كل ما يحتاجه الطالب في جميع الصفوف من أوراق عمل واختبارات ومذكرات، يجده هنا في الروابط التالية لأفضل مواقع تعليمي إماراتي 100 %

تطبيق المناهج الإماراتية | الاجتماعيات | الرياضيات

الصفحة الرسمية على التلغرام | الاسلامية | العلوم

الصفحة الرسمية على الفيسبوك | الانجليزية

التربية الاخلاقية لجميع الصفوف | اللغة العربية

التربية الرياضية

مجموعات التلغرام.	مجموعات الفيسبوك	قنوات تلغرام	قنوات الفيسبوك
الصف الأول	الصف الأول	الصف الأول	الصف الأول
الصف الثاني	الصف الثاني	الصف الثاني	الصف الثاني
الصف الثالث	الصف الثالث	الصف الثالث	الصف الثالث
الصف الرابع	الصف الرابع	الصف الرابع	الصف الرابع
الصف الخامس	الصف الخامس	الصف الخامس	الصف الخامس
الصف السادس	الصف السادس	الصف السادس	الصف السادس
الصف السابع	الصف السابع	الصف السابع	الصف السابع
الصف الثامن	الصف الثامن	الصف الثامن	الصف الثامن
الصف التاسع عام	الصف التاسع عام	الصف التاسع عام	الصف التاسع عام
الصف التاسع متقدم	الصف التاسع متقدم	الصف التاسع متقدم	تاسع متقدم
الصف العاشر عام	الصف العاشر عام	الصف العاشر عام	عاشر عام
الصف العاشر متقدم	الصف العاشر متقدم	الصف العاشر متقدم	عاشر متقدم
الحادي عشر عام	الحادي عشر عام	الحادي عشر عام	حادي عشر عام
الحادي عشر متقدم	الحادي عشر متقدم	الحادي عشر متقدم	حادي عشر متقدم
ثاني عشر عام	الثاني عشر عام	الثاني عشر عام	الثاني عشر عام
ثاني عشر متقدم	الثاني عشر متقدم	ثاني عشر متقدم	ثاني عشر متقدم

العام الدراسي 2018-2019

الثاني عشر

فيزياء

الفصل الدراسي الثاني

المسار المتقدم

الوحدة الثامنة

المجالات المغناطيسية للتيار الكهربائي المستمر

www.alnamah.com

الموضوعات

1- قانون بيو سافار .

2- المجالات المغناطيسة الناتجة عن مرور التيار .

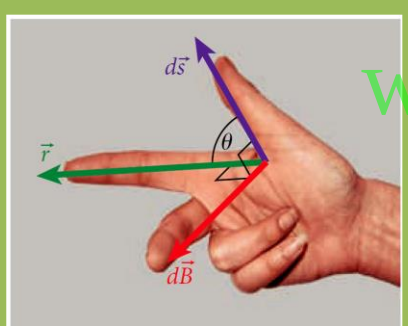
3- قانون أمبير .

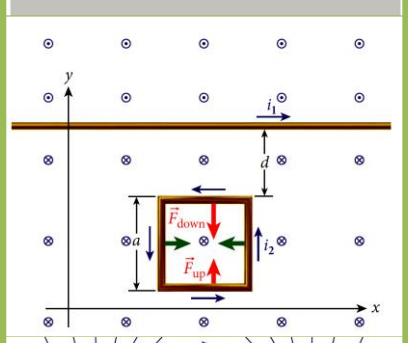
4- المجالات المغناطيسية الخاصة بالملفات اللولبية و الحلقية .

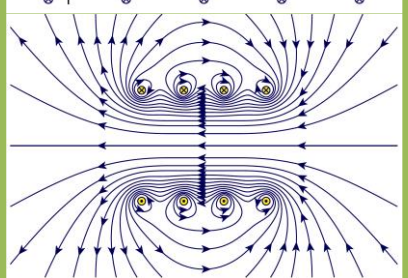
5- الذرات كمغناطيسات .

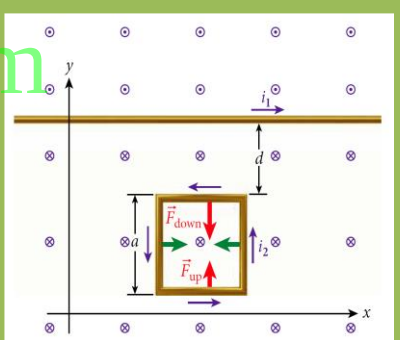
6- الخواص المغناطيسية للمادة .

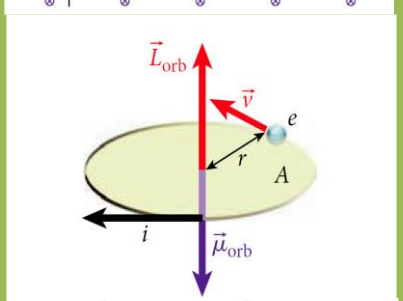
7- المغناطيسية و الموصلات الفائقة .

