



المهندون في الفيزياء
Al_Moeen in physics

المجال المغناطيسي

أسئلة الكتاب

أسئلة خارجية

أسئلة الوزارة

من ١٩٩٩ ولغاية ٢٠١٣

مجزئة على الدروس

هذا الجزء يحتوي على

٥٣ سؤال

مع الإجابات

ملحق أسئلة الوزارة

الجديدة

من ٢٠١٤ ولغاية الان

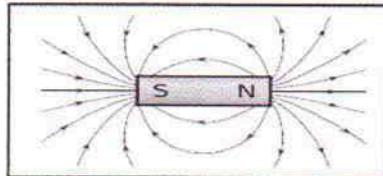
أوراق عمل
ملخص قوانين لكل فصل

الأستاذ : معتصم جروان

0785064668

المجال المغناطيسي

- يستخدم المغناطيس في الكثير من التطبيقات العملية وله أشكال كثيرة حسب طبيعة الاستخدام والمغناطيس مادة تستطيع جذب بعض المواد مثل الحديد وبعض أنواع السبائك .

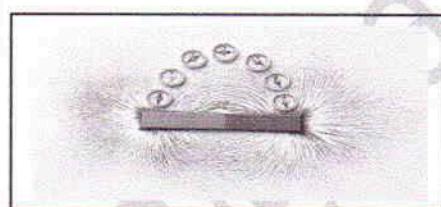
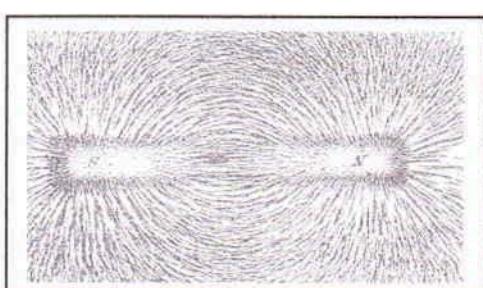


- للمغناطيس قطبان أحدهما شمالي والأخر جنوبى فعند تعليق المغناطيس بشكل حر فان أحد الأقطاب يتجه إلى الشمال ويسمى قطب شمالي والأخر يتجه نحو الجنوب ويسمى قطب جنوبى.

- عند وضع قطعة من مادة مغناطيسية مثل الحديد بالقرب من مغناطيس فإنها تتأثر بقوة مغناطيسية (قوة تجاذب) مما يدل على وجود مجال مغناطيسي بالقرب من المغناطيس .

- **المجال المغناطيسي :** هو المنطقة المحيطة بالمغناطيس والتي إذا وضع فيها مادة مغناطيسية فإنها تتأثر بقوة مغناطيسية .

ما هو شكل المجال المغناطيسي :



خطوط المجال المغناطيسي:

المسار الذي يسلكه قطب شمالي مفرد (افتراضي)
عند وضعه حرا في مجال مغناطيسي.

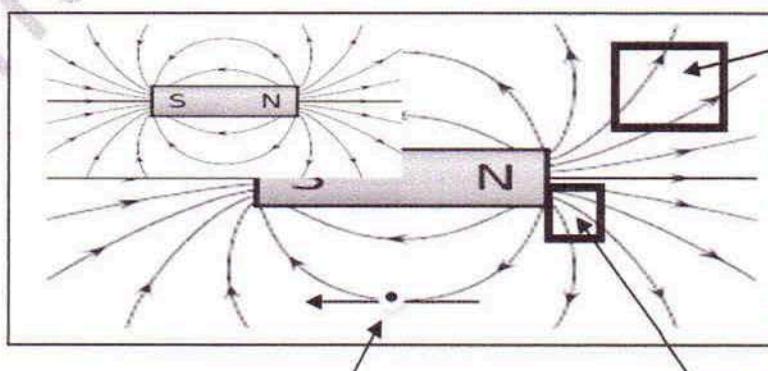
خصائص خطوط المجال المغناطيسي :

- ١- تسير خطوط المجال المغناطيسي في خطوط مقللة حيث تخرج من القطب الشمالي وتدخل في القطب الجنوبي (خارج المغناطيس) ثم تكمل دورتها من القطب الجنوبي إلى القطب الشمالي (داخل المغناطيس) . والسبب في ذلك عدم وجود قطب مغناطيسي مفرد أي لا يوجد مغناطيس له قطب شمالي فقط أو قطب جنوبى فقط .

