين سلكين متوازيين المسافة بينهم d ويمر فيهما تيارين I_1 و I_2 :



$F_1 = B_2 I_1 l$ ، $F_2 = B_1 I_2 l$

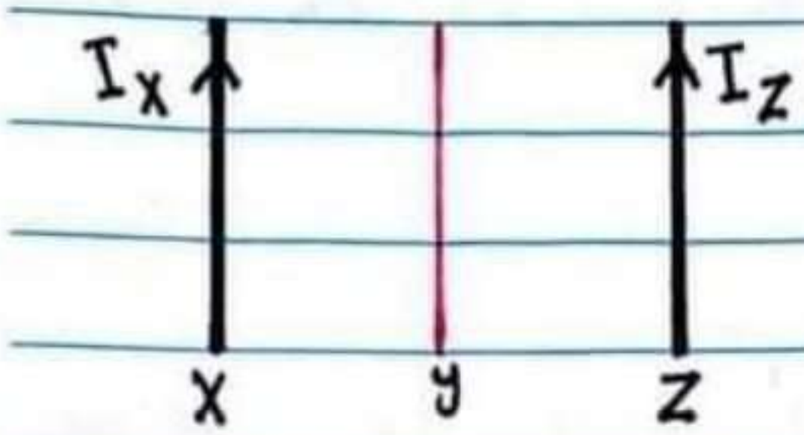
$$F_1 = F_2 = F = \mu \frac{I_1 I_2}{2\pi d} l$$

موضوع الدرس : .....

التاريخ : .....

رابع فكرة ← لو عندك ٣ أسلاك وعاوز تعرف القوة اللى بيأثر بيها سلكين على الثالث .....

فمثلاً لو عاوزين نعرف القوة اللى بيأثر بيها X و Z على Y :



- طبعاً فيه فيض طالع من السلك Z وبيأثر على السلك Y وكثافته B_{zy} والمسافة بين Z و Y هى d_{zy} وبالتالى :

$$B_{zy} = \mu \frac{I_z}{2\pi d_{zy}}$$ ... بالمثل ← $$B_{xy} = \mu \frac{I_x}{2\pi d_{xy}}$$

- ثم نحسب الكثافة الكلية B_t حيث $B_t = B_{zy} \pm B_{xy}$

- ثم نحسب القوة الكلية المؤثرة على السلك Y حيث $F = B_t I_y l_y$

ملحوظة ← لتحديد اتجاه القوة المؤثرة على السلك نستخدم قاعدة اليد اليسرى لفلمنج.

قاعدة فلمنج لليد اليسرى ← نجعل الإبهام والسبابة وباقى الأصابع متعامدين بحيث يشير الإبهام إلى اتجاه القوة والسبابة إلى اتجاه المجال وباقى الأصابع إلى اتجاه التيار ... نقدر نجمعهم فى كلمة **قمر**

ق ← قوة
م ← مجال
ر ← تيار

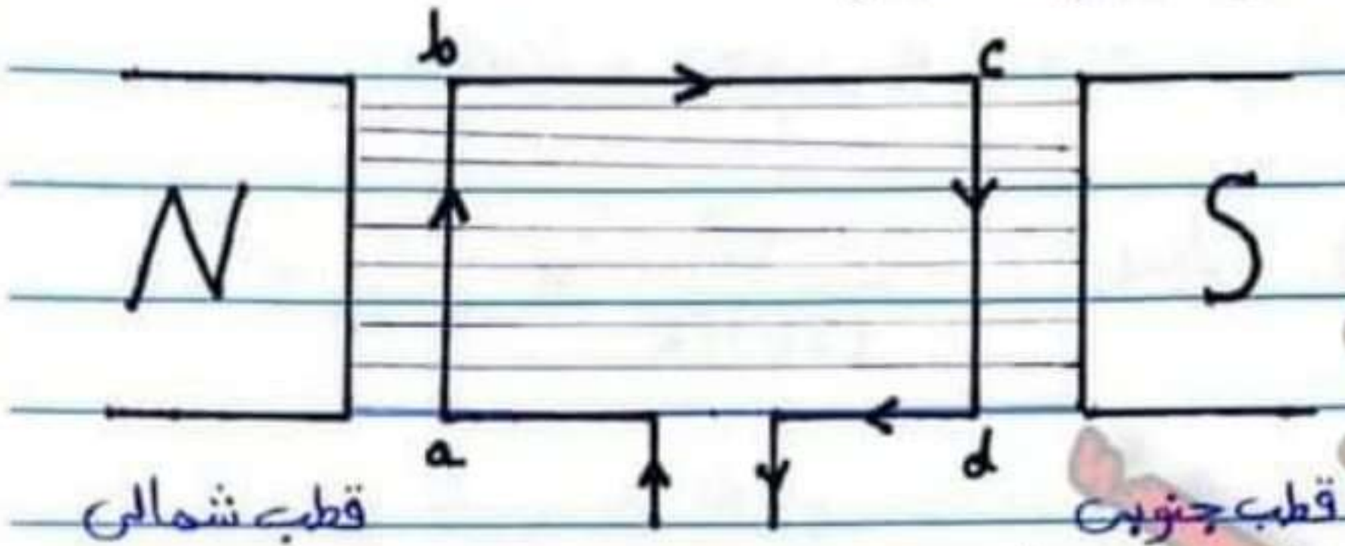
* لما يكون فيه سلك أفقى غير متزن تكون القوة الكلية له

$F_t = mg - BIl$ لو mg أكبر و $F_t = BIl - mg$ لو BIl أكبر.

