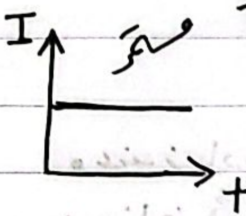
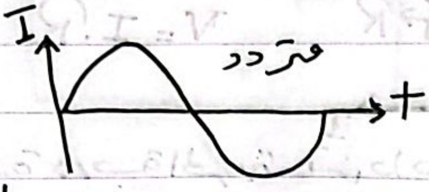
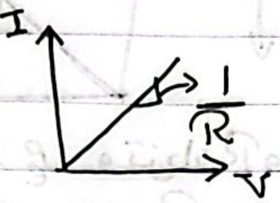
- الفصل الأول :-

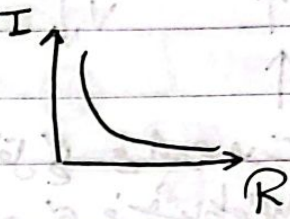
أ- شدة التيار الكهربي :- (I)

$$I = \frac{\Delta Q}{\Delta t} = \frac{N\cdot e}{\Delta t} = \frac{V}{R} = \frac{P_w}{V} = \sqrt{\frac{P_w}{R}} = Q\cdot f = \frac{Q}{T} = \frac{Q\omega}{2\pi} = \frac{Qv}{2\pi r}$$









- المقاومة الكهربية :-

$$R = \rho_e \frac{l}{A} = \frac{1}{\sigma}\frac{l}{A} = \rho_e \frac{2\pi \overset{\text{ملف}}{rN}}{A} = \rho_e \frac{l}{\pi r^2}$$

$$= \rho_e \frac{l^2}{Vol} = \rho_e \frac{Vol}{A^2} = \rho_e \frac{Vol}{\pi^2 r^4}$$

★ قانون أوم

عند ثبوت درجة الحرارة "المقاومة R" يتناسب فرق الجهد V طرديًا مع شدة التيار I

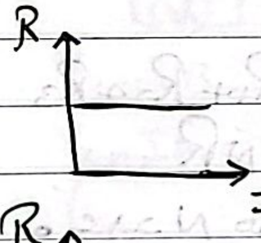
$$V \propto I \Rightarrow V = cons.\ I \Rightarrow V = RI$$

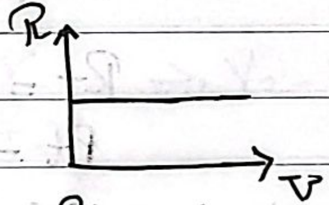
$$I \propto V \Rightarrow I = Cons.\ V \Rightarrow I = \frac{1}{R} V$$

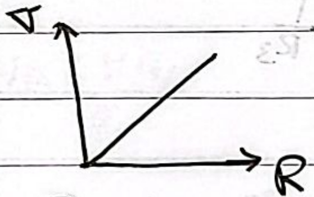
مسائل السحب :-

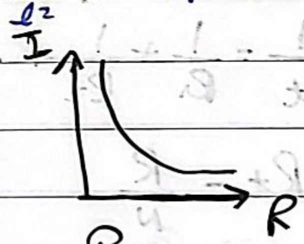
يكون الحجم ثابت : $R \propto l^2 \propto \frac{1}{A^2} \propto \frac{1}{r^4}$ ∴ $I \propto \frac{1}{R}$

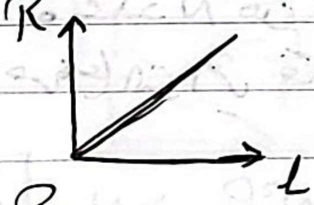
∴ $I \propto \frac{1}{l^2} \propto A^2 \propto r^4$

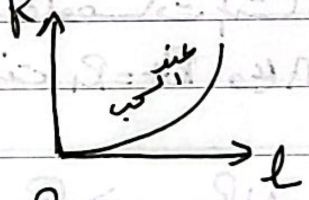


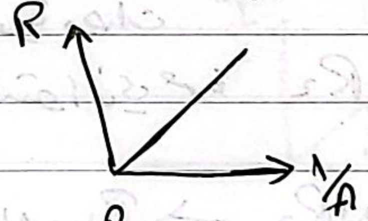


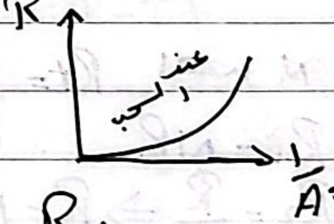


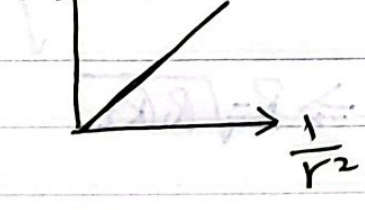


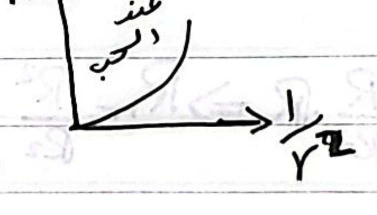


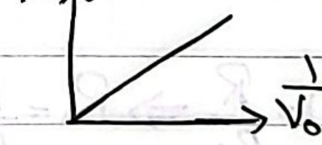


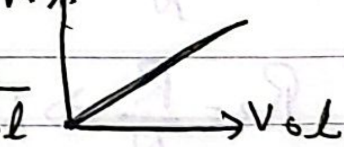


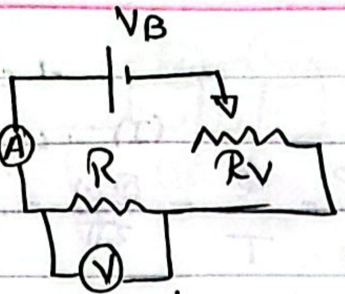


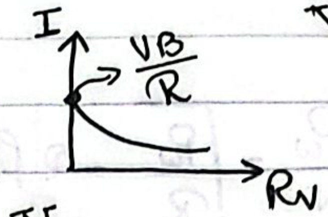


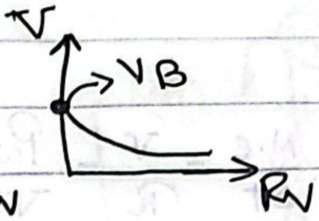






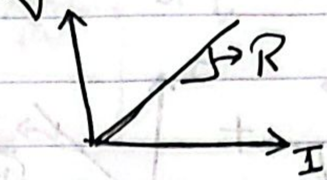






$R_V \uparrow$ $V \downarrow$ $I \downarrow$

$V_V \uparrow$



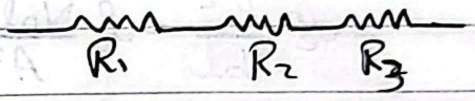
$V = I . R$

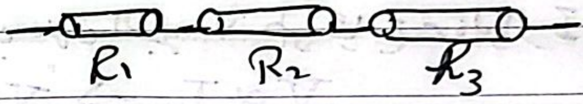
• عند زيادة درجة الحرارة تزداد ρ_e وتزداد R وتقل σ_e في الموصلات بينما في أشباه الموصلات تقل ρ_e وتقل R وتزداد σ_e في أشباه الموصلات

• التوصيل :-

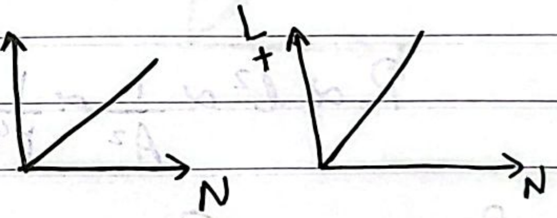
[1] على التوالي

V يتجزأ ، I ثابت





زيادة مقاومات ع التوالي ≡ زيادة طول موصل

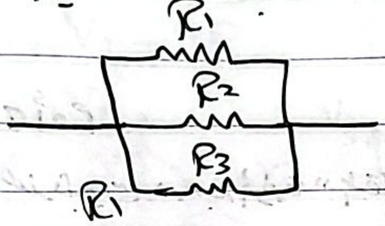


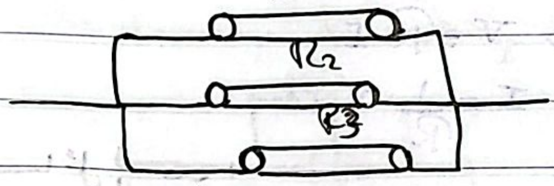
$$R_t = R_1 + R_2 + R_3$$

$$R_t = NR$$

[2] على التوازي

V ثابت ، I يتجزأ





زيادة مقاومات ع التوازي ≡ زيادة مساحة موصل

$$\frac{1}{R_t} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

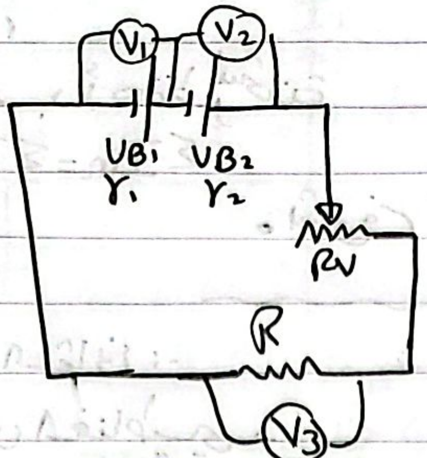
$$R_t = \frac{R}{N}$$

• عدد N من المقاومات متساوية وصلت مرة ع التوالي فكانت $R_t = R_1$ وع التوازي مرة $R_t = R_2$ احسب N ، R

$R_1 = NR$

$$R_2 = \frac{R}{N} \Rightarrow R = NR_2 \Rightarrow R_1 = N . NR_2 \Rightarrow R_1 = N^2 R_2 \Rightarrow N = \sqrt{\frac{R_1}{R_2}}$$

$$R_2 = \frac{R}{N} \Rightarrow N = \frac{R}{R_2} \Rightarrow R_1 = \frac{R}{R_2} . R \Rightarrow R_1 = \frac{R^2}{R_2} \Rightarrow R = \sqrt{R_1 R_2}$$

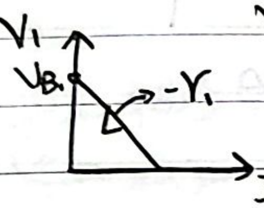

V1
V2
VB1
r1
VB2
r2
RV
R
V3

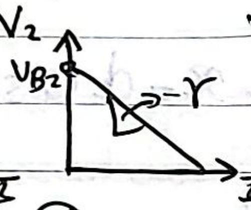
$$I = \frac{\sum V_B}{R_t} = \frac{V_{B1}+V_{B2}}{R+r_1+r_2}$$

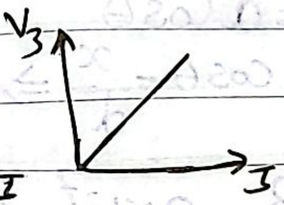
$V_1 = V_{B1} - Ir_1$

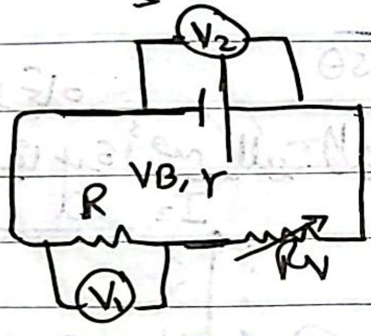
$V_2 = V_{B2} - Ir_2$

$V_3 = IR$



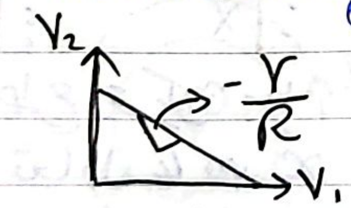


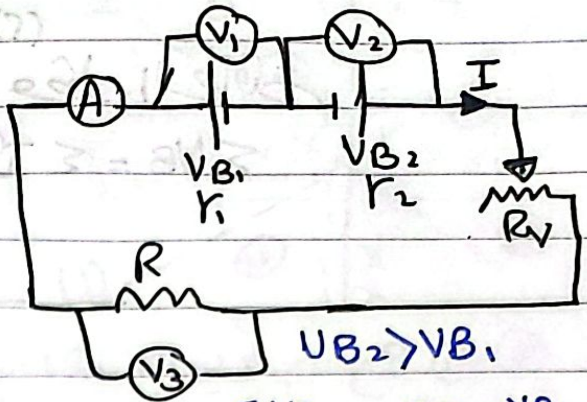



V2
VB, r
R
RV
V1

$V_2 = V_B - Ir$ $\Rightarrow V_2 = V_B - \frac{r}{R}V_1$

$V_1 = IR \Rightarrow I = \frac{V_1}{R}$




A
V1
V2
I
VB1
r1
VB2
r2
RV
R
V3

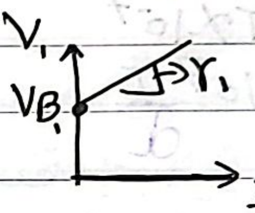
$V_{B2} > V_{B1}$

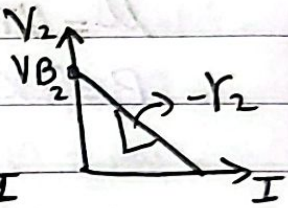
$$I = \frac{\sum V_B}{R_t} = \frac{V_{B2}-V_{B1}}{R+r_1+r_2}$$

