MR: HAMDI
ABDEL GAWWAD





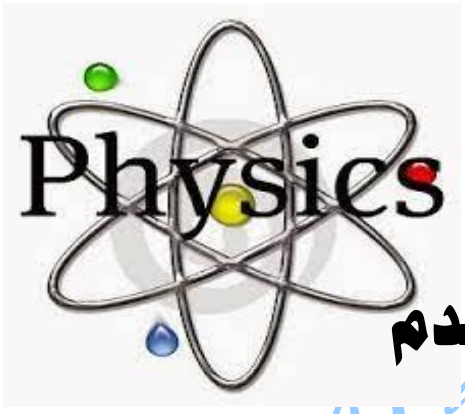


دائرة التعليم والمعرفة

SECOND SEMESTER الفصل الدراسي الثاني

12 AD

PHYSICS الفيزياء





الصف الثاني عشر متقدم

8

المجالات المغناطيسية للتيار الكهربائي المستمر

اعداد الأستاذ / حمدي عبد الجواد

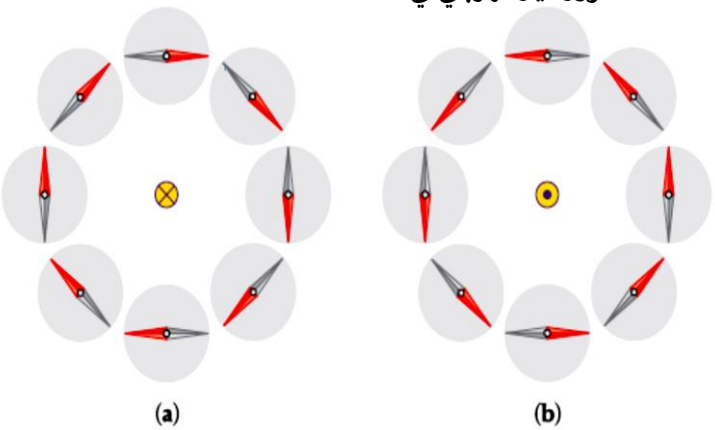
HAMDY ABD ELGAWWA

الكتاب هو المرجع الأساسي ومحتويات هذا الملف لا تغني عن الكتاب المدرسي

8.1 قانون بيو سافار Biot-Savart Law

* بعد اكتشاف أورستيد التأثير المغناطيسي لسلك يمر فيه تيار قام العالمان بايو-سافار بعدة تجارب كانت حصيلتها بناء علاقة رياضية بواسطتها يمكن حساب شدة المجال عند أي نقطة في الفراغ حول سلك موصل يحمل تيارً كهربائياً .

- لاحظ العالم أورستيد انحراف إبرة البوصلة الموضوعة بالقرب من سلك عند مرور تيار كهربائي في السلك .
- انحرف البوصلة يعتمد على موقعها واتجاه التيار المار .
- التيار المتدفق في السلك يولد مجال مغناطيسي على شكل دوائر متحدة المركز حول السلك واتجاهه يعتمد على اتجاه التيار المار .
- تتغير شدة المجال بالاقتراب أو بالابتعاد عن محور السلك
(تقل كلما ابتعدنا عن السلك والعكس صحيح)
- الشكل (a) السلك يعامد الصفحة واتجاه التيار للداخل .
الشكل (b) السلك يعامد الصفحة واتجاه التيار للخارج .


(a) (b)

- أثبت العالمان بيو - سافار أنّ المجال المغناطيسي الناتج عن عنصر التيار $i\vec{ds}$ يتحدد من العلاقة :

$$d\vec{B} = \frac{\mu_\circ}{4\pi}\frac{i\vec{ds}\,x\hat{r}}{r^2}$$

حيث أن :

$i\vec{ds}$: عبارة عن متجه تفاضلي ds يشير في الاتجاه الذي يتدفق فيه التيار على طول الموصل .

$\vec{r}$: هو متجه الموقع المقيس من عنصر التيار إلى النقطة التي يحدد عندها المجال.

$\mu_\circ$: معامل النفاذية المغناطيسية للفراغ وهي تساوي ($\mu_\circ = 4\pi\, x\, 10^{-7} T.m/A$) .

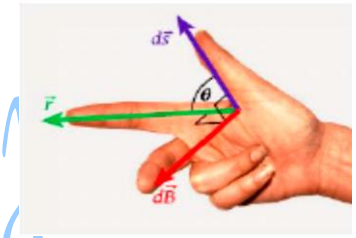
يمكن كتابة المعادلة للوسط الهواء أو الفراغ بالشكل الآتي :

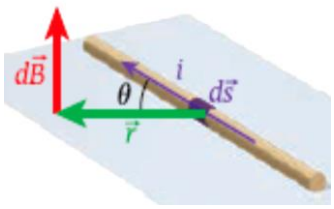
$$d\vec{B} = \frac{\mu_\circ}{4\pi}\frac{ids\sin\theta}{r^2}$$

θ : الزاوية المحصورة بين اتجاه متجه الموقع وعنصر التيار وقيمتها المحتملة ($0^\circ - 180^\circ$) .

قانون بيوسافار هو القانون العام لحساب مقدار المجال المغناطيسي عند أي توزيع للتيار

* لتحديد اتجاه المجال المغناطيسي :





(نستخدم القاعدة الأولى لليد اليمنى) حيث أن :

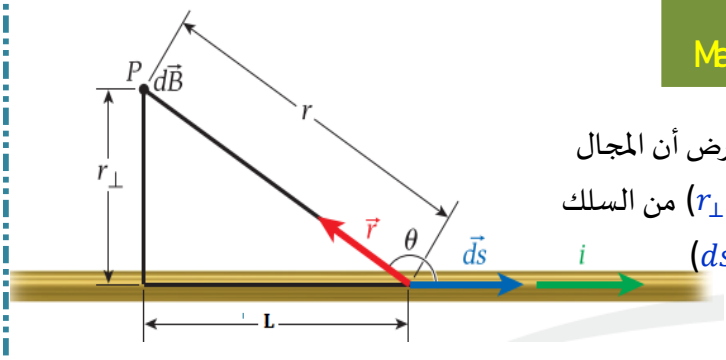
- الابهام يشير إلى اتجاه عنصر التيار التفاضلي ($d\vec{s}$)
- السبابة تشير إلى اتجاه الموقع ($\vec{r}$)
- الوسطى تشير إلى اتجاه المجال المغناطيسي التفاضلي ($d\vec{B}$)

الآن علينا أن نجد وبدقة المجالات المغناطيسية المتكونة من تشكيلات مختلفة من التيارات ولنبدأ :

بإيجاد المجال المغناطيسي الناشئ عن تيار يمر في سلك مستقيم طويل .

الكتاب هو المرجع الأساسي ومحتويات هذا الملف لا تغني عن الكتاب المدرسي

8.2 المجالات المغناطيسية الناتجة عن مرور التيار
Magnetic Fields due to Current Distributions



*لو كان لدينا سلك مستقيم لا متناهي الطول يحمل تياراً (i) ولنفترض أن المجال المغناطيسي (dB) عند النقطة (P) التي تمثل المسافة العمودية $(r_\perp)$ من السلك ويتحدد مقدار المجال عند تلك النقطة الناتجة عن عنصر التيار (ds) من خلال المعادلة :

$$dB = \frac{\mu}{4\pi}\frac{i(ds)\sin\theta}{r^2}$$

يمكن الربط بين $(r\ ,\theta)$ بـ $(L\ ,r_\perp)$ من خلال

$$r = \sqrt{L^2 + {r_\perp}^2}$$

$$\sin\theta = \sin(\pi - \theta) = r_\perp / \sqrt{L^2 + {r_\perp}^2}$$

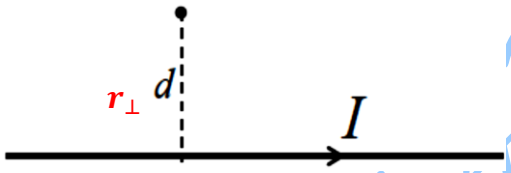
وبالتعويض عن هذه المتغيرات في المعادلة السابقة نحصل على :

$$B = \frac{\mu_\circ i}{2\pi}\int_0^\infty \frac{r_\perp dL}{(L^2+{r^2}_\perp)^{3/2}}$$ (غير مطلوب الحل بالتكامل)

ملاحظـات هـــامـة

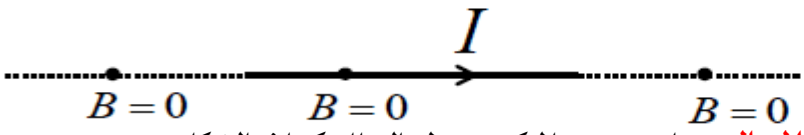
* إذا كانت المسافة العمودية على بعد أقل بكثير من طول السلك $(L \gg d)$ فإن مقدار المجال يحسب من العلاقة :

$$B = \frac{\mu_\circ i}{2\pi d}$$ (العلاقة المطلوبة)



i : شدة التيار المار في السلك d : بعد النقطة عن السلك

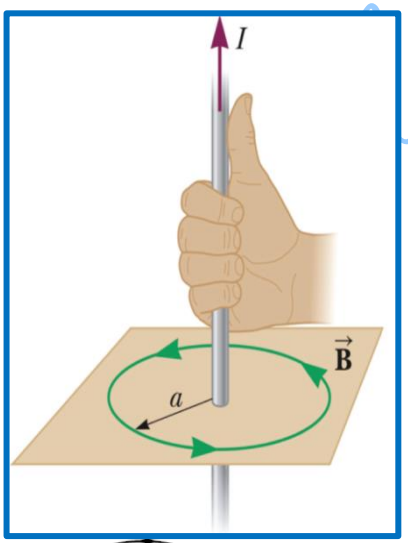
** المجال على محور السلك أو امتداده يساوي صفر كما في الشكل .



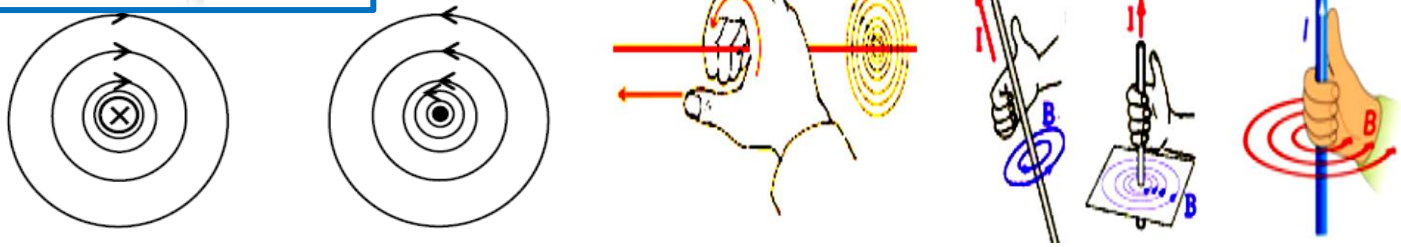
شكل المجال : دوائر متحدة المركز تحيط بالسلك كما في الشكل .

* يحدد اتجاه خطوط المجال باستخدام (القاعدة الثالثة لليد اليمنى) على النحو التالي :

الإبهام يشير لاتجاه (i) والأصابع مع $(\vec{B})$ كما في الأشكال التالية :

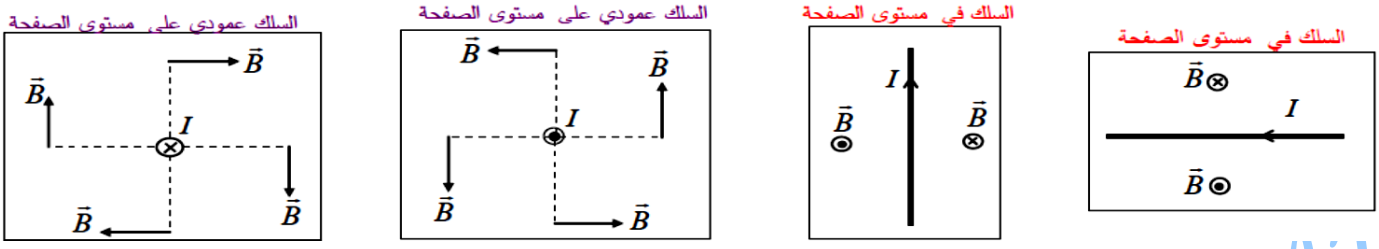


نوع المجال : مجال غير منتظم

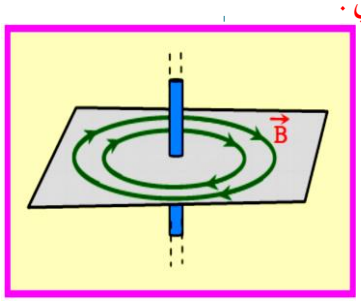


الكتاب هو المرجع الأساسي ومحتويات هذا الملف لا تغني عن الكتاب المدرسي

تحديد اتجاه المجال عند نقطة .



س1) يبيّن الشكل سلكاً مستقيماً يمر به تيار مستمر فيتولد حوله مجال مغناطيسي . أجب عما يلي :

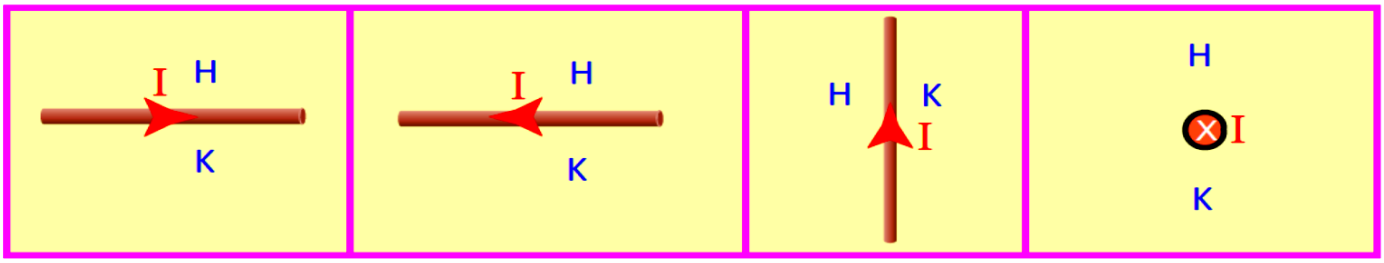


① حدد على الرسم اتجاه التيار المار في السلك .

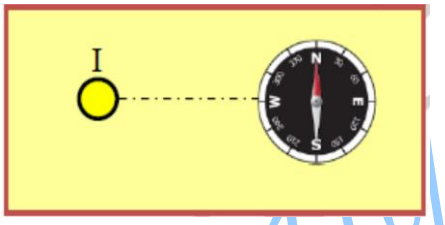
② إذا زيدت شدة التيار المار في السلك فماذا يحدث للبعد بين خطوط المجال المغناطيسي المتولد ؟ فسر إجابتك .

س2) الأشكال التالية تُمثّل أسلاك مستقيمة تحمل تيارات كهربائية مستمرة ،

✤ حدد اتجاه المجال المغناطيسي الناشئ عن كل سلك منها في النقاط (H ,K)



س3) الشكل المجاور سلك مستقيم عمودي على الورقة يمر به تيار كهربائي ووضع بالقرب منه بوصله اتخذت الوضع كما بالشكل، إذا علمت أنها تتأثر بالمجال المغناطيسي الناشئ عن التيار فقط



✤ حدد على السلك اتجاه التيار الكهربائي ؟

س4) افترض أن لدينا سلك مستقيم وطويل ، فإذا مرت في السلك شحنة كهربائية مقدارها (15.0 C) خلال ($1.5 x10^{-3}$ s)

✤ احسب شدة المجال المغناطيسي عند نقطة تبعد (26.0 m) عن محور السلك

$B=7.7 \times 10^{-5}$ T

س5) يسري تيار كهربائي مستمر شدته ($i = 10.0\ A$) في سلك مستقيم وطويل. احسب مقدار شدة المجال المغناطيسي الناتج عند نقطة تقع على بعد ($d = 20.0\ cm$) من محور السلك.

$B= 1.0 \times 10^{-5}$ T

الكتاب هو المرجع الأساسي ومحتويات هذا الملف لا تغني عن الكتاب المدرسي

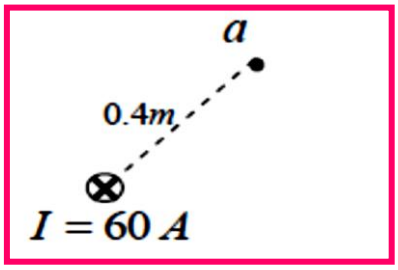
س6) سلك مستقيم وطويل موضوع في الهواء ، وينطبق على المحور (x) . احسب مقدار شدة المجال المغناطيسي الناتج عند النقطة M $(10.0\ cm)$ وذلك عندما يمر في السلك تيار شدته $(i = 10.0\ A)$

$B= 2.0 \times 10^{-5}\ T$

س7) يبلغ مقدار شدة المجال المغناطيسي عند نقطة تبعد مسافة$(d = 10.0\ cm)$عن محور سلك مستقيم وطويل يمر به تيار كهربائي مستمر $(B=2.0 \times 10^{-5}\ T)$ جد شدة التيار الكهربائي المار في السلك .