موضوع الدرس : ..... التاريخ : .....

عزم الإزدواج المؤثر على ملف مستطيل يمر به تيار كهربى وموضوع فى مجال مغناطيسى

* يبانشا عزم الإزدواج دا أساساً عبارة عن قوتين متساويتين فى المقدار ومتضادين فى الإتجاه ... بيأثروا على الملف ويسببوا دورانه.



* عزيزى المشاهد : إذا كنت حاد النظر ستجد أن الضلعين ab و cd موازيين للمجال وبالتالى ليس هناك قوة تؤثر عليهم.
* حتى لو كنت كفيف سترى أن الضلعين ab و cd يتأثران بقوتين متساويتين فى المقدار ومتضادتين فى الإتجاه.
* إذا كنت ذكياً بما فيه الكفاية فقم بتطبيق قاعدة اليد اليسرى لفلمنج (قمر) على الضلعين ab و cd ستجد حينها تعامد القوتين مع الملف حيث تكون القوة الموجودة على الضلع ab عمودية للداخل والموجودة على cd عمودية للخارج.

* علمنا من قديم الزمان أن ← عزم الإزدواج = إحدى القوتين × البعد العمودى بينهما.

عزم الإزدواج ←
$$\therefore \tau = F_{ab} \times l_{bc} \quad \longrightarrow \quad \tau = BI\, l_{ab} \times l_{bc}$$

إذا كنت طفلاً فى ابتدائى فستكون على علم أن : مساحة المستطيل = الطول × العرض

$$\therefore A = l_{ab} \times l_{bc}$$

$$\therefore \tau = BIA$$

وإذا كان الملف عدد لفاته N يصبح

$$\tau = BIAN$$

وإذا كان العمودى على مستوى الملف (محور الدوران) يصنع زاوية θ مع المجال يصبح :

$$\tau = BIAN \sin\theta$$

يُقاس عزم الإزدواج بوحدة (نيوتن.متر) أى (N.m)

* لو بحثت أحد كم فى كتب التاريخ سيجد أن هناك شئ يُسمى «عزم ثنائى القطب المغناطيسى» ويرمز له بالرمز $|\vec{m}_d|$ حيث : $|\vec{m}_d| = IAN$

وإذا كنت غبياً ستنطق « IAN » هكذا « عيان » ..... المهم :

$$\tau = B|\vec{m}_d| \sin\theta$$

$$\therefore |\vec{m}_d| = \frac{\tau}{B \sin\theta}$$

ومن هذا القانون يمكنك تعريفه هكذا :

عزم ثنائى القطب المغناطيسى $|\vec{m}_d|$: يقدر بعزم الإزدواج المغناطيسى المؤثر على ملف يمر به تيار كهربى مستواه موازياً لفيض مغناطيسى كثافته 1T .

أفكار المسائل ← لو نظرت إلى القانون $\tau = BIAN \sin\theta$ ستجد أنى قمت بشرح كيفية اللعب فى أى عنصر من عناصره من قبل ..... ماعدا ذلك ..... فالمسائل مباشرة .

م/ أحمد جمال
01065142409
01550297350

* الفيزياء ببساطة

موضوع الدرس : التاريخ :

الفصل الثاني

الدرس الثاني

"أجهزة القياس الكهربي"

[1] أجهزة قياس تناظرية. [2] أجهزة قياس رقمية.

- هندرس في الفصل دا أجهزة القياس التناظرية والتي يستخدم فيها المؤشر لأخذ القراءات.
- فكرة عمل **كل أجهزة القياس** التناظرية هي : عزم الإزدواج اللي بيأثر في ملف بيمر فيه تيار وموضوع في مجال مغناطيس ..... **الأوميتر فقط** له فكرة عمل مختلفة.

* أول جهاز هندرسه هو **الجلفانومتر** والجهاز دا شخصيته قوية جداً لدرجة إننا هنلاقيه موجود في كل الأجهزة اللي هندرسها .... مش بس كدا لأ .. دا الأجهزة أصلاً عبارة عن جلفانومتر وعملنا عليه شوية تعديلات كالآتي :

[1] أضفنا مقاومة صغيرة جداً تسمى « **مجزئ التيار** » حيث يتم توصيلها على **التوازي** مع مقاومة الجلفانومتر فيتكون جهاز جديد يسمى **الأميتر**.

[2] أضفنا مقاومة كبيرة جداً تسمى « **مضاعف الجهد** » حيث يتم توصيلها على **التوالي** مع مقاومة الجلفانومتر فيتكون جهاز جديد يسمى **الفولتميتر**.

