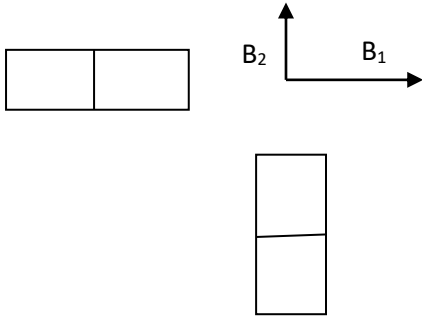


سلسلة تمارين تدعيمية للوحدتين السادسة والسابعة: الظواهر الكرومغناطيسية

ملاحظة: هذه السلسلة تمس الوحدات 6 و 7 والوحدة الخاصة بالقسمين الرياضي وتقني الرياضي

التمرين الأول:



يبين الشكل اسفله قضيبين مغناطيسيين متعامدين. في النقطة M نمثل كل

من B_1 شعاع الحقل المغناطيسي الناتج عن القضيب 1 و B_2 شعاع

الحقل المغناطيسي الناتج عن المغناطيس 2

حيث يكون $B_2 = 25\text{mT}$, $B_1 = 16\text{mT}$

1- حدد أسماء اقطاب القضيبين المغناطيسيين

2- ارسم شعاع الحقل المغناطيسي B_M الناتج عن تراكب الحقلين

B_2, B_1 في النقطة M

3- أحسب شدة الحقل المغناطيسي B_M والزاوية β التي يصنعها مع الأفقي

التمرين الثاني:

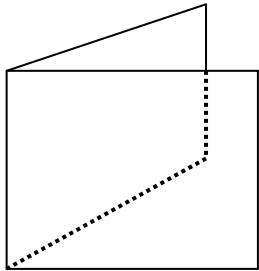
1. أثبتت الدراسات أن إبرة مغناطيسية معلقة بخيط موضوعة في حقل من الفضاء تخضع إلى شعاع الحقل

المغناطيسي الأرضي B_T حيث تنحرف عن مستوى الزوال الجغرافي بزاوية d وتميل عن الأفق بالزاوية i

1. انقل الشكل ومثل عليه المركبة الأفقية لشعاع الحقل المغناطيسي B_H والمركبة الشاقولية B_V

2. عين عليه الزاويتان d و i

إذ كانت زاوية الميل في هذه المنطقة $i = 60^\circ$



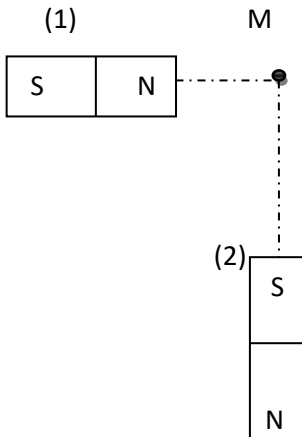
3. احسب قيمة المركبة الشاقولية لشعاع الحقل المغناطيسي الأرضي B_V

4. احسب شدة شعاع الحقل المغناطيسي الأرضي B_T

II. نهمل كل التأثيرات المغناطيسية الأرضية ونأتي بمغناطيسين يوضعان كما بالشكل

إذا كان المغناطيس (1) يعطي حقلًا شدته $B_1 = 4\text{mT}$ والمغناطيس (2) يعطي

حقلًا شدته $B_2 = 3\text{mT}$ في النقطة M الموضحة بالشكل .



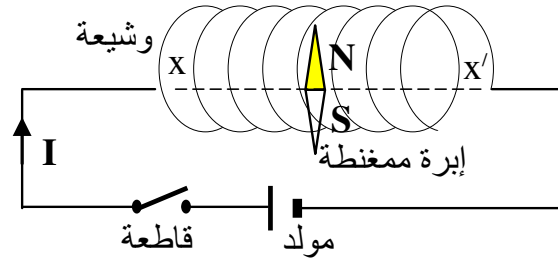
1- احسب شدة شعاع الحقل المغناطيسي الكلي في النقطة M ومثله في الشكل .

2- حدد الزاوية التي يصنعها مع الأفق .

3- ما هو اتجاه بوصلة توضع في النقطة M .

التمرين الثالث:

وشية طويلة تحتوي على 1000 لفة ، طولها $L = 50 \text{ cm}$ و محورها موازي لـ xx' . نضع داخل الوشية السابقة إبرة ممغنطة بحيث يكون محورها عمودي على محور الوشية ، نوصل التركيب بدارة كهربائية كما هو موضح في الشكل .



