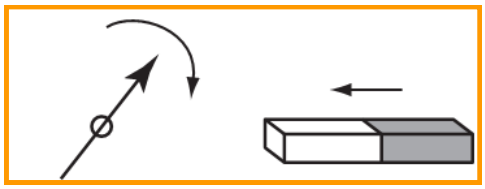
الجزء II : الكهربائية التحريكية

الدرس 8 : المجال المغناطيسي



السلسلة ⑧

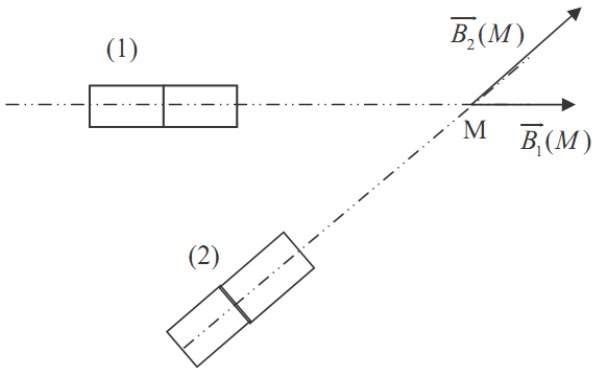
2014

التمرين 01

تراكب محالين مغناطسين :

الشكل التالي يمثل مغناطيسين مستقيمين.

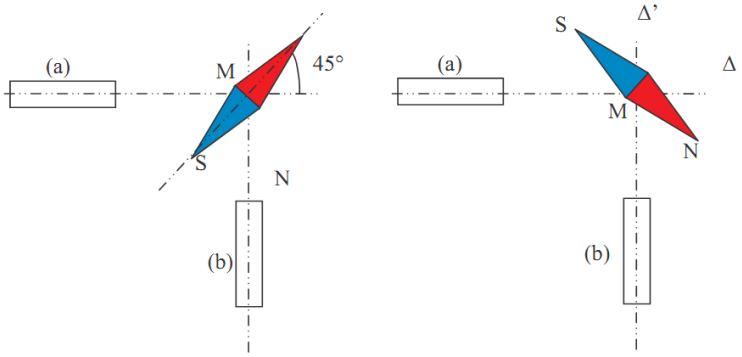
بالنقطة M ،تقاطع المحورين شمال-جنوب للمغناطيسين،نمثل متجهة المجال المغناطيسي المحدث من طرف كل منهما.السلم هو 1cm لكل 2T .



1. أعد تمثيل الشكل وبين قطبي كل مغناطيس.
2. أعط قيم منظم المتجهتين $\overrightarrow{B_1}(M)$ و $\overrightarrow{B_2}(M)$.
3. قس الزاوية α بين المتجهتين $\overrightarrow{B_1}(M)$ و $\overrightarrow{B_2}(M)$.
4. مثل مبيانيا متجهة المجال المغناطيسي الكلي المحدث من طرف المغناطيسين بالنقطة M .
5. مثل إبرة مغناطيسية وضعت بالنقطة M .بين قطبها الشمالي وقطبها الجنوبي.
6. حدد مبيانيا قيمة المنظم $B(M)$ للمتجهة $\overrightarrow{B}(M)$.حدد قيمة الزاوية β التي يقيمها مع $\overrightarrow{B_1}(M)$.
7. أعد إيجاد قيم $B(M)$ و β حسابيا في معلم ملائم من اختيارك.

التمرين 02

نضع محور إبرة ممغنطة في نقطة M كما يبين الشكل .



يوجد المغناطيس (a) على نفس المسافة من النقطة M مثل المغناطيس (b) والمحور Δ متعامد مع المحور Δ' .

1. لاحظ توجه الإبرة الممغنطة في الشكلين (1) و (2) وحدد القطب الشمالي والقطب الجنوبي بالنسبة لكل مغناطيس.
2. مثل متجهة المجال المغناطيسي المحدث من طرف كل مغناطيس في النقطة M ، ثم المتجهة التي تتوجه الإبرة الممغنطة وفقها.

"كان الشيخ الشعراوي رحمه الله يلقى درسا ، و أثناء درسه تفاعل الجمهور معه...

فأحس بالإعجاب و الكبر لنفسه...و بعد الدرس ركب مع سائقه لكي يرجع لبيته و أثناء الطريق رأى مسجدا...فقال لسائقه قف...