$I=10.0\ A$

س8) سلك مستقيم طويل عمودي على مستوى الصفحة للداخل كما في الشكل المجاور :



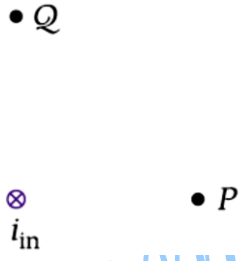
1. احسب المجال المغناطيسي عند النقطة (a) وحدد اتجاهه على الشكل .

$B= 3.0 \times 10^{-5}\ T$

2. هل مجال السلك المستقيم منتظم أم غير منتظم . برر إجابتك ؟

مراجعة المفاهيم 8.1

سلك يحمل تيار i_{in} إلى داخل الصفحة كما يظهر في الشكل المجاور ، ما الاتجاه الذي يشير إلى المجال المغناطيسي عند $(P\ ,\ Q)$؟



a) إلى اليمين عند النقطة P ولأعلى عند النقطة Q .

b) لأعلى عند النقطة P و إلى اليمين عند النقطة Q .

c) لأسفل عند النقطة P و إلى اليمين عند النقطة Q .

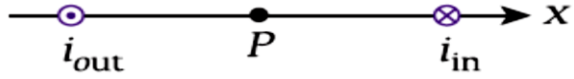
d) لأعلى عند النقطة P و إلى اليسار عند النقطة Q .

مراجعة المفاهيم 8.2

يمر في السلك 1 تيار يتدفق خارجاً من الصفحة i_{out} ،كما يظهر في الشكل المجاور.ويمر في السلك 2 تيار يتدفق إلى داخل الصفحة i_{in}

ما اتجاه المجال المغناطيسي عند P ؟

a) لأعلى في مستوى الصفحة .



b) إلى اليمين .

c) لأسفل في مستوى الصفحة .

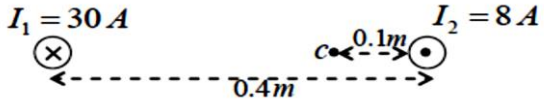
d) إلى اليسار .

e) المجال المغناطيسي عند النقطة p يساوي صفراً.

HANI ABD ELG-AWAD

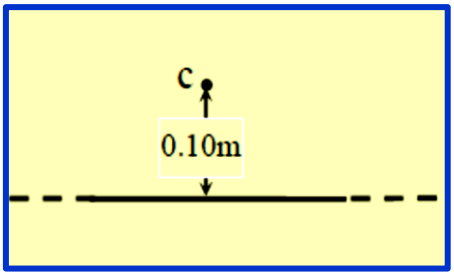
الكتاب هو المرجع الأساسي ومحتويات هذا الملف لا تغني عن الكتاب المدرسي

س9) سلكان مستقيمان طويلان **عموديان** على الصفحة كما في الشكل . **احسب** شدة المجال المغناطيسي عند النقطة (C)



$B_{tot} = 3.6 \times 10^{-5}\ T$

س10) يبين الشكل المجاور سلكاً مستقيماً وطويلاً يحمل تياراً كهربائياً مستمراً . إذا كان مقدار المجال المغناطيسي عند النقطة C يساوي (0.4 G) واتجاهه عمودياً على مستوى الصفحة نحو الخارج . **أجب عما يلي :**



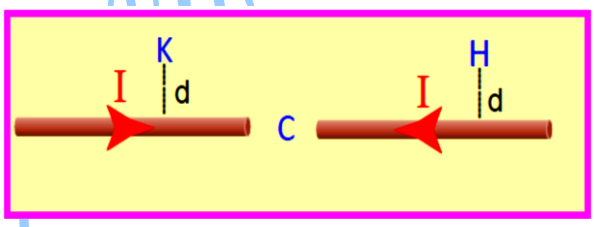
a) **احسب** شدة التيار المار في السلك **وحدد اتجاهه** .

$i = 20.0\ A$

b) **احسب** مقدار القوة المغناطيسية التي يؤثر بها المجال على **بروتون** يتحرك في مستوى الصفحة من اليمين إلى اليسار لحظة مروره بالنقطة C بسرعة مقدارها ($3.5 \times 10^6\ m/s$) . **وحدد اتجاهها** .

$F_B = 2.24 \times 10^{-17}\ N$

س11) في الشكل المجاور والذي يبيّن سلكان مستقيمان يقعان في مستوى الـ



a) ما **مقدار** شدة المجال عند النقطة C؟ **فسر إجابتك** .

b) **قارن** بين شدة المجال المغناطيسي في النقطتين H ,K

الكتاب هو المرجع الأساسي ومحتويات هذا الملف لا تغني عن الكتاب المدرسي

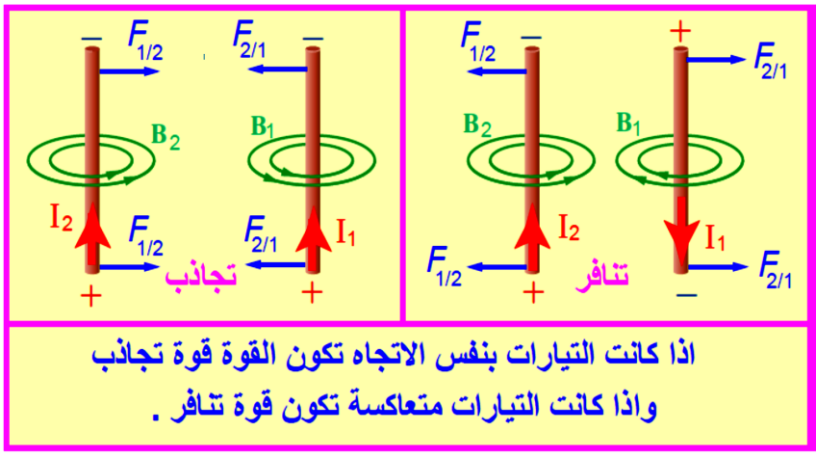
* القوة المغناطيسية المتبادلة بين سلكين متوازيين

كل سلكان متوازيان يحملان تياران مستمران ويقع كل منهما في المجال المغناطيسي للثاني ، وعلى حسب قانون نيوتن الثالث يؤثر كل منهما على الآخر بقوة مغناطيسية يمكن حسابها بالعلاقة التالية :

$$F_{1\to2} = \frac{\mu_\circ i_1 i_2}{2\pi d} L$$

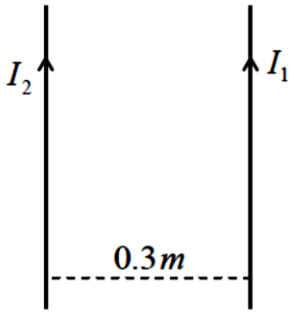
حيث : (d) البعد بين السلكين

: (L) الطول المشترك بين السلكين



القوة المؤثرة على السلك الأول تساوي وتعاكس القوة المؤثرة على نفس الطول من السلك الثاني .

س12) في الشكل المجاور إذا كان للتيارين نفس الشدة ، وكان مقدار القوة المغناطيسية المؤثرة في وحدة الأطوال $(L=1.0\ m)$ لكل منهما تساوي $(F_B = 6.0 \times 10^{-4}\ N)$. أجب عما يلي :

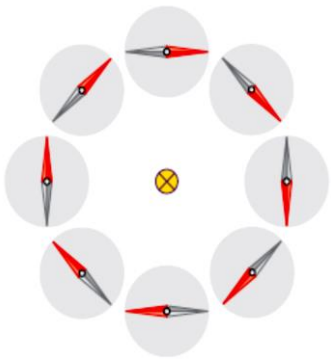


i= 30.0 A

1. ما نوع القوة بين السلكين .
2. ما اسم الطريقة المستخدمة لتحديد اتجاه القوة .
3. احسب شدة التيار المار في كل من السلكين ؟
4. ما ذا يطرأ على مقدار القوة المتبادلة بين السلكين إذا أنقصت المسافة بينهما إلى الربع ؟

مراجعة المفاهيم 8.3

في الشكل المجاور توضح إبرة البوصلة المجال المغناطيسي حول سلك حامل للتيار ،
يتطابق طرف إبرة البوصلة الذي يشير ناحية الشمال مع .....



a) الطرف الأحمر .

b) الطرف الرمادي .

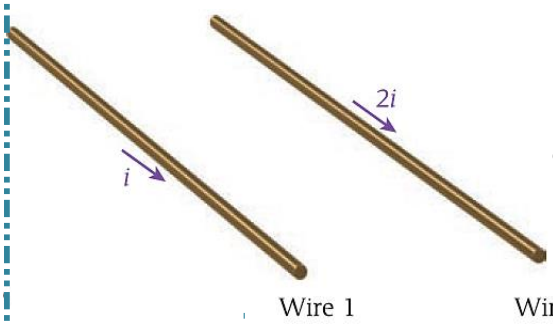
c) إما الطرف الأحمر أو الرمادي بناءاً على الطريقة التي تتحرك بها البوصلة تجاه السلك .

d) المعلومات المعطاة غير كافية .

J' AMDY ABD EGYAWY-AD

الكتاب هو المرجع الأساسي ومحتويات هذا الملف لا تغني عن الكتاب المدرسي

مراجعة المفاهيم 8.4



سلكان متوازيان قريبان من بعضهما البعض كما هو موضح في الشكل ،
يحمل السلك 1 التيار i ويحمل السلك 2 التيار $2i$.

- ما العبارة التي تنطبق على القوى المغناطيسية التي يبذلها السكان أحدهما على الآخر؟

a) لا يبذل السلكان قوى أحدهما على الآخر .

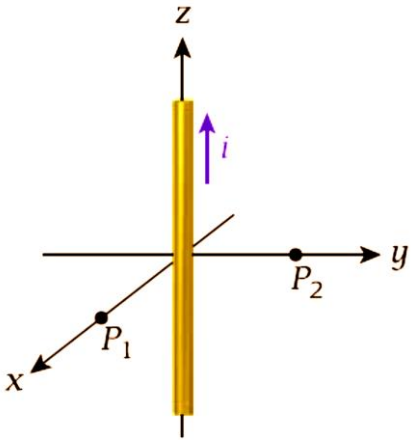
b) يبذل السلكان قوى تجاذب بالمقدار نفسه أحدهما على الآخر .

c) يبذل السلكان قوى تنافر بالمقدار نفسه أحدهما على الآخر .

d) يبذل السلك 1 قوة على السلك 2 أكبر مما يبذلها السلك 2 على السلك 1.

e) يبذل السلك 2 قوة على السلك 1 أكبر مما يبذلها السلك 1 على السلك 2

سؤال الاختبار الذاتي 8.1



يحمل السلك المعروض في الشكل التيار i في اتجاه محور z الموجب .

-1 ما اتجاه المجال المغناطيسي الناتج عند النقطة P_1 ؟

يشير المجال المغناطيسي عند النقطة P_1 إلى اتجاه y الموجب .

-2 ما اتجاه المجال المغناطيسي الناتج عند النقطة P_2 ؟

يشير المجال المغناطيسي عند النقطة P_2 إلى اتجاه x السالب .

سؤال الاختبار الذاتي 8.2

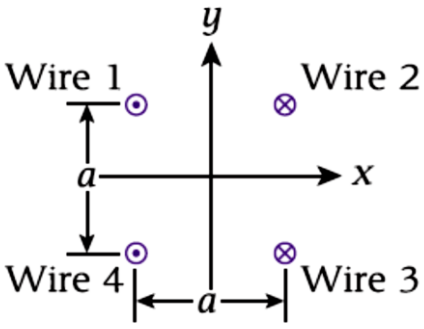
تخيل سلكين متوازيين يحملان تياران متساويان ولهما الاتجاه نفسه . هل القوى بين السلكين تجاذب أم تنافر ؟

تخيل سلكين متوازيين يحملان تياران متساويان وفي اتجاهين متعاكسين . هل القوى بين السلكين تجاذب أم تنافر ؟

مسألة محلولة 8.1

المجال المغناطيسي الناتج عن أربعة أسلاك

أربعة أسلاك يحمل كل منهما تياراً مقداره ($i=1.0\ A$) وتوجد الأسلاك في الزوايا الأربع لمربع طول ضلعه ($a=3.70\ cm$) ويحمل سلكان منهما التيار إلى داخل الصفحة ، بينما يحمل السلكان الآخران التيار إلى خارج الصفحة

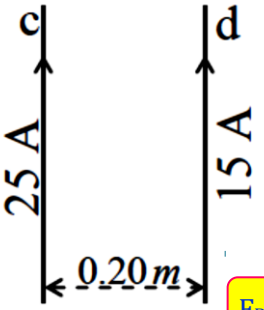


* ما مركبة (y) للمجال المغناطيسي في مركز المربع ؟

$B = 2.17 \times 10^{-5}\ T$

الكتاب هو المرجع الأساسي ومحتويات هذا الملف لا تغني عن الكتاب المدرسي

س13) في الشكل السلكان مستقيمان وطويلان ومتوازيان ويمر في كل منهما تياراً كهربائياً مستمراً ، أجب عن الآتي :



1) احسب المجال المغناطيسي الذي يؤثر على السلك (C) .

$B = 1.5 \times 10^{-5}\ T \odot$

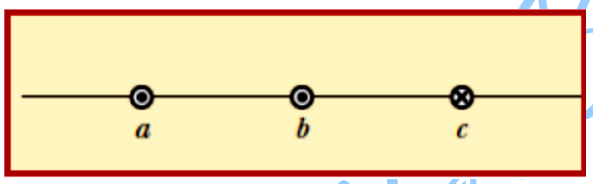
2) احسب القوة المغناطيسية التي يؤثر بها السلك (d) في $(0.4\ m)$ من السلك (C)

$F_B = 1.5 \times 10^{-4}\ N$

3) احسب المجال المغناطيسي عند النقطة التي تنصف المسافة بين محوري السلكين ؟

$B = 2.0 \times 10^{-5}\ T \otimes$

س14) الشكل المجاور يمثل ثلاث أسلاك طويلة ومتوازية ويمر بها نفس التيار وتبعد عن بعضها نفس المسافة .

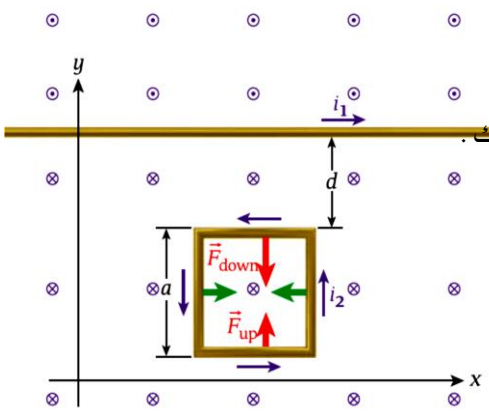


- رتب القوة المغناطيسية المؤثرة على كل منهما من الأكبر للأصغر .

مثال 8.1

* القوة المغناطيسية المبذولة على حلقة يمر فيها تيار

يحمل سلك طويل مستقيم تيار مقداره $(i_1=5.0\ A)$ باتجاه اليمين وتوضع حلقة مربعة يبلغ طول ضلعها $(a=0.250\ m)$ بحيث تكون أضلاعها كما في الشكل وتحمل الحلقة تياراً مقداره $(i_2=2.2\ A)$ في عكس اتجاه عقارب الساعة وعلى بعد $(d=0.100\ m)$ من السلك .



