اختبر نفسي (الصفحة 84-85)

أولاً: اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي:

1- نمرّرُ تياراً كهربائياً متواصلاً في ملف دائريٍّ، فيتولّدُ عندَ مركزه حقلٌ مغناطيسيٌّ شدّتُه B، نضاعفُ عددَ لفاته، ونجعلُ نصفَ قطر الملف الوسطيِّ نصفَ ما كانَ عليهِ فتصبحُ شدّة الحقلِ المغناطيسيِّ عندَ مركزِه:

B	a
$2B$	b
$4B$	c
$0.5B$	d

التوضيح:

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

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

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

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

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

$$B' = 4B$$

2- إنّ التدفّقَ المغناطيسيَّ الذي يجتازُ دارةً مُستويةً في الخلاءِ يكونُ مساوياً نصفَ قيمتِهِ العُظمى عندما:

$a = \frac{\pi}{2}\ rad$	a
$a = \pi\ rad$	b
$a = \frac{\pi}{6}\ rad$	c
$a = \frac{\pi}{3}\ rad$	d

التوضيح:

$$\bar{\Phi} = NSB\ cos\alpha = \Phi_{max}\ cos\alpha = \Phi_{max}\ cos\frac{\pi}{3}$$

$$\bar{\Phi} = \frac{1}{2}\Phi_{max}$$

3- إنّ شدّةَ شعاعِ الحقلِ المغناطيسيِّ في مركزِ وشيعةٍ يتناسبُ طرداً معَ:

مقاومةِ سلكِ الوشيعةِ	a
طولِ الوشيعة	b
التوتّرِ الكهربائيِّ المطبّقِ بينَ طرفيَ الوشيعةِ	c
مساحةِ سطحِ مقطعِ الوشيعة	d

التوضيح:

$$B = 4\pi \times 10^{-7}\ \frac{NI}{\ell}$$

$$U_{ab} = RI \Rightarrow B = 4\pi \times 10^{-7}\ \frac{NU_{ab}}{R\ell}$$

$$B = const\ U_{ab}$$

4- نمرّرُ تيّاراً كهربائيّاً متواصلاً في سلكٍ مستقيمٍ، فيتولّدُ حقلٌ مغناطيسيٌّ شدّتُهُ B في نقطةٍ تبعدُ d عن محورِ السلكِ، وفي نقطةٍ ثانيةٍ تبعدُ $2d$ عن محورِ السلكِ، وبعدَ أنْ نجعلَ شدّةَ التيّارِ رُبعَ ما كانت عليه تصبحُ شدّةُ الحقلِ المغناطيسيِّ:

$2B$	a
$4B$	b
$8B$	c
$\frac{1}{8}B$	d

التوضيح:

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

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

$$I' = \frac{1}{4}I \quad d' = 2d$$

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

$$B' = \frac{1}{8}\left(2 \times 10^{-7}\ \frac{I}{d}\right)$$

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

RENANA SHAMOUT

ثانياً: أعط تفسيراً علمياً لكل مما يلي:

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.

نعلم أن خطوط الحقل المغناطيسي تمس في كل نقطة من نقاطها شعاع الحقل المغناطيسي في تلك النقطة إن تقاطع خطين يعني أن $\vec{B}$ يمس كل من الخطين وهذا غير صحيح .

3- لا تولد الأجسام المشحونة الساكنة أي حقل مغناطيسي.

لأن الأجسام المشحونة الساكنة لا تولد تيار كهربائي.

ثالثاً: ضعْ كلمةَ "صح" أمامَ العبارةِ الصحيحةِ، وكلمةَ "خطأ" أمامَ العبارةِ الخاطئةِ، ثمّ صحّحْها فيما يأتي:

1. لكلّ مغناطيسٍ قطبانِ مغناطيسيّان مختلفين في شدّتهما

(خطأ): لكل مغناطيس قطبان مغناطيسيان متساويان في شدتهما.

