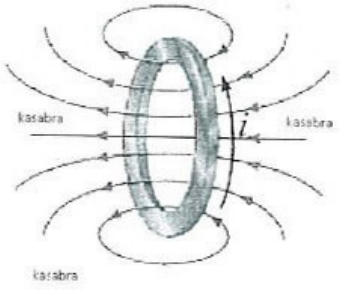
المجال المغناطيسي الناتج عن تيار ملف دائري



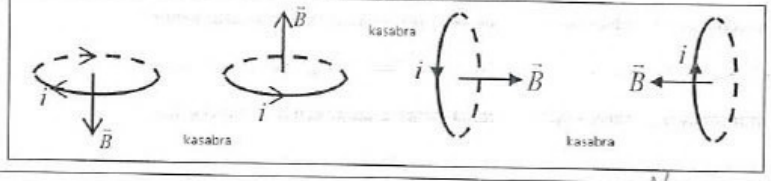
$$B_{\text{مركز}} = \frac{\mu_o\, i N}{2R}$$

N : عدد اللفات R : نصف القطر

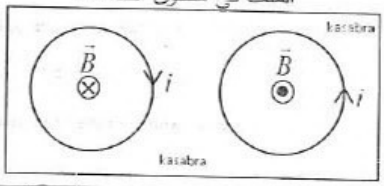
اتجاه $\vec{B}$ عند المركز :

القاعدة الثانية لليد : تلف الأصابع (i) مع فيكون الأبهام مع $\vec{B}$ (نفس طريقة $\vec{\mu}$) .

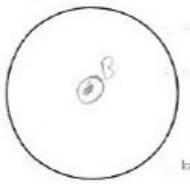
الملف عمودي على مستوى الصفحة



الملف في مستوى الصفحة



س1) ملف دائري نصف قطره $(0.12m)$ وعدد لفاته (150) موضوع في مستوى الصفحة كما في الشكل , مر تيار في الملف فولد عند المركز مجالاً مغناطيسياً مقداره $(4.5\times10^{-4}T)$ باتجاه خارج من الصفحة :



1) احسب شدة التيار المار في الملف وحدد اتجاهه .

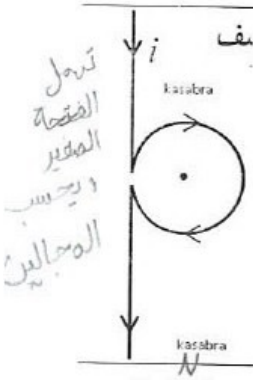
$$4.5\times10^{-4} = B = \frac{\mu_o i N}{2R} = \frac{4\pi\times10^{-7}\times i\times 150}{2\times 0.12} \Rightarrow i = 0.57A$$

2) احسب القوة المغناطيسية المؤثرة في بروتون لحظة مروره بمركز الملف بسرعة $(7.4\times10^{5}\,m/s)$ في مستوى الصفحة نحو اليمين . (للأسفل)

$$F_B = q v B \sin\theta$$

$$F_B = 1.6\times10^{-19}\times 7.4\times10^{5}\times 4.5\times10^{-4}\times\sin(90) = 5.328\times10^{-17}N$$

س2) سلك مستقيم طويل يحمل تيار شدته $(60A)$ تم لف جزء من السلك على شكل حلقة دائرية واحدة نصف قطرها $(0.1m)$ كما في الشكل , احسب شدة المجال المغناطيسي عند مركز الحلقة .

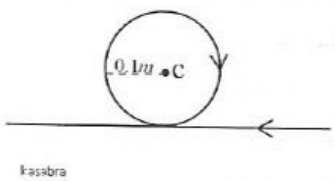


$$B_{wire} = \frac{\mu_o \times i}{2\pi d} = \frac{4\pi\times10^{-7}\times 60}{2\pi\times 0.1} = 1.2\times10^{-4}T \odot$$

$$B_{loop} = \frac{\mu_o\, i\, N}{2R} = \frac{4\pi\times10^{-7}\times60\times1}{2\times0.1} = 3.769\times10^{-4}T \otimes$$

$$B_{net} = -3.769\times10^{-4} + 1.2\times10^{-4} = -2.6\times10^{-4}T(\hat{z})$$

س3) يبين الشكل سلكاً مستقيماً طويلاً يحمل تياراً كهربائياً شدته $(60A)$ لف جزء منه ليشكل ملفاً دائرياً من (10) لفات مركزها النقطة (c) أجب عما يلي :



1) اوجد مقدار المجال المغناطيسي عند النقطة (c) وحدد اتجاهه .

