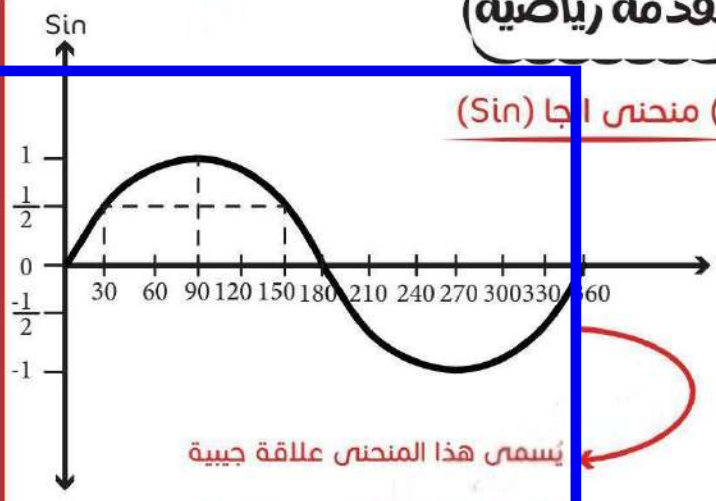
مقدمة رياضية

(أ) منحنى الجا (Sin)

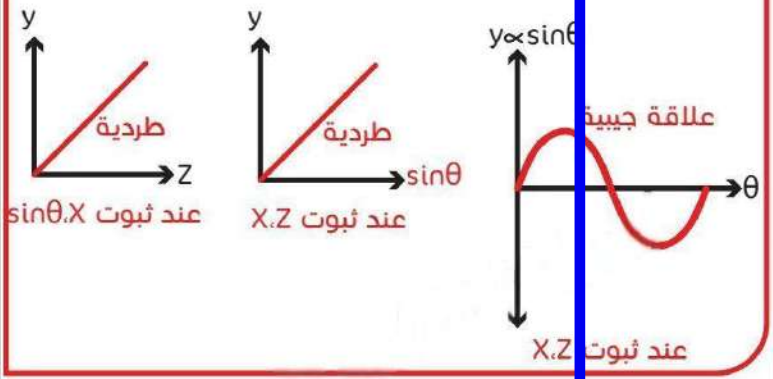


يُسمى هذا المنحنى علاقة جيبية

Sin(الزاوية)=Sin(الزاوية المكملة لها)

مثلا ← Sin(30) = Sin(150)

مثال: من العلاقة $y=xz\sin\theta$



(ب) تحليل القوة إلى مركبتين متعامدتين

المقابل = الوتر × Sinθ ← $\sin\theta = \frac{\text{المقابل}}{\text{الوتر}}$*

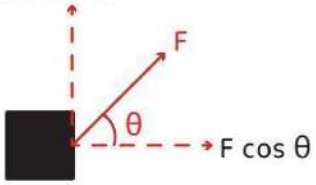
المجاور = الوتر × Cosθ ← $\cos\theta = \frac{\text{المجاور}}{\text{الوتر}}$*

$\tan\theta = \frac{\text{المقابل}}{\text{المجاور}}$*

القوة المؤثرة على الجسم تكون F لأعلى

إذا أثرنا على جسم بقوة في هذا الاتجاه يكون القوة المؤثرة عليها F شرقا

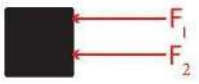
المركبة الرأسية للقوة F Sin θ



المركبة الأفقية للقوة

إذا أثرنا على الجسم بقوة مائلة F ، فإن هذه القوة تعمل في اتجاهين في آن واحد ، جزء منها يؤثر في الاتجاه الأفقي والاخر في الاتجاه الرأسي

(ج) جمع المتجهات



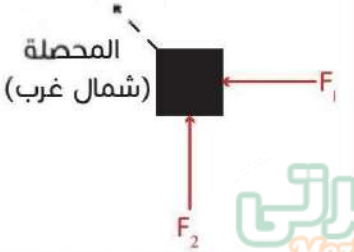
محصلة القوى $\Sigma F = F_1 + F_2$

(قوتين في نفس الاتجاه)

$\Sigma F = F_{\text{اكبر}} - F_{\text{اصغر}}$

(قوتين في اتجاهين متضادين)

$\Sigma F = \sqrt{F_1^2 + F_2^2}$

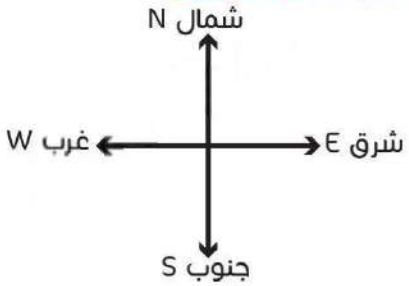


(قوتين في اتجاهين متعامدين)

يلا اية الكرسي
سورة الإخلاص
والمعوذتين :)

مذكرتي
Mozkrty.com

مقدمة جغرافية بسيطة



انتبه!! ....الشمال ليس (لأعلى)

-إذا كنت واقف سيكون الاتجاه الذي تنظر إليه أمامك مباشرة هو الشمال،وخلفك مباشرة هو الجنوب،ويمينك هو الشرق ويسارك هو الغرب

-الاتجاهات الأربعة هي اتجاهات أفقية وليس رأسية

مقدمة مغناطيسية

ا-معنى كلمة مغناطيس

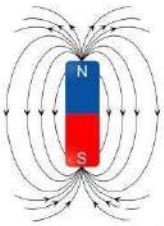
يُرجح المؤرخون أن الفضل في اكتشاف المغناطيس يعود إلى راعي غنم يوناني اسمه (ماغنس) وتقول الرواية أن هذا الراعي كان واقفا على قمة جبل وأحس بأن شيئا يجذب طرف عصاه ومسامير نعله بشكل قوي إلى الأسفل،مما دفعه إلى الحفر عند موضع قدميه ليجد حجرا يجذب الحديد وقد أُطلق على هذا الحجر اسم المغنتيت أو حجر المغناطيس

ب- السبب في ظهور القوة المغناطيسية

-المغناطيس يصدر قوة لا تُرى بالعين ولكنها تحس وتؤثر فيما يجاورها فإذا وضعت مغناطيس في برادة حديد فسيتم إعادة ترتيب هذه البرادة بشكل معين لتدل على هذه القوة

-تتولد المغناطيسية،بسبب حركة الإلكترونات داخل الذرات فالالكترونات تدور حول النواة وتدول حول نفسها في نفس الوقت مما يخلق مجالا مغناطيسيا صغيرا في المواد المغناطيسية،تترتب هذه المجالات المغناطيسية الصغيرة بحيث تشير في نفس الاتجاه مما يؤدي إلى تولد مجال مغناطيسي قوي للمادة بأكلمها

ج-أقطاب المغناطيس



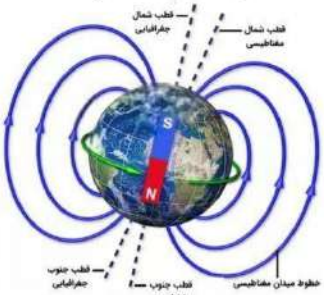
للمغناطيس قطب شمالي وقطب جنوبي

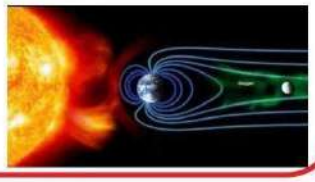
د-المجال المغناطيسي للأرض

لُب الأرض يحتوي على الحديد والخارصين بكمية كبيرة واللذان تحتوي ذراتهما على الكترونات مفرده وهم في صورة سائلة ويسهل ترتيب ذراتهم ويصبح للأرض مجال مغناطيسي تحمي الأرض من الأشعة الكونية

-يكون اتجاه خطوط المجال المغناطيسي من القطب الجنوبي الجغرافي إلى القطب الشمالي الجغرافي

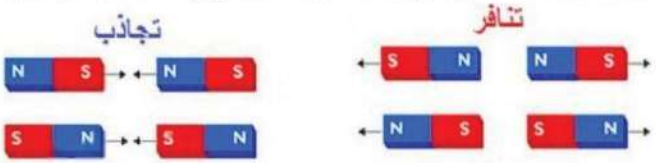
إذا أحضرنا مغناطيس حر الحركة فسيكون شماله هو الشمال الجغرافي للأرض حتى تصبح ذراتهما في نفس الاتجاه



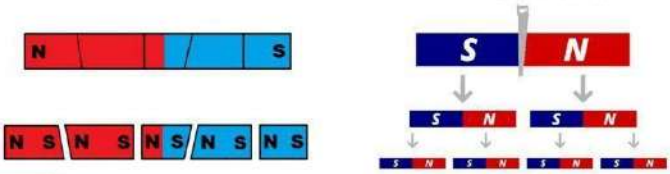


هـ-قانون التجاذب والتنافر المغناطيسي

-الأقطاب المغناطيسية المتشابهة تتنافر والمختلفة تتجاذب



-إذا تم كسر مغناطيس إلى نصفين كل نصف يكون بين قطب شمالي وجنوبي



لأن جسم المغناطيس ذراته تكون مرتبه في اتجاه معين

ولكن إذا تم الطرق بشدة على المغناطيس أو تسخينه بشده سيزول ترتيب الذرات وبالتالي تزول المغنطة

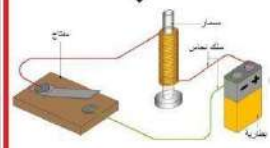
إجمد!

مذكرتي
Mozkry.com

و-أنواع المغناطيس وطرق المغنطة

دائم

كهربي (هو الأكثر استخداما)



المغناطيس الكهربي

-هو جهاز يكون من الداخل عبارة عن مادة مغناطيسية محاطة بملف يمر من خلاله تيار كهربي لمغنطة المادة المغناطيسية

له العديد من الاستخدامات مثل:

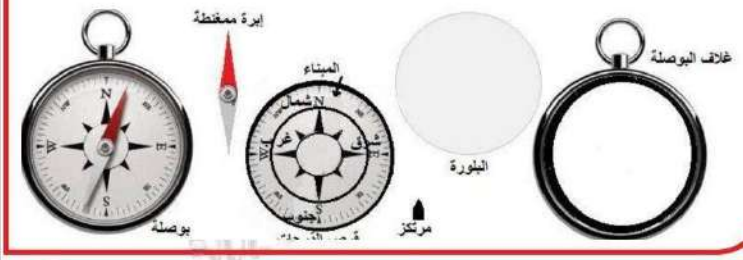
الاوناش المغناطيسية في مصانع الحديد والصلب

ز-البوصلة المغناطيسية

هي أداة تستخدم لمعرفة الاتجاهات الأربعة الشمال،الجنوب، الشرق،الغرب

وتتألف من إبرة ممغنطة تُقرن نفسها مع المجال المغناطيسي للقطب الشمالي للأرض

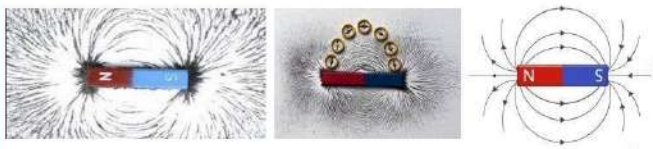
-وعند الاستخدام توضع البوصلة في وضع أفقي



