المجـــال المغنـــاطيسي

عن أبي هريرة رضي الله عنه أنه سمع رسول الله صلى الله عليه وسلم يقول : من سمع رجلاً ينشد ضالةً في المسجد فليقل لا ردها الله عليك فإن المساجد لم تُبنَ لهذا . رواه مسلم .

خواص المغناطيس

1) له قطبان شمالي(N) وجنوبي(S) .
2) الأقطاب المتشابهة تتنافر والمختلفة تتجاذب .
3) إذا عُلِّق المغناطيس بشكل حر يتجه شمال جنوب بسبب مغناطيسية الأرض .
4) يمغنط مواد أخرى تسمى المواد المغناطيسية مثل الحديد .
5) إذا قطع إلى عدة قطع يتكون لكل قطعة قطبان .(أقل عدد من الأقطاب 2)

س1) أجب عما يلي :

1) ما هو منشأ الخواص المغناطيسية لأي مادة .

حركة الإلكترونات في ذرات المادة (كل ذرة تعتبر مغناطيساً ذرياً) .

2) بماذا تتميز المواد المغناطيسية عن المواد غير المغناطيسية .

إذا قُرّب منها مغناطيس تترتب الاقطاب المتشابه لمغانطها الذرية في نفس الاتجاه مما يسهل انجذابها وتمغنطها.

المجال المغناطيسي

هو منطقة تحيط بالمغناطيس وتظهر فيها آثار القوة المغناطيسية .

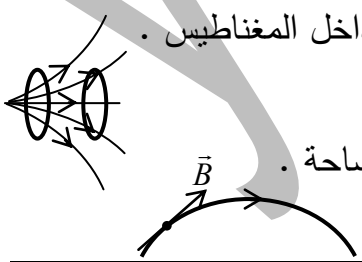
- يُمثل المجال المغناطيسي بخطوط وهمية تسمى خطوط المجال المغناطيسي .
- ترسم خطوط المجال المغناطيسي باستعمال بوصلة أو برادة حديد .

شدة المجال المغناطيسي :

- رمزها : $(\vec{B})$ - وحدة قياسها : تسلا (T) - كمية متجهة لها مقدار واتجاه .
- اتجاه شدة المجال عند نقطة هو اتجاه القطب الشمالي لبوصلة موضوعة عند تلك النقطة .

خواص خطوط المجال المغناطيسي

1) لا تتقاطع , **علل :** لأنها لو تقاطعت في نقطة لكان لشدة المجال عند النقطة أكثر من اتجاه وهذا لا يمكن .
2) تتجه من القطب الشمالي إلى الجنوبي خارج المغناطيس ومن الجنوبي إلى الشمالي داخل المغناطيس .
3) مساراتها مغلقة .(ليس لها بداية ولا نهاية)
4) شدة المجال $(\vec{B})$ تتناسب طردياً مع عدد خطوط المجال التي تجتاز عمودياً وحدة المساحة .
5) اتجاه المجال عند نقطة هو اتجاه المماس لخط المجال عند تلك النقطة .



أنواع المجال :

1) منتظم 2) غير منتظم

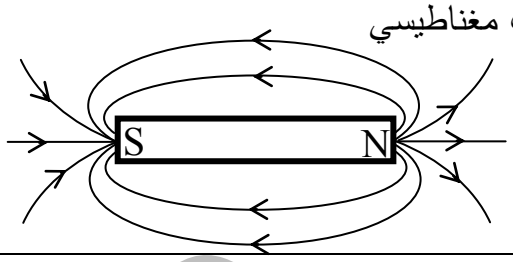
المجال المنتظم : ثابت المقدار والاتجاه ــ خطوطه مستقيمة ومتوازية ــ مثل المجال داخل قضيب مغناطيسي .

المجال غير المنتظم : متغير المقدار والاتجاه ــ خطوطه غير متوازية ــ مثل المجال خارج قضيب مغناطيسي .

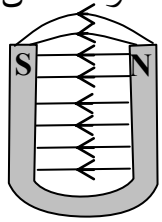
Y.kasabra

أمثلة على أشكال خطوط المجال المغناطيسي

1) قضيب مغناطيسي



2) مغناطيس حذوة حصان (أو حرف U)



الإشارات المتبعة لتحديد الاتجاهات

في مستوى الصفحة نستعمل الأسهم : ← ↑ → ↓

خارج الصفحة (محور $+Z$) نستعمل : ●

داخل الصفحة (محور $-Z$) نستعمل : ×

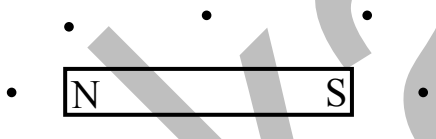
**** طرق الحصول على مجال مغناطيسي :** 1) مغناطيس دائم (عادي) 2) التيار الكهربائي (I) .

س2) تبدو خطوط المجال المغناطيسي وكأن لها بداية ونهاية ناقش صحة هذه العبارة في ضوء دراستك للمجال المغناطيسي حول المغناطيس الدائم .

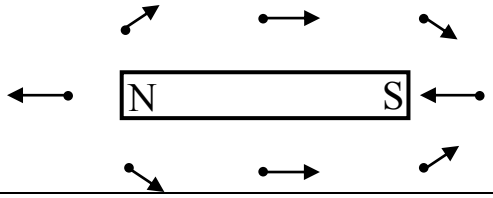
الحل :

خطوط المجال مساراتها مقفلة فتنطلق من القطب الشمالي وتنتهي عند الجنوبي خارج المغناطيس وتتابع سيرها داخله لذا ليس لها بداية ولا نهاية .

