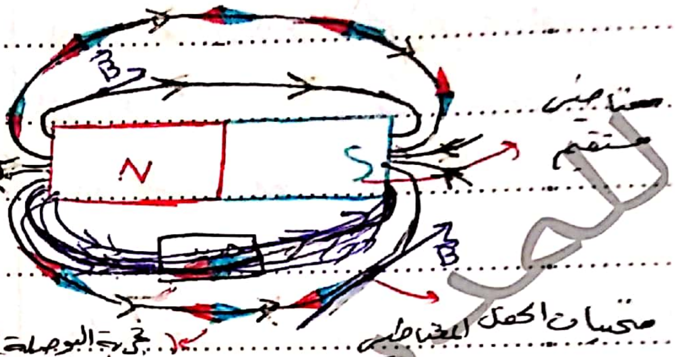
المغناطيسية :

الحقل المغناطيسي : هو المنطقة التي تحيط بالمغناطيس من جميع الاتجاهات وتظهر فيه آثار القوة المغناطيسية.

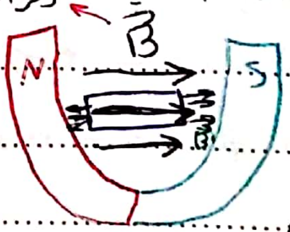


قوة المغناطيس تكون أقوى ما يمكن عند القطبين، كلما ابتعدنا عن القطبين كلما قلت شدة الحقل المغناطيسي.

(تجربة برادة الحديد)

- خطوط الحقل المغناطيسي تتجه من S إلى N داخل البوصلة. داخل المغناطيس وبالعكس خارجه.
- شعاع الحقل المغناطيسي مماس للمنحنيات في كل نقطة.

المغناطيس النضوي : رمز الحقل المغناطيسي

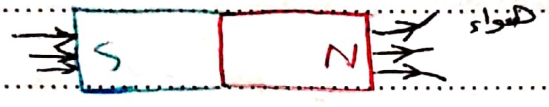


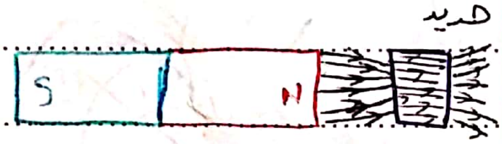
خطوط متسايرة

الحقل مغناطيسي منتظم

- خطوط الحقل المغناطيسي عند قطعة الحديد تتقارب وتتجمع

- قطعة الحديد كانت جزيئاتها غير مرتبة عند وضعها في مغناطيس تجزيئاتها تترتب فينشأ عن قطعة الحديد حقل مغناطيسي جديد $\vec{B}'$





لماذا ينشأ الحقل مغناطيسي جديد عند وضع قطعة حديد؟

لأن الحديد أشد إنفاذاً من الهواء لخطوط الحقل المغناطيسي

اكتب علاقة عامل النفاذية مبيناً دلالات الرموز وماذا يتعلق؟

$$\mu = \frac{B_t}{B} \quad \frac{Tesla}{Tesla}$$

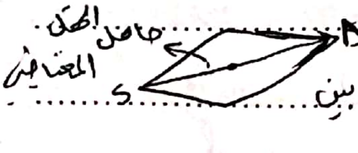
ميو

μ: عامل النفاذية المغناطيسية / B_t: شدة الحقل المغناطيسي الكلي لوجود النواة الحديدية B: الأصلي المحيط

يتعلق: ① شدة الحقل الأصلي المحيط ② طبيعة المادة من حيث قابليتها للمغنطة

حديد Fe > Co > Ni
كوبالت نيكل

- كيف يتم تحديد شعاع الحقل المغناطيسي في نقطة ما؟



الحامل: هو الخط الواصل بين قطبي البوصلة

الجهة : من S إلى N ، الشدة : تتعلق لاهتزاز البوصلة (البوصلة)

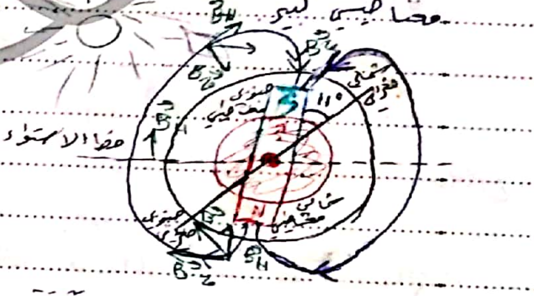
(تردد سرعة اهتزاز البوصلة)

للمدرس أشرف أحمد

/ /

... بسبب حركة الشحنات الكهربائية في سوائل جوف الارض ... تحركها تيارات كهربائية

- منشأ المغناطيسية الارضية: يوجد داخل الارض نواة حديد صلبة ويحيط بها سائل حديد منصهر درجتها عالية ويتولد دوران الارض حول محورها ودوران السائل ادى لتشكل حقل مغناطيسي كبير



تطلق الشمس رياح ساخنة جدا آتية للكرة الارضية وهذه الرياح تحمل الشحنات وجسيمات عالية لكنها تصطدم بالحقل المغناطيسي ويؤدي لارتدادها، لكن بعض الجسيمات المضيئة يستقبلها الحقل المغناطيسي ويدفعها نحو القطب الشمالي والقطب الجنوبي.

- عند القطب الشمالي المغناطيسي يقع القطب الجنوبي الجغرافي وعند القطب الجنوبي المغناطيسي يقع القطب الشمالي الجغرافي

- عندما تصل الجسيمات عند القطبين تتفاعل مع مكوناته في الغلاف الجوي فيظهر الشفق

الزاوية بين القطب الجغرافي والقطب المغناطيسي 11° والمسافة 1920km

- الحقل المغناطيسي له مركبتين $\vec{B}$:
$\vec{B}_z$ مركبة رأسية
$\vec{B}_H$ مركبة أفقية

- منطقة الزوال المغناطيسية: هي المنطقة التي تكون بعيدة عن أي تأثير مغناطيسي

- خط الزوال المغناطيسي: هو الخط الذي استقرت عنده ابرة البوصلة في منطقة لا يوجد فيها تأثير مغناطيسي آخر

كيف يمكن تحديد عناصر شعاع الحقل المغناطيسي الارضي في نقطة ما؟
بواسطة زاويتي الميل والانحراف

Farah Notebook

/ /

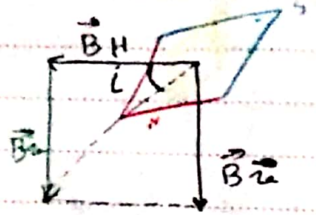
- علل: ابرة البوصلة تشير دائما الى الشمال الجغرافي؟
لانه عند القطب الشمالي الجغرافي على بعد 11 يوجد قطب جنوبي مغناطيسي للارض وابرة البوصلة قطبها الشمالي ينجذب الى القطب الجنوبي المغناطيسي للارض والقطب الجنوبي للبوصلة يتجه باتجاه القطب الشمالي المغناطيسي للارض

- البوصلة ليست ثابتة بسبب وجود زاوية الانحراف موازي المحور المغناطيسي الارضي

- زاوية الانحراف: هو الزاوية بين مستوى الابرة ومحور الارض او الزاوية بين الشمال المغناطيسي للابرة والشمال الجغرافي للارض تكون بين 0° و 180°

- زاوية الانحراف للابرة تستخدم لتصحيح المسار

- زاوية الميل: هي الزاوية المحصورة بين مستوى الابرة وخط الافق رمزها i، تكون من 0°، 90°



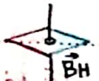
$$\cos i = \frac{B_H}{B} \Rightarrow B_H = B\cos i$$

$$\sin i = \frac{B_z}{B} \Rightarrow B_z = B\sin i$$

انتبه للاضافة

- عند القطب الشمالي الجغرافي $i = 90°$
خطوط المجال عمودية على مستوى الافق

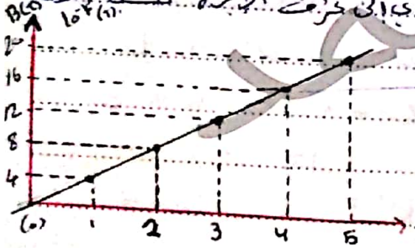
وعند خط الاستواء $i = 0°$
خطوط المجال توازي مستوى الافق



علل: ابرة البوصلة تتأثر فقط بالمركبة الافقية فقط
لان محورها الشاقولي لا يمنعها من الميل.