ط-المجال المغناطيسي للمغناطيس

التعريف/هي المنطقة المحيطة بمغناطيس وتظهر فيها اثار قواه المغناطيسية

الرسم /



الاتجاه/اتجاه خطوط المجال تكون من الشمالي للجنوبي خارج المغناطيس ومن الجنوبي للشمالي داخل جسم المغناطيس وتسمى خطوط المجال المغناطيسي أو خطوط القوى المغناطيسية أو خطوط الفيض المغناطيسي

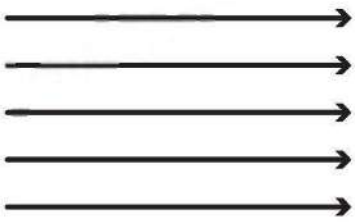
وهذه الخطوط تعبر عن حدود منطقة المجال وشكل المجال واتجاه المجال،وأيضا تعبر عن مدى قوة المغناطيس

ك-أشكال المغناطيس

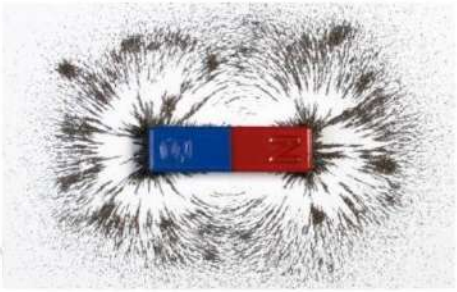
شكل حذاء الفرس | حلقي | قضيب | اسطواني

إبرة مغناطسية

ل-المجال المغناطيسي المنتظم وغير المنتظم



(المجال المنتظم)يكون منتظم الشدة والاتجاه



(المجال غير المنتظم) غير منتظم في الشدة وفي الاتجاه

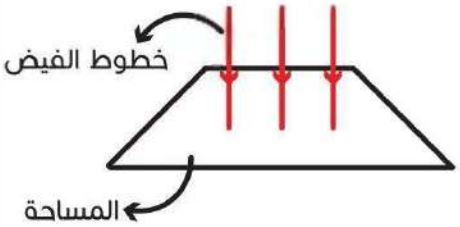
صلّ على النبي وأنا أقولك

مذكرتي
Mozkry.com

خلصنا المقدمة
بسم الله....نبدأ الفصل

1-الفيض المغناطيسي (φ_m)

-هي العدد الكلي لخطوط الفيض المغناطيسي الماره عموديا خلال مساحة معينة



وتقاس بالوبر weber وهو يكافئ 10^8 Line

2-كثافة الفيض المغناطيسي

خطوط الفيض المارة عموديا

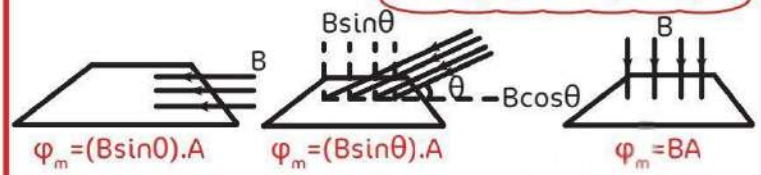
$B=\frac{\varphi_m}{A}$ (weber/m^2)

هي عدد خطوط الفيض المغناطيسي المارة عموديا في وحدة المساحات

مثال إذا كانت كثافة خطوط الفيض لمجال مغناطيسي منتظم هي 0.5Web/m^2 احسب الفيض المار عموديا في مساحة $4m^2$

$\varphi_m=BA=0.5x4=2Weber$

3-تعريفات،وحدات قياس،دلالات



$\varphi_m=(B\sin0).A$ $\varphi_m=(B\sin\theta).A$ $\varphi_m=BA$

φ_m

Zero: $\varphi_m=(B\sin0).A$ — خطوط الفيض موازية للمساحة

$\varphi_m=(B\sin\theta).A$

Max: خطوط الفيض عمودية على المساحة

-تدل كثافة خطوط الفيض على مدى شدة المجال المغناطيسي

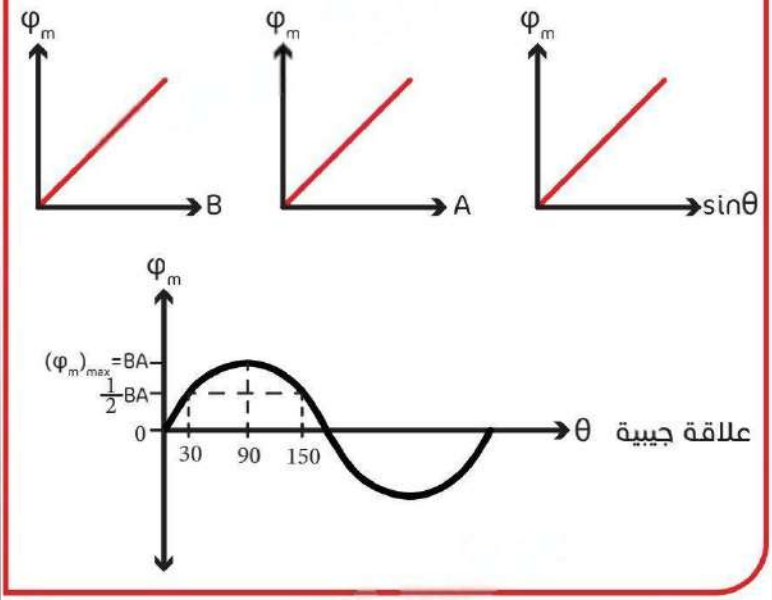
B → كثافة خطوط الفيض المغناطيسي

B → شدة المجال المغناطيسي

Web/m^2 ، N/A.m → Tesla

4-رسم بياني هام

$\varphi_m=BA\sin\theta$

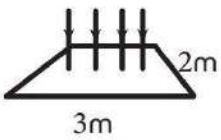


5-مثال هام

اطار مستطيل ابعاده 2mx3m وضع عموديا داخل مجال مغناطيسي منتظم شدته 0.2T احسب الفيض المار من داخل الإطار في الحالات الاتية:

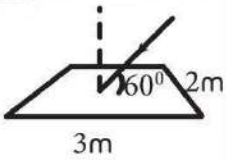
أ-في الوضع الأول

$\varphi_m=BA\sin\theta=0.2x6x\sin90=1.2Web$



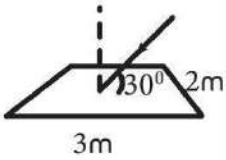
ب-بعد دوران المجال بزاوية 30 من الوضع الأول

$\varphi_m=BA\sin60=1.2x\frac{\sqrt{3}}{2}=0.6\sqrt{3}Web$



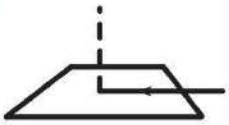
جـ-بعد دوران المجال بزاوية 60 من الوضع الأول

$\varphi_m=BA\sin30=1.2x0.5=0.6Web$



د-بعد دوران المجال بربع دورة من الوضع الأول

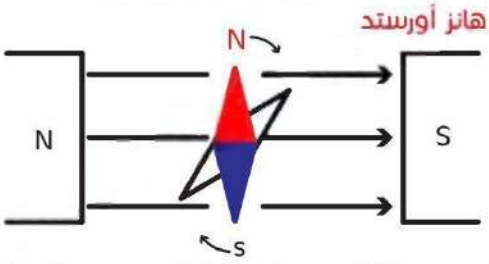
$\varphi_m=BA\sin0=Zero$



مذكرتي
Mozkrty.com

التأثير المغناطيسي للتيار الكهربي

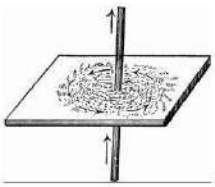
1-العالم هانز أورستد



-عند وضع بوصلة في مجال مغناطيسي منتظم فإن قطبها الشمالي ينحرف مع اتجاه المجال وقطبها الجنوبي ينحرف عكس اتجاه المجال

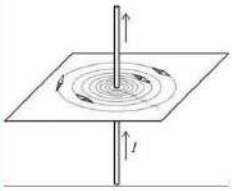
المجال المغناطيسي الناتج عن مرور تيار كهربي في سلك مستقيم

1-تجربة:



-انثر برادة الحديد على لوحة أفقية من الورق المقوى يخترقها السلك المستقيم وهو في وضع رأسي واطرق لوح الورق طرقات خفيفة

-قم بزيادة شدة التيار الكهربي المار في السلك واطرق على اللوح مرة أخرى



نلاحظ:تترتب برادة الحديد على هيئة دوائر منتظمة ،متحدة المركز مركزها محور السلك المستقيم بحيث تتزاحم بالقرب من السلك وتقل بالابتعاد عنه

2-شكل خطوط المجال:

1-دوائر متحدة المركز مركزها محور السلك
2-مستواها عمودي على محور السلك
3-تقل كثافتها كلما ابتعدنا عن محور السلك

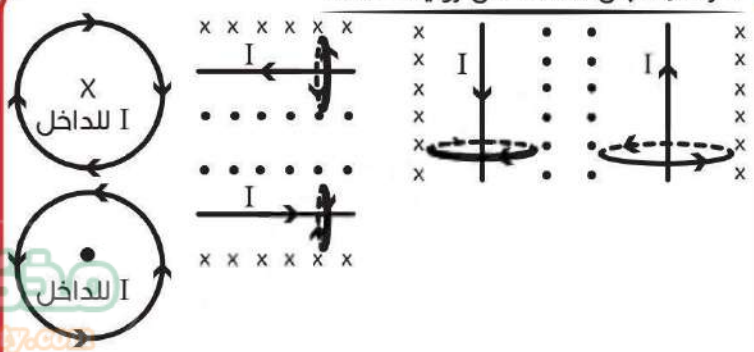
3-اتجاه خطوط المجال وقاعدة اليد أمبير اليمنى

قاعدة أمبير لليد اليمنى

-يستخدم ← في تحديد اتجاه المجال المغناطيسي حول سلك مستقيم يمر به تيار كهربي

-الطريقة ← نقبض على السلك باليد اليمنى..بحيث يشير الإبهام لاتجاه التيار..فيكون التفاف باقي الاصابع مع اتجاه المجال

4-رسم مجال السلك من زوايا مختلفة



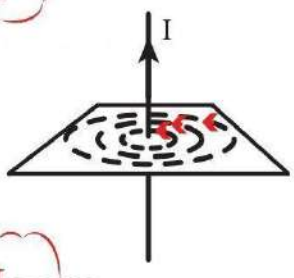
5-السلك والبوصلة

-نجد أن البوصلة (فوق السلك) ينحرف نحو الشرق والبوصلة (أسفل السلك) ينحرف نحو الغرب والبوصلة (على يمين السلك) و (يسار السلك) لا تنحرف