- ما محصلة القوى المغناطيسية المؤثرة في الحلقة المربعة ؟

$F = 3.93 \times 10^{-6}\ N\ \downarrow y$

الحـــل :

الكتاب هو المرجع الأساسي ومحتويات هذا الملف لا تغني عن الكتاب المدرسي

س8.30) سلكان طويلان ومتوازيان يبعدان عن بعضهما بمسافة ($d=3.0\ mm$) . التيار المتدفق في أحدهما **ضعف** التيار في السلك الآخر . إذا كان مقدار القوة المبذولة على طول ($L=1.0\ m$) من أحد السلكين هو ($F=7.0\ \mu N$) . **ما مقدار التيارين** ؟

$I_1=0.229\ A$,$i_2=0.458\ A$

س8.31) قذف إلكترون من مدفع إلكترونات بسرعة($4.0 \times 10^5\ m/s$)ثم تحرك موازياً لسلك مستقيم طويل يحمل تيار مقداره ($i=15.0\ A$) وعلى مسافة($5.0\ cm$) فوقه . **حدد مقدار عجلة الإلكترون و اتجاهها** لحظة خروج الإلكترون من المدفع

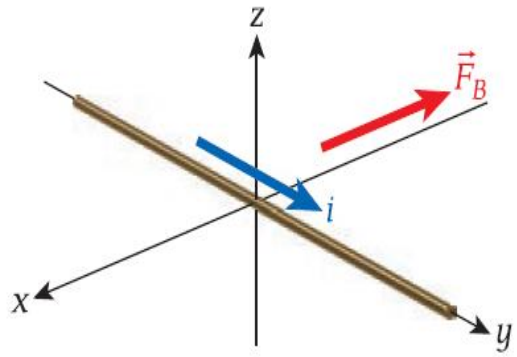
$a=4.2 \times 10^{12}\ m/s^2$

س8.32) يتحرك إلكترون في **خط مستقيم** بسرعة ($5.0 \times 10^5\ m/s$) ما **مقدار المجال المغناطيسي و اتجاهه** الناتج عن الإلكترون المتحرك على مسافة ($5.0\ cm$) في مسار حركته ؟ ماذا **يحدث** إذا استبدل الإلكترون **ببروتون** ؟

8.5 مراجعة المفاهيم

يحمل سلك تياراً i في اتجاه yالموجب كما يظهر في الشكل يقع السلك في مجال مغناطيسي منتظم $\vec{B}$ موجّه بطريقة تعمل على زيادة القوة المغناطيسية إلى أقصى درجة . تسري القوة المغناطيسية المؤثرة على السلك $\vec{F_B}$ في اتجاه x السالب

ما اتجاه المجال المغناطيسي ؟



a) اتجاه المحور x الموجب .

b) اتجاه المحور x السالب .

c) اتجاه المحور y السالب .

d) اتجاه المحور z الموجب .

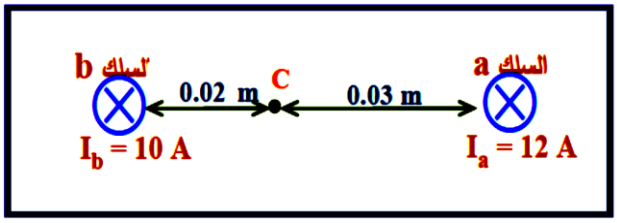
e) اتجاه المحور z السالب .

الكتاب هو المرجع الأساسي ومحتويات هذا الملف لا تغني عن الكتاب المدرسي

*نقطة انعدام المجال المغناطيسي لتيارين متوازيين

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

* 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 توجد نقطة انعدام للمجال .



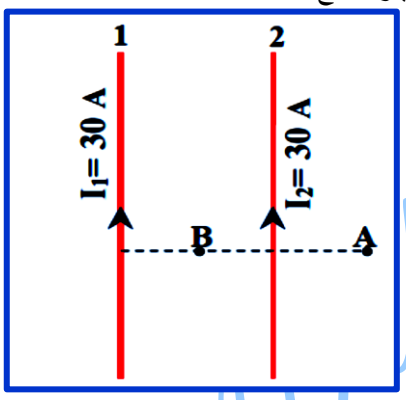
س15) (a,b) سلكان طويلان ومستقيمان ومتوازيان ، يبعدان عن بعضهما (0.05 m) في الهواء ، ويمر في كل منهما تيار كهربائي مستمر .

- احسب مقدار المجال المغناطيسي عند النقطة C والناتج عن السلكين؟

$B_{tot}=2.0 \times 10^{-5}$ T

- حدد اتجاه المجال المغناطيسي عند النقطة C على الرسم ؟

س16) يبيّن الشكل المجاور سلكين مستقيمين ومتوازيين البعد بينهما يساوي (15.0 cm) في الهواء تقع النقطة B عند منتصف المسافة بين السلكين وتقع النقطة A على بعد (7.0 cm) عن السلك 2 .



- ما مقدار واتجاه المجال المغناطيسي عند النقطة A والناشئ عن كل من التيارين ؟

$B_{tot}=1.13 \times 10^{-4}$ T ⊗

- ما مقدار واتجاه المجال المغناطيسي عند النقطة B والناشئ عن كل من التيارين ؟

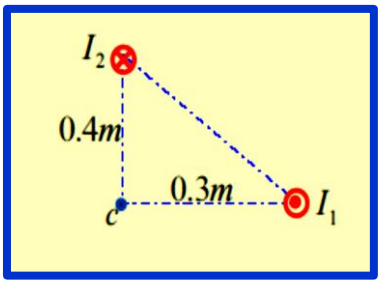


س17) يبين الشكل المجاور سلكين مستقيمين طويلين ومتوازيين المسافة بينهما في الهواء(10.0 cm)إذا انعدم المجال المغناطيسي عند النقطة (c) التي تبعد (4.0 cm) عن السلك (a) .

احسب شدة التيار المار في السلك (a) وحدد اتجاهه .

$i_a= 20.0$ A ⊗

الكتاب هو المرجع الأساسي ومحتويات هذا الملف لا تغني عن الكتاب المدرسي



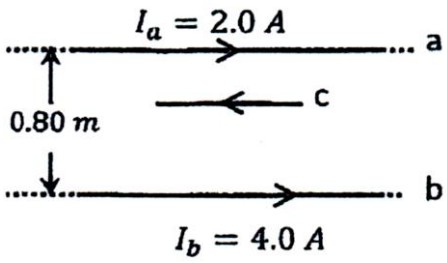
س18) سلكان مستقيمان طويلان ومتوازيان موضوعان عند رأس مثلث قائم الزاوية كما في الشكل ويمر بهما تياران متعاكسين مقدارهما (I_1=12.0 A ,I_2=18.0 A) .

- احسب مقدار و اتجاه المجال المغناطيسي عند النقطة C ؟

B_{tot}= 1.20 x 10^{-5} T

س19) يبيّن الشكل المجاور سلكين طويلين(a,b)يحيط بهما الهواء وبينهما سلك ثالث(c)محوره يوازي محور السلكين ، إذا كانت محصلة القوى المغناطيسية المؤثرة في السلك (c) تساوي صفراً . وبالاعتماد على البيانات الواردة في الشكل .

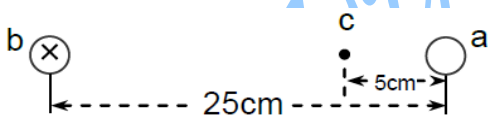
- احسب بعد السلك (c) عن السلك (a)



d= 0.27 m

س20) (a,b)في الرسم المجاور سلكان مستقيمان طويلان ومتوازيان وعموديان على مستوى الصفحة،فإذا كان السلك(b) يحمل تيار شدته (i_b=5.0 A) وكانت محصلة المجالات المؤثرة في النقطة (c) تساوي صفراً

- حدد على الرسم اتجاه التيار (i_a)الذي يمر في السلك ثم احسب مقداره؟

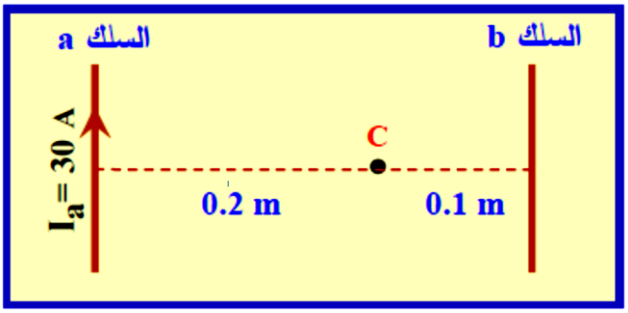


I_a =1.25 A

HAMID ABD ELGAWAD

الكتاب هو المرجع الأساسي ومحتويات هذا الملف لا تغني عن الكتاب المدرسي

س21) يبيّن الشكل المجاور سلكين طويلين ومتوازيين (a,b) والمسافة بينهما في الهواء (0.3 m) إذا انعدم المجال المغناطيسي عند النقطة (C) التي تقع على الخط العمودي على السلكين وتبعد (0.2 m) عن السلك (a)



- احسب شدة التيار المار في السلك (b) وحدد اتجاهه على الرسم .

$I_b = 15.0$ A

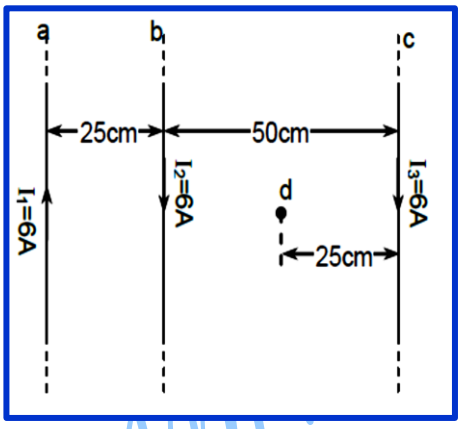
- احسب القوة التي يؤثر بها السلك (a) على وحدة الأطوال من السلك (b)

$F_B = 3.0 \times 10^{-4}$ N

BONUS

س22) ثلاثة أسلاك (a,b,c) طويلة ومتوازية،موضوعة في الهواء كما في الشكل المجاور إذا كانت شدة التيار المار في كل منهما تساوي (I=6.0 A)

احسب مقدار المجال المغناطيسي عند النقطة (d) والتي تنصف المسافة بين السلكين ؟



- إذا انطلق إلكترون من النقطة (d) في اتجاه عمودي على مستوى الصفحة للداخل فهل يتأثر بقوة مغناطيسية ؟**برر إجابتك .**

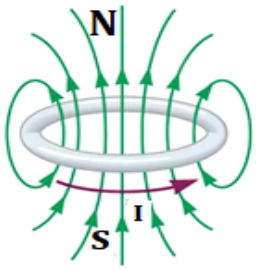
ABD ELG-AWWAD HAMDY

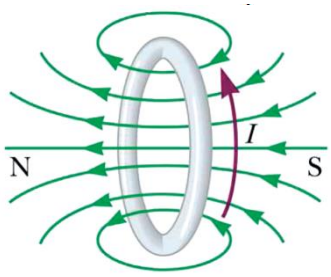
الكتاب هو المرجع الأساسي ومحتويات هذا الملف لا تغني عن الكتاب المدرسي

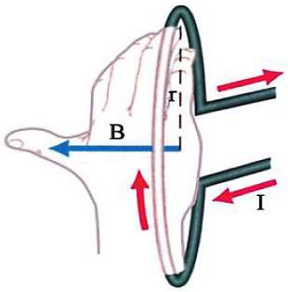
* المجال المغناطيسي الناتج عن مرور تيار في سلك يحتوي على حلقة

*** شكل المجال :**

منتظم بالقرب من المركزوغير منتظم بعيداً عن المركزكما في الأشكال التالية :







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

- لحساب شدة المجال المغناطيسي عند مركز الملف نستخدم العلاقة التالية :

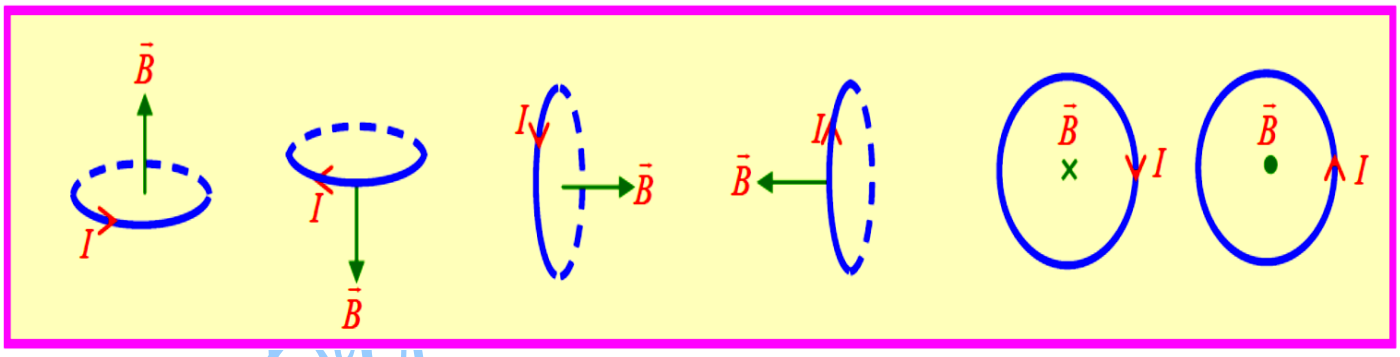
$$B_{loop} = \frac{\mu_0 N i}{2r}$$

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

*** تحديد الاتجاه:**

نستخدم قاعدة قبضة اليد اليمنى (حيث الإبهام يشير لاتجاه المجال بينما الأصابع مع اتجاه التيار)

* أمثلة على تحديد الاتجاه :



س23) مرر تيار كهربائي مستمر شدته (5.0 A) في ملف دائري هوائي النواه عدد لفاته (40.0) لفة ونصف قطره (0.04 m) :

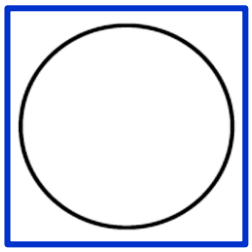
1. احسب مقدار شدة المجال المغناطيسي عند مركز الملف .

$B = 3.14 \times 10^{-3}$ T

2. اشرح كيف يمكن زيادة شدة المجال المغناطيسي في الملف نفسه دون تغيير شدة التيار المار فيه .

الكتاب هو المرجع الأساسي ومحتويات هذا الملف لا تغني عن الكتاب المدرسي

س24) ملف دائري عدد لفاته (100.0) لفة موضوع في مستوى الصفحة يمر فيه تيار مستمر شدته (10.0 A) إذا كان المجال المغناطيس عند مركزه ($3.14x10^{-3}$ T) باتجاه عمودي على الصفحة للداخل : **أجب عما يلي :**

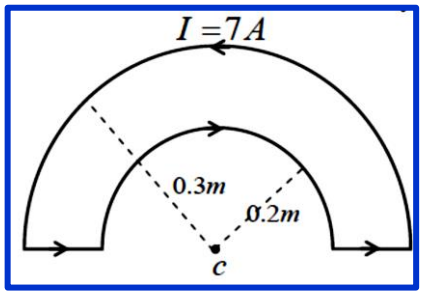


1. حدد اتجاه التيار في الملف (مع أو عكس عقارب الساعة)
2. أي وجه للملف يعتبر القطب الجنوبي (الوجه الأمامي أم الخلفي)
3. احسب متوسط نصف قطر الملف ؟

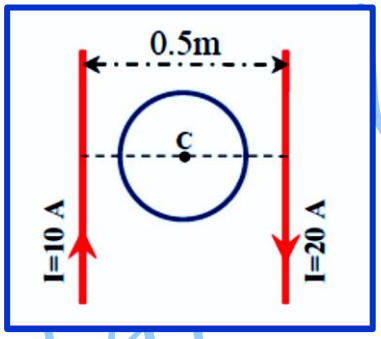
r = 0.2 m

س25) معتمداً على البيانات الواردة في الشكل ، احسب المجال المغناطيسي عند المركز (C)

$B_T = 3.7 \times 10^{-6}$ T ⊗



س26) يمثل الشكل المجاور سلكين مستقيمين لا نهائيين بينهما حلقة نصف قطرها ($0.2\ m$) وتقع في مستوى السلكين ويقع مركزها في منتصف المسافة بين السلكين ، إذا علمت أن شدة المجال المغناطيسي ينعدم عند مركز الحلقة .



a) احسب مقدار شدة التيار اللازم امراره بالحلقة لتنعدم شدة المجال في مركز الحلقة ؟

$i = 7.64$ A

b) حدد على الشكل اتجاه التيار المار بالحلقة

JAA ABD ElG-AWWAD

الكتاب هو المرجع الأساسي ومحتويات هذا الملف لا تغني عن الكتاب المدرسي

س27) تتكون حلقة يبلغ نصف قطرها($r=8.30\ mm$)في منتصف سلك طويل مستقيم معزول يحمل تياراً مقداره($i=26.5mA$)

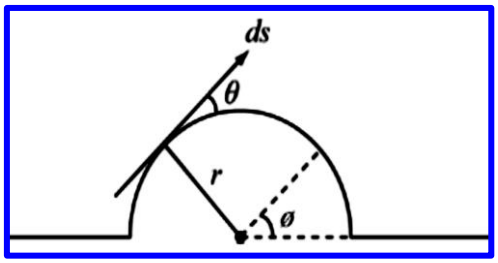
- ما مقدار المجال المغناطيسي في مركز الحلقة ؟

$B_T = 2.64 \times 10^{-6}\ T$

س8.36) أوجد المجال المغناطيسي عند مركز سلك على شكل نصف دائرة كالموضح في الشكل نصف قطره ($r=10.0\ cm$)

إذا كان التيار المار في السلك مقداره ($i=12.0\ A$)