$$B = \frac{\mu_o\, i N}{2R} = \frac{4\pi\times10^{-7}\times60\times10}{2\times0.1} = 3.77\times10^{-3}T$$

$$B = \frac{\mu i}{2\pi d} = \frac{4\times10^{-7}\times60}{2\times0.1} = 1.2\times10^{-4}T$$

$$B_{net} = 1.2\times10^{-4} + 3.77\times10^{-3} = 3.89\times10^{-3}T$$

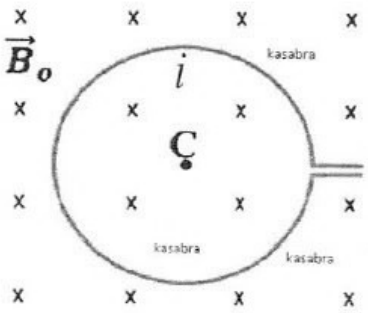
2) إذا مر بالنقطة (c) بروتون بسرعة $(10^{6}\,m/s)$ في اتجاه يوازي السلك المستقيم نحو اليسار فحدد اتجاه القوة المغناطيسية المؤثرة عليه واحسب مقدارها ؟

$$F_B = q v B \sin(90)$$

$$F_B = 1.6\times10^{-19}\times10^{6}\times3.89\times10^{-3} = 6.224\times10$$

kasabra
موقع المناهج الإماراتية
www.alManahj.com/ae

س4) يظهر الشكل سلكاً لُف على هيئة لفة دائرية واحدة ويمر به تيار كهربائي شدته $(5.0A)$ ، يؤثر في الملف مجال مغناطيسي منتظم مقداره $(B_o = 2\times10^{-5}T)$ ، إذا علمت أن محصلة المجال المغناطيسي عند مركز الملف صفراً :

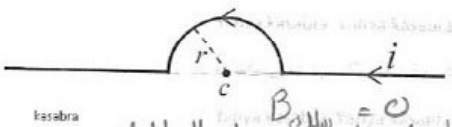


1) حدد اتجاه التيار الكهربائي المار في اللفة . عكس عقارب الساعة

2) احسب نصف قطر اللفة .

$$B_o = B_{loop}$$
$$2\times10^{-5} = \frac{\mu_o \times i \times N}{2R}$$
$$2\times10^{-5} = \frac{4\pi\times10^{-7}\times 5\times 1}{2R}$$
$$R = \frac{\pi}{20} = 0.157\ m$$

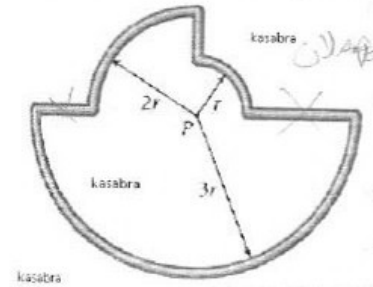
س5) سلك مستقيم طويل يحمل تياراً شدته $(50A)$ تم لف جزء منه على شكل نصف حلقة كما في الشكل احسب المجال المغناطيسي عند المركز (c) علماً أن القطر $(0.2m)$ ؟



$$B_{loop} = \frac{\mu_o \times i \times N}{2R} = \frac{4\pi\times10^{-7}\times 50\times \frac{1}{2}}{2\times 0.2}$$
$$B_{loop} = 7.85\times10^{-5}$$

$B_{سلك} = 0$ لأنها على امتداد السلك

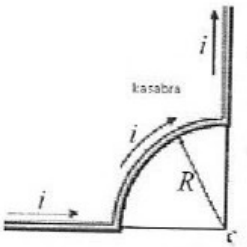
س6) تحمل الحلقة الموضحة في الشكل تياراً مقداره $(3.96A)$ ويبلغ مقدار المجال المغناطيسي عند النقطة (P) داخل الحلقة $(7.21\times10^{-7}T)$ احسب مقدار (r) .



$$B_{(P)} = \frac{\mu_o i\left(\frac{1}{4}\right)}{2R} + \frac{\mu_o i\left(\frac{1}{4}\right)}{2(2R)} + \frac{\mu_o i\left(\frac{1}{2}\right)}{2(3R)}$$
$$B_{(P)} = \frac{4\pi\times10^{-7}(3.96)}{2R}\left(\frac{\frac{1}{4}}{1} + \frac{\frac{1}{4}}{2} + \frac{\frac{1}{2}}{3}\right) = 7.2\times10^{-7}T$$
$$R = 1.87\ m$$

س7) اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي :

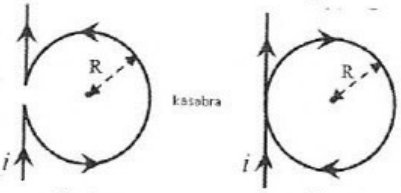
1) ما مقدار المجال المغناطيسي عند النقطة (c) الناتج عن مرور التيار في السلك .



