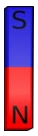
المجـــال المغنـــاطيسي



خواص المغناطيس

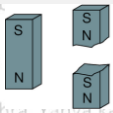
> عن أبي هريرة رضي الله عنه أنه سمع رسول الله صلى الله عليه وسلم يقول : من سمع رجلاً ينشد ضالةً في المسجد فليقل لا ردها الله عليك فإن المساجد لم تُبنَ لهذا . رواه مسلم

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)

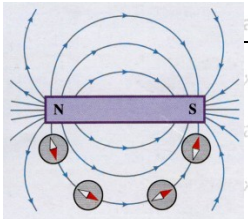
* **منشأ الخواص المغناطيسية هو** : حركة الإلكترونات في ذرات المادة (كل ذرة تعتبر مغناطيساً ذرياً) .

* **ميزة المواد المغناطيسية** : إذا قُرِّب 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 .

– ترسم خطوط المجال المغناطيسي باستعمال برادة حديد أو الابرة المغناطيسية(البوصلة).

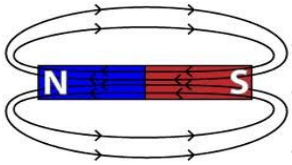


شدة المجال المغناطيسي :

– رمزها : $(\vec{B})$ – وحدة قياسها : تسلا (T) – كمية متجهة لها مقدار واتجاه .

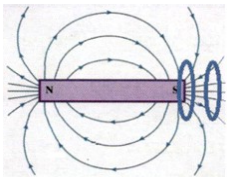
– اتجاه شدة المجال عند نقطة هو اتجاه القطب الشمالي لابرة المغناطيسية موضوعة عند تلك النقطة .

خواص خطوط المجال المغناطيسي



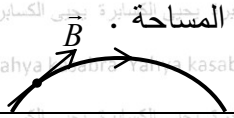
1) لا تتقاطع , **علل** : لأنها لو تقاطعت في نقطة لكان لشدة المجال عند النقطة أكثر من اتجاه وهذا لا يمكن .

2) تتجه من القطب الشمالي إلى الجنوبي خارج المغناطيس ومن الجنوبي إلى الشمالي داخل المغناطيس .



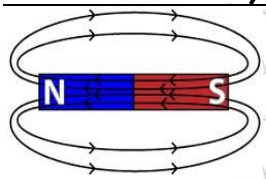
3) مساراتها مغلقة .(ليس لها بداية ولا نهاية)

4) شدة المجال $(\vec{B})$ تتناسب طردياً مع عدد خطوط المجال التي تجتاز عمودياً وحدة المساحة .



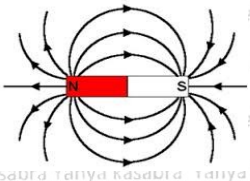
5) اتجاه المجال عند نقطة هو اتجاه المماس لخط المجال عند تلك النقطة .

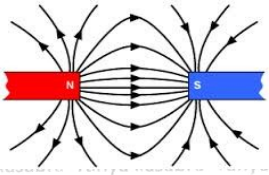
* المجال المنتظم : ثابت المقدار والاتجاه ــ خطوطه مستقيمة ومتوازية ــ مثل المجال داخل قضيب مغناطيسي .

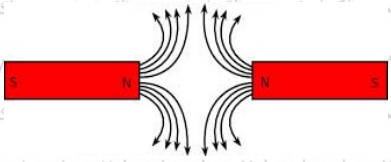


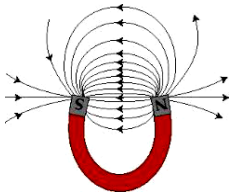
* المجال غير المنتظم : متغير المقدار والاتجاه ــ خطوطه غير متوازية ــ مثل المجال خارج قضيب مغناطيسي .