- نغلق القاطعة فيمر عبر الوشية تيار شدته $I = 6 \text{ mA}$.

أ/- أحسب شدة الحقل المغناطيسي B_1 الناشئ عن مرور التيار في الوشية . ومثله في وسط الوشية بأخذ السلم :

$$1 \text{ cm} \longrightarrow 10 \mu\text{T}$$

ب/- أحسب شدة الحقل المغناطيسي الكلي الناتج عن الإبرة والوشية ومثله في مركز الوشية بإستعمال نفس السلم

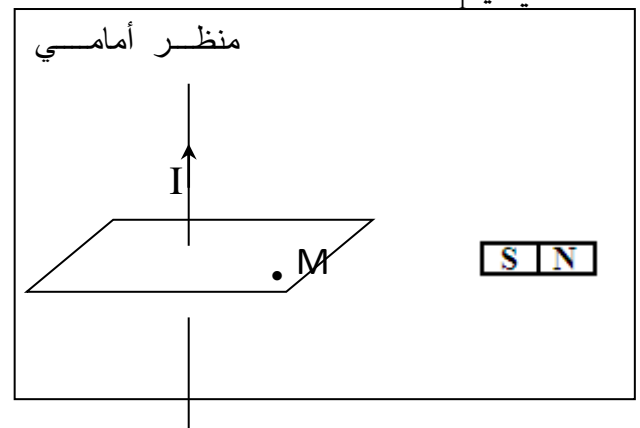
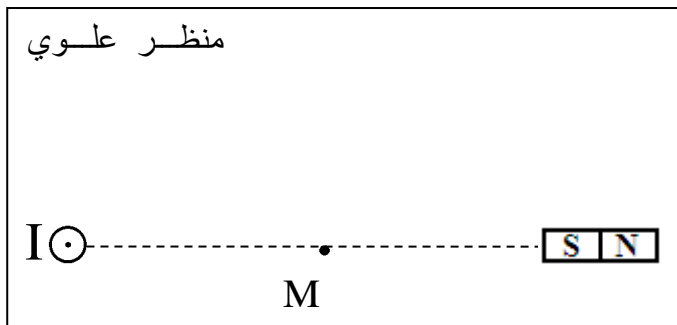
السابق. علما أن المركبة الأفقية للحقل المغناطيسي الأرضي: $B_H = 20 \mu\text{T}$.

ج/- أحسب زاوية الانحراف α التي تنحرف بها الإبرة بعد غلق القاطعة ؟ تعطى : $\mu_0 = 4 \pi 10^{-7} \text{ T.m.A}^{-1}$.

التمرين الرابع:

الشكل 1. يمثل ناقلا مستقيما يسري فيه تيار كهربائي شدته 18 A فيولد في النقطة M التي تبعد عنه بمسافة 6 cm

حقلا مغناطيسيا $\vec{B}_1$.



(1) بين أن: شدة الحقل المغناطيسي $\vec{B}_1$ هي $6 \times 10^{-2} \text{ mT}$.

(2) مثل $\vec{B}_1$ على الشكل 2 بإستعمال سلم الرسم: $1 \text{ cm} \longrightarrow 2 \text{ mT}$.

(3) نقرب من النقطة M مغناطيسا مستقيما كما هو موضح في الشكل ، فيولد عندها حقلًا مغناطيسيا $\vec{B}_2$ شدته

$$8 \times 10^{-2} \text{ mT} \text{ ، مثل } \vec{B}_2 \text{ على الشكل 2 باستعمال نفس السلم السابق.}$$

(4) مثل على الشكل 2 شعاع الحقل المغناطيسي الكلي $\vec{B}_T$ المتولد في النقطة M ، ثم أحسب شدته.

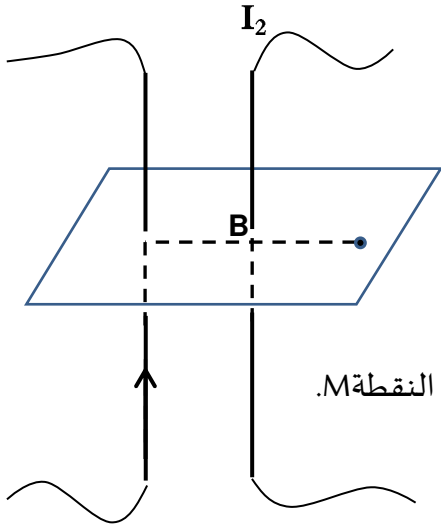
(5) أحسب الزاوية التي يصنعها الحقل المغناطيسي الكلي $\vec{B}_T$ مع شعاع الحقل

A

M

المغناطيسي $\vec{B}_2$.