أ) $\frac{\mu_o i}{6R}$ ب) $\frac{\mu_o i}{8R}$

ج) $\frac{\mu_o i}{12R}$ د) $\frac{\mu_o i}{2R}$

2) أي الطريقتين في الشكل تكون محصلة المجال المغناطيسي عند مركز الحلقة الدائرية أكبر ؟



الطريقة A الطريقة B

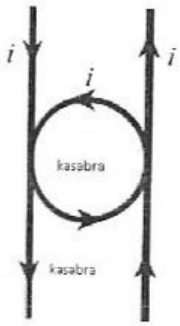
أ) الطريقة (A)

ب) الطريقة (B)

ج) الطريقتان متساويتان

د) لا يمكن الحكم

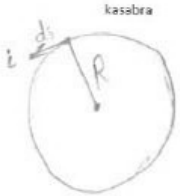
3) يحمل سلكان متوازيان تياراً (i) في اتجاهين كما في الشكل ، وتحمل حلقة دائرية نصف قطرها (R) التيار نفسه , ما مقدار المجال المغناطيسي عند مركز الحلقة بدلالة (i) و (R) .



أ) $\frac{\mu_o i}{R}(\frac{3}{\pi})$ ب) $\frac{\mu_o i}{2R}(1+\frac{1}{\pi})$ ج) $\frac{\mu_o i}{R}(1+\frac{2}{\pi})$ د) $\frac{\mu_o i}{2R}(1+\frac{2}{\pi})$

موقع المناهج الإماراتية
www.alManahj.com/ae

س8) استنتج علاقة المجال المغناطيسي عند مركز حلقة دائرية نصف قطرها (R) وتيارها (i) باستخدام قانون بيوسافار .



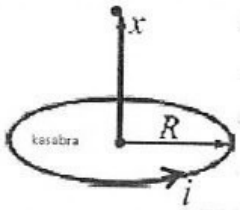
$$dB = \frac{\mu_0 i\, ds \sin\theta}{4\pi r^2} \qquad N=1$$

$$B = \int dB = \int \frac{\mu_0 i\, ds \sin(90)}{4\pi R^2} = \frac{\mu_0 i}{4\pi R^2}\int ds$$

$$B = \frac{\mu_0 i}{4\pi R^2}(2\pi R) = \frac{\mu_0 i}{2R}$$

P.C

المجال عند نقطة على محور الملف الدائري



$$B = \frac{\mu\, i N R^2}{2(x^2+R^2)^{3/2}}$$

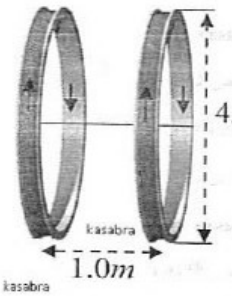
x : البعد الرأسي عن مركز الملف .

ملف هلمهولتز

ملفان دائريان متوازيان يحملان تيارين متساويين مقداراً وفي نفس الاتجاه .

يستخدم للحصول على مجال مغناطيسي منتظم .

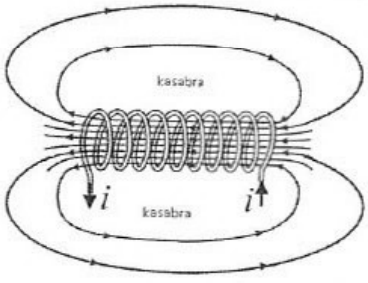
س9) ملفان عدد لفات كل منهما(50) لفة وقطر كل منهما $(4.0\,m)$ وضعها على مسافة $(1.0\,m)$ عن بعضهما كما في الشكل , ويمر تيار مقداره $(7.0\,A)$ في أسلاك الملفين في اتجاه عقارب الساعة عند النظر إليهما من الجانب الأيمن , احسب مقدار المجال المغناطيسي في منتصف المسافة بين الملفين وحدد اتجاهه .



$$B_1 = B_2 = \frac{4\pi\times10^{-7}(7)\times(50)\times(2)^2}{2(0.5)^2+(2)^2)^{3/2}} = 1\times10^{-4}\ T$$

$$B_{tot} = 2B_1 = 2\times10^{-4}\ T \quad (\text{لليسار})$$

المجال المغناطيسي الناشئ عن تيار ملف لولبي



المجال داخل الملف : منتظم وأقوى من الخارج .

المجال في الخارج : غير منتظم وأقل من الداخل .

الملف اللولبي النموذجي : هو ملف مجاله في الخارج مهمل .

$$B = \frac{\mu_o i N}{L}$$

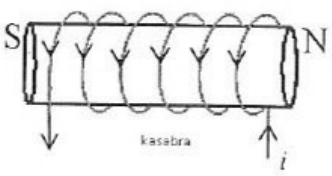
B : المجال داخل الملف

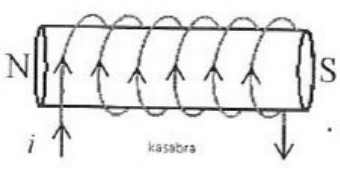
$\frac{N}{L}$: عدد اللفات لوحدة الطول .

اتجاه المجال داخل الملف اللولبي :

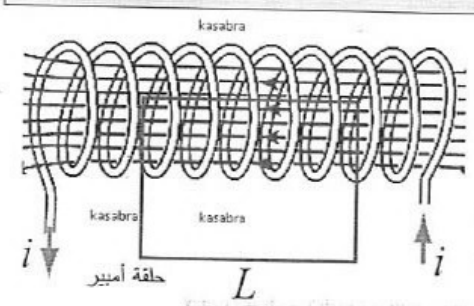
القاعدة الثانية لليد اليمنى .