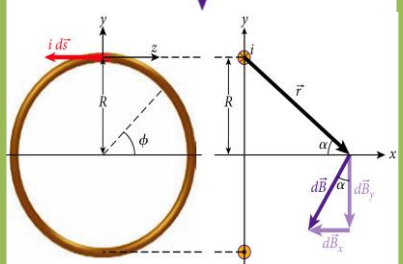


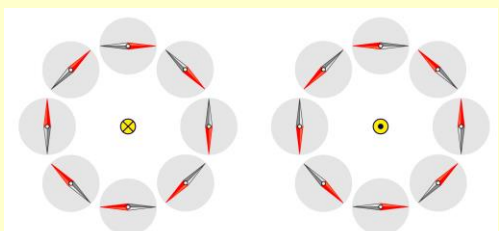




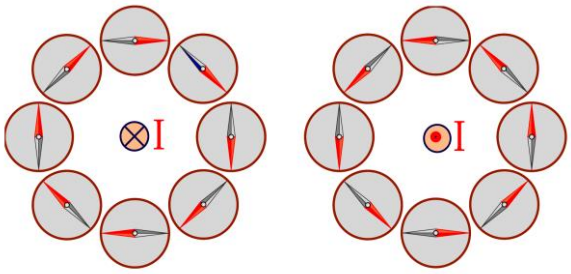




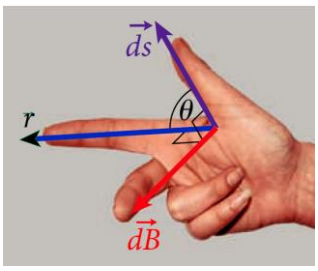


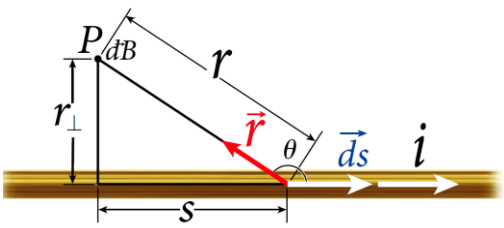


8.1 قانون بيو سافار



- لاحظ العالم اورستد انحراف ابرة البوصل الموضوعة بالقرب من سلك عند مرور تيار كهربائي في السلك .
- الانحراف يعتمد على موقع البوصلة و اتجاه التيار .
- استنتج أن التيار المتدفق في سلك يولد مجالاً مغناطيسياً على شكل دوائر حول السلك و اتجاهه يعتمد على اتجاه التيار .
- تقل شدة المجال كلما ابتعدنا عن محور السلك .
- الشكل (a) السلك يعامد الصفحة و اتجاه التيار نحو الداخل أما الشكل (b) السلك يعامد الصفحة و اتجاه التيار نحو الخارج .





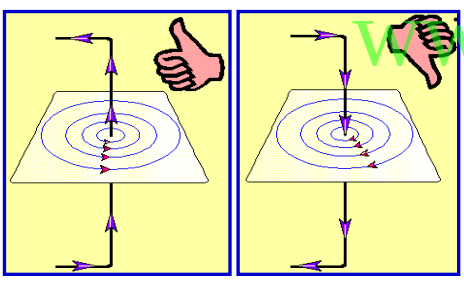
- قانون بيو–سافار $dB = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{i\,ds\sin\theta}{r^2}$

حيث الزاوية بين اتجاه عنصر التيار (i ds) و اتجاه متجه الموقع (r) و لتحديد اتجاه المجال نستخدم قاعدة اليد اليمنى (انظر الشكل) .

8.2 المجالات المغناطيسية الناتجة عن مرور التيار

المجال المغناطيسي الناتج عن مرور تيار مستمر في سلك طويل مستقيم

إذا مر تيار كهربائي مستمر في سلك مستقيم و طويل فإنه يتولد حول السلك مجال مغناطيسي



www.almanahij.com

* شكل المجال المغناطيسي الناتج

دوائر متحدة المركز (حلقات) مركزها يقع على محور السلك و تقع في مستوى عمودي على السلك نفسه .

* نوع المجال : مجال مغناطيسي غير منتظم .

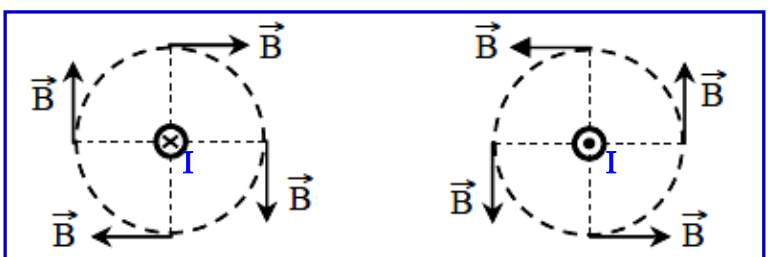
حيث تزداد كثافة خطوط المجال بالقرب من السلك و تقل كلما ابتعدنا عن السلك .

(يقل مقدار المجال المغنطيسي كلما ابتعدنا عن السلك)

* تحديد اتجاه المجال عند نقطة .

* عملياً : البوصلة حيث يشير اتجاه قطبها الشمالي إلى اتجاه المجال عند النقطة (مماساً لخط المجال) .

* نظرياً القاعدة الثالثة لليد اليمنى : (إذا قبضت على السلك بيدك اليمنى و كان الإبهام مع اتجاه التيار الاصطلاحي فإن التفاف بقية الأصابع حول السلك تشير إلى اتجاه المجال المغناطيسي)



اتجاه المجال عند نقطة هو اتجاه المماس لخط المجال عند تلك النقطة

$$B = \frac{\mu_0 i}{2\pi r_\perp}$$

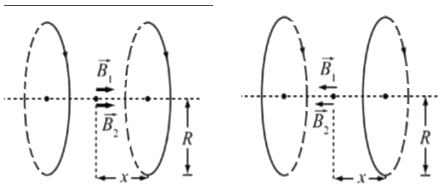
حيث :

μ_0 : معامل النفاذية المغناطيسية للفراغ .