الحقول المغناطيسية للتيارات الكهربائية

- عند وضع سلك فوق ابرة يمر من خلاله تيار كهربائي ينشأ عنه مجال مغناطيسي مما يؤدي الى انحراف الابرة حسب أورستد



تتناسب شدة الحقل المغناطيسي طرداً مع شدة التيار الكهربائي المار في الدارة

Farah Notebook

زاوية الميل = $\frac{\text{فرق } y}{\text{فرق } x}$

$i = \frac{8-4}{2-1} = \frac{4}{1} = 4$

$i = \frac{20-12}{5-3} = \frac{8}{2} = 4$

$i = \frac{20-4}{5-1} = \frac{16}{4} = 4$

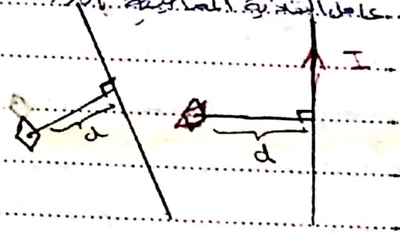
ثابت $K = \frac{B}{I} \Rightarrow B = K\,I$

عامل ميل المستقيم

علام يتعلق الثابت K؟

① K تتعلق بالطبيعة الهندسية للدارة وبُعد النقطة المدروسة عن السلك

② عامل الهندسية المغناطيسية بالجزء؟



ما هي الطبيعة الهندسية للدارة:

d: البعد العمودي بين البوصلة والسلك

$K = \mu_0 K'$ $\mu_0 = 4 \times 10^{-7}\ T.m.A^{-1}$

نعوض في B:

$B = \mu_0 K' I$

قانون اورستد

الحقل المغناطيسي يتناسب طرداً مع شدة التيار الكهربائي المار بالدارة.

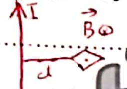
سؤال: اكتب عناصر شعاع الحقل المغناطيسي الناتج عن تيار مستقيم موضحاً ذلك بالرسم

نقطة التأثير: النقطة المدروسة التي تبعد مسافة عمودية عن محور السلك (d)

الجهة: عملياً: عن طريق البوصلة } جهة من S إلى N

نظرياً: عن طريق اليد اليمنى

جهة شعاع الحقل المغناطيسي / السرعة / أي شيء؟



إبهام (مجهول)

الأصابع مع التيار

باطن الكف: نوجهه نحو النقطة المدروسة

الإبهام ⊗ داخل $\vec{B}$ / ⊙ خارج $\vec{B}$

الشدة: تتناقص كلما ابتعدنا عن الحقل المغناطيسي وتزيد كلما اقتربنا منه

الحامل: يعامد المستوي المحدد للتيار والنقطة المدروسة

الشدة: $B = \mu_0 K' I$

$K' = \frac{1}{2\pi d}$

نعوض

$B = 4\pi\,10^{-7} \cdot \frac{1}{2\pi d} \cdot I$

$B = 2 \cdot 10^{-7} \cdot \frac{I}{d}$

B تتناسب طرداً مع I وعكساً مع d.

تطبيق ①:

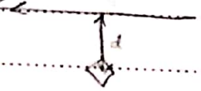
يمر تياراً كهربائياً متواصلاً شدته 10A في سلك طويل مستقيم موضوع أفقياً في مستوي الزوال المغناطيسي الأرضي المار من مركز إبرة مغناطيسية صغيرة يمكنها أن تدور حول محور شاقولي موضوعة تحت السلك على بعد 5.0cm من محوره.

المطلوب:

1- شدة الحقل المغناطيسي عند مركز الإبرة المغناطيسية الناتج عن مرور التيار.

2- قيمة زاوية انحراف الإبرة المغناطيسية باعتبار أن قيمة المركبة الأفقية للحقل المغناطيسي الأرضي $2 \times 10^{-5}\,T$

$I = 10\,A$ $d = 5 = 5 \cdot 10^{-2}\,m$

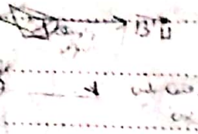


1- $B = 2 \cdot 10^{-7} \cdot \frac{I}{d}$

$= 2 \cdot 10^{-7} \cdot \frac{10^{2}}{5 \cdot 10^{-1}}$

$B = 4 \cdot 10^{-6}\,T$

2- $B_H = 2 \cdot 10^{-5}\,T$



قبل امرار التيار كانت الإبرة منطبقة فقط لتأثير المركبة الأفقية للحقل المغناطيسي $\vec{B}_H$

بعد امرار التيار تنحرف الإبرة وفق محصلة الحقلين $\vec{B}_H$ و $\vec{B}$ ما يحرف الإبرة بزاوية α

$\tan\alpha = \frac{B}{B_H}$

$\tan\alpha = \frac{4 \cdot 10^{-6}}{2 \cdot 10^{-5}}$

$\tan\alpha = 2 \cdot 10^{-1} = 0.2$

ملاحظة: صغيرة إذا كانت $\alpha \le 0.24$ $\theta \le 14$

$\sin\alpha \approx \alpha$ $\tan\alpha \approx \alpha$

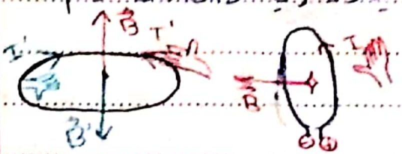
$\cos\alpha \approx 1$

$\frac{20}{100} < \frac{24}{100}$

صغيرة $\alpha \Rightarrow \tan\alpha \approx \alpha = 0.2\,rad$

للمدرس أنس أحمد

سؤال: اكتب عناصر شعاع الحقل المغناطيسي الناتج عن تيار دائري موضحاً ذلك بالرسم.