أمثلة على خطوط المجال









الرموز التالية تستخدم لتحديد اتجاه كل من المجال والتيار والقوة والسرعة :

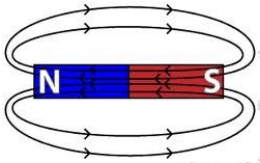
* مستوى الصفحة نحو اليمين : ⟶ * مستوى الصفحة نحو اليسار : ⟵

* مستوى الصفحة نحو الأعلى : ↑ * مستوى الصفحة نحو الأسفل : ↓

* عمودي على مستوى الصفحة للخارج : * عمودي على مستوى الصفحة للداخل :

س1) تبدو خطوط المجال المغناطيسي وكأن لها بداية ونهاية ناقش صحة هذه العبارة في ضوء دراستك للمجال المغناطيسي حول المغناطيس الدائم .

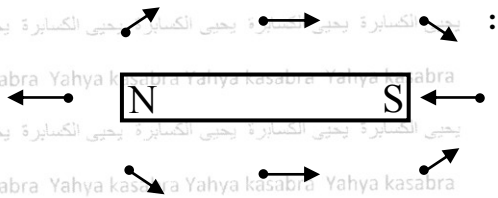
الحل :



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

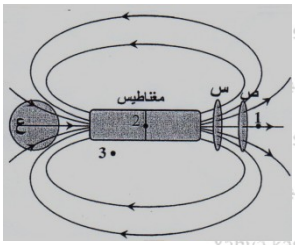
س2) توضع بوصلة صغيرة حول قضيب مغناطيسي في النقاط الموضحة في الشكل ارسم عند كل نقطة سهماً يدل على اتجاه البوصلة عندها ؟

الحل :



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 .

س3) يظهر الشكل المجاور ثلاث حلقات نحاسية متماثلة (س,ص,ع) موضوعة بالقرب من مغناطيس , 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 .

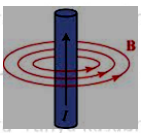
3) لأنه بزيادة البعد يقل عدد خطوط المجال التي تعبر وحدة المساحة من السطح فتقل شدة المجال المغناطيسي .

*** يمكن الحصول على مجال مغناطيسي بطريقتين :**

1) مغناطيس دائم .

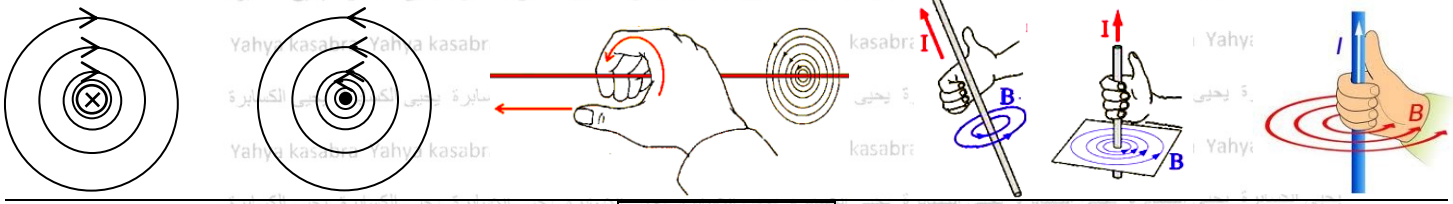
2) تيار كهربائي . (مطلوب : سلك مستقيم , ملف دائري , ملف حلزوني)

أولاً : المجال المغناطيسي لتيار سلك مستقيم طويل .



*** شكل المجال :** دوائر متحدة المركز تحيط السلك كما في الشكل .

* يحدد اتجاه خطوط المجال باستعمال قاعدة قبضة اليد اليمنى (الابهام باتجاه I والاصابع مع B) كما في الأشكال التالية :



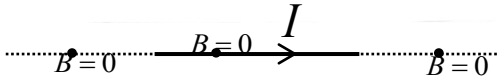
$$B = \frac{\mu I}{2\pi d}$$

I : شدة التيار d : بعد النقطة عن السلك

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

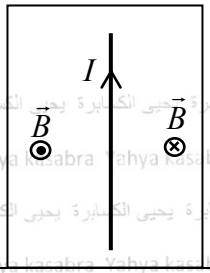
($\mu_o = 4\pi \times 10^{-7}\ T.m/A$) للهواء أو الفراغ μ : أكبر مايمكن للحديد .