2. خطوطُ الحقلِ المغناطيسيّ لا تُرى بالعين المجرّدة.

(صح).

3. تزدادُ شدّةُ الحقلِ المغناطيسيّ لتيّارٍ كهربائيٍّ متواصلٍ في سلكٍ مستقيمٍ كلّما ابتعدنا عن السلك.

(خطأ): تنقص شدة الحقل المغناطيسي لتيار كهربائي متواصل في سلك مستقيم كلما ابتعدنا عن السلك.

4. تنقصُ شدّةُ الحقلِ المغناطيسيّ في مركزِ وشيعةٍ عددُ طبقاتِها طبقةٌ واحدةٌ إلى نصفِ شدّتِهِ في حالةِ إنقاصِ طول الوشيعة إلى النصف مع بقاء شدة التيار ثابتة.

(خطأ): تبقى شدة الحقل المغناطيسي في مركز وشيعة عدد طبقاتها طبقة واحدة ثابتة في حال إنقاص طول الوشيعة إلى النصف مع بقاء شدة التيار ثابتة.

$$B = 4\pi \times 10^{-7}\ \frac{NI}{\ell}, B` = 4\pi \times 10^{-7}\ \frac{\frac{1}{2}NI}{\frac{1}{2}\ell}$$

عند إنقاص طول الوشيعة إلى النصف ينقص عدد اللفات إلى النصف فتبقى $n_1 = \frac{N}{\ell} = const$

وبالتالي لا تتغير شدة B في مركز الوشيعة.

رابعاً: أجبْ عمّا يأتي:

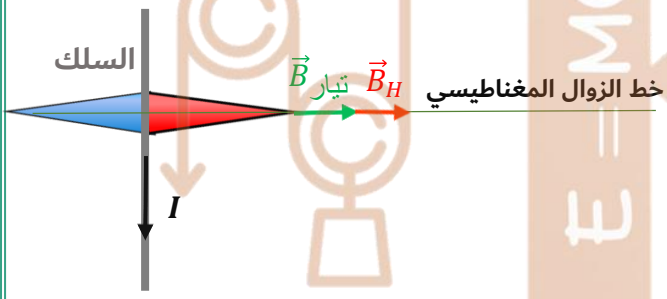
أضعُ إبرةً مغناطيسيّةً محورُها شاقوليٌّ على طاولةٍ أفقيّةٍ لتستقرَّ، أبيّنُ كيفَ يجبُ وضعُ سلكٍ مستقيمٍ أفقيّاً فوقَ البوصلةِ بحيثُ لا تنحرفُ الأبرةُ عندَ إمرارِ تيّارٍ كهربائيٍّ في السلك؟

حتى لا تنحرف الإبرة يجب أن يتحقق ما يلي:

1- يجب وضع السلك بحيث يكون عمودياً على منحى استقامة الإبرة.

2- نختار جهة التيار بحيث تكون جهة $\vec{B}$ المتولد عنه باتجاه $\vec{B}_H$ للحقل المغناطيسي الأرضي.

فتخضع الإبرة لحقلين $\vec{B}$ و $\vec{B}_H$ لهما نفس الحامل ونفس الجهة فلا تنحرف الإبرة المغناطيسية.



خامساً: حل المسائل الآتية:

مسألة (1) ص85:

نضعُ في مُستوي الزّوالِ المغناطيسيّ الأرضيّ سلكين طويلين متوازيين بحيثُ يبعدُ منتصفاهما (c_1,c_2) عن بعضِهما البعضِ مسافةَ $d = 40\,cm$، ونضعُ إبرةَ بوصلةٍ صغيرة في النقطة c منتصفَ المسافة (c_1,c_2).