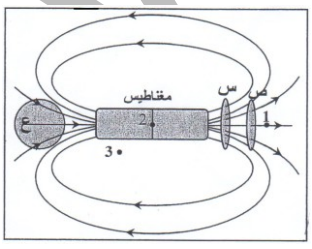
س3) توضع بوصلة صغيرة حول قضيب مغناطيسي في النقاط الموضحة في الشكل ارسم عند كل نقطة سهماً يدل على اتجاه البوصلة عندها ؟



الحل :



س4) يظهر الشكل المجاور ثلاث حلقات نحاسية متماثلة (س , ص , ع) موضوعة بالقرب من مغناطيس دائم يقع في مستوى الصفحة بحيث يتعامد محوره مع سطح كل من الحلقتين (س , ص) بينما الحلقة (ع) سطحها في مستوى الصفحة موظفاً الشكل , أجب عما يلي :



1) حدد على المغناطيس في الشكل كل من قطبيه الشمالي والجنوبي .

2) أي من النقاط (1 و2 و3) يوصف المجال المغناطيسي بالقرب منها بأنه منتظم .

3) كيف تستدل من الشكل على أن شدة المجال المغناطيسي تقل كلما زاد البعد عن قطب المغناطيس .

الحل :

1)

2) 2 , لأن خطوط المجال عندها تكون مستقيمة ومتوازية .

3) لأنه بزيادة البعد يقل عدد خطوط المجال التي تعبر وحدة المساحة من السطح فتقل شدة المجال المغناطيسي .

عن ابن عمر رضي الله عنهما أن النبي صلى الله عليه وسلم قال : من أكل من هذه الشجرة (يعني الثوم) فلا يقربن المسجد . متفق عليه .

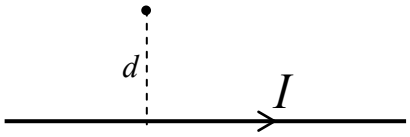
W.kasabra

المجال المغناطيسي الناشئ عن التيار الكهربائي

المطلوب دراسته في هذه الوحدة :

1) مجال السلك المستقيم الطويل 2) مجال الملف الدائري 3) مجال الملف الحلزوني (اللولبي) .

مجال السلك المستقيم الطويل



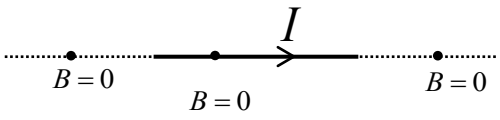
$$B = \frac{\mu I}{2\pi d}$$

I : شدة التيار d : بعد النقطة عن السلك

μ : معامل النفاذية المغناطيسية . (تعتمد قيمتة على الوسط)

$(\mu_o = 4\pi \times 10^{-7}\ T.m/A)$ للهواء μ : أكبر مايمكن للحديد .

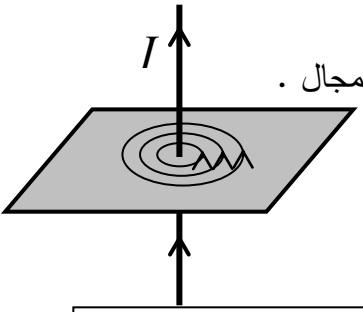
** المجال على محور السلك أو امتداده يساوي صفر كما في الشكل .

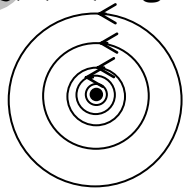


شكل المجال : دوائر متحدة المركز تحيط السلك .

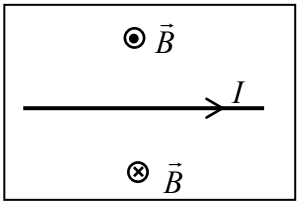
تحديد الاتجاه : قبضة اليد اليمنى .

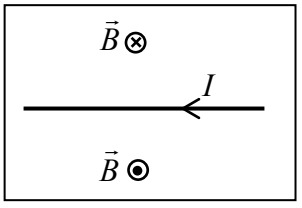
نقبض على السلك باليد اليمنى بحيث يشير الإبهام للتيار فيكون إلتفاف بقية الأصابع يشير لاتجاه المجال .

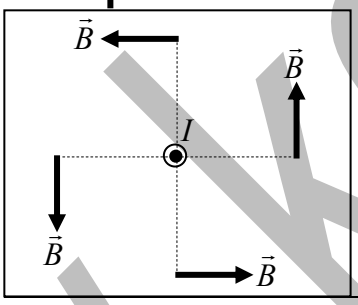


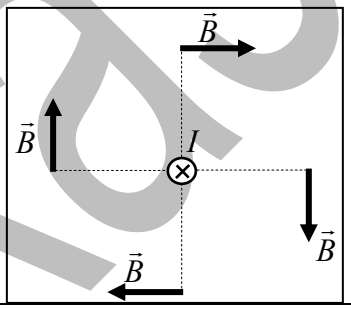


أمثلة على تحديد اتجاه المجال عند نقطة .