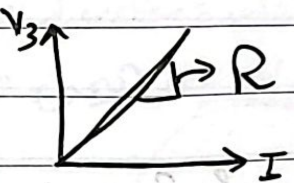
شحن $V_1 = V_{B1} + Ir_1$

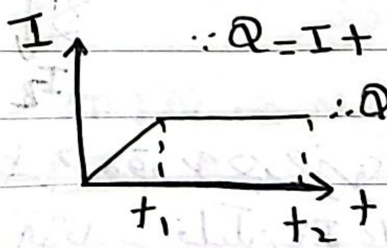
تفريغ $V_2 = V_{B2} - Ir_2$

$V_3 = IR$









★ $\because Q = It$

$\therefore Q =$ مساحة أسفل المنحنى

كيرشوف (١)
مبدأ حفظ الشحنة
$\Sigma I_{in} = \Sigma I_{out}$

كيرشوف (٢)
مبدأ حفظ الطاقة
$\Sigma V_B = \Sigma IR$

• شوف فيد كيرشوف

⟸ الفصل الثاني :-

• الفيض المغناطيسي :-

$\phi_m = BA\sin\theta$ → بين الملف والمجال

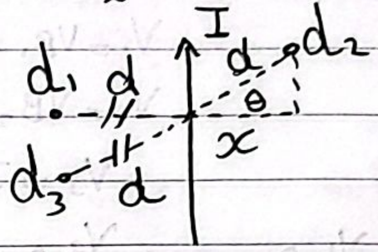
• كثافة الفيض للسلك "قانون أمبير الدائري"

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

$$\mu = 4\pi \times 10^{-7}$$

$$B = 2\times10^{-7}\frac{I}{d}$$

$$B_1 = 2\times10^{-7}\frac{I}{d}$$



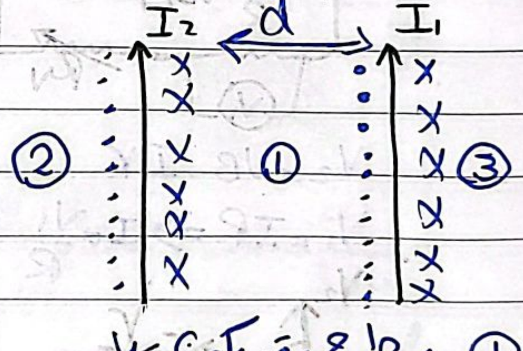
$d_3 > d \therefore B_1 < B_3$

$d_2 = d\cos\theta$

~~Sinθ~~ $\cos\theta = \frac{x}{d} \Rightarrow x = d\cos\theta$

$$\therefore B_2 = 2\times10^{-7}\frac{I}{d\cos\theta}$$

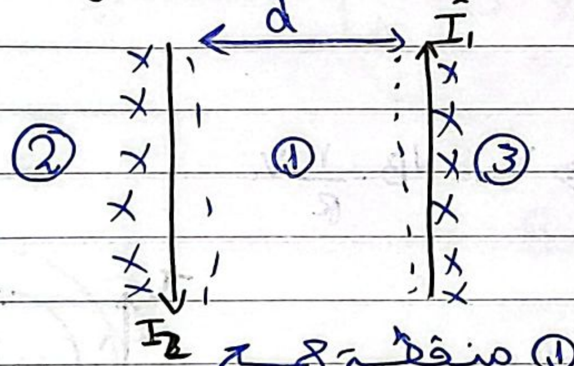
• تحدد الاتجاه
بقاعدة أمبير لليد اليمنى ببين تحدد الشكل باستخدام برادة الحديد



① ← طرح وقد يكون بها نقطة تعادل ع بعد x عن التيار الأقل فليكن I₂

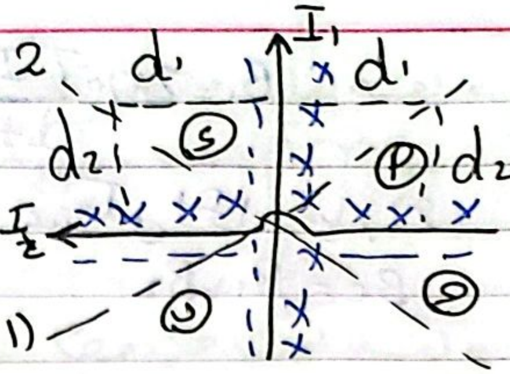
$$\therefore \frac{I_1}{d-x} = \frac{I_2}{x}$$

②, ③ جمع



① منطقة جمع
②, ③ مناطق طرح وقد يوجد فيها نقطة تعادل بالقرب من التيار الأقل فليكن I₂ ع بعد x منه
لانه نقطة التعادل خارج السلكين

$$\frac{I_2}{x} = \frac{I_1}{d+x}$$

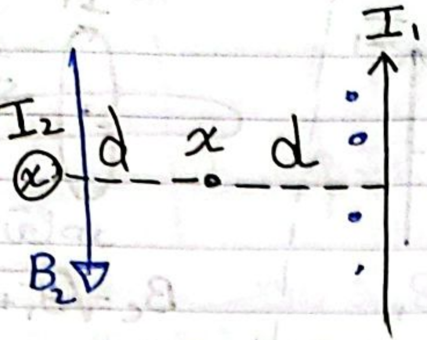


(أ) (ب) جمع ← لا يوجد نقاط تعادل

(ج) (د) طرح ← يوجد نقاط تعادل

وعلينا تحديد ميل الخط الذي تقع عليه نقاط التعادل

$$\tan\theta = \frac{d_2}{d_1} = \frac{I_2}{I_1}$$



لا توجد نقاط تعادل

لأن هذه حالة تعامد

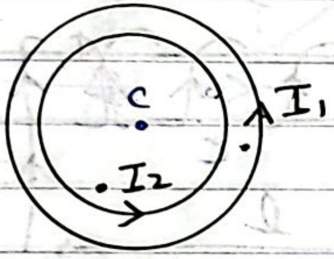
مجالان متعامدان

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

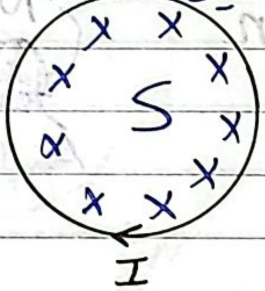
- الملف الدائري :
- المجال الناشئ يشبه مجال قضيب مغناطيسي قصير
- نحدد الاتجاه باستخدام : - نحدد الشكل باستخدام برادة الحديد

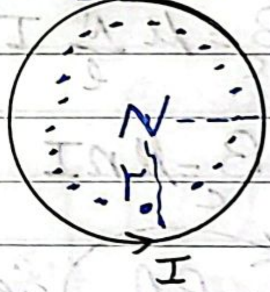
1- قاعدة عقارب الساعة . تنعدم B عند لف مزدوج

2- البريمة اليمنى "ماكسويل"



$B_c = B_1 + B_2$

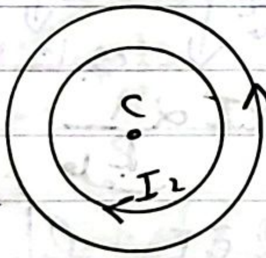




$$B = \frac{\mu N I}{2r} , N = \frac{\theta}{360}$$

$$\text{السلك } L = 2\pi r N \Rightarrow N = \frac{l}{2\pi r_{\text{ملف}}}$$

$$B = \frac{\mu l I}{2\pi r^2}$$



$I_1 > I_2$

$B_c = B_1 - B_2$

$$r = \frac{l}{2\pi N} \Rightarrow B = \frac{\mu I N^2 \cdot 2\pi}{l}$$

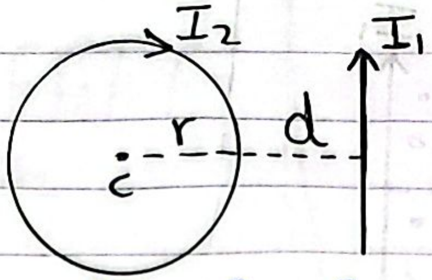
- عند إعادة التشكيل $B \alpha N^2$. عند قص الملف $B \alpha N$

عند مرور نفس التيار $B \alpha \frac{1}{r^2}$ عند مرور نفس التيار

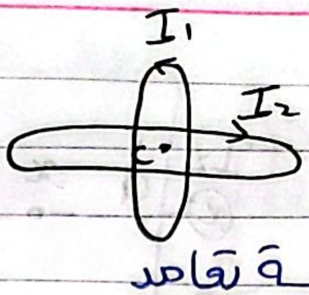
$B_1 = 2\times10^{-7}\,\frac{I_1}{d+r}$

عند عكس اتجاه تيار (2)

$B_c = B_1 + B_2$



$B_c = B_2 - B_1$



حالة تعامد

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

$B_c = B_1 + B_2$

$B_1 = 2\times10^{-7}\,\frac{I_1}{r}$

عند عكس اتجاه أحد التيارين

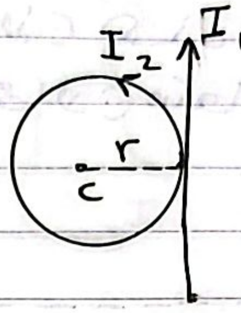
$B_c = B_2 - B_1$

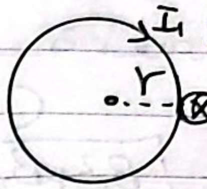
إذا كانت C تعادل

$B_1 = B_2$

$\frac{\mu}{2\pi}\cdot\frac{I_1}{\cancel{r}} = \frac{\mu I_2 N}{\cancel{2r}}$

$\therefore I_1 = \pi N I_2$





$B_2 = 2\times10^{-7}\,\frac{I}{r}$

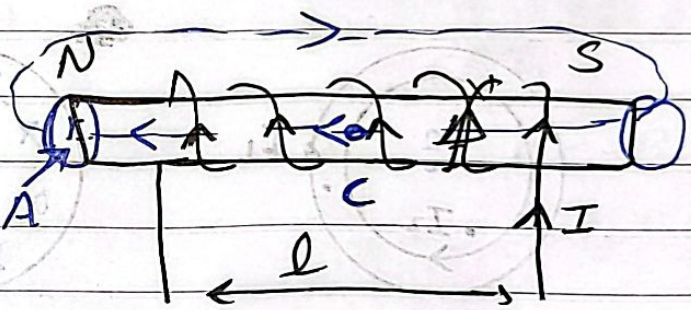
حالة تعامد

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

- ملف لولبي :
- المجال الناشئ يشبه مجال مغناطيسي لقضيب مغناطيسي . يحدد الشكل ببرادة الحديد
- يحدد الاتجاه عن طريق أمبير لليد اليمنى . عقارب الساعة

$B_c = \mu\,\frac{N}{l}\,I \quad , \frac{N}{l} = n$

$B_c = \mu n I$



$\Phi_m = B_c A$ (الفيض)

$= \mu n I A$

عند سحب الملف

N ثابت $l\uparrow$

$B\downarrow$

$B \propto \frac{1}{l}$

عند ضغط الملف

$B\uparrow \quad l\downarrow$

- عند قص الملف :

توصيل بنفس المصدر $\Rightarrow I\uparrow \quad R_{L\,\text{ملف}}\downarrow \quad l\downarrow \quad N\downarrow$

n ثابت

$B \propto I \propto \frac{1}{R_{\text{ملف}}}$

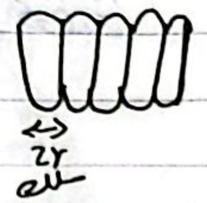
نفس التيار $\Rightarrow$ I ثابت التيار $\quad l\downarrow \quad N\downarrow$