[3] أضفنا مقاومة ثابتة (R_1) ومقاومة متغيرة (R_V) وعمود كهربي على **التوالي** مع مقاومة الجلفانومتر فيتكون جهاز جديد يسمى **الأوميتر**.

تعالى ندرس الأجهزة دي بالتفصيل وأول جهاز عندنا هو المعلم الكبير أوي « الجلفانومتر » .....

موضوع الدرس : ..... التاريخ : .....

الجلڤانومتر ذو الملف المتحرك له مسميات أخرى زى ....
الجلڤانومتر الحساس أو الميكروأميتر أو الملى أميتر.

تعريفه واستخدامه : هو جهاز يُستدل به على وجود تيارات كهربية ضعيفة جداً فى دائرة كهربية وقياس شدتها وتحديد اتجاهها.

التركيب :-

1. مغناطيس قوى على شكل حذاء فرس قطباه مقعرين.
2. قلب من الحديد المطاوع على شكل اسطوانة عليه إطار مستطيل من الألومنيوم، وموضوع بين قطبى المغناطيس.
3. ملف من سلك رفيع ملفوف حول إطار الألومنيوم.
4. زوج من الملفات الزنبركية.
5. حوامل من العقيق.

* كل حاجة من اللى فوق ليها وظيفة فمثلاً :

1. تقعير القطبين بتوع المغناطيس ← جعل كثافة الفيض المغناطيسى ثابتة دائماً، حيث تكون خطوط الفيض بين القطبين على هيئة أنصاف أقطار وبالتالى تصبح خطوط الفيض موازية لمستوى الملف فى أى وضع وعمودية على الضلعين الطوليين للملف.
2. القلب الحديدى ← تركيز خطوط الفيض داخل الملف وده لأن معامل نفاذيته كبير.
3. زوج الملفات الزنبركية ← أ) تعمل كموصلات لدخول وخروج التيار.
   ب) تتحكم فى حركة الملف.
   جـ) تعمل على إعادة الملف إلى وضعه الأصلى عند انقطاع التيار

موضوع الدرس : .....

التاريخ : .....

٤ حوامل العقيق ← تعمل كقاعدة للملف لتسهيل حركته.

* عرفنا قبل كدا إن الجلفانومتر بيقيس التيارات الضعيفة جداً لكن **ازاى ؟!**
- بص ياشا : فيه عندنا عزمين ازدواج .... الأول ينشأ نتيجة مرور التيار في الملف، ويكون في اتجاه معين .... والثاني ينشأ نتيجة لي زوج الملفات الزنبركية ..... ولما يتساوى الإثنين يثبت المؤشر أمام قراءة معينة.

* صفر تدريج الجلفانومتر ذو الملف المتحرك في المنتصف. **علل ؟**
- لتحديد اتجاه التيار المار في ملفه.
توضيح ← لو مر التيار في اتجاه معين ينحرف المؤشر في اتجاه معين ولو مر في الإتجاه المعاكس ينحرف المؤشر في الإتجاه الآخر.

* لايصلح الجلفانومتر ذو الملف المتحرك لقياس التيار المتردد. **علل ؟**
- لأن التيار المتردد يكون متغير الشدة والإتجاه فينتج عنه فيض متغير الإتجاه مما يؤدي إلى تغير اتجاه عزم الإزدواج كل نصف دورة .... ويمنع القصور الذاتي للملف الإستجابة لهذا التغير .... قائلاً : "كفاية تغيير حرام عليكم" .t

* لايصلح الجلفانومتر ذو الملف المتحرك لقياس شدة التيارات الكهربية العالية. **علل ؟!**
- لأنه لو مر تيار كهربي شدته كبيرة في ملف الجلفانومتر تتولد حرارة عالية تؤدي إلى انصهار الملف.
- بزيادة التيار يزداد انحراف المؤشر مما يؤدي إلى اختلال الملفات الزنبركية.

* يُلف ملف الجلفانومتر على إطار خفيف من الألومنيوم. **علل ؟**
- ليمنع تذبذب الملف أثناء حركته، وبالتالي ينحرف المؤشر انحرافاً ثابتاً.

* عيوب الجلفانومتر :
لا يصلح لقياس التيار المتردد ولا لقياس شدة التيارات الكهربية العالية.

موضوع الدرس : ..... التاريخ : .....

* مميزات الجلفانومتر :

- حساس لدرجة كبيرة حيث يقيس التيارات الضعيفة جداً .
- لا يحتاج إلى إعداد عند استعماله لأنه لا يتأثر بالمجال .

حساسية الجلفانومتر $\left(\frac{\theta}{I}\right)$: هى زاوية انحراف مؤشر الجلفانومتر عند وضع الصفر عند مرور تيار فى الملف شدته الوحدة .

معلومة ← زاوية انحراف المؤشر تتناسب طردياً مع شدة التيار المار ($\theta \propto I$) .