الملف اللولبي مغناطيس كهربائي له قطبان .





موقع المناهج الإماراتية
www.alManahj.com/ae



استنتاج علاقة المجال داخل ملف لولبي نموذجي باستعمال قانون أمبير .

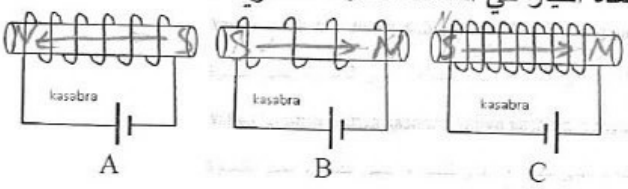
$$\oint \vec{B}.d\vec{s} = \mu_o i_{enc}$$

$$2(BL\cos 90^o) + (0\times L) + (BL\cos 90)^o = \mu_o(Ni)$$

$$BL = \mu_o(Ni)$$

$$B = \frac{\mu_o Ni}{L}$$

س10) في الشكل ثلاثة ملفات متماثلة الطول , إذا علمت أن شدة التيار في الملفات الثلاث متساوية :



1) حدد الأقطاب المغناطيسية على كل ملف .

2) رتب الملفات تنازلياً تبعاً لمقدار شدة المجال المغناطيسي .

C > A > B

س11) حدد اتجاه التيار المار في البطارية في الأشكال التالية .

س12) يحتوي الملف اللولبي النموذجي على (200) لفة لكل (1 cm) يتحرك إلكترون بسرعة $(1.5\times10^7\ m/s)$ داخل الملف اللولبي في دائرة نصف قطرها $(3.0\ cm)$ متعامداً على محور الملف اللولبي , احسب شدة التيار المار في الملف .

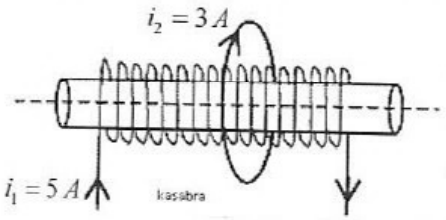
$$B = \frac{\mu_o N i}{L}$$

$$r = \frac{mv}{|q|B}$$

$$3\times10^{-2} = \frac{9.1\times10^{-31}\times 1.5\times10^{7}}{1.6\times10^{-19}\times B} \Rightarrow B = 2.84\times10^{-3}$$

$$2.84\times10^{-3} = \frac{4\pi\times10^{-7}\times 200\times i}{1\times10^{-2}} \Rightarrow i = 0.11\ A$$

س13) الشكل يبين ملفاً لولبياً مكوناً من (25) لفة وطوله $(0.25m)$ وملفاً دائرياً نصف قطره $(0.1m)$ مكوناً من (20) لفة ينطبق محوره على محور الملف اللولبي :



1) احسب المجال المغناطيسي عند مركز الملف الدائري وحدد اتجاهه .

$$B_{loop} = \frac{\mu_o \times i_2 \times N}{2R} = \frac{4\pi\times10^{-7}\times 3\times 20}{2\times 0.1} = 3.77\times10^{-4}\ T$$

$$B_{solenoid} = \frac{\mu_o \times i_1 \times N}{L} = \frac{4\pi\times10^{-7}\times 5\times 25}{0.25} = 6.28\times10^{-4}\ T$$

$$B_{net} = 3.77\times10^{-4} + 6.28\times10^{-4} = 1\times10^{-3}\ T \text{ (للسيار)}$$

2) إذا تم تغيير شدة التيار المار في الملف الدائري بحيث ينعدم المجال المغناطيسي عند مركزه , فاحسب شدة التيار المار في الملف الدائري عندئذٍ وحدد اتجاهه .

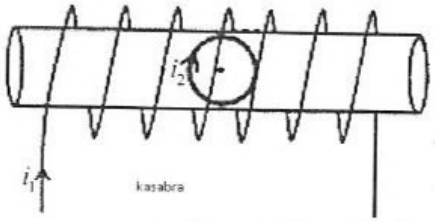
$$B_{loop} = B_{solenoid}$$

$$\frac{\mu_o \times i_2 \times 20}{2\times 0.1} = \frac{\mu_o \times 5 \times 25}{0.25}$$

$i_2 = 5\ A$, وبالاتجاه المعاكس (⊗)

موقع المناهج الإماراتية
www.alManahj.com/ae

س14) يظهر الشكل ملفاً لولبياً عدد لفاته (7) وطوله $(0.2\,m)$ بداخله ملف دائري نصف قطره $(0.05\,m)$ وعدد لفاته (5)
إذا كان شدة التيار في اللولبي $(0.35\,A)$ وشدة التيار في الدائري $(0.5\,A)$
فاحسب مقدار محصلة المجال المغناطيسي عند مركز الملف الدائري .