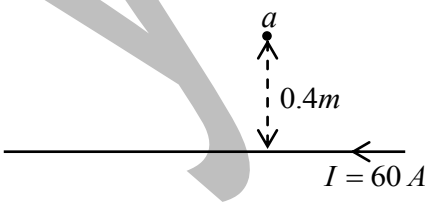
س5) معتمداً على البيانات في الشكل المجاور أجب عما يلي :

1) احسب المجال المغناطيسي عند النقطة (a) وحدد اتجاهه .

2) اذكر اسم الطريقة المستخدمة لتحديد اتجاه المجال المغناطيسي .

3) ارسم خطوط المجال المغناطيسي حول السلك .

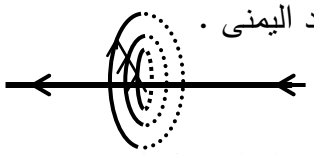
4) هل مجال السلك المستقيم منتظم ولماذا .



الحل :

1) $B = \frac{\mu_o}{2\pi}\frac{I}{d} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 60}{(2\pi \times 0.4)} = 3 \times 10^{-5}\ T$ ⊗

2) قبضة اليد اليمنى .



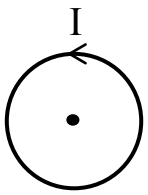
3)

4) لا , لأن خطوط مجاله ليست مستقيمة ومتوازية .

عن عمرو بن شعيب عن أبيه عن جده رضي الله عنه أن رسول الله صلى الله عليه وسلم نهى عن الشراء والبيع في المسجد وأن تُنشد فيه ضالة أو يُنشد في شعر . رواه أبو داوود والترمذي وقال حديث حسن .

y.kasabra

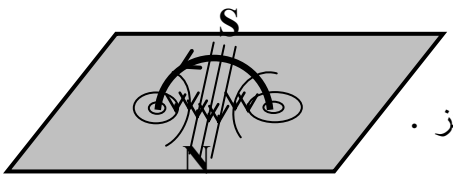
مجـــــال الملف الدائري



$$B = \frac{\mu IN}{2r}$$

B : المجال عند مركز N : عدد اللفات r : نصف القطر .

شكل المجال : منتظم عن المركز وغير منتظم بعيداً عن المركز .



تحديد الاتجاه : قاعدة قبضة اليد اليمنى على النحو الآتي :

تلف أصابع اليد اليمنى مع التيار في الملف فيكون الإبهام يشير لاتجاه المجال عند المركز .

*** الملف الدائري الذي يمر فيه تيار يعتبر مغناطيس كهربائي له قطبان .**

القطب الشمالي هو الوجه الذي يشير إليه الإبهام ويكون الوجه الآخر هو القطب الجنوبي .

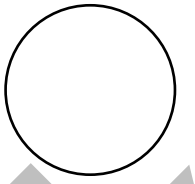
<u>أمثلة على تحديد الاتجاه :</u>

س6) ملف دائري عدد لفاته (100) لفة موضوع في مستوى الصفحة يمر فيه تيار مستمر شدته $(10\,A)$ **إذا كان المجال المغناطيسي عند مركزه** $(3.14\times10^{-3}\,T)$ **باتجاه عمودي على الصفحة للداخل فأجب عما يلي :**

1) حدد اتجاه التيار في الملف (مع أو عكس عقارب الساعة) .

2) أي وجه للملف يعتبر القطب الجنوبي (الوجه السفلي أم العلوي) .

3) احسب نصف قطر الملف ؟



عن أبي هريرة رضي الله عنه أن رسول الله صلى الله عليه وسلم قال : إذا رأيتم من يبيع أو يبتاع في المسجد فقولوا لا أربح الله تجارتك وإذا رأيتم من ينشد ضالةً فقولوا لا ردها الله عليك . رواه الترمذي وقال حديث حسن .

الحل :

1) مع عقارب الساعة .

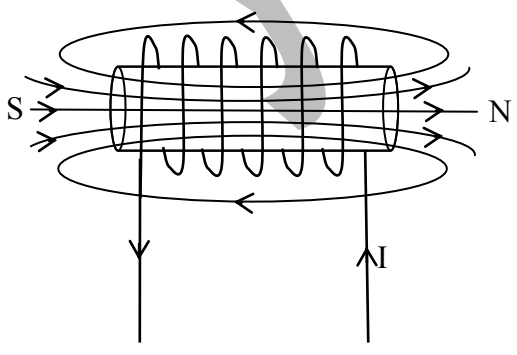
2) العلوي .

3) $B = \dfrac{\mu_o IN}{2r} \Rightarrow r = \dfrac{\mu_o IN}{2B} = \dfrac{4\pi\times10^{-7}\times10\times100}{2\times3.14\times10^{-3}} = 0.2\,m$

الملف اللولبي(الحلزوني)

$$B = \frac{\mu IN}{\ell}$$

B : المجال داخل الملف ℓ : طول الملف $\dfrac{N}{\ell}$: عدد اللفات في وحدة الطول .



شكل المجال : منتظم داخل الملف ــ غير منتظم خارج الملف .

الاتجاه : قبضة اليد اليمنى . (نفس طريقة الملف الدائري)

*** الملف اللولبي الذي يمر فيه تيار يعتبر مغناطيس كهربائي له قطبان .**

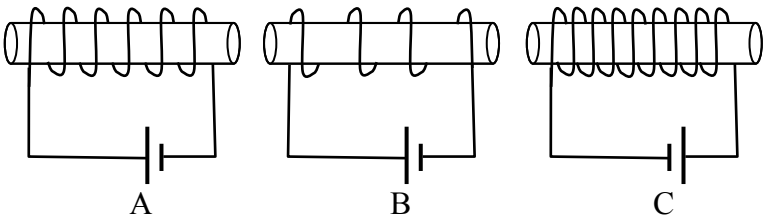
يشير الإبهام للقطب الشمالي ويكون الطرف الآخر هو القطب الجنوبي .

