سلسلة دروس و تمارين في مادة العلوم الفيزيائية- ثانية ثانوي

إعداد الأستاذ : فرقاني فارس

عرض نظري و تمارين

08

الظواهر الكهربائية

مفهوم الحقل المغناطيسي

الشعب : علوم تجريبية
رياضيات ، تقني رياضي

****

www.sites.google.com/site/faresfergani

السنة الدراسية : 2016/2015

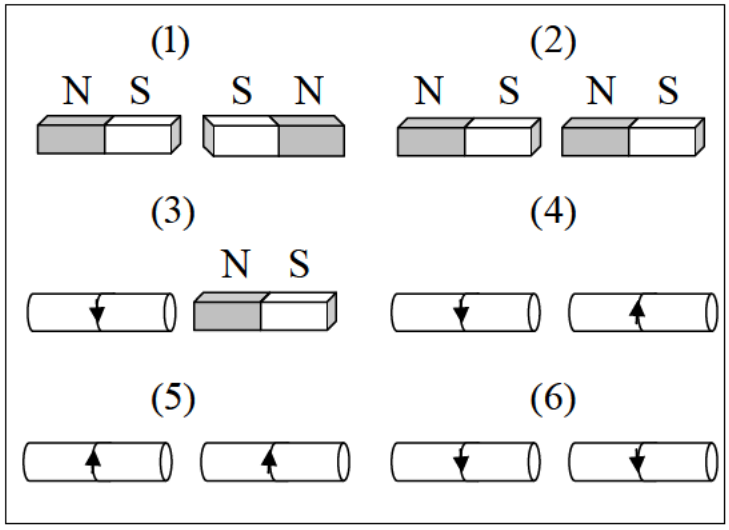
المحتوى المفاهيمي : 03

أنشطة و أعمال مخبرية - تمارين محلولة

أنشطةو أعمال مخبرية

التمرين (1) :

1- بين ماذا يحدث (تجاذب أو تنافر) في الحالات المبينة في الشكل المقابل ، حيث يمثل السهم في الوشيعة جهة التيار الكهربائي .



الأجوبة :

1- ما يحدث :

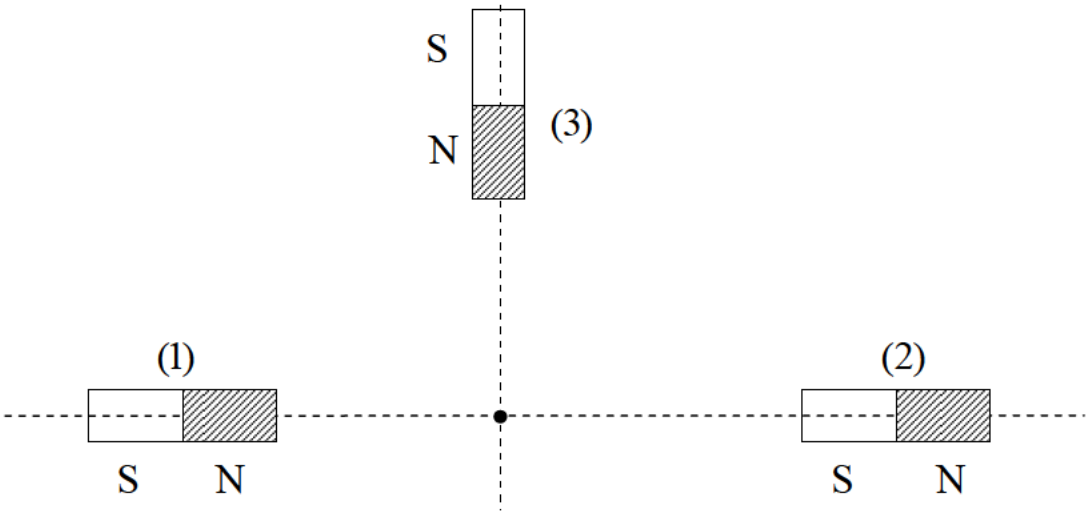
(1) تنافر ، (2) تجاذب ، (3) تنافر ، (4) تنافر ، (5) تجاذب ، (6) تجاذب .