التمرين الخامس:



ناقلان شاقوليان و متوازيان ، البعد بينهما $d=AB=1\text{m}$.

النقطة M توجد على المستقيم (AB) وعلى بعد : $AM=1,25\text{m}$ ، $BM=25\text{cm}$

كل من الناقل الأول والثاني يجتازه تيار كهربائي شدته على الترتيب I_1 و I_2 .

1- شدة التيار $I_1=3A$.

- أحسب شدة الحقل $\vec{B}_1$ المتولد عن الناقل الأول في النقطة M .

- مثل الشعاع $\vec{B}_1$ في النقطة M .

2 - نريد التيار المار بالناقل الثاني I_2 أن يولد حقلًا B_2 يعدم المحصلة B للحقلين في النقطة M .

- مثل الشعاع $\vec{B}_2$ و استنتج جهة مرور التيار الكهربائي I_2 .

- أحسب قيمة شدة التيار I_2 .

3- نحفظ بقيمة كل من I_1 و I_2 .

- أحسب قيمة الحقل المغناطيسي B_M الموجود في مركز AB .

$$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ SI} \text{ تعطى:}$$

التمرين السادس:

في تجربة السكتين الموضحة في الشكل المقابل ، نغلق القاطعة (K) ، فتلاحظ تحرك الناقل AB

1- عين جهة التيار الكهربائي المار في الناقل

2- في أي جهة ينتقل القضيب وما سبب تحركه

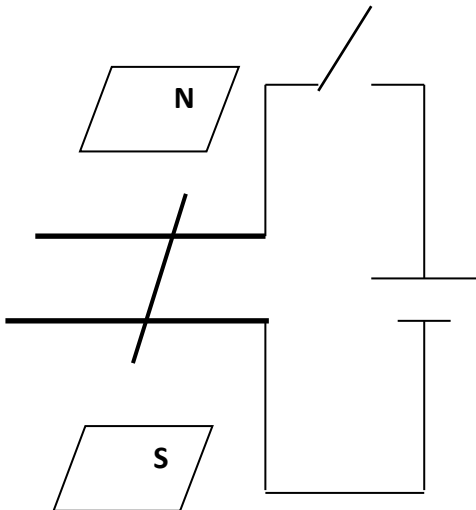
3- مثل القوى المؤثرة على منتصف الناقل

4- نعتبر مقاومة الناقل AB هي $R=10\Omega$ وأن التوتر الذي يغذي الناقل

$$u = 9 \text{ v}$$

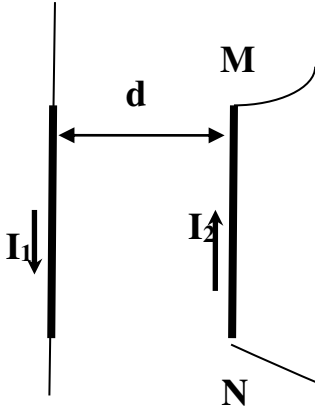
أ - باستخدام قانون أوم أحسب شدة التيار الكهربائي المار في الناقل

ب - إستنتج شدة القوة الكهرومغناطيسية الناتجة . يعطى : $B = 0.4T$ ، $AB = 5\text{cm}$



التمرين السابع:

يسري في سلك مستقيم وطويل تيار كهربائي شدته I_1 فيولد على بعد $d=2\text{cm}$ حقلًا مغناطيسيًا شدته B حيث توجد القطعة MN من سلك ناقل ومستقيم ومواز للسلك الطويل (انظر الشكل) طولها 10cm ويجتاها تيار I_2 ، حيث $I_1=2I_2=2A$ (نهمل الحقل المغناطيسي الناشئ عن التيار I_2)



- مثل كيفيا شعاع الحقل المغناطيسي B في نقطة من القطعة MN .
- هل يمكن القول إن القطعة MN خاضعة لحقل منتظم؟ علل.
- احسب قيمة الحقل المغناطيسي B .
- أحسب قيمة القوة الكهرومغناطيسية F ومثلها على الرسم.

