

سلسلة تمارين في مفهوم الحقل المغناطيسي

التمرين 1:

I- املأ الفراغات التالية :

- 1- يتولد الحقل المغناطيسي بواسطة.....أو.....
- 2- يمكن بواسطة ابرة ممغنطة من.....حقل مغناطيسي في نقطة M، منحاه من القطب.....نحو القطب.....للأبرة الممغنطة، وتقدر شدة الحقل المغناطيس ب.....، وتقاس بجهاز.....
- 3- تشكل مجموعة خطوط الحقل المغناطيسي.....وهي عبارة عن حلقات.....، بالنسبة للحقل المغناطيسي المنتظم تكون خطوط الحقل.....
- 4- يتعلق الحقل المغناطيسي الناتج عن تيار كهربائي ب.....و.....
- 5- تكون خطوط الحقل المغناطيسي الناشئ عن تيار مستقيم على شكل.....متمركزة في مستوي.....على الناقل.
- 6- خارج وشيعة طويلة تكون خطوط الحقل المغناطيسي شبيهة بطيف الحقل ل.....، أما داخل الوشيعة تكون خطوط الحقل.....مما يدل على أن الحقل المغناطيسي.....

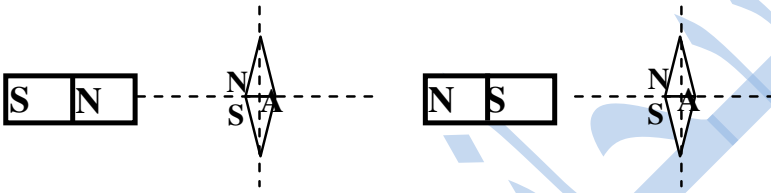
II- أجب بصحيح أو خطأ:

- 1- تخرج خطوط الحقل المغناطيسي من القطب الجنوبي للمغناطيس.
- 2- يتجاذب قطبا مغناطيس متماثلان.
- 3- الحقل المغناطيسي مقدار سلمي.
- 4- لا يتطابق القطبان الجغرافي والمغناطيسي للأرض.

التمرين 2:

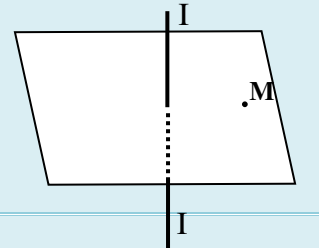
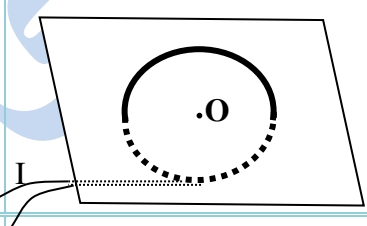
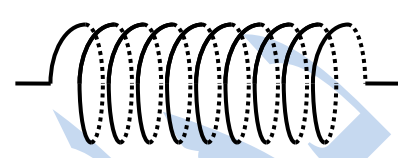
نضع محور إبرة ممغنطة في نقطة A، ونقرب إليها مغناطيس .

- 1- مثل الوضعية النهائية للإبرة في الحالتين (1) و (2).
- 2- حدد اتجاه ومنحى المجال المغناطيسي المحدث من طرف المغناطيس في نقطة A.

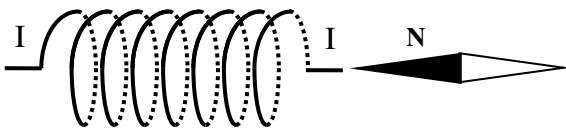


التمرين 3:

I- أتمم الجدول التالي:

المجال المغناطيسي المحدث من طرف التيار الكهربائي			
ناقل مستقيم	وشيعة مسطحة دائرية	وشيعة طويلة	
			خطوط المجال المغناطيسي
			شدة المجال المغناطيسي

II- نعتبر وشيعة طويلة طولها $l = 50\text{cm}$ و عدد لفاتها $N = 10^3$ لفة و يمر فيها تيار كهربائي شدته $I = 250\text{mA}$



- 1- حدد الوجه الشمالي والوجه الجنوبي للوشيعة.
- 2- حدد اتجاه ومنحى المجال المغناطيسي داخلها.
- 3- استنتج منحى التيار I.
- 4- أحسب شدة الحقل المغناطيسي داخل الوشيعة المحدث من طرف التيار I.
- 5- ما قيمة شدة التيار I' الذي يجب تمريره فيها لتكون شدة الحقل المغناطيسي داخلها هو $B' = 2,5\text{ mT}$ نعطي : $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ T} \cdot \text{m/A}$

التمرين 4:

I- أثبتت الدراسات أن إبرة مغناطيسية معلقة بخيط موضوعة في حقل من الفضاء تخضع إلى شعاع الحقل المغناطيسي الأرضي B_T حيث تتحرف 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 . عين عليه الزاويتان d و i .