نمرّرُ في السّلك الأوّلِ تيّاراً كهربائيّاً شدّتُهُ $I_1 = 3A$، وفي السّلكِ الثاني تيّاراً كهربائيّاً شدّتُهُ $I_2 = 1A$، وبجهةٍ واحدةٍ. المطلوب:

1. حسابُ شدّةِ الحقلِ المغناطيسيّ المتولّدِ عن التيّارين في النقطة c موضّحاً ذلك بالرسم.
2. حسابُ الزاويةِ التي تنحرفُ فيها إبرةُ البوصلةِ عن منحاها الأصليّ بفرضِ أنّ قيمةَ المركبةِ الأفقيّة للحقلِ المغناطيسي الأرضيّ $B_H = 2 \times 10^{-5} T$.
3. حدّدِ النقطةَ الواقعةَ بينَ السلكَينِ التي تنعدمُ فيها شدّةُ محصّلة الحقلَين.
4. هل يمكنُ أنْ تنعدمَ شدّةُ محصّلةِ الحقلين في نقطةٍ واقعةٍ خارجَ السلكين؟ وضّح أجابتك.

$I_1 = 3A$	$d = c_1c_2 = 40cm$
$I_2 = 1A$	c_1c_2 منتصف المسافة $[c]$
للتيارين نفس الجهة.	

1. $B = ?$ في النقطة $[c]$ موضحاً بالرسم.

الحل: لنحسب شدات الحقول المغناطيسية:

لدينا:

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

$$I_1 = 3\,A \quad d_1 = 20cm = 2 \times 10^{-1}\,m$$

$$B_1 = 2 \times 10^{-7} \frac{3}{2 \times 10^{-1}} = 3 \times 10^{-6}\,T$$

$$I_2 = 1\,A \quad , d_2 = 2 \times 10^{-1}\,m$$

$$B_2 = 2 \times 10^{-7} \frac{1}{2 \times 10^{-1}} = 1 \times 10^{-6}\,T$$

$$\vec{B}_t = \vec{B}_1 + \vec{B}_2$$

$\vec{B}_2 ,\vec{B}_1$ على حامل واحد وبجهتين متعاكستين، إذاً:

$$B_t = B_1 - B_2$$

$$B_t = 3 \times 10^{-6} - 1 \times 10^{-6} = 2 \times 10^{-6}\,T$$

2. $\alpha = ?$ (زاوية انحراف الإبرة)

علماً أن: $B_H = 2 \times 10^{-5}\ T$

- قبل إمرار التيار تستقر الإبرة وفق حامل وجهة $(\vec{B}_H)$.
- بعد إمرار التيار تستقر الإبرة وفق محصلة الحقلين $(\vec{B}_t ,\vec{B}_H)$

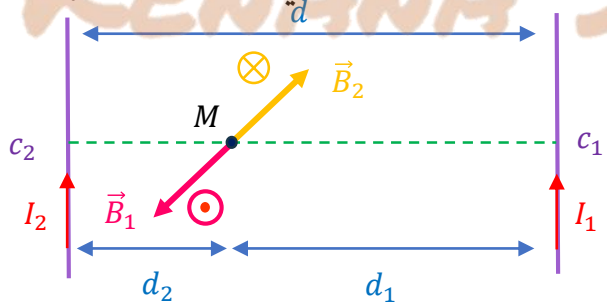
$$(\vec{B}_1 \perp \vec{B}_H ,\vec{B}_2 \perp \vec{B}_H) \Rightarrow \vec{B}_t \perp \vec{B}_H$$

من الشكل نجد:

$$\tan\alpha = \frac{B_t}{B_H} = \frac{2 \times 10^{-6}}{2 \times 10^{-5}} = 10^{-1} = 0.1$$

(الزاوية صغيرة: $\tan\alpha \simeq \alpha$) $\Leftarrow \alpha \simeq 0.1\,rad$

3. مطلوب تحديد النقطة $[M]$ الواقعة على الاستقامة الواصلة بين السلكين التي يكون فيها $(B_t = 0)$



شرط انعدام محصلة الحقلين: $\vec{B}_t = \vec{0} = \vec{B}_1 + \vec{B}_2 = \vec{0}$