فتوقف و نزل الشعراوي للمسجد و ذهب للحمامات و نظفها بالكامل,,فلما رآه السائق سئله: لماذا فعلت هذا؟

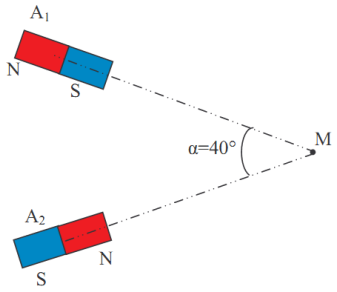
فأجاب رحمة الله عليه: **"لقد أعجبتني نفسي فأردت أن أذلها"** ☺

"يقول الناجح: دعني أقوم بالعمل، أما الفاشل فيقول هذا ليس عملي...فالناجح لديه خطة و برنامج، أما الفاشل فلديه تبريرات..."

Ali AMZIANE

التمرين 03

نعتبر مغناطيسين متماثلين A_1 و A_2 موضوعين كما يوضح الشكل.



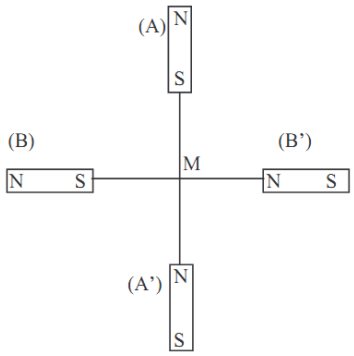
كل مغناطيس يحدث مجالا مغناطيسيا بالنقطة M شدته $B_1=2,5.10^{-3}T$.

1. باختيار سلم مناسب ، مثل متجهتي المجال المغناطيسي $\vec{B}_1$ و $\vec{B}_2$ ثم المتجهة $\vec{B}=\vec{B}_1+\vec{B}_2$.
2. استنتج ميانيا شدة المجال المغناطيسي الكلي $\vec{B}$.
3. أوجد حسابيا النتيجة السابقة.
4. نحتفظ بالمغناطيس A_1 في مكانه وندير المغناطيس A_2 بزاوية β حول النقطة M وفي المنحى المعاكس لدوران عقارب الساعة،مع الاحتفاظ بنفس المسافة بينه وبالنقطة M .

ما قيمة الزاوية β لتكون شدة المجال المغناطيسي الكلي B تساوي $4,33.10^{-3}T$.

التمرين 04

نعتبر أربعة مغناطيسات مستقيمية متماثلة موضوعة حسب مستقيمين متعامدين كما يبين الشكل التالي.أقطابها المقابلة للنقطة M توجد على نفس المسافة من M .



1. أعد تمثيل الشكل و أضف إليه تمثيل متجهة المجال المغناطيسي الكلي $\vec{B}_1(M)$ المحدث بالنقطة M .
2. ندير نصف دورة المغناطيسين A و A' . مثل المتجهة الجديدة $\vec{B}_2(M)$.
3. ندير من جديد بنصف دورة المغناطيسين B و B' . مثل المتجهة الجديدة $\vec{B}_3(M)$.
4. ندير نصف دورة المغناطيسين A و A' . مثل المتجهة الجديدة $\vec{B}_4(M)$.
5. ما هي شدة المجال المغناطيسي الكلي بالنقطة M كل الحالات السابقة ، إذا كان كل مغناطيس يحدث مجالا بالنقطة M شدته $2.10^{-2}T$.

التمرين 05

نضع سلكا موصلا مستقيميا أفقيا في مستوى خط الزوال المغناطيسي الأرضي فوق إبرة ممغنطة يمكنها الدوران حول محور رأسي.

1. أرسم خطاطة توضح فيها توجه الموصل والإبرة الممغنطة.
2. عندما نمرر تيارا كهربائيا مستمرا شدته $I_1=300mA$ في الموصل ، نلاحظ أن القطب الشمالي للإبرة الممغنطة ينحرف نحو الشرق بزاوية $\alpha_1=3°$. ما هو منحى مرور التيار الكهربائي ؟
3. إذا علمت أن شدة المركبة الأفقية للمجال المغناطيسي الأرضي هي $B_H=2.10^{-5}T$. أحسب قيمة شدة المجال المغناطيسي $\vec{B}_F$ الذي يحدثه التيار الكهربائي المار في السلك.
4. ما هي شدة التيار الكهربائي الواجب تمريره في الموصل لتنحرف الإبرة الممغنطة نحو الشرق بزاوية $\alpha_2=30°$.

