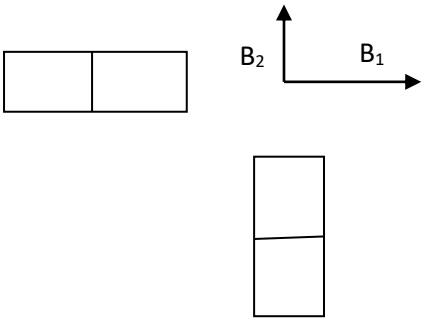
المستوى: الثانية ثانوي ع ت + تر+ ر السنة الدراسية: 2021/2020

إعداد الأستاذ: سني كريم كريم سني

## سلسلة تمارين تدعيمية للوحدتين السادسة والسابعة: الظواهر الكرومغناطيسية

**ملاحظة: هذه السلسلة تمس الوحدات 6 و7 والوحدة الخاصة بالقسمين الرياضي وتقني الرياضي**

### التمرين الأول:




يبين الشكل اسفله قضيبين مغناطسيين متعامدين.في النقطة Mنمثل كل من $B_1$ شعاع الحقل المغناطيسي الناتج عن القضيب1و $B_2$ شعاع الحقل المغناطيسي الناتج عن المغناطيس2

حيث يكون $B_1$ =16mT , $B_2$ =25mT

1-حدد أسماء اقطاب القضيبين المغناطيسيين

2-ارسم شعاع الحقل المغناطيسي $B_M$الناتج عن تراكب الحقلين $B_1$ ,$B_2$ في النقطة M

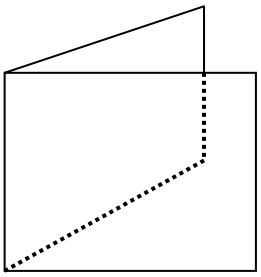
3-أحسب شدة الحقل المغناطيسي $B_M$ والزاوية β التي يصنعها مع الافقي

### التمرين الثاني:

I. أثبتت الدراسات أن إبرة مغناطيسية معلقة بخيط موضوعة في حقل من الفضاء تخضع إلى شعاع الحقل المغناطيسي الأرضي $\vec{B_T}$ حيث تنحرف عن مستوى الزوال الجغرافي بزاوية d وتميل عن الأفق بالزاوية i

1. انقل الشكل ومثل عليه المركبة الأفقية لشعاع الحقل المغناطيسي $\vec{B_H}$ والمركبة الشاقولية $\vec{B_V}$.

2. عين عليه الزاويتان i و d .

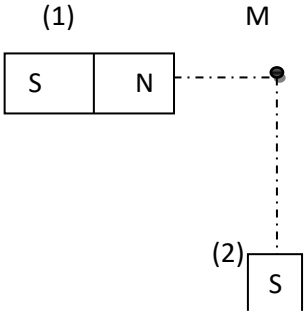


إذ كانت زاوية الميل في هذه المنطقة i=60°

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 حقلا شدته $B_1$= 4mT والمغناطيس (2) يعطي حقلا شدته $B_2$= 3mT في النقطة M الموضحة بالشكل .

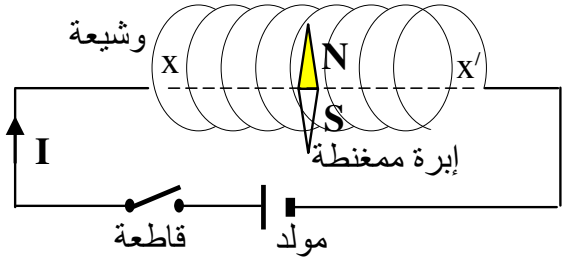
1- احسب شدة شعاع الحقل المغناطيسي الكلي في النقطة M ومثله في الشكل .

2- حدد الزاوية التي يصنعها مع الأفق .

3- ما هو اتجاه بوصلة توضع في النقطة M .

## التمرين الثالث:

وشيعة طويلة تحتوي على 1000 لفة , طولها L = 50 Cm و محورها موازي لـ $xx'$ .نضع داخل الوشيعة السابقة إبرة ممغنطة بحيث يكون محورها عمودي على محور الوشيعة ، نوصل التركيب بدارة كهربائية كما هو موضح في الشكل .




- نغلق القاطعة فيمر عبر الوشيعة تيار شدته I = 6 mA .