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

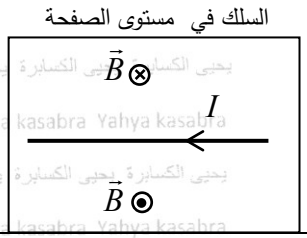


تحديد اتجاه المجال عند نقطة .

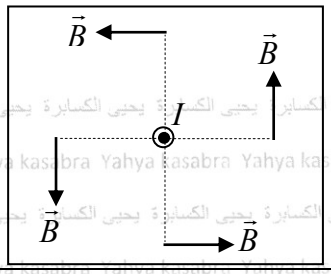
السلك في مستوى الصفحة



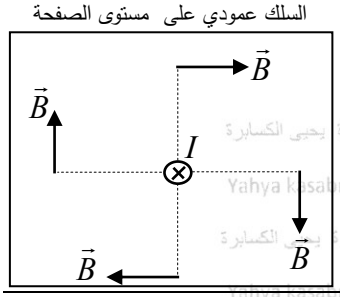
السلك في مستوى الصفحة



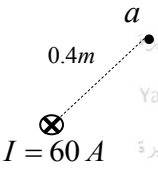
السلك عمودي على مستوى الصفحة



السلك عمودي على مستوى الصفحة



س4) سلك مستقيم طويل عمودي على مستوى الصفحة للداخل كما في الشكل والمطلوب :

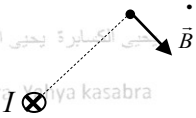


1) احسب المجال المغناطيسي عند النقطة (a) وحدد اتجاهه على الشكل .

2) هل مجال السلك المستقيم منتظم ولماذا .

الحل :

1) $B=\frac{\mu_o}{2\pi}\frac{I}{d}=\frac{4\pi\times10^{-7}\times60}{(2\pi\times0.4)}=3\times10^{-5}\,T$

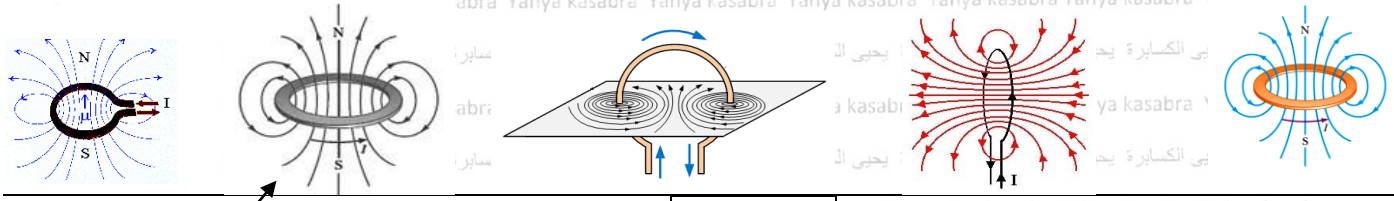


2) لا , لأن خطوط مجاله ليست مستقيمة ومتوازية .

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 .

ثانياً : المجال المغناطيسي لتيار ملف دائري .

* **شكل المجال :** منتظم بالقرب من المركز وغير منتظم بعيداً عن المركز كما في الاشكال التالية :



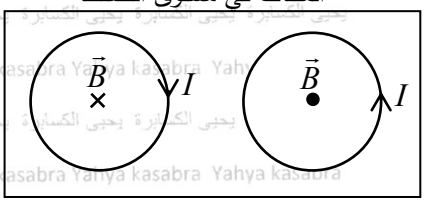
$$B=\frac{\mu\, IN}{2r}$$

B : شدة المجال عند المركز N : عدد اللفات r : نصف القطر .

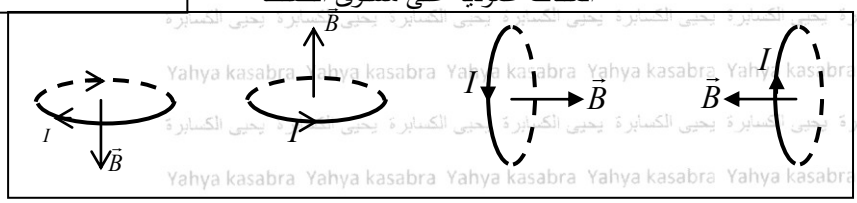
وجه الملف الذي يخرج منه المجال يعتبر قطب شمالي كما في الشكل .