نقطة التأثير: الإبرة المغناطيسية

الجهة: عملياً: عن طريق التجربة من N إلى S

نظرياً: عن طريق تطبيق قاعدة اليد اليمنى

التيار: من الساعد إلى رؤوس الأصابع

باطن الكف: للنقطة المدروسة

الإبهام: يشير إلى الحقل المغناطيسي

الحامل: عمودي على المستوي المحدد بالملف

الشدة: $B = \mu_0 K' I$

$K' = \frac{N}{2r}$ ← N: عدد لفات الملف، 2r: نصف قطر الملف

$B = 4\pi \cdot 10^{-7} \cdot \frac{N}{2r} \cdot I$

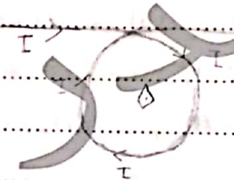
$B = 2\pi \cdot 10^{-7} \cdot N \cdot \frac{I}{r}$

تطبيق:

نمرر تياراً شدته 6A في سلك مستقيم طويل معزول، ثم نلف جزءاً منه على شكل حلقة دائرية بلفة واحدة نصف قطرها 3cm، كما في الشكل. احسب شدة الحقل المغناطيسي المحصل في مركز الحلقة ثم حدد بقية عناصره. $4\pi \approx 12.5$

$I = 6A$ $N = 1$ لفة

$r = 3 \cdot 10^{-2}\ m$



الحلقة: $B = 2\pi \cdot 10^{-7} \cdot \frac{N I}{r}$

$= 2\pi \cdot 10^{-7} \cdot \frac{1 \cdot 6}{3 \cdot 10^{-2}}$

$= 4\pi \cdot 10^{-5} = 12.5 \cdot 10^{-5}\ T$

المستقيم: $B = 2 \cdot 10^{-7} \cdot \frac{I}{d}$

$= 2 \cdot 10^{-7} \cdot \frac{6}{3 \cdot 10^{-2}}$

$B = 4 \cdot 10^{-5}\ T$

نطبق قاعدة اليد اليمنى

الأول $\vec{B}$ ⊗ مستقيم

الثاني $\vec{B}$ ⊗ حلقة

الحقلان على حامل واحد وبجهة واحدة والمحصلة مجموعها:

$B_{\text{كلي}} = B_{\text{مستقيم}} + B_{\text{حلقة}}$

$= 4 \cdot 10^{-5} + 12.5 \cdot 10^{-5}$

$B_{\text{كلي}} = 16.5 \cdot 10^{-5}\ T$

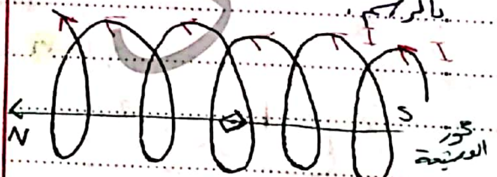
النقطة المدروسة: مركز الحلقة

الحامل: عمودي على مستوي الحلقة

الجهة: حسب قاعدة اليد اليمنى

الشدة: $B_{\text{كلي}} = 16.5 \cdot 10^{-5}\ T$

سؤال: اكتب عناصر شعاع الحقل المغناطيسي الناتج عن تيار كهربائي مار في وشيعة موضحاً ذلك بالرسم.



نقطة التأثير: هو مركز الوشيعة النقطة المدروسة

الجهة: عملياً: من N → S

نظرياً: حسب قاعدة اليد اليمنى

الأصابع: تلتف مع التيار

باطن الكف: إلى مركز الوشيعة

الإبهام: جهة شعاع الحقل المغناطيسي $\vec{B}$

يخرج التيار من الساعد ويلتف مع رؤوس الأصابع فيشير الإبهام إلى جهة الحقل

الحامل: محور الوشيعة

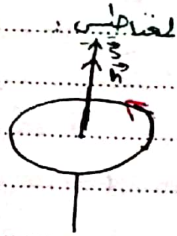
الشدة: $B = \mu_0 K' I$

$K' = \frac{N}{L}$ ← N: عدد لفات الوشيعة، L: طول الوشيعة

$B = 4\pi \cdot 10^{-7} \cdot \frac{N}{L} \cdot I$

4 [illegible]

- التدفق المغناطيسي:



$\vec{S} = S \cdot \vec{n}$

شعاع ينتج عن ضرب شعاع بعدد حقيقي ثابت فنقول إن هذين مرتبطين خطياً أي أنهما على حامل واحد إذا كانت S موجبة فهما بجهة واحدة وإذا كانت سالبة فهما بجهتين متعاكستين

CamScanner المسوحة ضوئيا بـ

سؤال: اكتب عناصر شعاع السطح

نقطة التأثير: النقطة المدروسة

الحامل: الناظم

الجهة: جهة الناظم

الشدة: $\vec{S} = S.\vec{n}$

مربع $S = L^2$

مستطيل $S = L.d$

دائرة $S = \pi.r^2$

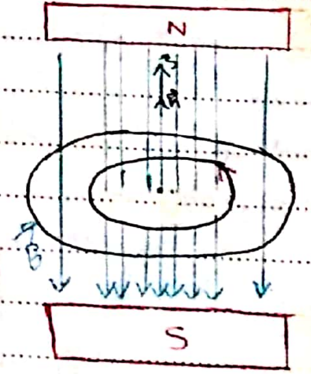
التدفق المغناطيسي: هو اجتياز خطوط الحقل المغناطيسي لسطح دارة كهربائية مستوية ما فإن $\Phi = \vec{B}.\vec{S}$

$= B.S.\cos\alpha$

بين $\vec{S}$ و $\vec{B}$

من أجل N لفة

$\Phi = N.B.S.\cos\alpha$

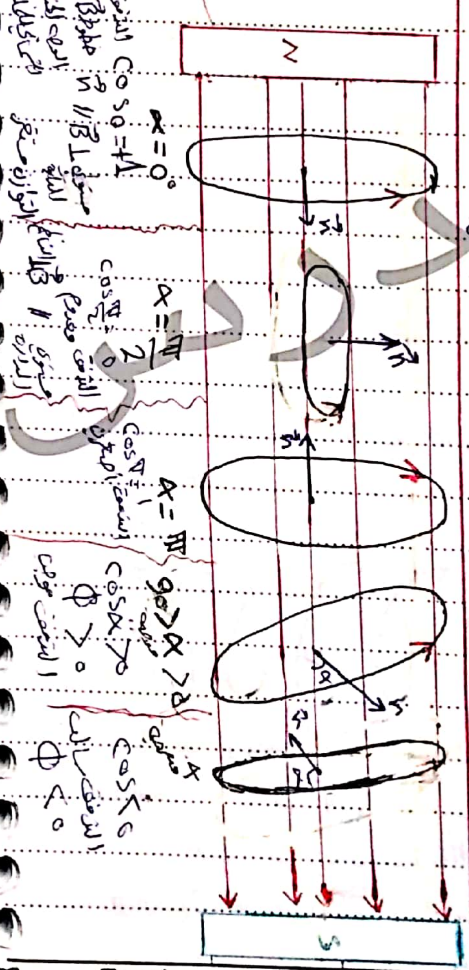


بازدياد المساحة يزداد التدفق

التدفق المغناطيسي يتناسب طرداً مع شدة الحقل المغناطيسي الذي يجتاز الدارة

ويتناسب طرداً مع مساحة سطح الدارة

ويتعلق بـ $\cos\alpha$


N
S
$\alpha = 0°$
$\cos 0 = +1$
$\alpha = \frac{\pi}{2}$
$\cos\frac{\pi}{2} = 0$
التدفق معدوم
$\alpha = \pi$
$\cos\pi = -1$
$90 > \alpha > 0$
$\cos\alpha > 0$
$\Phi > 0$
التدفق موجب
$\cos < 0$
التدفق سالب
$\Phi < 0$

عندما يكون cos أعظمي يكون Φ أعظمي وعندما يكون cos أصغري يكون Φ أصغري، عندما يكون cos سالب يكون Φ سالب، عندما يكون cos موجب يكون Φ موجب، عندما يكون cos معدوم، يكون Φ معدوم.