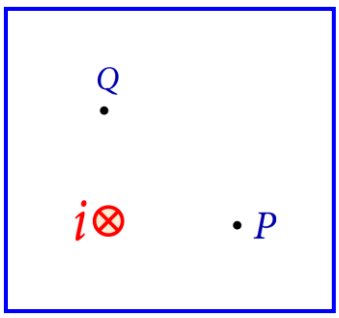
$r_\perp$: المسافة العمودية عن السلك

i : شدة التيار الكهربائي

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



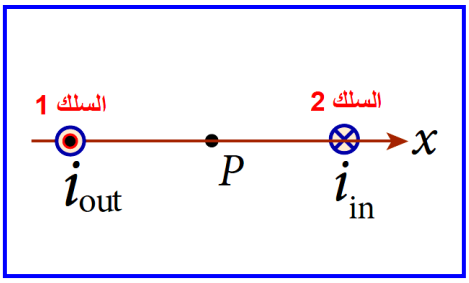
سؤال 1 : في الشكل الجاور سلك يحمل تيار (i) و اتجاهه عمودي إلى داخل الصفحة .



ما اتجاه المجال المغناطيسي الناتج عند النقطتين (P) و (Q)

- ❐ إلى اليمين عند النقطة (P) و لأعلى عند النقطة (Q)
- ❐ لأعلى عند النقطة (P) و إلى اليمين عند النقطة (Q)
- ❐ لأسفل عند النقطة (P) و إلى اليمين عند النقطة (Q)
- ❐ لأعلى عند النقطة (P) و إلى اليسار عند النقطة (Q)

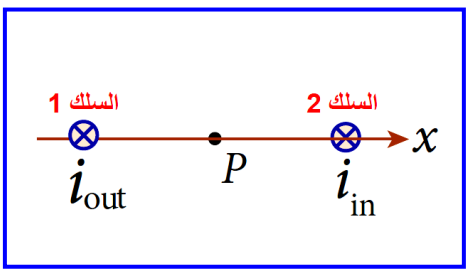
سؤال 2 : في الشكل الجاور سلكان يحملان تيارين كهربائيين الأول اتجاهه عمودي على الورقة نحو الخارج و السلك الثاني عمودي على الورقة نحو الخارج .



ما اتجاه المجال المغناطيسي الناتج عن التيارين عند النقطة (P)

- ❐ في مستوى الصفحة نحو الأعلى .
- ❐ في مستوى الصفحة نحو الأسفل .
- ❐ إلى اليمين ❐ إلى اليسار
- ❐ المجال المغناطيسي عند النقطة يساوي صفراً .

سؤال 3 : في الشكل الجاور سلكان يحملان تيارين كهربائيين متساويين و في نفس الاتجاه . ما مقدار و اتجاه اتجاه المجال المغناطيسي الناتج عن التيارين عند النقطة (P) في منتصف المسافة بينهما



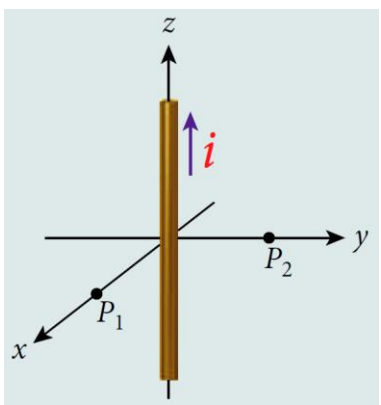
- ❐ في مستوى الصفحة نحو الأعلى . ❐ في مستوى الصفحة نحو الأسفل .
- ❐ إلى اليمين ❐ إلى اليسار ❐ المجال المغناطيسي عند النقطة يساوي صفراً .

سؤال 4 : افترض أن لدينا سلكاً مستقيماً و طويلا . فإذا مرت في السلك شحنة كهربائية (15 C) خلال (1.5×10^{-3} S) فإن شدة المجال المغناطيسي عند نقطة تبعد (26 m) عن محور السلك .

www.almanahj.com

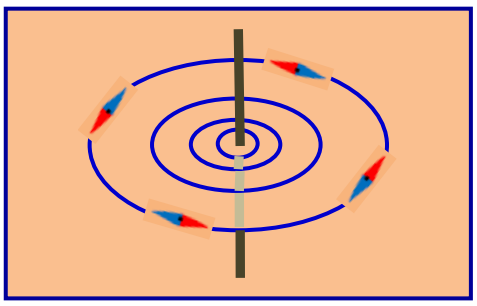
- ❐ 7.69×10^{-5} T ❐ 9.22×10^{-3} T ❐ 4.21×10^{-2} T ❐ 1.11×10^{-1} T ❐ 2.22×10^{2} T

سؤال 5 : في الشكل المجاور ما اتجاه المجال المغناطيسي ؟



- ❐ (P_1) في اتجاه (Y) الموجب و (P_2) في اتجاه (X) الموجب
- ❐ (P_1) في اتجاه (Y) الموجب و (P_2) في اتجاه (X) السالب
- ❐ (P_1) في اتجاه (Y) السالب و (P_2) في اتجاه (X) الموجب
- ❐ (P_1) في اتجاه (Y) السالب و (P_2) في اتجاه (X) السالب

يظهر الرسم التخطيطي المجاور خطوط المجال المغناطيسي الناشيء عن مرور تيار مستمر في موصل مستقيم وطويل و عدد من الإبر المغناطيسية .



1- استدل عماد من الرسم أن مقدار شدة المجال المغناطيسي تتغير بتغير البعد عن محور الموصل . دعم هذا الاستدلال بالأدلة العلمية الظاهرة في الرسم .

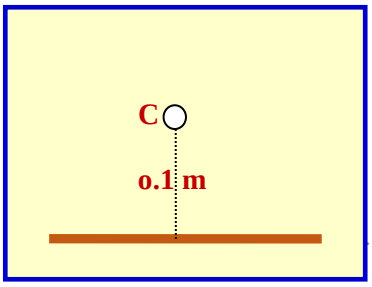
من الرسم نلاحظ أن المجال المغناطيسي على شكل دوائر تقل كثافتها (تتباعد) كلما ابتعدنا عن محور السلك . و كثافة الخطوط تتناسب طردياً مع شدة المجال . لذلك تقل شدة المجال كلما ابتعدنا عن محور السلك .