سؤال : ماذا نعني بقولنا أن خطوط المجال المغناطيسي خطوط مقللة وما سبب ذلك ؟

يعني أن خطوط المجال المغناطيسي تخرج من القطب الشمالي إلى القطب الجنوبي خارج المغناطيس وتكمل دورتها من القطب الجنوبي إلى القطب الشمالي داخل المغناطيس والسبب في ذلك انه لا يوجد قطب مغناطيسي مفرد.

- ٢- تدل كثافة خطوط المجال المغناطيسي عند نقطة معينة على قيمة المجال عند تلك النقطة .
- ٣- يدل اتجاه المماس عند نقطة ما على اتجاه المجال عند تلك النقطة .
- ٤- خطوط المجال لا تتقاطع لأنها لو تقاطعت يكون هناك أكثر من اتجاه للمجال عند تلك النقطة .



معلم المادة : معتصم جروان

اتجاه المماس يدل على اتجاه المجال

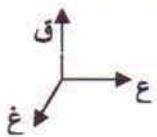
كثافة الخطوط عالية (قيمة المجال عالية)

القوة المغناطيسية المؤثرة في شحنة كهربائية

- عندما تتحرك شحنة كهربائية داخل مجال مغناطيسي فإنها تتأثر بقوة مغناطيسية بشرط أن لا تكون حركة الشحنات موازية لاتجاه المجال.
- يتم حساب القوة المغناطيسية المؤثرة على شحنة متحركة من خلال العلاقة :

ع : السرعة	غ : المجال المغناطيسي	ـث : الشحنة الكهربائية
------------	-----------------------	------------------------

θ : الزاوية المحصورة بين اتجاه السرعة (ع) واتجاه المجال المغناطيسي (غ)



$$ق = -ع \times \theta \times \text{ـث}$$

- من خلال العلاقة السابقة إذا كانت الشحنة ساكنة ($ع = 0$) فإنها لا تتأثر بقوة مغناطيسية.
- إذا كان اتجاه المجال موازي لاتجاه حركة الشحنة ($\theta = 0$ أو 180°) فإن الشحنة لن تتأثر بقوة مغناطيسية.
- القوة المغناطيسية دائمة تكون عمودية على المستوى الذي يحتوي (ع ، غ)

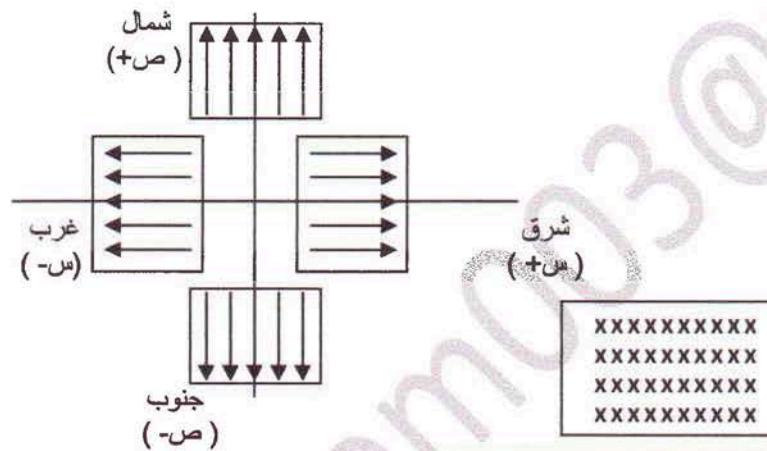
من خلال العلاقة السابقة نجد أن :

$$\theta \text{ ق} = \frac{\text{ـث}}{\text{ـغ}} \times \text{ـع} \times \text{ـج}$$

ويقاس المجال بوحدة نيوتن. ث / كولوم. م

التسلل : المجال الذي يؤثر بقوة مقدارها (1 نيوتن) في شحنة مقدارها (1 كولوم) تتحرك بسرعة (1 م / ث) باتجاه يتعامد مع اتجاه المجال المغناطيسي.

يوجد وحدة أخرى لقياس المجال المغناطيسي تسمى غالوس ($1 \text{ غالوس} = 10^{-4} \text{ تسلل}$) وهذا النظام يسمى النظام الغاوسي (ـس ، ـغ ، ـث).