*** أنواع المغانط :**

1) مغناطيس دائم (عادي) 2) مغناطيس كهربائي مؤقت . (ملف يمر فيه تيار)

Y.Kasabra

س7) في الشكل المجاور ثلاثة ملفات لولبية متماثلة الطول والمقطع كل منها موصول ببطارية فإذا علمت أن شدة التيار في الملفات الثلاث متساوية :

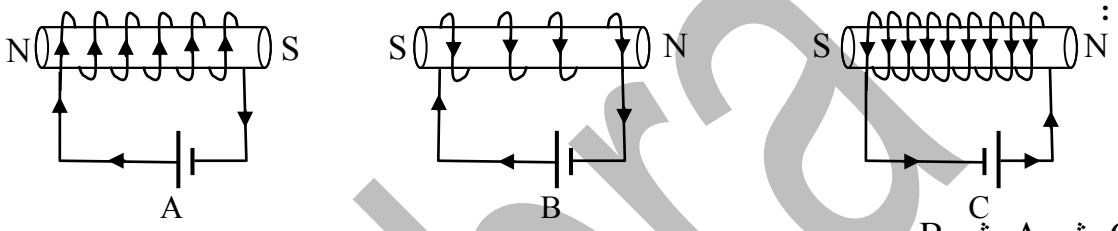


1) حدد الأقطاب المغناطيسية على كل ملف .

2) رتب الملفات تنازلياً تبعاً لمقدار شدة المجال المغناطيسي عند مركزها .

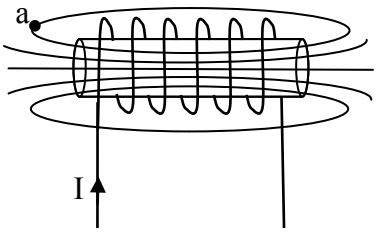
الحل :

1)



2) C ثم A ثم B .

س8) يبين الشكل المجاور ملفاً حلزونياً يمر به تيار مستمر . أجب عما يلي :



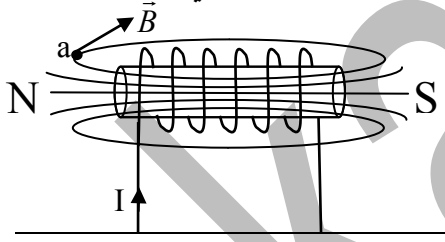
1) حدد على الشكل أقطاب الملف المغناطيسية .

2) حدد اتجاه المجال المغناطيسي عند النقطة (a) .

3) ما نوع المجال داخل الملف ولماذا .

4) إذا كانت عدد اللفات في وحدة الطول (100) لفة وشدة التيار $(10\,A)$ فاحسب المجال المغناطيسي داخل الملف

الحل



3) مجال منتظم , لأن خطوط المجال متوازية .

4) $B = \dfrac{\mu_o IN}{\ell} = \dfrac{4\pi\times10^{-7}\times10\times100}{1} = 4\pi\times10^{-4}\,T$

س9) اذكر طرق زيادة المجال المغناطيسي داخل الملف اللولبي ؟

الحل :

1) زيادة شدة التيار 2) زيادة عدد اللفات في وحدة الطول $(\dfrac{N}{\ell})$ 3) إدخال قضيب حديد داخل الملف (μ أكبر ما يمكن)

س10) علل ما يلي :

1) يكون المجال المغناطيسي داخل الملف أقوى من المجال خارجه .

2) يفضل استخدام المغانط الكهربائية على المغانط الدائمة في الكثير من الأجهزة الكهربائية .

الحل :

1) لأن المجالات المغناطيسية للحلقات الدائرية تكون بنفس الاتجاه وتقوي بعضها بعضاً .

2) لسهولة التحكم في قوتها وأقطابها .

عن جابر رضي الله عنه قال : قال النبي الله صلى الله عليه وسلم من أكل ثوماً أو بصلاً فليعتزلنا , أو فليعتزل مسجدنا . متفق عليه .

س11) ملف حلزوني طوله $(0.2m)$وعدد لفاته (200) لفة ونواته من الحديد حيث $(\mu = 1.6\times10^{-2}\,T.m/A)$ يمر فيه تيار مستمر شدته $(0.05\,A)$ احسب مقدار المجال المغناطيسي عند نقطة تقع داخل الملف على محوره وبعيداً عن طرفيه .

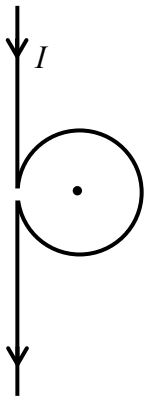
الحل : $B = \dfrac{\mu IN}{\ell} = \dfrac{1.6\times10^{-2}\times0.05\times200}{0.2} = 0.8\,T$

y.kasabra

حساب محصلة مجالين (B_R)

* **إذا كان المجالان بنفس الاتجاه :** $\boxed{B_R = B_1 + B_2}$ (اتجاه المحصلة يكون بنفس اتجاه B_1 و B_2) .
* **إذا كان المجالان متعاكســـان :** $\boxed{B_R = B_1 - B_2}$ (اتجاه المحصلة يكون باتجاه B الأكبر) .
* **إذا كان المجالان متعامـــدان :** $\boxed{B_R = \sqrt{B_1^2 + B_2^2}}$ (اتجاه المحصلة يحسب من $\theta = \tan^{-1}(\frac{B_y}{B_x})$)

س12) سلك مستقيم وطويل يحمل تيار شدته $(60\,A)$ تم لف جزء من السلك على شكل حلقة دائرية واحدة نصف قطرها $(0.1m)$ كما في الشكل , احسب شدة المجال المغناطيسي عند مركز الحلقة .