التمرين الثامن:

وشيعه مسطحة تحتوي 10 لفات نصف قطرها $R=20\text{cm}$ ، توضع في مستوي الزوال المغناطيسي (محورها عمودي على مستوي الزوال المغناطيسي). تعطى النفاذية المغناطيسية في الهواء $\mu_0=4\pi \cdot 10^{-7}\text{ SI}$

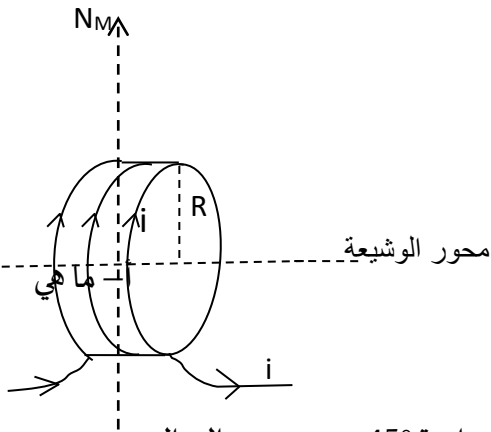
1- نمرر في الوشيعه تيارا شدته $i=1,1A$.

أ- أعد الرسم ثم حدد عليه قطبي (وجهي) الوشيعه S و N .

ب- عيّن خصائص شعاع الحقل المغناطيسي الناشئ في مركز الوشيعه.

2- يوضع في مركز الوشيعه إبره ممغنطة فتتحرف عن مستوي الزوال المغناطيسي بزاوية قدرها 60° .

خصائص المركبة الأفقية للحقل المغناطيسي الأرضي؟ وضّح بالرسم.



ب- ما هي شدة التيار التي نمررها في الوشيعه حتى تنحرف الإبرة المغناطيسية بزاوية 45° عن مستوي الزوال المغناطيسي؟

3- (خاص بالقسم 2 فقط) نربط طرفي الوشيعه السابقة بجهاز غلفاني و نضعها في حقل مغناطيسي منتظم

شدته $B=0.2T$ و خطوطه موازية لمحور الوشيعه كما في الشكل المقابل .

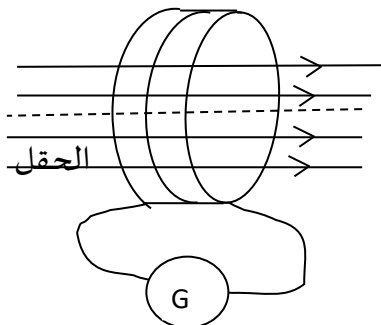
أ- احسب قيمة التدفق المغناطيسي عبر الوشيعه.

ب- ندير الوشيعه بحيث يصبح محورها عمودي على خطوط

المغناطيسي خلال مدة زمنية $\Delta t=0.5S$

أذكر نص قانون لنز.

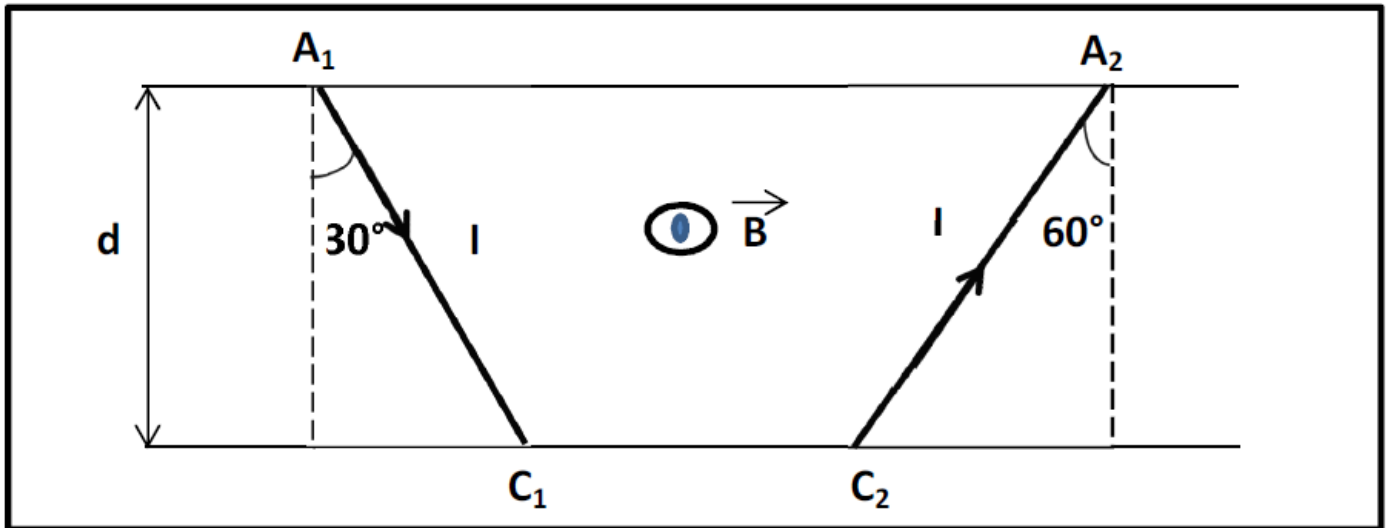
أحسب قيمة القوة الكهربائية التحريضية الناشئة بين طرفي الوشيعه.