$\vec{B}_2 ,\vec{B}_1$ على حامل واحد وبجهتين متعاكستين، إذاً:

$$B_1 - B_2 = 0 \Rightarrow B_1 = B_2$$

$$2\times10^{-7}\frac{I_1}{d_1}=2\times10^{-7}\frac{I_2}{d_2}$$

$$\boxed{\frac{I_1}{d_1}=\frac{I_2}{d_2}}\ ①$$

ولدينا

$$\boxed{d_1+d_2=40cm}\ ②$$

من ①:

$$\frac{I_1}{d_1}=\frac{I_2}{d_2}=\frac{I_1+I_2}{d_1+d_2}=\frac{3+1}{4}=\frac{4}{40}=\frac{1}{10}$$

$$\frac{I_1}{d_1}=\frac{1}{10}\Rightarrow d_1=10\times3=30\ cm$$

$$\frac{I_2}{d_2}=\frac{1}{10}\Rightarrow d_2=10\times1=10\ cm$$

(للتأكد: $d_1+d_2=30+10=40\ cm$)

4 لا يمكن أن تنعدم شدة الحقل المغناطيسي في نقطة واقعة خارج السلكين ، لأنه عندما يكون للتيارين نفس الجهة فإن أي نقطة تقع خارج السلكين وعلى استقامة $(c_2\ ,c_1)$ يكون فيها للحقلين $(\vec{B}_2\ ,\vec{B}_1)$ نفس الحامل ونفس الجهة.

المسألة الثانية:

a ملفٌّ دائريٌّ في مكبّرِ صوتٍ، عددُ لفّاتِهِ 400 لفّة، ونصفُ قطره $2\ cm$، نطبّقُ بينَ طرفَيه فرقاً في الكُمون فإذا علمتَ أنّ مقاومتَه 20Ω، احسبْ شدّةَ الحقلِ المغناطيسيِّ المتولّدِ عندَ مركز الملفّ.

b نقطعُ التيّارَ السابقَ عن الملفّ، احسبِ التغيّرَ الحاصلَ في قيمةِ التدفّقِ المغناطيسيِّ الذي يجتازُ الملفّ ذاتَه(بإهمال تأثير الحقل المغناطيسي الأرضي).

c احسب طول سلك الملف الدائري.

a $$B=2\pi\times10^{-7}\frac{NI}{r}$$

$$B=2\pi\times10^{-7}\frac{NU}{Rr}$$

$$B=2\pi\times10^{-7}\frac{400\times10}{20\times2\times10^{-2}}$$

$$B=2\pi\times10^{-3}\ (T)$$

b $$\overline{\Delta\Phi}=NS\Delta B\cos\propto$$

$$\overline{\Delta\Phi}=NS(B_2-B_1)\cos\propto$$

$$\overline{\Delta\Phi}=N\pi r^2(B_2-B_1)\cos\propto$$

$$\overline{\Delta\Phi}=400\pi\times4\times10^{-4}(0-2\pi\times10^{-3})\times1$$

$$\overline{\Delta\Phi}=-32\pi^2\times10^{-2}\times10^{-3}$$

$$\overline{\Delta\Phi}=-32\times10^{-4}\ \ Weber$$

c $$N=\frac{\text{طول السلك}}{\text{طول لفة واحدة}}\Rightarrow N=\frac{l}{2\pi r}$$

$$\Rightarrow\quad 400=\frac{l}{2\pi\times2\times10^{-2}}$$

$$\Rightarrow\quad l=16\pi=50\ m$$

المسألة الثالثة:

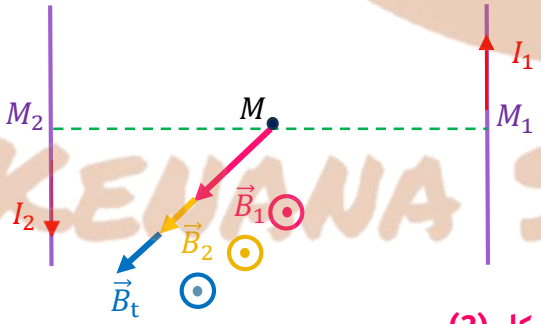
نضعُ سلكين شاقوليّينِ متوازيَين بحيثُ يبعدُ منتصفاهما $M_1\ ,M_2$ أحدُهما عن الآخر $4\ cm$، نمرّرُ في السلك الأوّل تيّاراً كهربائيّاً شدّتُهُ I_1 ونمرّرُ في السلك الثاني تيّاراً كهربائيّاً شدّتُهُ I_2 وباتّجاهين متعاكسين، فتكونُ شدّةُ الحقلِ المغناطيسيِّ المحصّلِ لحقلَي التيّارين $4\times10^{-7}T$ عند النقطة M منتصفَ المسافة بينَ $M_1\ ,M_2$ وعندما يكونُ التيّاران بجهةٍ واحدةٍ تكونُ شدّةُ الحقلِ المغناطيسيِّ المحصّلِ عند M هي $2\times10^{-7}T$ فإذا كان $I_1>I_2$ احسبْ كلَّ من I_1 ، I_2.

الحل:

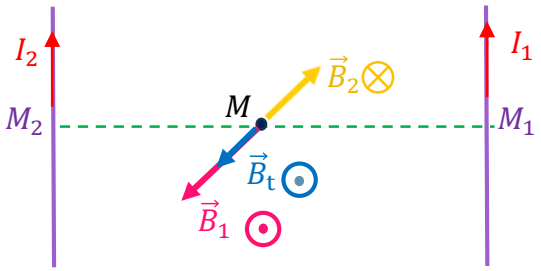
من الفرض $I_1>I_2$ والحقل المحصل $\vec{B}$ في النقطة M منتصف المسافة بين M_1 و M_2 وبالتالي:

$$\boxed{B_1>B_2}$$

الشكل (1)



الشكل (2)



KENANA SHAMMOUT

$$\vec{B}_{t_1} = \vec{B}_1 + \vec{B}_2$$

بما أن $\vec{B}_1$ و $\vec{B}_2$ على حامل واحد نفس الجهة:

$$B_{t_1} = B_1 + B_2 = 4 \times 10^{-7}\ (T) \qquad (1)$$

$$\vec{B}_{t_2} = \vec{B}_1 + \vec{B}_2$$

بما أن $\vec{B}_1$ و $\vec{B}_2$ على حامل واحد وباتجاهين متعاكسين:

$$B_{t_2} = B_1 - B_2 = 2 \times 10^{-7}\ (T) \qquad (2)$$

بجمع (1) و(2) نجد:

$$B_1 + B_2 + B_1 - B_2 = 4 \times 10^{-7} + 2 \times 10^{-7}$$

$$2B_1 = 6 \times 10^{-7} \Rightarrow B_1 = 3 \times 10^{-7}\ (T)$$

$$B_1 = 2 \times 10^{-7}\ \frac{I_1}{d_1}$$

$$3 \times 10^{-7} = 2 \times 10^{-7}\ \frac{I_1}{2 \times 10^{-2}}$$

$$I_1 = 3 \times 10^{-2}\ (A)$$

بطرح العلاقتين:

$$B_1 + B_2 - B_1 + B_2 = 4 \times 10^{-7} - 2 \times 10^{-7}$$

$$2B_2 = 2 \times 10^{-7} \Rightarrow B_2 = 1 \times 10^{-7}\ (T)$$

$$B_2 = 2 \times 10^{-7}\ \frac{I_2}{d_2}$$

$$1 \times 10^{-7} = 2 \times 10^{-7}\ \frac{I_2}{2 \times 10^{-2}}$$

$$I_2 = 10^{-2}\ (A)$$

المسألة الرابعة:

نضعُ ملفّين دائريّين لهما المركزُ ذاتُهُ في مستوٍ شاقوليٍّ واحدٍ، عددُ لفّاتِ كلٍّ منهما 200 لفّة، نصفُ قطر الأوّل $10cm$، والثاني نصفُ قطره $4cm$، نمرّرُ في الملفّ الأوّل تيّاراً كهربائيّاً شدّتُه $8A$ بعكس جهة دوران عقارب الساعة؟، المطلوبُ:

حدّدْ جهةَ التيّارِ الواجبِ إمرارُهُ في الملفِّ الثاني وشدّتَهُ؛ لتكونَ شدّةُ الحقلِ المغناطيسيِّ المحصّل عندَ المركزِ المُشترَك للملفّين:

① $5 \times 10^{-2}T$ أمامَ مُستوي الرّسم.

② $3 \times 10^{-2}T$ خلفَ مُستوي الرّسم.

③ معدومة

الحل:

ملفين دائريين لهما المركز ذاته في مستوي شاقولي واحد.

$$N_1 = N_2 = 200 \text{ لفة}$$

$$r_1 = 10cm = 10^{-1}\ m$$

$$r_2 = 4cm = 4 \times 10^{-2}\ m$$

$$I_1 = 8A$$

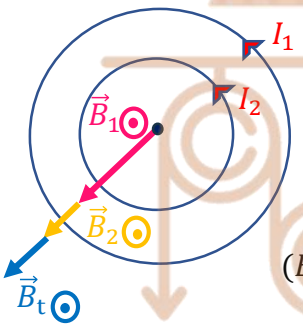
(جهة التيار عكس عقارب الساعة)

مطلوب حساب $I_2 = ?$

وتحديد جهته في كل من الحالات التالية:

$B_t = 5 \times 10^{-2}\ T$ (وجهته أمام المستوي الرسم)

(محصل)



مناقشة هامة:

$$\vec{B_t} = \vec{B}_1 + \vec{B}_2$$

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

(B) تتناسب عكسي مع (r)

$$r_2 < r_1 \Rightarrow B_2 > B_1$$

* نحسب شدة (B_1)

$$B_1 = 2\pi \times 10^{-7}\ \frac{N_1 I_1}{r_1}$$

$$B_1 = 2\pi \times 10^{-7}\ \frac{200 \times 8}{10^{-1}}$$

$$B_1 = 32\pi \times 10^{-4} \simeq 1 \times 10^{-2}\ (T)$$

* مناقشة جهة التيار (I_2):

بما أن شدة $B_1 < B_t$ وجهة $\vec{B}_t$ أمام المستوي الرسم.

إذاً يجب أن تكون جهة $(\vec{B}_2)$ بنفس جهة $(\vec{B}_1)$

إذاً تكون جهة (I_2) أيضاً بعكس جهة دوران عقارب الساعة

(أي بنفس جهة I_2)

* لحساب شدة التيار $I_2 = ?$

نحسب شدة الحقل $B_2 = ?$

$$\vec{B_t} = \vec{B}_1 + \vec{B}_2$$

$\vec{B}_1$ و $\vec{B}_2$ لهما الحامل ونفس الجهة

$$B_t = B_1 + B_2$$

$$B_2 = B_t - B_1$$

$$B_2 = 5\times10^{-2} - 1\times10^{-2} = 4\times10^{-2}(T)$$

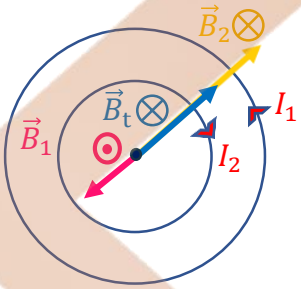
$$B_2 = 2\pi\times10^{-7}\frac{N_2\ I_2}{r_2}$$

$$4\times10^{-2} = 2\pi\times10^{-7}\frac{2\ \times10^{-2}\times\ I_2}{4\times10^{-2}}$$

$$4 = \pi\times10^{-1}\times I_2 \Rightarrow I_2 = \frac{4}{\pi\times10^{-1}}$$

$$I_2 = \frac{40}{\pi} = \frac{40\pi}{\pi^2} = 4\pi\ A = 12.5\ A$$

② $B_t = 3\times10^{-2}\ T$ (وجهته خلف مستوي الرسم)