n ثابت

B ثابت

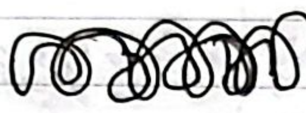
- ملف لفات متماسة

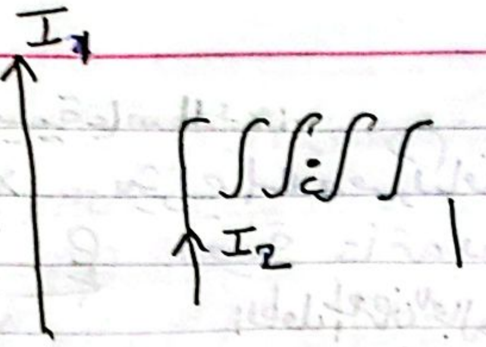
$B = \frac{\mu I}{2r}$ ملف



- ملف لفات مزدوجاً

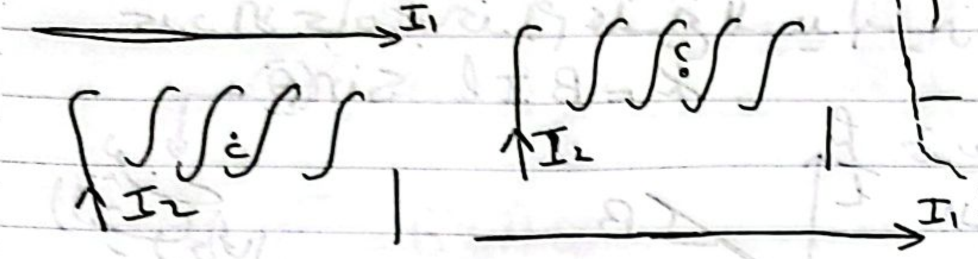
$B = zero$

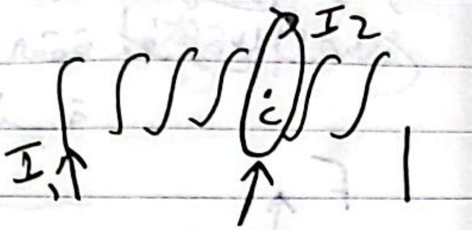




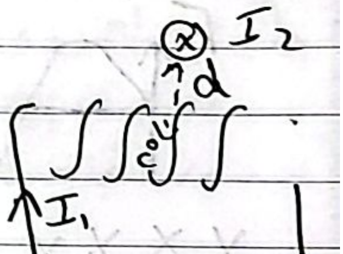
حالة تعامد

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

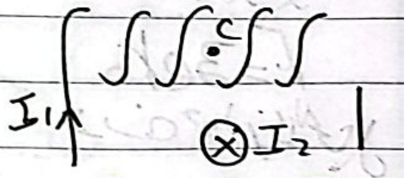

I_1
I_2
c
I_2
c
I_1


I_2
c
I_1
ملف دائري

$B_c = B_1 \pm B_2$



$B_c = B_1 + B_2$



$B_c = B_1 - B_2$

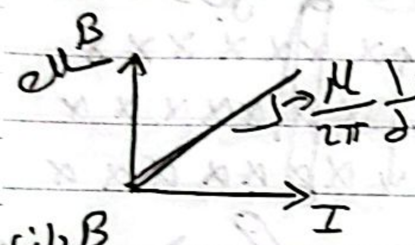
إذا كانت c ← تعادل

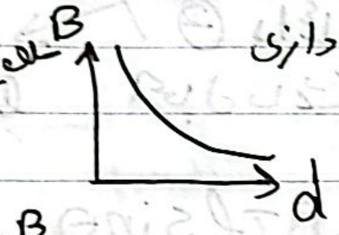
$B_1 = B_2 \quad \therefore$

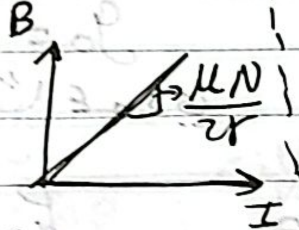
$$\cancel{\mu} n I_1 = \cancel{\mu} \frac{I_2}{2\pi d}$$

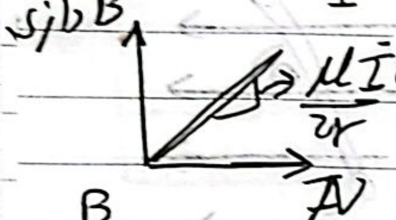
$$n I_1 = \frac{I_2}{2\pi d}$$

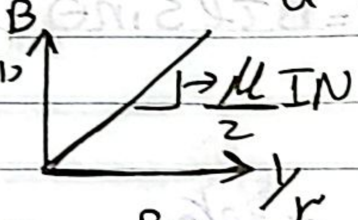
$$\frac{N}{l} I_1 = \frac{I_2}{2\pi d}$$

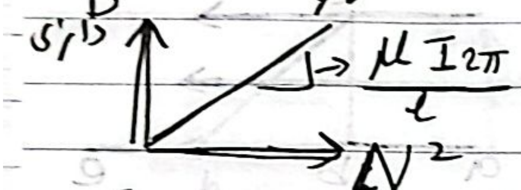


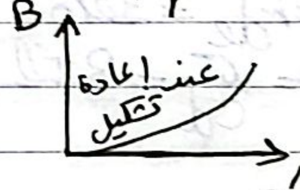


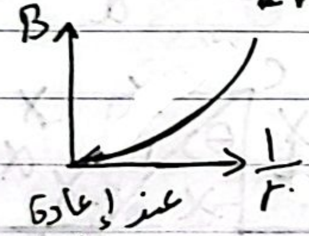


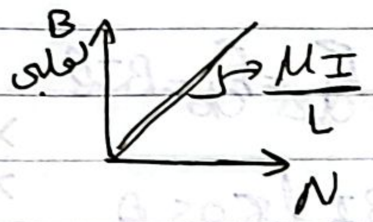


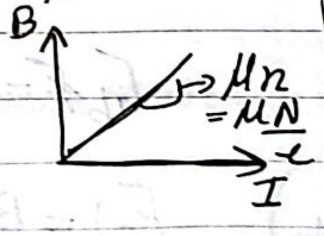


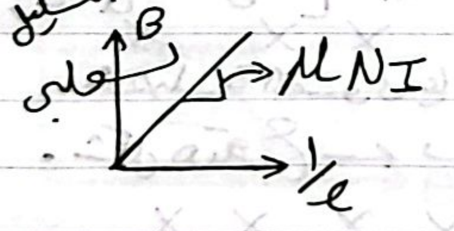








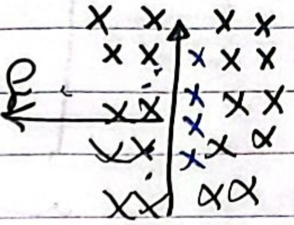




← القوة المغناطيسية ع سلك :-

يتحرك السلك من كثافة الفيض العالية ← المنخفضة

نتيجة تأثره بقوة مقدارها



$F = BI\boxed{L}$ → الطول المعرض للمجال

→ إزاحة الة

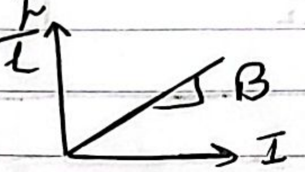
→ الطول المشترك بين سلكين

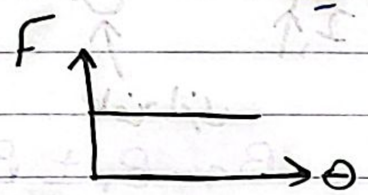
تحدد الاتجاه باستخدام قاعدة فلمنج لليد اليسرى ← نستخدمها غ تحديد اتجاه دوران AC المحرك [illegible]

$f = BIl\sin(\theta)$ → بين الشيء والمجال

السلك والمجال

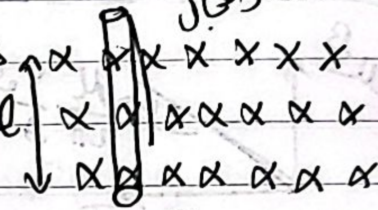
تحديد اتجاه القوة المؤثرة ع الأضلاع الطولية

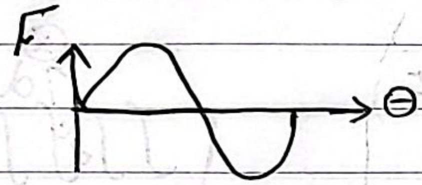




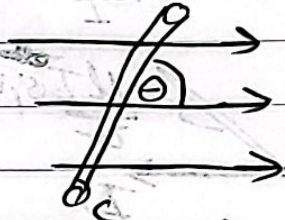
$90 =$ دائما θ →

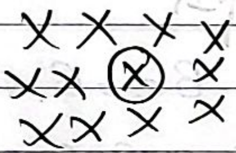
المجال دائماً عمودي





$F = BIl\sin\theta$



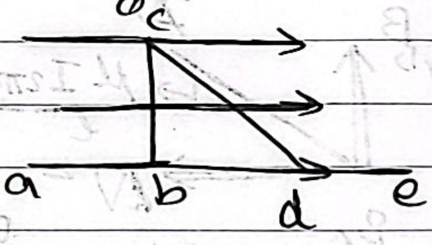


$F = Zero$

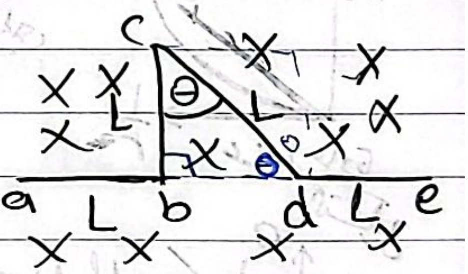
لأنه موازي للمجال

$F_{ab} = F_{de} = Zero$

$F_{cb} = F_{cd} = BIl$



$F_{ab} = F_{de} = F_{cb} = BIl$

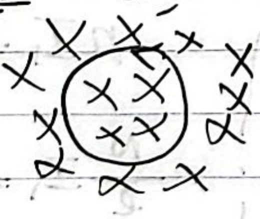


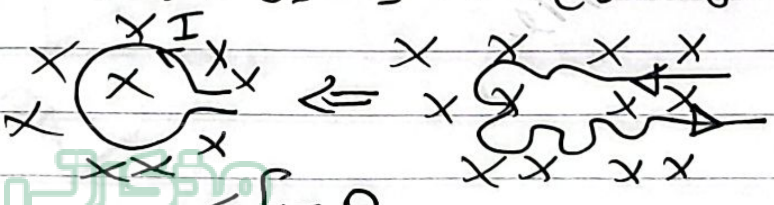
$F_{cd} = BIl\cos\theta$

$\therefore F_{cd} > (F_{ab} = F_{de} = F_{cb})$

• محصلة القوى ع شكل منتظم موضوع في مجال مغناطيسي = Zero

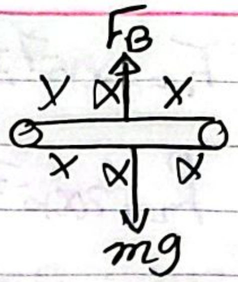
• شكل متعرج ← يستدير "عكس اتجاه I" $\Sigma F = 0$





$\Sigma F = 0$

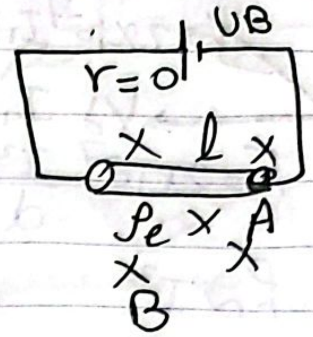
عند الاتزان $F_B = mg$



$BIl = mg$

$BIl = \rho V_{ol} g$

$BI\cancel{l} = \rho A \cancel{l} g \Rightarrow BI = \rho A g$



$F = B\frac{V_B A}{\rho_e \cdot \cancel{l}}\cancel{l} \Leftarrow F = BIl$

$I = \frac{V_B A}{\rho_e \cdot l}$

$F = B V_B A \frac{1}{\rho_e}$

$F = B V_B A \sigma_e$

عزم τ ، $|md|$

$\tau = BIAN\sin\theta$

θ ← بين العمودي ع المجال والملف

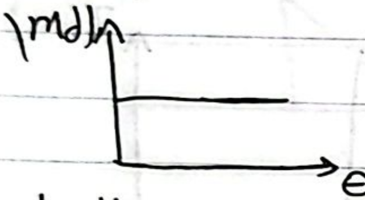
// اتجاه $|md|$ والمجال

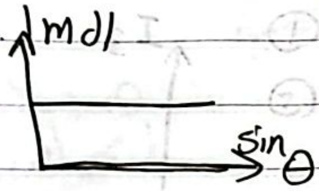
// اتجاه B ناشئة عن الملف والمجال

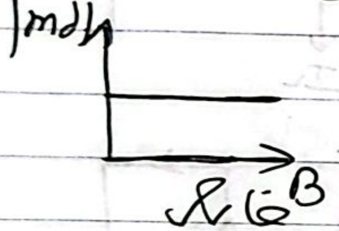
$|md| = IAN$ ← لا يتأثر بتغاير B

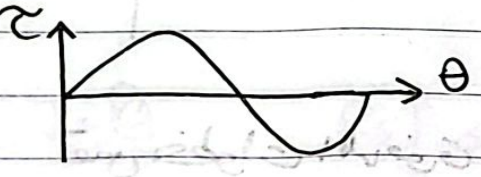
ولا يتأثر بـ θ

$|md| = \frac{\tau}{B\sin\theta}$

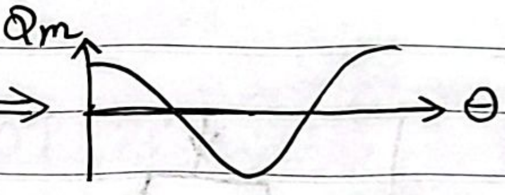








$\Rightarrow$



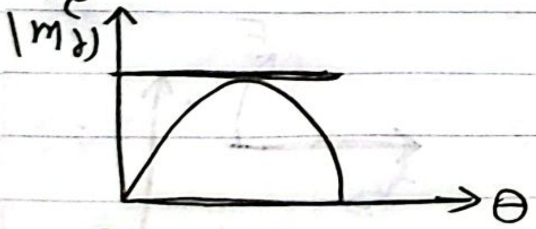
$\tau = \underset{max}{\Phi_m} \cdot IN\sin\theta$