التمرين (2) :

تولد في النقطة (O) من الفضاء ثلاث قطع مغناطيسية ثلاثة حقول متساوية الشدة قيمة كل منها $B_1 = 0.5\ mT$ بحيث تكون محاورها و أقطارها حسب (الشكل-2) .

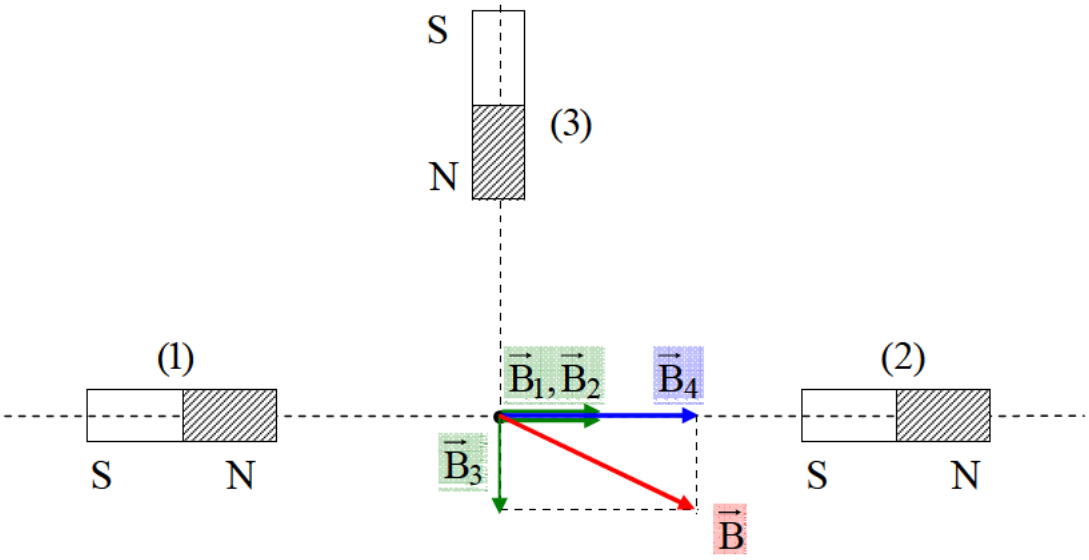
1- أرسم عند النقطة (O) شعاع الحقل $\vec{B}$ الناتج عن تراكب الحقول الثلاثة و بين جهته ، ثم أحسب شدته .

2- أعد حساب قيمة B إذا أدرنا القضيب (1) بـ $180°$.



الأجوبة :

2- شعاع الحقل المغناطيسي المحصل :



$\vec{B} = \vec{B}_3 + \vec{B}_4 \qquad (\vec{B}_4 = \vec{B}_1 + \vec{B}_2)$

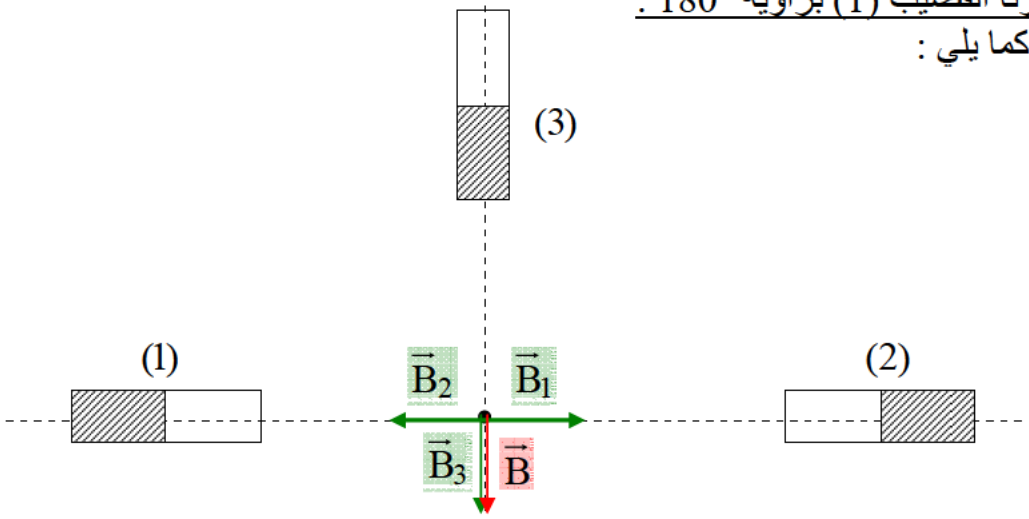
كون أن $\vec{B}_1$ و $\vec{B}_2$ في نفس الجهة يكون :