كيف نحدد اتجاه المجال المغناطيسي بالرسم :

باتجاه اليمين أو الشرق أو (ـس+)

باتجاه اليسار أو الغرب أو (ـس-)

باتجاه الأعلى أو شمال أو (ـس+)

باتجاه الأسفل أو جنوب أو (ـس-)

يكون المجال عمودي على الصفحة بعيدا عن الناظر (X)

يكون المجال عمودي على الصفحة مقربا من الناظر (.)

المجال عمودي على الصفحة مبتعدا عن الناظر

(يدخل في الصفحة مبتعدا عن الناظر)

المجال عمودي على الصفحة مقربا من الناظر

(يخرج من الصفحة باتجاه الناظر)

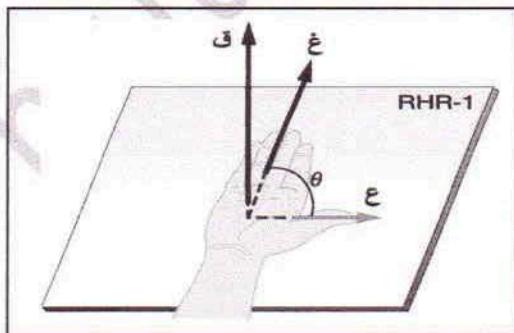
تحديد اتجاه القوة المغناطيسية باستخدام قاعدة اليد اليمنى :

الشحنة موجبة : الإبهام باتجاه السرعة (ع) أي باتجاه الذي تتحرك به الشحنة

والأصابع باتجاه المجال المغناطيسي (ـغ)

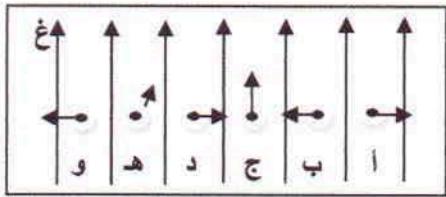
اتجاه القوة يكون عمودي على كف اليد

الشحنة سالبة : نطبق قاعدة اليد اليمنى كما في الشحنة الموجبة ولكن نعكس اتجاه القوة .



مثال : إذا كانت شحنة موجبة تتحرك باتجاه محور (ـس+) والمجال المغناطيسي داخلي الصفحة بعيدا عن الناظر (X) كما في الشكل يكون اتجاه القوة للأعلى .

إذا كانت الشحنة التي تتحرك سالبة فاتجاه القوة يكون للأسفل .



سؤال: يمثل الشكل المجاور ستة شحنات نقطية مغمورة في مجال مغناطيسيي :
حدد اتجاه القوة المغناطيسية المؤثرة في كل منها علماً أن الشحنات (أ ، و ، هـ) سالبة
والشحنات (ب ، ج ، دـ) موجبة ؟

- بـ! - عمودي على الصفيحة \rightarrow مبتعداً عن الناشر

+ جـ! - " " "

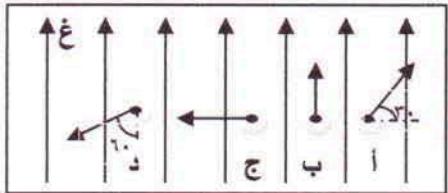
+ بـ! - " " " لأن الجاذبية هوازي لخطوط المجال .

+ جـ! - عمودي على الصفيحة \rightarrow مقترباً من الناشر

- هـ! - " " " مبتعداً " "

- دـ! - " " " مقترباً " "

سؤال: جسم شحنته $(10 \times 10^{-10} \text{ كولوم})$ يتحرك بسرعة (30 م/ث) في مجال مغناطيسيي منتظم مقداره (5 تلا) باتجاه محور الصادات الموجب
احسب القوة المغناطيسية المؤثرة في الشحنة في الحالات (أ ، ب ، ج ، دـ) مقداراً واتجاهها :



$$(3) F = \text{نـمحـجـبـ} \\ = 6.1 \times 10^{-2} \times 3.0 \times 10^{-10} \text{ دـ جـ}$$

$$= 1.86 \times 10^{-13} \text{ دـ جـ}$$

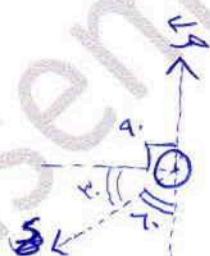
يبقى \rightarrow قريراً من الناشر

$$(4) F = \text{نـمحـجـبـ} \\ \text{أيجـاحـهـواـزـيـ} \\ \text{لـخـوـطـمـالـمـجـالـ} \\ =$$