التمرين التاسع:

لدينا سلكين ناقلين للتيار الكهربائي $A_1 C_1$ و $A_2 C_2$ موضوعين في حقل مغناطيسي منتظم $\vec{B}$ موجه من خلف الورقة نحو أمامها (عمودي على مستوى الورقة).

1. أرسم شعاع القوة $\vec{F}$ المطبق على كل سلك مع ذكر مميزاتها؟
2. أحسب قيمة هذه القوة إذا كان: $B = 40 \text{ mT}$; $I = 5 \text{ A}$; $d = 20 \text{ cm}$



التمرين العاشر:

في نقطة M من الحقل المغناطيسي الأرضي حيث شدة المركبة الأفقية له $B_h = 20 \mu\text{T}$ ، نضع إبرة ممغنطة و على نفس مستوى الزوال المغناطيسي الذي يشمل النقطة M ، نضع سلكاً ناقلاً مستقيماً أفقياً فوق الإبرة بمسافة R . يجتاز الناقل تياراً كهربائياً مستمر شدته I .

تعطى لك أربعة عبارات لشدة الحقل المغناطيسي $\vec{B}_1$ المتولد عن مرور هذا التيار:

$$B_1 = \mu_0 \frac{N I}{2 \pi R} \quad \sim \quad B_1 = \mu_0 \frac{N I}{2 R} \quad \sim \quad B_1 = \mu_0 \frac{I}{2 \pi R} \quad \sim \quad B_1 = \mu_0 \frac{I}{2 R}$$

1. ماهي العبارة الصحيحة من بين هذه العبارات؟

عند مرور تيار I في الناقل تنحرف الإبرة عكس عقارب الساعة وتضع مع المحور (x, x') العمودي على خط الزوال المغناطيسي زاوية (β) .

2. مثل على الشكل الشعاعين $\vec{B}_h$ و $\vec{B}_1$.

3. عين على الشكل جهة سريان التيار الكهربائي في الناقل.

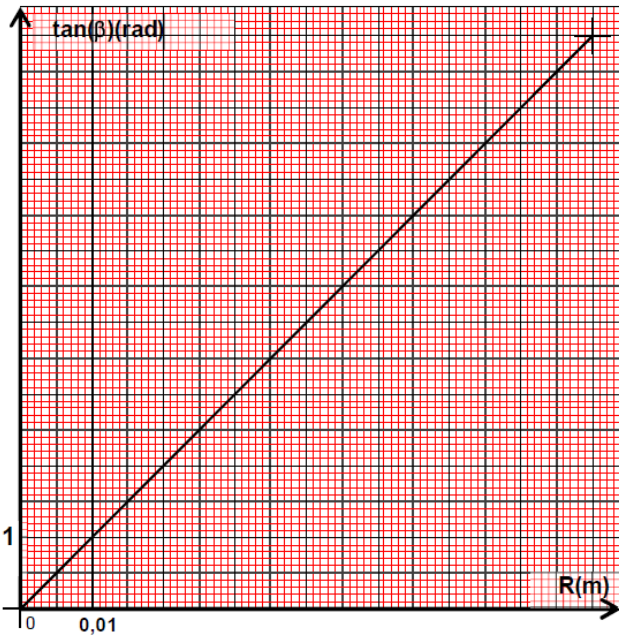
4. أوجد العلاقة بين B_1 ، B_h ، والزاوية β .