عن بريدة رضي الله عنه قال : أن رسول الله صلى الله عليه وسلم قال : من من حلف بالامانة فليس منا . رواه أبو داود بإسناد صحيح .

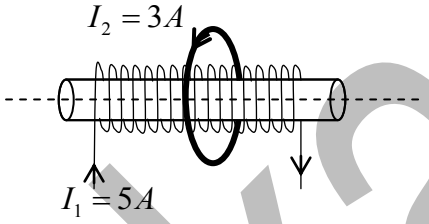
الحل :

$$B_1 = \frac{\mu_o IN}{2r} = \frac{4\pi\times10^{-7}\times60\times1}{2\times0.1} = 3.8\times10^{-4}\ T \otimes$$

$$B_2 = \frac{\mu_o I}{2\pi d} = \frac{4\pi\times10^{-7}\times60}{2\pi\times0.1} = 1.2\times10^{-4}\ T \odot$$

$$B_R = 3.8\times10^{-4} - 1.2\times10^{-4} = 2.6\times10^{-4}\ T \otimes$$

س13) الشكل أدناه يبين ملفاً لولبياً مكوناً من (25) لفة وطوله $(0.25m)$ ملفوفاً على أنبوب ورقي فارغ وملفاً دائرياً نصف قطره $(0.1m)$ مكوناً من (20) لفة ينطبق محوره على محور الملف اللولبي استخدم البيانات لحساب المجال المغناطيسي عند مركز الملف الدائري .



الحل :

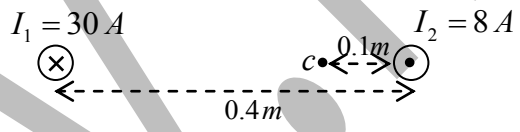
$$B_1 = \frac{\mu_o IN}{\ell} = \frac{4\pi\times10^{-7}\times5\times25}{0.25} = 6.28\times10^{-4} T \quad (-x)$$

$$B_2 = \frac{\mu_o IN}{2r} = \frac{4\pi\times10^{-7}\times3\times20}{(2\times0.1)} = 3.77\times10^{-4}\ T \quad (+x)$$

$$B_R = 6.28\times10^{-4} - 3.77\times19^{-4} = 2.51\times10^{-4} T \quad (-x)$$

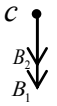
س14) سلكان مستقيمان طويلان عموديان على الصفحة كما في الشكل احسب شدة المجال المغناطيسي عند النقطة (c)

الحل :



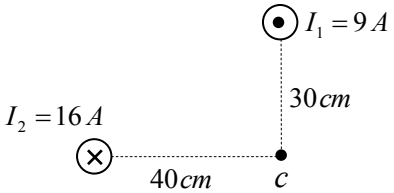
$$B_1 = \frac{\mu I_1}{2\pi d_1} = \frac{4\pi\times10^{-7}\times30}{2\pi\times0.3} = 2\times10^{-5} T \quad \text{للأسفل}$$

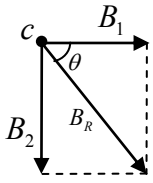
$$B_2 = \frac{\mu I_2}{2\pi d_2} = \frac{4\pi\times10^{-7}\times8}{2\pi\times0.1} = 1.6\times10^{-5} T \quad \text{للأسفل}$$



$$B_R = 2\times10^{-5} + 1.6\times10^{-5} = 3.6\times10^{-5} T \quad \text{للأسفل}$$

س15) سلكان مستقيمان طويلان ومتوازيان كما في الشكل والمطلوب حساب شدة المجال المغناطيسي عند النقطة (c) ؟





$$B_1 = \frac{\mu I_1}{2\pi d} = \frac{4\pi\times10^{-7}\times9}{2\pi\times0.3} = 6\times10^{-6} T \quad (+x)$$

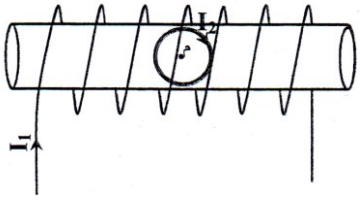
$$B_2 = \frac{\mu I_2}{2\pi d} = \frac{4\pi\times10^{-7}\times16}{2\pi\times0.4} = 8\times10^{-6} T \quad (-y)$$

$$B_R = \sqrt{(6\times10^{-6})^2 + (8\times10^{-6})^2} = 1\times10^{-5} T$$

$$\theta = \tan^{-1}(\frac{B_2}{B_1}) = \tan^{-1}(\frac{8\times10^{-6}}{6\times10^{-6}}) = 53.1^o$$

y.kasabra

س16) يظهر الشكل المجاور ملفاً لولبياً هوائي النواة عدد لفاته (7) لفات وطول محوره $(0.2m)$ بداخله ملف دائري محوره عمودي على محور الملف اللولبي ونصف قطره $(0.05m)$ وعدد لفاته (5) لفات إذا كان شدة التيار المار في الملف اللولبي $(0.35A)$ وشدة التيار المار في الملف الدائري $(0.5A)$



1) احسب مقدار محصلة شدة المجال المغناطيسي عند مركز الملف الدائري (م) .