2- ما التغيرات التي ستطرأ على الرسم إذا زيدت شدة التيار الكهربائي المار في الموصل دون تغيير اتجاهه ؟

ستتقارب خطوط المجال المغناطيسي أكثر لأن شدة المجال تتناسب طردياً مع شدة التيار المار في السلك .

3- حدد اتجاه التيار الكهربائي المار في الموصل برسم سهم على الموصل المستقيم .

(1) بين الشكل المجاور سلكاً مستقيماً يحمل تياراً كهربائياً مستمراً ، إذا كان مقدار المجال المغنطيسي عند النقطة (C) (2.0×10^{-5} T) و اتجاهه عمودياً على مستوى الورقة نحو الخارج .



1- احسب شدة التيار المار في السلك و حدد اتجاهه

10 A

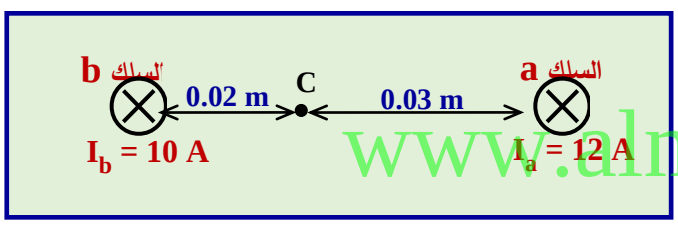
2- احسب مقدار القوة المغناطيسية التي يؤثر بها المجال على إلكترون يتحرك في مستوى الصفحة من اليسار إلى اليمين لحظة مروره بالنقطة (C) بسرعة مقدارها (3.0×10^{4} m/s) و حدد اتجاهها .

9.6×10^{-20} N

(2) قذف إلكترون من مدفع إلكترونات بسرعة (4.0×10^{5} m/s) ثم تحرك موازياً لسلك مستقيم طويل يحمل تياراً مقداره (15 A) وعلى مسافة (5.0 cm) فوقه . حدد مقدار عجلة الإلكترون و اتجاهها لحظة خروج الإلكترون من المدفع .

4.2×10^{12} m/s

(3) a و b سلكان طويلان و مستقيمان و متوازيان ، يبعدان عن بعضهما (0.05 m) في الهواء ، و يمر في كل منهما تيار كهربائي مستمر .

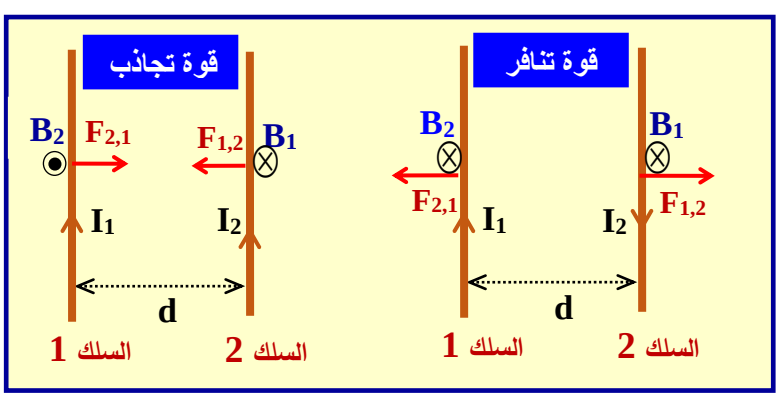


www.almanahj.com

احسب مقدار و حدد اتجاه شدة المجال المغناطيسي عند النقطة (C) والناتج عن السلكين .

2×10^{-5} T

السلكان المتوازيان

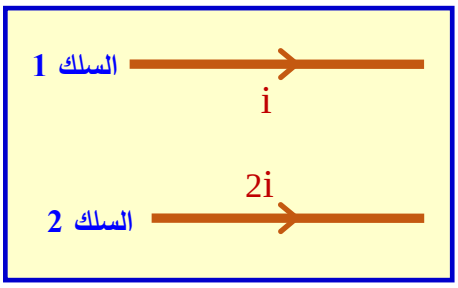


- إذا وضع سلكان متوازيان و متقاربان و يمر فيهما تيار كهربائي مستمر فإن كل منهما يؤثر في الآخر بقوة مغناطيسية .
- يمكن تحديد اتجاه القوة المغناطيسية باستخدام قاعدة اليد اليمنى .
- تكون القوة تجاذب إذا كان التياران في نفس الاتجاه .
- تكون القوة تنافر إذا كان التياران في اتجاهين متعاكسين .
- القوتين متساويتين مقداراً و متعاكستين اتجاهاً .
- تحسب القوة المغناطيسية من العلاقة :

$$F_{1\to 2} = \frac{\mu_o i_1 i_2 L}{2\pi d}$$

$$\vec{F}_{2\to 1} = -\vec{F}_{1\to 2}$$

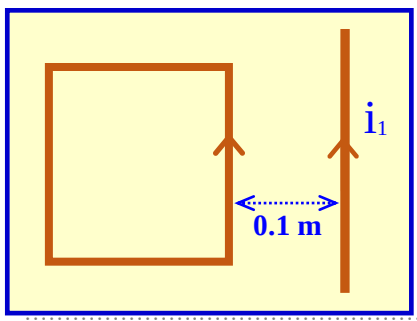
سؤال 1 : سلكان متوازيان قريبان من بعضهما البعض كما هو موضح في الشكل يحمل الأول تيار كهربائي (i) و يحمل السلك الثاني تيار كهربائي (2i) . ما العبارة التي تنطبق على القوى المغناطيسية التي يبذلها السلكان أحدهما على الآخر ؟



- ☐ لا يبذل السلكان قوى أحدهما على الآخر .
- ☐ يبذل السلكان قوى جذب بالمقدار نفسه أحدهما على الآخر .
- ☐ يبذل السلكان قوى تنافر بالمقدار نفسه أحدهما على الآخر .
- ☐ يبذل السلك 1 قوة على السلك 2 أكبر مما يبذلها السلك 2 على السلك 1 .
- ☐ يبذل السلك 2 قوة على السلك 1 أكبر مما يبذلها السلك 1 على السلك 2 .