لمعرفة شدة التيار I نغير البعد R بين الإبرة والناقل ونقيس الزاوية β في كل مرة ونحسب $\tan(\beta)$ ثم نرسم المنحنى البياني لتغير $\tan(\beta)$ بدلالة البعد R أي $\tan(\beta) = f(R)$ ، فنحصل على البيان المقابل:

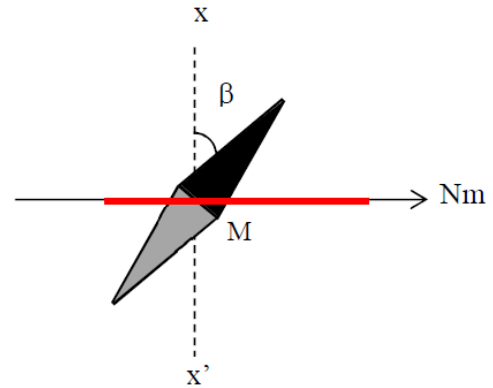
5. أكتب معادلة هذا البيان.

6. ماهي العلاقة النظرية بين $\tan(\beta)$ وشدة التيار I والبعد R وشدة المركبة الأرضية B_h ؟

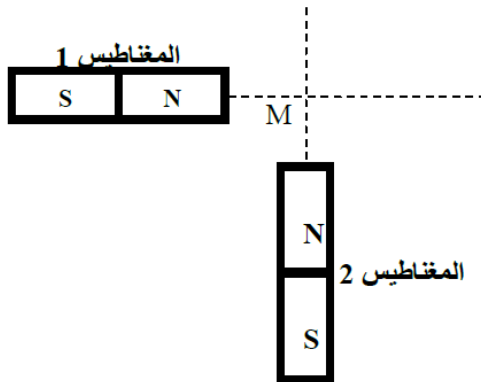
7. بالمطابقة بين العبارتين البيانية والنظرية، أحسب شدة التيار I .



$$\mu_0 = 4\pi 10^{-7} (T.m / A)$$



التمرين الحادي عشر:



I- يبين الشكل المقابل قضيبين مغناطيسيين متماثلين و متعامدين بحيث نمثل في النقطة M كل من $\vec{B}_1$ شعاع الحقل المغناطيسي الناتج عن القضيب 1 و $\vec{B}_2$ شعاع الحقل المغناطيسي الناتج عن القضيب 2 .

حيث يكون: $B_1 = B_2 = 6.28 \text{ mT}$

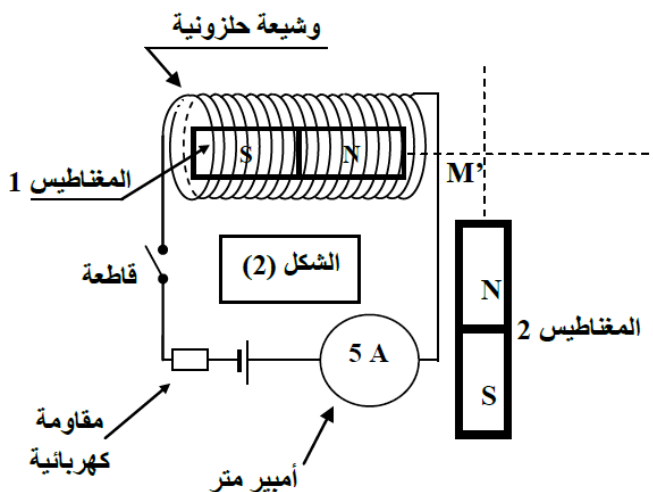
- 1 - أرسم باستعمال سلم مناسب أشعة الحقل المغناطيسي $\vec{B}_1$ و $\vec{B}_2$ المؤثران على النقطة M.
- 2 - أرسم شعاع الحقل المغناطيسي $\vec{B}_M$ الناتج عن الحقلين $\vec{B}_1$ ، $\vec{B}_2$ في النقطة M .
- 3 - أحسب شدة الحقل المغناطيسي $\vec{B}_M$
- 4 - أحسب قيمة الزاوية α التي يصنعها الحقل المغناطيسي $\vec{B}_M$ مع الحقل المغناطيسي $\vec{B}_1$.

II- نضع المغناطيس (1) داخل وشيعة حلزونية (طويلة) لها الخصائص التالية :

طولها $L = 50 \text{ cm}$

تحتوي على 500 لفة .

و هي موصولة بدارة كهربائية كما في الشكل (2). و عند غلق القاطعة تولد الشبيعة حقلًا مغناطيسيًا $\vec{B}_L$.