2) حدد اتجاه محصلة شدة المجال بالنسبة لاتجاه شدة مجال الملف الدائري (B_2) .

الحل :

1) $B_1 = \frac{\mu_o IN}{\ell} = \frac{4\pi\times10^{-7}\times0.35\times7}{0.2} = 1.54\times10^{-5}T \ (-x)$

$B_2 = \frac{\mu_o IN}{2r} = \frac{4\pi\times10^{-7}\times0.5\times5}{(2\times0.05)} = 3.14\times10^{-5}\ T \ \otimes$

$B_R = \sqrt{(1.54\times10^{-5})^2 + (3.14\times10^{-5})^2} = 3.5\times10^{-5}T$

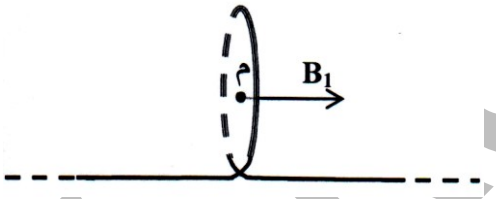
2) $\theta = \tan^{-1}(\frac{B_1}{B_2}) = \tan^{-1}(\frac{1.54\times10^{-5}}{3.14\times10^{-5}}) = 26.1^o$

عن ابن عمر رضي الله عنهما أنه سمع رجلاً يقول لا والكعبة , فقال ابن عمر لا تحلف بغير الله , فإني سمعت رسول الله صلى الله عليه وسلم يقول : من حلف بغير الله , فقد كفر أو أشرك . رواه الترمذي وقال حديث حسن .

س17) يظهر الشكل المجاور سلكاً مستقيماً وطويلاً يحمل تياراً مستمراً شدته (I) ويقع في مستوى الصفحة , لُف جزء منه ليشكل حلقة دائرية (لفة واحدة) مستواها عمودي على مستوى الصفحة (محورها موازٍ للسلك المستقيم) ونصف قطرها $(0.021m)$ إذا علمت أن شدة المجال المغناطيسي الذي يولده المف الدائري عند مركزه (م) $(B_1 = 2.24\times10^{-4}T)$ نحو اليمين أجب عما يلي :

1) احسب شدة التيار المستمر المار في الملف وحده وحدد اتجاهه على الشكل .

2) احسب مقدار محصلة شدة المجال المغناطيسي عند مركز الملف .



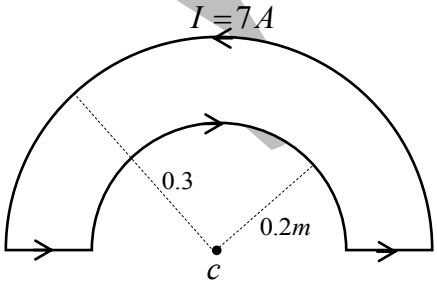
الحل :

1) $B_1 = \frac{\mu_o IN}{2r} \Rightarrow I = \frac{2rB}{\mu_o N} = \frac{2\times0.021\times2.24\times10^{-4}}{(4\pi\times10^{-7}\times1)} = 7.5A$

2) $B_2 = \frac{\mu I}{2\pi d} = \frac{4\pi\times10^{-7}\times7.5}{2\pi\times0.021} = 7.14\times10^{-5}\ T$

$B_R = \sqrt{(2.24\times10^{-4})^2 + (7.14\times10^{-5})^2} = 2.35\times10^{-4}T$

س18) معتمداً على البيانات الواردة في الشكل احسب المجال المغناطيسي عند المركز (c) .

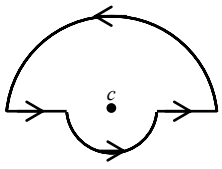


(الحلقة الداخلية) $B_1 = \frac{\mu_o IN}{2r} = \frac{4\pi\times10^{-7}\times7\times\frac{1}{2}}{(2\times0.2)} = 1.1\times10^{-5}\ T \ \otimes$

(الحلقة الخارجية) $B_2 = \frac{\mu_o IN}{2r} = \frac{4\pi\times10^{-7}\times7\times\frac{1}{2}}{(2\times0.3)} = 7.3\times10^{-6}\ T \ \odot$

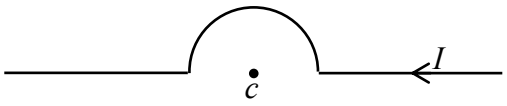
$B_R = 1.1\times10^{-5} - 7.3\times10^{-6} = 3.7\times10^{-6}T \ \otimes$

ملاحظة : في السؤال السابق لو كان الشكل كالآتي لكانت المحصلة حاصل جمع شدة المجالين . حاول أن تتأكد بنفسك .



V.kasabra

س19) سلك مستقيم طويل يحمل تياراً شدته $(50\,A)$ تم لف جزء منه على شكل نصف حلقة كما في الشكل احسب المجال المغناطيسي عند المركز (c) علماً أن القطر $(0.2m)$ ؟



الحل :

بما أن النقطة (c) تقع على امتداد السلك المستقيم فلا يوجد عندها مجال من السلك المستقيم .