سؤال 2 : سلك مستقيم و طويل يمر فيه تيار ($i_1 = 5.0$ A) في مستوى الصفحة نحو الأعلى . و حلقة معدنية مربعة الشكل طول ضلعها (0.25 m) و يمر فيها تيار كهربائي شدته ($i_2 = 2.2$ A) كما في الشكل المجاور .

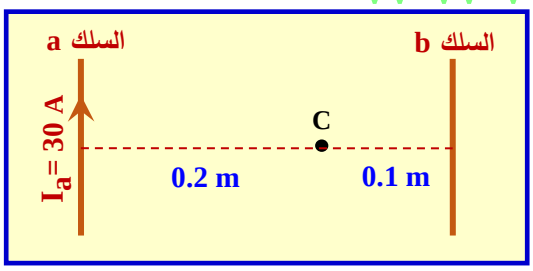
احسب محصلة القوى المؤثرة في الحلقة المربعة .



3.93×10^{-6} N إلى اليمين

www.almanahj.com

سؤال 3 : يبن الشكل المجاور سلكين مستقيمين طويلين ومتوازيين والمسافة بينهما في الهواء (0.3 m) إذا انعدم المجال المغنطيسي عند النقطة (C) التي تقع على الخط العمودي على السلكين و تبعد (0.2 m) عن السلك (a) . أجب عما يلي :

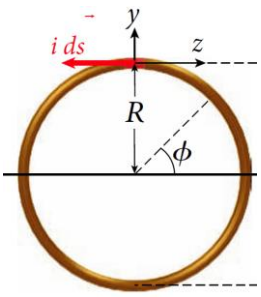


1- احسب شدة التيار المار في السلك (b) و حدد اتجاهه على الرسم .

15 A

2- احسب القوة التي يؤثر بها السلك (a) على وحدة الأطوال من السلك (b) .

3×10^{-4} N



المجال المغناطيسي الناتج عن مرور تيار مستمر في حلقة سلك

بالنسبة إلى مقدار المجال المغناطيسي في مركز الحلقة و الناتج عن كل عنصر تيار .

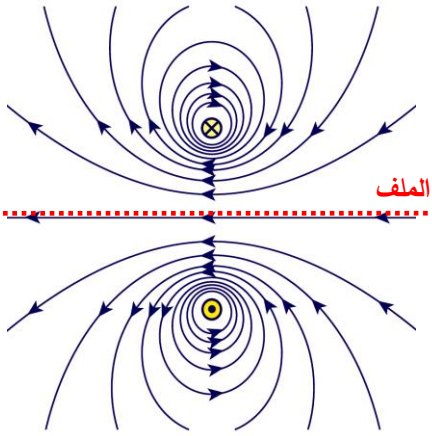
$$dB = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{i\,ds\sin 90°}{r^2} = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{i\,ds}{r^2}.$$

المجال المغناطيسي عند مركز حلقة دائرية $B = \dfrac{\mu_0 i}{2\,r}$

حيث (r) نصف قطر الحلقة (الملف)

المجال المغناطيسي عند مركز ملف يتكون من N لفة .

$$B = \frac{\mu_0\,N\,i}{2\,r}$$



– شكل المجال المغناطيسي .

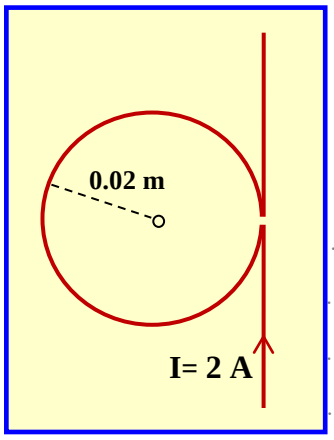
– المجال عند مركز الملف عمودي على مستوى الملف و اتجاهه يعتمد على اتجاه التيار .

– لتحديد اتجاه المجال عند المركز نطبق القاعدة الرابعة اليد اليمنى .

– لحساب المجال المغناطيسي على محور الملف و على بعد (X) من المركز :

$$B_x = \frac{\mu_0 i}{2}\frac{N\ r^2}{(x^2 + r^2)^{3/2}}$$

سؤال 1 : يحمل سلك مستقيم و طويل تياراً مستمراً شدته (2 A) حيث تم لف جزء من السلك على شكل حلقة دائرية (لفة واحدة فقط) نصف قطرها (0.02 m) في الهواء (كما في الشكل) .



1) احسب مقدار المجال المغناطيسي و حدد اتجاهه عند مركز الحلقة .

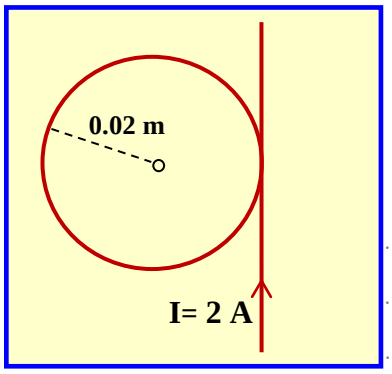
(الحلقة و السلك في مستوى الصفحة)

4.28×10^{-5} T

2) احسب مقدار القوة التي يتأثر بها إلكترون لحظة مروره بمركز اللفة عمودياً على مستواها بسرعة (3×10^{5} m/s) .