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

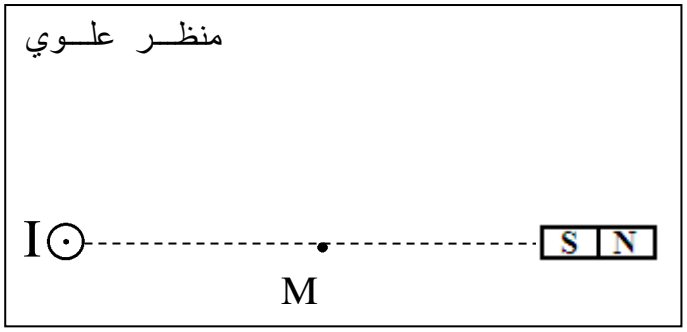
1 Cm ⟶ 10 μT

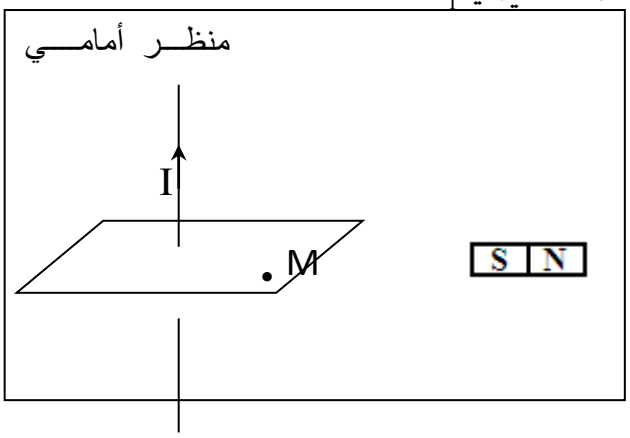
ب/- أحسب شدة الحقل المغناطيسي الكلي الناتج عن الإبرة والوشيعة ومثله في مركز الوشيعة بإستعمال نفس السلم السابق.علما أن المركبة الأفقية للحقل المغناطيسي الأرضي: $B_H = 20\ \mu T$ .

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

## التمرين الرابع:

الشكل 1 يمثل ناقلا مستقيما يسري فيه تيار كهربائي شدته $18A$ فيولد في النقطة $M$ التي تبعد عنه بمسافة $6cm$ حقلا مغناطيسيا $\vec{B}_1$ .




1) بين أن: شدة الحقل المغناطيسي $\vec{B}_1$ هي $6\times10^{-2}\ mT$.

2) مثّل $\vec{B}_1$ $1cm \longrightarrow 2mT$

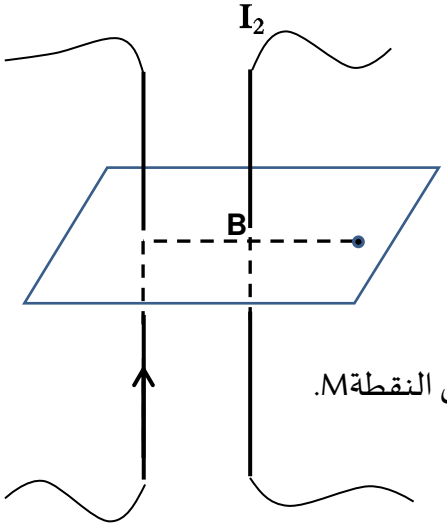
3) نقرب من النقطة $M$ مغناطيسا مستقيما كما هو موضح في الشكل ، فيولد عندها حقلا مغناطيسيا $\vec{B}_2$ شدته $8\times10^{-2}\,mT$ ، مثّل $\vec{B}_2$ على الشكل 2 باستعمال نفس السلم السابق.

4) مثّل 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 المغناطيسي $\vec{B}_2$.

A M

## التمرين الخامس:




ناقلان شاقوليان و متوازيان ،البعد بينهما d=AB=1m .

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

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 $B_1$ المتولد عن الناقل الاول في النقطة M.

- مثل الشعاع $B_1$ في النقطة M.

2 - نريد التيار المار بالناقل الثاني $I_2$ أن يولد حقلا $B_2$ يعدم المحصلة B للحقلين في النقطةM.

- مثل الشعاع $B_2$ و استنتج جهة مرور التيار الكهربائي $I_2$.

- أحسب قيمة شدة التيار $I_2$.