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

1- أحسب قيمة المركبة الشاقولية لشعاع الحقل المغناطيسي الأرضي $\vec{B}_V$

2- أحسب شدة شعاع الحقل المغناطيسي الأرضي $\vec{B}_T$

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

2- حدد الزاوية التي يصنعها مع الأفق.

3- ماهو اتجاه بوصلة توضع في النقطة M .

التمرين 5:

تتوجه إبرة ممغنطة ترتكز على محور شاقولي وفق المركبة الأفقية للحقل المغناطيسي الأرضي تقرب من الإبرة القطب الشمالي المغناطيسي مستقيم كما هو موضح في الشكل الموضح في الأسفل.

1- مثل شعاع الحقل الناتج عن المغناطيس المستقيم في نقطة M تقع في مركز الإبرة و ليكن $\vec{B}_1$

2- برأيك هل تتحرف الإبرة بزاوية α ؟ إذا كان جوابك بنعم أكتب عبارة انحراف الإبرة لهذه الإبرة.

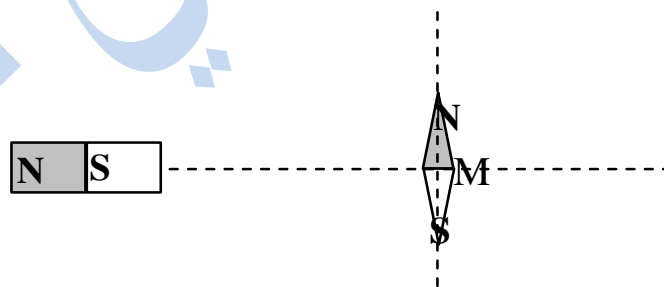
3- غير المسافة d بين المغناطيس و مركز الإبرة و نقيس في كل زاوية انحراف الإبرة ثم نسجل النتائج التالية:

$d(m)$	0.1	0.2	0.5	1	2
$\alpha(^{\circ})$	89.9	89	76	26.5	7
$B_1(T)$					

أ- أملأ الجدول أعلاه مبرزاً العلاقة التي اعتمدت عليها؟ وماذا تستنتج؟

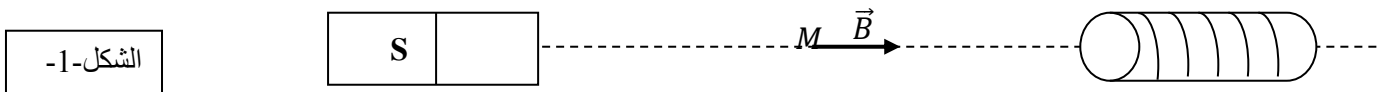
ب- أحسب قيمة الحقل المغناطيسي الناتج عن المغناطيس و الحقل المغناطيسي الأرضي؟

يعطى: $B_H = 2 \times 10^{-5}T$



التمرين 6:

يمثل الشكل (1) وشيعة يعبرها تيار كهربائي شدته $I = 1A$ ومغناطيس مستقيم موضوعين على طاولة أفقية بحيث يكون محوراها منطبقان.



ينشأ في النقطة M حقل مغناطيسي كلي $\vec{B}$ شدته $1,5\text{mT}$ جهته موضحة في الشكل. (نهمل تأثير الحقل المغناطيسي الأرضي).

1- مثل شعاع الحقل $\vec{B}_1$ الناتج عن المغناطيس.

2- حدد خصائص شعاع الحقل $\vec{B}_2$ الناتج عن الوشيعية ثم مثله، علما أنها تحتوي على 500 لفة وطولها 25cm

3- استنتج شدة الحقل $\vec{B}_1$.

4- حدد على الشكل وجهي الوشيعية وجهة التيار الذي يعبرها.