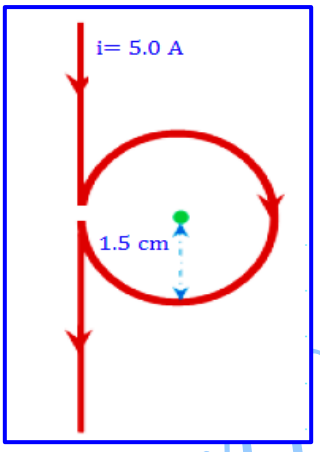
$B_T = 3.77 \times 10^{-5}\ T$



س28) تتكون حلقة نصف قطرها ($1.5\ cm$)في منتصف سلك طويل يمر به تيار كهربائي مقداره($i=5.0\ A$)كما هو موضح بالشكل

- ما مقدار واتجاه المجال المغناطيسي عند مركز الحلقة ؟

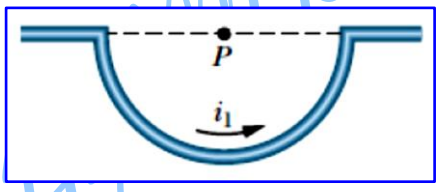
$B = 1.43 \times 10^{-4}\ T$



س29) الشكل المجاور نصف حلقة في منتصف سلك طويل جداً ويمر به تيار مقداره ($2.0\ A$)فإذا كان نصف قطر الحلقة ($0.3\ m$)

- ما مقدار واتجاه المجال المغناطيسي عند مركز الحلقة p

$B = 2.09 \times 10^{-6}\ T$



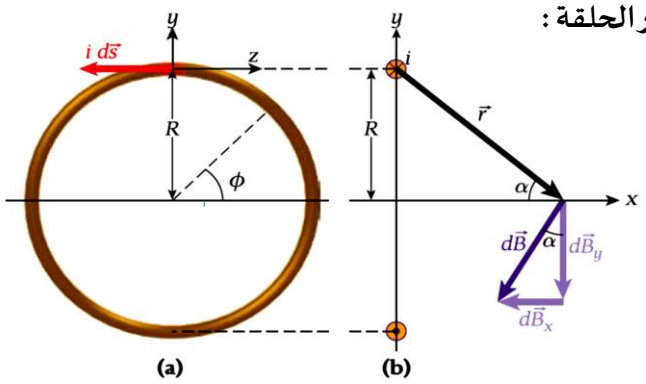
A-Hamdi by ABD ELGAWAD

الكتاب هو المرجع الأساسي ومحتويات هذا الملف لا تغني عن الكتاب المدرسي

* المجال المغناطيسي الناتج عن مرور تيار في حلقة سلك

لايجاد المجال المغناطيسي في مركز حلقة سلك دائرية حاملة للتيار نستخدم العلاقة السابقة لحساب شدة المجال المغناطيسي

*** لحساب شدة المجال المغناطيسي الناتج عن الحلقة على طول محور الحلقة :**



استخدام العلاقة بدون حل التكامل

$$B_x = \frac{\mu_\circ i N R^2}{2(x^2+R^2)^{\frac{3}{2}}}$$

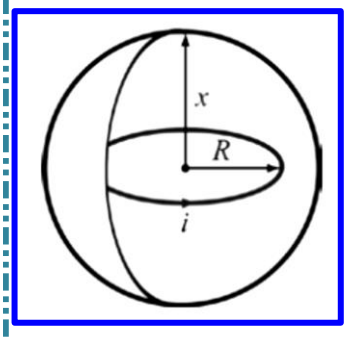
حيث x : البعد الأفقي عن مركز الملف .

*** تحديد الاتجاه:**

باستخدام القاعدة الثالثة لليد اليمنى (قبضة اليد اليمنى)

س8.33) افترض أن المجال المغناطيسي للأرض ناتج عن تيار مفرد يتحرك في دائرة نصف قطرها ($R = 2.0\ x\ 10^3$ **Km**) عبر لبّ الأرض المنصهر . وتبلغ شدة المجال المغناطيسي للأرض على السطح القريب من قطب مغناطيسي ($B = 6.0\ x\ 10^{-5}$ **T**) تقريباً

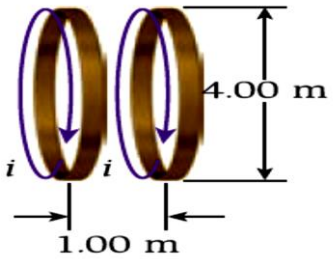
* كم **تبلغ** شدة التيار اللازمة لتوليد المجال ؟ علماً بأن نصف قطر الأرض (x=6.38 x 10^6 m)



I= 7.14 x 10^9 A

س8.64) وضع ملفان مكونان من(50) لفة يبلغ قطر كل منهما(R=4.0 m) على مسافة (1.0 m) عن بعضهما البعض كما في الشكل ويتدفق تيار في اتجاه عقارب الساعة مقداره (i=7.0 A) في الملفين عند النظر إليهم من الجانب الأيسر .

- ما **مقدار** المجال المغناطيسي في **منتصف** الملفين ؟

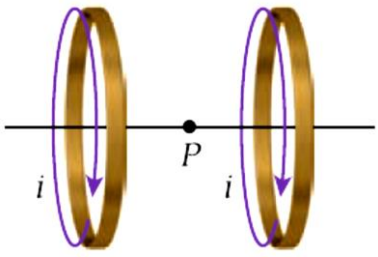


B = 2.01 X 10^{-4} T

مراجعة المفاهيم 8.6

تحمل حلقتان متماثلتان من السلك التيار نفسه i كما يظهر في الشكل .

- **ما اتجاه المجال المغناطيسي عند النقطة P؟**



a) لأعلى الصفحة .

b) باتجاه اليمين .

c) باتجاه اليسار .

d) لأسفل الصفحة .

e) المجال يساوي صفراً .

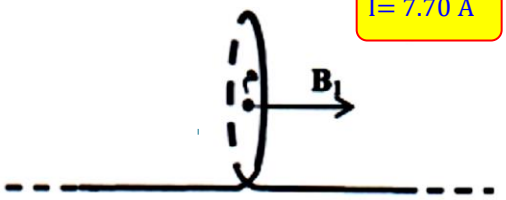
HAMID ABD ELG-AWAD

الكتاب هو المرجع الأساسي ومحتويات هذا الملف لا تغني عن الكتاب المدرسي

س30) يظهر الشكل المجاور سلكاً مستقيماً وطويلاً يحمل تيار شدته (i) ويقع في مستوى الصفحة ، لف جزء منه ليشكل حلقة دائرية (لفة واحدة) مستواها عمودي على مستوى الصفحة (محورها مواز للسلك المستقيم)ونصف قطرها (0.02 m)إذا علمت أنّ شدة المجال المغناطيسي الذي يولده الملف الدائري عند مركزه (م) هو ($B_1=2.42 \times 10^{-4}$ T) نحو اليمين .

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

I= 7.70 A



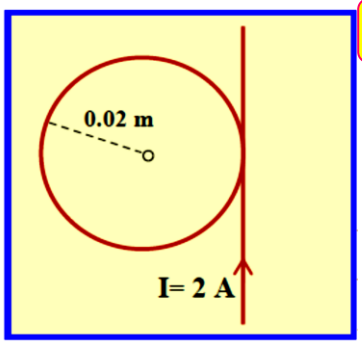
2) احسب مقدار محصلة شدة المجال المغناطيسي عند مركز الملف

$B_T= 2.54 \times 10^{-4}$ T

س31) يحمل سلك مستقيم وطويل تياراً مستمراً شدته (2.0 A) حيث تم لف جزء من السلك على شكل حلقة دائرية نصف قطرها(0.02 m) في الهواء (كما في الشكل المجاور) .

- احسب مقدار المجال المغناطيسي وحدد اتجاهه عند مركز الحلقة .

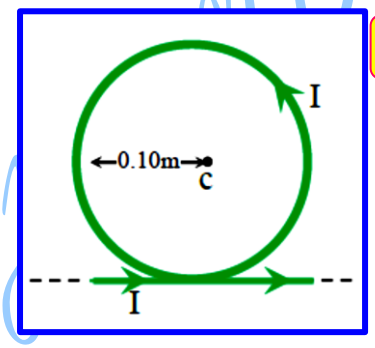
$B_T= 8.28 \times 10^{-5}$ T



س32) الشكل المجاور يبيّن سلكاً مستقيماً وطويلاً يحمل تياراً شدته (7.0 A) لفّ جزء منه ليشكل حلقة مركزها النقطة (C) .

- أوجد مقدار المجال المغناطيسي عند النقطة (C) وحدد اتجاهه .

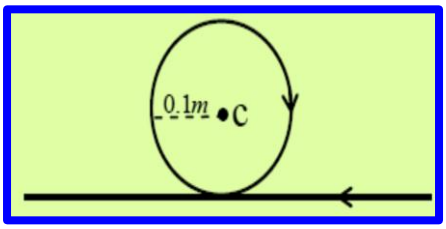
$B_T= 5.8 \times 10^{-5}$ T



- إذا مر بالنقطة (C) بروتون في اتجاه يوازي السلك المستقيم نحو اليسار فحدد اتجاه القوة المغناطيسية المؤثرة عليه ؟

الكتاب هو المرجع الأساسي ومحتويات هذا الملف لا تغني عن الكتاب المدرسي

س33) يظهر الشكل المجاور سلكاً مستقيماً وطويلاً يحمل تيار شدته ($i=60.0\ A$) لف جزء من السلك ليشكل ملفاً دائرياً من(10) لفات مركزها النقطة (C) . **أجب عما يلي :**



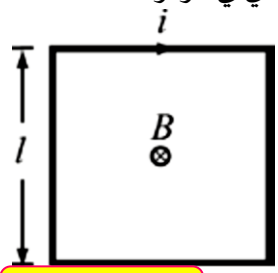
1 **احسب مقدار** المجال المغناطيسي عند النقطة (C) و**حدد** اتجاهه .

$B_T=3.89\ X\ 10^{-3}\ T$

2 إذا مر بالنقطة (C) **إلكترون** بسرعة ($v=1.0\ x\ 10^6\ m/s$) في اتجاه **يوازي** السلك المستقيم نحو اليسار. **فحدد اتجاه** القوة المغناطيسية المؤثرة عليه **واحسب** مقدارها ؟

$F_B=6.2\ X\ 10^{-16}\ N$

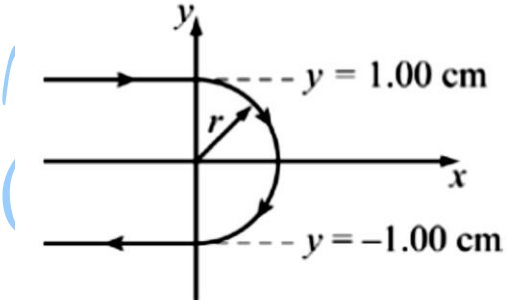
س8.40) تحمل حلقة سلك مربعة يبلغ طول ضلعها($10.0\ cm$) تيار مقداره($i=0.30\ A$) ما **المجال** المغناطيسي في مركز الحلقة ؟



$B = 3.4\ X\ 10^{-6}\ T$

س8.42) سلكين مستقيمين شبه لامنتهيين يبعدان عن بعضهما بمسافة($2cm$) وتربطهما معاً قطعة سلك نصف دائرية($r=1.0\ cm$) ويقع مركزها عند نقطة أصل الإحداثيات ($x\ ,y\ ,z$) يمتد السلك العلوي على طول المستقيم($y=1.0\ cm$) ويمتد السلك السفلي على طول المستقيم ($y=-1.0\ cm$) ويقع هذان السلكان في الجانب الأيسر ($x<0$) للمستوى (xy) تبلغ شدة التيار($i=3.0\ A$) ويتجه التيار **يميناً** في السلك العلوي . أوجد **المجال** المغناطيسي عند نقطة الأصل

سلك طوله نصف لا نهائي $B=\frac{\mu_\circ i}{4\pi d}$

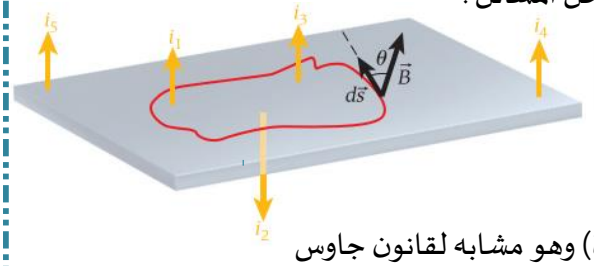


$B_T= 1.54X\ 10^{-4}\ T\ \otimes$

الكتاب هو المرجع الأساسي ومحتويات هذا الملف لا تغني عن الكتاب المدرسي

8.3 قانون أمبير Ampere's Law

- قانون أمبير هو صياغة أخرى للعلاقة بين التياروالمجال المغناطيسي الناشئ عنه في صورته التكاملية ويستخدم في حل المسائل التي تحتوي على درجة عالية من التماثل. وباستخدام قانون أمبير يمكن بسهولة حل المسائل .



$$\oint \vec{B}\cdot\overrightarrow{ds} = \mu i_{enc}$$

حيث ($\oint$) تعني أن التكامل تم على حلقة مغلقة تسمى الحلقة الأمبيرية

- يتم اختيار حلقة مغلقة ويتم حساب التيار الكلي المغلق في هذه الحلقة (i_{enc}) وهو مشابه لقانون جاوس

المثال المجاور:

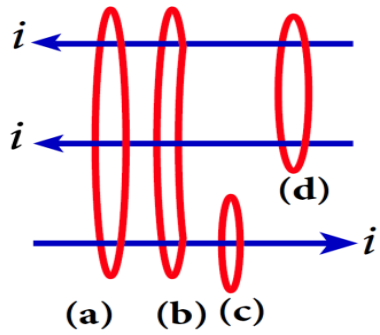
1) اختيار حلقة مغلقة .نحصر التيارات داخل الحلقة واستبعاد الأخرى .
2) تطبيق قانون أمبير

$$\oint \vec{B}.\overrightarrow{ds} = \oint B\cos\theta ds = \mu(i_1 - i_2 + i_3)$$

3) الزاوية (θ) هي الزاوية المحصورة بين المجال المغناطيسي واتجاه عنصر الطول

مراجعة المفاهيم 8.7

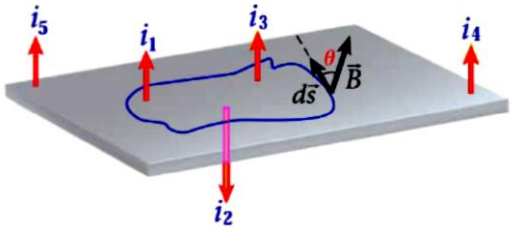
تحمل الأسلاك الثلاثة تيارات بالمقدار نفسه i في الاتجاهات الموضحة في الشكل ، وتظهر أربع حلقات أمبيرية (a) ، (b) ، (c) ، (d) .



ما الحلقة الأمبيرية التي يكون فيها مقدار $\oint \vec{B}\,.\,d\vec{S}$ عند أقصى قيمة له؟

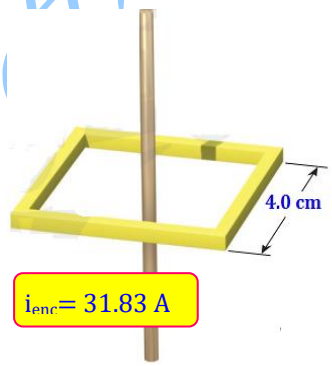
(A) الحلقة a
(B) الحلقة b
(C) الحلقة c
(D) الحلقة d
(E) تنتج كل الحلقات الأربع القيم نفسها لـ $\oint \vec{B}\,.\,d\vec{S}$

❖ ما مقدار $\oint \vec{B}\,.\,d\vec{S}$ خلال الحلقة الأمبيرية الموضحة في الشكل .



(A) $\mu_0(i_1 - i_2 + i_3)$
(B) $\mu_0(i_2 + i_3)$
(C) $\mu_0(i_4 - i_2 + i_5)$
(D) $\mu_0(i_1 + i_3)$

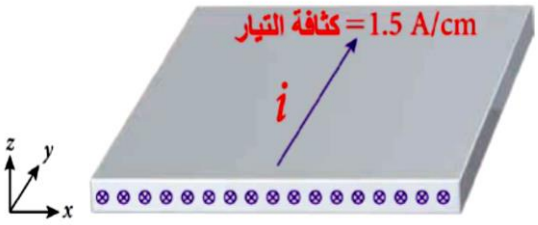
س34) في الشكل الحلقة المحيطة بالسلك مربعة الشكل طول ضلعها (4.0 cm) ومتوسط شدة المجال المغناطيسي المقيس على أضلاعها (2.5×10^{-4} T) . احسب مقدار التيار المار في السلك



i_{enc}= 31.83 A

الكتاب هو المرجع الأساسي ومحتويات هذا الملف لا تغني عن الكتاب المدرسي

س8.49) صفيحة كبيرة جداً من مادة موصلة تقع في المستوى (xy) كما في الشكل المجاور .