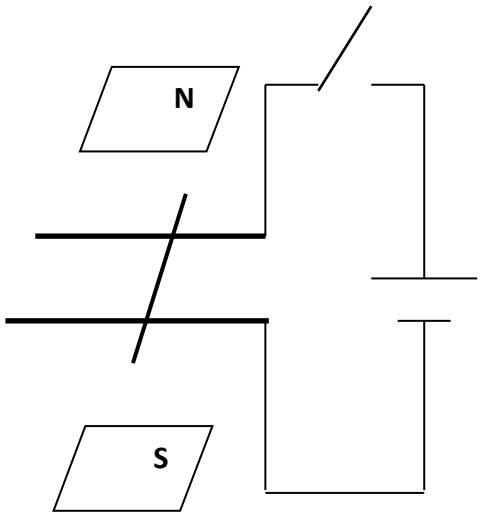
3- نحتفظ بقيمة كل من $I_1$ و $I_2$.

- أحسب قيمة الحقل المغناطيسي $B_M$ الموجود في مركز AB.

تعطى: $\mu_0 = 4\pi.10^{-7}$ SI

## 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

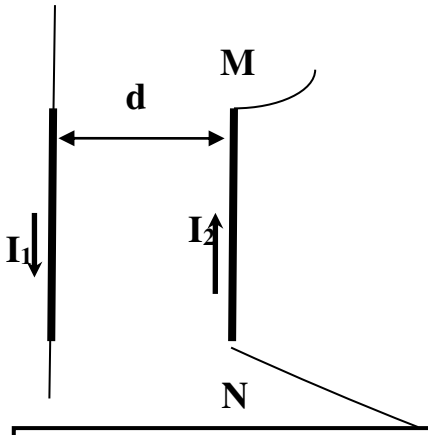
4- نعتبر مقاومة الناقل $AB$ هي $R=10\Omega$ وأن التوتر الذي يغذي الناقل $u=9\ v$

أ – بإستخدام قانون أوم أحسب شدة التيار الكهربائي المار في الناقل

ب – إستنتج

## التمرين السابع:

يسري في سلك مستقيم وطويل تيار كهربائي شدته $I_1$ فيولد على بعد d=2cm حقلا مغناطيسيا شدته B حيث توجد القطعة MN من سلك ناقل ومسقيم ومواز للسلك الطويل (انظر الشكل ) طولها 10cm ويجتازها تيار $I_2$ ، حيث $I_1=2I_2=2A$ (نهمل الحقل المغناطيسي الناشئ عن التيار $I_2$ )




أ- مثل كيفيا شعاع الحقل المغناطيسي B في نقطة من القطعة MN .

ب- هل يمكن القول إن القطعة MN خاضعة لحقل منتظم ؟ علل .

ت- احسب قيمة الحقل المغناطيسي B .

ث- أحسب قيمة القوة الكهرومغناطيسية F ومثلها على الرسم .

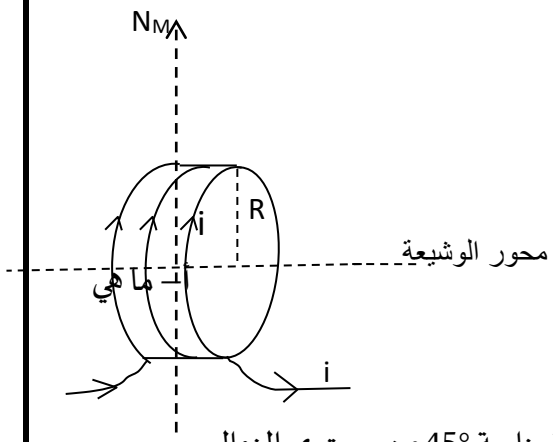
## التمرين الثامن:

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

1– نمرر في الوشيعة تيارا شدته i=1,1A .

أ– أعد الرسم ثم حدد عليه قطبي(وجهي) الوشيعة NوS.

ب– عيّن خصائص شعاع الحقل المغناطيسي الناشئ في مركز الوشيعة.

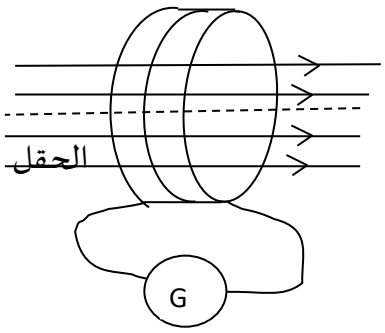



2– يوضع في مركز الوشيعة إبرة ممغنطة فتنحرف عن مستوي الزوال المغناطيسي بزاوية قدرها 60° .