تحديد الاتجاه : قبضة اليد اليمنى (نلف الاصابع مع التيار فيكون الابهام باتجاه B والقطب الشمالي للملف) .

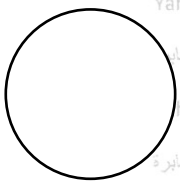
الملفات في مستوى الصفحة



الملفات عمودية على مستوى الصفحة



س5) 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 متوسط نصف قطر الملف ؟

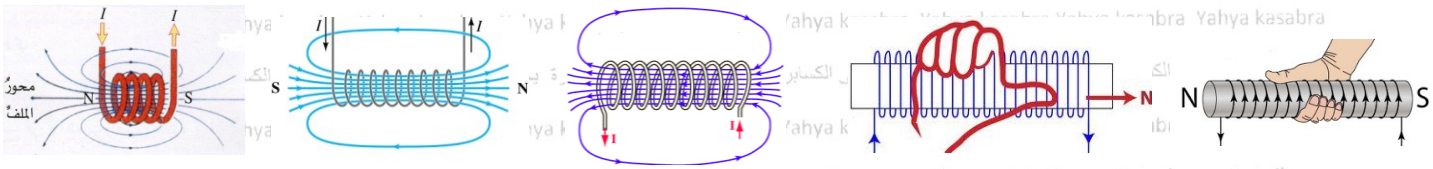
الحل :

1) مع عقارب الساعة 2) العلوي 3) $B=\frac{\mu_o\, IN}{2r}\Rightarrow r=\frac{\mu_o\, IN}{2B}=\frac{4\pi\times10^{-7}\times10\times100}{2\times3.14\times10^{-3}}=0.2\,m$

ثالثاً : المجال المغناطيسي لتيار ملف لولبي (أو حلزوني) .

شكل المجال : منتظم داخل الملف ــ غير منتظم خارج الملف كما في الشكل .

الاتجاه : قبضة اليد اليمنى . (وجه الملف الذي يخرج منه المجال يعتبر قطب شمالي كما في الشكل) .

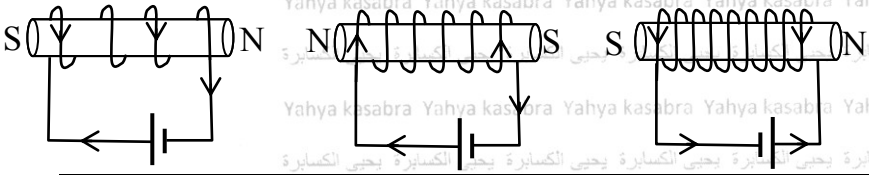


$$B = \frac{\mu I N}{\ell}$$

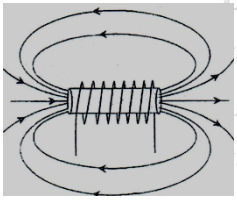
B : شدة المجال داخل الملف .

ℓ : طول الملف .

$\frac{N}{\ell}$: عدد اللفات في وحدة الطول .



س6) يبين الشكل المجاور خطوط المجال المغناطيسي لتيار كهربائي مستمر في ملف لولبي هوائي النواة أجب عما يلي



1) حدد القطب المغناطيسي الشمالي للملف على الشكل ثم ارسم خطوط المجال المغناطيسي داخل الملف .

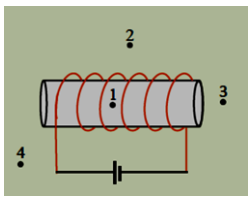
2) حدد اتجاه التيار المار في الملف .

3) اكتب طريقتين يمكنك من خلالها زيادة شدة المجال المغناطيسي داخل هذا الملف .