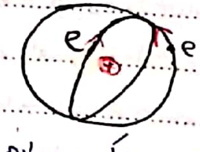
$\cos [-1, +1]$

قاعدة التدفق الأعظمي:

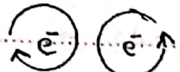
إذا أثر حقل مغناطيسي على دارة مغلقة بحيث تكون خطوط الحقل تجتاز الدارة من وجهها الجنوبي إلى وجهها الشمالي فنقول أن التدفق أعظمي والتوازن مستقر.

واحدة التدفق: weber

نستنتج: أن دوران الالكترون حول النواة يشكل مجال مغناطيسي



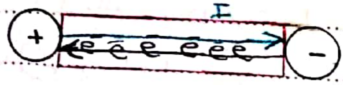
المداران يعاكس دورانهم دوران بعض ستلغى صفة المغناطيسية لهذه الذرة



إذا قام الالكترون بالدوران حول نفسه سيشكل مجال مغناطيسي

إذا دار الكترونين حول نفسهما بعكس بعضهما أحدهما يلغي مجال المغناطيسي الآخر.

ملاحظة:



لدينا سلك وصلناه مع طرفي بطارية تعطينا قطب موجب وقطب سالب تتحرك الالكترونات من الاتجاه السالب إلى الموجب عن طريق الكون من البطارية (المولد) حركة الالكترونات من السالب إلى الموجب يقابلها نشوء تيار من الموجب إلى السالب ويواجه التيار R المقاومة الكهربائية تنتج عن طول السلك، المادة التي صنع منها السلك، عن قطر السلك.

$(A)\ I = \frac{U_{AB}}{R}$ [Volt]

[أوم]

B

سلك مستقيم

ملف دائري

وشيعة

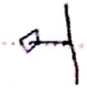
للمدرس أنس أحمد

/ /

قانون اورستد: مرور التيار الكهربائي في موصل يؤدي إلى تولد مجال مغناطيسي بجوار هذا الموصل.

B المجال المستقيم

$$\vec{B} = 2 \cdot 10^{-7} \frac{I}{d}$$



سؤال: نجعل التيار الجديد ضعفي التيار القديم

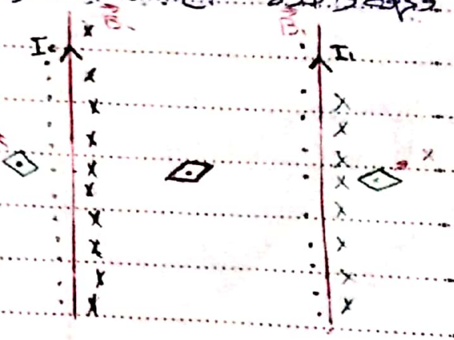
$$I' = 2I \Rightarrow B' = 2B$$

- إذا جعلنا:

$$d' = 2d \Rightarrow B' = \frac{B}{2}$$

$$d' = \frac{3}{2} d \Rightarrow B' = \frac{2}{3} B$$

- إذا كان لدينا سلكين متوازيين وطويلين يبعدان عن بعضهما مسافة d يمر في السلك الاول تيار I_1 ، // // الثاني تيار I_2 ، بجهة واحدة ، بجميع الإبرة بين السلكين



الإبرة بين السلكين: الحقلين جهتين متعاكستين فالحقل المحصل هو حاصل الطرح

ملاحظة: I_1 ، I_2 بجهة واحدة

الإبرة بينهما $B = B_1 - B_2$

الإبرة خارج السلكين: الحقلين بجهة واحدة فالحقل المحصل هو حاصل جمعهما

الإبرة خارج السلكين $B = B_1 + B_2$

سؤال: في أي نقطة من المستوي إذا وضعت الإبرة المغناطيسية تكون شدة المحصلة للحقل المغناطيسي عظمى؟

عندما تكون الإبرة خارج السلكين لأنه المحصلة تكون حاصل جمعهما.

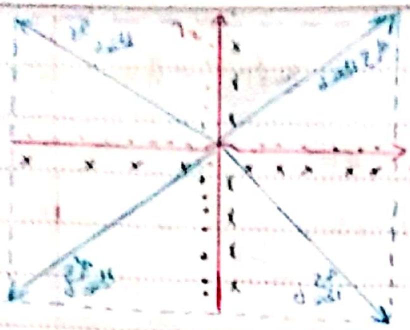
سؤال: في أي نقطة إذا وضعنا الإبرة تكون شدة المحصلة للحقل المغناطيسي صغرى؟

عندما تكون الإبرة داخل السلكين لأن المحصلة تكون حاصل طرحهما.

سؤال: في أي نقطة إذا وضعنا الإبرة تكون شدة المحصلة للحقل المغناطيسي معدومة؟

عندما تكون الإبرة داخل السلكين لأن المحصلة تكون حاصل طرحهما ونضع $B = 0$

/ /

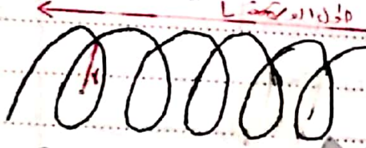


- الملف الدائري B:

$$\vec{B}_{\text{ملف دائري}} = 2\pi \cdot 10^{-7} \cdot \frac{N}{r} \cdot \vec{I}$$

- وشيعة B:

$$B = 4\pi \cdot 10^{-7} \cdot \frac{N}{L} \cdot I$$



L' طول سلك الوشيعة

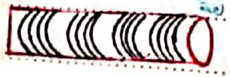
r نصف قطر الوشيعة

$2r'$ قطر سلك الوشيعة (قطر السلك)

عدد الطبقات = $\frac{N}{N'}$ = عدد اللفات الكلية للوشيعة / عدد اللفات في الطبقة الواحدة

$N' = 250$ ، $N = 1000$ لفة

$$\frac{N}{N'} = \frac{1000}{250} = 4 \text{ طبقة}$$



عدد اللفات الكلية = طول سلك الوشيعة / محيط اللفة الواحدة

$$N = \frac{L'}{2\pi r}$$

عدد اللفات في الطبقة الواحدة = طول الوشيعة / قطر سلكها

$$N' = \frac{L}{2r'}$$

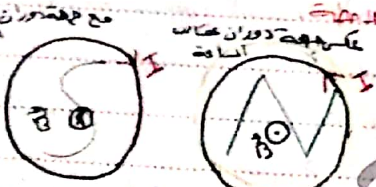
ملاحظة: عندما يذكر في المسألة أن الحقل المغناطيسي المتولد في مركز الملف يساوي الحقل المغناطيسي المتولد في مركز الوشيعة نسأل عن عدد لفات الملف؟

$$B_{\text{ملف}} = B'_{\text{الوشيعة}} \quad N?$$

$$2\pi \cdot 10^{-7} \frac{NI}{r} = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{N' I'}{L}$$

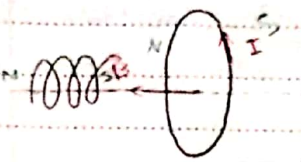
$$\frac{NI}{r} = 2 \cdot \frac{N' \cdot I'}{L}$$

ملاحظة:



عكس جهة الحقل المغناطيسي / عكس جهة وجه شوك مغناطيس

للعبقري الأستاذ أحمد



$B = 2\pi \cdot 10^{-7} N \frac{I}{r}$ (I)