خصائص المركبة الأفقية للحقل المغناطيسي الأرضي ؟وضّح بالرسم.

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

3– (خاص بالقسم 2 ت ر فقط ) نربط طرفي الوشيعة السابقة بجهاز غلفاني و نضعها في حقل مغناطيسي منتظم شدته B=0.2T و خطوطه موازية لمحور الوشيعة كما في الشكل المقابل .




أ– احسب قيمة التدفق المغناطيسي عبر الوشيعة.

ب– ندير الوشيعة بحيث يصبح محورها عمودي على خطوط المغناطيسي خلال مدة زمنية $\Delta t=0.5S$

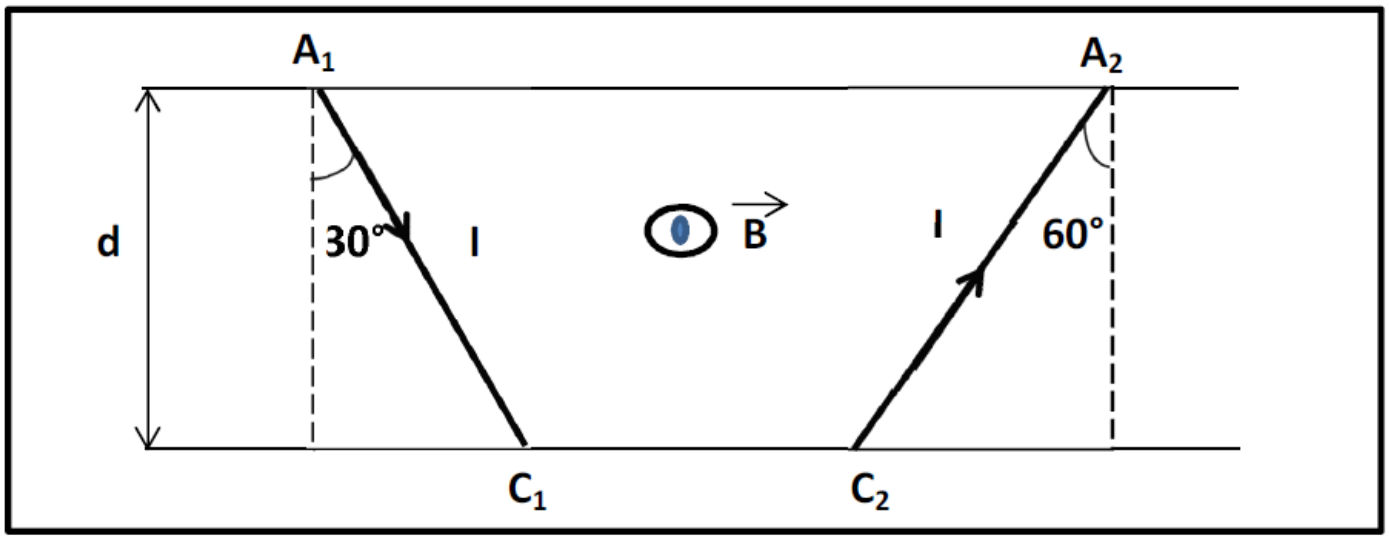
– أذكر نص

## التمرين التاسع:

لدينا سلكين ناقلين للتيار الكهربائي $A_1C_1$ و $A_2C_2$ موضوعين في حقل مغناطيسي منتظم $\overrightarrow{B}$ موجه من خلف الورقة نحو أمامها ( عمودي على مستوي الورقة ) .

1- أرسم شعاع القوة $\overrightarrow{F}$ المطبق على كل سلك مع ذكر مميزاتها ؟

2- أحسب قيمة هذه القوة إذا كان : $B = 40\ mT$ ; $I = 5\ A$ ; $d = 20\ cm$




## التمرين العاشر :

في نقطة $M$ من الحقل المغناطيسي الأرضي حيث شدة المركبة الأفقية له $B_h = 20\mu T$ ، نضع إبرة ممغنطة و على نفس مستوي الزوال المغناطيسي الذي يشمل النقطة $M$ ، نضع سلكا ناقلا مستقيما أفقيا فوق الإبرة بمسافة $R$ . يجتاز الناقل تيار كهربائي مستمر شدته $I$ .