$$(4) F = \text{نـمحـجـبـ} \\ = 6.1 \times 10^{-2} \times 3.0 \times 10^{-10} \text{ دـ جـ}$$

$$= 9.1 \times 10^{-13} \text{ دـ جـ}$$

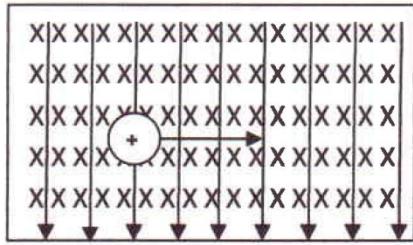
يبقى \rightarrow مبتعداً عن الناشر



$$(5) F = \text{نـمحـجـبـ} \\ = 1.01 \times 10^{-2} \times 3.0 \times 10^{-10} \text{ دـ جـ} \\ = 3.03 \times 10^{-13} \text{ دـ جـ}$$

يبقى \rightarrow مبتعداً عن الناشر

قوة لورنتز:



- الشكل المجاور يمثل شحنة كهربائية $(+)$ تسير داخل مجالين كهربائي ومغناطيسي المجال الكهربائي يتجه للأسفل (ص-) والمجال المغناطيسي داخل في الصفحة: سوف تتأثر الشحنة بقوة كهربائية ناتجة من المجال الكهربائي تساوي $(-m)$. واتجاه هذه القوة للأسفل مع اتجاه خطوط المجال الكهربائي.
- وتتأثر الشحنة بقوة مغناطيسية ناتجة عن المجال المغناطيسيي تساوي $(-m \times \vec{B})$ واتجاه هذه القوة نحو الأعلى حسب قاعدة اليد اليمنى.

قوة لورنتز هي محصلة القوى الكهربائية والمغناطيسية المؤثرة على الشحنة:

$$ق_محصلة = ق_كهربائية + ق_مغناطيسية$$

$$ق_محصلة = -m + m \times \vec{B} = -m + m \times \vec{B} \quad \text{قوة لورنتز}$$

إذا كانت القوتان متساويتان فإن الشحنة تستمر في مسارها بخط مستقيم

- إذا كانت الشحنة سالبة فإن المجال الكهربائي يؤثر عليها بقوة للأعلى بينما يؤثر عليها المجال المغناطيسيي بقوة للأسفل وتستمر الشحنة في مسارها بخط مستقيم بشرط أن تكون القوتين متساوين.
- إذا كانت إحدى القوتين أكبر من الأخرى فإن الشحنة تتحرف باتجاه القوة الأكبر.

وزاري ٢٠٠٩

سؤال: صفيحتان مشحونتان ومغمورتان في مجال مغناطيسيي مقداره $(2 \times 10^{-1} \text{ كولوم})$ بسرعة (10^3 م/ث) بالاستعانة بالقيم والاتجاهات المثبتة على الشكل احسب: $+10 \text{ فولت}$



- القوة المغناطيسية المؤثرة في الجسم مقداراً واتجاهها؟
- القوة الكهربائية المؤثرة في الجسم مقداراً واتجاهها؟
- القوة المحصلة المؤثرة في الجسم أثناء حركته وماذا تسمى هذه القوة؟

$$(1) ق_م = \frac{q}{d} \times B \times v$$

$$\begin{aligned} &= 10 \times 10^3 \times 2 \times 10^3 \\ &= 2 \times 10^9 \text{ نيوتن} \end{aligned}$$

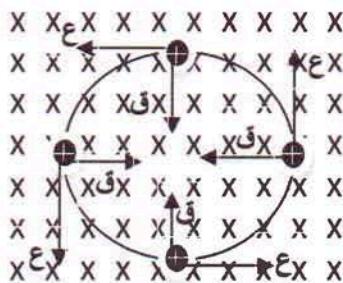
$$(2) ق_ك = \frac{q}{d} = \frac{(10 - 10)}{10} = 0 \text{ فولت}$$

$$\Rightarrow ق_ك = \frac{10 - 10}{10} = 0 \text{ فولت} \quad \text{باجم ٥٠} =$$

$$(3) ق_محصلة = ق_م - ق_ك = 2 \times 10^9 - 0 = 2 \times 10^9 \text{ باجم ٥٠}$$

وهذه القوة تسمى قوة لورنتز

حركة شحنة في مجال مغناطيسي منتظم



- عندما تتحرك شحنة داخل مجال مغناطيسي فإنها تتأثر بقوة مغناطيسية تكون عمودية على اتجاه السرعة مما يكسب هذه الشحنة تسارعا ثابتاً يغير في اتجاه السرعة ولا يغير في مقدار السرعة.
- عندما يتحرك الجسم المشحون داخل المجال المغناطيسي وباستخدام قاعدة اليد اليمنى نجد أن الجسم يتذبذب مسالاً دائرياً والسبب في ذلك يعود لتأثير قوة مركزية على الشحنة.