الحل :

1) S N 2) 3) زيادة شدة التيار وزيادة عدد اللفات

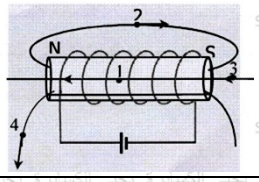
س7) يظهر الشكل المجاور ملفاً لولبياً هوائي النواة ويتصل طرفاه إلى قطبي بطارية , أجب عما يلي .



1) حدد على الشكل أقطاب الملف المغناطيسية .

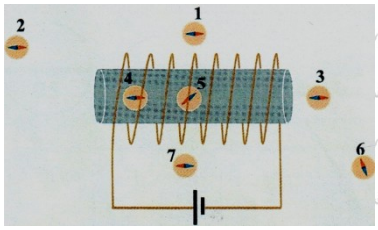
2) ارسم خطوط المجال التي تمر بكل من النقاط 1 , 2 , 3 , 4 وحدد اتجاه المجال عند كل نقطة .

الحل :



1) N S 2)

س8) يظهر الشكل المجاور ملفاً لولبياً , وضع عدد من الإبر المغناطيسية الصغيرة داخله وخارجه , إذا علمت أن بعض الإبر المغناطيسية لا تعمل بشكل صحيح . اكتب في الجدول أدناه رقم اثنين من الإبر التي لا تعمل وسبب اختيارك لها .



رقم الإبرة	سبب الاختيار
.....	.....
.....	.....

الحل :

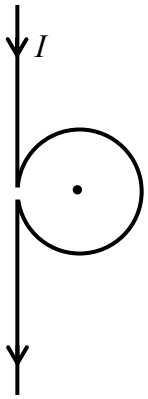
* الأبرة 3 : اتجاه المجال خارج المغناطيس من القطب الشمالي إلى الجنوبي .
* الأبرة 4 : اتجاه المجال داخل المغناطيس من القطب الجنوبي إلى الشمالي .
* الأبرة 5 : خطوط المجال داخل الملف مستقيمة وموازية لمحور الملف .
* الأبرة 7 : اتجاه المجال خارج المغناطيس من القطب الشمالي إلى الجنوبي .

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 .

حساب محصلة مجالين (B_R)

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

س9) 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 .



الحل :

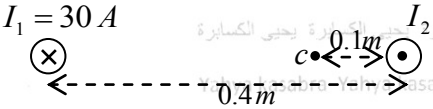
$$B_1 = \frac{\mu_o IN}{2r} = \frac{4\pi\times10^{-7}\times60\times1}{2\times0.1} = 3.8\times10^{-4}\ T \otimes$$

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

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

س10) سلكان مستقيمان طويلان عموديان على الصفحة كما في الشكل احسب شدة المجال المغناطيسي عند النقطة (c)

الحل :



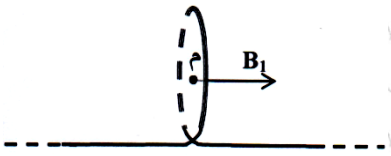
للأسفل $B_1 = \frac{\mu I_1}{2\pi d_1} = \frac{4\pi\times10^{-7}\times30}{2\pi\times0.3} = 2\times10^{-5}\ T$

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

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

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 .

س11) 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 .

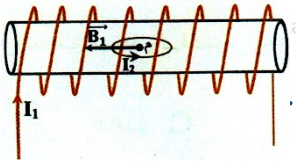
الحل :

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

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

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

س12) ملف لولبي هوائي النواة يمر به تيار شدته (I_1) فيولد داخله مجالاً مغناطيسياً شدته $(3\times10^{-4}\ T)$, وضع ملف دائري عدد لفاته (5) لفات ونصف قطره $(0.05m)$ داخل الملف اللولبي بحيث كان محورا الملفين متعامدين كما في الشكل , إذا كانت شدة التيار المار في الملف الدائري $(I_2 = 5\,A)$ أجب عما يلي :



1) احسب شدة المجال المغناطيسي الذي يولده تيار الملف الدائري عند مركزه وحدد اتجاهه على الشكل .