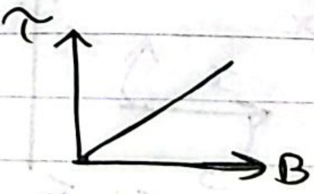
• الزاوية بين اتجاه $|md|$ والملف = 90°

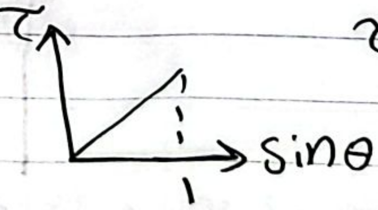
$\circledast\ \frac{|md|}{\tau} = \frac{1}{B\sin\theta}$

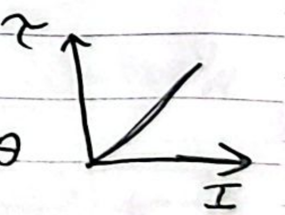
• ينعدم $|md|$ عندما الملف

"لف مزدوج"





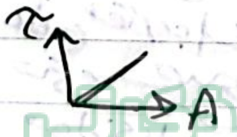




$\tau = |md|$

$BIAN = IAN$

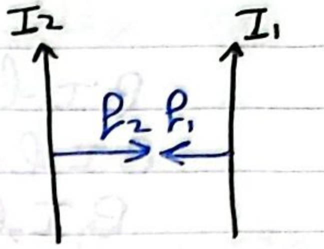
$B = 1\ T$



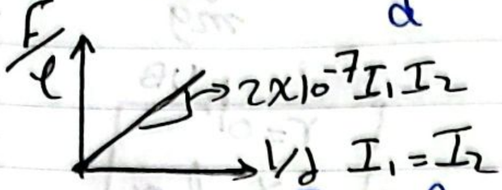
$F_1 = 2\times10^{-7}\frac{I_2 I_1 l}{d} \longleftarrow F_1 = B_2 I_1 l$

$F_2 = 2\times10^{-7}\frac{I_1 I_2 l}{d} \longleftarrow F_2 = B_1 I_2 l$

$\therefore F_1 = F_2 \rightarrow \frac{F_1}{F_2} = 1$



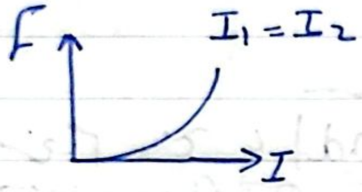
مع بعض تجاذب
عكس بعض تنافر



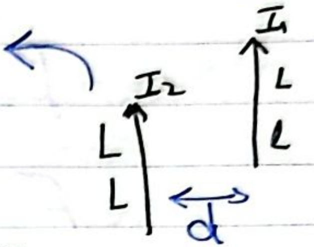
اذا B ، $I_1 = I_2$

$F = 2\times10^{-7}\frac{I^2 l}{d}$

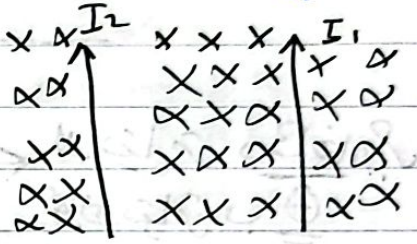
$F \propto I^2$



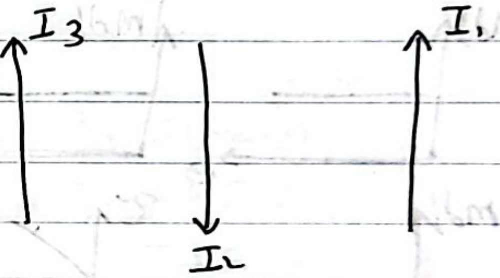
$F_1 = F_2 = 2\times10^{-7}\frac{I_1 I_2 l}{d}$

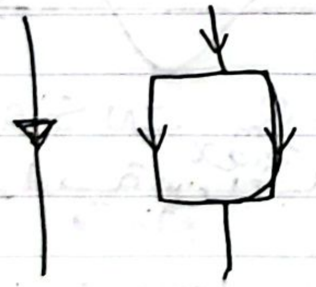


$\frac{F_1}{F_2} > 1$

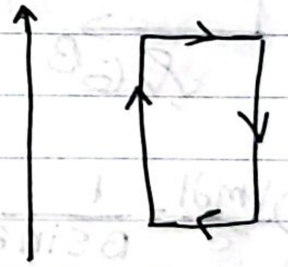


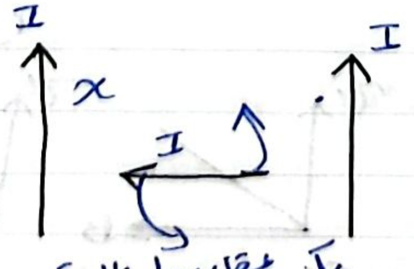
① هات + B ع كل سلك
② + تعوض ع $F = B_t I l$



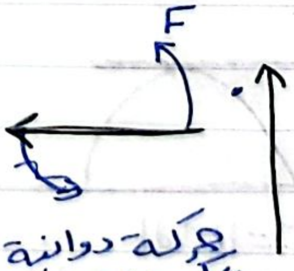


نفس خطوات المرفوق





عكس عقارب الساعة حتى يصبح موازي لهما



حركة دورانية عكس عقارب الساعة

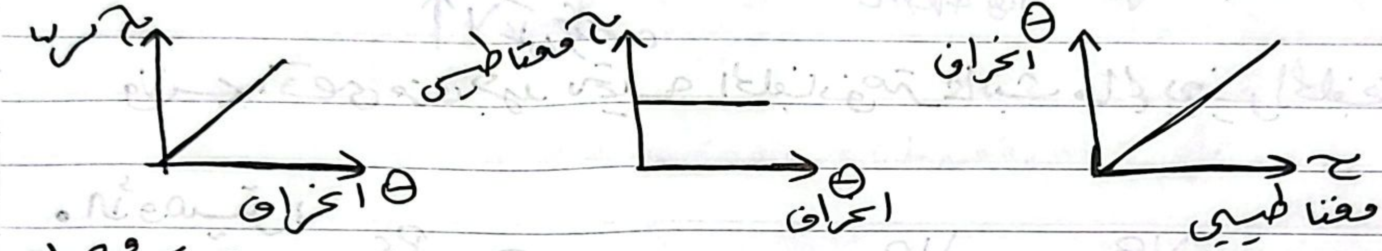
من ال $|m_d|$ لو قال B ملف ومش إداني تيار اعمل الآتي

$$B_{\text{ملف دائري}} = \frac{\mu N I}{2r} \Rightarrow I = \frac{2Br}{\mu N}$$

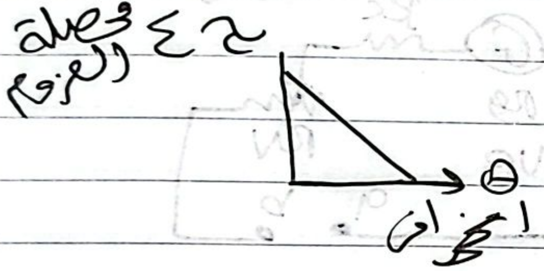
$$|m_d| = IAN = \frac{2Br}{\mu \cancel{N}} \cdot A \cdot \cancel{N} = \frac{2BrA}{\mu} = \frac{2Br^3\pi}{\mu}$$

- الأجهزة :-

← جلفانو



$\tau = BIAN$



الحساسية ← $S = \frac{\theta_g}{I_g} = \frac{I_g}{N}$

I_g و θ_g لا يؤثران على الحساسية بيدلان عليها فقط

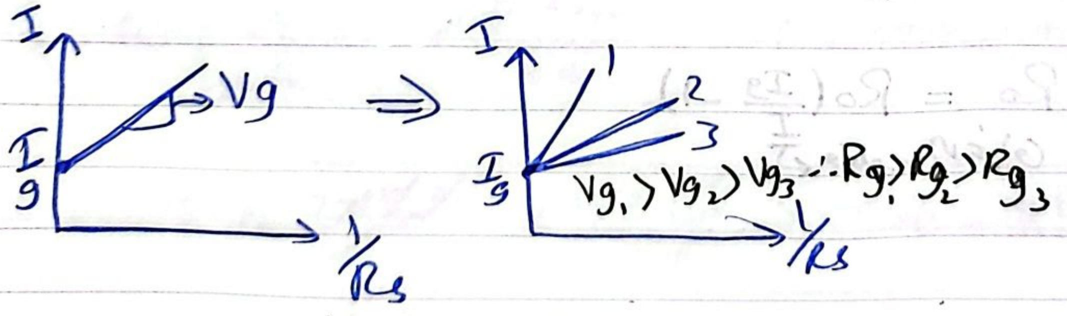
← الأميتر :-

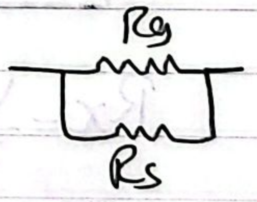
I ↑ عكس [illegible] الحساسية ↓ R_t ↑ المدى ↑ R_s ↑

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

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

$$R_A = \frac{R_g R_s}{R_g + R_s}$$

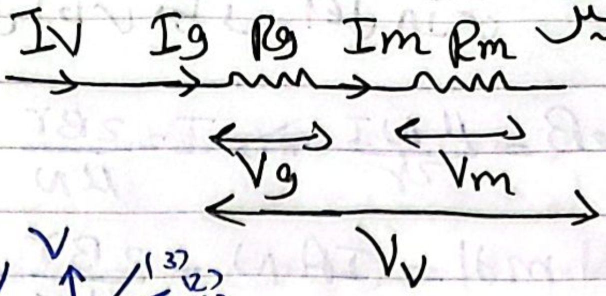




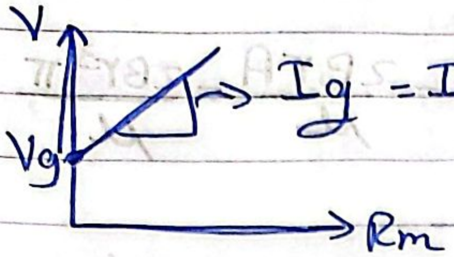
$V_g = V_s = V_A$

I_g ← أقصى تيار يتحمله الجلفانو ثابت على طول ما لم نغيره ؛

• الفولتميتر

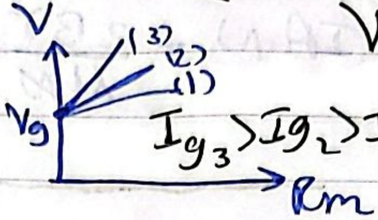


$$R_m = R_V - R_g = \frac{V - V_g}{I_g}$$



$\rightarrow I_g = I_m = I_V$

$\Longrightarrow$



$I_{g_3} > I_{g_2} > I_{g_1} \therefore R_{g_1} > R_{g_2} > R_{g_3}$

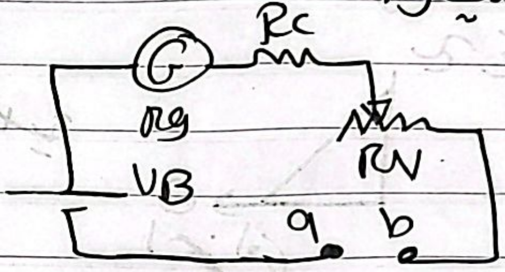
$$\frac{V_g}{V} = \frac{R_g}{R_g + R_m}$$

$R_m \uparrow$ $R_t \uparrow$ ↑المدى ↓الحساسية

$V \uparrow$ أعلى قرائته

Vg ← أقصى فرق جهد يتحمله الجلفانومتر ثابت ما لم يتغير الجلفانومتر

• الأوميتر :-



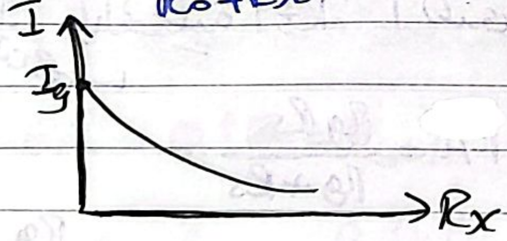
$$I_g = \frac{V_B}{R_g + R_c + R_V} = \frac{V_B}{R_o}$$

عند توصيل R_x

$$⊙ \frac{I_g}{I} = \frac{R_o + R_s}{R_o}$$

$$I = \frac{V_B}{R_o + R_x}$$

الانحراف $\Longleftarrow \frac{R_o}{R_o + R_x} = \frac{I}{I_g}$



$$R_x = \frac{V_B}{I} - R_o = R_o\left(\frac{I_g}{I} - 1\right)$$

مقلوب الانحراف ←

⟵ الفصل الثالث :-

⟵ القواعد :-

- لنز :- تحديد اتجاه التيار المستحث في ملف
↵ " هتقرب هعمل زيك هتبعد هعمل عكسك "

- فلمنج لليد اليمنى :- تحديد اتجاه التيار المستحث في سلك مستقيم يتحرك في مجال مغناطيسي

⟵ قوانين :-

$\boxed{1}$ $emf = -N\frac{\Delta\phi_m}{\Delta t}$ متوسط emf في ملف

emf:

- $\rightarrow emf = \frac{NBA}{\Delta t}$ دار $1/4$ دورة من $\perp$
  $3/4$ دورة من $\perp$ ، //
- $\rightarrow emf = Zero$ دار $\frac{1}{2}$ من ~~//~~ ، دورة من $\perp$ ، //
  ~~[illegible]~~
- $\rightarrow emf = -\frac{NBA}{\Delta t}$ دار $1/4$ دورة من //
- ⊛ $\rightarrow emf = \frac{2NBA}{\Delta t}$ دار $\frac{1}{2}$ دورة من $\perp$

$$emf = -N\frac{\Delta\phi_m}{\Delta t} = -IR_T \Rightarrow N\frac{\Delta\phi_m}{\Delta t} = IR_T$$

$$N\frac{\Delta\phi_m}{\cancel{\Delta t}} = \frac{\Delta Q}{\cancel{\Delta t}}(R_g + R_{\text{ملف}}) \Rightarrow N\phi_m = Q(R_g + R_{\text{ملف}})$$

① $NBA = Q(R_g + R_{\text{ملف}})$

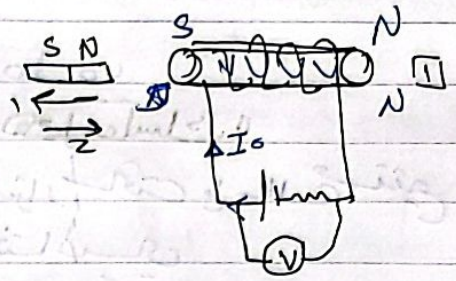
② $I\frac{\rho_e\, l}{A_{\text{سلك}}} = N\frac{BA_{\text{ملف}}}{\Delta t}$, $l = 2\pi r_{\text{ملف}} N_{\text{ملف}}$

$$I\rho_e\frac{2\cancel{\pi}\cancel{r_{\text{ملف}}}\cancel{N}}{\cancel{\pi} r^2_{\text{سلك}}} = \cancel{N}\frac{B\pi r^{\cancel{2}}_{\text{ملف}}}{\Delta t} \Rightarrow 2I\rho_e = \frac{\pi B r_{\text{ملف}} \cancel{A_{\text{ملف}}}\, r^2_{\text{سلك}}}{\Delta t}$$

② $I = \frac{\pi B r_{\text{ملف}} r^2_{\text{سلك}}}{2\rho_e \Delta t} \Rightarrow \underline{\underline{I \propto r_{\text{ملف}}}}$

تطبيقات هامة على قاعدة لنز :-

1



عندما تتحرك المغناطيس في اتجاه (1)

تقل قراءة الفولتميتر $V = V_B - Ir$

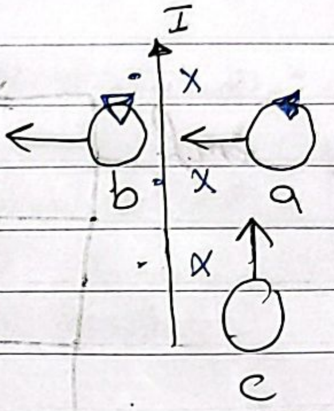
لتولد تيار مستحث في نفس اتجاه التيار الأصلي

عندما تتحرك المغناطيس في الاتجاه (2)

تزداد قراءة الفولتميتر

لتولد تيار مستحث عكس اتجاه التيار الأصلي

2

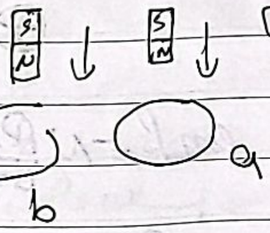


a ← تتولد بها تيار عكس عقارب الساعة لمقاومة الزيادة في كثافة الفيض

b ← يتولد بها تيار مستحث عكس عقارب الساعة لمقاومة النقص في كثافة الفيض

c ← لا يتولد بها أي تيار مستحث لعدم حدوث تغير في الفيض

3



سقوط حر

يتولد في كليهما emf مستحثة

- ولكن تتولد في a تيار مستحث يقاوم الزيادة في الفيض

فيتولد قوة تنافر مغناطيسية تقلل من عجلة سقوط الحلقة المغناطيس

مما يجعل الحلقة تتأخر في التحرك

- لا يتولد في b تيار مستحث لأنها حلقة مفتوحة

فلن تكون هناك مقاومة للمغناطيس أثناء سقوطه

فيصل أسرع.

وهناك المزيد ـــــ

← تتولد emf مستحثة في ملف عند تغير :-

1- ϕ_m ، B

2- إتجاه ϕ_m ، إتجاه B

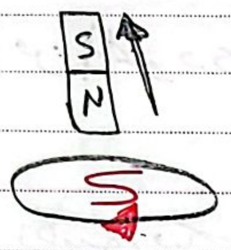
3- A معرض للمجال

4- N معرض للمجال

5- θ ميل المجال على مستوى الملف

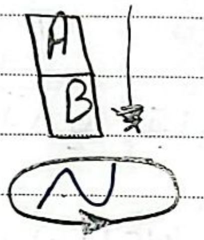
6- V نسبية للملف والمغناطيس

← تطبيقات على قاعدة لنز :-



① في الشكل المقابل حدد على الرسم إتجاه I المستحث عند إبعاد المغناطيس

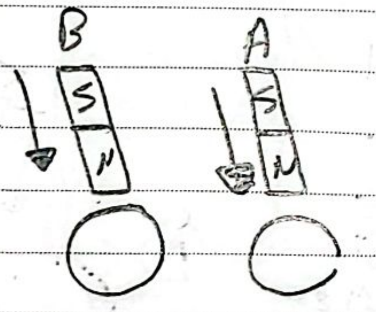
مع عقارب الساعة



② ما نوع القطب A عند تقريب المغناطيس

S ← A

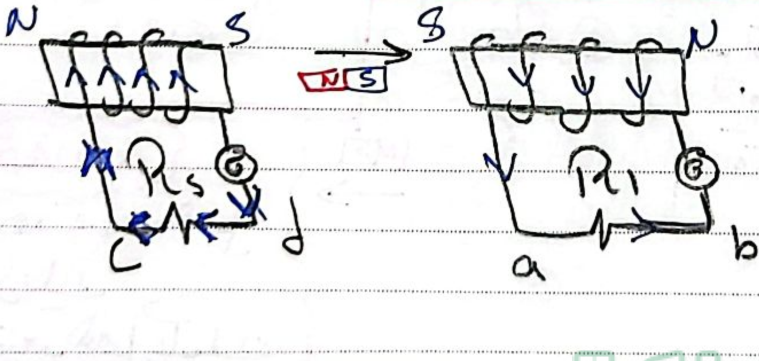
N ← B



③ في الشكل المقابل : مغناطيسان يسقطان سقوطاً حراً من نفس الإرتفاع على حلقتين من الحديد إحداهما مفتوحة والأخرى مغلقة، أي المغناطيسين يصل إلى الأرض أولاً ؟

A لأن حلقته مفتوحة فلن يتولد I مستحث يقاوم ولكن يتولد emf

④ حدد اتجاه التيار المستحث في R_1 ، R_2



$R_1 \rightarrow$ a،b

$R_2 \rightarrow$ d،C

ماذا يحدث لانحراف الجلفانومتر:-

a- زيادة سرعة حركة المغناطيس جهة اليمين.

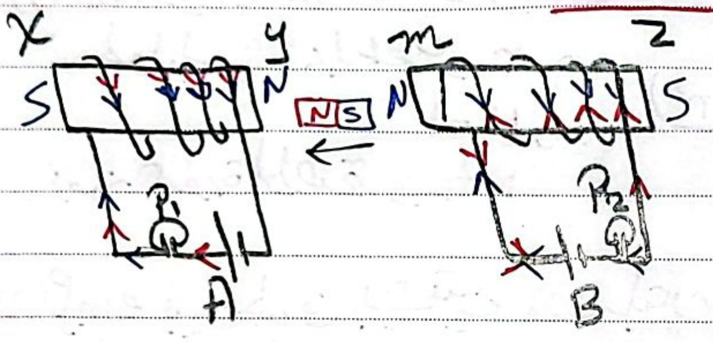
V↑ t↓ I↑ emf↑

$$\uparrow emf = \frac{-N\Phi_m}{\textcircled{t}\downarrow}$$

b- تحريك المغناطيس جهة اليسار.

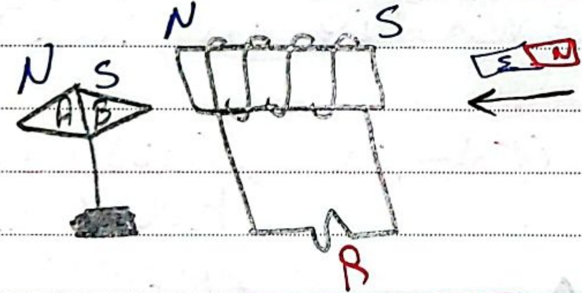
انعكاس اتجاه المؤشر لتغير "انعكاس" اتجاه التغير في الفيض

⑤ فسر ماذا يحدث لمصباحي P1 ، P2 عند تحريك المغناطيس جهة اليسار



(A) $P_1\uparrow$ (B) $P_2\downarrow$

⑥ ما نوع قطب الإبرة B عند تقريب المغناطيس من الملف.

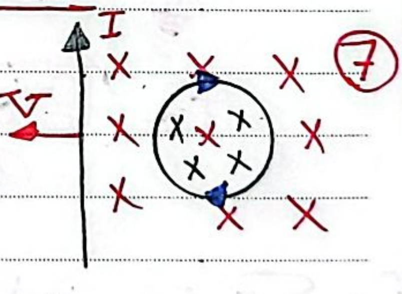


S

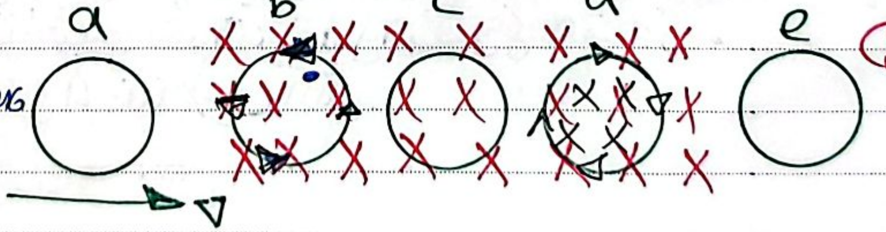
⑦ حلقة معدنية موضوعة بجوار سلك مستقيم طويل فإذا تحرك السلك مبتعداً عن الحلقة حدد اتجاه التيار المستحث

اتجاه عقارب الساعة

نوع القطب المتكون S



⑧ حدد اتجاه التيار المستحث



a: zero / c: zero / e: zero

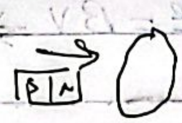
b → ~~مع~~ عكس عقارب الساعة N

d → مع عقارب ~~عكس~~ الساعة S

مذكرتي Mozkrty.com

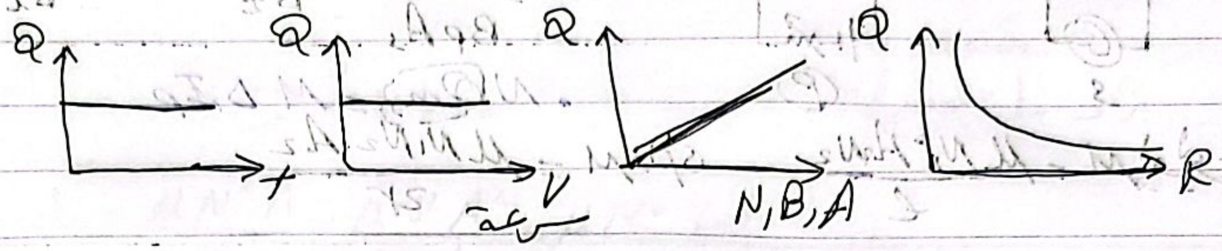
- عند زيادة سرعة المغناطيس للضعف

فإن كمية الشحنة ــــ



تظل ثابتة لأنه زيادة السرعة يعني تقليل الزمن وكمية الشحنة لا تتأثر بالزمن

$\circledast\ QR = N.BA$



- عقرب ثواني - ساعات يتحرك

فإن Δt عقرب ثواني $= 60(S)$

Δt عقرب ساعات $= 12\times60\times60(S)$ دورة عقرب الساعات كل 12 الساعة

$emf = -N\frac{B\cdot \textcircled{A}}{\Delta t}$ $\rightarrow \pi(l)^2$

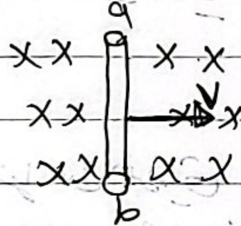
l طول العقرب

- emf المستحثة في سلك مستقيم:

$emf = Bl\textcircled{v}\sin\textcircled{\theta}$ → الزاوية بين اتجاه السرعة والمجال - بين السلك والمجال

l → الطول المعرض للمجال

v → السرعة النسبية بين السلك والمجال ← إزاحة حركة الإلكترونات



باستخدام قاعدة فلمنج لليد اليمنى يتولد تيار مستحث من $b \leftarrow a$

ولكن $V_a > V_b$

لأننا نعتبر السلك كأنه بطارية.