ملحوظة:البوصلة لا تعمل إلا في الوضع الأفقي

قانون أمبير الدائري

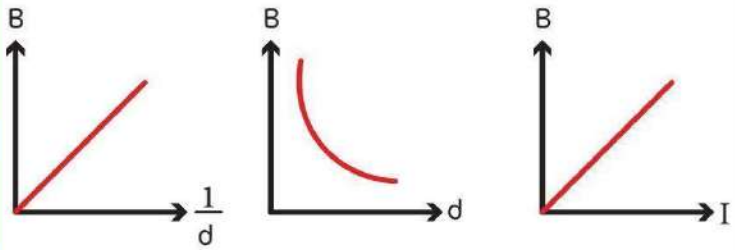
$B \propto I$, $B \propto \frac{1}{2\pi d}$



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

- شدة المجال عند نقطة بجوار سلك يمر به تيار كهربي
- شدة التيار المار في السلك
- معامل النفاذية المغناطيسية للوسط
- البعد العمودي بين النقطة ومحور السلك

تقاس بوحدة Tesla.m/A أو Web/A.m

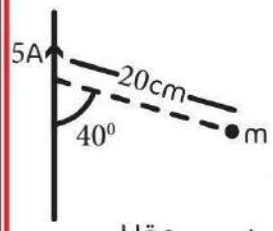


مذكرتي
Mozkry.com

مسائل على قانون أمبير الدائري

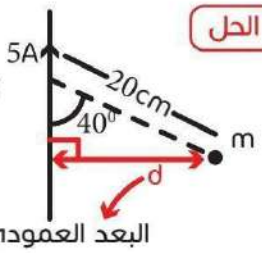
توضيح d

ا-احسب شدة المجال المغناطيسي عند m
علما بأن معامل النفاذية المغناطيسية للهواء $\mu_{هواء}=4\pi x10^{-7}$ Tesla.m/A



الحل

$\sin 40=\frac{مقابل}{وتر}=\frac{d}{0.2}\rightarrow d=0.2\sin 40$

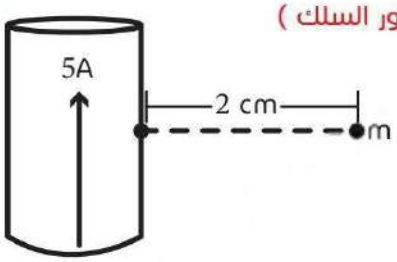


$B=\frac{\mu I}{2\pi d}=\frac{4\pi x10^{-7}x5}{2\pi x0.2x\sin 40}=7.8x10^{-6}$ T

واتجاه المجال عند النقطة m عمودي على الصفحة للداخل

2 (البعد العمودي عن محور السلك)

-سلك مستقيم قطره 1cm يمر به تيار 5A احسب كثافة الفيض عند النقطة m التي تبعد 2cm عن سطح السلك



الحل نحسب d وهو المسافة بين النقطة وسطح السلك+ (r) نصف قطر السلك

$d=2+0.5=2.5cm$

$B=\frac{\mu I}{2\pi d}=\frac{4\pi x10^{-7}x5}{2\pi x2.5x10^{-2}}=4x10^{-5}$ T

3 (علاقة d)

((يُراعى عند بناء المساكن الابتعاد عن ابراج الضغط العالي))

←لتقليل الأضرار الناشئة عن المجال المغناطيسي
حيث شدة المجال المغناطيسي تتناسب عكسيا مع المسافة d

مثال

-أسرة تسكن بالقرب من أبراج الضغط العالي وعندهم أحد الأبناء في الصف الثالث الثانوي العام (علمي)،فعلم الطالب بخطورة الموضوع فأخبر والده

←فقام والده بشراء مسكن اخر أبعد عن أبراج الضغط العالي بنسبة 60٪ .احسب مقدار النقص في شدة المجال المغناطيسي عند المسكن الجديد $d_2=d+\%60d=1.6d$

الحل

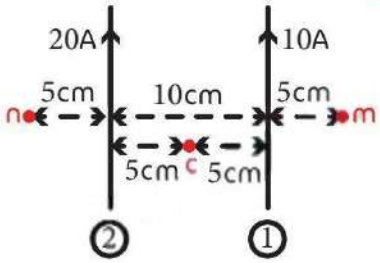
$\because B\propto\frac{1}{d}$, $(B=\frac{\mu I}{2\pi d})$

$\frac{B_{جديد}}{B_{قديم}}=\frac{d_{قديم}}{d_{جديد}}=\frac{1}{1.6}\rightarrow B_{جديد}=62.5\%\ B_{قديم}$

$\therefore \Delta B_{مقدار النقص}=37.5\%$

4 سلكين من منظور أمامي

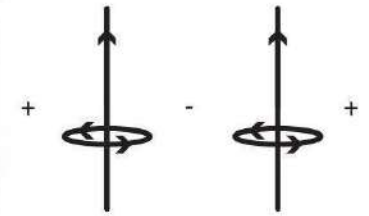
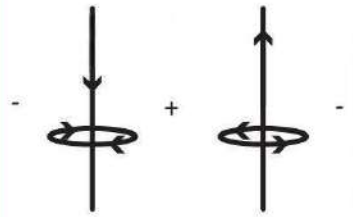
-احسب محصلة شدة المجال عند النقطة c,n,m



$B_m=B_1+B_2=\frac{\mu}{2\pi}[\frac{I_1}{d_1}+\frac{I_2}{d_2}]=2x10^{-7}x[\frac{10}{0.05}+\frac{20}{0.15}]=6.67x10^{-5}$ T
والاتجاه للداخل

$B_n=B_2+B_1=2x10^{-7}x[\frac{20}{0.05}+\frac{10}{0.15}]=2x10^{-4}$ T والاتجاه للخارج

$B_c=B_2-B_1=2x10^{-7}x[\frac{20}{0.05}-\frac{10}{0.05}]=4x10^{-5}$ T والاتجاه للداخل

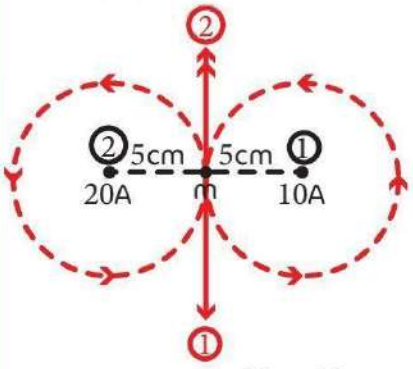
إذا كان تيار السلكين في نفس الاتجاه	إذا كان تيار السلكين في اتجاهين متضادين
	
B_t خارج السلكين جمع B_t بين السلكين طرح	B_t خارج السلكين طرح B_t بين السلكين جمع

5 سلكين من منظور علوي

مثال

-احسب محصلة واتجاه المجال عند النقطة m

الحل

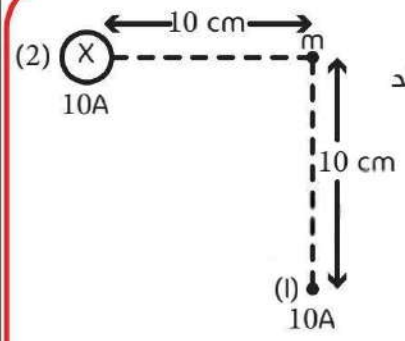


$B_n=B_2-B_1=2x10^{-7}x[\frac{20}{0.05}-\frac{10}{0.05}]=4x10^{-5}$ T واتجاهه لأعلى

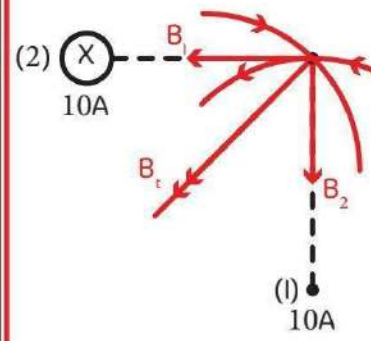
مذكرتي
Mozkty.com

مثال

احسب محصلة كثافة الفيض عند عند النقطة m



الحل



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

$$B_1=\frac{\mu I_1}{2\pi d}=\frac{2\times10^{-7}\times10}{0.1}=2\times10^{-5}\,T$$

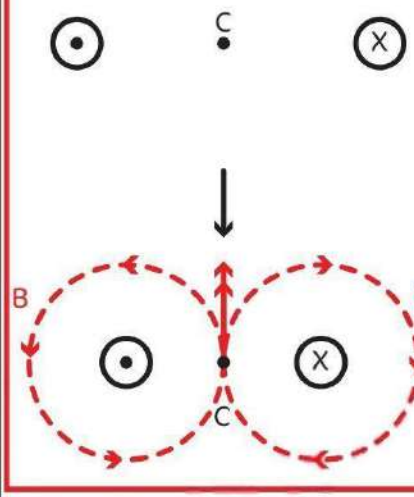
$$B_2=\frac{2\times10^{-7}\times10}{0.1}=2\times10^{-5}\,T$$

$$B_t=\sqrt{(2\times10^{-5})^2+(2\times10^{-5})^2}$$

$$=2.83\times10^{-5}\,T$$

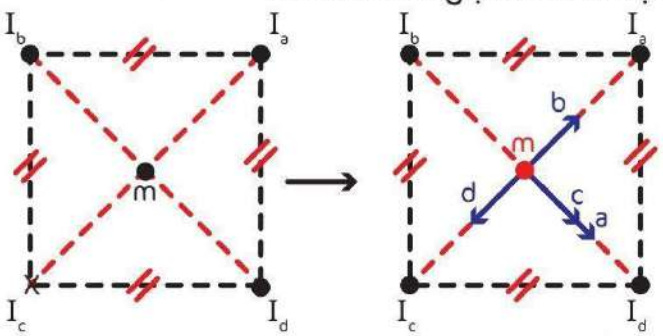
مثال

حدد اتجاه محصلة المجال عند النقطة C



اتجاه المحصلة لأعلى

حدد اتجاه محصلة المجال عند النقطة m



اتجاه محصلة المجال يكون من m إلى d حيث يلاشي مجال d,b كل منهما الاخر لأنهما متساويان ومتضادان في الاتجاه وتكون المحصلة $B_t=B_c+B_a$

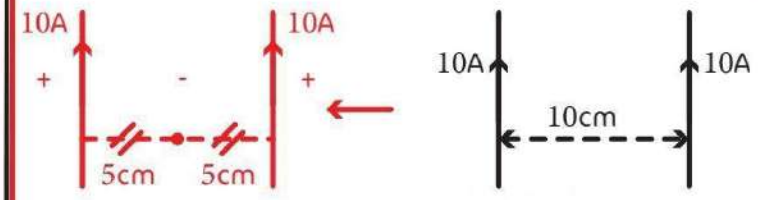
6 التعادل

هي نقطة تنعدم عندها شدة المجال المحصلة بسبب تساوي وتعاكس شدة المجال بكل سلك

$$B_1=B_2$$

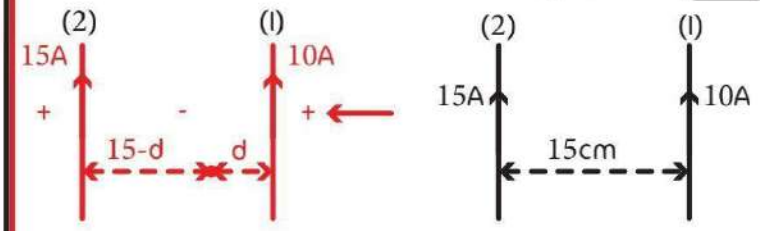
$$\frac{\mu I_1}{2\pi d_1}=\frac{\mu I_2}{2\pi d_2}\rightarrow\frac{I_1}{d_1}=\frac{I_2}{d_2}\rightarrow\boxed{\frac{I_1}{I_2}=\frac{d_1}{d_2}}$$