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

الحل :

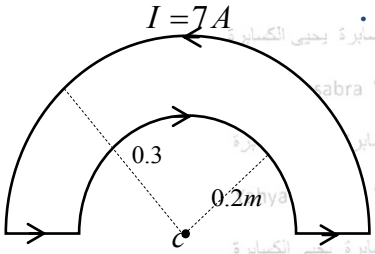
1) $\vec{B}_2 \uparrow$

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

2) $$B_R = \sqrt{(3\times10^{-4})^2 + (3.14\times10^{-4})^2} = 4.34\times10^{-4}\ T$$

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 .

س13) معتمداً على البيانات الواردة في الشكل احسب المجال المغناطيسي عند المركز (c) .



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

(الحلقة الخارجية) $B_2 = \frac{\mu_o IN}{2r} = \frac{4\pi\times10^{-7}\times7\times0.5}{(2\times0.3)} = 7.3\times10^{-6}\ T$ ⊙

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

س14) 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 .

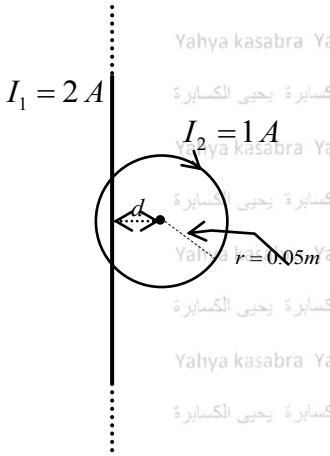
$$B = \frac{\mu_o IN}{2r} = \frac{4\pi\times10^{-7}\times50\times0.5}{0.2} = 1.57\times10^{-4}\ T \quad \odot$$

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

س15) 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 :

$$B_1 = B_2$$

$$\frac{\mu_o I_1}{2\pi d} = \frac{\mu_o I_2 N}{2r}$$

$$\frac{2}{\pi\times d} = \frac{1\times1}{0.05}$$

$$d = 0.03\,m$$

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

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 .

س16) 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 :

$$B_a = B_b$$

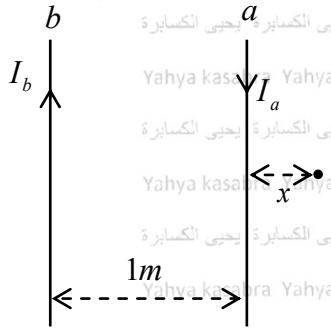
$$\frac{\mu I_a}{2\pi d_a} = \frac{\mu I_b}{2\pi d_b}$$

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

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

س17) 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 :



$$B_a = B_b$$

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

$$\frac{\frac{1}{3} I_b}{x} = \frac{I_b}{1+x}$$

$$\frac{1}{3x} = \frac{1}{1+x}$$

$$3x = 1 + x \Rightarrow x = 0.5\,m$$

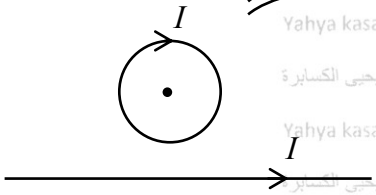
اختبر نفسك

س1) 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) إذا مر في السلك والملف تياران لهما نفس المقدار وبالاتجاه المبين في الشكل المجاور

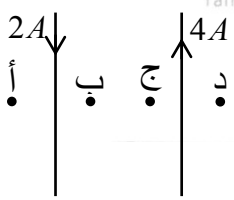


فأين يكون اتجاه محصلة المجال عند مركز الملف :

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)

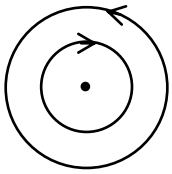
ج) النقطة (ب) فقط د) النقطة (أ) فقط

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 .

6) المجال المغناطيسي لتيار مستمر يمر في ملف دائري يمكن أن نعتبره :

أ) منتظماً داخل الملف وغير منتظم خارجه ب) منتظماً بالقرب من مركز الملف فقط

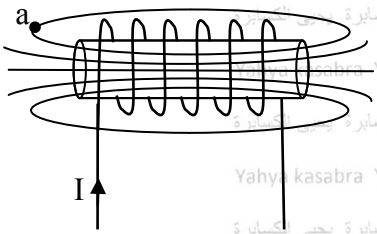
ج) منتظماً خارج الملف وغير متنظم داخله د) منتظماً عند النقاط البعيدة عن مركز الملف .