نق : نصف قطر المدار للجسم المشحون المتحرك
 ك : كثافة الجسم
 ع : سرعة الجسم
 س : شحنة الجسم

$$\text{ق مغناطيسية} = \frac{k \times t}{\text{مسافة}} = \frac{k \times \pi r^2}{v}$$

$$r = \frac{k \times v}{\text{شحنة}} = \frac{k \times v}{q}$$

$$v = \frac{k \times q}{r} = \frac{k \times q}{\frac{k \times v}{q}} = v$$

- العوامل التي يعتمد عليها نصف قطر المسار الدائري الذي يسلكه الجسم المشحون المقاوم عمودياً على اتجاه مجال مغناطيسي منتظم :
 - كثافة الجسم
 - سرعة الجسم
 - شحنة الجسم
 - مقدار المجال المغناطيسي

ما هو الفرق بين القوة المغناطيسية والقوة الكهربائية :

- القوة المغناطيسية لا تبذل شغلاً لنقل الشحنة ، السبب : لأن القوة المغناطيسية لا تغير من سرعة الجسم وبالتالي لا تغير من الطاقة الحركية ومن مبرهنـة الشغل والطاقة فـان الشغل يساوي التغيير في الطاقة الحركية ويساوي صفر .
- القوة المغناطيسية تؤثر في الشحنات المتحركة أما القوة الكهربائية تؤثر في الشحنات المتحركة والساكنة .
- يكون اتجاه القوة المغناطيسية عمودي على السرعة وعمودي على المجال أما القوة الكهربائية فـ تكون بشكل موازي لخطوط المجال .

- إذا دخلت الشحنة إلى المجال المغناطيسي بشكل عمودي يكون شكل المسار دائري ولكن إذا دخلت إلى المجال بزاوية (بشكل غير عمودي) فإن مسار الشحنة يكون لولبي .
- يستخدم المجال المغناطيسي في المسارات التنووية لتوجيه الجسيمات المشحونة بينما يستخدم المجال الكهربائي لتسريعها .

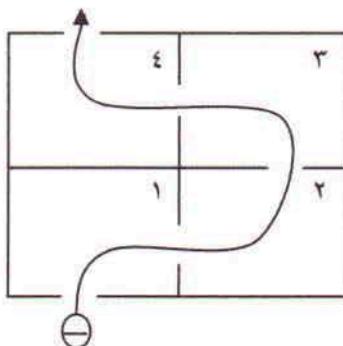
سؤال: يمثل الشكل المجاور مسار دقيقتين مشحونتين (س ، ص) تتحركان في مستوى عمودي على مجال مغناطيسي (ع) من خلال الشكل حدد الشحنة السالبة والشحنة الموجبة :



أ - سالبة

ب - موجبة

سؤال: يبين الشكل المجاور منظراً علويّاً لأربعة غرف، إذا أطلقت شحنة سالبة في الغرفة الأولى ثم وضع مجال مغناطيسي منتظم في كل غرفة بحيث وصلت الشحنة إلى الغرفة الرابعة.



١- حدد اتجاه المجال المغناطيسي في كل غرفة؟

٢- هل تختلف سرعة الشحنة عند وصولها إلى الغرفة الرابعة عن سرعتها عند دخولها إلى الغرفة الأولى ولماذا؟

(١) الغرفة الأولى: - هي تبعد عن الناحير

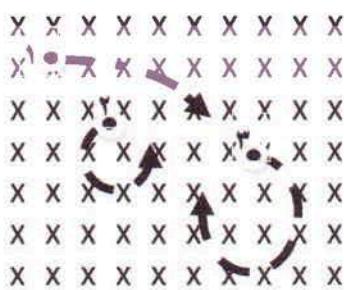
الغرفة الثانية: - نحو الناحير

الغرفة الثالثة: - نحو الناحير

الغرفة الرابعة: - هي تبعد عن الناحير

(٢) لا تختلف سرعتها لأن القوة المغناطيسية لا تبدل سرعاً ولا تغير في الطاقة الحركية.