مثال حدد موضع نقطة التعادل



تقع نقطة التعادل في المنتصف على بعد 5cm من كل من السلكين

مثال حدد موضع نقطة التعادل

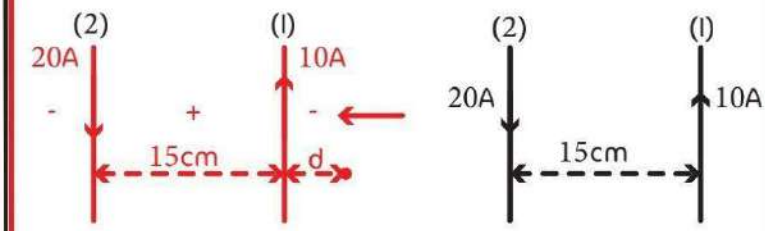


$$\frac{I_1}{I_2}=\frac{d_1}{d_2}\rightarrow\frac{10}{15}=\frac{d}{15-d}\rightarrow d=5cm$$

تقع نقطة التعادل بينهما على بعد 5cm من السلك (I)

نقطة التعادل دائما في منطقة طرح،وأقرب للسلك صاحب التيار الأضعف،وتحقق شرط $\frac{I_1}{I_2}=\frac{d_1}{d_2}$

مثال حدد موضع نقطة التعادل



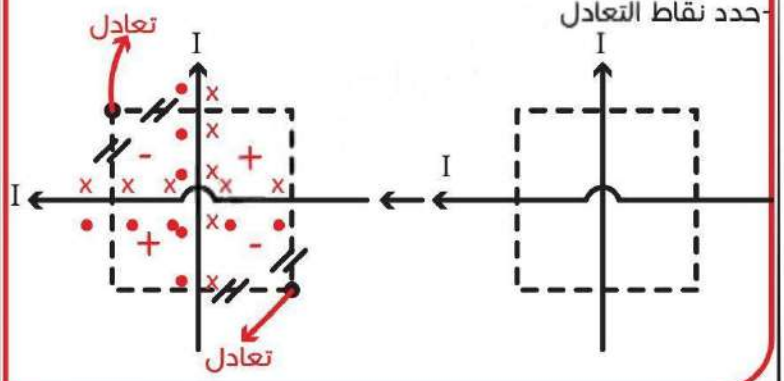
$$\frac{I_1}{I_2}=\frac{d_1}{d_2}\rightarrow\frac{10}{20}=\frac{d}{d+15}\rightarrow d=15cm$$

∴تبعد نقطة التعادل 15cm على يمين السلك (I)

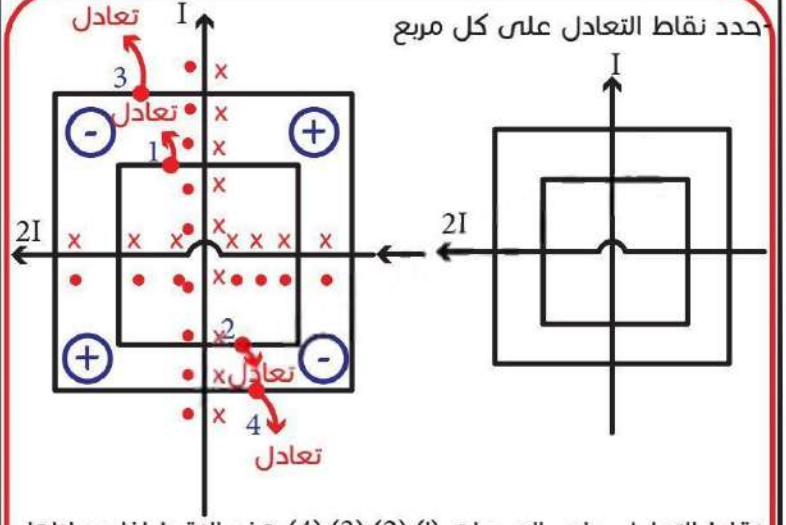
مذكرتي
Mozkrty.com

7 أكثر من تعادل

-حدد نقاط التعادل



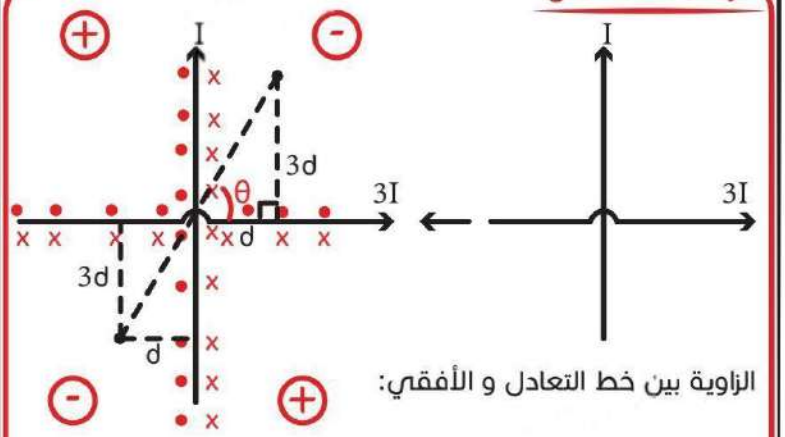
-حدد نقاط التعادل على كل مربع



-نقاط التعادل على المربعات (1)،(2)،(3)،(4) هذه النقط إذا وصلناها تحصل على خط التعادل

8 خط التعادل

-ارسم خط التعادل



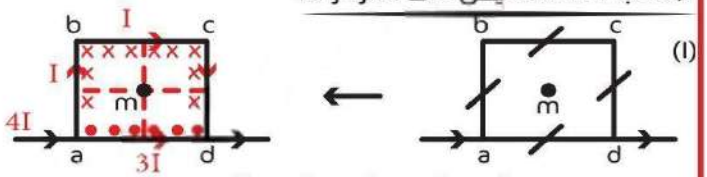
الزاوية بين خط التعادل و الأفقي:

$$\tan\theta=\frac{\text{مقابل}}{\text{مجاور}}=\frac{3d}{d}=3$$

$$\theta=71.6^{\circ}$$

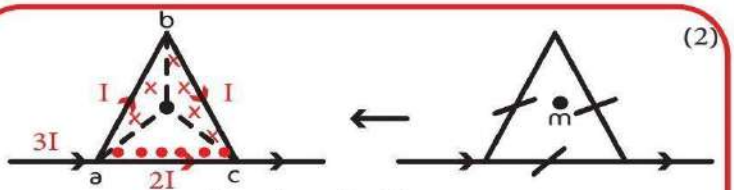
9 حالات التعادل المشهورة

-احسب كثافة الفيض عند المركز m



$$B_t=B_{ab}+B_{bc}+B_{cd}-B_{ad}=\frac{\mu}{2\pi}\left[\frac{I}{d}+\frac{I}{d}+\frac{I}{d}-\frac{3I}{d}\right]=\text{Zero}$$

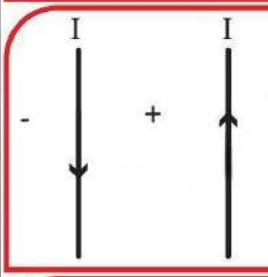
∴مركز المربع يمثل نقطة التعادل



$$B_t=B_{ab}+B_{bc}-B_{ac}=\frac{\mu}{2\pi}\left[\frac{I}{d}+\frac{I}{d}-\frac{2I}{d}\right]=\text{Zero}$$

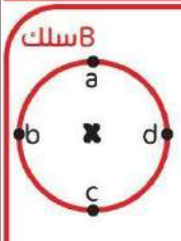
∴مركز المثلث يمثل نقطة التعادل

10 متى لا توجد نقطة تعادل؟؟



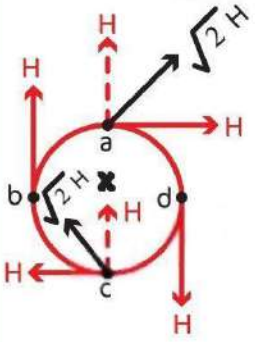
-في حالة سلكان متوازيين يمر بهما تياران متساويان في المقدار و متضادتان في الاتجاه

11 السلك ومجال الأرض



-سلك رأسي عمودي للداخل على الأرض وكان مجال الأرض اتجاهه نحو الشمال وشدته H وشدة مجال السلك على الدائرة H

-احسب محصلة مجال السلك والأرض عند a,b,c,d



$(B_t)_a=0$

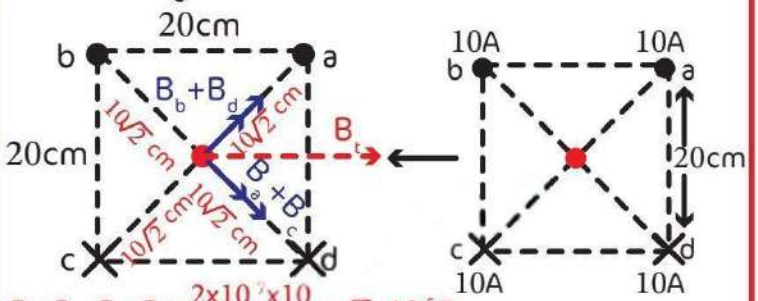
$(B_t)_b=H+H=2H$ شمالا

$(B_t)_a=\sqrt{H^2+H^2}=\sqrt{2}\,H$ شمال شرق

$(B_t)_c=\sqrt{2}\,H$ شمال غرب

12 4 أسلاك

-احسب مقدار واتجاه كثافة الفيض عند مركز المربع



$$B_a=B_b=B_c=B_d=\frac{2\times10^{-7}\times10}{10\sqrt{2}\times10^{-2}}=\sqrt{2}\times10^{-5}\,T$$

$$B_t=\sqrt{(B_a+B_c)^2+(B_b+B_d)^2}=\sqrt{(2\sqrt{2}\times10^{-5})^2+(2\sqrt{2}\times10^{-5})^2}$$

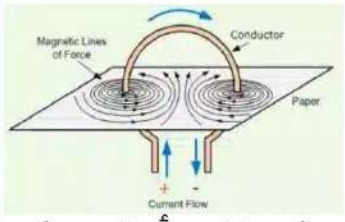
$=4\times10^{-5}$ T واتجاه المحصلة نحو الشرق

قولوا الحمد لله....:)

Mozaky.com

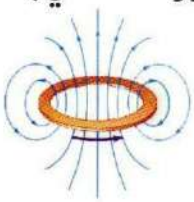
المجال المغناطيسي للملف الدائري

(أ) **تجربة:** للتعرف على شكل خطوط الفيض لملف دائري يمر به تيار كهربي



(منظور أمامي)

الخطوات: -نحضر ورقة مقواة بحيث يخترق الملف الدائري الورقة حيث يكون مستوى الملف عموديا على مستوى الورقة



(منظور علوي)