* مناقشة جهة التيار I_2:

بما أن $B_1 < B_t$

وجهة B_t محصل خلف مستوي الرسم.

إذاً يجب أن تكون جهة B_2 بعكس جهة B_1 و شدة B_2 اكبر شدة B_1

وبالتالي تكون جهة التيار I_2 مع جهة دوران عقارب الساعة (أي بعكس جهة التيار I_2)

* لحساب شدة التيار I_2 =?

$$\underset{(\text{محصل})}{\vec{B}_t} = \vec{B}_1 + \vec{B}_2$$

$\vec{B}_1$ و $\vec{B}_2$ على حامل واحد وبجهتين متعاكستين

$$\underset{(\text{محصل})}{B_t} = B_1 - B_2$$

$$B_2 = B_t + B_1$$

$$B_2 = 5\times10^{-2} + 1\times10^{-2} = 4\times10^{-2}(T)$$

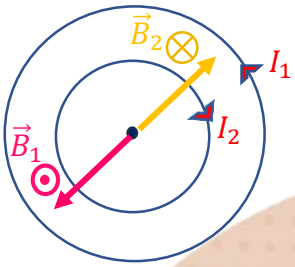
$$B_2 = 2\pi\times10^{-7}\frac{N_2\ I_2}{r_2}$$

$$4\times10^{-2} = 2\pi\times10^{-7}\frac{2\ \times10^{-2}\times\ I_2}{4\times10^{-2}}$$

$$4 = \pi\times10^{-1}\times I_2$$

$$\Rightarrow I_2 = 4\pi\ A = 12.5\ A$$

③ $B_t = 0$



* مناقشة جهة التيار (I_2)

لكي تنعدم شدة محصلة الحقلين يجب أن يكون $(\vec{B}_1$ و $\vec{B}_2)$ لهما حامل واحد وجهتين متعاكستين أي جهة $(\vec{B}_2)$ بعكس جهة $(\vec{B}_1)$ وبالتالي تكون جهة التيار (I_2) مع جهة دوران عقارب الساعة (أي بعكس جهة I_2)

* لحساب شدة التيار I_2 =?

$$\underset{(\text{محصل})}{\vec{B}_t} = \vec{B}_1 + \vec{B}_2$$

$\vec{B}_1$ و $\vec{B}_2$ على حامل واحد وبجهتين متعاكستين:

$$B_t = B_1 - B_2 = 0 \Rightarrow B_1 = B_2$$

$$2\pi\times10^{-7}\frac{N_1\ I_1}{r_1} = 2\pi\times10^{-7}\frac{N_2\ I_2}{r_2}$$

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

$$\Rightarrow I_2 = \frac{I_1\times r_2}{r_1} = \frac{8\times4\times10^{-2}}{10\times10^{-2}} = 3.2\ A$$

المسألة الخامسة:

ملفٌّ دائريٌّ نصفُ قطرِهِ الوسطيّ $5\ cm$ يولّدُ عندَ مركزِهِ حقلاً مغناطيسيّاً، قيمتُهُ تساوي قيمةَ الحقلِ المغناطيسيِّ الذي تولّدُهُ وشيعةٌ عندَ مركزِها عندما يمرُّ بهما التيّارُ نفسُهُ، فإذا علمتَ أنّ عددَ لفّاتِ الوشيعة 100 لفّة وطولَها $20cm$، احسبْ عددَ لفّاتِ الملفِّ الدائريِّ.