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

$\downarrow$

B → ن ، r ، ع

$\downarrow$

تدفق مغناطيسي $\Phi = N . B . S . \cos\alpha$

مستوي الدارة $\perp \vec{B}$ / $\vec{n} \parallel \vec{B}$ $\alpha = (\vec{B}, \vec{n})$

تدفق أعظمي $\alpha = 0$ التدفق معدوم $\alpha = \frac{\pi}{2}$

(التدفق معدوم) مستوي الدارة $\parallel \vec{B} \Leftarrow \vec{B} \perp \vec{n}$

- تغير التدفق:

$\Delta\Phi = \Phi_2 - \Phi_1$

$= NBS\cos\alpha - NB\cos\alpha$

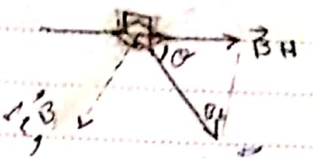
ملاحظة: قطع التيار:

$I = 0$

$B = 0$

$\Phi = 0$

ملاحظة: احسب زاوية الانحراف إبرة البوصلة عن المركبة الأفقية للحقل المغناطيسي الأرضي.



مقابل / مجاور $\tan\theta = \frac{B}{B_H}$ ن

(الأفقي)

ملاحظة:

الزوايا الصغيرة

$\theta \leq 0.24$

$\theta \leq 14°$

$\Rightarrow \sin\theta \approx \theta$

$\tan\theta \approx \theta$

$\cos\theta \approx 1$

مثال: $\theta = 0.1 < 0.24$

$\sin 0.1 \approx 0.1$

$\tan 0.1 \approx 0.1$

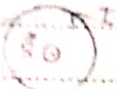
$\cos 0.1 \approx 1$

التمرين ص 84:

أولاً: اختر الإجابة الصحيحة:

1. يمر تياراً كهربائياً متواصلاً في ملف دائري فيتولد في مركزه حقل مغناطيسي شدته B ، نضاعف عدد لفاته ونجعل نصف قطر الملف الدائري نصف ما كان عليه فتصبح شدة الحقل المغناطيسي في مركزه:

a. B b. 2B [✓ c. 4B] d. 8B



$N' = 2N$

$r' = \frac{1}{2} NI$

$B = 2\pi \cdot 10^{-7} \cdot \frac{NI}{r}$

$B' = 2\pi \cdot 10^{-7} \frac{N'}{r'} I$

$B' = 2\pi \cdot 10^{-7} \frac{2N}{\frac{1}{2} r} I$

$B' = 2\pi \cdot 10^{-7} (4 \frac{NI}{r})$

$B' = 4 \underbrace{2\pi \cdot 10^{-7} \frac{NI}{r}}_{B}$

$B' = 4B$

2- إن التدفق المغناطيسي الذي يجتاز دارة مستوية في الحقل يكون مساوياً نصف قيمته العظمى عندما:

a. $\alpha = \frac{\pi}{2}$ rad b. $\alpha = \pi$ rad

c. $\alpha = \frac{\pi}{6}$ rad [✓ d. $\alpha = \frac{\pi}{3}$ rad]

$\Phi = B . S \cos\alpha$

التدفق أعظمي $\cos\alpha = +1 \Rightarrow \alpha = 0$

التدفق أصغري $\cos\alpha = -1 \Rightarrow \alpha = \pi$ rad

نصف قيمته $\cos\alpha = \frac{1}{2} \Rightarrow \alpha = \frac{\pi}{3}$ rad

3- إن شدة شعاع الحقل المغناطيسي في مركز وشيعة يتناسب طرداً مع:

a. مقاومة سلك الوشيعة

b. طول الوشيعة

[✓ c. التوتر الكهربائي المطبق بين طرفي الوشيعة]

d. مساحة مقطع الوشيعة

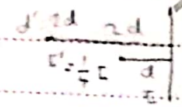
$B = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{N}{\ell} \cdot \frac{U}{R}$

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

4- يمر تياراً كهربائياً متواصلاً في سلك مستقيم، فيتولد حقل مغناطيسي شدته B في نقطة تبعد d عن محور السلك وفي نقطة ثانية تبعد 2d عن محور السلك وبعد أن نجعل شدة التيار ربع ما كانت عليه تصبح شدة الحقل المغناطيسي:

a. 2B b. 4B c. 8B [✓ d. $\frac{1}{8}$B]

$B = 2 \cdot 10^{-7} \frac{I}{d}$



$B' = 2 \cdot 10^{-7} \frac{I'}{d'}$

$B' = 2 \cdot 10^{-7} \frac{\frac{1}{4} I}{2d}$

$B' = 2 \cdot 10^{-7} \frac{1}{8} \frac{I}{d}$

$B' = \frac{1}{8} \underbrace{(2 \cdot 10^{-7} \frac{I}{d})}_{B}$

$B' = \frac{1}{8} B$

أحمد أنس للمدرس

5_ يمر تياراً كهربائياً متواصلاً في وشيعة عدد لفاتها طبقة واحدة فيتولد في مركزها حقل مغناطيسي شدته B، نقسم الوشيعة إلى قسمين متساويين فتصبح شدة الحقل المغناطيسي عند مركز الوشيعة:

a. B [✓ b.] 2B c. $\frac{B}{2}$ d. $\frac{B}{4}$

$B = 4\pi . 10^{-7} . \frac{N . I}{L}$

نصف الوشيعة أي $\frac{L}{2}$ ، $\frac{N}{2}$

إذاً نصف الطول نصف المقاومة

ولكن I يزداد أي:

$B' = 4\pi . 10^{-7} . \frac{\frac{1}{2} N}{\frac{1}{2} L} 2I$

$B' = 2 [4\pi . 10^{-7} . \frac{N}{L} . I] = 2B$

$B' = 2B$

ثانياً_ فسر علمياً:

1_ تتقارب خطوط الحقل المغناطيسي عند قطبي المغناطيس.

لأن شدة الحقل المغناطيسي عند قطبي المغناطيس تكون أكبر منها في النقاط الأبعد عن القطبين

2_ لا يمكن لخطوط الحقل المغناطيسي أن تتقاطع.

لأنه في أي نقطة من خطوط أو منحنيات الحقل المغناطيسي B يكون شعاع الحقل المماس $\vec{B}$ = مماس للخط عند تلك النقطة، فإذا تقاطع خطان في نقطة الحقل المغناطيسي $\vec{B}$ يكون مماساً لكل من الخطين وهذا غير صحيح

3_ لا تولد الأجسام المشحونة الساكنة أي حقل مغناطيسي.

لأن الأجسام المشحونة الساكنة لا تولد تياراً كهربائياً لانتشار مجال مغناطيسي عنها لأنها ساكنة لا تتحرك

ثالثاً: أجب بصح أو خطأ، وصحح الخطأ:

1_ لكل مغناطيسي قطبان مغناطيسيان مختلفان في الشدة. خطأ، متساويان.