-ننثر برادة الحديد على لوح الورق و نطرق عليه طرقات خفيفة فتترتب برادة الحديد كما بالشكل

الملاحظة: -تترتب برادة الحديد بحيث تعبر عن شكل خطوط الفيض الناشئ عن مرور التيار في الملف

خصائص خطوط الفيض المغناطيسي للملف الدائري:

1-تفقد خطوط الفيض المغناطيسي دائريتها كلما اقتربنا من مركز الملف

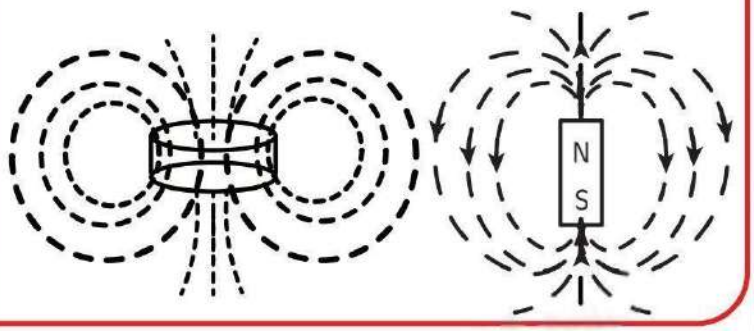
2-تكون خطوط الفيض في مركز الملف مستقيمة وموازية لمحور الملف ومستواها عمودي على مستوى الملف

3-تكون مسارا مغلقا لكل حلقة

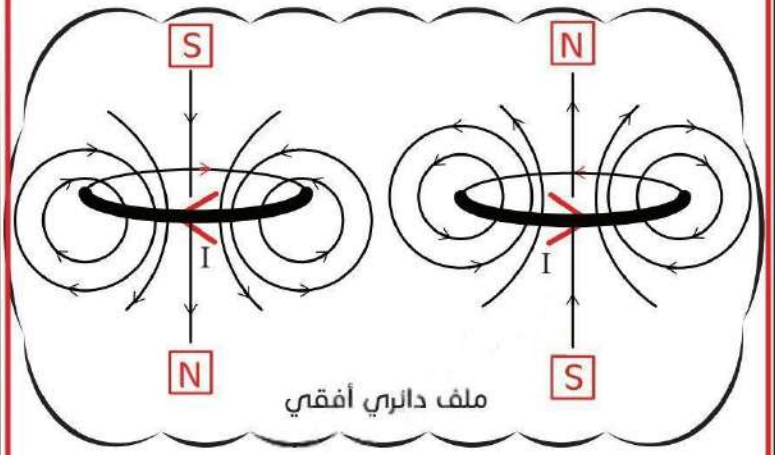
4-المجال منتظم عند المركز

شكل المجال

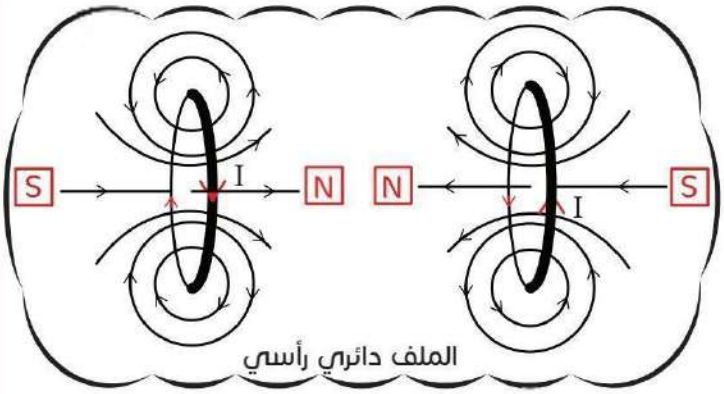
-يشبه المجال المغناطيسي لقرص دائري مصمت أو مغناطيسي قصير



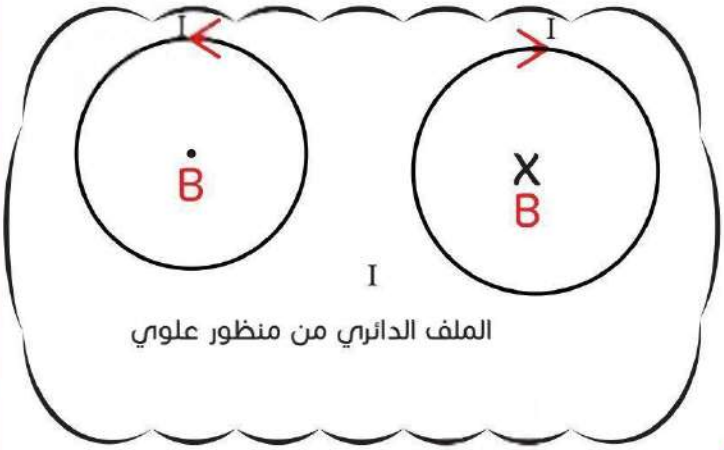
اتجاه المجال في مركز ملف دائري يمر به تيار كهربي



ملف دائري أفقي



الملف دائري رأسي



الملف الدائري من منظور علوي

يلا آية الكرسي، سورة الإخلاص والمعوذتين :)

Mozkay.com

القواعد التي تستخدم في تحديد اتجاه المجال الناشئ عن مرور تيار في ملف دائري:

1-قاعدة اليد اليمنى لأمبير

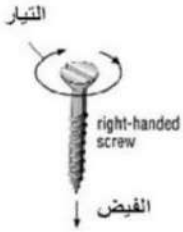
-تستخدم في: تحديد اتجاه المجال في مركز الملف الدائري
تحديد قطبية المجال عند وجهي الملف الداري

-طريقة الاستخدام: نجعل أصابع اليد اليمنى (ماعدا الإبهام) تشير إلى اتجاه التيار فيكون الإبهام على اتجاه المجال (مشيرا إلى القطب الشمالي)

2-البريمة اليمنى لماكسويل

-تستخدم في: تحديد اتجاه المجال الناشئ عن مرور التيار في ملف دائري

-طريقة الاستخدام: نضع البريمة عند مركز الملف بحيث يكون اتجاه الدوران مع اتجاه التيار فيكون اتجاه اندفاع البريمة مع اتجاه المجال



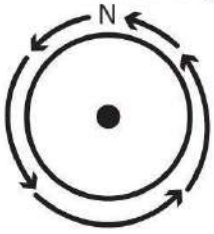
2-قاعدة عقارب الساعة:

-تستخدم في: تحديد اتجاه المجال في مركز الملف الدائري
تحديد قطبية المجال في الملف الدائري

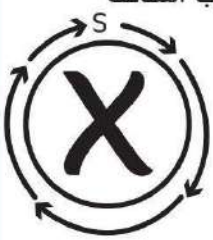
-طريقة الاستخدام: إذا كان الوجه الذي ننظر إليه يمر به تيار مع اتجاه عقارب الساعة يكون القطب عند هذا الوجه جنوبي S

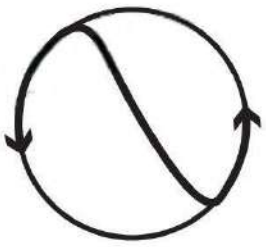
وإذا كان الوجه الذي ننظر إليه يمر به تيار عكس اتجاه عقارب الساعة يكون القطب عند هذا الوجه شمالي N

عكس اتجاه حركة عقارب الساعة



نفس اتجاه حركة عقارب الساعة



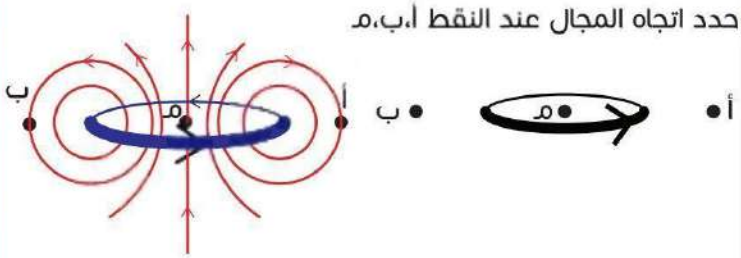


قطب شمالي

قطب جنوبي

التدريب

-حدد اتجاه المجال عند النقط أ،ب،م



عند النقطة (أ):من أعلى لأسفل

عند النقطة (ب):من أعلى لأسفل

عند النقطة (ج):من أسفل لأعلى

حساب شدة المجال عند مركز الملف الدائري الذي يمر به تيار كهربي

$B\alpha\frac{1}{2r}$ قطر الملف $\quad B\alpha N$ عدد اللفات $\quad B\alpha I$ شدة التيار

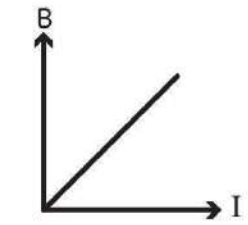
$$B=\frac{\mu NI}{2r}$$

- B: شدة المجال المغناطيسي عند مركز الملف الدائري
- μ: معامل النفاذية للوسط داخل الملف
- N: عدد لفات الملف
- I: شدة التيار المار بالملف
- r: متوسط نصف قطراللفة

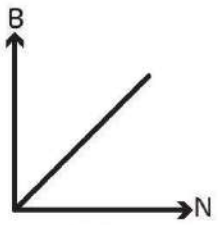
$$N=\frac{\text{سلك ا}}{\text{محيط اللفة}}=\frac{\text{سلك ا}}{2\pi r_{\text{لفة}}}$$

رسم بياني

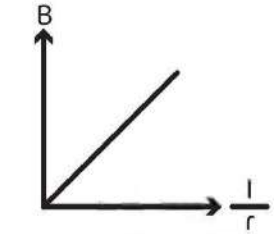
$$B=\frac{\mu NI}{2r}$$



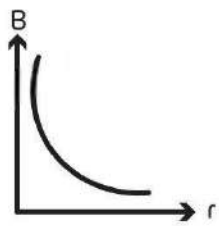
$$Slope=\frac{\Delta B}{\Delta I}=\frac{\mu N}{2r}$$



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



$$Slope=\frac{\Delta B}{\Delta\frac{1}{r}}=\frac{\mu NI}{2}$$



مذكرتي
Mozkrty.com

مثال

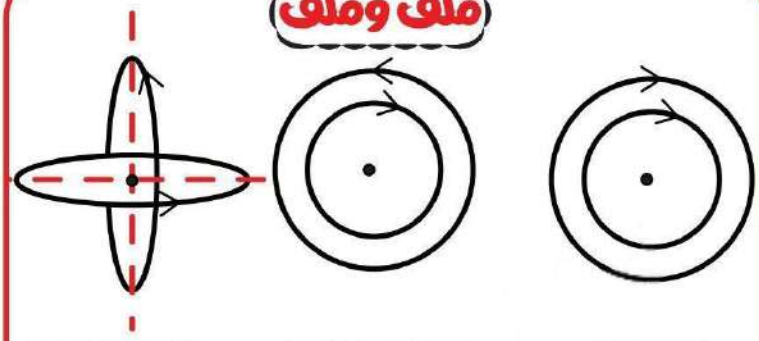
$$B=\frac{\mu NI}{2r}$$

1-ملف دائري يتكون من 100 لفة يمر به تيار 5A ونصف قطر الملف 20cm احسب شدة المجال عند مركز الملف
(علما بأن $\mu=4\pi\times10^{-7}T.m/A$)

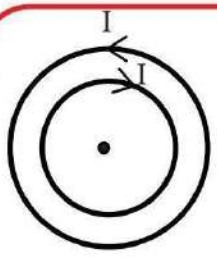
الحل

$$B=\frac{\mu NI}{2r}=\frac{4\pi\times10^{-7}\times100\times5}{2\times0.2}=1.57\times10^{-3}T$$

ملف وملف



$B_t=B_1+B_2$	$B_t=B_{أقوى}-B_{أضعف}$	$B_t=\sqrt{B_1^2+B_2^2}$
ملفان مركزهما مشترك وفي مستوى واحد وتياراتهما في نفس الاتجاه	ملفان مركزهما مشترك وفي مستوى واحد وتياراتهما في اتجاهين متضادين	ملفان دائريان مركزهما مشترك و في مستويين متعامدين على بعضهما



-في الشكل حلقتين يمر بكل منهما نفس التيار في الاتجاهات الموضحة فإن محصلة المجال سوف تكون.....