F = 0.0

سؤال 2 : يحمل سلك مستقيم و طويل تياراً مستمراً شدته (2 A) حيث تم لف جزء من السلك على شكل حلقة دائرية (لفة واحدة فقط) نصف قطرها (0.02 m) في الهواء (كما في الشكل) .

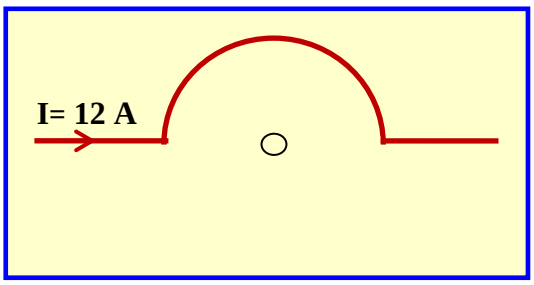


احسب مقدار المجال المغناطيسي و حدد اتجاهه عند مركز الحلقة .

8.28×10^{-5} T

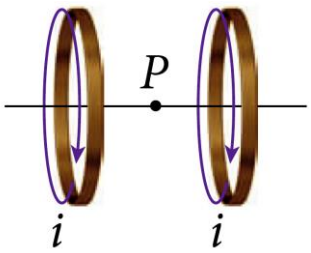
www.almanahj.com

سؤال 3 : في الشكل المجاور سلك مستقيم و طويل , لف جزء منه على شكل نصف دائرة نصف قطرها (R = 0.1 m) . فإذا مر في السلك تيار شدته (12 A) .
احسب شدة المجال المغناطيسي عند مركز نصف الحلقة .



3.768×10^{-5} T

سؤال : تحمل حلقتان متماثلتان من السلك التيار نفسه كما في الشكل المجاور . ما اتجاه المجال المغناطيسي عند النقطة P ؟

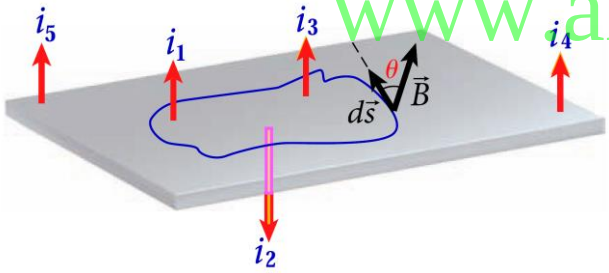


- ☐ في مستوى الورقة نحو الأسفل .
- ☐ في مستوى الورقة نحو الأسفل .
- ☐ نحو اليمين .
- ☐ نحو اليسار .
- ☐ المجال المغناطيسي يساوي صفراً .

8.3 قانون أمبير

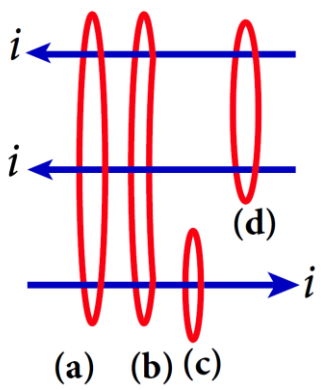
و باستخدام معادلة أمبير يمكن بسهولة حلى المسائل $\oint \vec{B} \cdot d\vec{s} = \mu_0 i_{enc}$

- الرمز ($\oint$) يعن أن حساب التكامل على حلقة مغلقة تسمى الحلقة الأمبيرية .
- (i_{enc}) مجموع التيارات في الحلقة الأمبيرية.
- في الشكل المجاور $\oint \vec{B} \cdot d\vec{s} = \mu_0 (i_1 - i_2 + i_3)$



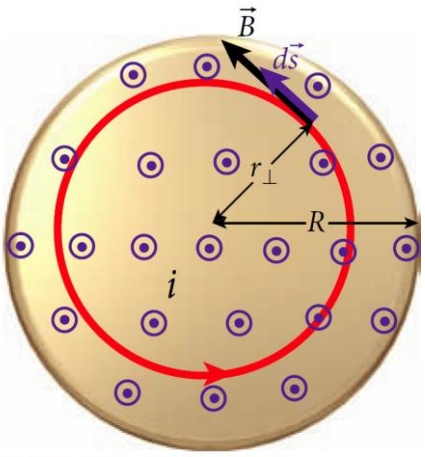
www.almanahj.com

سؤال : تحمل الأسلاك الثلاثة تيارات بالمقدار نفسه و في الاتجاهات الموضحة في الشكل المجاور .
و تظهر أربع حلقات امبيرية (a) و (b) و (c) و (d) .
ما الحلقة الأمبيرية التي يكون فيها مقدار $\oint \vec{B} \cdot d\vec{s}$ أكبر قيمه .

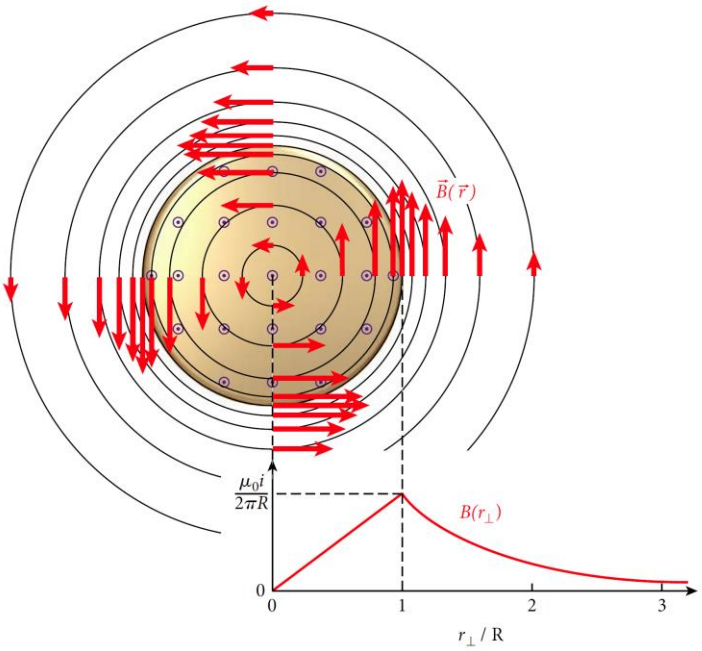


- ☐ الحلقة (a) .
- ☐ الحلقة (b) .
- ☐ الحلقة (c) .
- ☐ الحلقة (d) .
- ☐ تنتج كل الحلقات الأربع القيمة نفسها لـ $\oint \vec{B} \cdot d\vec{s}$