2_ خطوط الحقل المغناطيسي لا ترى بالعين المجردة. صح

3_ تزداد شدة الحقل المغناطيسي لتيار كهربائي متواصل في سلك مستقيم كلما ابتعدنا عن السلك. خطأ، تنقص

4_ تنقص شدة الحقل المغناطيسي في مركز وشيعة عدد لفاتها طبقة واحدة إلى نصف شدته في حالة إنقاص عدد لفاتها إلى النصف. خطأ، تزداد

رابعاً: أجب عما يأتي:

أضع إبرة مغناطيسية محورها شاقولي على طاولة أفقية لتستقر، أبين كيف يجب وضع سلك مستقيم أفقياً فوق البوصلة بحيث لا تنحرف الإبرة عند إمرار تيار كهربائي في السلك؟

(تحديات مشكلة علمية)

لا تنحرف الإبرة عند إمرار تيار كهربائي في السلك إذا كان الحقل المغناطيسي المتولد عن ذلك التيار منطبقاً على استقامة الإبرة، ولتحقيق ذلك: يجب وضع السلك عمودي على المستوي الحاوي للإبرة

خامساً: حل المسائل الآتية:

المسألة الأولى:

يوضع في مستوي الزوال المغناطيسي الأرضي سلكين طويلين متوازيين بحيث يبعد منتصفهما (s_1, s_2) عن بعضهما البعض مسافة d = 40cm، ونضع إبرة بوصلة صغيرة في النقطة c منتصف المسافة ($s_1 s_2$)، نمرر في السلك الأول تياراً كهربائياً شدته $I_1 = 3A$، وفي السلك الثاني تياراً كهربائياً شدته $I_2 = 1A$، وبجهة واحدة. المطلوب:

1. حساب شدة الحقل المغناطيسي المتولد عن التيارين في النقطة c ووضح ذلك بالرسم.

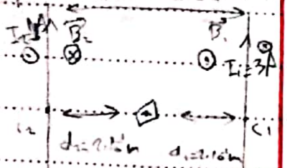
2_ حساب الزاوية التي تنحرف فيها إبرة البوصلة عن منحاها الأصلي بفرض أن قيمة المركبة الأفقية للحقل المغناطيسي الأرضي

$B_H = 2 \times 10^{-5} T$

3_ حدد النقطة الواقعة بين السلكين التي تنعدم فيها شدة محصلة الحقلين.

4_ هل يمكن أن تنعدم شدة محصلة الحقلين في نقطة واقعة خارج السلكين؟ وضح إجابتك.

$B_H = 2 . 10^{-5} T$ $d = 40cm = 4 . 10^{-1} m$



$\vec{B_1}$ ، $\vec{B_2}$ على حامل واحد وجهتين متعاكستين فالحقل المحصل $\vec{B}$ جهته جهة الأكبر

للمدرس أنس أحمد

CamScanner الممسوحة ضوئيا بـ

المسألة الثانية:

a. ملف دائري في مكبر الصوت، عدد لفاته 400 لفة، ونصف قطره 2cm، يطبق بين طرفيه فرق في الكمون U=10 V فإذا علمت أن مقاومته 20 Ω، احسب شدة الحقل المغناطيسي المتولد في مركز الملف.

b. نقطع التيار السابق عن الملف، احسب التغير الحاصل في قيمة التدفق المغناطيسي الذي يجتاز الملف ذاته.

a.

$N = 400$ لفة

$r = 2\,cm = 2\cdot10^{-2}\,m$

$U = 10\,V \quad R = 20\,\Omega$

ملف $B = 2\pi\cdot10^{-7}\frac{N}{r}I$

$I = \frac{U}{R} = \frac{10}{20} = \frac{1}{2}\,A$

$B = 2\pi\cdot10^{-7}\cdot\frac{400}{2\cdot10^{-2}}\cdot\frac{1}{2}$

$B = 2\pi\cdot10^{-3}\,T$

b.

$I_2 = 0 \Rightarrow B_2 = 0$

$\Delta\Phi = \Phi_2 - \Phi_1 \qquad \pi r^2 \qquad \pi^2 \approx 10$

$\Delta\Phi = N B_2 S\cos\alpha - N B_1 S\cos\alpha$

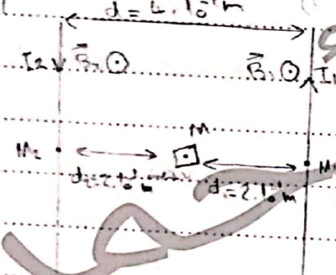
$= 0 - 400\cdot2\pi\cdot10^{-3}\,\pi(4\cdot10^{-4})\cdot1$

$\Delta\Phi = 32\cdot10^{-4}\,weber$

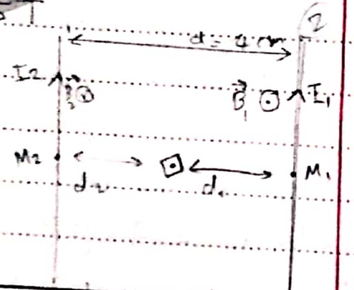
المسألة الثالثة:

نضع سلكين مستقيمين متوازيين بحيث يبعد منتصفهما M_1 ، M_2 أحدهما عن الآخر 4cm، نمرر في السلك الأول تياراً كهربائياً شدته I_1 ونمرر في السلك الثاني تياراً كهربائياً شدته I_2 وباتجاهين متعاكسين، فتكون شدة الحقل المغناطيسي المحصل لحقلي التيارين $4\times10^{-7}\,T$ عند النقطة M منتصف المسافة بين M_1 و M_2 وعندما يكون التيارين بجهة واحدة فيكون شدة الحقل المغناطيسي المحصل عند M هي $2\times10^{-7}\,T$ فإذا كان $I_1 > I_2$ احسب كلاً من I_1 و I_2.

$B = 4\cdot10^{-7}\,T$



$B = 2\cdot10^{-7}\,T$



$B = B_1 - B_2$

$= 2\cdot10^{-7}\cdot\frac{I_1}{d_1} - 2\cdot10^{-7}\cdot\frac{I_2}{d_2}$

$d_1 = d_2$

$= \frac{2\cdot10^{-7}}{d_1}[I_1 - I_2]$

$B = \frac{2\cdot10^{-7}}{2\cdot10^{-2}}[3 - 1]$

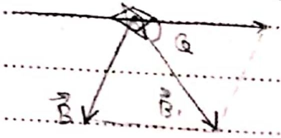
$B = 10^{-6}\,(2)$

$B = 2\cdot10^{-6}\,T$

2.

$B_H = 2\cdot10^{-5}\,T$

قبل إمرار التيارات كانت الإبرة المغناطيسية التي محورها شاقولي خاضعة للمركبة الأفقية للحقل المغناطيسي الأرضي، بعد إمرار التيار الإبرة خاضعة للمركبة الأفقية للحقل المغناطيسي الأرضي و $\vec{B}$ المحصل



مقابل / مجاور $\tan\alpha = \frac{B}{\vec{B}_H}$

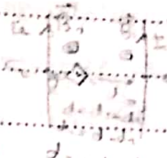
$\tan\alpha = \frac{2\cdot10^{-6}}{2\cdot10^{-5}} = 10^{-1}$

زاوية صغيرة

$\tan\alpha = 10^{-1} = 0.1 < 0.24\,rad$

$\tan\alpha \approx \theta = 0.1\,rad$

3. $B = 0$



$B_1 - B_2 = 0$

$B_1 = B_2$

$d_2 = d - d_1$

$2\cdot10^{-7}\frac{I_1}{d_1} = 2\cdot10^{-7}\cdot\frac{I_2}{d_2}$

$d_2 = d - d_1$

$\frac{I_1}{d_1} = \frac{I_2}{(d - d_1)}$

$d_1 \cdot I_2 = I_1 d - I_1 d_1$

$d_1 I_2 + I_1 d_1 = I_1 d$

$I_1 d = d_1[I_2 + I_1]$

$d_1 = \frac{I_1\cdot d}{[I_1 + I_2]} = \frac{3\cdot4\cdot10^{-1}}{4}$

$d_1 = 3\cdot10^{-1}\,m = 0.3\,m$

4. لا،

لأن الحقلين يكونان بجهة واحدة

$B_1 + B_2 = B$

$B \neq 0$

للمدرس أثير أحمد

$I_1 > I_2$?