5- مثل على الشكل الوضع الذي تتخذه إبرة ممغنطة موضوعة في النقطة M مع تحديد قطبيتها.

تعطى النفاذية المغناطيسية في الهواء: $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} SI$

التمرين 7:

تثبت ابرة ممغنطة قابلة الدوران حول محور شاقولي في مستوى متعامد مع قضيب طويل يستعمل كواق من الصواعق حيث اتجاه الإبرة الممغنطة متعامد مع محور القضيب وتوجد على مسافة $d = 1m$ منه، وقطبها الشمالي متجه نحو القضيب (أنظر الشكل جانبه).

تسقط الصاعقة خلال الإحصار على القضيب فيمر فيه تيار كهربائي وجيز شدته I من الأعلى نحو الأرض.

تعتبر التيار المار في القضيب مستمرا خلال المدة الوجيزة التي يمر فيها عبر القضيب، خلال هذه المدة،

تتحرف الإبرة بزاوية $\alpha = 88.9^\circ$

1- أنقل الشكل ومثل عليه المركبة الأفقية B_H للمجال المغناطيسي الأرضي بموضع الإبرة الممغنطة.

2- مثل اتجاه المجال المغناطيسي B_C المحدث من طرف القضيب خلال مرور التيار الكهربائي فيه بموضع الإبرة الممغنطة.

3- أحسب شدة المجال المغناطيسي $\vec{B}_C$ بموضع الإبرة الممغنطة.

4- استنتج شدة التيار الكهربائي المار في القضيب خلال الصاعقة.

التمرين 8:

نضع وشيعية مسطحة قطرها $D = 10cm$ وعدد لفاتها N في مستوى الزوال المغناطيسي الأرضي و نضع في مركزها بوصلة أفقية.

1- أرسم شكلا توضح فيه الوشيعية والبوصلة.

2- عندما يمر تيارا كهربائيا شدته $I = 3A$ في الوشيعية، تتحرف إبرة البوصلة بزاوية $\alpha = 50^\circ$ ، أحسب شدة B' الحقل المغناطيسي المحدث من طرف التيار في مركز الوشيعية.

3- استنتج N عدد لفات الوشيعية.

التمرين 9:

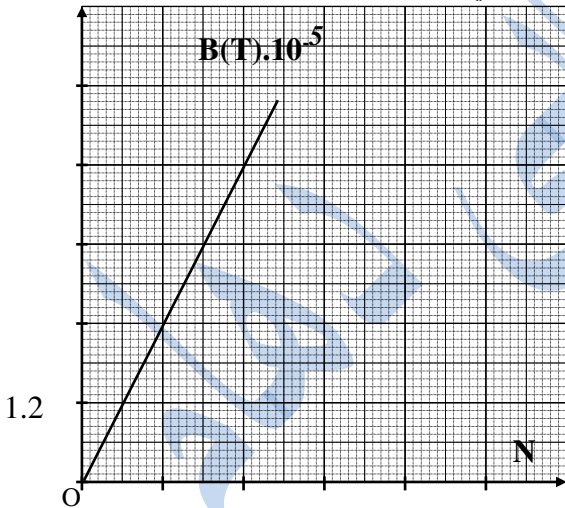
نريد تحديد نصف القطر المتوسط لوشائع مسطحة r تختلف في عدد لفاتها N. نصل في كل مرة إحدى الوشائع في دائرة كهربائية ليعبرها تيار شدته $I = 2A$ ونقيس قيمة الحقل المغناطيسي $\vec{B}$ الناشيء في مركزها ثم نرسم البيان الجانبي.

1- ماذا تستنتج من البيان؟

2- أكتب معادلة البيان.

3- أوجد قيمة نصف القطر r لهذه الوشائع.

نعطي: $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} SI$



التمرين 10:

نمرر في وشيعية طولية طولها $l = 41.5cm$ وعدد لفاتها N تيارا كهربائيا شدته I حيث يمثل الشكل الجانبي منحنى تغيرات الشدة B للمجال المغناطيسي بدلالة شدة التيار I.

1- أعط مميزات المجال المغناطيسي في مركز الوشيعية عندما تكون شدة التيار $I = 3A$

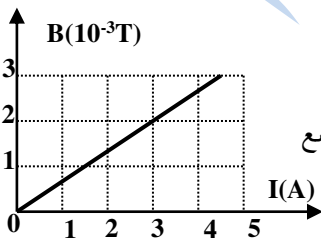
2- استنتج قيمة عدد اللفات N.