المجال المغناطيسي داخل سلك طويل و مستقيم



$$B = \left(\frac{\mu_0 i}{2\pi R^2}\right) r_\perp$$

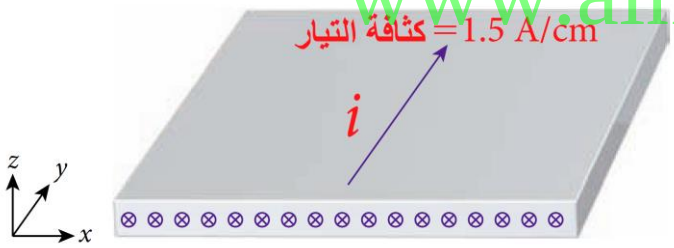


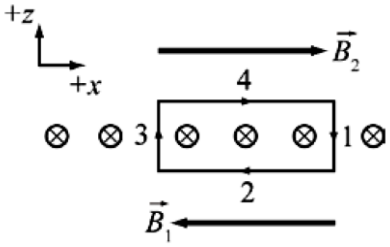
– يزداد المجال المغناطيسي داخل الموصل خطياً حتي يصبح أكبر ما يمكن عند السطح . حيث ($r_\perp$ = R) و يكون المجال مقداره $B = \frac{\mu_0 i}{2\pi r_\perp}$. وخارج السطح يقل تدريجياً كلما ابتعدنا عن السطح .

www.almanahj.com

سؤال : صفيحة كبيرة جداً من مادة موصلة تقع في المستوى (X Y) كما في الشكل المجاور. يتدفق خلالها تيار منتظم في الاتجاه (Y) يبلغ كثافة التيار (J = 1.5 A/cm) .

استخدم قانون أمبير لحساب مقدار و تحديد اتجاه المجال المغناطيسي اعلى مركز الصفحة مباشرة (بعيداً عن الحواف)



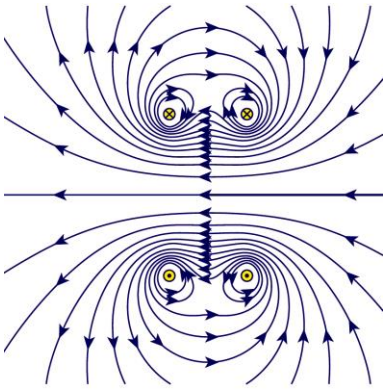


9.42×10^{-5} T

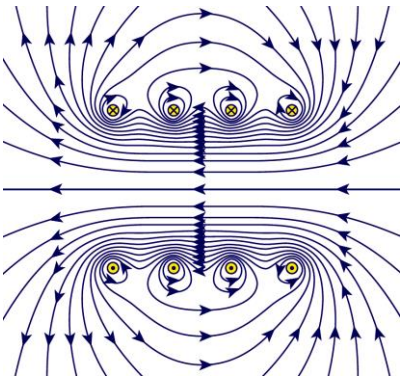
8.4 المجالات المغناطيسية الخاصة بالملفات اللولبية و الحلقية

– يتكون الملف اللولبي من عدة لفات .

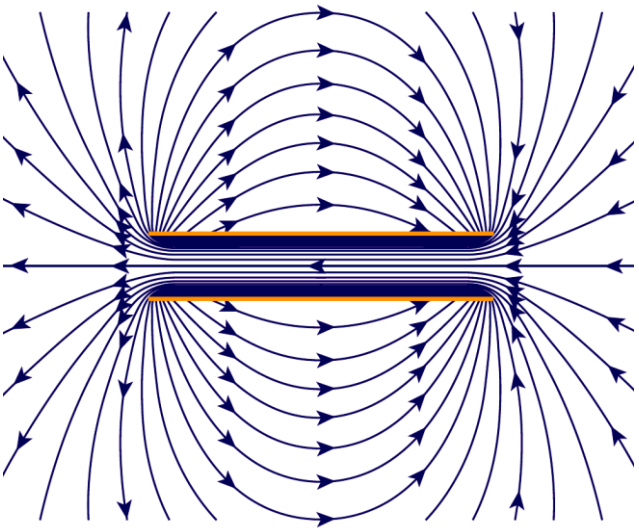
– المجال الناتج عن لمف يحتوي على عدد كبير من اللفات يكون مشابهاً لمغناطيسي اسطواني عادي .



ملف لولبي يحتوي على 2 لفة



ملف لولبي يحتوي على 4 لفات



المجال المغناطيسي لملف لولبي يحتوي على عدد كبير من اللفات

– المجال المغناطيسي داخل الملف بالقرب من محوره مجال منتظم .

$$B = \mu_0 n i$$

– يتم حساب مقدار المجال المغناطيسي داخل الملف بالقرب من محوره باستخدام العلاقة :

$$B = \frac{\mu_0 \, i \, N}{L}$$

$$n = \frac{N}{L}$$

حيث n عدد اللفات في وحدة الأطوال . (N) عدد لفات الملف (L) طول الملف

www.almanahj.com

– الملف اللولبي النموذجي ينتج مجالاً مغناطيسياً منتظماً و ثابتاً داخلة و لا ينتج مجالاً خارجه .