سؤال: أدخلت ثلاثة جسيمات متماثلة في الشحنة والكتلة وتتحرك بسرعات متفاوتة في مجال مغناطيسي منتظم كما في الشكل رتب سرعة هذه الجسيمات تصاعدياً وبين شحنة كل منها:



$$\text{نـق} = \frac{\text{دـك}}{\text{سـه}} \quad \text{نـق} = \frac{\text{دـك}}{\text{سـه}}$$

(١) بما أن جميع الشحنات لها نفس الكتلة (دـك) ونفس الشحنة (سـه) وحيثما في نفس المجال (نـق) فإن السجنـة التي لها (نـق) أكبر تكون سرعـها أكبر.

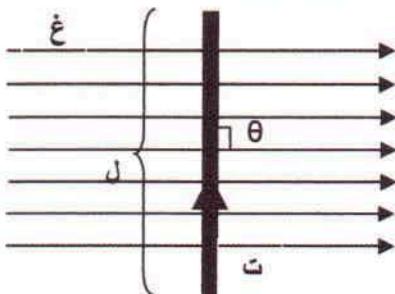
$$\text{سـه} < \text{سـه} < \text{سـه}$$

(٢) سـه سـالبة.

سـه موجـبة.

سـه سـالبة.

القوة المغناطيسية المؤثرة في موصل يسري فيه تيار كهربائي



- لاحظ الشكل المجاور والذي يبين موصلًا كهربائيًا طوله (L) ومساحة مقطعه (A) ويمر فيه تيار كهربائي مقداره (t) والموصل مغمور داخل مجال مغناطيسي بحيث أن المجال يصنع زاوية مع اتجاه مرور التيار.
- إن التيار الكهربائي يتكون من شحنات متحركة مما يعني أنها سوف تتأثر بقوة مغناطيسية بسبب وجودها داخل المجال المغناطيسي وبما أن هذه الشحنات تسير داخل الموصل فهذا يعني أن الموصل سوف يتأثر بالقوة المغناطيسية المحصلة والتي تؤثر على هذه الشحنات.

يمكن حساب القوة المغناطيسية المؤثرة على السلك من خلال العلاقة :

$$\text{عدد الشحنات التي تعبر السلك (n)} = \frac{N}{A} \times H$$

$$\text{القوة المؤثرة على الشحنة} = B \times q \times \sin \theta$$

$$\text{التيار الكهربائي (t)} = A \times N \times B$$

$$F_{\text{سلك}} = q \times N \times H$$

$$F_{\text{سلك}} = (B \times L \times q) \times N \times A$$

$$F_{\text{سلك}} = t \times L \times q \times \sin \theta$$

$$F_{\text{سلك}} = t \times L \times B \times \sin \theta$$

- حيث (θ) هي الزاوية المحصورة بين اتجاه (L) واتجاه (x) " واتجاه (L) هو نفسه اتجاه التيار الكهربائي (t) "

يتم تحديد اتجاه القوة المغناطيسية المؤثرة على الفلك باستخدام قاعدة اليد اليمنى :
تشير الأصابع إلى اتجاه المجال المغناطيسي والإبهام باتجاه (L) أي بالاتجاه الذي يسري فيه التيار .
ف تكون القوة المؤثرة على السلك عمودية على راحة اليد .

سؤال : ما هي العوامل التي تعتمد عليها القوة المغناطيسية المؤثرة في سلك يحمل تيار كهربائي :

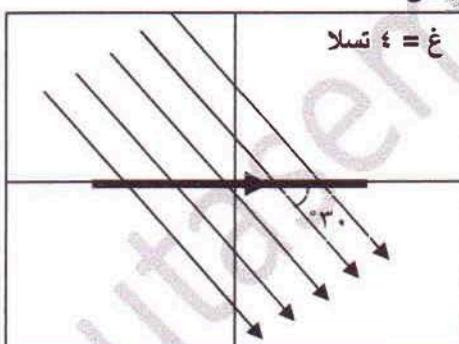
١- مقدار التيار

٢- طول السلك

٣- مقدار المجال المغناطيسي

٤- الزاوية المحصورة بين اتجاه المجال واتجاه (L)