$B_4 = B_1 + B_2 = 0.5 \,.\, 10^{-3} + 0.5 \,.\, 10^{-3} = 10^{-3}\ T$

$B = \sqrt{(B_3)^2 + (B_4)^2}$

$B = \sqrt{(0.5.10^{-3})^2 + (10^{-3})^2} = 1.12.10^{-3}\ T = 1.12\ mT$

قيمة B إذا أدرنا القصيب (1) بزاوية 180° :
يصبح الشكل كما يلي :



في هذه الحالة $\vec{B}_1$ و $\vec{B}_2$ متعاكسين في الاتجاه ، و كون $B_1 = B_2$ يكون : $\vec{B}_4 = 0$ و عليه :

$B = B_3 = 0.5 \,.\, 10^{-3}\ T = 0.5\ mT$

التمرين (3) :

وشيعة مسطحة تحتوي على 100 لفة دائرية الشكل متماثلة نصف قطر كل منها 3 cm ، موجودة في مستوى الزوال المغناطيسي الأرضي ، توجد في مركز الوشيعة إبرة مغناطيسية صغيرة في حالة اتزان تام (لا تعود إلى وضعها عند تحرك يمينا أو شمالا) .

- أحسب شدة التيار المار في الوشيعة علما أن شدة المركبة الأفقية لشعاع الحقل المغناطيسي الأرضي مكان التجربة هو : $B_h = 2 \,.\, 10^{-5}\ T$.

الأجوبة :

شدة التيار المار بالوشيعة :

تكون الإبرة في حالة اتزان تام إذا كانت لا تخضع إلى قوة و يحدث هذا إذا كان الحقل في موضع الإبرة معدوم ، و كون أن الإبرة موجودة ضمن حقل ناتج عن تراكب حقلين أرضي $\vec{B}_h$ و حقل ناتج عن مرور التيار الكهربائي في الوشيعة نعتبره $\vec{B}_1$ ، يكون : أن $\vec{B}_1 + \vec{B}_h = \vec{0}$ أي لـ $\vec{B}_1$ ، $\vec{B}_h$ نفس الشدة و المنحى و متعاكسين في الإتجاه لذا يمكن كتابة :

$B_1 = B_h$

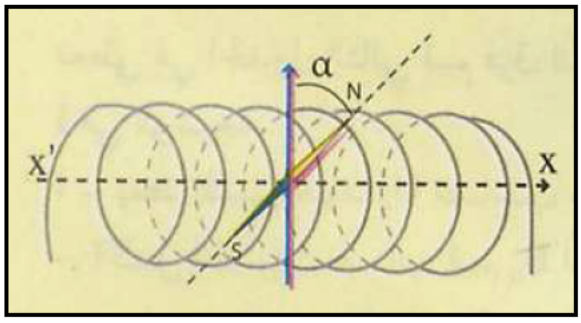
$2\,\pi \,.\, 10^{-7} \,.\, N \,.\, \dfrac{I}{R} = B_h$

$$I = \frac{B_h.R}{2\pi.10^{-7}.N}$$

$$I = \frac{2.10^{-5}.0.03}{2\pi.10^{-7}.100} = 9.55.10^{-3}\ A$$

التمرين (4) :

نضع داخل وشيعة إبرة ممغنطة بحيث يكون المحور xx' للوشيعة عمودي على الإبرة في غياب التيار . نمرر تيار كهربائيا شدته I في الوشيعة ، فتنحرف الإبرة بزاوية α في اتجاه عقارب الساعة .