س2) 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 $(0.05\ A)$ والمطلوب :

1) احسب مقدار المجال المغناطيسي عند نقطة تقع داخل الملف على محوره وبعيداً عن طرفيه .

2) اذكر طرق زيادة المجال المغناطيسي داخل الملف اللولبي ؟

س3) يبين الشكل المجاور ملفاً حلزونياً يمر به تيار مستمر . أجب عما يلي :



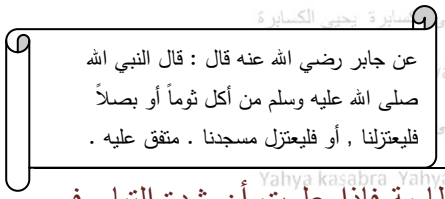
1) حدد على الشكل أقطاب الملف المغناطيسية .

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

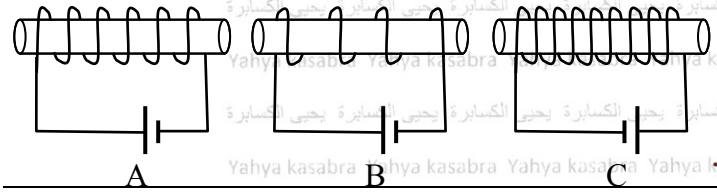
س4) علل ما يلي :



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

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

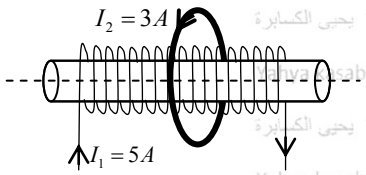
س5) في الشكل المجاور ثلاثة ملفات لولبية متماثلة الطول والمقطع كل منها موصول ببطارية فإذا علمت أن شدة التيار في الملفات الثلاث متساوية :



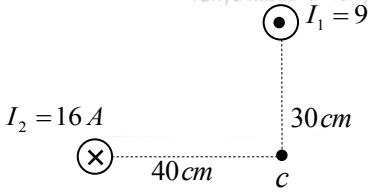
1) حدد الأقطاب المغناطيسية على كل ملف .

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

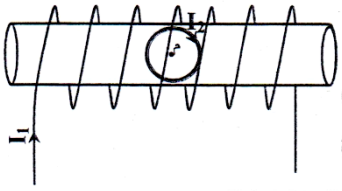
س6) الشكل أدناه يبين ملفاً لولبياً مكوناً من (25) لفة وطوله $(0.25m)$ ملفوفاً على أنبوب ورقي فارغ وملفاً دائرياً نصف قطره $(0.1m)$ مكوناً من (20) لفة ينطبق محوره على محور الملف اللولبي استخدم البيانات لحساب المجال المغناطيسي عند مركز الملف الدائري .



س7) سلكان مستقيمان طويلان ومتوازيان كما في الشكل والمطلوب حساب مقدار شدة المجال المغناطيسي عند النقطة (c) ؟



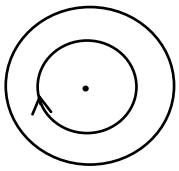
س8) يظهر الشكل المجاور ملفاً لولبياً هوائي النواة عدد لفاته (7) لفات وطول محوره $(0.2m)$ بداخله ملف دائري محوره عمودي على محور الملف اللولبي ونصف قطره $(0.05m)$ وعدد لفاته (5) لفات إذا كان شدة التيار المار في الملف اللولبي $(0.35A)$ وشدة التيار المار في الملف الدائري $(0.5A)$:



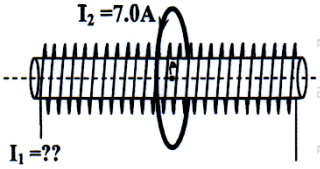
1) احسب مقدار محصلة شدة المجال المغناطيسي عند مركز الملف الدائري (م) .