سؤال : سلك مستقيم طوله (10 سم) يسري فيه تيار كهربائي مقداره (2 أمبير) كما هو مبين في الشكل



$$F = I \times L \times B \times \sin \theta$$

$$F = 2 \times 0.1 \times 0.4 \times \sin 30^\circ$$

= 4 × 0.1 × 0.4 × 0.5
= 0.2 نيوتن
حيث $\theta = 30^\circ$ حيث $\sin 30^\circ = 0.5$

$$F = I \times L \times B \times \sin \theta$$

$$F = 2 \times 0.1 \times 0.4 \times \sin 90^\circ$$

= 4 نيوتن
حيث $\theta = 90^\circ$ حيث $\sin 90^\circ = 1$

سؤال: في الشكل المجاور بين ماذا يحدث للسلك بعد إغلاق المفتاح ثم فسر ماذا يحدث إذا عكس اتجاه المجال :

عند فتح المفتاح يسري تيار كهربائي في الدارة كما هو مبين في الشكل
وإذاً استخدام قاعدة اليد اليمنى يكون اتجاه القوة المؤثرة على السلك
للداخل "فتنكمش" الحلقة.

عند عكس التيار تصبح القوة المؤثرة على السلك الخارج
عاتم توسيع الحلقة .

وزارة ٢٠٠٥

سؤال: سلك لانهائي الطول موضوع في مستوى الورقة باتجاه شرق غرب ويحمل تياراً مقداره (٥ أمبير) نحو الشرق كما في الشكل ومحصور كلية في مجال مغناطيسي منتظم مقداره (١٠٠ تスلا) في اتجاه يتعامد مع سطح الورقة نحو الداخل . أجب عما يلي :

- ١- احسب القوة المغناطيسية المؤثرة في وحدة الأطوال من السلك مقداراً واتجاهها؟
- ٢- فسر منشأ القوة المغناطيسية المؤثرة في السلك؟

$$٥٠ = B$$

$$\frac{٥}{٦} = F \text{ جان}$$

$$٦ \times ٥ = ٣٠ = F \text{ جان}$$



) من المعلوم أن التيار الكهربائي هو سحارات كهربائية متحركة ولما كانت المجال المغناطيسي يؤثر على أي سحارة متحركة بقوة مغناطيسية فإن المجال المغناطيسي سوف يؤثر في السلك الذي يسري فيه تيار كهربائي بقوة تساوي حصلة القوى المؤثرة في هذه السحارات .

وزارة ٢٠١٣

سؤال: سلك مستقيم طوله (٢٠ سم) يسري فيه تيار كهربائي مقداره (٥ أمبير) وضع في مجال مغناطيسي منتظم مقداره (٦٠ تسلا) وكلاهما يقع في مستوى الورقة كما في الشكل : احسب مقدار القوة المغناطيسية المؤثرة في السلك وحدد اتجاهها؟

$$٦٠ = F$$

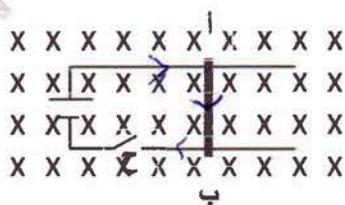
$$٦٠ \times ٢٠ \times ٥ =$$

$$= \frac{٦}{٦} \times ٦٠ \times ٥ =$$

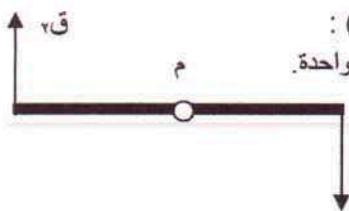
$$= ٦٠ \text{ نيوتن نحو اليمين}$$

سؤال: في الشكل المجاور للسلك (أ ، ب) حر الحركة في المجال المغناطيسي وعند إغلاق المفتاح (ج) فلن السلك :

عند غلق المفتاح يمر تيار كهربائي في الدارة كما هو مبين في الشكل لذلك فإن السلك سوف يتاثر بقوة مغناطيسية وحسب قاعدة اليد اليمنى فإن اتجاه هذه القوة يكون نحو (ج +)