$B_{loop} = \frac{\mu_0 i N}{2R} = \frac{4\pi\times10^{-7}\times0.5\times5}{2\times0.5} = \pi\times10^{-6}\,T$ للداخل

$B_{solenoid} = \frac{\mu_0 i N}{L} = \frac{4\pi\times10^{-7}\times0.35\times7}{0.2} = 1.54\times10^{-4}\,T$ لليسار

$B_{net} = \sqrt{(\pi\times10^{-6})^2 + (1.54\times10^{-4})^2} = 3.5\times10^{-4}\,T$

س15) ملف لولبي يحوي (1000) لفة لكل متر من طوله ويمر فيه تيار $(0.25\,A)$, أدخل سلك مستقيم طويل يحمل تيار $(10\,A)$ على طول محور الملف اللولبي احسب مقدار المجال المغناطيسي عند نقطة على بعد $(1.0\,cm)$ من المحور .

$B_{solenoid} = \frac{\mu_0 i N}{L} = 4\pi\times10^{-7}\times0.25\times1000 = 3.14\times10^{-4}\,T$

$B_{wire} = \frac{\mu_0 i}{2\pi r} = \frac{4\pi\times10^{-7}\times10}{2\pi\times0.01} = 2\times10^{-4}\,T$

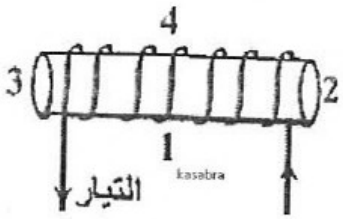
$B_{net} = \sqrt{(3.14\times10^{-4})^2 + (2\times10^{-4})^2} = 3.72\times10^{-4}\,T$

س16) اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي :

1) إذا تضاعف عدد اللفات في ملف لولبي ونقص طوله إلى النصف فكيف سيتغير مقدار مجاله المغناطيسي .

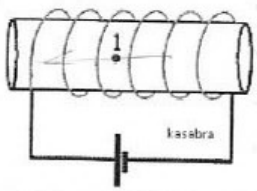
أ) يتضاعف ب) يتضاعف أربع مرات ج) يقل إلى النصف د) يبقى كما هو

2) في الشكل أي الآتية صحيح لقطبي المغناطيس الكهربائي الناتج :



أ) 1 قطب شمالي و 4 قطب جنوبي ب) 3 قطب شمالي و 2 قطب جنوبي
ج) 1 قطب جنوبي و 4 قطب شمالي د) 2 قطب شمالي و 3 قطب جنوبي

3) في الشكل يكون المجالان المغناطيسيان عند النقطتين 1 و 2 :



أ) $(B_2 \prec B_1)$ ومتعاكسان .
ب) متساويان مقداراً وفي نفس الاتجاه .
ج) متساويان مقداراً ومتعاكسان .
د) $(B_2 \succ B_1)$ وفي نفس الاتجاه .

4) ملفان لولبيان (A , B) قطر (A) ضعف قطر (B) وطول (A) ثلاثة أضعاف طول (B) وعدد لفاته (A) أربعة أضعاف عدد لفات (B) ويمر خلال الملفين تياران متساويان في المقدار , احسب نسبة المجال المغناطيسي داخل (A) إلى المجال المغناطيسي داخل (B) .

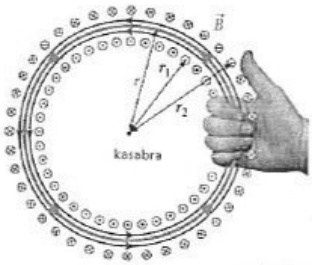
أ) $\frac{3}{2}$ ب) $\frac{1}{4}$ ج) $\frac{4}{3}$ د) $\frac{3}{4}$

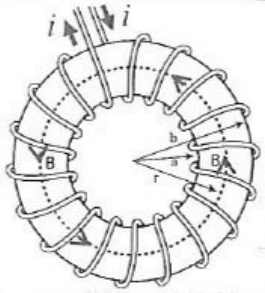
5) ملفان لولبيان لهما نفس الطول عدد لفات الملف (1) أكبر (15) مرة ونصف قطره $(\frac{1}{9})$ الثاني ويحمل تياراً (7) أضعاف الثاني (2) احسب نسبة المجال المغناطيسي داخل الملف (1) إلى المجال المغناطيسي داخل الملف (2) .

أ) 1 ب) 144 ج) 197 د) 123

موقع المناهج الإماراتية
www.alManahj.com/ae

الملف الحلقي





هو ملف لولبي مثني على شكل دائرة .

$$B = \frac{\mu_o i N}{2\pi r} \quad , \quad r = \frac{a+b}{2}$$

B : مقدار المجال المغناطيسي داخل حلقات المغناطيس الحلقي .

r : متوسط نصف القطر .