$I\times R = emf = Blv$

$F_B = F_{محركة} = BIL$

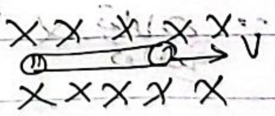
$I = \frac{Blv}{R}$

$F_B = F_{محركة} = \frac{B^2l^2v}{R}$

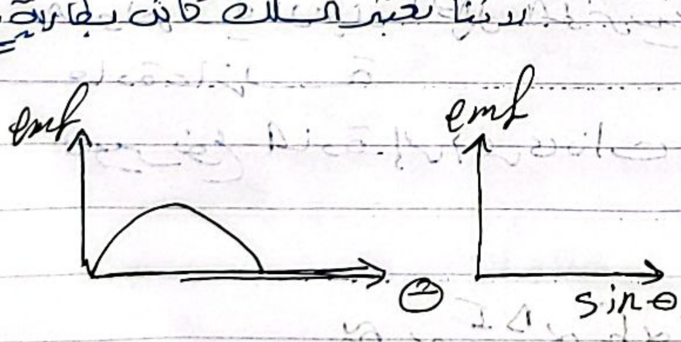
① عند تحرك السلك موازيًا للمجال

$emf = 0$

②



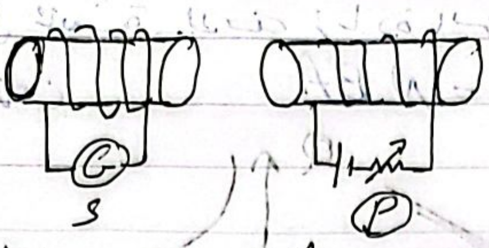
$emf = 0$



$emf \propto Blv$

$$emf = IR = BLV \Rightarrow I\rho_e \frac{l}{A} = BlV \Rightarrow \frac{I\rho_e}{A} = BV \Rightarrow \frac{I}{\sigma_e A} = BV$$

معامل الحث المتبادل :-

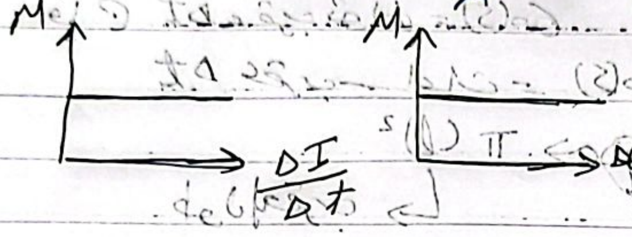


$$emf_s = -N_s \frac{\Delta \underset{B_p A_s}{\Phi_{ms}}}{\Delta t} = -M \frac{\Delta I_p}{\Delta t}$$

$$N \Phi_{ms} = M \Delta I_p$$

M اللولبي $= \mu \frac{N_1 A_2 N_2}{l}$ M الدائري $= \mu \frac{N_1 N_2 A_2}{2r}$

$$M \equiv H \equiv \frac{V.s}{A} \equiv \frac{Wb}{A} \equiv \frac{T.m^2}{A} \equiv \frac{N.m}{A^2} \equiv \frac{J}{A^2} \equiv \Omega.s$$



M تتوقف على

① μ ② l ، N_1, N_2, A_2

③ المسافة بين الملفين

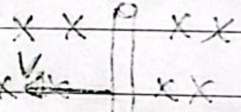
- M أكبر قيمة عندما يكون الملفين متوازيين

أقل قيمة عندما يكون الملفين متعامدين

- التيارات الدوامية

اتجاهها عكسية مع المجال الخارجي المؤثر ومتوازية

لمحور الملف



تتخلص منها عن طريق

تقسيم القالب المعدني إلى شرائح

متوازية لاتجاه المجال المؤثر بينها

مادة عازلة

تغيير نوع المادة إلى أخرى ذات مقاومة نوعية كبيرة مثال الحديد المطاوع السيليكوني

① تيارات دوامية ↑ $\rho_e \downarrow$ $\sigma_e \uparrow$

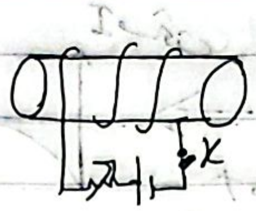
② تيارات دوامية ↑ $\frac{\Delta I}{\Delta t} \uparrow = I f \uparrow$ تردد

تيارات دوامية ↑ T ↑ درجة حرارة المعدن

T حرارة ∝ تيارات دوامية ...... $T \propto f \propto \frac{\Delta I}{\Delta t} \propto \sigma_e$

الحث الذاتي لملف :-

$$emf = -N\frac{\Delta\phi_m}{\Delta t} = -L\frac{\Delta I}{\Delta t}$$



$$N\Delta\phi_m = L\Delta I$$
$$NBA = L\Delta I$$

ملاحظات :-

emf عكسية لحظة الغلق - VB قيمة البطارية

emf طردية VB<<

كلما زاد L "معامل الحث الذاتي" زاد زمن النمو وزاد زمن الانهيار

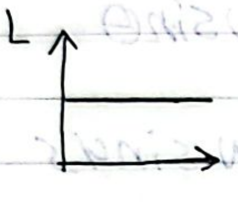
$$L = \frac{\mu N^2 A}{l} = \frac{\mu N^2 A^2}{Vol} = \frac{\mu N^2 Vol}{l^2} \quad (H)$$

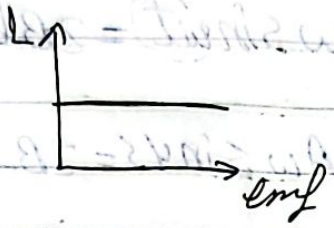
$$= \mu n^2 Vol = \mu n N A$$

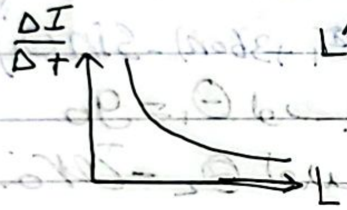
يتوقف على

① ϕ_m التسرب

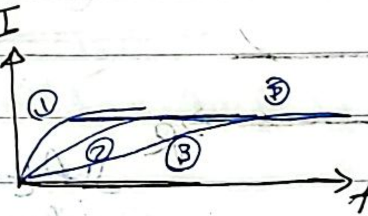
② الشكل الهندسي

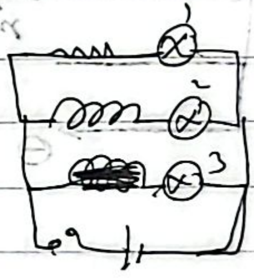






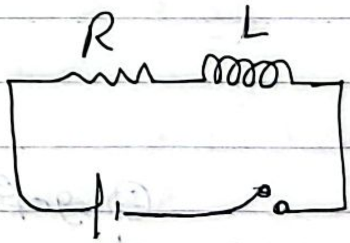
$L\uparrow \quad \Delta t\uparrow \quad \frac{\Delta I}{\Delta t}\downarrow$





$L = 0$

عندما يلف لف مزدوج



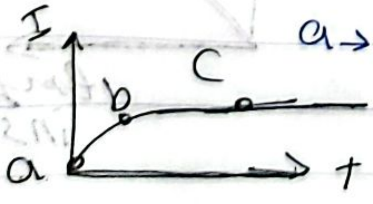
أثناء نمو التيار ← $I = \frac{VB - emf}{R}$

لحظة الغلق $I = 0$

بعد فترة من الغلق $I = VB$

VB مقدار ما وصل إليه جهد البطارية ← $\boxed{IR}$

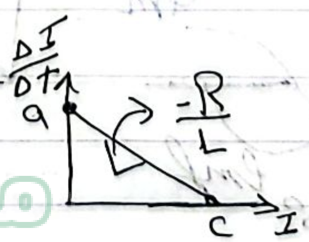
$$I = \frac{VB - L\frac{\Delta I}{\Delta t}}{R} \Rightarrow IR = VB - L\frac{\Delta I}{\Delta t} \Rightarrow \frac{\Delta I}{\Delta t} = \frac{VB - IR}{R}$$



$a \rightarrow emf = VB$

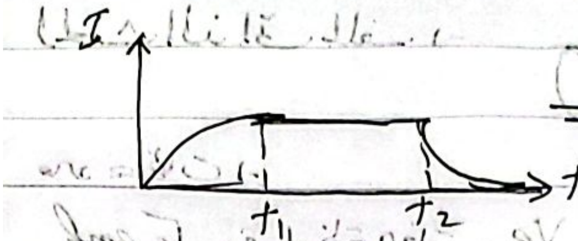
$C \rightarrow emf = zero$

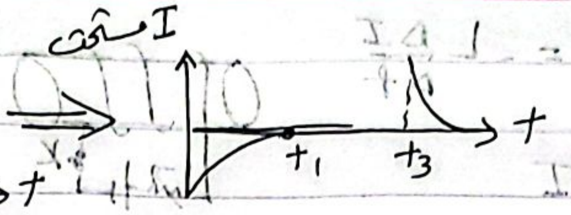
$L_a = L_b = L_c$



$a \rightarrow \frac{VB}{L}$

$C \rightarrow \frac{VB}{R}$





لو اجانا طول السلك وطول الملف $L = \frac{\mu\, l^2_{سلك}}{4\pi\, l_{ملف}}$

س

• ورقة حالات المتقن

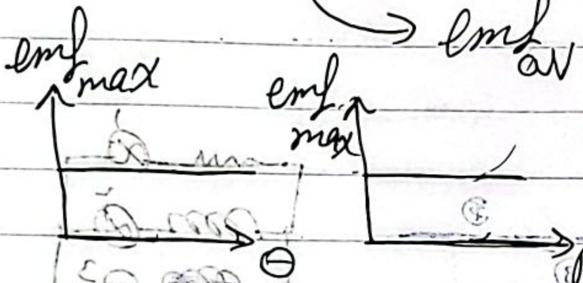
ع الصفحة ١

الدينامو -

$$emf \begin{cases} max = NAB\omega = 2BLVN \\ inst. = NAB\omega \sin\omega t = 2BLVN \sin\theta \\ eff = NBA\omega \sin 45 = 2BLVN \sin 45 \\ emf_{av} = \frac{emf_{max}}{2\pi n}(\sin(\theta_1 + 360n) - \sin\theta_1) \end{cases}$$

لو بدأ عمودي ⊥ $\theta_1 = 90$

// لو بدأ // $\theta_2 = Zero.$



θ ① الزاوية بين الملف والعمودي ع المجال

② // بين المجال والعمودي ع الملف

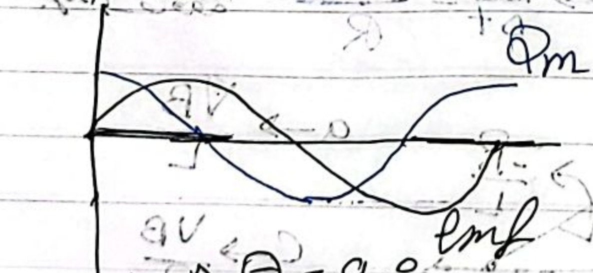
③ // المحصورة بين اتجاه السرعة والمجال

④ زاوية الدوران من الوضع العمودي

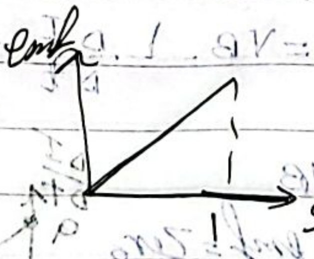
⑤ الزاوية بين الملف والمجال $\theta' \Leftarrow \theta = 90 - \theta'$

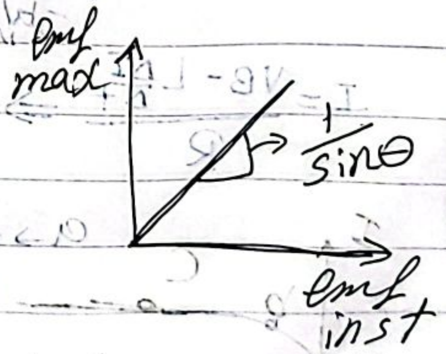
⑥ زاوية الدوران من الوضع الموازي $\theta' \Leftarrow \theta = 90 - \theta'$

$\frac{\theta_1}{\theta_2} = \frac{t_1}{t_2}$



$\Delta\theta = 90°$ فرق الطور بين emf - φm





التغير في الفيض

emf عكسية	emf طردية
حالات الزيادة	**حالات النقصان**
1- زيادة مساحة سطح الملف	1- نقص مساحة الملف
2- زيادة كثافة الفيض المؤثر	2- نقص كثافة الفيض
3- زيادة عدد اللفات	3- نقص عدد اللفات
4- تقريب المغناطيس	4- إبعاد المغناطيس
5- إدخال قالب حديد	5- إخراج قالب حديد
6- إدخال الملف في مجال مغناطيسي	6- إخراج الملف من المجال المغناطيسي
7- إغلاق الدائرة	7- فتح الدائرة
8- تقريب الملفات من بعضها	8- إبعاد الملفات عن بعضها
9- زيادة شدة التيار	9- نقص شدة التيار في الملف
10- إنقاص مقاومة الملف	10- زيادة مقاومة الملف

emf_{av}

→ $\frac{2emf_{max}}{\pi}$ → ¼ دورة من // ، ¼ ، ½ دورة من ⊥

→ zero → دورة من ⊥ ، دورة من //

½ دورة من //

→ $\frac{2}{3\pi} emf_{max}$ ¾ دورة من ⊥

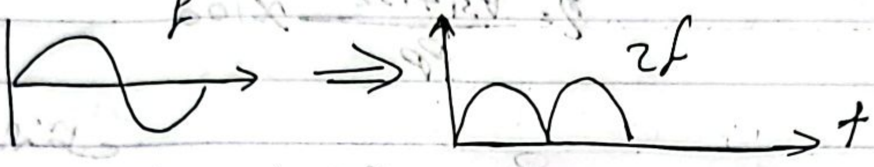
$$P_w = I_{eff} V_{eff} = \frac{1}{2} I_{max} V_{max}$$

. جدول عدد مرات الفصول

← التقويم باستخدام أسطوانة مشقوقة لنصفين بمادة عازلة

عدد نصف

الأقسام ضعف عدد اللفات.