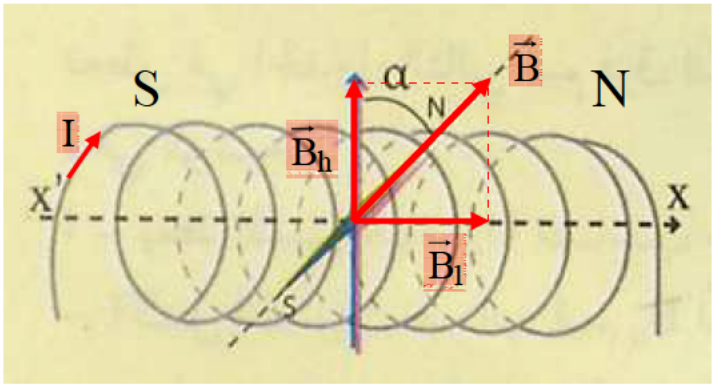


أ- حدد جهة الحقل المغناطيسي المتولد عن الوشيعة ثم استنتج اتجاه التيار في الوشيعة .

ب- أحسب شدتي الحقل المتولد من طرف الوشيعة ، و الحقل الكلي إذا كانت $\alpha = 30°$ ، $B_h = 20\ \mu T$.

الأجوبة :

1- تحديد جهة الحقل المتولد عن الوشيعة و كذلك جهة التيار :



2- شدتي الحقل المتولد عن الوشيعة $\vec{B_l}$ و الحقل الكلي $\vec{B}$:

- $\tan\alpha = \frac{B_l}{B_h} \rightarrow B_l = \tan\alpha . B_h$

$B_l = \tan 30° . 20 . 10^{-6} = 1.15 . 10^{-5}\ T = 11.5\ \mu T$

- $B = \sqrt{B_l^2 + B_h^2}$

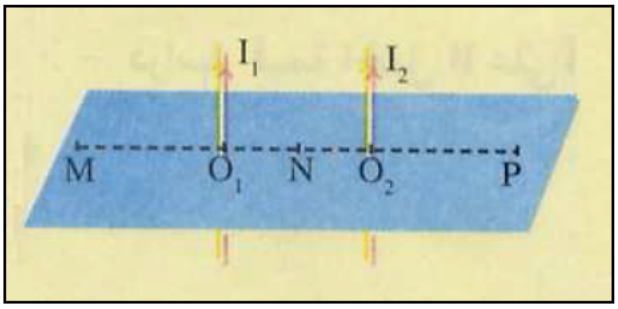
$$B = \sqrt{(11.5.10^{-6}) + (20.10^{-6})^2} = 2.3.10^{-5}\ T = 23\ \mu T$$

التمرين (5) :

نعطي في الجدول التالي الشدة B لحقل مغناطيسي ناتج عن تيار شدته $I_1 = 2.0\ A$ يمر في ناقل (1) مستقيم و طويل ، في نقطة تقع على بعد a منه .

A (cm)	2	4	8
B (μT)	20	10	5

يعطى : $O_1O_2 = 4cm$ ، $O_1N = O_2N = 2\ cm$ ، $O_1M = O_2P = 4\ cm$



1- أ- بأخذ السلم $1\ cm \rightarrow 10\ \mu T$ مثل أشعة الحقل المغناطيسي المتولد عن التيارين I_1 ، I_2 في النقاط M و N و P (انظر الشكل) .