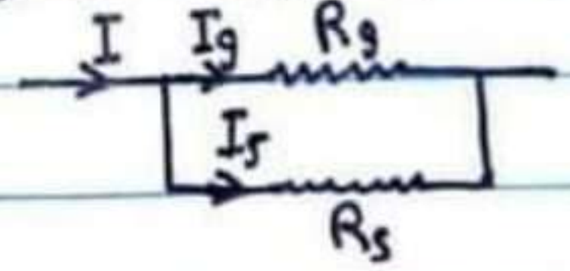
علل :- تدريج الجلفانومتر منتظم ؟

- بسبب التناسب الطردى بين زاوية الإنحراف (θ) وشدة التيار (I) .

تطبيقات الجلفانومتر

1 الأميتر ← هو جهاز يستخدم لقياس شدة التيارات العالية .

تركيب الأميتر ← جلفانومتر له مقاومة (R_g) + مقاومة صغيرة تسمى R_s
← يتم توصيل مجزئ التيار (R_s) على التوازى مع مقاومة الجلفانومتر هكذا :-



* يتم توصيل الأميتر على التوالى فى الدائرة الكهربية .
* **فائدة مجزئ التيار (R_s) :-**
- جعل المقاومة الكلية للأميتر صغيرة جداً حتى لا تؤثر فى شدة تيار الدائرة المراد قياسه ..... ومن المعلوم أن المقاومة المكافئة فى حالة التوازى تكون أصغر من أصغر مقاومة فى المقاومات المتوازية .
* كلما قلت قيمة R_s تمكنا من قياس تيارات كهربية أعلى .

موضوع الدرس : التاريخ :

* المقاومة R_s بتكون أصغر بكتير من المقاومة R_g وبالتالى الجزء الأكبر من التيار بيعدى فى المقاومة R_s وبالتالى الجلفانومتر R_g بيعدى فيه تيار صغير ومش هيتحرق.

- الفائدة الثانية لمجزئ التيار R_s هى جعل الجهاز يقيس تيارات أكبر مما كان يستطيع قياسه بمفرده.

علل :-

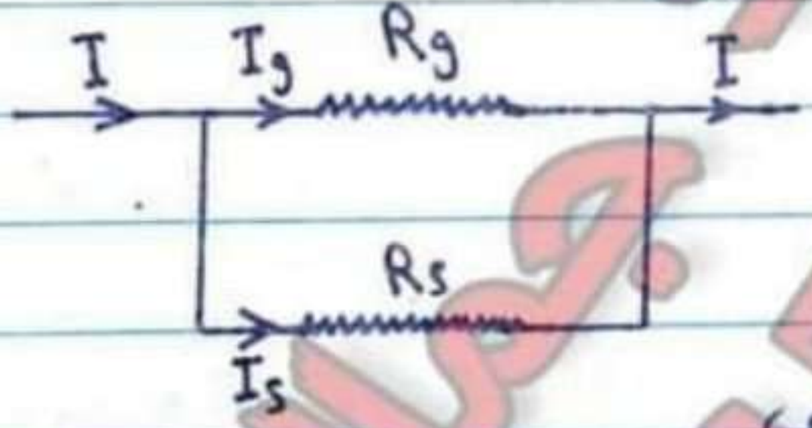
١) يوصل الأميتر على التوالى فى الدوائر الكهربية.

- حتى يمر فيه نفس تيار الدائرة وبالتالى يستطيع قراءته.

٢) صغر مقاومة الأميتر.

- حتى لا يسحب تياراً كبيراً من الدائرة الموضوع فيها.

* استنتاج مجزئ التيار R_s



- المقاومتين R_g و R_s متصلتين على التوازى

$$\therefore V_g = V_s$$

$$\therefore I_g R_g = I_s R_s \xrightarrow{\text{ومنها}} R_s = \frac{I_g R_g}{I_s}$$

$$I = I_g + I_s \Rightarrow I_s = I - I_g \xrightarrow{\text{ومنها}} \boxed{R_s = \frac{I_g R_g}{I - I_g}}$$

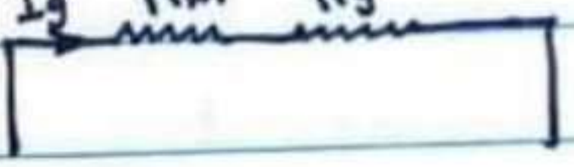
* حساسية الأميتر $\frac{I_g}{I}$: هى النسبة بين أقصى تيار يقيسه الجلفانومتر إلى أقصى تيار يقيسه بعد تحويله لأميتر.

$$\frac{I_g}{I} = \frac{R_s}{R_s + R_g}$$

موضوع الدرس : ..... التاريخ : .....

٢ الڤولتميتر ← هو جهاز يستخدم لقياس فرق الجهد بين أى نقطتين فى دائرة كهربية.

تركيب الڤولتميتر ← جلفانومتر + مقاومة كبيرة Rm تسمى مضاعف الجهد.
← يتم توصيل مضاعف الجهد Rm على التوالى مع مقاومة الجلفانومتر Rg.