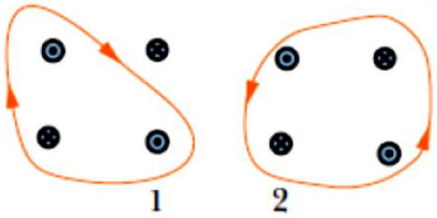


يتدفق تيار منتظم في الاتجاه (y) تبلغ كثافة التيار (J=1.5 A/cm) .

استخدم قانون أمبير لحساب مقدار واتجاه المجال المغناطيس أعلى مركز الصفيحة مباشرة ؟

$B= 9.4 \times 10^{-5}\ T$

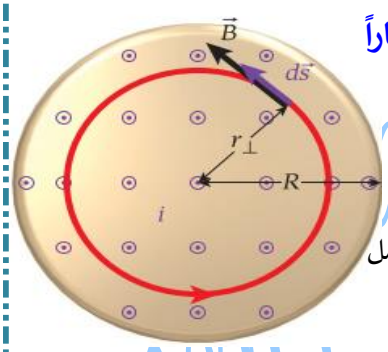
س35) في الشكل المجاور حلقتان أمبيريتان ، وثمان أسلاك مستقيمة يمر بكل منها تيار شدته (4.0 A) .



ما مقدار قيمة $\oint \vec{B} . d\vec{S}$ في الحلقتان 1 ,2 ؟

$(1)=-5.03 \times 10^{-6}\ T.m$
$(2)=0.0\ T.m$

* المجال المغناطيسي الناشئ عن سلك مستقيم طويل يحمل تياراً



*لقد دلت التجارب العلمية على أنّ المجال المغناطيسي الناشئ عن سلك يمر به تيار يأخذ شكل دوائر متحدة المركز تحيط بالسلك ويقع مركزها عليه . ولتحديد اتجاه المجال نستخدم قاعدة اليد اليمنى .

* مع أنّ قانون أمبير يعتبر صحيحاً **بغض النظر عن شكل المسار المغلق** المقترح ،إلاّ أنه يمكننا اختيار احدى الحلقات الدائرية لخطوط المجال المغناطيسي المحيطة بالسلك واعتبارها كمسار لإجراء عملية التكامل .

* لإيجاد المجال المغناطيسي نستخدم حلقة أمبيرية يبلغ نصف قطرها ($r_\perp$) الدائرة الحمراء في الشكل .

* عندما تكون لـ($\vec{B}$) مركبة داخلية أو خارجية يكون للحلقة أيضاً مركبة داخلية او خارجية بالتماثل عند كل النقاط الموجودة حول الحلقة. **لذلك يجب أن يكون** ($\vec{B}$) مماساً للحلقة الأمبيرية .

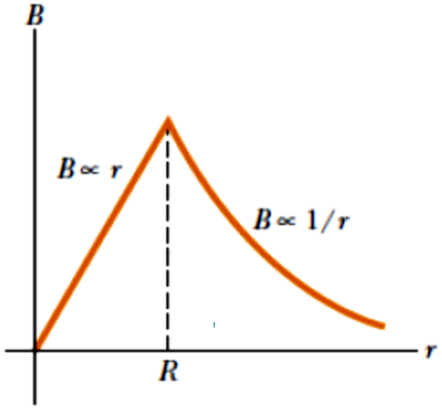
يمكن حساب التيار المغلق من نسبة مساحة الحلقة الأمبيرية إلى مساحة المقطع العرضي للسلك

$$i_{enc} = i\frac{A_{\text{حلقة}}}{A_{\text{سلك}}} = \frac{\pi r_\perp^2}{\pi R^2}$$

وبالتالي نحصل على :

$$2\pi B r_\perp = \mu_\circ i \frac{\pi r_\perp^2}{\pi R^2}$$

الكتاب هو المرجع الأساسي ومحتويات هذا الملف لا تغني عن الكتاب المدرسي



- يمكن حساب المجال المغناطيسي الناتج داخل الحلقة من خلال العلاقة :

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

حيث أن $r_\perp$: البعد العمودي من مركز السلك للنقطة وتكون $(r_\perp < R)$

- يمكن حساب المجال المغناطيسي الناتج خارج الحلقة من خلال العلاقة :

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

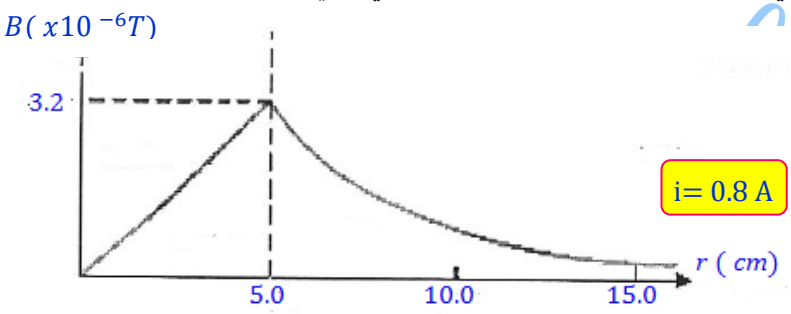
حيث أن $r_\perp$: البعد العمودي من مركز السلك للنقطة وتكون $(r_\perp > R)$

- يمكن حساب المجال المغناطيسي الناتج على سطح الحلقة من خلال العلاقة :

$$B = \frac{\mu_\circ i}{2\pi R}$$

حيث أن : $(r_\perp = R)$

س36) يبيّن الرسم البياني المجاور تغيرات المجال المغناطيسي بتغير البعد عن مركز سلك أسطواني طويل يحمل تيار :

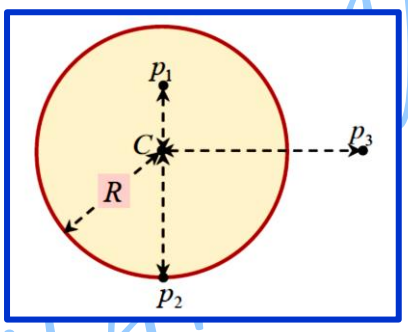


1. ما مقدار نصف قطر السلك .

2. احسب شدة التيار المار في السلك .

i= 0.8 A

س37) سلك اسطواني مستقيم وطويل ، نصف قطر مقطعه الدائري (0.03 m) ويمر به تيار كهربائي شدته (4.0 mA) عمودياً على الصفحة نحو الداخل . احسب مقدار واتجاه المجال المغناطيسي عند النقاط التالية :



1. نقطة (P_1) تبعد (1.5 cm) عن المركز .

B= 1.33 X 10-8 T

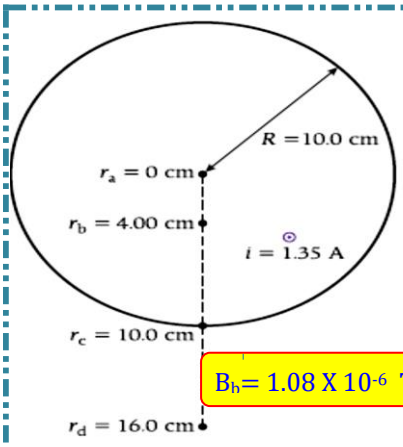
2. نقطة (P_2) تبعد (3.0 cm) عن المركز .

B= 2.67 X 10-8 T

3. نقطة (P_3) تبعد (1.0 cm) عن السطح .

B= 2.0 X 10-8 T

الكتاب هو المرجع الأساسي ومحتويات هذا الملف لا تغني عن الكتاب المدرسي



س8.47) يعرض الشكل المجاور مقطعاً عرضياً عبر قطر دائرة موصل أسطواني طويل مصمت ، يبلغ نصف قطر الأسطوانة($R=10.0\ cm$) يوزع تيار مقداره ($i=1.35\ A$) بانتظام على الموصل ويتدفق خارجاً من الصفحة . احسب مقدار و اتجاه المجال المغناطيسي في المو اقع :

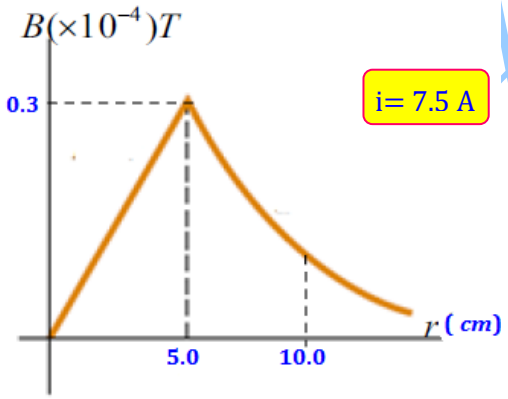
① عند ($r_a=0.0\ cm$) $B_a= 0.0\ T$

② عند ($r_b=4.0\ cm$) $B_b= 1.08 \times 10^{-6}\ T$

③ عند ($r_c=10.0\ cm$) $B_c= 2.70 \times 10^{-6}\ T$

④ عند ($r_d=16.0\ cm$) $B_d= 1.69 \times 10^{-6}\ T$

س38) الرسم البياني المجاور يمثل العلاقة بين شدة المجال المغناطيسي عند نقطة والناشئ عن مرور تيار كهربائي في سلك أسطواني مستقيم وبعد النقطة عن مركز السلك .



1. احسب مقدار شدة التيار الكهربائي المار بالسلك ؟ $i= 7.5\ A$

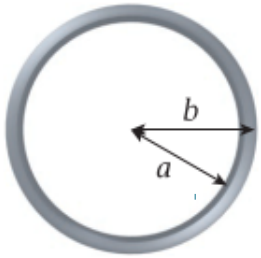
2. احسب مقدار شدة المجال المغناطيسي عند نقطة تبعد ($2.0\ cm$) عن المركز. $B= 1.2 \times 10^{-5}\ T$

3. احسب مقدار شدة المجال المغناطيسي عند نقطة تبعد ($10.0\ cm$) عن المركز. $B= 1.5 \times 10^{-5}\ T$

ABD ELGAWAD

الكتاب هو المرجع الأساسي ومحتويات هذا الملف لا تغني عن الكتاب المدرسي

س8.82) كما يظهر في الشكل المجاور أسطوانة موصلة مجوفة وطويلة نصف قطرها الداخلي (a=5.0 cm) ونصف قطرها الخارجي (b=7.0 cm) تحمل تياراً مقداره (100.0mA) موزع بانتظام على الجدار الأسطواني ، أوجد مقدار المجال المغناطيسى فى كل من المسافات التالية من مركز الأسطوانة : باستخدام قانون أمبير



① عند نقطة تبعد (4.0cm) من مركز الأسطوانة .

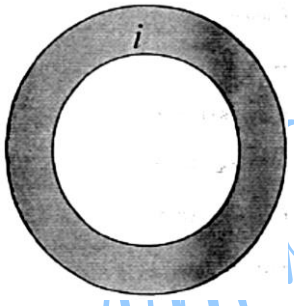
② عند نقطة تبعد (6.5cm) من مركز الأسطوانة .

$B= 2.21X\ 10^{-7}\ T$

③ عند نقطة تبعد (9.0cm) من مركز الأسطوانة .

$B= 2.22X\ 10^{-7}\ T$

س39) في الشكل المجاور أسطوانة موصلة مجوفة وطويلة نصف قطرها الداخلي (4.0 cm) ونصف قطرها الخارجي (6.0 cm) تحمل تياراً مقداره (0.2 A) موزع بانتظام على مساحة السلك ، احسب مقدار شدة المجال المغناطيسي عند المواقع التالية :



① عند نقطة تبعد (0.03 m) من مركز الأسطوانة .

② عند نقطة تبعد (0.05 m) من مركز الأسطوانة .

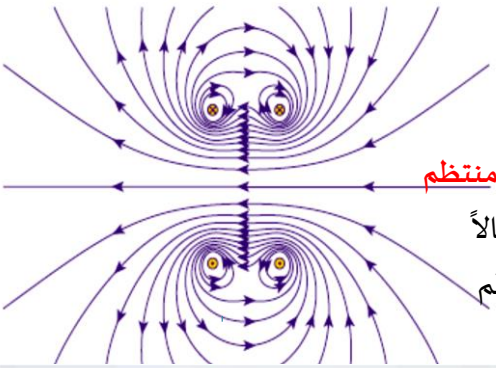
③ عند نقطة تبعد (0.07 m) من مركز الأسطوانة .

HANY ABD ELGAWAD

8.4 : المجالات المغناطيسية الخاصة بالملفات اللولبية والحلقية

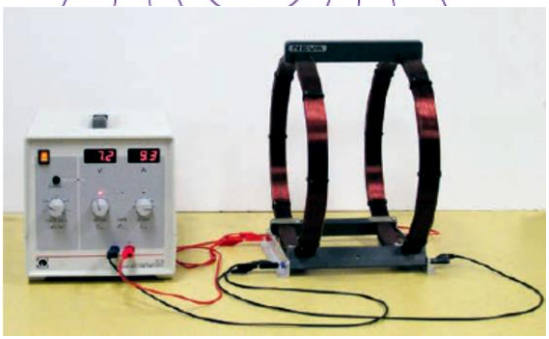
الكتاب هو المرجع الأساسي ومحتويات هذا الملف لا تغني عن الكتاب المدرسي

8.4 المجالات المغناطيسية الخاصة بالملفات اللولبية والحلقية
Magnetic Fields of Solenoids and Toroids



تعرفنا سابقاً أنّ التيار المتدفق عبر حلقة واحدة من السلك ينتج مجالاً مغناطيسياً غير منتظم كما هو موضح بالشكل المجاور ومع ذلك غالباً ما تتطلب التطبيقات الحياة اليومية مجالاً مغناطيسياً منتظماً يستخدم جهاز (ملف هلمهولتز) لتوليد المجال المغناطيسي المنتظم

مكونات ملف هلمهولتز:



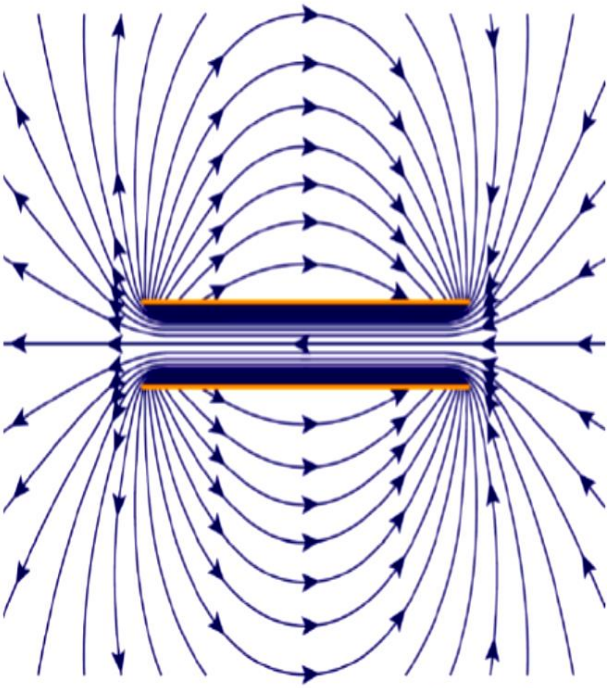
1. يتكون الملف من حلقتين محوريتين من السلك .
2. تتكون كل حلقة محورية من حلقات متعددة (ملفات) من سلك واحد وبالتالي تعمل من الناحية المغناطيسية كحلقة واحدة .
3. ينشأ عن ملف هلمهولتز مجالات مغناطيسية منتظمة في المركز بين الحلقات .
4. ينشأ مجال مغناطيسي غير منتظم خارج ملف هلمهولتز .

المجال المغناطيسي داخل الملف اللولبي أقوى بكثير من المجال المغناطيسي خارج الملف اللولبي .