– تستخدم الملفات الحزونية في كثير من المجالات العملية كمغناطيسي كهربائي . حيث يمكن التحكم بقوته و يمكن تغيير القطب بسهولة عن طريق تغيير اتجاه التيار .

– يمكن زيادة قوة المغناطيسي زيادة كبيرة عن طريق وضع ساق حديدة داخل الملف (معامل النفاذية المغناطيسية للحديد كبير جداً) .

الملف الحلقي

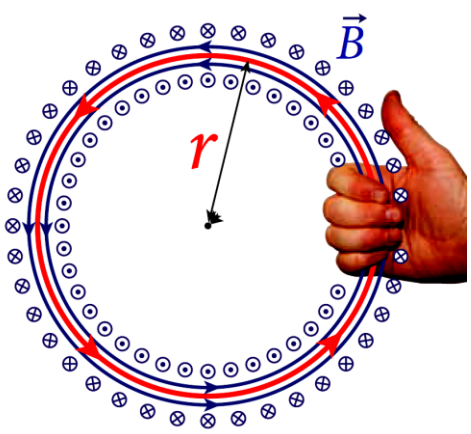
– ملف لولبي ثُني بحيث يلتقي طرفاه معاً (على شكل دائرة)

– المجال المغناطيسي داخل الملف يعطى بالعلاقة :

يعتمد المجال على نصف قطر الحلقة و عدد اللفات وشدة التيار و نوع الوسط .

$$B = \frac{\mu_0 N i}{2\pi r}$$

– لتحديد اتجاه المجال المغناطيسي داخل الملف نستخدة القاعدة الرابعة لليد اليمنى (انظر الشكل) .



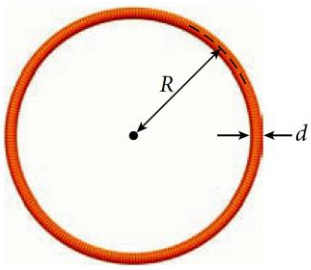
سؤال 1 : لديك ملف لولبي يتكون من عدد محدد من اللفات موصل بمصدر كهربائي يمكنه إمداد كمية من التيار . و لمضاعفة شدة المجال المغناطيسي داخل الملف اللولبي يمكنك عن طريق :

- ☐ مضاعفة نصف قطر الملف اللولبي .
- ☐ إنقاص نصف القطر إلى النصف .
- ☐ مضاعفة طول الملف اللولبي .
- ☐ انقاص طول الملف إلى النصف دون تغيير عدد اللفات .

(1) المجال المغناطيسي داخل ملف لولبي (0.5 T) عندما يمر فيه تيار مقداره (400 A) . فإذا كان طول الملف اللولبي (8.0 m) احسب عدد لفات الملف . (افترض أن الملف نموذجي) .

7958 لفة

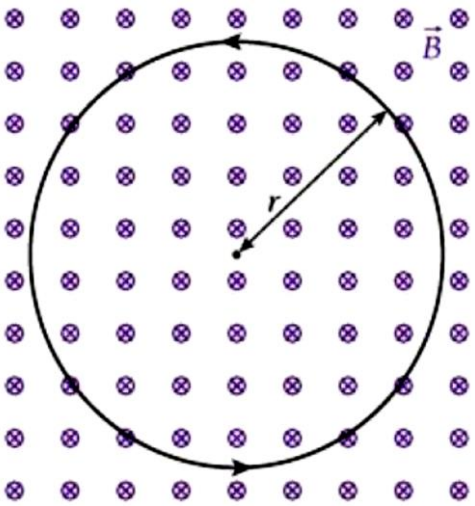
(2) يمر تيار شدته (2.4 A) خلال ملف حلقي من النحاس طوله (202 m) و متوسط نصف قطره الحلقي (R = 15 cm) و قطر مقطعه العرضي (d = 1.6 cm) . احسب أكبر مجال مغناطيسي عند مركز ملف حلقي نصف قطره (R) .



www.almanahj.com

0.0129 T

(3) ملف لولبي نموذجي يحتوي على (200 لفة / cm) يتحرك إلكترون داخل الملف اللولبي في مسار دائري نصف قطره (r = 3 cm) عمودي على محور الملف اللولبي و بسرعة ($v = 1.5 \times 10^7$ m/s) .
احسب شدة التيار المار في الملف .



0.113 A

(4) يتدفق تيار (2.0 A) خلال ملف لولبي يحتوي على (1000) لفة . و طوله (L = 40 cm) .

احسب مقدار المجال المغناطيسي عند مركز الملف .

6.28×10^{-3} T

(5) ملف لولبي طويل نصف قطره (6.0 cm) مكون من (1000) لفة في المتر و يمر فيه تيار شدته (0.25 A) . أدخل داخله سلك مستقيم يحمل تيار (10.0 A) و منطبقاً على محور السلك . أجب عما يلي :

1- احسب مقدار المجال المغناطيسي الناتج عن الملف بالقرب من محوره .

3.14×10^{-4} T

2- احسب مقدار المجال المغناطيسي عند نقطة على بعد (1.0 cm) من محوره .

3.72×10^{-4} T

www.almanahj.com

3- احسب مقدار القوة المغناطيسية المؤثرة في طول (0.1 m) من السلك .

F = 0

(6) يحمل سلك مستقيم و طويل تياراً مقداره (2.5 A) . أجب عما يلي :

1- احسب شدة المجال المغناطيسي على بعد (3.9 cm) من السلك .

1.28×10^{-5} T

2- إذا تم تحويل السلك إلى ملف لولبي طويل يحتوي على (32) لفة في كل (1 cm) و نصف قطره (3.9 cm) .

احسب شدة المجال المغناطيسي داخل الملف اللولبي .

0.01 T