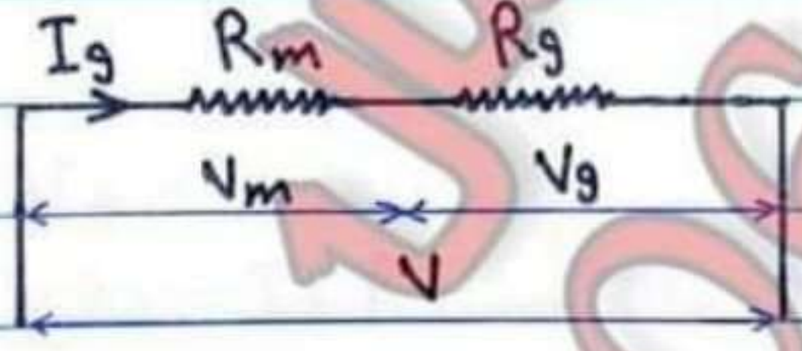


* يتم توصيل الڤولتميتر على التوازى فى الدائرة الكهربية. **علل ؟**
- حتى يكون فرق الجهد الذى يقيسه الجهاز مساوياً لفرق الجهد بين طرفى جزء الدائرة.

مضاعف الجهد: مقاومة كبيرة توصل على التوالى مع الجلفانومتر لتحويله إلى ڤولتميتر يقيس فروق جهد أكبر.

*** فائدة مضاعف الجهد:**
أ) جعل مقاومة الجهاز كبيرة جداً وبالتالى لن يسحب الجهاز تياراً من الدائرة الأصلية وبالتالى لن يؤثر على فرق الجهد المراد قياسه.
ب) جعل الجهاز يقيس فروق جهد أكبر مما كان يقيسه بمفرده.

*** استنتاج مضاعف الجهد Rm :-**



∴ Rm و Rg متوصلين على التوالى ....

$\therefore V = V_m + V_g \xrightarrow{\text{ومنها}} V_m = V - V_g \xrightarrow{\text{ومنها}} I_g R_m = V - V_g$

$\therefore R_m = \frac{V - V_g}{I_g} \xrightarrow{\text{وبالتالى}} R_m = \frac{V - I_g R_g}{I_g}$

*** حساسية الڤولتميتر $\frac{V_g}{V}$:** هى النسبة بين أقصى فرق جهد يقيسه الجلفانومتر إلى أقصى فرق جهد يقيسه بعد تحويله إلى ڤولتميتر

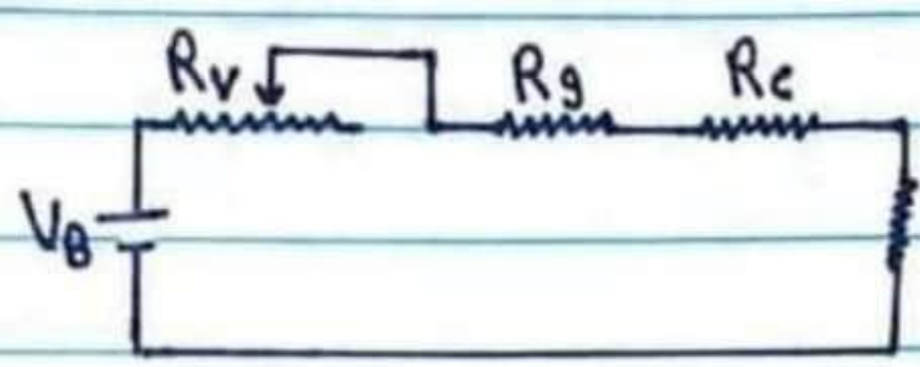
$\frac{V_g}{V} = \frac{R_g}{R_g + R_m}$

موضوع الدرس : ..... التاريخ : .....

٣ الأوميتر ← جهاز يستخدم لقياس مقاومة مجهولة.

تركيب الأوميتر ← جلفانومتر مضاف إليه مقاومة ثابتة (R_c) ومقاومة متغيرة (R_v) وعمود كهربي على التوالي.

← يتم إضافة المقاومة R_x المراد معرفة قيمتها على التوالي مع مقاومات الأوميتر.



* الأساس العلمي للأوميتر ← التناسب العكسي بين المقاومة الكهربية وشدة التيار الكهربي عند ثبوت فرق الجهد.

$$I = \frac{V_B}{R_v + R_g + R_c + R_x} = \frac{V_B}{R' + R_x}$$

علل :-

١ تدريج الأوميتر عكس تدريج الأميتر.

- لأن شدة التيار تتناسب عكسياً مع المقاومة الكهربية.

٢ أقسام تدريج الأوميتر غير متساوية.

- لأن شدة التيار تتناسب عكسياً مع المقاومة الكلية للدائرة وليس مع المقاومة المجهولة فقط. أي أن ($I \propto \frac{1}{R' + R_x}$)

أجهزة القياس التناظرية (أنالوج)	أجهزة القياس الرقمية (ديجيتال)
* فكرة العمل ← عزم الإزدواج المؤثر على ملف يمر به تيار قابل للحركة في مجال مغناطيسي.	* فكرة العمل ← الإلكترونيات الرقمية.
* تعتمد على وجود مؤشر يعطي القيمة المطلوبة.	* تعتمد على ظهور أعداد رقمية على الشاشة تحدد القيمة المطلوبة.
* مثل الجلفانومتر ذو الملف المتحرك و الأميتر و الڤولتميتر.	* مثل أجهزة قياس التيار المستمر أو التيار المتردد.

