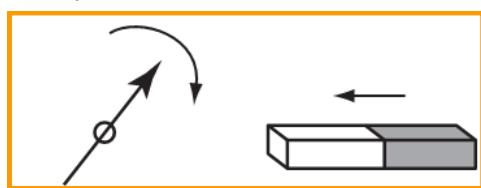


## الدرس 8 : المجال المغناطيسي



السلسلة ⑧  
2014

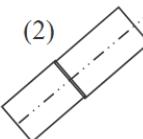
$\alpha$

التمرين 01

(1)

$$\vec{B}_2(M) \quad \vec{B}_1(M)$$

M



(2)



ترافق مجال مغناطيسين :

الشكل التالي يمثل مغناطيسين مستقبيسين.

بالنقطة M، نقاط المغناطيس شمالي-جنوب للمغناطيسين، تمثل متجه المجال المغناطيسي المحدث من طرف كل منها. السلم هو 1cm لكل 2T.

1. أعد تمثيل الشكل وبين قطب كل مغناطيس.

2. اعط قيمة المتجهين  $\vec{B}_1(M)$  و  $\vec{B}_2(M)$ .

3. قس الزاوية  $\alpha$  بين المتجهين  $\vec{B}_1(M)$  و  $\vec{B}_2(M)$ .

4. مثل ميانياً متجه المجال المغناطيسي الكلي المحدث من طرف المغناطيسين بالنقطة M.

5. مثل إبرة مغناطيسية وضعت بالنقطة M. بين قطها الشمالي وقطها الجنوبي.

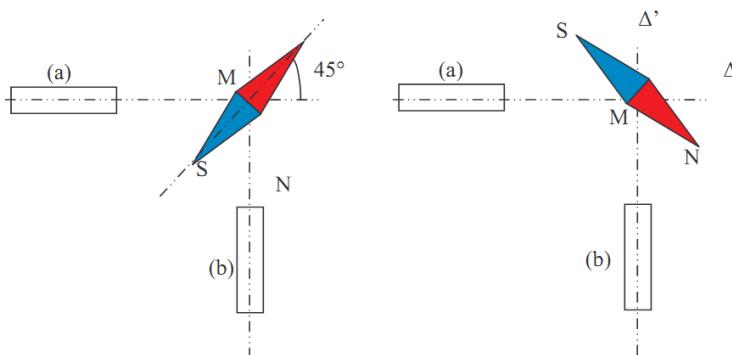
6. حدد ميانياً قيمة المتجه  $B(M)$  للمتجهة  $\vec{B}(M)$ . حدد قيمة الزاوية  $\beta$  التي يقيمه مع  $\vec{B}_1(M)$ .

7. أعد إيجاد قيمة  $B(M)$  و  $\beta$  حسابياً في معلم ملائم من اختيارك.

$\alpha$

التمرين 02

وضع محور إبرة مغناطة في نقطة M كما يبين الشكل.



يوجد المغناطيس (a) على نفس المسافة من النقطة M مثل المغناطيس (b) والمحور  $\Delta'$  متواضع مع المحور  $\Delta'$ .

1. لاحظ توجه الإبرة الممغنطة في الشكلين (1) و (2) وحدد القطب الشمالي والقطب الجنوبي بالنسبة لكل مغناطيس.

2. مثل متجه المجال المغناطيسي المحدث من طرف كل مغناطيس في النقطة M، ثم المتجه التي تتوجه الإبرة الممغنطة وفقها.

”كان الشيخ الشعراوي رحمة الله يلقى درسا، وأنشأ درسه تفاعل الجمهور معه...

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

فتوقف ونزل الشعراوي للمسجد وذهب للحمامات ونظفها بالكامل... فلما رأه السائق سئله: لماذا فعلت هذا؟

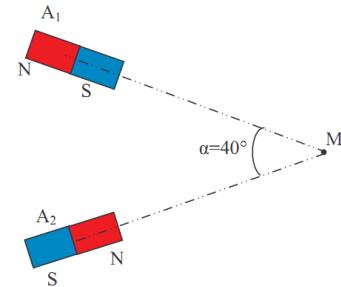
فأجاب رحمة الله عليه: ”لقد أعجبتني نفسي فأردت أن أذلاها“ ☺

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

α

## التمرين 03

نعتبر مغناطيسين متماثلين  $A_1$  و  $A_2$  موضوعين كما يوضح الشكل.



كل مغناطيس يحدث مجالاً مغناطيسياً بالنقطة M شدته  $B = 2,5 \cdot 10^{-3} T$ .

1. باختصار سلم مناسب ، مثل متجهى المجال المغناطيسي  $\vec{B}_1$  و  $\vec{B}_2$  ثم المتجه  $\vec{B} = \vec{B}_1 + \vec{B}_2$ .
2. استنتج مبانيا شدة المجال المغناطيسي الكلي  $\vec{B}$ .

3. أوجد حسابياً الترتيبة السابقة.