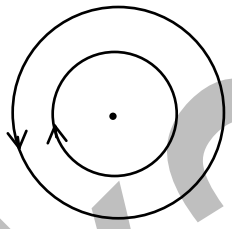
$$B=\frac{\mu_o IN}{2r}=\frac{4\pi\times10^{-7}\times50\times\frac{1}{2}}{0.2}=1.57\times10^{-4}\ T \quad \odot$$

ملاحظة مهمة وايد :

إذا كانت محصلة مجالين تساوي صفر فهذا يعني أن المجالين متساويين مقداراً ومتعاكسين اتجاهاً . $\boxed{B_1=B_2}$

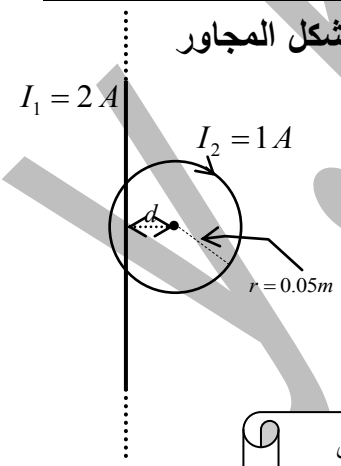
س20) ملفان دائريان لهما المركز نفسه يقعان في مستوى واحد , فإذا كان الملف الداخلي يحوي (120) لفة ونصف قطره $(0.012m)$ ويحمل تياراً شدته $(6\,A)$ والملف الخارجي يحوي (150) لفة ونصف قطره $(0.017m)$ فما شدة تيار الملف الخارجي واتجاهه بحيث تكون محصلة المجال المغناطيسي في المركز تساوي صفراً .

الحل :



$$B_1=B_2$$
$$\frac{\mu_o I_1 N_1}{2r_1}=\frac{\mu_o I_2 N_2}{2r_2}$$
$$\frac{I_1 N_1}{r_1}=\frac{I_2 N_2}{r_2}$$
$$\frac{6\times120}{0.012}=\frac{I_2\times150}{0.017}$$
$$I_2=6.8\,A \qquad \text{عكس اتجاه}\,(I_1)$$

س21) وضعت حلقة دائرية وسلك موصل معزول في مستوى الصفحة كما هو مبين في الشكل المجاور إذا كانت محصلة المجال المغناطيسي عند مركز الحلقة تساوي صفراً فأجب عن الآتي :



1) احسب بعد السلك عن مركز الحلقة .

2) حدد على الشكل نفسه اتجاه التيار الكهربائي المار في السلك .

الحل :

1) بما أن المحصلة صفر فإن :

$$B_1=B_2$$
$$\frac{\mu_o I_1}{2\pi d}=\frac{\mu_o I_2 N}{2r}$$
$$\frac{2}{\pi\times d}=\frac{1\times1}{0.05}$$
$$d=0.03\,m$$

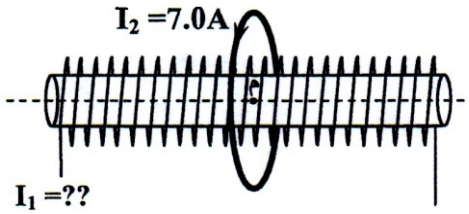
عن عبد الله بن عمرو بن العاص رضي الله عنهما عن النبي صلى الله عليه وسلم قال : الكبائر : الإشراك بالله وعقوق الوالدين وقتل النفس واليمين الغموس , رواه البخاري .

2) لأسفل (حتى يكون مجال السلك يعاكس مجال الملف لأن المحصلة تساوي صفر)

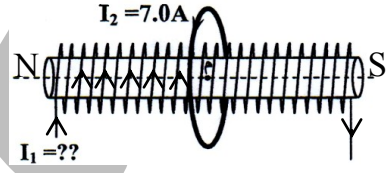
y.kasabra

س22) يظهر الشكل المجاور ملفاً لولبياً مكوناً من (50) لفة وطوله $(0.25m)$ ملفوفاً على انبوب ورقي فارغ وملفاً دائرياً نصف قطره $(0.05m)$ مكوناً من (25) لفة ينطبق محوره على محور الملف اللولبي ويمر به تيار مستمر شدته $(I_2 = 7\,A)$ إذا كانت محصلة شدة المجال المغناطيسي عند مركز الملف الدائري (م) تساوي صفر , فاحسب شدة التيار الكهربائي (I_1) المار في الملف اللولبي ثم حدد على الرسم قطبي الملف المغناطيسيين .

الحل :



$$B_1 = B_2$$
$$\frac{\mu_o I_1 N_1}{\ell} = \frac{\mu_o I_2 N_2}{2r_2}$$
$$\frac{I_1 \times 50}{0.25} = \frac{7 \times 25}{2 \times 0.05}$$
$$I_1 = 8.75\,A$$



نقطة انعدام المجال المغناطيسي لتيارين متوازيين

هي النقطة التي تكون عندها محصلة المجال المغناطيسي صفر . (أي $B_1 = B_2$)

*** إذا كان التياران بنفس الاتجاه تكون نقطة الانعدام بين السلكين وأقرب للتيار الأصغر .**

*** إذا كان التياران متعاكسان في الاتجاه تكون نقطة الانعدام خارج السلكين وأقرب للتيار الأصغر .**

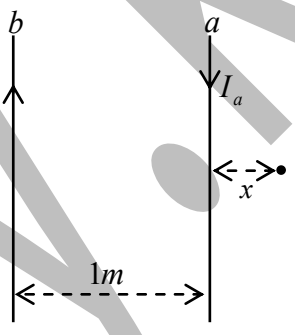
* إذا كان التياران متساويان مقداراً وبنفس الاتجاه تكون نقطة الانعدام في منتصف البعد بين السلكين .