موضوع الدرس : التاريخ :

«قوانين وأفكار الأجهزة الكهربية»

* أول جهاز عندنا هو الجلفانومتر ذو الملف المتحرك أو الميكروأميتر أو الملليأميتر :-

له قانونين سهلين ← [1] $\frac{\theta}{I}$ = حساسية الجلفانومتر ← زاوية انحراف مؤشر الجلفانومتر

- واللعب هنا غالباً على الـ I فمثلاً ممكن يديني B و A و N و T و θ ويطلب حساسية الجلفانومتر وساعتها هجيب I من القانون ← $I = BIAN$

[2] أقصى شدة تيار يمكن قياسه = حساسية كل قسم × عدد الأقسام

- لما المؤشر يوصل لنصف التدريج يبقى اللي عندي هو $\frac{1}{2}$ عدد الأقسام الكلية.

* ثاني جهاز هو الأميتر ←

- الجلفانومتر راشق في كل الأجهزة اللي عندنا ومنها الأميتر.

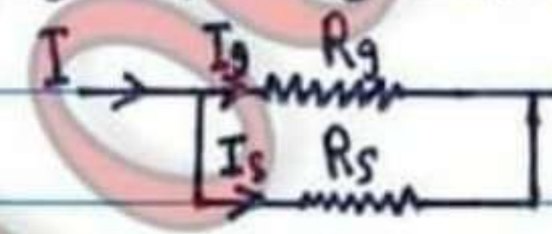
الأميتر هو ← جلفانومتر + مقاومة صغيرة R_s

* الأميتر له قانونين :-

[1] قانون مجزئ التيار R_s ← $R_s = \frac{I_g R_g}{I - I_g}$

حيث I_g ← تيار الجلفانومتر ، R_g ← مقاومة الجلفانومتر

I ← التيار الكلي



- لو قال إن الجلفانومتر يقرأ تيار X مثلاً ← $I_g = X$ ولما أضيف مجزئ التيار بيضاعف قراءته فمثلاً لو ضاعفها لـ 10 أمثال يصبح $I = 10 I_g$

- الجلفانومتر قبل التعديل يقيس I_g وبعد ما يتعدل للأميتر بيقيس I .

- الجلفانومتر بيتوصل توازي مع R_s فتصبح المقاومة الكلية ← $R' = \frac{R_g R_s}{R_g + R_s}$

موضوع الدرس : التاريخ :

- الجلفانومتر علشان يتحول إلى أميتر بوصله توازى مع مجزئ R_s .
- ممكن يوصل مقاومة توازى مع مجزئ التيار وليكن R فهنجيب المقاومة المكافئة لـ R_s و R فتصبح المقاومة المكافئة هى مقاومة مجزئ التيار الجديدة وتحل محل R_s ← المقاومة المكافئة $R = \frac{I_g R_g}{I - I_g}$

2 قانون حساسية الأميتر ←

$$\frac{I_g}{I} = \frac{R_s}{R_s + R_g}$$

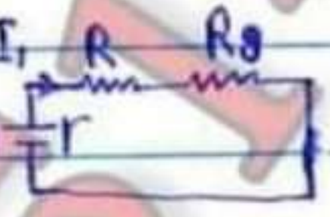
* لو طلب R_s اللازمة لإنقاص حساسية أميتر مقاومته R_g إلى النصف مثلاً :

$$\frac{I_g}{I} = \frac{1}{2} \rightarrow I = 2I_g \therefore R_s = \frac{I_g R_g}{2I_g - I_g} = \frac{I_g R_g}{I_g} = R_g$$

- اللعب هنا بيكون فى التيار ... وساعات يدى R_g ويغيب R_s أو العكس.

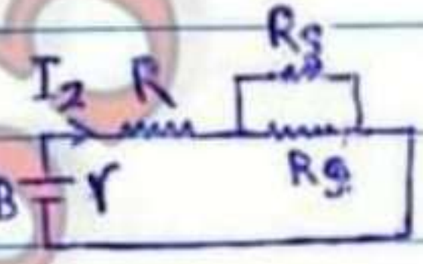
* لو عندى دايرة كهربية فيها بطارية ومقاومة R وجلفانومتر، متوصلين توالى وأردنا قيمة التيار قبل وبعد توصيل مجزئ التيار R_s على التوازى مع الجلفانومتر :