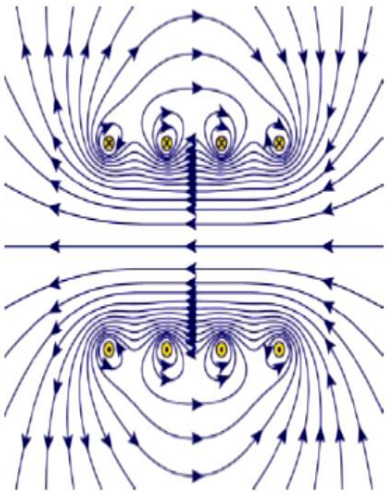
أولاً : الملف اللولبي (الحلزوني)

1. يتكون الملف من مجموعة كثيرة من الحلقات (اللفات وعددها N)
2. خطوط المجال داخل الملف اللولبي متقاربة ومستقيمة (مجال منتظم)
3. تباعد خطوط المجال المغناطيسي يعتبر مقياس لشدة المجال المغناطيسي .
4. خطوط المجال المغناطيسي الناشئ عن الملف اللولبي ويمربه تيار كهربائي يشبه تماماً المجال المغناطيسي للمغناطيس الأسطواني

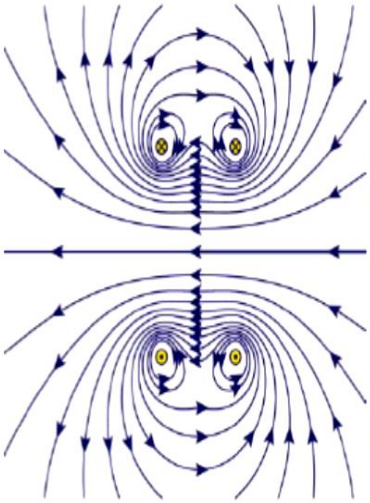
بعض الرسومات التوضيحية :



المجال المغناطيسي لملف لولبي يحتوي على عدد كبير من اللفات

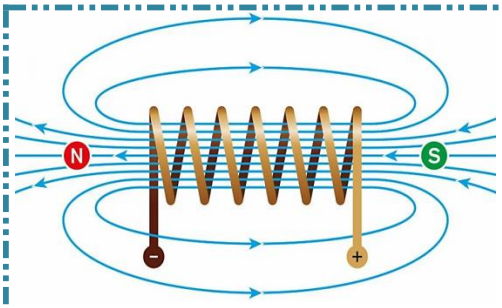


ملف لولبي يحتوي على 4 لفات



ملف لولبي يحتوي على 2 لفة

الكتاب هو المرجع الأساسي ومحتويات هذا الملف لا تغني عن الكتاب المدرسي



* لحساب مقدار المجال المغناطيسي داخل ملف لولبي نموذجي نستخدم العلاقة :

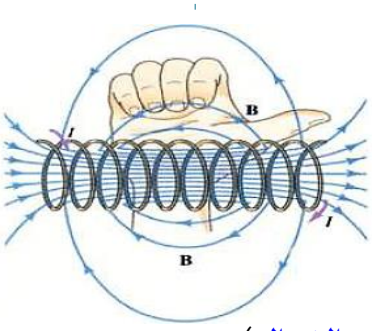
$$B = \mu_0 ni$$

حيث (n) عدد اللفات لكل وحدة طول (i) شدة التيار المتدفق عبر كل لفة

وبما أن $n = \frac{N}{L}$ حيث (N) يمثل عدد اللفات ، (ℓ) طول الملف اللولبي

● يمكن كتابة المعادلة السابقة بالصيغة التالية :

$$B = \frac{\mu_0 N i}{l}$$



● لتحديد اتجاه المجال المغناطيسي للملف اللولبي :

يتم ذلك عن طريق استخدام قاعدة اليد اليمنى

حيث الأصابع تشير لاتجاه التيار ، الابهام يشير لاتجاه المجال المغناطيسي (القطب الشمالي)

● اتجاه التيار الكهربائي المار في الملف يحدد اتجاه المجال المغناطيسي ونوع أقطاب المغناطيس الكهربائي

● الملف اللولبي يعتبر مغناطيس كهربائي له قطبان

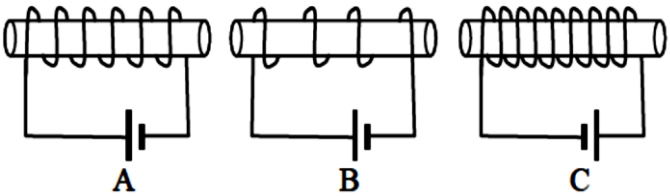


مثال 8.2

ملف لولبي يولد مجال مغناطيسي مقداره (B=0.50 T) عندما يمر فيه تيار مقداره (i=0.40 kA) إذا كان طول الملف اللولبي (L=8.0 m) . ما عدد اللفات في هذا الملف اللولبي بافتراض أنه ملف نموذجي ؟

N = 7958 لفة

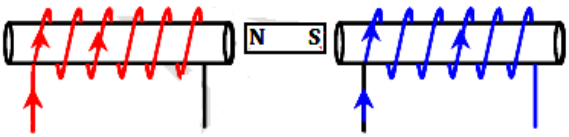
س40) في الشكل المجاور ثلاثة ملفات لولبية متماثلة الطول والمقطع كل منها موصول ببطارية، فإذا علمت أن شدة التيار في الملفات الثلاث متساوية :



1. حدد الأقطاب المغناطيسية على كل ملف .
2. رتب الملفات تنازلياً تبعاً لمقدار شدة المجال المغناطيسي في مركزها .

الكتاب هو المرجع الأساسي ومحتويات هذا الملف لا تغني عن الكتاب المدرسي

س41) الشكل المجاور يمثل ملفين متماثلين ، وضع في منتصف المسافة بينهما مغناطيس صغير قابل للحركة .



- ما ذا يحدث للمغناطيس إذا مر في الملفين تياران متساويان . فسر إجابتك ؟

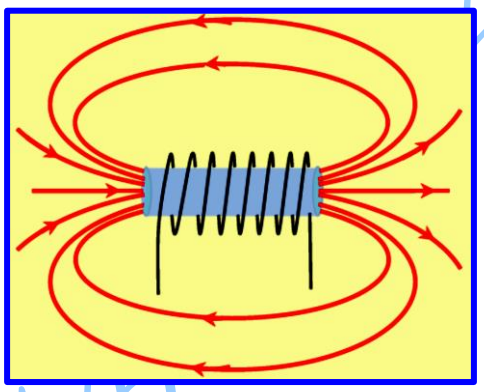
س42) يحتوي ملف لولبي نموذجي على (300) لفة لكل 1cm ، يتحرك إلكترون بسرعة (2.0×10^6 m/s) داخل الملف اللولبي في دائرة قطرها (5.0 cm) متعامداً على محور الملف اللولبي . احسب شدة التيار المار في الملف

i = 0.012

س43) ملف لولبي طوله (0.3 m) ويتكون من عدد من اللفات ، يمر به تيار شدته (1.5 A) فكانت شدة المجال المغناطيسي داخله تساوي (5.0 G) . احسب عدد لفات الملف اللولبي

N=80 لفة

س44) يبيّن الشكل المجاور خطوط المجال المغناطيسي الناشئ عن مرور تيار كهربائي مستمر في ملف لولبي هوائي النواة .



a) حدد القطب المغناطيسي الشمالي للملف على الشكل .

b) حدد اتجاه التيار المار في الملف .

c) اكتب طريقتين لزيادة شدة المجال المغناطيسي داخل الملف .

d) إذا كان الملف يحوي 200 لفة لكل 1cm من طوله،وشدة المجال المغناطيسي عند نقطة على محوره تساوي(2.0×10^{-4} T) احسب شدة التيار المار بالملف اللولبي ؟

i=7.96 mA

ABD ElGAWAD

الكتاب هو المرجع الأساسي ومحتويات هذا الملف لا تغني عن الكتاب المدرسي

س8.50) يتدفق تيار مقداره (i=2.0A)خلال ملف لولبي يحتوي على (1000) لفة ويبلغ طول الملف (L=40.0 cm)

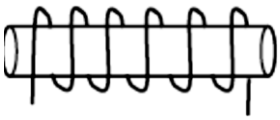
- احسب مقدار المجال المغناطيسي داخل الملف اللولبي ؟

$B = 6.28 \times 10^{-3}$ T

س8.51) ملفان لولبيان (A,B) إذا كان قطر الملف ($r_A = 2r_B$) ، طول الملف ($L_A = 3L_B$) ، عدد لفات ($N_A = 4N_B$) ، يتدفق في الملفين تياران متساويان في المقدار ($i_A = i_B$) أوجد نسبة ($\frac{B_A}{B_B}$)

4 : 3

س45) يبيّن الشكل المجاور ملف لولبي مكون من (8) لفات وطوله (0.2 m) ومساحة مقطعه العرضي ($0.05\ m^2$) ، وشدة المجال المغناطيسي داخل الملف تساوي ($0.8\pi x10^{-4}\ T$) واتجاهه نحو اليسار . أجب عما يلي :

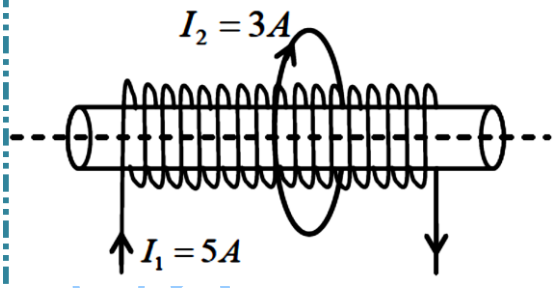


① احسب شدة التيار المار في الملف وحدد اتجاهه على الشكل نفسه .

i= 5.0 A

② إذا ضمّت اللفات إلى بعضها البعض بحيث أصبحت متلاصقة فما التغيرالذي يطرأ على شدة المجال المغناطيسي . برر إجابتك ؟

س46) الشكل المجاور يبيّن ملفاً لولبياً مكوناً من (25) لفه وطوله (0.25 m) ملفوفاً على أنبوب ورقي فارغ وملفاً دائرياً نصف قطره (0.1 m) مكون من (20) لفة ينطبق محوره على محور الملف اللولبي .



① احسب المجال المغناطيسي عند مركز الملف الدائري وحدد اتجاهه .

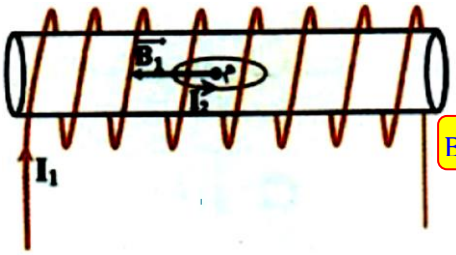
$B_{tot} = 1.0 \times 10^{-3}$ T

② إذا تم تغيير شدة التيار المار في الملف الدائري بحيث ينعدم المجال المغناطيسي عند مركزه . احسب شدة التيار المار في الملف الدائري وحدد اتجاهه؟

i= 5.0 A

الكتاب هو المرجع الأساسي ومحتويات هذا الملف لا تغني عن الكتاب المدرسي

س47) ملف لولبي هوائي النواة يمر به تيار شدته (i_1) فيولد داخله مجالاً مغناطيسياً شدته (3.0×10^{-4} T) وضع ملف دائري عدد لفاته (5) لفات ونصف قطره (0.05 m) داخل الملف اللولبي بحيث كان محورا الملفين متعامدين كما في الشكل ، إذا كانت شدة التيار المار في الملف الدائري (i_2=5.0 A) أجب عما يلي :



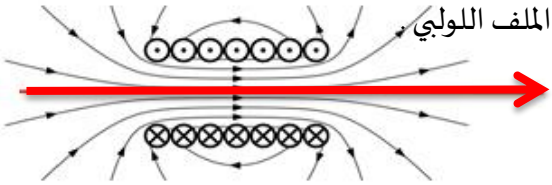
① احسب شدة المجال المغناطيسي الذي يولده تيار الملف الدائري عند مركزه وحدد اتجاهه

$B = 3.14 \times 10^{-4}$ T

② احسب مقدار محصلة شدة المجال المغناطيسي عند مركز الملف الدائري

$B_{tot} = 4.34 \times 10^{-4}$ T

س8.52) ربط ملف لولبي طويل نصف قطره (r=6.0 cm) بسلك رفيع مكون من (1000) لفة في المتر يمر في السلك تيار مقداره (i=0.250A) وأدخل سلك يحمل تيار مقداره (i=10.0A) على طول محور الملف اللولبي .



- ما مقدار المجال المغناطيسي عند نقطة تبعد مسافة (1.0 cm) من المحور ؟

$B_{tot} = 3.72 \times 10^{-4}$ T

س8.53) يحمل سلك مستقيم طويل تياراً مقداره (i=2.50A) . أجب عما يلي :

1. احسب شدة المجال المغناطيسي على مسافة (3.9 cm) من السلك ؟

$B = 1.3 \times 10^{-5}$ T

2. إذا كان السلك لا يزال يحمل تيار اً مقداره (i=2.50A) ولكنه يستخدم في تكوين ملف لولبي طويل يحوي (32) لفة لكل cm ويبلغ نصف قطره (3.9 cm) . فما شدة المجال المغناطيسي داخل الملف اللولبي

$B = 0.010$ T

HAMDY ABD EL-GAWAD

الكتاب هو المرجع الأساسي ومحتويات هذا الملف لا تغني عن الكتاب المدرسي

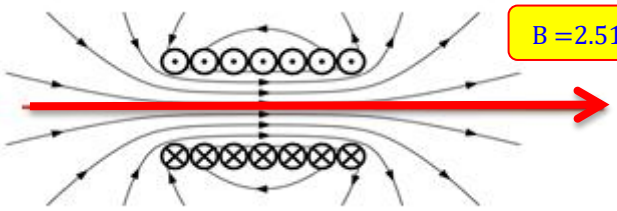
س48) ملف لولبي هوائي طوله (0.5 m) وعدد لفاته (1000)لفة إذا كان مقدار المجال المغناطيسي في منتصفه ($4\pi \ x \ 10^{-3} \ T$)

① احسب شدة التيار المار في الملف .

i= 5.0 A

② قذف شعاع إلكتروني لداخل الملف اللولبي باتجاه موازٍ لمحوره ، صف مسار الشعاع داخل الملف . فسر إجابتك ؟

س49) ملف لولبي يحوي (500) لفة لكل متر من طوله ويمر فيه تيار (0.4A) ، أدخل سلك مستقيم طويل يحمل تيار(8.0 A) على طول محور الملف اللولبي .



B =2.51 x 10-4 T

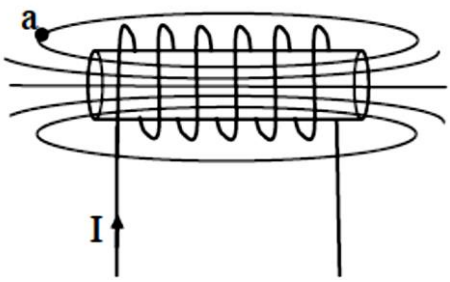
① احسب مقدار المجال المغناطيسي الناتج عن الملف بالقرب من محوره .

② احسب مقدار المجال المغناطيسي عند نقطة على بعد (2.0 cm) من المحور

B_{tot} =2.63 x 10-4 T

③ احسب مقدار القوة المغناطيسية المؤثرة في طول (1.0 cm) من السلك .

س50) يبيّن 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 . برر إجابتك ؟

④ إذا كانت عدد الفات في وحدة الطول (100) لفة وشدة التيار (10.0 A) فاحسب شدة المجال المغناطيسي داخل الملف ؟

Hamdy ABD EL-G-Awad

الكتاب هو المرجع الأساسي ومحتويات هذا الملف لا تغني عن الكتاب المدرسي

مسألة محلولة 8.5

يحتوي الملف اللولبي النموذجي على(200)لفة لكل cm يتحرك الإلكترون داخل الملف اللولبي في دائرة نصف قطرها($r = 3.0\ cm$) متعامداً على محور الملف اللولبي . يتحرك الإلكترون بسرعة ($v=0.050\ c$) . ما مقدار التيار المار في الملف اللولبي؟

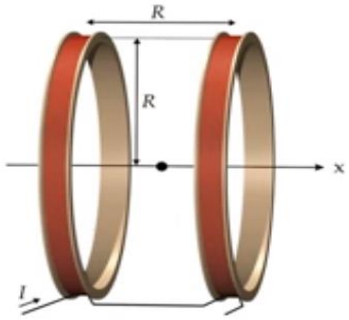
($e=1.6 \times 10^{-19}\ c$, $m_e=9.11 \times 10^{-31}\ kg$, $c=3.0 \times 10^{8} m/s$,$\mu=4\pi \times 10^{-7}\ T\ m/A$)

الحـــــل :

$i=0.113\ A$

H-ABD ELGAWAD

س8.54) الشكل المجاور يمثل ملف هلمهولتز يستخدم في توليد مجالات مغناطيسية منتظمة افترض أن الملف يتكون من مجموعتين من حلقات الأسلاك المحورية المكونة من (15) لفةبنصف قطر ($r=75.0\ cm$) التي تبعد عن بعضها بمسافة ($x=r/2$) ويحمل كل ملف تيار مقداره($i=0.123\ A$) يتدفق في الاتجاه نفسه .