الحل:

ملف $B_1 = B_2$ وشيعة

$$2\pi\times10^{-7}\frac{N_1\ I}{r} = 4\pi\times10^{-7}\frac{N_2\ I}{\ell}$$

KENANA SHAMMOUT

$$\frac{2N_1}{5\times10^{-2}}=\frac{4\times100}{20\times10^{-2}}$$

$$2N_1=\frac{20\times10^{-2}\times100}{20\times10^{-2}}=100$$

$$N_1=\frac{100}{2}=50\ (\text{لفة})$$

مسألة 5عامة:

وشيعة طولها $40\ cm$، مؤلَّفة من 400 لفَّة، محورها الأفقيّ يعامد خطّ الزوال المغناطيسيّ، نضع في مركزها إبرة بوصلة صغيرة، ثمّ نمرّر في الوشيعة تيّاراً كهربائيّاً متواصلاً شدّته $16mA$. المطلوب:

① احسب شدّة الحقل المغناطيسيّ المتولّد في مركز الوشيعة.

② احسب زاوية انحراف إبرة مغناطيسية موضوعة عند مركز الوشيعة باعتبار أن المركبة الأفقية للحقل المغناطيسي الأرضي تساوي $B_H=2\times10^{-5}\ T$.

③ إذا أجرينا اللفَّ بالجهة نفسها على أسطوانةٍ فارغةٍ من مادّة عازلةٍ باستخدام سلك معزول قطره $2mm$. بلفّات متلاصقة، احسب عدد طبقات الوشيعة.

④ نضع داخل الوشيعة في مركزها حلقةً دائريّةً مساحتها $2cm^2$ بحيث يصنع النَّاظم على سطح الحلقة مع محور الوشيعة زاوية $60°$. احسب التدفق المغناطيسيّ عبر الحلقة الناتج عن تيار الوشيعة.

الحل:

$\ell=40cm=4\times10^{-1}\ m\ ,N=400$ لفة

محور الوشيعة الأفقي يعامد خط الزوال المغناطيسي

$I=16m\ A=16\times10^{-3}\ A$

① (في مركز الوشيعة) $B=?$

$$B=4\pi\times10^{-7}\frac{NI}{\ell}$$

$$B=\frac{25}{2}\times10^{-7}\frac{4\times10^{2}\times16\times10^{-3}}{4\times10^{-1}}$$

$$B=2\times10^{-5}\ \ (T)$$

③ $2r`=2mm=2\times10^{-3}\ m$ قطر السلك

(عدد الطبقات) $N``=?$ **مطلوب حساب**

$$N``=\text{عدد الطبقات}=\frac{N\ (\text{عدد اللفات الكلية})}{N`(\text{عدد اللفات بطبقة واحدة})}$$

$$\underbrace{N`}_{\text{عدد اللفات بطبقة واحدة}}=\frac{\ell}{2r}=\frac{4\times10^{-1}}{2\times10^{-3}}=200\ \text{لفة}$$

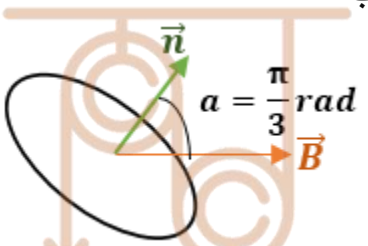
$$N``=\text{عدد الطبقات}=\frac{400}{200}=2(\text{طبقة})$$

④

$$s=2cm^2=2\times10^{-4}\ m^2$$

$$\alpha=60°:(\vec{B},\vec{n})$$

مطلوب حساب $\Phi=?$



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

$$N_1=1\ ,\alpha=\frac{\pi}{3}:\cos\frac{\pi}{3}=\frac{1}{2}$$

$$\Phi=2\times10^{-4}\times2\times10^{-5}\times\frac{1}{2}$$

$$\Phi=2\times10^{-9}\ Weber$$

KENANA SHAMOUT
E = MC²