استنتاج علاقة المجال داخل ملف لولبي نموذجي باستعمال قانون أمبير

$$\oint \vec{B}.d\vec{s} = \mu_o i_{enc}$$

$$B(2\pi r) = \mu_o (Ni) \Rightarrow B = \frac{\mu_o N i}{2\pi r}$$

س17) يبلغ نصف القطر الداخلي لمغناطيس حلقي $(1.15\,m)$ ويبلغ نصف قطره الخارجي $(1.31\,m)$ ويبلغ المجال المغناطيسي على مسافة $(1.23m)$ من مركز الملف الحلقي $(7.83\times10^{-2}T)$, توجد (2.2×10^{4}) لفة من السلك في المغناطيس الحلقي ما مقدار شدة التيار في المغناطيس الحلقي .

$$B = \frac{\mu_o i N}{2\pi r} \Rightarrow 7.83\times10^{-2} = \frac{4\pi\times10^{-7}\times1\times2.2\times10^{4}}{2\pi\times(1.23)}$$

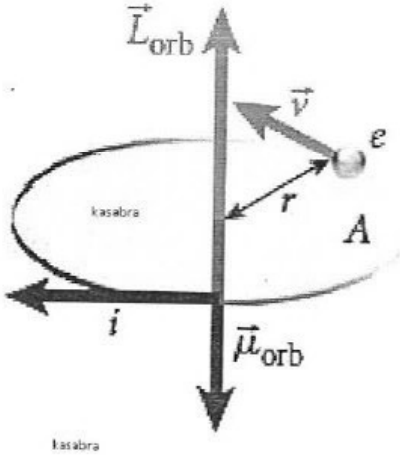
$$i = 21.888\,A$$

س18) مغناطيس حلقي مصنوع من سلك نحاسي طوله $(20\,m)$ له القدرة على حمل تيار مقداره $(2.4\,A)$ يبلغ متوسط نصف قطر المغناطيس الحلقي $(15cm)$ ويبلغ قطر مقطعه العرضي $(2.0\,cm)$, احسب المجال المغناطيسي داخل المغناطيس الحلقي .

$$N = \frac{\text{طول السلك}}{\text{طول لفة واحدة}} \qquad r = \frac{d}{2} = 1\times10^{-2}\,m$$

$$B = \frac{\mu_o i N}{2\pi r} = \frac{4\times10^{-7}\times2.4\times\frac{20}{2\pi(1\times10^{-2})}}{2\pi(0.15)} = 1.019\times10^{-3}$$

المغانط الذرية



هناك نوعان من العزم المغناطيسي الذري :

1) عزم مغناطيسي مداري .

2) عزم مغناطيسي مغزلي .

1) العزم المغناطيسي المداري μ_{orb}

– ينشأ عن دوران الإلكترون حول النواة .

$$\mu_{orb} = \frac{e r v}{2} = \frac{e L_{orb}}{2m}$$

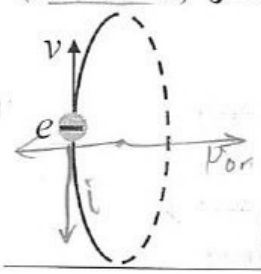
r : نصف قطر المدار L_{orb} : كمية الحركة الزاوية للإلكترون

$$L_{orb} = r m v$$

* بصيغة المتجه $\vec{\mu}_{orb} = \frac{-e\vec{L}_{orb}}{2m}$ ($\vec{\mu}_{orb}$ عكس $\vec{L}_{orb}$ لأن شحنة الإلكترون سالبة)

موقع المناهج الإماراتية
www.alManahj.com/ae

س19) ذرة هيدروجين تتكون من إلكترون يتحرك بسرعة $(2.19\times10^{6}\,m/s)$ في مدار دائري نصف قطره $(5.29\times10^{-11}\,m)$



1) احسب مقدار العزم المغناطيسي المداري لذرة الهيدروجين وحدد اتجاهه على الرسم .

$$\mu_{orb}=\frac{1.6\times10^{-19}\times2.19\times10^{6}\times5.29\times10^{-11}}{2}=9.268\times10^{-24}\ Am^2$$

2) احسب مقدار كمية الحركة الزاوية للإلكترون وحدد اتجاهها على الرسم .

$$L_{orb}=rmv=5.29\times10^{-11}\times9.1\times10^{-31}\times2.19\times10^{6}=1.05\times10^{-34}\ kgm^2/s$$

---

2) العزم المغناطيسي المغزلي μ_s

– ينشأ عن دوران الإلكترون حول نفسه .

$$\mu_s=\frac{g\,q}{2m}S$$

q : شحنة الجسيم S : كمية الحركة المغزلية .

g: ثابت بدون وحدة يسمى المعامل وفي حالة الإلكترون : $(g=-2.002)$

المغنطة $(\vec{M})$

هي محصلة عزوم ثنائيات القطب لكل وحدة حجم من المادة .

تحدث المغنطة عند تعرض المادة لمجال مغناطيسي خارجي $(\vec{B}_o)$.

$$\vec{B}=\vec{B}_o+\mu_o\vec{M}$$

$\vec{B}$: المجال المغناطيس داخل المادة μ_o : النفاذية المغناطيسية للفراغ .