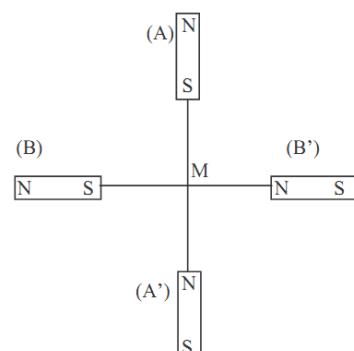
4. تحفظ بالمغناطيس  $A_1$  في مكانه وندير المغناطيس  $A_2$  بزاوية  $\beta$  حول النقطة M وفي المتنج المعاكس لدوران عقارب الساعة، مع الاحتفاظ بنفس المسافة بينه والنقطة M.

ما قيمة الزاوية  $\beta$  لتكون شدة المجال المغناطيسي الكلي  $B$  تساوي  $4,33 \cdot 10^{-3} T$ .

α

## التمرين 04

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



1. أعد تمثيل الشكل وأضف إليه تمثيل متجه المجال المغناطيسي الكلي  $\vec{B}(M)$  المحدث بالنقطة M.

2. ندير نصف دورة المغناطيسين A و A' . مثل المتجه الجديدة  $\vec{B}_1(M)$  .

3. ندير من جديد بنصف دورة المغناطيسين B و B' . مثل المتجه الجديدة  $\vec{B}_2(M)$  .

4. ندير نصف دورة المغناطيسين A و A' . مثل المتجه الجديدة  $\vec{B}_3(M)$  .

5. ما هي شدة المجال المغناطيسي الكلي بالنقطة M كل الحالات السابقة ، إذا كان كل مغناطيس يحدث مجالاً بالنقطة M شدته  $2 \cdot 10^{-2} T$  .

α

## التمرين 05

نضع سلكاً موصلاً مستقيميأً أفقياً في مستوى خط الزوال المغناطيسي الأرضي فوق إبرة ممغنطة يمكنها الدوران حول محور رأسى.

1. أرسم خطاطة توضح فيها توجه الموصل والإبرة الممغنطة.

2. عندما نمرر تياراً كهربائياً مستمراً شدته  $I_1 = 300 \text{ mA}$  في الموصل ، نلاحظ أن القطب الشمالي للإبرة الممغنطة ينحرف نحو الشرق بزاوية  $\alpha_1 = 3^\circ$ . ما هو منحى مرور التيار الكهربائي ؟

3. إذا علمت أن شدة المركبة الأفقية للمجال المغناطيسي الأرضي هي  $B_H = 2 \cdot 10^{-5} T$ . أحسب قيمة شدة المجال المغناطيس  $\vec{B}_F$  الذي يحده التيار الكهربائي المار في السلك.

4. ما هي شدة التيار الكهربائي الواجب تمريره في الموصل لتتحرف الإبرة الممغنطة نحو الشرق بزاوية  $\alpha_2 = 30^\circ$  .
- 
- ”يقول الناجح: دعني أقوم بالعمل، أما الفاشل فيقول هذا ليس عملي“ . أنا أحتاج لديه خطة و برنامج، أما الفاشل فلديه تبريرات ...“
- 2
- Ali AMZIANE
- <http://www.9alami.com>

β

## التمرين 06

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

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

α

## التمرين 07

لا يمكن قياس شدة المركبة الأفقية للمجال المغناطيسي الأرضي بواسطة جهاز التسلا متر نظراً لكون قيمتها صغيرة . لذلك نود قياسها باعتماد الطريقة التالية : نضع إبرة ممغنطة حرة الحركة حول محور رأسى بمركز ملف لولبى ، طوبلا، ذو لفات غير متصلا، بحيث يمكن ملاحظة توجهاها.

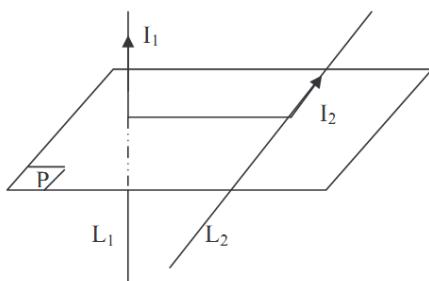
نضع الملف اللولبى أفقياً ، ونوجهه بحيث يتعامد محوره مع محور الإبرة الممغنطة  $\overline{SN}$ .  
نمر تياراً كهربائياً بالملف لحدث مجالاً مغناطيسياً بمركزه  $O$  شدته  $B_S = 3.0 \cdot 10^{-4} \text{ T}$ . نلاحظ أن محور الإبرة قد انحرف بزاوية  $\alpha = 86^\circ$ .

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



α

## التمرين 08



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

1. حدد مميزات منتجة المجال المغناطيسي الكل المحدث من طرف السلكين  $L_1$  و  $L_2$  عند النقطة  $M$ .

2. أجب عن نفس السؤال السابق ، عندما نضع السلك  $L_2$  موازياً للسلك  $L_1$  في الحالتين التاليتين :

2.1.  $I_1 = I_2$  لهما نفس المنحني .

2.2.  $I_1 = I_2$  لهما منحجان متراكسان .