من المحصلة ①:

متوافقين $\vec{B}_2 , \vec{B}_1$

$B = B_1 + B_2$

$4\cdot10^{-7} = 2\cdot10^{-7}\cdot\frac{I_1}{d_1} + 2\cdot10^{-7}\frac{I_2}{d_2}$

$d_1 = d_2$

$4\cdot10^{-7} = \frac{2\cdot10^{-7}}{2\cdot10^{-2}}[I_1 + I_2]$

$I_1 + I_2 = 4\cdot10^{-2}$ ---- ①

من المحصلة ②:

جهتين متعاكستين $\vec{B}_2 , \vec{B}_1$

$B = B_1 - B_2$

$2\cdot10^{-7} = 2\cdot10^{-7}\cdot\frac{I_1}{d_1}\;2\cdot10^{-7}\cdot\frac{I_2}{d_2}$

$\cancel{2\cdot10^{-7}} = \frac{\cancel{2\cdot10^{-7}}}{2\cdot10^{-2}}[I_1 - I_2]$

$[I_1 - I_2] = 2\cdot10^{-2}$ ---- $\boxed{2}$

من ①:

$I_2 = 4\cdot10^{-2} - I_1$ ---- $\boxed{3}$

نعوض في ②:

$I_1 - (4\cdot10^{-2} - I_1) = 2\cdot10^{-2}$

$I_1 - 4\cdot10^{-2} + I_1 = 2\cdot10^{-2}$

$2I_1 = 2\cdot10^{-2} + 4\cdot10^{-2}$

$2I_1 = 6\cdot10^{-2}$

$I_1 = \frac{6\cdot10^{-2}}{2}$

$I_1 = 3\cdot10^{-2}$ A

نعوض في $\boxed{3}$:

$I_2 = 4\cdot10^{-2} - 3\cdot10^{-2}$

$I_2 = 1\cdot10^{-2}$ A

المسألة الرابعة:

وضع ملفين دائريين لهما المركز ذاته في مستوٍ شاقولي واحد، عدد لفات كل منهما 200 لفة، نصف قطر الأول 10cm، والثاني نصف قطره 4cm، يمرر في الملف الأول تياراً كهربائياً شدته 8A بعكس جهة دوران عقارب الساعة؟

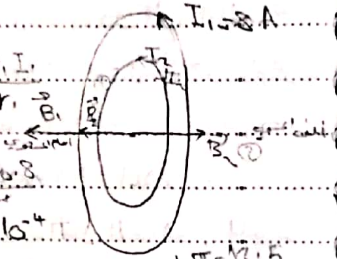
المطلوب: حدد جهة التيار الواجب إمراره في الملف الثاني وشدته، لتكون شدة الحقل المغناطيسي المحصل عند المركز المشترك للملفين:

$4\pi = 12.5$

1. 5×10^{-2} T أمام مستوي الرسم
2. 3×10^{-2} T خلف // //
3. معدومة

$N_1 = 200$ لفة / $r_1 = 10cm = 10^{-1}$ m

$N_2 = 200$ لفة / $r_2 = 4cm = 4\cdot10^{-2}$ m



$B_1 = 2\pi\cdot10^{-7}\frac{N_1 I_1}{r_1}$

$= 2\pi\cdot10^{-7}\cdot\frac{200\cdot8}{10^{-1}}$

$B_1 = 32\pi\cdot10^{-4}$

$= 100\cdot10^{-4}$

$4\pi = 12.5$

$32\pi = 100$

$B_1 = 1\cdot10^{-2}$ T

1- حتى يكون الحقل المحصل أمام المستوي نمرر تياراً I_2 في الملف الثاني عكس جهة دوران عقارب الساعة.

المحصل $B = 5\cdot10^{-2}$ T

$B = B_1 + B_2$

$5\cdot10^{-2} = 1\cdot10^{-2} + B_2$

$B_2 = 5\cdot10^{-2} - 1\cdot10^{-2}$

$B_2 = 4\cdot10^{-2}$ T

$\vec{B}_2 = 2\pi\cdot10^{-7}\frac{N_2 I_2}{r_2}$

$4\cdot10^{-2} = 2\pi\cdot10^{-7}\cdot\frac{200\cdot I_2}{4\cdot10^{-2}}$

$4\cdot10^{-2} = \pi\cdot10^{-3}\cdot I_2$

$I_2 = \frac{4\cdot10^{-2}}{\pi\cdot10^{-3}} \Rightarrow I_2 = \frac{40}{\pi} = 12.8$ A

2- المحصل $B = 3\cdot10^{-2}$ T

I_2 بجهة دوران عقارب الساعة.

$B = B_2 - B_1$

$B_2 = B + B_1$

$B_2 = 3\cdot10^{-2} + 1\cdot10^{-2}$

$B_2 = 4\cdot10^{-2}$ T

$B_2 = 2\pi\cdot10^{-7}\frac{N_2 I_2}{r_2}$

$4\cdot10^{-2} = 2\pi\cdot10^{-7}\cdot\frac{200\cdot I_2}{4\cdot10^{-2}}$

$4\cdot10^{-2} = \pi\cdot10^{-3}\cdot I_2$

$I_2 = \frac{4\cdot10^{-2}}{\pi\cdot10^{-3}} = \frac{40}{\pi} = 12.8$ A

3- بما أن $\vec{B}_1 , \vec{B}_2$ متعاكسين $\Rightarrow$ نجعل B معدوم

I_2 بجهة دوران عقارب الساعة

معدوم $B = 0$

$B = B_1 - B_2 = 0$

$B_1 = B_2$

$\cancel{3\cdot10^{-7}}\frac{N_1 I_1}{r_1} = 2\pi\cdot10^{-7}\frac{N_2 \cdot I_2}{r_2}$

$\frac{I_1}{r_1} = \frac{I_2}{r_2}$

$\frac{8}{10^{-1}} = \frac{I_2}{4\cdot10^{-2}}$

$I_2 = \frac{4\cdot10^{-2}}{10^{-1}} = 32\cdot10^{-1} = 3.2$ A

للمدرس أنس أحمد

المسألة العاشرة

ملف دائري نصف قطره الوسطي 5cm يولد عند مركزه حقلاً مغناطيسياً، شدته تساوي قيمة الحقل المغناطيسي الذي تولده وشيعة عند مركزها عندما يمر فيها التيار نفسه، فإذا علمت أن عدد لفات الوشيعة 100 لفة وطولها 20cm احسب عدد لفات الملف الدائري.