β

التمرين 06

نضع وشيعة مسطحة في مستوى الزوال المغناطيسي الأرضي ونضع في مركزها بوصلة أفقية.
عندما يمر تيار كهربائي في الوشيعة تنحرف إبرة البوصلة بزاوية : $\alpha=60°$.

أحسب شدة المجال المغناطيسي المحدث من طرف التيار في مركز الوشيعة علما أن شدة المركبة الأفقية للمجال المغناطيسي الأرضي تساوي $2.10^{-5}T$.

α

التمرين 07

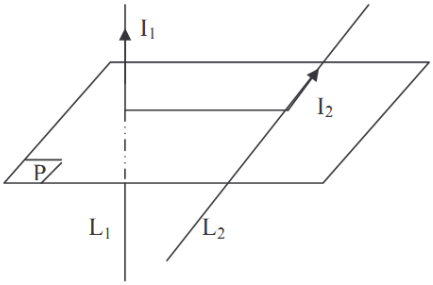
لا يمكن قياس شدة المركبة الأفقية للمجال المغناطيسي الأرضي بواسطة جهاز التسلامتر نظرا لكون قيمتها صغيرة .
لذلك نود قياسها باعتماد الطريقة التالية : نضع إبرة ممغنطة حرة الحركة حول محور رأسي بمركز ملف لولبي ،طويلا،ذو لفات غير متصلة،بحيث يمكن ملاحظة توجهها.
نضع الملف اللولبي أفقيا ، ونوجهه بحيث يتعامد محوره مع محور الإبرة الممغنطة $\overline{SN}$.
نمرر تيارا كهربائيا بالملف لنحدث مجالا مغناطيسيا بمركزه O شدته $B_S=3,0.10^{-4}T$.نلاحظ أن محور الإبرة قد انحرف بزاوية $\alpha=86°$.

1. أرسم خطاطة لهذه التجربة قبل مرور التيار الكهربائي المستمر بالملف.حدد قطبي الإبرة الممغنطة .
2. أرسم الملف مع اختيار منحى مرور التيار .استنتج الوجه الشمالي والوجه الجنوبي للملف ،ثم مثل متجهة المجال المغناطيسي $\overline{B}_S$ الذي يحدثه التيار بالنقطة O.
3. أعط تعبير المتجهة $\overline{B}$ التي تتوجه وفقها الإبرة الممغنطة بدلالة $\overline{B}_H$ المركبة الأفقية للمجال المغناطيسي الأرضي و $\overline{B}_S$.
4. بين بواسطة رسم ،المتجهتين $\overline{B}_H$ ، $\overline{B}$ و $\overline{B}_S$ والزاوية α.
5. حدد زاوية انحراف الإبرة عندما نغير منحى التيار.
6. أحسب شدة المركبة الأفقية للمجال المغناطيسي الأرضي بالنقطة O .

α

التمرين 08

نعتبر سلكين موصلين لا نهائيين في الطول L_1 و L_2 ،تفصل بينهما d=20cm .السلك L_1 عمودي على المستوى الأفقي P .والسلك L_2 ينتمي إلى هذا المستوى .يمر تيار كهربائي شدته $I_1=5A$ في السلك L_1 وتيار شدته $I_2=10A$ في السلك L_2 .نعتبر M منتصف المسافة الفاصلة بين السلكين .



1. حدد مميزات متجهة المجال المغناطيسي الكلي المحدث من طرف السلكين L_1 و L_2 عند النقطة M.
2. أجب عن نفس السؤال السابق ، عندما نضع السلك L_2 موازيا للسلك L_1 في الحالتين التاليتين :
   2.1. I_1 و I_2 لهما نفس المنحى .
   2.2. I_1 و I_2 لهما منحيان متعاكسان .
3. نزيل السلك L_2 ونضع فوق المستوى P وشيعة مسطحة عدد لفاتها N=103 ،وشعاعها R=5cm وينطبق مركزها مع النقطة M .
   يمر تيار كهربائي شدته I=2mA في الوشيعة ، بحيث يكون وجهها الشمالي نحو الأعلى.
   حدد مميزات متجهة المجال المغناطيسي من طرف السلك L_1 و الوشيعة عند النقطة M .