أ قبل توصيل مجزئ التيار ←



$$I_1 = \frac{V_B}{R + R_g + r}$$

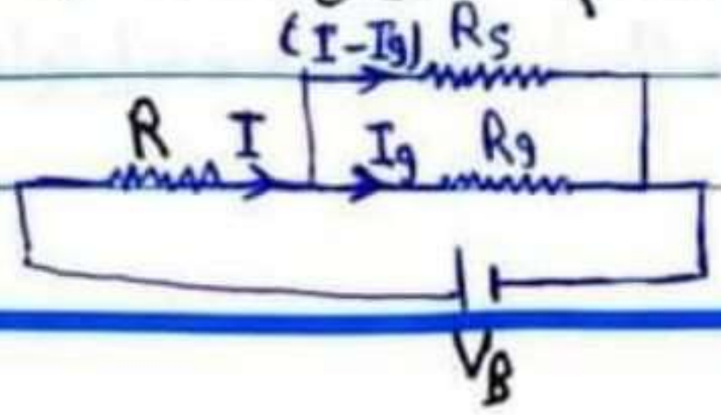
ب بعد توصيل مجزئ التيار ←



$$R' = \frac{R_s R_g}{R_s + R_g}$$

$$\therefore I_2 = \frac{V_B}{R + R' + r}$$

* فكرة أخرى ← لو أعطانى مقاومة الجلفانومتر (R_g) وأعطانى أقصى تيار يمكن قياسه بواسطة الجلفانومتر (I_g) ووصل الجلفانومتر على التوازى مع (R_s) وبالتالى كدا هو اتحول من جلفانومتر إلى أميتر وبعد كدا وصل الأميتر فى دائرة كهربية فيها بطارية ومفتاح ومقاومة ... وعندما تم غلق المفتاح إنحرف المؤشر وليكن إلى $\frac{1}{2}$ التدريج وطلب قيمة R_s ← أقصى تيار يمكن أن يقيسه الجلفانومتر $I_g = \frac{1}{2}$ X



$$V_B = I R + I_g R_g \Rightarrow I = \frac{V_B - I_g R_g}{R}$$

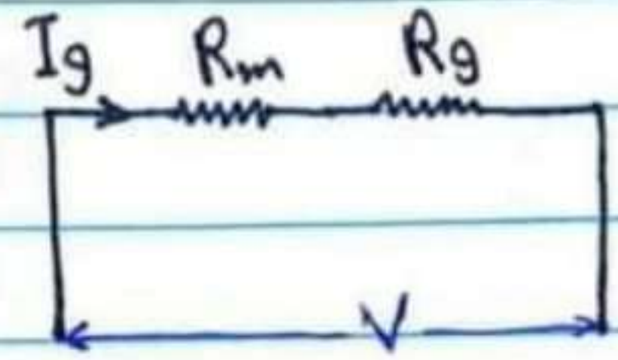
$$R_s = \frac{I_g R_g}{I - I_g}$$

موضوع الدرس :

التاريخ :

* ثالث جهاز هو الڤولتميتر ← جلڤانومتر + مقاومة كبيرة (R_m)

← له أيضاً قانونين :



1 قانون مضاعف الجهد (R_m)

$$V = I_g R_g + I_g R_m \quad \therefore \quad R_m = \frac{V - I_g R_g}{I_g}$$

* ممكن يعطين R_g ، I_g ويطلب قيمة مضاعف الجهد (R_m) اللى هتخلى الجلفانومتر يقيس فرق جهد V :

- من الواضح إننا هنعوض مباشرة فى قانون R_m.

← ازاى أعرف إن التيار اللى بيتكلم عليه هو I_g ؟!

- لو ذكر أحد الألفاظ الآتية (يبلغ أقصى انحراف له عندما يمر به تيار شدته .. ، يمر به تيار شدته كذا فينحرف إلى نهاية التدريج) .

- لو أعطانى فرق الجهد بين طرفى الجلفانومتر (V_g) وأعطانى I_g فإن $R_g = \frac{V_g}{I_g}$

- المقاومة الكلية ($R_g + R_m$) تساوى $\frac{V}{I_g}$.

- لما يقول (جلفانومتر مقاومة ملفه .... أميتر مقاومة ملفه .... ڤولتميتر مقاومة ملفه .... أميتر مقاومته .... ڤولتميتر مقاومته ....) فهو يقصد R_g .

* المسألة اللى متعرفش تحلها ... ارسمها واكتب معطياتك عالرسم .

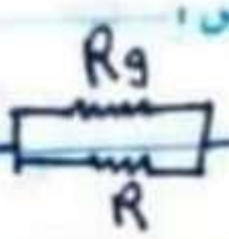
* لو طلب قراءة الڤولتميتر يعنى عاوز V .

* (ملف الأميتر أو ملف الڤولتميتر) المقصود بيه الجلفانومتر .

← فلو قال :

أ وصل ملف الأميتر بمقاومة على التوازى ... فالمقاومة هنا هى R_s .

ب " " الڤولتميتر " " التوالى " " " R_m .

تذكر $I \rightarrow$  $V_g = I_g R_g$ أو $V_g = I R'$ و $R' = \frac{R_g R}{R_g + R}$

٢ حساسية الڤولتميتر

$$\frac{V_g}{V} = \frac{R_g}{R_g + R_m}$$

* فى حالة دمج الأميتر والڤولتميتر معاً :

الأميتر ← $R_s = \frac{I_g R_g}{I - I_g}$ ، الڤولتميتر ← $R_m = \frac{V - I_g R_g}{I - I_g}$

* لو أعطانى R_g و I_g وطلب قيمة المقاومات الموصلة مع الجلڤانومتر وطريقة التوصيل لقياس :

P تيار كهربى أقصاه كذا....