- 1- اعد الرسم مع تحديد جهة التيار I و وجهي الشبيعة.
- 2- احسب شدة الحقل المغناطيسي $\vec{B}_L$ الناتج عن الشبيعة الحلزونية
- 3- احسب شدة شعاع الحقل المغناطيسي $\vec{B}$ الناتج عن الحقلين $\vec{B}_L$ ، $\vec{B}_1$.
- 4- احسب شدة شعاع الحقل المغناطيسي $\vec{B}_M$ الناتج عن الحقلين $\vec{B}$ ، $\vec{B}_2$

يعطى: ثابت النفاذية الفراغية $\mu_0 = 4 \pi 10^{-7} \text{ T.m/A}$

التمرين الثاني عشر:

من أجل صناعة وشيعة تم لف سلك نحاسي قطره $D=0.5\text{mm}$ بانتظام على اطار بلاستيكي نصف قطره $R=5\text{cm}$ و طوله $l=50\text{cm}$ و فق 10 طبقات

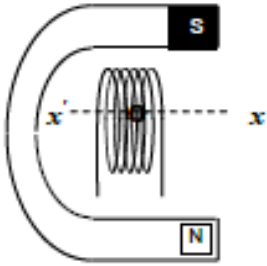
- 1- مانوع هذه الوشيعة
- 2- ماهي عدد اللفات لهذه الوشيعة
- 3- ماهي شدة الحقل المغناطيسي في مركزها إذا مر فيها تيار شدته $I=0.5\text{A}$
- 4- استنتج ذاتية هذه الوشيعة
- 5- احسب القوة المحركة التحريضية عند تغير التيار بمقدار 0.4A خلال 10^{-2}s في الوشيعة

التمرين الثالث عشر:

نريد تعيين شدة الحقل المغناطيسي B_a لقضيب مغناطيسي على شكل حرف U، لذلك نضع في O مركز وشيعة مسطحة تحتوي 50 لفة نصف قطرها $R=20\text{cm}$ إبرة ممغنطة بحيث يكون محور الوشيعة $(x'x)$ عموديا على حامل الإبرة في غياب التيار الكهربائي. يمر تيار شدته $i = 10\text{A}$ في الوشيعة بواسطة مولد تيار كهربائي، تنحرف الإبرة بزاوية $\alpha = 11^\circ$ في اتجاه عقارب الساعة.

1- مثل كيفيا في النقطة O شعاع الحقل المغناطيسي $\vec{B}_a$ مع تحديد جهة التيار i ووجها الوشيعة

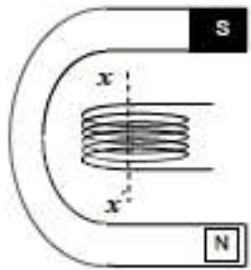
2 - احسب شدة الحقل المغناطيسي B_a الناتج عن القضيب المغناطيسي:



4- نزع المولد ونربط طرفي الوشيعة السابقة بجهاز غلفاني ونضعها في حقل مغناطيسي

منتظم للقضيب المغناطيسي شدته B_a المحسوبة سابقا وخطوطه موازية لمحور الوشيعة

(الشكل المقابل) ونديرها بزاوية قدرها 60° خلال مدة زمنية $t=0.01\text{s}$



أ- احسب قيمة التغير في التدفق المغناطيسي عبر الوشيعة

ب- احسب قيمة كل من القوة الكهربائية التحريضية الناشئة بين طرفي الوشيعة والتيار

المتحرض علما أن مقاومة الدارة $R=10\Omega$

ت- يعطى ثابت النفاذية المغناطيسية في الهواء:

$$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ SI}$$

التمرين الرابع عشر:

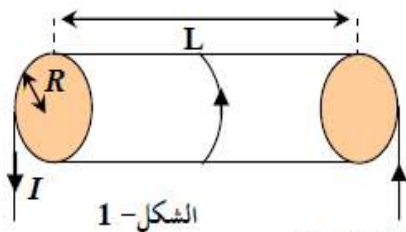
I - دراسة الحقل المغناطيسي الناشئ عن مرور تيار في وشيعة :

وشيعة طولها $L = 20\text{cm}$ و نصف قطرها $R = 1.5\text{cm}$ تتكون من 500 لفة . يجتاز هذه الوشيعة تيار كهربائي شدته I .

1- حدد أقطاب هذه الوشيعة (الشكل -1 الصفحة الموالية) .