نعطي : $\mu_0 = 2\pi.10^{-7}\ SI$

α

التمرين 09

ندخل ملفا لولبيا طويلا S_1 عدد لفاته في المتر $n_1=900sp/m$ في ملف آخر S_2 طويل عدد لفاته في المتر n_2 بحيث $n_2 < n_1$.للملفان محور مشترك عمودي على المركبة الأفقية لمتجهة المجال المغناطيسي الأرضي.
نضع إبرة مغناطيسية بالمركز المشترك O للملفين .
يستعمل تلميذان ، كل على حدة، هذا التركيب بربط الملفين على التوالي وتمرير تيار شدته I .
يلاحظ التلميذ 1 أن الإبرة الممغنطة تنحرف عن موضع توازنها بالزاوية α_1 بينما يلاحظ التلميذ 2 الإنحراف بزاوية مختلفة α_2 .

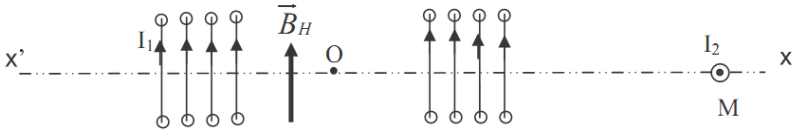
1. علل انحراف الإبرة الممغنطة.
2. قارن شدة التيار في الملفين.
3. فسر لماذا حصل التلميذان على زاويتي انحرافين مختلفين ؟
4. قارن بين B_1 و B_2 ، شدتي المجالين المغناطيسين المحدثين على التوالي من طرف الملفين S_1 و S_2 بالنقطة O .
5. مثل الوضعيتين على شكلين مختلفين مع الإشارة إلى منحى التيار في الملفين.مثل بالنقطة O المتجهتين $\overline{B}_1$ و $\overline{B}_2$ المحدث من طرف الملفين والمركبة $\overline{B}_H$ للمجال المغناطيسي الأرضي، والمتجهة $\overline{B}$ التي تتجه حسبها الإبرة الممغنطة.بين كذلك على الشكل الزاويتين α_1 و α_2 .
6. علما أن $\frac{tg\alpha_1}{tg\alpha_2} = 2$. يستنتج التلميذ 1 أن $n_2=450sp/m$ بينما يستنتج التلميذ 2 أن $n_2=300sp/m$.أيهما على صواب ؟

"يقول الناجح: دعني أقوم بالعمل، أما الفاشل فيقول هذا ليس عملي...فالناجح لديه خطة و برنامج، أما الفاشل فلديه تبريرات..."

Ali AMZIANE

التمرين 10

يمثل الشكل أسفله ملفا لولبيا طوله $l = 40cm$ وعدد لفاته N=100 ،وضعت بداخله ، في الموضع O ، إبرة ممغنطة يمكنها الدوران حول محور ثابت ،ويكون اتجاهها عموديا على اتجاه محور الملف.



1. نمرر تيارا كهربائيا شدته I_1 ،فتنحرف الإبرة بزاوية $\theta=35°$.
   1.1. حدد مميزات متجهة المجال المغناطيسي المحدث من طرف الملف اللولبي.
   1.2. استنتج شدة التيار I_1 .
   1.3. حدد مميزات متجهة المجال المغناطيسي الكلي داخل الملف.
2. على المسافة OM ،نضع سلكا موصلا لامتناه في الطول،عموديا على المستوى المكون من x'x و $\vec{B}_H$ ويمر فيه تيار كهربائي منحاه مشار إليه في الشكل.
   يحدث التيار المار في السلك مجالا مغناطيسيا بالموضع O ،شدته $B'_O = 3.10^{-6}T$.
   حدد اتجاه ومنحى هذا المجال . أحسب قيمة زاوية الانحراف الجديد للإبرة الممغنطة ؟

معطيات :

$B_H=2.10^{-5}T$ $\mu_0=4\pi.10^{-7}$ SI .

"يقول الناجح: دعني أقوم بالعمل، أما الفاشل فيقول هذا ليس عملي...فالناجح لديه خطة و برنامج، أما الفاشل فلديه تبريرات..."

Ali AMZIANE