* إذا كان التياران متساويان مقداراً ومتعاكسان اتجاهاً لا يوجد نقطة انعدام مجال .

س23) سلكان مستقيمان متوازيان تفصل بينهما في الفراغ مسافة $(1m)$ ويحملان تيارين متعاكسين فإذا كان $(I_a = \frac{1}{3} I_b)$ فأوجد بعد النقطة التي تكون عندها محصلة المجال المغناطيسي تساوي صفراً عن السلك (a) .

الحل :

نقطة انعدام المجال تكون خارج السلكين وأقرب للتيار الأصغر (I_a) .



$$B_a = B_b$$
$$\frac{\mu I_a}{2\pi d_a} = \frac{\mu I_b}{2\pi d_b}$$
$$\frac{\frac{1}{3} I_b}{x} = \frac{I_b}{1+x}$$
$$\frac{1}{3x} = \frac{1}{1+x}$$
$$3x = 1 + x \;\Rightarrow\; x = 0.5\,m$$

عن أبي هريرة رضي الله عنه أن رسول الله صلى الله عليه وسلم قال : من حلف على يمين فرأى غيرها خيراً منها فليكفر عن يمينه وليفعل الذي هو خير , رواه مسلم .

س24) يبين الشكل المجاور سلكين مستقيمين طويلين ومتوازيين المسافة بينهما في الهواء $(10cm)$ إذا انعدم المجال المغناطيسي عند النقطة (c) التي تبعد $(4cm)$ عن السلك (a) فاحسب شدة التيار المار في السلك (a) وحدد اتجاهه .

الحل :

بما ان نقطة انعدام المجال بين السلكين فيكون اتجاه التيارين بنفس الاتجاه وعليه يكون اتجاه(I_a)عمودي للداخل .

$$B_a = B_b$$

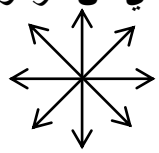
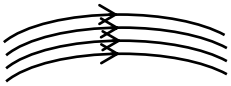
$$\frac{\mu I_a}{2\pi d_a} = \frac{\mu I_b}{2\pi d_b}$$

$$\frac{I_a}{4} = \frac{30}{6} \Rightarrow I_a = 20\,A$$

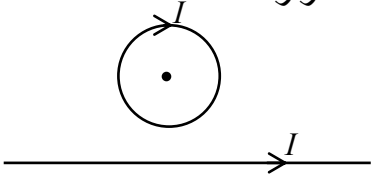
عن أبي هريرة رضي الله عنه قال سمعت رسول الله صلى الله عليه وسلم يقول : الحَلِفُ مَنفّقة للسلعة مَمْحقة للكسب , متفق عليه .

س25) اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي :

1) أي من الرسومات الموضحة في الرسم لا يمكن اعتباره جزءاً من خطوط مجال مغناطيسي :

أ)  ب) ج) د) 

2) في الشكل المجاور السلك ومستوى الملف الدائري يقعان في مستوى الصفحة , مرر في السلك والملف تياران لهما نفس المقدار وبالاتجاه المبين في الشكل المجاور , إن المجال المغناطيسي المحصل عند مركز الملف :



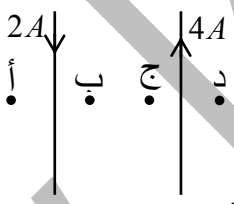
أ) يكون في اتجاه عمودي على الصفحة نحو الخارج .

ب) يساوي صفر .

ج) يكون في اتجاه عمودي على الصفحة نحو الداخل .

د) لا يمكن تحديده .

3) إذا مر تياران $(2A)$ **و** $(4A)$ **في سلكين طويلين ومتوازيين في مستوى الورقة كما في الشكل فإن محصلة المجال المغناطيسي الناتج عنهما يمكن أن تنعدم عند :**



أ) النقطتين (ب , ج) ب) النقطتين (أ , د)

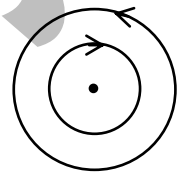
ج) النقطة (ب) فقط د) النقطة (أ) فقط

4) ملف لولبي نواته من الحديد , أي من الآتي يؤدي إلى زيادة شدة المجال المغناطيسي في مركزه :

أ) انقاص شدة التيار ب) سحب ساق الحديد من قلب الملف

ج) تقريب لفات الملف من بعضها لتصبح متلاصقة د) عكس اتجاه التيار المار في الملف .

5) في الشكل المجاور حلقتان دائريتان مُرر فيهما نفس التيار وبالاتجاه المبين على الشكل , إن المجال المغناطيسي المحصل عند مركزيهما :



أ) يساوي صفر .

ب) يكون اتجاهه عمودي على الصفحة نحو الداخل .

ج) لا يمكن تحديد اتجاهه .

د) يكون اتجاهه عمودي على الصفحة نحو الخارج .

الحل :

1) أ 2) ج 3) د 4) ج 5) ب

y.kasabra