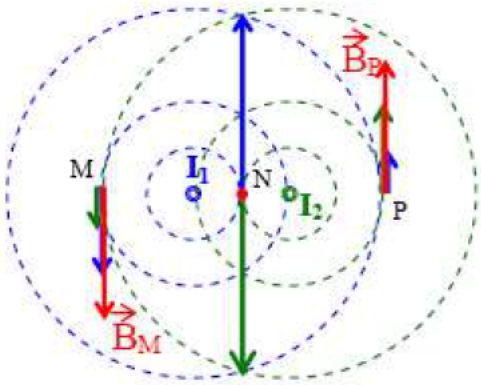
ب- أحسب شدة الحقل الناتج عن تراكب الحقلين الناتجين عن التيارين I_1 ، I_2 في كل من النقاط M ، N ، P ، ثم أحسب شدة الحقل المحصل في نفس النقاط .

2- نفس الأسئلة إذا عكسنا جهة التيار I_2 .

3- نفس الأسئلة إذا ضاعفنا شدة I_2 ليصبح $I_2' = 2\ I_2$.

الأجوبة :

1- أ- تمثيل أشعة الحقل المغناطيسي المتولد عن التيارين I_1 و I_2 في النقاط M و N و P :



ب- شدة الحقلين الناتجين عن التيارين I_1 و I_2 في النقاط M و N و P :

بالاستعانة بالجدول المعطى نجد :

عند النقطة M :

$B_{1M} = 10\ \mu T$

$B_{2M} = 5\ \mu T$

و كون أن $\vec{B}_{1M}$ ، $\vec{B}_{2M}$ في نفس الجهة يكون :

$B_M = B_{1M} + B_{2M}$
$B_M = 10 + 5 = 15\ \mu T$

عند النقطة P :

$B_{1P} = 5\ \mu T$
$B_{2P} = 10\ \mu T$

و كون أن $\vec{B}_{1P}$ ، $\vec{B}_{2P}$ في نفس الجهة يكون :

$B_P = B_{1P} + B_{2P}$
$B_P = 5 + 10 = 15\ \mu T$

عند النقطة N:

$B_{1N} = 20\ \mu T$
$B_{2N} = 20\ \mu T$

و كون أن $\vec{B}_{1N}$ ، $\vec{B}_{2N}$ متعاكسين في الجهة يكون :

$B_N = B_{1N} - B_{2N} = 0$

2- إذا عكسنا جهة I_2 تعكس جهة $\vec{B}_2$ في جميع النقاط ليصبح :

- $\vec{B}_{1M}$ ، $\vec{B}_{2M}$ متعاكسين في الجهة و يكون :

$B_M = B_{1M} - B_{2M}$
$B_M = 10 - 5 = 5\ \mu T$

- $\vec{B}_{1P}$ ، $\vec{B}_{2P}$ متعاكسين في الجهة و يكون :

$B_P = B_{2P} - B_{1P}$
$B_P = 10 - 5 = 5\ \mu T$

- $\vec{B}_{1N}$ ، $\vec{B}_{2N}$ في نفس الجهة و يكون :

$B_N = B_{1N} + B_{2N}$
$B_N = 20 + 20 = 40\ \mu T$

3- إذا ضاعفنا قيمة I_2 تتضاعف قيمة B_2 في جميع النقاط (لأن B يتناسب طرديا مع I) :

عند النقطة M :

$B_{1M} = 10\ \mu T$
$B_{2M} = 10\ \mu T$

و كون أن $\vec{B}_{1M}$ ، $\vec{B}_{2M}$ في نفس الجهة يكون :

$B_M = B_{1M} + B_{2M}$
$B_M = 10 + 10 = 20\ \mu T$

عند النقطة P :

$B_{1P} = 5\ \mu T$
$B_{2P} = 20\ \mu T$

و كون أن $\vec{B}_{1P}$ ، $\vec{B}_{2P}$ في نفس الجهة يكون :

$B_P = B_{1P} + B_{2P}$

$B_P = 5 + 20 = 25\ \mu T$

عند النقطة N:

$B_{1N} = 20\ \mu T$
$B_{2N} = 40\ \mu T$

و كون أن $\vec{B}_{1N}$ ، $\vec{B}_{2N}$ متعاكسين في الجهة يكون :

$B_N = B_{2N} - B_{1N}$
$B_N = 40 - 20 = 20\ \mu T$