2- أرسم ثلاث خطوط الحقل المغناطيسي لهذه الوشيعة .

3- ما هي مميزات الحقل المغناطيسي داخل هذه الوشيعة ؟



الشكل - 1

$$B = \frac{\mu_0 I n}{\sqrt{(2R)^2 + L^2}} \quad \text{بالمعادلة:}$$

أ/ ما اسم الوشعة التي يكون فيها نصف القطر R صغيراً أمام طولها L .

ب/ استنتج العبارة الخرفية لشدة الحقل داخل هذه الوشعة؟

5- أحسب شدة التيار I في الوشعة علماً أن الحقل المغناطيسي داخل هذه الوشعة يساوي $0,15 \text{ mT}$.

تعطى: $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ S.I.}$

II - دراسة تراكب حقلين مغناطيسيين :

في نقطة M يحدث تراكب حقلين مغناطيسيين ناتجين عن مرور تيار كهربائي في وشعتين محاورهما متعامدين و أفقيين حيث كانت شدة شعاع الحقل المغناطيسي الناتج تقدر بـ: $B = 50 \text{ mT}$. و يصنع زاوية $\alpha = 60^\circ$ مع محور الوشعة (2) كما يوضحه توازن الإبرة الممغنطة.

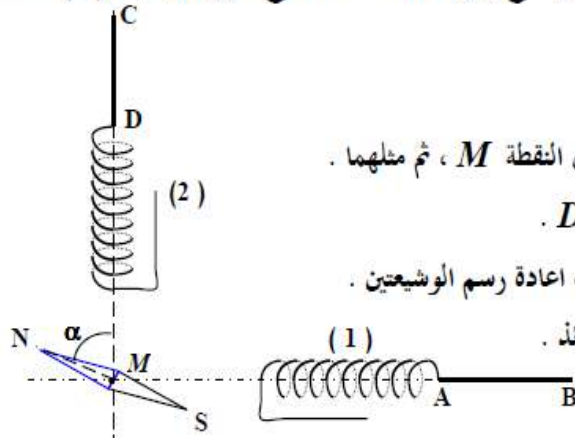
يأهمل الحقل المغناطيسي الأرضي :

1- حدد المميزات الأربعة لشعاع الحقل المغناطيسي الناشء عن كل وشعة في النقطة M ، ثم مثلهما.

2- أ/ حدد طبيعة الوجه الوشعتين (نوع القطب) المقابلين للنقطتين A و D .

ب/ استنتج جهة التيار في كل وشعة بتوجيه القطعتين BA و DC دون إعادة رسم الوشعتين.

3- عند قطع التيار عن الوشعة (1) أرسم وضعية توازن الإبرة الممغنطة عندئذ.



الشكل - 2

التمرين الخامس عشر:

سكتين AA' و CC' متوازيتين وناقلين مقاومتهما مهملة، موضوعتين أفقياً كما يبينه الشكل الجانبي. نصل الطرفين

A و C حيث $AC = d = 9 \text{ cm}$ بقطبي المولد G وناقل اومي مقاومته R الجملة تغمر في حقل مغناطيسي منتظم شاقولي، شعاعه $\vec{B}$ عمودي على مستوى الشكل وشدته $0,85 \text{ T}$.

توضع الساق أسطوانية من النحاس MN. كتلتها $m = 15 \text{ g}$ عمودياً على السكتين بحيث يمكنها التدرج عليها، قوة احتكاك المقاومة لحركة الساق تكافئ قوة وحيدة تبقى في المنتصف 0 للساق شدتها ثابتة $0,12 \text{ N}$ ومعاكسة لحركتها.

عند اللحظة تساوي $t=0$ تكون الساق ساكنة، نمرر تيار كهربائي شدته $i = 4,2 \text{ A}$.

أ/- مثل الدارة الموائمة للتركيب ومثل القوى المطبقة على الساق خلال حركتها؟

ب/- أحسب شدة القوى الكهرومغناطيسية المطبقة على الساق؟

ج/- باستخدام الحصيلة الطاقوية للجملة (الساق) أوجد عند اللحظة t_1 سرعة الساق بعد قطعها مسافة 10 cm انطلاقاً من السكون؟

د/- عند اللحظة t_1 السابقة نفتح القاطعة k ونحذف الحقل $\vec{B}$ ، ما هي المسافة التي تقطعها الساق قبل أن تتوقف عن

الحركة؟