$r_{ملف} = 5cm = 5.10^{-2} m$

$N_{وشيعة} = 100$ لفة

$L = 20cm = 20.10^{-2} = 2.10^{-1} m$

$N_{ملف} = ?$ $\quad I_{ملف} = I_{وشيعة}$

$B_{ملف} = B_{وشيعة}$

$B_{ملف} = B_{وشيعة}$

$$2\pi.10^{-7}\frac{N_{ملف} I}{r} = 4\pi.10^{-7}\frac{N_{وشيعة} I}{L}$$

$$\frac{N_{ملف}}{r} = 2\frac{N_{وشيعة}}{L}$$

$$N_{ملف} = \frac{2.100}{\cancel{2}.10^{-1}}.5.10^{-2}$$

$N_{ملف} = 50$ لفة

مسألة 12 عشرة

وشيعة طولها 40cm مؤلفة من 400 لفة محورها الأفقي يعامد خط الزوال المغناطيسي نضع في مركزها إبرة مغناطيسية صغيرة، نمرر في الوشيعة تياراً كهربائياً متواصلاً شدته 16mA المطلوب:

1- احسب شدة الحقل المغناطيسي المتولد في مركز الوشيعة.

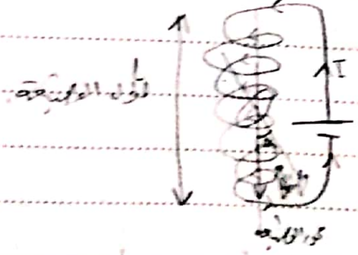
2- إذا علمت أن السلك بالجهة نفسها ملفوف على أسطوانة عازلة من مادة عازلة باتجاه سلك معزول قطره 2mm بلفات متلاصقة احسب عدد طبقات الوشيعة.

3- نضع داخل الوشيعة في مركزها حلقة دائرية مساحتها $2cm^2$ حيث يصنع الناظم على سطح الحلقة مع محور الوشيعة زاوية 60°.

$L = 40cm = 4.10^{-1} m$

$N = 400$ لفة

$I = 16mA = 16.10^{-3} A$



1- $B = 4\pi.10^{-7}.\frac{NI}{L}$

$$B = 4\pi.10^{-7}.\frac{400.16.10^{-3}}{4.10^{-1}}$$

$B = 64\pi.10^{-7}$ $\quad 4\pi = 12.56$, $64\pi = 200$

$B = 2.10^{-5} T$

2- قطر السلك $2r' = 2mm$

$2r' = 2.10^{-3} m$

عدد الطبقات = عدد اللفات الكلية / عدد اللفات في الطبقة الواحدة N'

$$N' = \frac{L}{2r'} = \frac{4.10^{-1}}{2.10^{-3}}$$

$N' = 200$ عدد لفات الطبقة الواحدة

عدد الطبقات $= \frac{N}{N'} = \frac{400}{200} = 2$ طبقة

3- $S = 2cm^2$

$S = 2.10^{-4} m^2$

$\Phi = N\ B\ S\ \cos\alpha$ الزاوية بين الناظم و (B, n)

$= 1.2.10^{-5}.2.10^{-4}.\frac{1}{2}$

$\Phi = 2.10^{-9}$ weber

مسألة 11 عشرة

ملف دائري نصف قطره الوسطي 40cm يتألف من 100 لفة، وضع في حقل مغناطيسي منتظم شدته 0.5T حيث خطوط الحقل عمودية على مستوى الملف المطلوب:

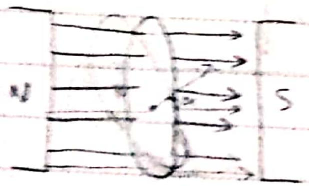
1- احسب التدفق المغناطيسي الذي يجتاز لفات الملف.

2- ما مقدار التغير في التدفق المغناطيسي إذا دار الملف في الحقل السابق بزاوية 45°.

$r = 40cm = 4.10^{-1} m$

$N = 100$ لفة

$B = 0.5T = \frac{1}{2} T$



1) $\Phi = N.B.S\cos\alpha$

$= 100.\frac{1}{2}.\pi.16.10^{-2}.\cos 0$

$\Phi = 8\pi = 25$ weber

2) $\Delta\Phi = \Phi_2 - \Phi_1$

$= NBS\cos\alpha_2 - NBS\cos\alpha_1$

$= NBS(\cos\alpha_2 - \cos\alpha_1)$

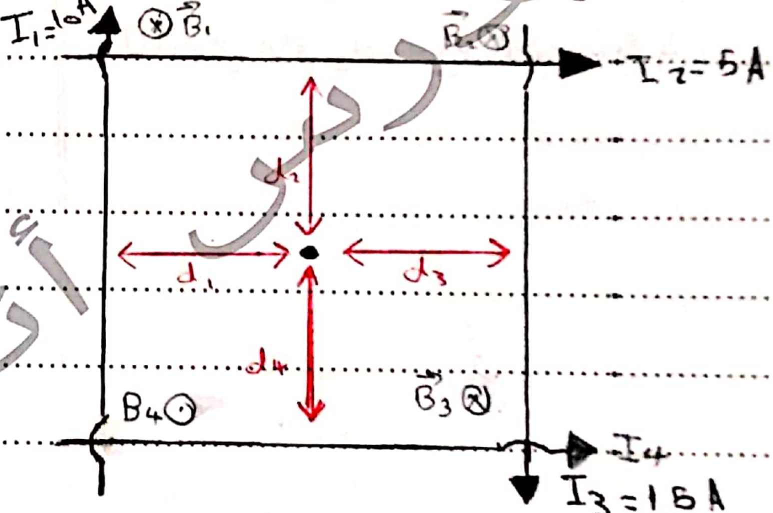
$= 100.\frac{1}{2}.\pi.16.10^{-2}(\cos 45 - \cos 0)$

$= 25(\frac{\sqrt{2}}{2} - 1) = 25[\frac{1.4}{2} - 1] \Rightarrow 25[0.7 - 1] \Rightarrow \Delta\Phi = -7.5$ weber

للمدرس أنس أحمد

المسألة ١٢ عامة:

أربع أسلاك ناقلة طويلة تقع في مستوٍ واحد ومتعامدة مع بعضها البعض لتشكل مربعاً طول ضلعه 40cm أوجد شدة و اتجاه التيار الذي يجب أن يمر في الناقل الرابع بحيث تكون شدة الحقل المغناطيسي في مركز المربع معدومة حيث إن $I_1=10A$, $I_2=5A$, $I_3=15A$



$L=40cm=4.10^{-1}m$

$d_1=d_2=d_3=d_4$

$$\left.\begin{array}{l} B_1=2.10^{-7}.\frac{I_1}{d_1} \\ + \\ B_2=2.10^{-7}.\frac{I_2}{d_2} \\ + \\ B_3=2.10^{-7}.\frac{I_3}{d_3} \\ B_4=2.10^{-7}.\frac{I_4}{d_4} \end{array}\right\} B=0$$

[illegible] B_4

$B=0$

$\vec{B}_1+\vec{B}_2+\vec{B}_3+\vec{B}_4=\vec{0}$

$B_1+B_2+B_3-B_4=0$

$B_1+B_2+B_3=B_4$

$2.10^{-7}.\frac{I_1}{d_1}+2.10^{-7}.\frac{I_2}{d_2}+2.10^{-7}.\frac{I_3}{d_2}=2.10^{-7}\frac{I_4}{d_4}$

$d_1=d_2=d_3=d_4$

$\cancel{\frac{2.10^{-7}}{d_1}}[I_1+I_2+I_3]=\cancel{2.10^{-7}}.\cancel{\frac{I_4}{d_4}}$

$I_1+I_2+I_3=I_4$

$I_4=10+5+15=30A$