(للداخل-للخارج-صفر)

N=1

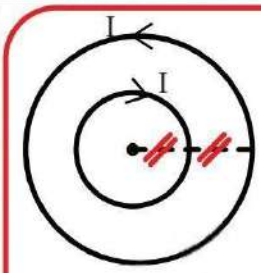
التفسير

∵ $r_{\text{حلقة خارجية}}>r_{\text{حلقة داخلية}}$

∴ $B_{\text{حلقة داخلية}}>B_{\text{حلقة خارجية}}$, $(B=\frac{\mu NI}{2r}\rightarrow B\propto\frac{I}{r})$

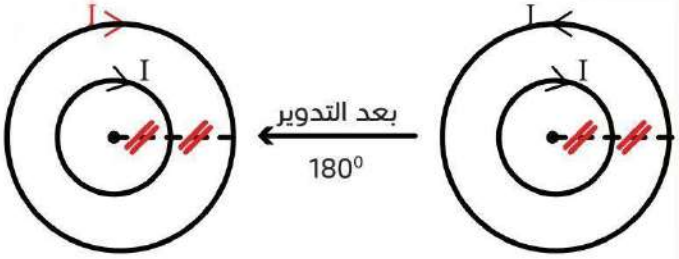
∵ اتجاه مجال الحلقة الداخلية عمودي على الصفحة للداخل

∴ اتجاه المحصلة يكون للداخل



-في الشكل المقابل:عند تدوير الملف الخارجي 180^0 حول محور رأسي فإن محصلة شدة المجال عند المركز سوف تزداد إلى 3 أمثالها واتجاهها سوف يظل كما هو للداخل .

-التفسير



أولا:من الحالة الأولى:

∵ $r_{\text{داخلي}}=0.5r_{\text{خارجي}}$

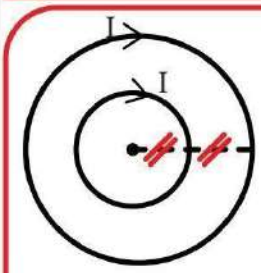
∴ $B_{\text{داخلي}}=2B_{\text{خارجي}}$

إذا كان $B_{\text{خارجي}}=B$ يكون $B_{\text{داخلي}}=2B$

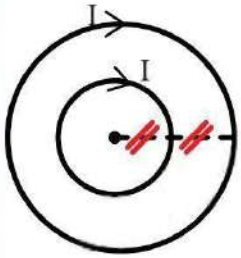
$(B_t)_{\text{الحالة الأولى}}=2B-B=B$ (اتجاهها للداخل)

ثانيا:من الحالة الثانية:

$(B_t)_{\text{الحالة الثانية}}=2B+B=3B$ (اتجاهها للداخل)



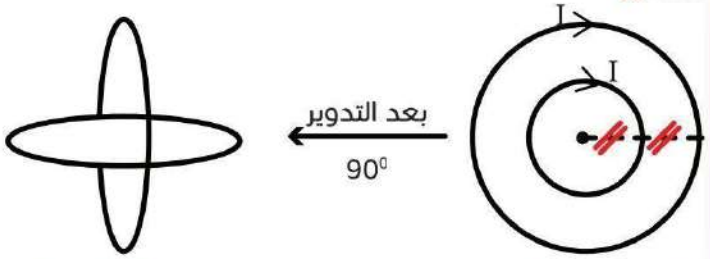
-في الشكل المقابل:عند تدوير الملف الخارجي 90^0 مع عقارب الساعة (حول مركزه) فإن محصلة شدة شدة المجال عند المركز سوف تظل كما هي.



-في الشكل المقابل:عند تدوير الملف الخارجي 90^0 (حول محور رأسي) فإن محصلة شدة المجال عند المركز سوف تقل من 3B إلى $\sqrt{5}$ B

(تقل إلى $\frac{\sqrt{5}}{3}$ مما كانت عليه)

-التفسير



أولا:من الحالة الأولى:

$B_{\text{داخلي}}=2B_{\text{خارجي}}$

$B_{\text{خارجي}}=B$, $B_{\text{داخلي}}=2B$

$(B_t)_1=2B+B=3B$

ثانيا:من الحالة الثانية:

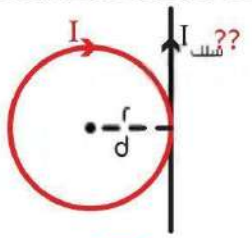
$(B_t)_2=\sqrt{B^2+(2B)^2}=\sqrt{5}\ B$

$\frac{(B_t)_2}{(B_t)_1}=\frac{\sqrt{5}}{3}$

وإذا ضاقت الأرض بالأمنيات فصدر السماء لها أوسع !

مذكرتي Mozkty.com

ملف وسلك مستقيم



سلك مستقيم مماس لحلقة في نفس المستوى

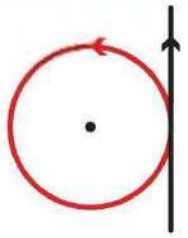
(N=1)

-احسب $I_{سلك}$ بحيث يكون مركز الحلقة نقطة تعادل؟؟

(N=I) , (r=d)

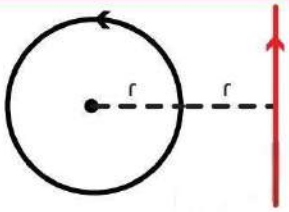
عند التعادل ⟵ $B_{سلك}=B_{حلقة}$

$$\frac{\mu I_{سلك}}{2\pi d}=\frac{\mu NI}{2r}\xrightarrow[N=I]{r=d} I_{سلك}=\pi I$$



المحصلة عند المركز تكون جمع $B_{حلقة}+B_{سلك}$ واتجاهها للخارج

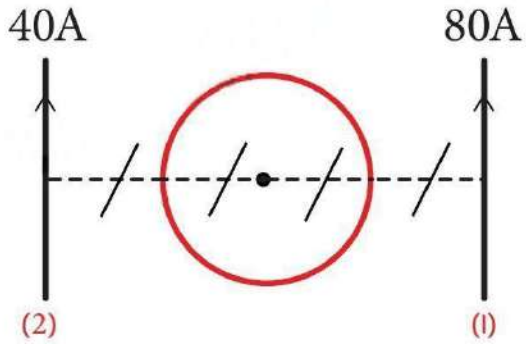
r=d



المحصلة عند المركز تكون جمع $B_{حلقة}+B_{سلك}$ واتجاهها للخارج

d=2r

امتحان مصر



-في الشكل المقابل:حدد اتجاه تيار الملف واحسب شدته التي تجعل مركز الملف محصلة المجال عنده منعدمة (عدد لفات الملف لفة واحدة)

-لكي تكون محصلة المجال عند المركز منعدمة لابد أن يكون مجال الملف عند المركز للداخل في نفس اتجاه مجال السلك (2) عند المركز (لأنه الأضعف)

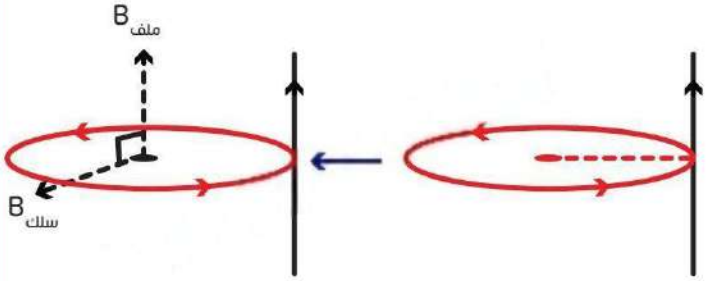
وبالتالي يكون اتجاه تيار الملف مع عقارب الساعة

$B_{ملف}=B_{ساكين}$

$$\frac{\mu I_{ملف}}{2r}=\frac{\mu x I_1}{2\pi d}-\frac{\mu x I_2}{2\pi d} \quad , \quad (d=2r)$$

$$I_{ملف}=\frac{80}{2\pi}-\frac{40}{2\pi}=\frac{20}{\pi}\ A$$

سلك رأسي وملف دائري أفقي



(سلك مماس للملف،والسلك عمودي على مستوى الملف)

(r=d)

في هذا الشكل:مجال الملف لأعلى ومجال السلك لخارج الصفحة

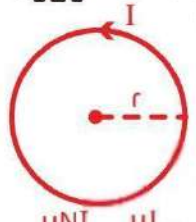
∴المجالين متعامدين

$$B_t=\sqrt{B^2_{سلك}+B^2_{ملف}}$$

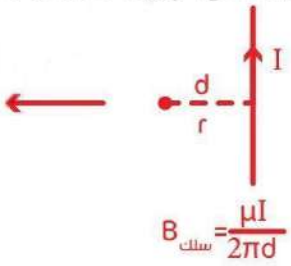
صل على النبي وأنا أقولك

مذكرتي
Mozkrty.com

سلك مستقيم تم استخدامه لعمل ملف دائري من لفة واحدة ثم تم تمرير نفس التيار فيه فإن B عند المركز سوف تزداد إلى π مرة مما كانت عليه (حيث d للسلك = r للملف)



$$B_{ملف}=\frac{\mu NI}{2r}=\frac{\mu I}{2r}_{ملف}$$



$$B_{سلك}=\frac{\mu I}{2\pi d}$$

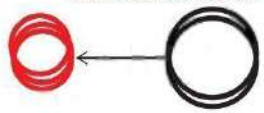
$$\frac{B_{ملف}}{B_{سلك}}=\frac{\frac{\mu NI}{2r}}{\frac{\mu I}{2\pi d}}=\pi=3.14 \longrightarrow B_{ملف}=\pi B_{سلك}$$

ملف أعيد لفه

-ملف دائري أُعيد لفه بحيث يزيد عدد لفاته إلى 4 أمثاله فإن B عند مركزه سوف تزداد إلى 16 مرة قدر ما كانت عليه أي تزداد بمقدار 15 مرة

$N_2=4N_1$

$r_2=\frac{1}{4}r_1$

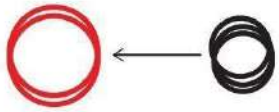


$$B=\frac{\mu NI}{2r} \longrightarrow \frac{1x4x1}{\frac{1}{4}} \longrightarrow 16$$