شدة المجال المغناطيسي الخارجي $(\vec{H}_o)$ تعرف على النحو التالي : $\vec{H}_o=\frac{\vec{B}_o}{\mu_o}$

$$\vec{B}=\vec{B}_o+\mu_o\vec{M}=\mu_o(\vec{H}_o+\vec{M})$$

وحدة كلاً من $\vec{H}$ و $(\vec{M})$ هي : A/m

تقسم المواد من حيث مغنطتها إلى ثلاث أقسام :

1) ديامغناطيسية
2) بارامغناطيسية
3) فرومغناطيسية

العلاقة بين المغنطة $(\vec{M})$ وشدة المجال المغناطيسي الخارجي $\vec{H}_o$ للمواد الديامغناطيسية والبارامغناطيسية

$$\vec{M}=\chi_m\vec{H}_o$$

χ_m : القابلية المغناطيسية للمادة .(ثابت ليس له وحدة قياس)

* معامل النفاذية المغناطيسية النسبي κ_m : $\kappa_m=1+\chi_m$

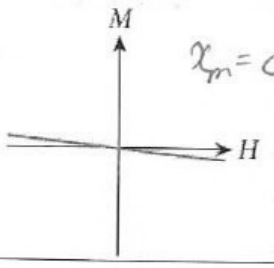
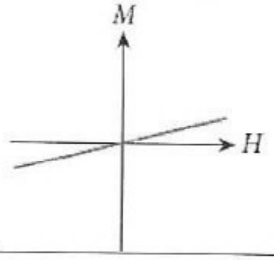
* معامل النفاذية المغناطيسية للمادة μ : $\kappa_m=\frac{\mu}{\mu_o}$

بشكل عام يكون : $\kappa_m=\frac{\mu}{\mu_o}=\frac{B}{B_o}=\frac{H}{H_o}=(1+\chi_m)$

B : مقدار المجال داخل المادة . مقدار المجال

المادة	القابلية المغناطيسية χ_m
الألمنيوم	$+2.2\times10^{-5}$
البزموت	1.66×10^{-4}
الماس (الكربون)	-2.1×10^{-5}
الجرافيت (الكربون)	-1.6×10^{-5}
الهيدروجين	-2.2×10^{-9}
الرصاص	-1.8×10^{-5}
الليثيوم	$+1.4\times10^{-5}$
الزئبق	-2.9×10^{-5}
الأكسجين	$+1.9\times10^{-6}$
البلاتين	$+2.65\times10^{-4}$
السيليكون	-3.7×10^{-6}

kasabra
موقع المناهج الإماراتية
www.alManahj.com/ae

	ديامغناطيسية	بارا مغناطيسية
بغياب المجال المغناطيسي الخارجي	ثنائيات القطب تكون مرتبة عشوائياً ومحصلة المجال المغناطيسي داخلها صفر	ثنائيات القطب تكون مرتبة عشوائياً ومحصلة المجال المغناطيسي داخلها صفر
عند وضعها في مجال مغناطيسي خارجي	– ثنائيات القطب ترتب نفسها عكس المجال الخارجي – يستحث فيها مجال معاكس للمجال الخارجي	– ثنائيات القطب ترتب نفسها باتجاه المجال الخارجي – يستحث فيها مجال باتجاه المجال الخارجي
القابلية المغناطيسية	$\chi_m \prec 0$ سالبة	$\chi_m \succ 0$ موجبة
المغنطة $\vec{M}$	صغيرة ومعاكسة لاتجاه $\vec{H}$	صغيرة وبنفس اتجاه $\vec{H}$
عند إزالة المجال الخارجي	تزول المغنطة	تزول المغنطة
العلاقة البيانية بين $\vec{M}$ و $\vec{H}$		
المغنطة $\vec{M}$ ودرجة الحرارة	$\vec{M}$ لا تعتمد على الحرارة	قانون كوري $M=\frac{cB}{T}$ c : ثابت كوري ، T : درجة الحرارة بالكلفن
عند وضعها في مجال خارجي غير منتظم	تتأثر بقوة باتجاه منطقة المجال الأقل . تتنافر مع المغناطيس المؤثر عليها .	تتأثر بقوة باتجاه منطقة المجال الأكبر . تنجذب للمغناطيس المؤثر عليها .
أمثلة عليها	النحاس والفضة ومعظم العناصر	العناصر الانتقالية والعناصر الأرضية النادرة

س20) ملف لولبي قلبه من الحديد , عدد لفاته (500) لفة وطوله $(3.5\,cm)$ ويمر فيه تيار شدته $(3.0\,A)$ إذا علمت أن مقدار المجال المغناطسي داخل الملف اللولبي $(2.96\,T)$:

1) احسب مقدار النفاذية المغناطيسية النسبية للقلب الحديدي .

$$B_0=\frac{\mu_0 i N}{L}=\frac{4\pi\times10^{-7}\times3\times500}{3.5\times10^{-2}}$$

$$B_0=0.05386\,T$$

$$K_m=\frac{B}{B_0}=\frac{2.96}{5.386\times10^{-2}}=55$$

2) احسب معامل النفاذية المغناطيسية للحديد .