- التيار هنا هو (I) وهنستخدم القانون دا ← $R_s = \frac{I_g R_g}{I - I_g}$

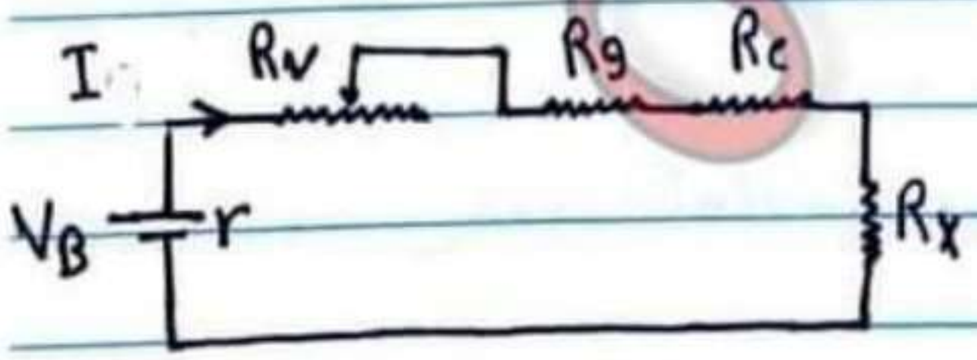
ك فرق جهد أقصاه كذا....

- الجهاز المستخدم هو الڤولتميتر فهنستخدم القانون ← $R_m = \frac{V - I_g R_g}{I_g}$

* إذا اسمحت مقاومة مجزئ التيار بمرور وليكن $\frac{1}{2}$ التيار الكلى فى ملف الجلڤانومتر فإن ← $I_g = \frac{1}{2} I$

* لو طلب قيمة R_m اللى بتجعل الجلڤانومتر يقيس فرق جهد يساوى ١٥ أمثال فرق الجهد بين طرفى ملفه فإن ← $V = 15 V_g$

* رابع جهازهو الأوميتر :



* المقاومات R_v ، R_g ، R_c هى المقاومات الخاصة بالأميتر ومجموعهم

$$R' = R_g + R_c + R_v$$

موضوع الدرس : ..... التاريخ : .....

- ممكن نستغنى عن R_c أو R_v فيصبح ←

$$R' = R_g + R_v \quad \text{or} \quad \grave{R} = R_g + R_c$$

وطبعاً ياذكى مش أنا اللى هستغنى بمزاجى لكن واضع الإمتحان هو اللى ممكن ميدنيش R_c أو R_v .

← خلاص إنت المفروض كدا عرفت هتجيب $\grave{R}$ ازاى ... طب والتيار ؟!

(أ) قبل إضافة المقاومة المجهولة (R_x) ←

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

(ب) بعد إضافة R_x ←

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

* فى مسائل الأوميتر لو قال (أقيس تيار أو ينحرف المؤشر إلى نهاية التدريج) فالتيار المقصود هنا هو I_g وذلك قبل إضافة المقاومة الخارجية (R_x) .

- أما بعد إضافة المقاومة الخارجية R_x يصبح التيار هو I .

مسألة ← أوميتر ينحرف مؤشره إلى $\frac{1}{4}$ تدريجه عندما توصل معه مقاومة 300Ω احسب المقاومة التى تجعل مؤشره ينحرف إلى $\frac{1}{5}$ تدريجه .

الحل

قبل إضافة المقاومة الخارجية (300Ω) ←

$$I_g = \frac{V_B}{R'}$$

بعد إضافة 〃 〃 〃 ←

$$I = \frac{V_B}{R' + 300}$$

انحرف المؤشر إلى $\frac{1}{4}$ التدريج وبالتالى ←

$$I = \frac{1}{4} I_g$$

$$\therefore \frac{V_B}{R' + 300} = \frac{1}{4} \frac{V_B}{R'} \Rightarrow R' + 300 = 4R' \Rightarrow R' = 100\,\Omega$$

حيث R' هى مقاومة الأوميتر و لاتتغير بتغير المقاومة الخارجية .

تكملة الحل ←

التاريخ: .....

موضوع الدرس : .....

الآن سيتم تغيير المقاومة الخارجية (R_x) مما يؤدى إلى تغير (I) فيصبح :

$$I = \frac{1}{6} I_g$$

$$\frac{V_B}{100 + R_x} = \frac{1}{6} \frac{V_B}{100} \qquad (R = 100\ \Omega)$$

$$100 + R_x = 600 \Longrightarrow \boxed{R_x = 500\ \Omega}$$

أ/ أحمد جمال

01065142409
01550297350

الفيزياء ببساطة

جروب عباقرة 3 ث
على telegram
رابط الجروب @thanwia3ST

جروب تعليمي شامل علي تليجرام

@thanwia3ST

عباقرة 3 ثانوي

@THANWIA3ST

2024

مذكرتي
Mokrty.com