3. نزيل السلك  $L_2$  ونضع فوق المستوى  $P$  وشيعة مسطحة عدد لفاتها  $N=103$  ، وشعاعها  $R=5\text{cm}$  وينطبق مركزها مع النقطة  $M$ .

$$\text{نعطي : } \mu_0 = 2\pi \cdot 10^{-7} \text{ SI}$$

يمر تيار كهربائي شدته  $I=2\text{mA}$  في الوشيعة ، بحيث يكون وجهها الشمالي نحو الأعلى.

حدد مميزات منتجة المجال المغناطيسي من طرف السلك  $L_1$  و الوشيعة عند النقطة  $M$ .

α



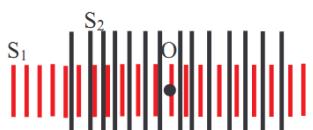
## التمرين 09

ندخل ملفاً لولياً طولاً  $S_1$  عدد لفاته في المتر  $n_1=900 \text{ sp/m}$  في ملف آخر  $S_2$  طول عدد لفاته في المتر  $n_2$  بحيث  $n_1 < n_2$  . للملفان محور مشترك عمودي على المركبة الأفقية لمتجه المجال المغناطيسي الأرضي.

نضع إبرة مغناطيسية بالمركز المشترك  $O$  للملفين .

يستعمل تلميذان ، كل على حدة . هذا التركيب يربط الملفين على التوالي وتمرير تيار شدته  $I$ .

يلاحظ التلميذ 1 أن الإبرة الممغنطة تتحرف عن موضع توازتها بالزاوية  $\alpha_1$  بينما يلاحظ التلميذ 2 الإنحراف بزاوية مختلفة  $\alpha_2$ .



1. علل انحراف الإبرة الممغنطة .

2. قارن شدة التيار في الملفين .

3. فسر لماذا حصل التلميذان على زاويت انحرافين مختلفين ؟

4. قارن بين  $B_1$  و  $B_2$  ، شدتي المجالين المغناطيسيين المحدثين

على التوالي من طرف الملفين  $S_1$  و  $S_2$  بالنقطة  $O$ .

5. مثل الوصعيتين على شكلين مختلفين مع الإشارة إلى منحني التيار في الملفين. مثل بالنقطة  $O$  المنتجتين  $\overline{B}_1$  و  $\overline{B}_2$  المحدث من طرف الملفين والمركبة  $\overline{B}_H$  للمجال المغناطيسي الأرضي ، والمتجهة  $\overline{B}$  التي تتجه حسها الإبرة الممغنطة. بين كذلك على الشكل الزاويتين  $\alpha_1$  و  $\alpha_2$ .

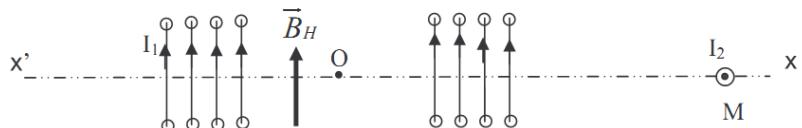
6. علماً أن  $\frac{\alpha_1}{\alpha_2} = 2$  . يسْتَنْجِرُ التلميذ 1 أن  $n_2=450 \text{ sp/m}$  بينما يسْتَنْجِرُ التلميذ 2 أن  $n_2=300 \text{ sp/m}$  . أيهما على صواب ؟

”يقول الناجح: دعني أقوم بالعمل، أما الفاشل فيقول هذا ليس عملي“ ”فلا حاجة لديه خطوة و برنامج، أما الفاشل فلديه تبريرات...“



3

يمثل الشكل أسفله ملفاً لولبياً طوله  $l = 40\text{cm}$  وعدد لفاته  $N=100$ ، وضعت بداخله، في الموضع  $O$ ، إبرة مغناطيسية يمكنها الدوران حول محور ثابت، ويكون اتجاهها عمودياً على اتجاه محور الملف.



1. تمرر تياراً كهربائياً شدته  $I_1$ ، فتتحرف الإبرة بزاوية  $\theta=35^\circ$ .
  - 1.1. حدد مميزات مجذفة المجال المغناطيسيي المحدث من طرف الملف اللولبي.
  - 1.2. استنتاج شدة التيار  $I_1$ .
  - 1.3. حدد مميزات مجذفة المجال المغناطيسيي الكلي داخل الملف.
  2. على المسافة  $OM$ ، نضع سلكاً موصلاً لامتناه في الطول، عمودياً على المستوى المكون من  $x'$  و  $\vec{B}_H$  ويمر فيه تيار كهربائي منحاج مشار إليه في الشكل.
- يحدث التيار المار في السلك مجالاً مغناطيسيياً بالموضع  $O$ ، شدته  $B_O' = 3.10^{-6}\text{T}$ .  
حدد اتجاه ومنحني هذا المجال. أحسب قيمة زاوية الانحراف الجديد للإبرة الممغنطة؟

معلومات :

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

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

A

M

Z

A

N

E



”يقول الناجح: دعني أقوم بالعمل، أما الفاشل فيقول هذا ليس عملي. أنا أحتاج لديه خطة و برنامج، أما الفاشل فلديه تبريرات...“