- احسب مقدار المجال المغناطيسي في المنتصف بين الملفات ؟

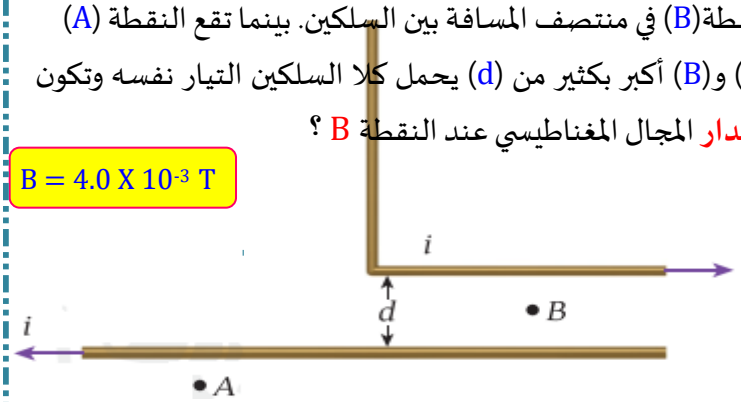
$B_{tot}=2.21 \times 10^{-6}\ T$

الكتاب هو المرجع الأساسي ومحتويات هذا الملف لا تغني عن الكتاب المدرسي

تدريبات متنوعة

س8.65)تفصل مسافة رأسية (d) بين السلكين في الشكل.تقع النقطة(B) في منتصف المسافة بين السلكين. بينما تقع النقطة (A) على مسافة (d/2) من السلك السفلي .والمسافة الأفقية بين (A) و(B) أكبر بكثير من (d) يحمل كلا السلكين التيار نفسه وتكون شدة المجال المغناطيسي عند النقطة (A) هي (B=2.0mT) ما مقدار المجال المغناطيسي عند النقطة B ؟

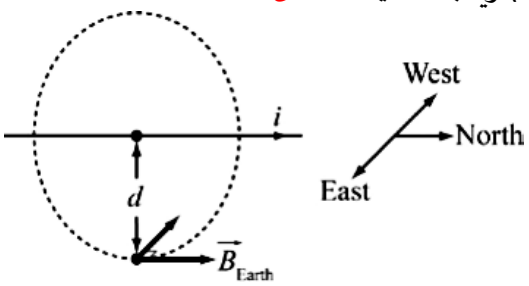
$B = 4.0 \times 10^{-3}\ T$



س8.66)تخيل أنك تقف في بقعة يكون فيها المجال المغناطيسي للأرض رأسياً ويتجه ناحية الشمال مقداره(40.0 μT) وفوق رأسك مباشرة على ارتفاع (12.0 m) يحمل كابل رأسي طويل تيار مقداره (i=500.0 A) ويتجه ناحية الشمال

- احسب زاوية الانحراف بفعل تأثير الكابل ؟

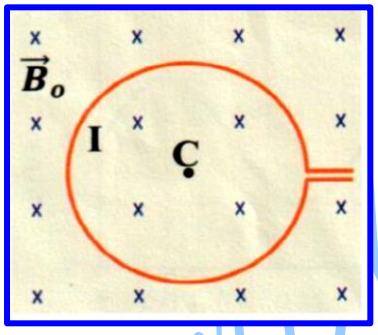
$\theta = 11.8^{\circ}$



س58) يظهر الشكل المجاور سلكاً لف على هيئة لفة دائرية واحدة ويمر به تيار كهربائي مستمر شدته (5.0 A) يؤثر في الملف مجال مغناطيسي منتظم مقداره ($B_o = 2.0x10^{-5}\ T$) ، إذا علمت أن محصلة المجال المغناطيسي عند مركز الملف صفراً :

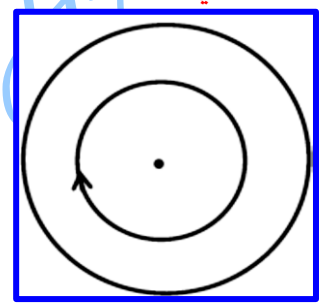
① حدد على الرسم اتجاه التيار المار في اللفة

② احسب نصف قطر اللفة .



r=0.157 m

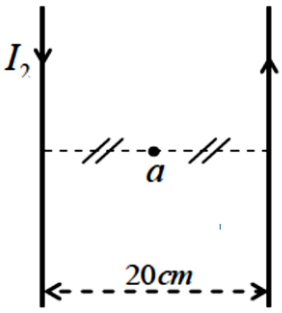
س59) ملفان دائريان لهما نفس المركز يقعان في مستوى واحد ، فإذا كان الملف الداخلي يحوي(120)لفة ونصف قطره(0.012 m) ويحمل تياراً شدته (6.0 A) والملف الخارجي يحوي (150) لفة ونصف قطره(0.017 m).فما شدة تيار الملف الخارجي واتجاهه بحيث تكون محصلة المجال المغناطيسي في المركز تساوي صفراً .



i=6.8 A

الكتاب هو المرجع الأساسي ومحتويات هذا الملف لا تغني عن الكتاب المدرسي

س60)في الشكل سلكان مستقيمان يحملان تيارين متعاكسين ($i_1 = 50.0\ A, i_2 = 200.0\ A$)إذا كان البعد العمودي بين السلكين يساوي ($20.0\ cm$) ، النقطة (a) تقع في منتصف البعد بين السلكين . أجب عما يلي :



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

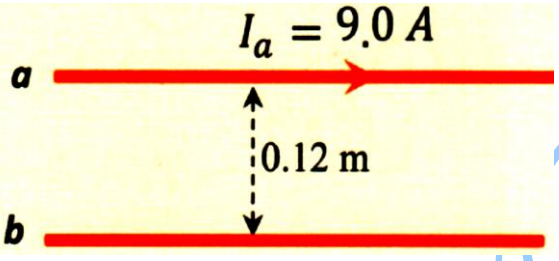
$B_{tot}=5.0 \times 10^{-4}$ T

② احسب مقدار القوة المغناطيسية المؤثرة على إلكترون لحظة مروره بالنقطة (a) بسرعة تساوي ($2.5\ x\ 10^6 m/s$) باتجاه التيار (i_1) وحدد اتجاه هذه القوة

$F_B=2.0 \times 10^{-16}$ N

③ كيف تفسر حركة بروتون في مسار مستقيم عندما قذف في مستوى الصفحة من نقطة تقع خارج محوري السلكين

س61) في الشكل المجاور يجذب السلك (a) وحدة الأطوال من السلك (b) بقوة مغناطيسية ($2.5\ x10^{-6}\ N$)



① احسب شدة التيار المار في السلك (b) وحدد اتجاهه .

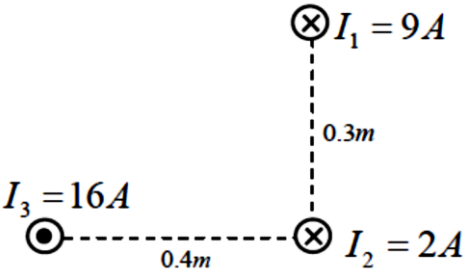
$I_2=0.167$ A

② ماذا يطرأ على مقدار واتجاه القوة التي يؤثر بها السلك (a) في السلك (b) عندما يعكس اتجاه التيار في السلك (a)

س62) ثلاثة أسلاك مستقيمة ومتوازية وعمودية على مستوى الصفحة كما في الشكل :

$F_B=2.0 \times 10^{-5}$ N

① احسب محصلة القوة المغناطيسية المؤثرة على وحدة الأطوال من السلك الثاني وحدد الاتجاه على الرسم .

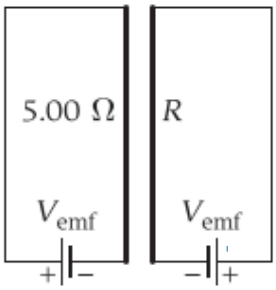


$B_{tot}= 1.0 \times 10^{-5}$ T

② احسب محصلة المجال المغناطيسي المؤثر على السلك الثاني (i_2) وحدد اتجاهه على الرسم .

الكتاب هو المرجع الأساسي ومحتويات هذا الملف لا تغني عن الكتاب المدرسي

س8.76) وصل سلكان يبلغ طول كل منهما ($0.25\ m$) ببطاريتين منفصلتين جهد كل منهما ($9.0\ V$) كما في الشكل ، مقاومة السلك الأول ($5.0\ \Omega$) ومقاومة السلك الآخر (R) ، إذا كانت المسافة الفاصلة بين السلكين ($4.0\ mm$) .



① احسب مقدار (R) التي ستولد قوة بين السلكين مقدارها ($4.00\ x\ 10^{-5}\ N$) ؟

R= 5.06 Ω

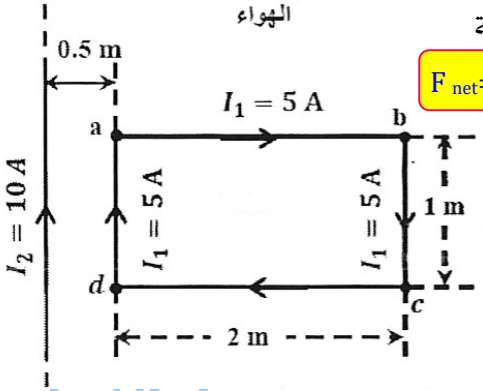
② ما نوع القوة بين السلكين (تجاذب أم تنافر) وضح إجابتك ؟

س8.69) ثمة ملف لولبي بطول (L=0.90 m) يبلغ نصف قطره (R=5.0m) عندما يحمل السلك تياراً مقداره (i=0.20 A) فإن المجال المغناطيسي داخل السلك يكون (B=5.0 mT) .

N =1790 لفة

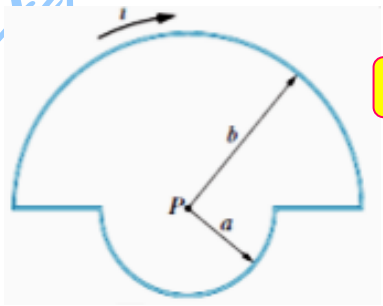
- ما عدد لفات السلك في الملف اللولبي ؟

س63) سلك مستقيم طويل يحمل تيار شدته ($i_2 = 10.0\ A$) وضعت بالقرب منه حلقة مستطيلة الشكل في نفس مستوى السلك يمر فيها تيار شدته ($i_1 = 5.0\ A$) . احسب محصلة القوة المغناطيسية المؤثرة على الحلقة



F_{net}=1.6 x 10^{-5} N

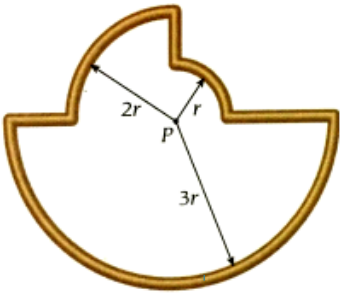
س63) الحلقة المجاورة تحمل تيار شدته ($i = 10.0\ A$) ونصف قطر الحلقة الكبيرة ($b = 0.15\ m$) ونصف قطر الحلقة الصغيرة ($a = 0.05\ m$) . احسب مقدار واتجاه المجال المغناطيسي عند مركز الحلقة (p)



B =8.37 x 10^{-5} T

الكتاب هو المرجع الأساسي ومحتويات هذا الملف لا تغني عن الكتاب المدرسي

س8.85) تحمل الحلقة الموضحة بالشكل تياراً مقداره ($i=3.857\ A$) والمسافة ($r=1.411m$)



- ما مقدار المجال المغناطيسي عند النقطة (P) داخل الحلقة ؟

$B = 9.3 \times 10^{-7}\ T$

س64) ملف لولبي يحوي (300) لفة لكل ($1cm$) ، يتحرك إلكترون بسرعة ($2.0\ x10^{7}\ m/s$) داخل الملف في مسار دائري نصف قطره ($2.0\ cm$) وبشكل عمودي على محور الملف .

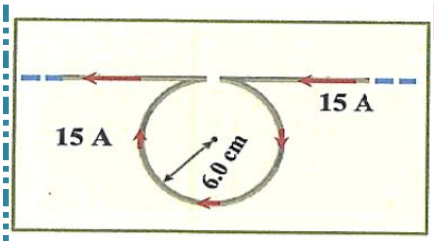
BONUS

- احسب شدة التيار المار في الملف اللولبي

$i = 0.15\ A$

س65) سلك مستقيم طويل ومعزول في منتصفه حلقة دائرية نصف قطرها ($6.0\ cm$) ويمر فيه تيار مستمر شدته ($15.0\ A$) كما في الشكل المجاور .

BONUS



- احسب مقدار المجال المغناطيسي في مركز الحلقة وحدد اتجاهه .

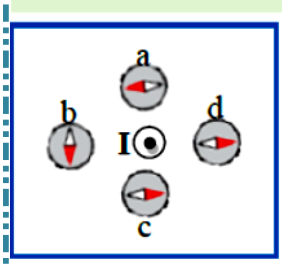
$B = 1.07 \times 10^{-4}\ T \otimes$

HAMDY ABD ELG-AWWAD

الكتاب هو المرجع الأساسي ومحتويات هذا الملف لا تغني عن الكتاب المدرسي

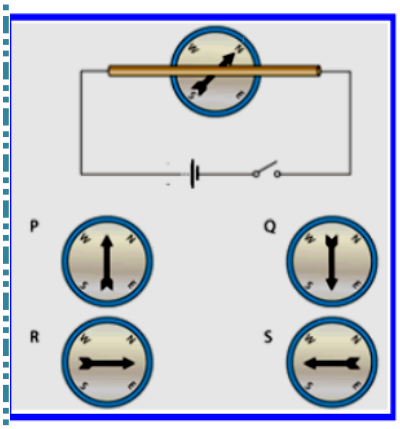
أختر أنسب تكملة لكل مما يلي ثم ضع في المربع أمامها إشارة (✓)

1. الشكل المجاور يبين سلك مستقيم يمر به تيار مستمر عمودياً على مستوى الصفحة نحو الخارج. وضعت عدة بوصلات بجوار السلك. إن البوصلة التيتصف بصورة غير صحيحة للمجال المغناطيسي عند النقطة الموضوعه عندها هي



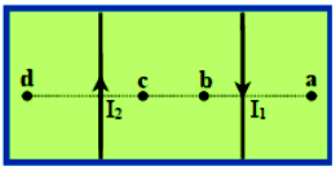
a ☐ b ☐ c ☐ d ☐

2. بوصلة موضوعة اسفل سلك موصل .احدى الاوضاع التالية هو الصحيح للبوصلة عند غلق الدائرة



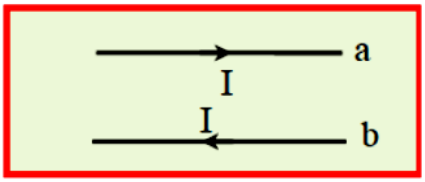
Q ☐ S ☐ R ☐ P ☐

3. إذا مر تياران في سلكي طويلين ومتوازيان حيث $(I_1 > I_2)$ كما بالشكل فإن محصلة المجال المغناطيسي الناتج عنهما يمكن إن ينعدم عند النقطة



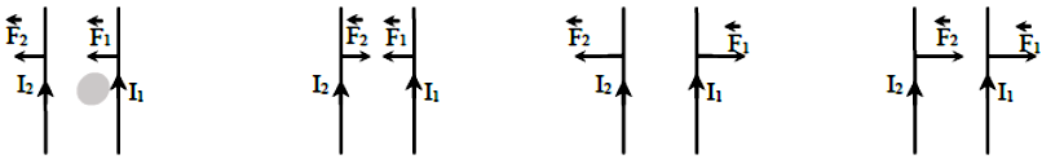
a ☐ b ☐ c ☐ d ☐

4. في الشكل المجاور يمر في كل من السلكين (b,a) تيار مستمر، ما اتجاه القوة المغناطيسية المؤثرة في السلك b؟



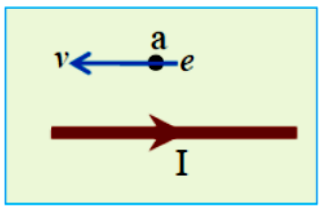
↓ ☐ • ☐ × ☐ ↑☐

5. سلكان متوازيان ينقلان تيارين ثابتين. الشكل الصحيح الذي يبين اتجاه القوة المغنطيسية التي يؤثر بها كل منهما على الآخر هو



☐ ☐ ☐ ☐

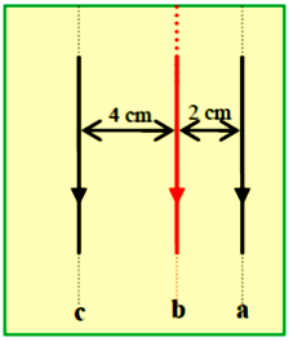
6. سلك موصل طويل كما بالشكل موضوع افقياً ويمر به تيار كهربائي قذف الكترون بسرعة ثابة عند النقطة a موازياً للسلك فإن الالكترون



☐ ينحرف نحو اعلى الصفحة
☐ ينحرف رأسياً خارج من الصفحة
☐ ينحرف نحو اسفل الصفحة
☐ يبقى متحركا بخط مستقيم