تعطى لك أربعة عبارات لشدة الحقل المغناطيسي $\overrightarrow{B_1}$ 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 و تصنع مع المحور $(x\ x')$ العمودي على خط الزوال المغناطيسي زاوية $(\beta)$ .

2- مثل على الشكل الشعاعين $\overrightarrow{B_h}$ و $\overrightarrow{B_1}$ .

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

4- أوجد العلاقة بين $B_h$ ، $B_1$ ، و الزاوية $\beta$ .

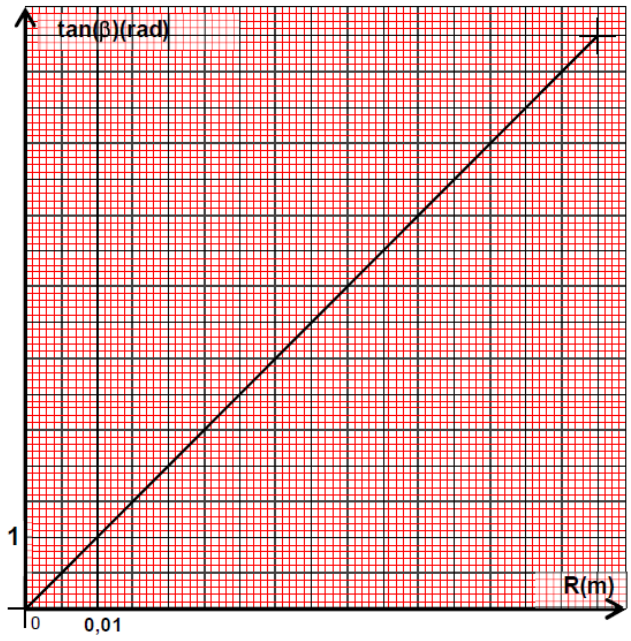
لمعرفة شدة التيار $I$ نغير البعد $R$ بين الإبرة و الناقل و نقيس الزاوية $\beta$ في كل مرة و نحسب $\tan(\beta)$ ثم نرسم المنحنى البياني لتغير $\tan(\beta)$ بدلالة البعد $R$ أي $\tan(\beta) = f(R)$ ، فنحصل على البيان المقابل :

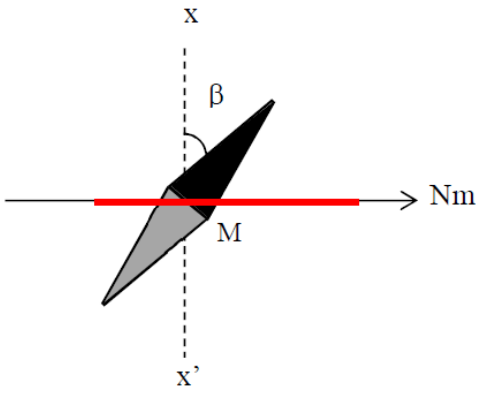
5- أكتب معادلة هذا البيان .

6- ماهي العلاقة النظرية بين $\tan(\beta)$ و شدة التيار $I$ و البعد $R$ و شدة المركبة الأرضية $B_h$ ؟

7- بالمطابقة بين العبارتين البيانية و النظرية، أحسب شدة التيار $I$ .

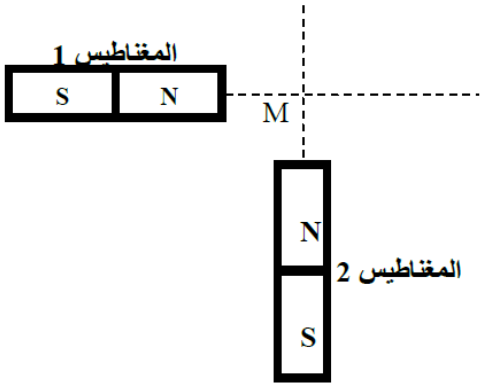
تعطى نفاذية الفراغ $\mu_0 = 4\pi 10^{-7} (T.m/A)$




## التمرين الحادي عشر:

I- يبين الشكل المقابل قضيبين مغناطيسيين متماثلين و متعامدين بحيث نمثل في النقطة M كل من $\overrightarrow{B_1}$ شعاع الحقل المغناطيسي الناتج عن القضيب 1 و $\overrightarrow{B_2}$ شعاع الحقل المغناطيسي الناتج عن القضيب 2 .




حيث يكون: $B_1 = B_2 = 6.28\ mT$

1 - أرسم باستعمال سلم مناسب أشعة الحقل المغناطيسي $\overrightarrow{B_1}$ و $\overrightarrow{B_2}$ المؤثران على النقطة M.