-ملف دائري أُعيد لفه بحيث يقل عدد لفاته للنصف فإن B عند المركز سوف تقل إلى الربع (%25) أي تقل بمقدار ال $\frac{3}{4}$ (%75)

$N_2=0.5N_1$

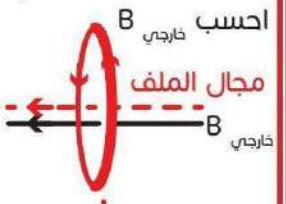
$r_2=2r_1$



$$B=\frac{\mu NI}{2r} \longrightarrow \frac{1x0.5x1}{2} \longrightarrow \frac{1}{4}$$

ملف ومجال

-ملف دائري رأسي عدد لفاته 35 لفة و يمر به تيار 5A ونصف قطره 44cm ومحوره منطبق على مجال خارجي وعندما أُدير الملف 180° حول محور رأسي قلت كثافة الفيض عند المركز إلى الثلث احسب



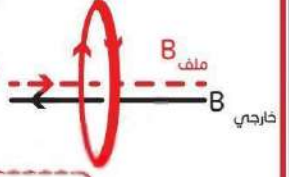
$$B_{ملف}=\frac{\mu NI}{2r}=\frac{4\pi x10^{-7}x35x5}{2x0.44}=25x10^{-5}T$$

$$(B_t)_{قبل}=B_{ملف}+B_{خارجي}$$

بعد التدوير

$(B_t)_{بعد}$ (إذا كان $B_{خارجي}>B_{ملف}$) $B_{ملف}-B_{خارجي}$

(إذا كان $B_{خارجي}<B_{ملف}$) $B_{ملف}-B_{خارجي}$



$B_{خارجي}<B_{ملف}$

$(B_t)_{بعد}=3(B_t)_{قبل}$

$B_{ملف}+B_{خارجي}=3B_{خارجي}-3B_{ملف}$

$2B_{خارجي}=4B_{ملف} \longrightarrow B_{خارجي}=2B_{ملف}$

$B_{خارجي}=2x25x10^{-5}=50x10^{-5}T$

$B_{خارجي}>B_{ملف}$

$(B_t)_{بعد}=3(B_t)_{قبل}$

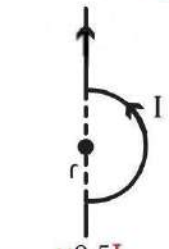
$B_{ملف}+B_{خارجي}=3(B_{خارجي}-B_{ملف})$

$2B_{ملف}=4B_{خارجي} \longrightarrow B_{خارجي}=0.5B_{ملف}$

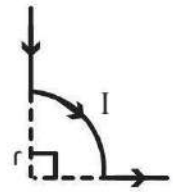
$B_{خارجي}=0.5x25x10^{-5}=12.5x10^{-5}T$

ملف وأشكال

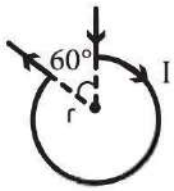
عدد اللفات $N=\frac{\theta_{\text{قوس التيار}}}{360}$



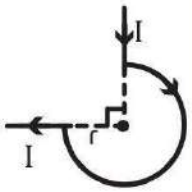
$$B=\frac{\mu 0.5I}{2r}=\frac{1}{4}\frac{\mu I}{r}$$



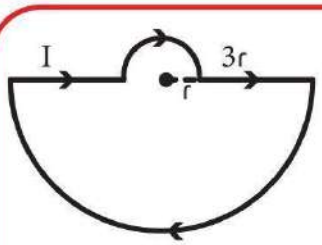
$$B=\frac{\mu 0.25I}{2r}=\frac{1}{8}\frac{\mu I}{r}$$



$$B=\frac{\mu\frac{5}{6}I}{2r}=\frac{5}{12}\frac{\mu I}{r}$$



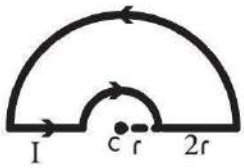
$$B=\frac{\mu 0.75I}{2r}=\frac{3}{8}\frac{\mu I}{r}$$



$$B_t=B_{علوي}+B_{سفلي}$$

$$=\frac{\mu 0.5I}{2r}+\frac{\mu 0.5I}{2x4r}$$

$$=\frac{5}{16}\frac{\mu I}{r}$$



$$(B_t)_c=B_{داخلي}-B_{خارجي}$$

$$=\frac{\mu 0.5I}{2r}-\frac{\mu 0.5I}{2x3r}$$

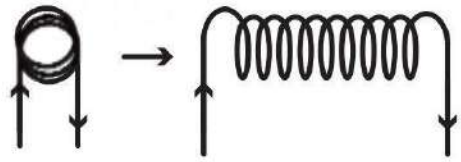
$$=\frac{1}{6}\frac{\mu I}{r}$$

يارب أمك تحج على حسابك :)

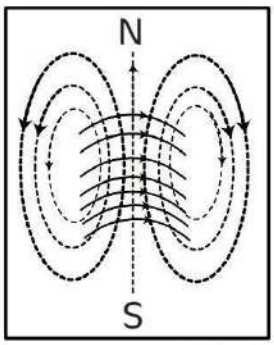
Mozkary.com

المجال المغناطيسي للملف اللولبي

-الملف اللولبي هو ملف دائري أبعدت لفاته عن بعضها بانتظام



-تجربة للتعرف على شكل خطوط الفيض داخل ملف لولبي يمر به يمر به تيار كهربي



-الخطوات:

1-نحضر ورقة مقواة بحيث يخترق الملف اللولبي الورقة حيث يكون الملف عموديا على مستوى الورقة

2-ننثر برادة الحديد على لوح الورق ونطرق عليه طرقات خفيفة فتترتب برادة الحديد كما بالشكل

-الملاحظة:

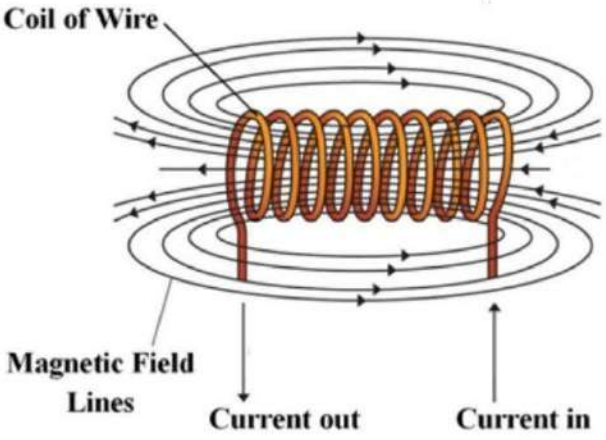
تترتب برادة الحديد بحيث تعبر عن شكل خطوط الفيض المغناطيسي الناشئ عن مرور التيار الكهربي في الملف

خصائص خطوط الفيض لملف لولبي يمر به تيار:

1-تمثل مسارات متصلة داخل وخارج الملف أي أن كل خط بمثابة مسار مغلق

2-خطوط الفيض عند محور الملف متوازية وموازية لمحور الملف (عدا قرب طرفيه) (المجال منتظم عند محور الملف)

3-المجال المغناطيسي لملف لولبي يشبه إلى حد كبير المجال المغناطيسي لقضيب مغناطمنتظم



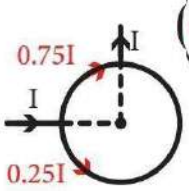
القواعد المستخدمة في تحديد اتجاه المجال عند محور الملف اللولبي (نفس القواعد المستخدمة في تحديد اتجاه المجال لملف دائري)

1-قاعدة أمبير لليد اليمنى

2-قاعدة البريمة اليمنى لماكسويل

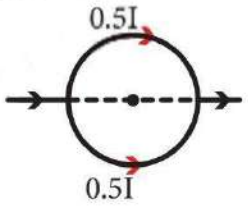
3-قاعدة عقارب الساعة

أشكال تعادل

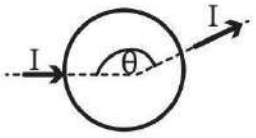


$B_t = B_{\frac{1}{4}\text{لفة}} - B_{\frac{3}{4}\text{لفة}}$ (للداخل - للخارج)

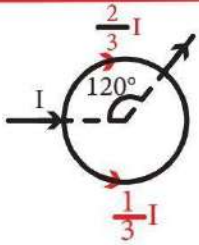
$\frac{\mu \frac{1}{4} \times \frac{3}{4} I}{2r} - \frac{\mu \frac{3}{4} \times \frac{1}{4} I}{2r} = Zero$



$B_t = B_{\text{فوق}} - B_{\text{تحت}} = Zero$



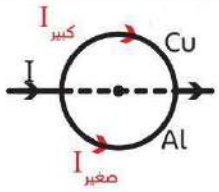
$(B_t)_{\text{عند المركز}} = Zero$



$B_t = B_{\frac{1}{3}\text{لفة}} - B_{\frac{2}{3}\text{لفة}}$

$= \frac{\mu \frac{1}{3} \times \frac{2}{3} I}{2r} - \frac{\mu \frac{2}{3} \times \frac{1}{3} I}{2r}$

$= Zero$



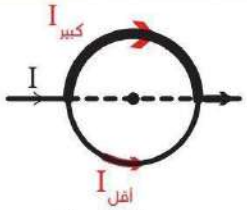
$(\rho_e)_{Cu} < (\rho_e)_{Al}$

$R_{Cu} < R_{Al}$

$I_{Cu} > I_{Al}$

$B_t = B_{Cu} - B_{Al} > 0$

ويكون اتجاه B_t للداخل



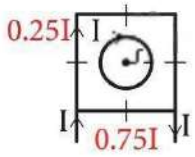
$A_{\text{علوي}} > A_{\text{سفلي}}$

$R_{\text{علوي}} < R_{\text{سفلي}}$

$\therefore I_{\text{علوي}} > I_{\text{سفلي}}$

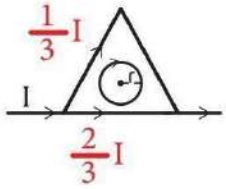
$B_t = B_{\text{علوي}} - B_{\text{سفلي}} > 0$

ويكون اتجاه B_t للداخل



$B_{t_{\text{مربع}}} = Zero$

$B_t = B_{\text{ملف دائري فقط}} = \frac{\mu NI}{2r}$



$B_{t_{\text{مثلث}}} = Zero$

$B_t = B_{\text{ملف دائري فقط}} = \frac{\mu NI}{2r}$

$\mu_{\text{النصف العلوي}} > \mu_{\text{النصف السفلي}}$

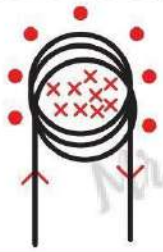
$B_{\text{علوي}} > B_{\text{سفلي}}$

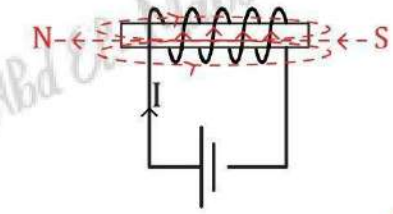
$B_t = B_{\text{علوي}} - B_{\text{سفلي}} > 0$