3- نوجه الوشيعية بحيث يصبح محورها متعامدا مع المركبة الأفقية B_H للمجال المغناطيسي الأرضي و نضع

في مركزها إبرة ممغنطة، قابلة للدوران حول محور شاقولي في المستوى الأفقي الذي يضم محور الوشيعية

و المركبة B_H ، ثم نمرر فيها تيارا كهربائيا شدته $I = 0.5A$.

أ- أرسم شكل التركيب التجريبي قبل مرور التيار الكهربائي موضحا اتجاه و منحنى الإبرة الممغنطة ثم مثل B_H



- ب- أرسم الوشيدة موضحا الوجه الشمالي و الوجه الجنوبي بعد اختبار منحى لمرور التيار الكهربائي I .
 ج- أحسب زاوية الانحراف θ للإبرة الممغنطة بالنسبة لموضعها الابتدائي.
 د- حدد مميزات المجال المغنطيسي الكلي $\vec{B}_{tot}$ في مركز الوشيدة

نعطي $B_H = 2.10^{-5} T$

التمرين 11:

نريد التحقق من قيمة المركبة الأفقية لشعاع الحقل المغنطيسي الأرضي B_h حيث $B_h = 2 \times 10^{-5} T$. من أجل ذلك نستعمل الدارة الكهربائية الموضحة في الشكل 2 حيث تحتوي الوشيدة على 1000 لفة في المتر نضع ابرة ممغنطة في مركز الوشيدة بحيث تكون هذه الأخيرة موازية لمستوي الزوال المغنطيسي عندما تكون القاطعة مفتوحة وتكون الأبرة متزنة.

نغلق القاطعة و نضبط شدة التيار التي تجتازها الدارة على قيمة معينة نلاحظ انحراف الإبرة , نقيس الزاوية التي انحرقت بها و كذلك شدة التيار الكهربائي الذي يجتاز الدارة و الوشيدة.

- 1- يمثل البيان الشكل 3 $\tan \alpha = f(I)$ تغيرات ظل الزاوية α بدلالة شدة التيار I أكتب معادلة البيان؟

- 2- مثل على الدارة اتجاه التيار الكهربائي ؟

- 3- مثل في مركز الوشيدة O الحقل المغنطيسي $\vec{B}_A$ الناتج عن مرور التيار الكهربائي في الوشيدة و B_h الحقل المغنطيسي الأرضي ؟

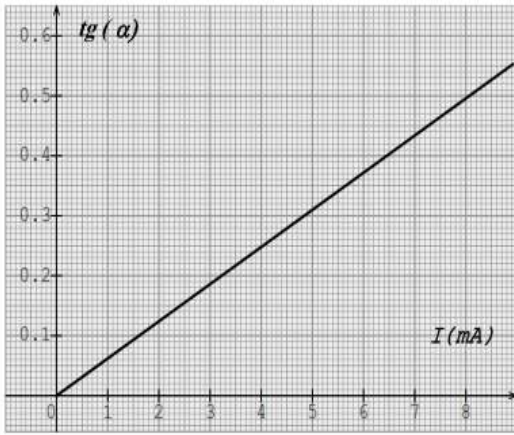
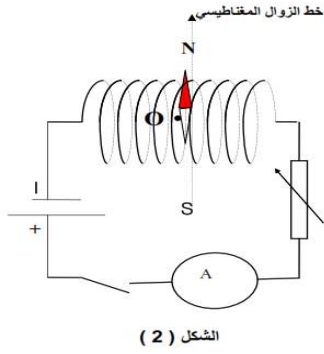
- 4- مثل محصلة الحقلين B و كذا الزاوية α التي يصنعها الحقل المغنطيسي B_h مع الحقل المغنطيسي B .

- 5- أثبت أنه يمكن كتابة العلاقة النظرية بالشكل التالي:

$$\tan(\alpha) = \frac{4\pi \cdot 10^{-7} n I}{B_h}$$

(I شدة التيار , n هي عدد الحلقات في وحدة الطول للوشيدة)

- 6- بمقارنة العلاقة السابقة استنتج شدة المركبة الأفقية B_h لحقل المغنطيسي وهل تتفق مع القيمة المعطاة سابقا؟



الشكل (3)