2 - أرسم شعاع الحقل المغناطيسي $\overrightarrow{B_M}$ الناتج عن الحقلين $\overrightarrow{B_1}$ ، $\overrightarrow{B_2}$ في النقطة M .

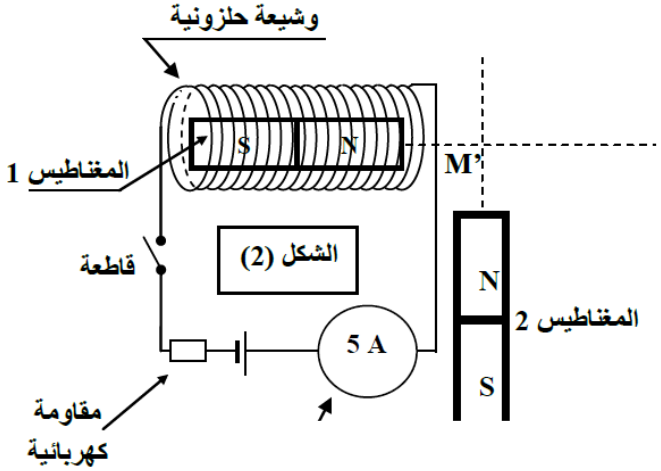
3 - أحسب شدة الحقل المغناطيسي $\overrightarrow{B_M}$

4 - أحسب قيمة الزاوية $\alpha$ التي يصنعها الحقل المغناطيسي $\overrightarrow{B_M}$ مع الحقل المغناطيسي $\overrightarrow{B_1}$ .

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

- طولها $L = 50\ cm$.
- تحتوي على **500 لفة** .

و هي موصولة بدارة كهربائية كما في **الشكل (2)**. و عند غلق القاطعة تولد الشيعة حقلا مغناطيسيا $\overrightarrow{B_L}$ .




1- اعد الرسم مع تحديد جهة التيار **I** و وجهي الوشيعة.

2- احسب شدة الحقل المغناطيسي $\overrightarrow{B_L}$ الناتج عن الوشيعة الحلزونية

3- احسب شدة شعاع الحقل المغناطيسي $\overrightarrow{B}$ الناتج عن الحقلين $\overrightarrow{B_1}$ ، $\overrightarrow{B_L}$ .

4- احسب شدة شعاع الحقل المغناطيسي $\overrightarrow{B_M}$ الناتج عن الحقلين $\overrightarrow{B_2}$ ، $\overrightarrow{B}$

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

## التمرين الثاني عشر:

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

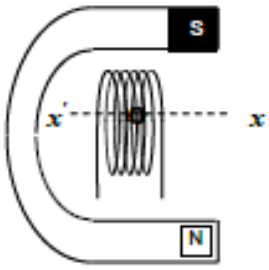
1- مانوع هذه الوشيعة
2- ماهي عدد اللفات لهذه الوشيعة
3- ماهي شدة الحقل المغناطيسي في مركزها إذا مر فيها تيار شدته I=0.5A
4- استنتج ذاتية هذه الوشيعة
5- احسب القوة المحركة التحريضية عند تغير التيار بمقدار 0.4Aخلال $10^{-2}$S في الوشيعة

## التمرين الثالث عشر:

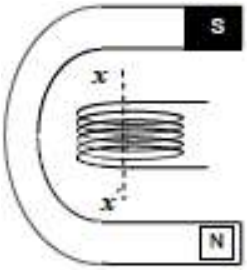
نريد تعيين شدة الحقل المغناطيسي $B_a$ لقضيب مغناطيسي على شكل حرف U، لذلك نضع في O مركز وشيعة مسطحة تحتوي 50 لفة نصف قطرها R=20cm إبرة ممغنطة بحيث يكون محور الوشيعة $(x'x)$ عموديا على حامل الإبرة في غياب التيار الكهربائي. يمر تيار شدته $i = 10$ A في الوشيعة بواسطة مولد تيار كهربائي، تنحرف الإبرة بزاوية $\alpha = 11°$ 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- ننزع 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=0.01s




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=10Ω

ت- يعطى ثابت النفاذية المغناطيسية في الهواء:

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

## التمرين الرابع عشر:

### I – دراسة الحقل المغناطيسي الناشيء عن مرور تيار في وشيعة :

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

**1–** حدد أقطاب هذه الوشيعة ( الشكل –1 الصفحة الموالية ) .

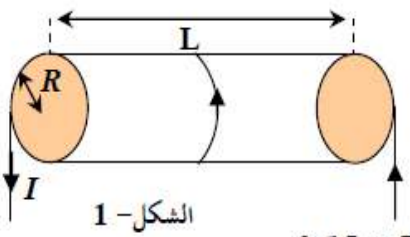
**2–** أرسم ثلاث خطوط الحقل المغناطيسي لهذه الوشيعة .