ويكون اتجاه B_t للداخل

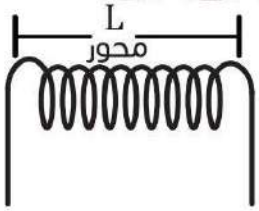
مذكرتي
Mozkry.com

حدد اتجاه المجال في الملف اللولبي





حساب شدة المجال داخل المحور



$B_{\alpha I}$, $B_{\alpha n}$, $B_{\alpha \mu}$

الكثافة العددية للفات $n = \frac{N}{L_{محور}}$ (عدد اللفات)

$B = \mu n I$

$B = \frac{\mu N I}{L_{محور}}$

ملف لولبي من 40 لفة ملفوف حول قلب من الحديد المطاوع طوله 44cm احسب B داخل محور الملف علما بأن تيار الملف 5A و ($\mu_{حديد} = 10^{-4}$ T.m/A)

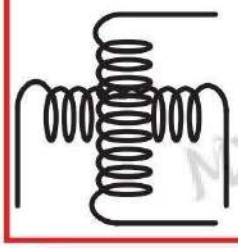
$$B = \frac{\mu N I}{L} = \frac{10^{-4} \times 40 \times 5}{0.44} = 0.045T$$

لولبي+لولبي

-إذا كان تيارهما في نفس الإتجاه تكون $B_t = B_1 + B_2$

-وإذا كان تيارهما في اتجاهين متضادين تكون

$B_t = B_{أقوى} - B_{ضعيف}$



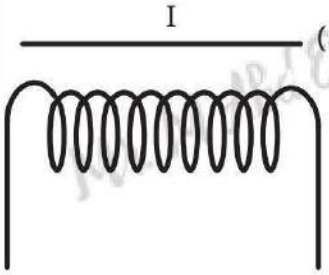
-إذا كان الملفان متعامدان $B_t = \sqrt{B_1^2 + B_2^2}$

لولبي+دائري

-ملف دائري نصف قطر لفاته 20cm يمر به تيار I وكثافة الفيض عند مركزه B، أُبعدت لفاته عن بعضها البعض بانتظام حتى أصبح طول محوره 80cm فإن كثافة الفيض عند المحور تصبح 0.5B

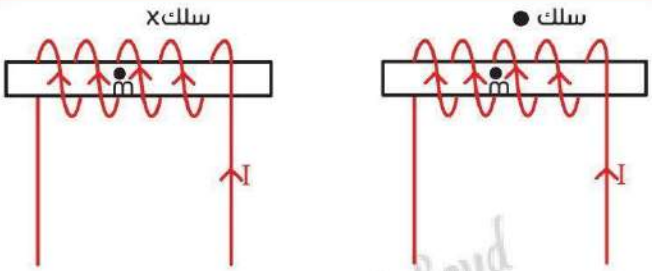
$$\frac{B_{لولبي}}{B_{دائري}} = \frac{\mu N I 2r}{\mu N I L} \longrightarrow \frac{B_{لولبي}}{B_{دائري}} = \frac{2r}{L} = \frac{2 \times 20}{80} = \frac{1}{2}$$

لولبي+سلك مستقيم



(السلك موازي لمحور الملف اللولبي)

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



$B_{ملف}$ عند النقطة m اتجاهه لليسار

$B_{سلك}$ عند النقطةm اتجاهه لليمين

طرح $\longrightarrow B_t$

$B_{ملف}$ عند النقطة m اتجاهه لليسار

$B_{سلك}$ عند النقطةm اتجاهه لليسار

جمع $\longrightarrow B_t$

لولبي+تغير

-ملف لولبي يمر به I وشدة المجال عند مركزه B ماذا يحدث لها في الحالات الاتية:

أ-عند الضغط على وجهي الملف حتى يقل طول محوره للنصف

$$B = \frac{\mu N I}{L} \longrightarrow \frac{1 \times 1 \times 1}{\frac{1}{2}} \longrightarrow 2$$ (تزيد B للضعف)

ب-عند وضع قلب حديدي داخل محوره

تزيد B بنفس نسبة زيادة الμ

ج-عند قص $\frac{1}{3}$ لفات الملفات ثم تمرير نفس التيار

$$B = \frac{\mu N I}{L} \longrightarrow \frac{1 \times \frac{2}{3} \times 1}{\frac{2}{3}} = 1$$ (تظل B كما هي)

د- عند قص $\frac{1}{3}$ لفات الملفات ثم توصيل طرفيه بنفس المصدر

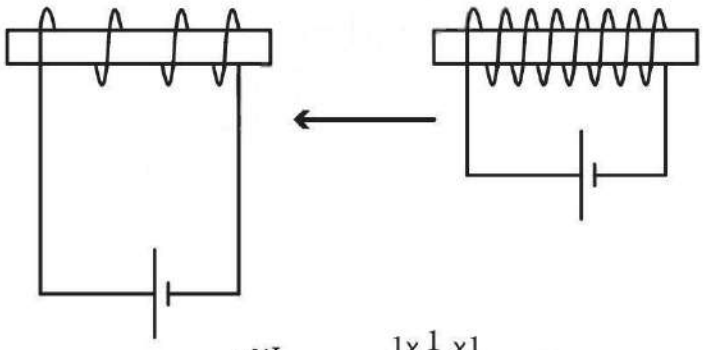
($\frac{1}{2}$B تزيد بمقدار) ($\frac{3}{2}$B تزداد إلى)

$$B = \frac{\mu N I}{L} = \frac{\mu N V_B}{L R} \longrightarrow \frac{1 \times \frac{2}{3} \times 1}{\frac{2}{3} \times \frac{2}{3}} \longrightarrow \frac{3}{2}$$

Till we find our peace!

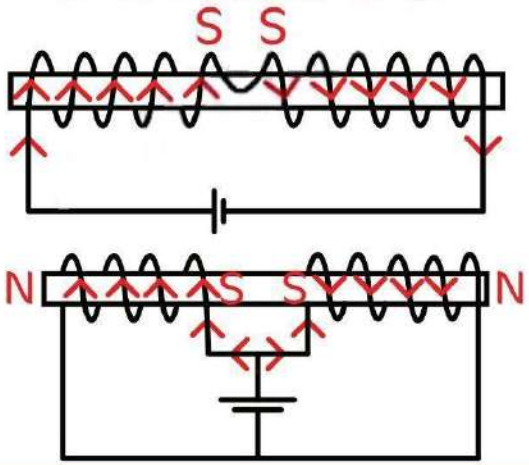
Mr. M Abd El-Maboud
Mozkrty.com

-ملف لولبي يمر به I..وشدة المجال عند محوره B،ماذا يحدث عند:
تقليل عدد ملفاتها للضعف مع ثبوت طول محوره ونصف قطر لفاته وتمرير نفس التيار (تقل B للنصف)

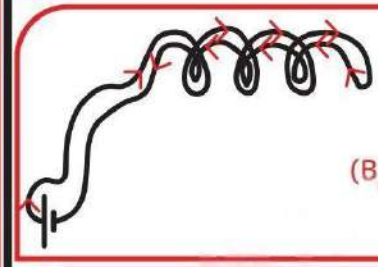


$$B=\frac{\mu NI}{L}\rightarrow\frac{1x\frac{1}{2}x1}{1}=\frac{1}{2}$$

لولبي له قطبان متماثلان



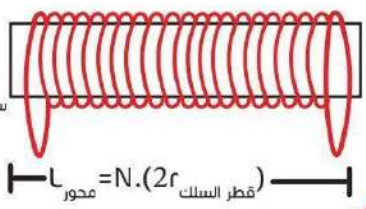
لولبي ملوش مجال



(ملفوف لفا مزدوجا)

$(B_{ل})_{مركز}=Zero$

ملف لولبي لفاته متماسة



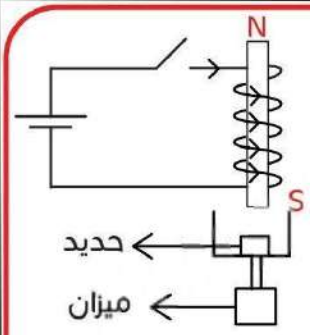
$$B_{عند\ المحور}=\frac{\mu NI}{L_{محور}}=\frac{\mu NI}{N2r_{سلك}}=\frac{\mu I}{2r_{سلك}}$$

$$L_{محور}=N.(2r_{قطر\ السلك})$$

-ملف لولبي لفاته متماسة وكان قطر السلك 10mm وتياره 5A وكان نصف قطر اللفة 10cm احسب B عند محور الملف

$$B_{عند\ المحور}=\frac{\mu I}{2r_{سلك}}=\frac{4\pi x10^{-7}x5}{10x10^{-3}}=6.3\times10^{-4}\ T$$

ماذا يحدث لقراءة الميزان عند؟

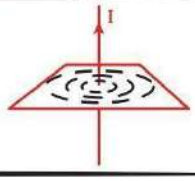
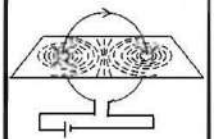
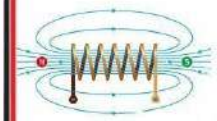


ا-غلق المفتاح
تقل قراءة الميزان تنجذب قطعة الحديد للملف بسبب تولد مجال مغناطيسي في الملف

2-عكس قطبي البطارية وغلق المفتاح
تقل قراءة الميزان تنجذب قطعة الحديد للملف بسبب تولد مجال مغناطيسي في الملف

المغناطيس الكهربي

-هو ملف لولبي من سلك معزول ملفوف حول قلب من الحديد المطاوع عندما يمر به تيار كهربي يتحول إلى مغناطيس كهربي

مقارنة	السلك المستقيم	الملف الدائري	الملف اللولبي
شكل المجال			
القانون	$B=\frac{\mu I}{2\pi d}$	$B_{مركز}=\frac{\mu NI}{2r}$	$B_{محور}=\frac{\mu NI}{L_{محور}}=\mu nI$
لتحديد المجال	قاعدة اليد اليمني لأمبير	قاعدة اليد اليمنى لأمبير،قاعدة البريمة اليمنى لماكسويل،قاعدة عقارب الساعة	
خصائص خطوط الفيض	ا-دوائر متحدة المركز مركزها محور السلك 2-مستواها عمودي على محور السلك 3-تقل كثافتها كلما ابتعدنا عن محور السلك	ا-تفقد خطوط الفيض المغناطيسي دائريتها كلما اقتربنا من مركز الملف 2-تكون خطوط الفيض في مركز الملف مستقيمة وموازية لمحور الملف ومستواها عمودي على مستوى الملف 3-تكون مسارا مغلقا لكل حلقة	ا-تمثل مسارات متصلة داخل وخارج الملف اي أن كل خط بمثابة مسار مغلق 2-خطوط الفيض عند محور الملف متوازية وموازية لمحور الملف (عدا قرب طرفيه) (المجال منتظم عند محور الملف) 3-المجال المغناطيسي لملف لولبي يشبه إلى حد كبير المجال المغناطيسي لقضيب مغناطيسي

قولوا الحمد لله....:)