يزداد تردد التيار في الدائرة الخارجية للضعف

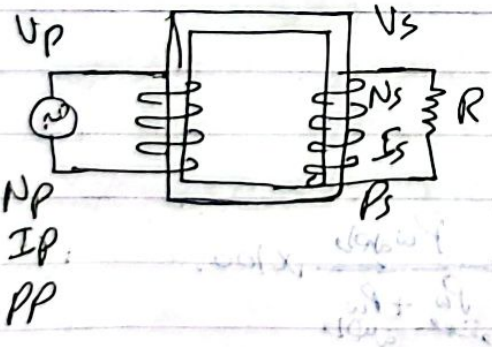
بينما يظل تردد تيار الملف كما هو.

. عند دوران المغناطيس بدلاً من الملف

يلغي التقويم ويصبح التيار متردداً في الملف والدائرة الخارجية

المحول الكهربي :- فكرة عمله ← الحث المتبادل

★ $F_s = F_p$ تردد تيار الابتدائي = تردد تيار الثانوي



$$\frac{V_s}{V_p} = \frac{N_s}{N_p} = \frac{I_p}{I_s} = \frac{M}{L_p}$$

$P_s = P_p$ ، $\phi_{m_p} = \phi_{m_s}$ محول مثالي

$\phi_{m_p} > \phi_{m_s}$ ، $P_s < P_p$ محول غير مثالي

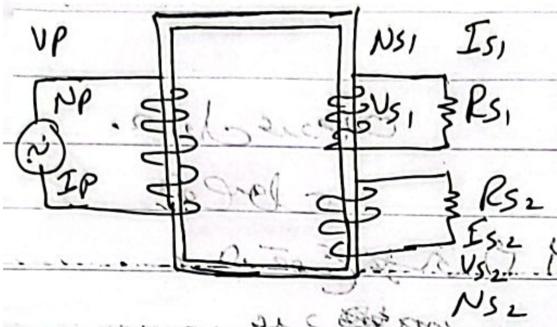
$$\eta = \frac{P_s}{P_p} \times 100 = \frac{I_s V_s}{I_p V_p} \times 100 = \frac{N_p V_s}{N_s V_p} \times 100 = \frac{V_s}{V_p} \times 100$$

جهد اللفة الواحدة =

$\boxed{I_s = I_p}$

محول خافض للجهد = رافع للتيار $N_p > N_s$

محول رافع للجهد = خافض للتيار $N_s > N_p$



محول مثالي :-

$$P_p = P_{s_1} + P_{s_2}$$

$$I_p V_p = I_{s_1} V_{s_1} + I_{s_2} V_{s_2}$$

$$\frac{V_p^2}{R_p} = \frac{V_{s_1}^2}{R_{s_1}} + \frac{V_{s_2}^2}{R_{s_2}}$$

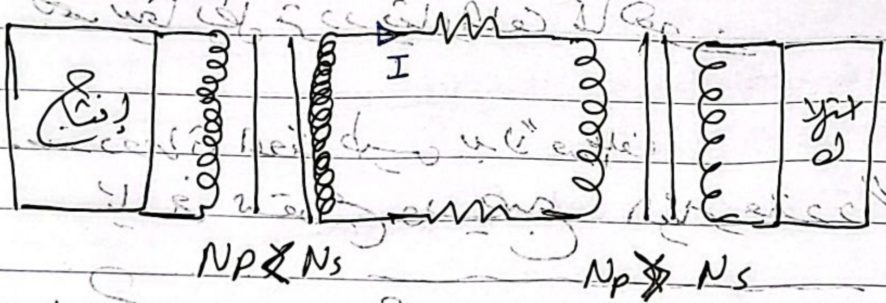
محول غير مثالي

$$\eta = \frac{P_{s_1} + P_{s_2}}{P_p} \times 100$$

← عند النقل

يكون المحول عند أماكن الإنتاج ← رافع الجهد

〃 〃 〃 〃 وأماكن الاستهلاك ← خافض للجهد



$L_{\text{خط}} = 2d$

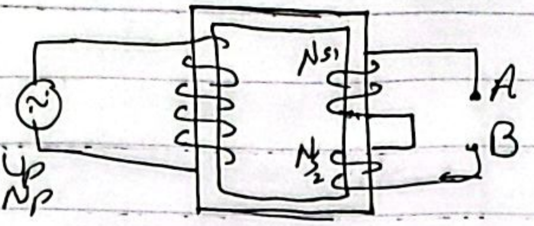
↑ البعد

$R_{\text{خط}} = 2 R_{\text{سلك واحد}}$

$$I = \frac{P_{\text{محطة}}}{V_{\text{محطة}}} \qquad V_{\text{مفقود}} = I_{\text{خط}} R_{\text{خط}}$$

$$P_{w\,\text{مفقود}} = I^2 . R \qquad P_{w\,\text{واصلة}} = P_{w\,\text{محطة}} - P_{w\,\text{مفقود}}$$

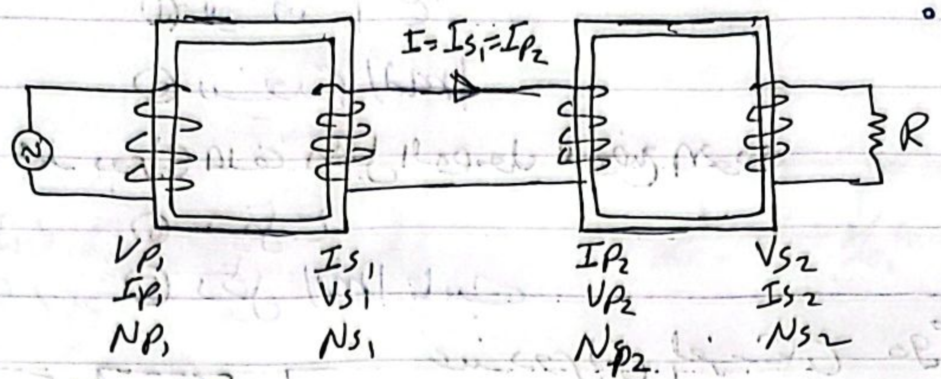
$$\eta_{\text{كفاءة النقل}} = \frac{P_{w\,\text{واصلة}}}{P_{w\,\text{محطة}}} \times 100 = \frac{P_{w\,\text{محطة}} - P_{w\,\text{مفقود}}}{P_{w\,\text{محطة}}} \times 100 = \frac{P_{w\,\text{واصلة}}}{P_{w\,\text{واصلة}} + P_{w\,\text{مفقود}}} \times 100.$$



$$\frac{V_p}{V_{s_1}} = \frac{N_p}{N_{s_1}} \quad , \quad \frac{V_p}{V_{s_2}} = \frac{N_p}{N_{s_2}}$$

$$V_{AB} = V_{s_1} - V_{s_2}$$

$N_{s_1} > N_{s_2}$



- $V_{s_1} = V_{p_2}$

$$\frac{N_{s_1}}{N_{p_1}} = \frac{V_{s_1}}{V_{p_1}} \Rightarrow V_{s_1} = \frac{N_{s_1}}{N_{p_1}} V_{p_1}$$

$$\frac{N_{s_2}}{N_{p_2}} = \frac{V_{s_2}}{V_{p_2}} \Rightarrow V_{p_2} = \frac{N_{p_2}}{N_{s_2}} V_{s_2}$$

$$\because V_{s_1} = V_{p_2} \Rightarrow \underline{\frac{N_{s_1}}{N_{p_1}} V_{p_1} = \frac{N_{p_2}}{N_{s_2}} V_{s_2}} \Rightarrow \frac{V_{s_2}}{V_{p_1}} = \frac{N_{s_1} N_{s_2}}{N_{p_1} N_{p_2}}$$

اتجاه تقسيم القلب في المحول المعدني :-

١- في نفس اتجاه المجال المغناطيسي للملفات

٢- في نفس اتجاه محور الملفات

٣- في اتجاه عمودي على التيارات المستحثة في الملفات

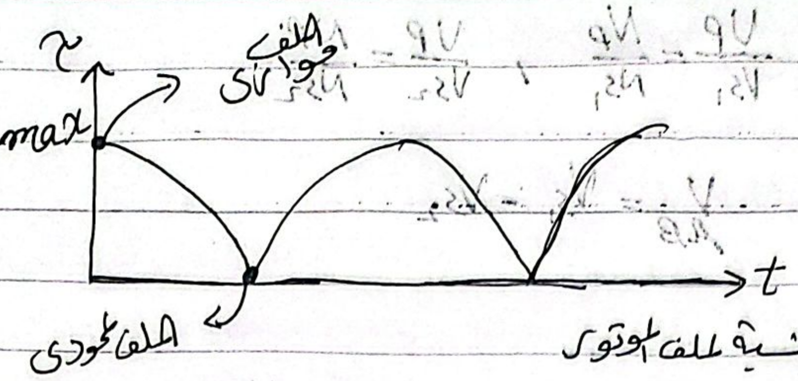
المحرك :- • الأضلاع الطولية تتأثر بقوة ثابتة لا تتأثر بزاوية الملف مع المجال على عكس الأضلاع الأفقية ← تنعدم القوة في الوضع العمودي

• عندما يصل المحرك للوضع العمودي ينعدم التيار المار في الملف نتيجة تلامس الفرشتين مع المادة العازلة ولكنه يستمر في الدوران بسبب القصور الذاتي

• زيادة قدرة الموتور ↑ بـ : • لا تنعدم سرعة دوران الملف عند الوصول للوضع العمودي

A↑ B↑ N↑ ↑عدد الملفات

$$I_{\text{بدء التشغيل}} = \frac{V_B}{R_{\text{ملف}}} \quad , \quad I_{\text{ملف}} = \frac{V_B}{R_1 + R_2} \quad , \quad I_{\text{أثناء التشغيل}} = \frac{V_B - emf}{R}$$



- لحظة المرور بالوضع العمودي بالنسبة للف الموتور

① ينعدم ح

② ينعدم |Imax|

- عند دوران الملف وقبل الوصول للوضع العمودي

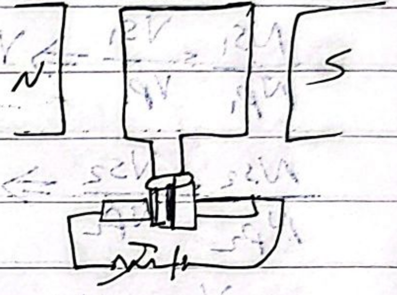
① يقل ح

② يظل Imax ثابت

عند دوران الفرشتان 90° عن موضعها

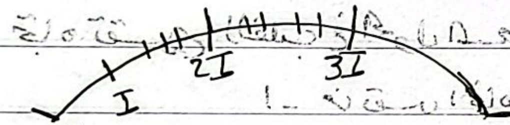
فإن ح Imax تنعدمان عند أي وضع

لأن الفرشتين أصبحت ملاصقتين للمادة العازلة

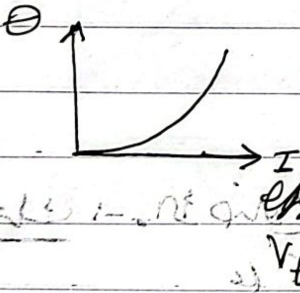


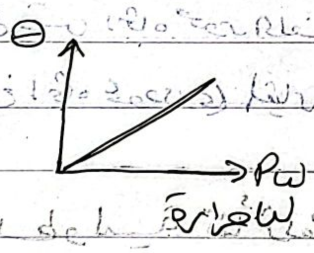
⇐ الفصل الرابع :-

← أميتر حراري :-



$\theta \propto I^2_{eff} \propto d \propto Pw \propto V^2_{eff} \propto w$





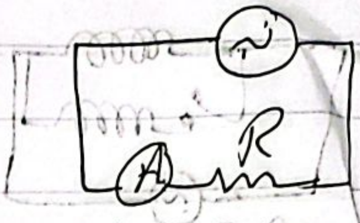
- الأثر الحراري لا يتوقف على اتجاه التيار.
- شرط الاتزان :-

تساوي كمية الحرارة المتولدة بمرور التيار مع كمية الحرارة المفقودة بالإشعاع

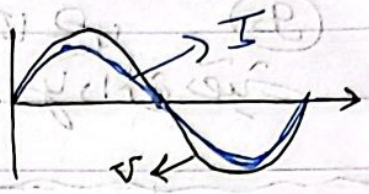
← يحتاج زمن كبير للقراءة قبل المرور وتتأثر بالحرارة الخارجية .