**3–** ما هي

4- شدة الحقل داخل الوشيعة تعطى بالعبارة : $B = \frac{\mu_0 . I . n .}{\sqrt{(2R)^2 + L^2}}$ .

أ / ما اسم الوشيعة التي يكون فيها نصف القطر $R$ صغيرا أمام طولها $L$ .

ب/ استنتج العبارة الحرفية لشدة الحقل داخل هذه الوشيعة ؟



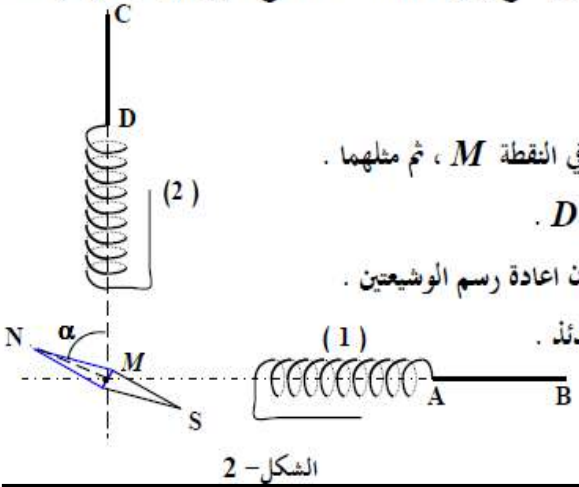
الشكل – 1

5- أحسب شدة التيار $I$ في الوشيعة علما أن الحقل المغناطيسي داخل هذه الوشيعة يساوي $0,15\ mT$ .

تعطى : $\mu_0 = 4.\pi.10^{-7}$ S.I. .

## II – دراسة تراكب حقلين مغناطيسيين :

في نقطة $M$ يحدث تراكب حقلين مغناطيسيين ناتجين عن مرور تيار كهربائي في وشيعتين محورهما متعامدين و أفقيين حيث كانت شدة شعاع الحقل المغناطيسي الناتج تقدر بـــ : $B = 50\ mT$ . و يصنع زاوية $\alpha = 60^0$ مع محور الوشيعة ( 2 ) كما يوضحه توازن الإبرة الممغنطة .



الشكل – 2

يهمل الحقل المغناطيسي الأرضي :

1- حدد المميزات الأربعة لشعاع الحقل المغناطيسي الناشيء عن كل وشيعة في النقطة $M$ ، ثم مثلهما .

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

ب/ استنتج جهة التيار في كل وشيعة بتوجيه القطعتين $BA$ و $DC$ دون اعادة رسم الوشيعتين .

3 – عند قطع التيار عن الوشيعة ( 1 ) أرسم وضعية توازن الإبرة الممغنطة عندئذ .

## التمرين الخامس عشر :

سكتين $AA'$ و $CC'$ .متوازيتين وناقلين مقاومتها مهملة , موضوعتين أفقيا كما يبينه الشكل الجانبي . نصل الطرفين A و C حيث AC = d=9 cm بقطبي المولد G وناقل اومي مقاومته R الجملة تغمر في حقل مغناطيسي منتظم شاقولي , شعاعه $\vec{B}$ عمودي على مستوى الشكل وشدته 0.85T .

توضع الساق أسطوانية من النحاس MN .كتلتها m=15g عموديا على السكتين بحيث يمكنها التدحرج عليها , قوة احتكاك المقاومة لحركة الساق تكافئ قوة وحيدة تبق في المنتصف 0 للساق شدتها ثابتة 0.12N ومعاكسة لحركتها.

عند اللحظة تساوي t=0 تكون الساق ساكنة , نمرر تيار كهربائي شدته i=4.2 A .

أ/-مثل الدارة المو افقة للتركيب و مثل 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 انطلاقا من السكون ؟

د/- عند اللحظ $t_1$ k $\vec{B}$