$$K_m=\frac{\mu}{\mu_0}\Rightarrow \mu=K_m\times\mu_0=55\times4\pi\times10^{-7}=6.91\times10^{-5}\ T\cdot m/A$$

3) إذا اخرج القلب الحديدي بشكل كامل فكم تكون شدة المجال المغناطيسي (H) داخل الملف اللولبي عندئذٍ .

$$H=\frac{B_0}{\mu_0}=\frac{5.386\times10^{-2}}{4\pi\times10^{-7}}=4.28\times10^{4}\ A/m$$

س21) احسب مقدار المجال المغناطيسي داخل سلك طويل مستقيم من التنغستون يبلغ قطر المقطع العرضي الدائري له $(2.4\,mm)$ ويحمل تياراً مقداره $(3.5\,A)$ على مسافة $(0.6\,mm)$ من محوره المركزي علماً أن $(\chi_m=6.8\times10^{-5})$

$$B=\frac{\mu i r}{2\pi R^2}=\frac{K_m\mu_0 i r}{2\pi R^2}=\frac{(1+\chi_m)\mu_0 i r}{2\pi R^2}$$

$$=\frac{(1+6.8\times10^{-5})\times4\pi\times10^{-7}\times3.5\times0.6\times10^{-3}}{2\pi\times(2.4\times10^{-3})^2}$$

موقع المناهج الإماراتية
www.alManahj.com/ae

س22) تعرضت مادة لمجال مغناطيسي خارجي مقداره $(8.0\times10^{-5}\,T)$, إذا كان مقدار المجال داخل المادة $(7.996\times10^{-5}\,T)$:

1) ما نوع المادة (ديا مغناطيسية أم بارا مغناطيسية أم فرومغناطيسية) ؟

2) احسب مقدار مغنطة المادة . $(\vec{M})$

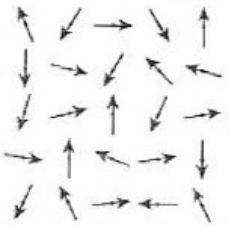
3) احسب القابلية المغناطيسية للمادة .

kasabra

الفرومغناطيسية

مثل الحديد , النيكل , الكوبلت , الجادولينيوم , الدسبروزيوم .

النطاق :

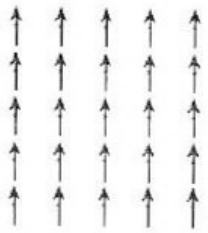


منطقة محدودة داخل المواد الفرومغناطيسية تكون عزومها مرتبة في اتجاه واحد .

في الوضع الطبيعي :

النطاقات عشوائية وتكون محصلة المجال المغناطيسي صفر كما في الشكل .

عند تأثر المادة بمجال خارجي :

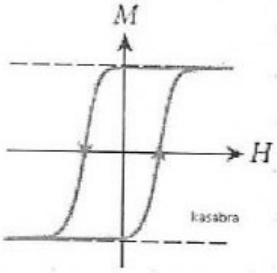


تصطف معظم نطاقتها في اتجاه واحد مع المجال وتتمغنط بشكل كبير .

بعد زوال المجال الخارجي :

تحتفظ المادة بكل المغناطيسية المستحثة فيها أو بعضها لذلك

العلاقة بين $\vec{M}$ و $\vec{H}$ غير خطية كما في الشكل



النفاذية المغناطيسية μ :

- غير ثابتة
- أكبر بكثير من μ للبارا مغناطيسية .

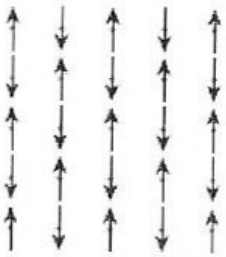
تأثير درجة الحرارة :

تقل مغناطيسية هذه المادة بزيادة درجة حرارتها حتى تفقدها بالكامل عند درجة حرارة منخفضة تسمى :

درجة حرارة كوري .

- لكل مادة درجة كوري خاصة بها .
- درجة حرارة كوري للحديد : $768^{o}C$

ظاهرة مايسنز



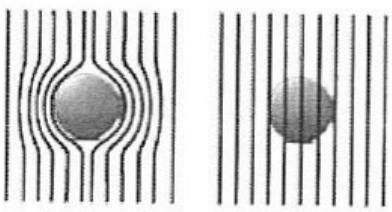
تقليل المجال المغناطيسي إلى الصفر داخل المادة التي تم تبريدها حتى أصبحت فائقة التوصيل .

السبب :

التيارات المتولدة على سطح المواد فائقة التوصيل تولد مجال معاكس للمجال المطبق مما يجعل المحصلة تساوي صفر .

درجة الحرارة الحرجة T_c :

درجة الحرارة [illegible] عندها المادة الموصلة مادة فائقة التوصيل .



موقع المناهج الإماراتية
www.alManahj.com/ae