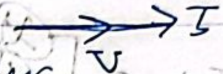
- عند وضع السلك على لوحة ذات معامل تمدد حراري
  - ← مساوي للتمدد الحراري للسلك ← قراءة صحيحة
  - ← أقل ← قراءة أكبر
  - ← أكبر ← قراءة أقل

عند استخدام سلك له معامل تمدد حراري ... معامل التمدد الحراري للوحة
- ← تساوي ← قراءة صحيحة
- ← أقل ← قراءة أقل
- ← أكبر ← قراءة أكبر



الجهد والتيار متفقان ع الطور





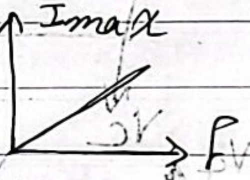
$\theta = zero$

R لا تتأثر بالتردد

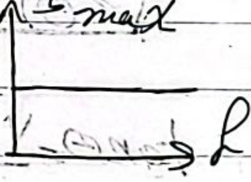
إذا CB مصدر دينامو

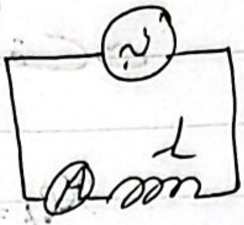
$I_{max} = \frac{NBA2\pi f}{R}$

$I_{max} \propto f$

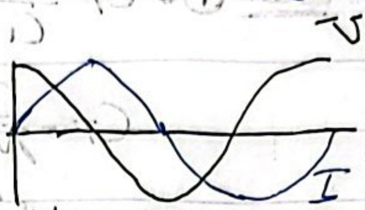


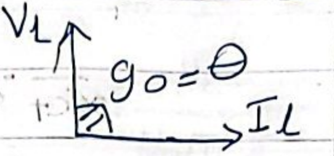
مصدر ثابت الجهد متغير التردد





الجهد يتقدم التيار بزاوية 90





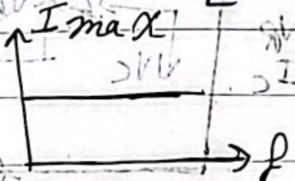
$X_L = 2\pi f L = \omega L$

$X_L \propto f$ تتأثر بالتردد

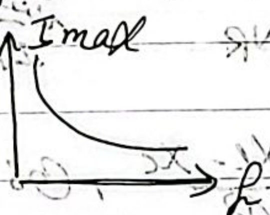
إذا CB مصدر دينامو

$I_{max} = \frac{NBA\omega}{\omega L}$

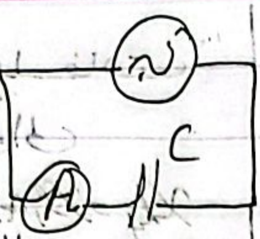
$I_{max} = \frac{NBA}{L}$



مصدر ثابت الجهد متغير الجهد

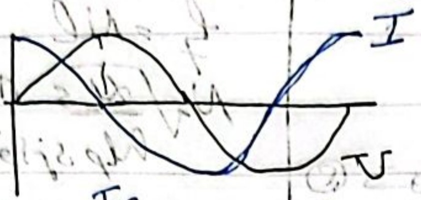


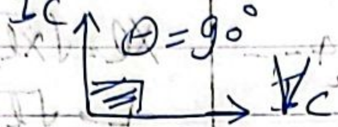
تقاوم $\frac{\Delta I}{\Delta t}$ بواسطة X_L



التيار يتقدم الجهد بزاوية 90

ويتفق الجهد مع الشحنة ع الطور





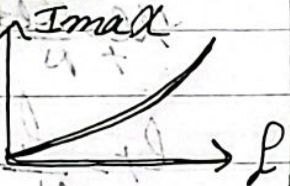
$X_C = \frac{1}{2\pi f C} = \frac{1}{\omega C}$

$X_C \propto \frac{1}{f}$ تتأثر بالتردد

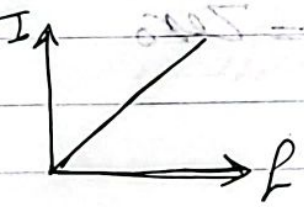
إذا CB مصدر دينامو

$I_{max} = \frac{NBA\omega}{1/\omega C} = NAB\omega^2 C$

$I_{max} \propto f^2 \propto \omega$



مصدر ثابت الجهد متغير التردد



تقاوم $\frac{\Delta V}{\Delta t}$ بواسطة X_C

توصيل الملفات

① توالى

$X_{L_t} = X_{L_1} + X_{L_2} + X_{L_3}$

$X_{L_t} = N X_L$

$L_t = L_1 + L_2 + L_3$

$L_t = N L$

$N = \sqrt{\frac{X_{L_s}}{X_{L_p}}}$ توالى / توازى

$X_L = \sqrt{X_{L_s} X_{L_p}}$

$L = \sqrt{L_s L_p}$ توازى توالى

② توازى

$\frac{1}{X_{L_t}} = \frac{1}{X_{L_1}} + \frac{1}{X_{L_2}} + \dots$

$X_{L_t} = \frac{X_{L_1} X_{L_2}}{X_{L_1} + X_{L_2}}$

$X_{L_t} = \frac{X_L}{N}$

$L_t = \frac{L}{N}$

توصيل المكثفات

① توالى

$X_{C_t} = X_{C_1} + X_{C_2} + X_{C_3}$

$X_{L_t} = N X_C$

سؤال ⊛ • $\frac{1}{C_t} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \dots$

$C_t = \frac{C}{N}$

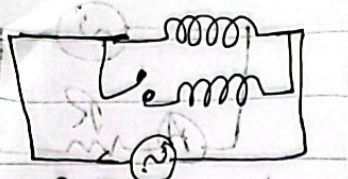
② توازى

$\frac{1}{X_{C_t}} = \frac{1}{X_{C_1}} + \frac{1}{X_{C_2}} + \dots$

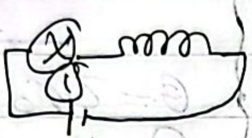
$X_{C_t} = \frac{X_{C_1} X_{C_2}}{X_{C_1} + X_{C_2}}$

سؤال * ⊙ $C_t = C_1 + C_2 + C_3$

$C_t = N C$

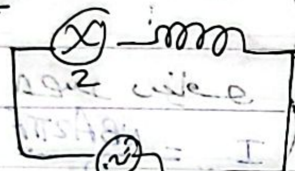


عند غلق المفتاح تصبح زاوية الطور 90 ½ ط لأنها دائرة حثية

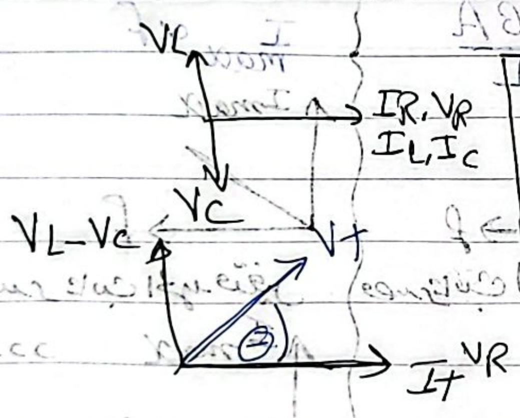


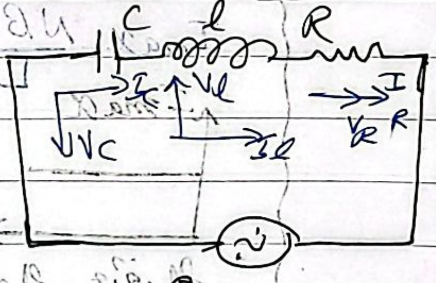
$I_1 > I_2$

$P_1 > P_2$



$V_{eff} = V$





θ بين $I_R, I_L, I_C, I_t = Zero$

$\tan\theta = \frac{V_L - V_C}{V_R} = \frac{X_L - X_C}{R}$, $\cos\theta = \frac{R}{Z} = \frac{V_R}{V_t}$

$\sin\theta = \frac{X_L - X_C}{R} = \frac{V_L - V_C}{V_R}$

$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$

عند RLC يمكنا الوصول ل RC - RL LC بإزالة العنصر الغير مطلوب.

مذكرتى

• دائرة الرنين :-

1. $X_L = X_C \Leftarrow V_L - V_C = 0 \therefore V_T = V_R \therefore Z = R$

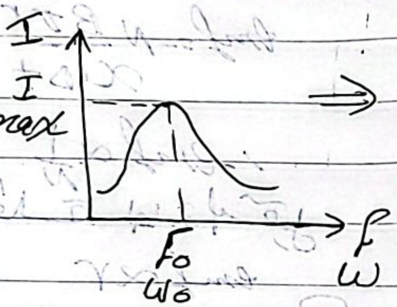
$\boxed{\begin{matrix} P_w \\ P_{max} \end{matrix}}$ Z_{min} ، I_{max} $\theta = zero$ $f = f_o$

$X_L = X_C \Rightarrow \omega L = \frac{1}{\omega C} \Rightarrow \omega^2 LC = 1 \Rightarrow \omega\sqrt{L \cdot C} = 1$

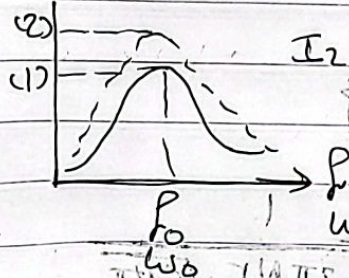
$\omega = \frac{1}{\sqrt{L \cdot C}}$

$\omega = \frac{1}{\sqrt{L \cdot C}} \Rightarrow 2\pi f_o = \frac{1}{\sqrt{L \cdot C}} \Rightarrow f = \frac{1}{2\pi\sqrt{L \cdot C}} \leftarrow$ قانون تعين الدائرة المهتزة

$F \propto \frac{1}{\sqrt{L}} \propto \frac{1}{\sqrt{\frac{\mu N^2 A}{l}}} \propto \frac{\sqrt{l}}{N\sqrt{\mu A}} \propto \frac{1}{\sqrt{C}}$

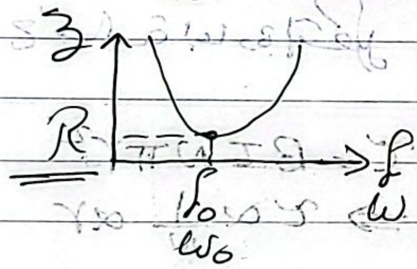


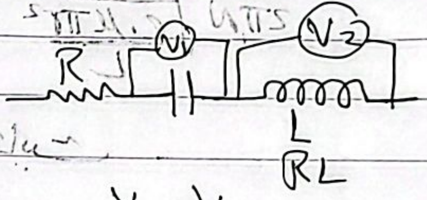
$\Rightarrow$



$I_2 > I_1 \Rightarrow R_1 > R_2$

$Z_1 > Z_2$





$V_1 = V_2$

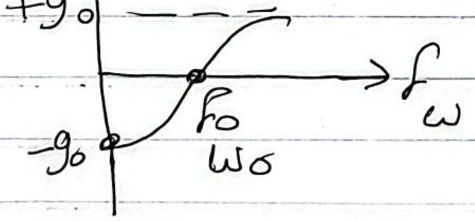
ليست حالة رنين

بل دائرة لها خواص سعوية

$X_C > X_L$

• $f > f_o \Rightarrow X_L > X_C$

• $f < f_o \Rightarrow X_C > X_L$



θ (+) $X_L > X_C$

θ (−) $X_C > X_L$

إعادة التشكيل

$$emf = -N\frac{B\pi r^2}{\Delta t}$$

$$\ell = 2\pi r N$$

$$N \propto \frac{1}{r}$$

لو زاد $N \leftarrow x$ مرة

$$xN \;,\; r \rightarrow \frac{r}{x}$$

$$emf = -xN\frac{B\pi \, r^2/x^2}{\Delta t}$$

$$emf = -N\frac{B\pi r^2}{x \cdot \Delta t}$$

$$\therefore emf \propto \frac{1}{N}$$

في حالة إعادة التشكيل

$$emf \propto r$$

ع حالة إعادة التشكيل

$$\tau = BIN\pi r^2$$

$$\Rightarrow \tau \propto \frac{1}{N} \propto r$$

$$|md| \propto \frac{1}{N} \propto r$$

ذاتية :-

$$L = \mu\frac{N^2 A\pi r^2}{\ell}$$

$$\ell = 2\pi r N$$

$$N \propto \frac{1}{r}$$

زاد $N \rightarrow x$ مرة $\quad r \rightarrow \frac{r}{x}$

$$\cancel{x^2}N \cdot \frac{r^2}{\cancel{x^2}}$$

يظل كما هو

$$L = \frac{\mu N^2 A}{\ell}$$

أما لو قال تردد رنين

$$f = \frac{1}{2\pi N\sqrt{\frac{C\cdot\mu\pi r^2}{\ell}}} = \frac{1}{2\pi N r\sqrt{\frac{C\mu\pi}{\ell}}}$$

• يظل ثابت

تم بحمد الله عز وجل