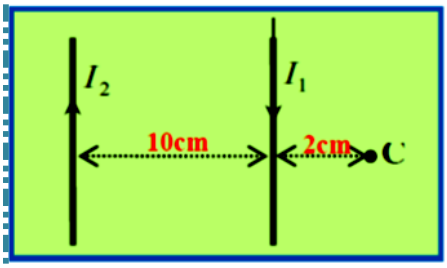
الكتاب هو المرجع الأساسي ومحتويات هذا الملف لا تغني عن الكتاب المدرسي

7. ثلاثة اسلاك متجاورة يمر بها التيار نفسه كما في الشكل المجاور .
في أي اتجاه تكون محصلة القوى المؤثرة في السلك (b)



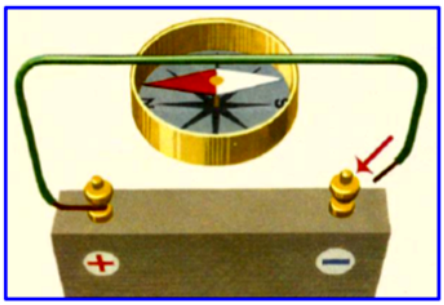
- ☐ للأعلى
- ☐ للأسفل
- ☐ لليمين
- ☐ لليسار

8. سلكان موصلان متوازيان يمر بهما تياران متعاكسان كما بالشكل، اذا كان المجال المغناطيسي ينعدم عند النقطة C فإن نسبة $\frac{I_1}{I_2}$



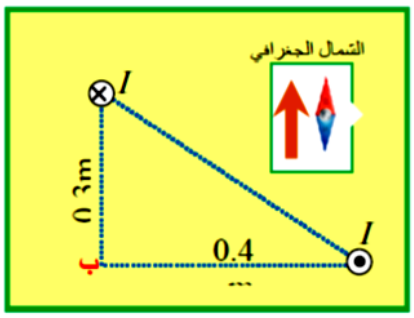
- ☐ $\frac{1}{5}$
- ☐ $\frac{5}{1}$
- ☐ $\frac{1}{6}$
- ☐ $\frac{6}{1}$

9. وضعت بوصلة اسفل سلك مستقيم متصل ببطارية والدائرة مفتوحة،
ما هو اتجاه البوصلة الصحيح عند غلق الدائرة؟



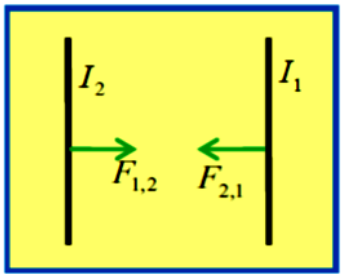
- ☐
- ☐
- ☐
- ☐

10. مثلث قائم الزاوية في (ب) يمر من الرأسين سلكان متوازيان عموديان على مستوى الورقة ، نمرر بهما تياران متساويان في الشدة ومتعاكسان في الاتجاه كما في الشكل المجاور.اذا وضعت بوصلة عند الزاوية (ب) فإن الوضع الصحيح لها هو



- ☐
- ☐
- ☐
- ☐

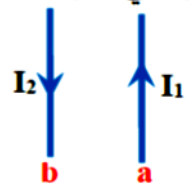
11. سلكان متوازيان يمر بهما تياران كما بالشكل المجاور، نشأ عن كل منهما مجال مغناطيسي مما أدى الى تجاذب السلكين وهذا يعني



- ☐ I_1 و I_2 اتجاههما نحو الأعلى و $F_{2,1} > F_{1,2}$
- ☐ I_1 و I_2 اتجاههما نحو الأعلى و $F_{2,1} < F_{1,2}$
- ☐ I_1 و I_2 اتجاههما نحو الأسفل و $F_{2,1} = F_{1,2}$
- ☐ I_1 اتجاهه نحو الاسفل و I_2 اتجاهه نحو الأعلى و $F_{2,1} = F_{1,2}$

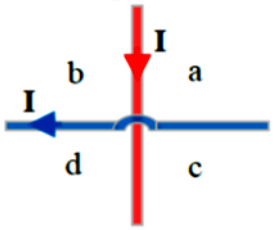
الكتاب هو المرجع الأساسي ومحتويات هذا الملف لا تغني عن الكتاب المدرسي

12. سلكان طويلان (b,a) متوازيان يحملان تيارين كما في الشكل المجاور. إذا كان كل منهما يؤثر في الآخر بمجال مغناطيسي (B_2 ، B_1) فإنّ مقدار واتجاه القوة المغناطيسية التي تؤثّر في طول قدره (1 m) من السلك (b) يمكن حسابها من العلاقة:



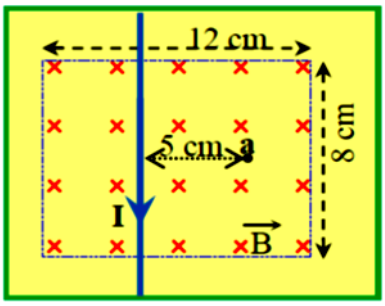
- ☐ B_1I_2 باتجاه اليسار
- ☐ B_1I_2 باتجاه اليمين
- ☐ B_2I_1 باتجاه اليسار
- ☐ B_2I_1 باتجاه اليسار

13. سلكان طويلان يمر احدهما فوق الاخر دون ان يتلامسا كما بالشكل يسري في كل منهما تيار شدته I ، ينعدم المجال المغناطيسي في عند نقطة تقع في جزء واحد من الاجزاء الاربعة وهي:



- ☐ a و b
- ☐ b و c
- ☐ c و d
- ☐ d و a

14. يؤثر مجال مغناطيسي منتظم شدته 10^{-4} T في منطقة مستطيلة طولها 12 cm وعرضها 8 cm ،وضع سلك مستقيم طوله 20cm متصل يمر به تيار شدته 5A وعمودي على المجال .ويبعد عن نقطة a مسافة معينة ، أوجد شدة المجال المغناطيسي عند النقطة a وأوجد القوة المغناطيسية المؤثرة على السلك



	المجال المغناطيسي عند a	القوة المغناطيسية
☐	$1.2\times10^{-4}T$ للداخل	$1\times10^{-4}N$ نحو اليمين
☐	$0.8\times10^{-4}T$ للداخل	$4\times10^{-4}N$ نحو اليسار
☐	$1.2\times10^{-4}N$ للخارج	$6\times10^{-5}N$ نحو اليسار
☐	$0.8\times10^{-4}T$ للخارج	$4\times10^{-5}N$ نحو اليمين

15. التسلا وحدة قياس شدة المجال المغناطيسي وتكافيء:

- ☐ $V.m^{2}.s$
- ☐ $V.m^{2}.s^{-1}$
- ☐ $V.m^{-2}.s$
- ☐ $V.m^{-2}.s^{-1}$

16. التسلا وحدة قياس شدة المجال المغناطيسي وتكافيء:

- ☐ $N.m.A^{-1}$
- ☐ $N.m^{-1}.A^{-1}$
- ☐ $N.m^{-1}.A$
- ☐ $N.m.A$

17. ما الكمية الفيزيائية التي تمثل حاصل ضرب $\mu_\circ\varepsilon_\circ$

- ☐ c^2
- ☐ $\sqrt{c}$
- ☐ $1/c$
- ☐ $1/c^2$

18. المجال المغناطيسي لتيار مستمر يمر في حلقة دائرية يمكن أن نعتبره:

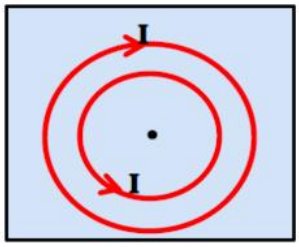
- ☐ منتظما داخل الملف وغير منتظم خارجه
- ☐ منتظما بالقرب من مركز الملف فقط
- ☐ منتظما خارج الملف وغير منتظم داخله
- ☐ منتظما عند النقاط البعيدة عن مركز الملف

19. أحد العوامل التالية لا يعتمد عليها مقدار المجال المغنطيسي عند أي نقطة على المحور داخل ملف لولبي يمر به تيار مستمر:

- ☐ عدد لفات الملف.
- ☐ طول الملف.
- ☐ مساحة مقطع الملف
- ☐ شدة التيار المار في الملف.

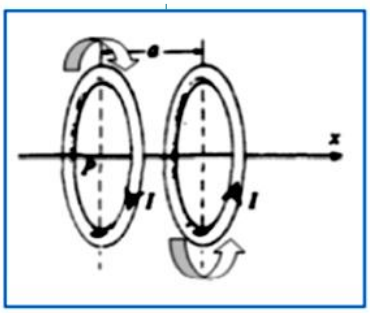
الكتاب هو المرجع الأساسي ومحتويات هذا الملف لا تغني عن الكتاب المدرسي

20. حلقتان دائريتان موضوعتان على مستوى الصفحة ومركزهما واحد ويمر بهما نفس شدة التيار الكهربائي كما بالشكل ، فإن اتجاه المجال المغناطيسي عند مركزيهما



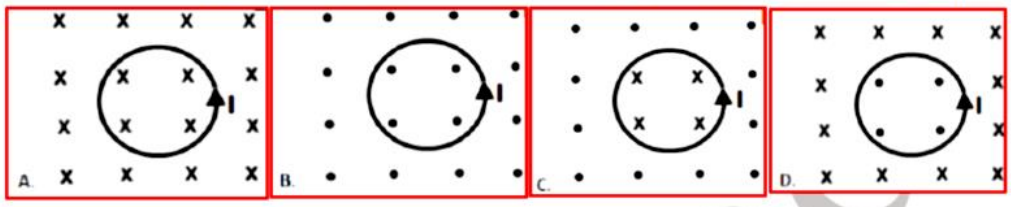
- ☐ يكون في اتجاه عموديّ على الصفحة نحو الخارج
- ☐ يساوي صفرًا
- ☐ يكون في اتجاه عموديّ على الصفحة نحو الداخل
- ☐ لا يمكن تحديده

21. حلقتان معدنيتان متماثلتان يمر بهما تياران متساويان بالمقدار كما بالشكل ومحورهما متطابقان ويمثل المحور x فإن المجال المغناطيسي الناشيء عنهما بينهما وعلى محور x



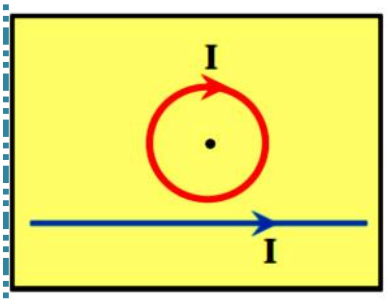
- ☐ عموديا على المحور x
- ☐ صفر
- ☐ في نفس اتجاه المحور x الموجب
- ☐ في نفس اتجاه المحور x السالب

22. حلقة يمر بها تيار مستمر. اي من الاشكال التالية تظهر المجال المغناطيسي الصحيح



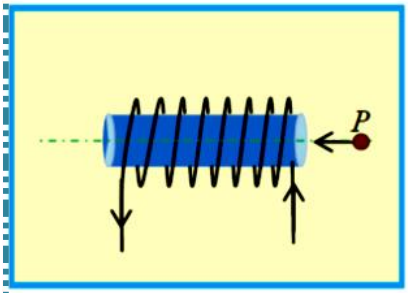
- ☐ A
- ☐ B
- ☐ C
- ☐ D

23. في الشكل المجاور السلك ومستوى الحلقة الدائرية يقعان في مستوى الصفحة. مُرّر في السلك والحلقة تياران لهما المقدار نفسه وبالاتجاه المبيّن في الشكل المجاور. إنّ المجال المغنطيسي المحصّل عند مركز الحلقة:



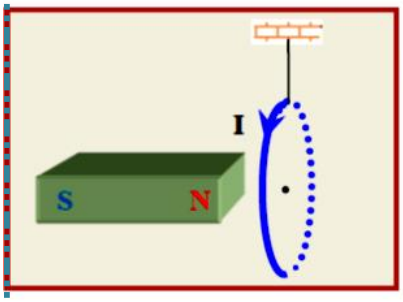
- ☐ يكون في اتجاه عموديّ على الصفحة نحو الخارج
- ☐ يساوي صفرًا
- ☐ يكون في اتجاه عموديّ على الصفحة نحو الداخل
- ☐ لا يمكن تحديده

24. الشكل المجاور ملف لولبي يمر به تيار كهربائي . وعند مرور بروتون من اليمين الى اليسار منطبقاً على محور الملف فإن البروتون



- ☐ ينحرف نحو اعلى الصفحة
- ☐ ينحرف رأسياً خارج من الصفحة
- ☐ ينحرف نحو اسفل الصفحة
- ☐ يبقى متحركا بخط مستقيم

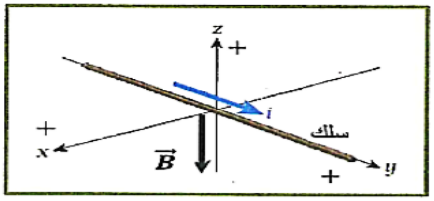
25. يلف سلك على شكل حلقة دائرية . نعلق الحلقة في خيط تعليق حر فتكون في حالة اتزان.نقرب منها مغناطيس بحيث يكون قطبه عموديا على مستوى الحلقة كما بالشكل المجاور. عند إمرار تيار كهربائي مستمر في سلكها فإن الحلقة تتحرك باتجاه



- ☐ اليمين
- ☐ الأعلى
- ☐ اليسار
- ☐ الأسفل

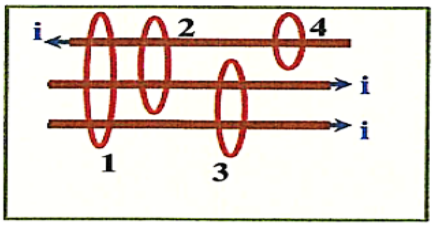
الكتاب هو المرجع الأساسي ومحتويات هذا الملف لا تغني عن الكتاب المدرسي

5- في الشكل المجاور، ما اتجاه القوة المغناطيسية المؤثرة في السلك الذي يمر فيه تيار مستمر ؟



- ☐ باتجاه المحور x الموجب
- ☐ باتجاه المحور x السالب
- ☐ باتجاه المحور z الموجب
- ☐ باتجاه المحور z السالب

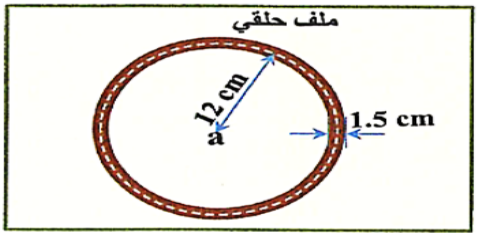
6- في الشكل المجاور ثلاثة أسلاك يمر فيها تيارات كهربائية مقاديرها متساوية ، ويظهر في الشكل أربع حلقات أمبيرية هي(1 و2 و3 و4)، أي الحلقات الأمبيرية يكون فيها $(\oint \vec{B} \cdot \overrightarrow{ds})$ له أقصى قيمة ؟



- ☐ الحلقة 1
- ☐ الحلقة 2
- ☐ الحلقة 3
- ☐ الحلقة 4

7- في الشكل المجاور ملف حلقي طول سلكه $(180\ m)$ وقطر مقطعه العرضي $(1.5\ cm)$ ويبلغ نصف قطر الملف $(12\ cm)$ ،إذا مر في الملف تيار مستمر شدته $(5.0\ A)$،

ما مقدار المجال المغناطيسي عند النقطة a التي تقع في مركز الملف؟



مساعدة

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

إثرائي

- ☐ $6.4 \times 10^{-2}\ T$
- ☐ $6.4 \times 10^{-4}\ T$
- ☐ $3.2 \times 10^{-2}\ T$
- ☐ $3.2 \times 10^{-4}\ T$

8- اعتمادا على البيانات الواردة في الجدول ،

أي المواد الواردة في الجدول تصنف من المواد البارا مغناطيسية ؟

المادة	القابلية المغناطيسية χ_m
A	$+70$
B	-1.0×10^{-5}
C	$+2.2 \times 10^{-5}$
D	-2.9×10^{-5}

إثرائي

- ☐ المادة A
- ☐ المادة B
- ☐ المادة C
- ☐ المادة D

مراجعة المفاهيم الخاصة بالكتاب.

8.1. c 8.2. a 8.3. a 8.4. b 8.5. e 8.6. d 8.7. d 8.8. d

الاختيار من متعدد الخاص بالكتاب

8.1. b 8.2. c 8.3. c 8.4. a 8.5. d 8.6. a 8.7. c 8.8. c 8.9. a 8.10. d

8.11. a 8.12. a 8.13. d

الكتاب هو المرجع الأساسي ومحتويات هذا الملف لا تغني عن الكتاب المدرسي