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

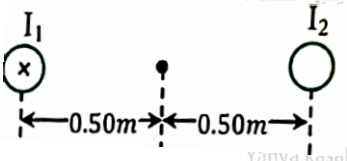
س9) ملفان دائريان لهما المركز نفسه يقعان في مستوى واحد , فإذا كان الملف الداخلي يحوي (120) لفة ونصف قطره $(0.012m)$ ويحمل تياراً شدته $(6A)$ والملف الخارجي يحوي (150) لفة ونصف قطره $(0.017m)$ فما شدة تيار الملف الخارجي واتجاهه بحيث تكون محصلة المجال المغناطيسي في المركز تساوي صفراً .



س10) يظهر الشكل المجاور ملفاً لولبياً مكوناً من (50) لفة وطوله $(0.25m)$ ملفوفاً على انبوب ورقي وملفاً دائرياً نصف قطره $(0.05m)$ مكوناً من (25) لفة ينطبق محوره على محور الملف اللولبي ويمر به تيار مستمر شدته $(I_2 = 7A)$ 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 الملف اللولبي



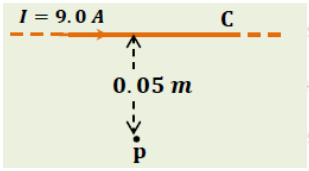
س11) يبين الشكل المجاور سلكين مستقيمين طويلين عموديين على مستوى الصفحة ويمر بهما تياران (I_1 , I_2) والمسافة بين محوريهما $(1m)$ إذا كان $(I_1 = 10A)$ و شدة المجال المغناطيسي عند منتصف المسافة بينهما صفراً :



1) حدد على الشكل نفسه اتجاه التيار (I_2) .

2) احسب شدة التيار (I_2) .

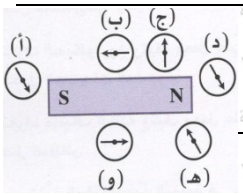
س12) يبين الشكل المجاور سلكاً مستقيماً وطويلاً موضوع في الهواء ويمر فيه تيار مستمر أجب عما يلي :



1) احسب مقدار شدة المجال المغناطيسي عند النقطة (P) وحدد اتجاهه .

2) إذا تعرض السلك لمجال مغناطيسي منتظم مقدار شدته $(2\times10^{-5}T)$ وباتجاه موازٍ لمستوى الصفحة نحو اليسار , احسب مقدار شدة المجال المغناطيسي عند النقطة (P) .

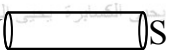
س13] أي من البوصلات في الشكل المجاور تصف بصورة صحيحة اتجاه المجال المغناطيسي في النقطة التي وضعت فيها .



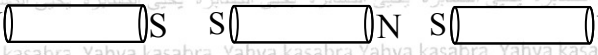
الإجابات :

ج1] 1) أ 2) ج 3) د 4) ج 5) ب 6) ب

ج2] 1) $0.8\ T$ 2) زيادة شدة التيار , زيادة عدد اللفات في وحدة الطول , إدخال قضيب حديد داخل الملف

ج3] 1) 2)  3) مجال منتظم , لأن خطوط المجال متوازية 4) $4\pi\times10^{-4}\ T$

ج4] 1) لأن المجالات المغناطيسية للحلقات الدائرية تكون بنفس الاتجاه وتقوي بعضها بعضاً 2) لسهولة التحكم في قوتها وأقطابها .

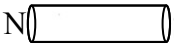
ج5] 1)  2) C ثم A ثم B .

ج6] $(-x)$ $2.51\times10^{-4}\ T$

ج7] $1\times10^{-5}\ T$

ج8] 1) $3.5\times10^{-5}\ T$ 2) $\theta = 26.1^o$

ج9] $6.8\ A$ عكس اتجاه (I_1)

ج10] $I_1 = 8.75\ A$ 

ج11] 1) ⊗ 2) $10A$

ج12] 1) $3.6\times10^{-5}T$ ⊗ 2) $4.12\times10^{-5}T$

ج13] ب , أ , و

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 .