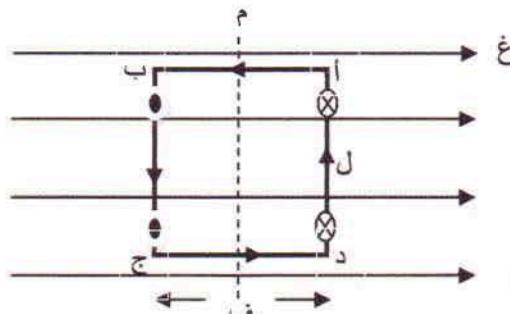


العزم المؤثر في ملف يمر فيه تيار كهربائي وموضوع في مجال مغناطيسي منتظم



- لاحظ الشكل المجاور والذي يمثل مسطرة خشبية معلقة من منتصفها وقابلة للدوران حول النقطة (م) :
- تؤثر قوتان متساوين على طرف المسطرة ومتعاكسين في الاتجاه وخطا عملهما ليس على استقامة واحدة.
- يؤدي تأثير القوتين على أطراف المسطرة إلى دورانها حول النقطة (م) .
- يسمي تأثير هاتين القوتين بالازدواج .
- يمكن حساب عزم الازدواج من خلال العلاقة :
- $$\text{عزم الازدواج} = \text{مقدار إحدى القوتين} \times \text{بعد العمودي بينهما}$$

- يمثل الشكل المجاور سلك على شكل مستطيل (أ، ب، ج، د) قابل للدوران حول المحور (م) وموضوع في مجال مغناطيسي منتظم لاحظ ماذا يحدث للسلك عند مرور تيار كهربائي فيه :



١- الضلع (أ، ب) والضلع (د، ج) لن يتاثر بقوة مغناطيسية لأنهما موازيان للمجال المغناطيسي

٢- يتاثر الضلع (أ، د) بقوة مغناطيسية مقدارها (ت ل غ) نحو الداخل بعيداً عن الناظر .

٣- يتاثر الضلع (ب، ج) بقوة مغناطيسية مقدارها (ت ل غ) نحو الخارج مقارباً من الناظر .

٤- بما أن القوتين متساوين ومتعاكسين وخطا عملهما ليس على استقامة واحدة فإن السلك سوف يدور حول المحور (م) .

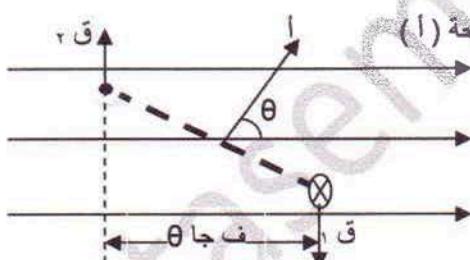
٥- يتم حساب عزم الازدواج لهذا الملف من خلال العلاقة :

$$\text{عزم الازدواج} = \text{مقدار إحدى القوتين} \times \text{بعد العمودي بينهما}$$

$$\text{عزم الازدواج} = \text{ت ل غ} \times \text{ف} \quad \text{ولكن} \quad (\text{ل} \times \text{ف} = \text{أ}) \text{ مساحة المستطيل}$$

$$\text{عزم الازدواج} = \text{ت ل غ} \times \text{أ}$$

- إن عزم الازدواج يتغير بشكل مستمر مع تغير الزاوية بين الملف واتجاه المجال المغناطيسي لذلك فإن الملف عندما يدور فإن متجه المساحة يصنف زاوية (θ) مع اتجاه المجال المغناطيسي . " متجه المساحة هو العمود المقام على سطح الملف " لذلك فإن الضلع (أ، ب) سوف يتاثر بقوة مغناطيسية للأعلى بينما يتاثر الضلع (د، ج) بقوة مغناطيسية للأسفل وبما أن القوتين متساوين ومتعاكسين وخطا عملهما على استقامة واحدة فإن القوة المحصلة لهما تساوي صفراء .
- أما الضلعين (أ، د) و (ب، ج) سوف يتاثران بقوتين متساوين ومتوازيتين وخطا عملهما ليس على استقامة واحدة لذلك يشكلان ازدواجاً أما بعد العمودي بينهما = ف جا θ ويمكن حساب عزم الازدواج من خلال العلاقة :



$$\boxed{\text{عزم الازدواج} = \text{ن ت ل غ} \sin \theta}$$

- يكون عزم الازدواج أكبر ما يمكن عندما يكون مستوى الملف موازياً لخطوط المجال متجه المساحة يصنف زاوية $\theta = 90^\circ$.
- ينعدم عزم الازدواج عندما يكون مستوى الملف عمودي على خطوط المجال متجه المساحة يصنف زاوية $\theta = 180^\circ$.

من الكتاب

سؤال: سلك طوله (L) يراد عمل ملف منه أيهما يحدث عزم ازدواج أكبر إذا عمل على شكل لفة مربعة واحدة أم على شكل لفتين مربعتين وضح

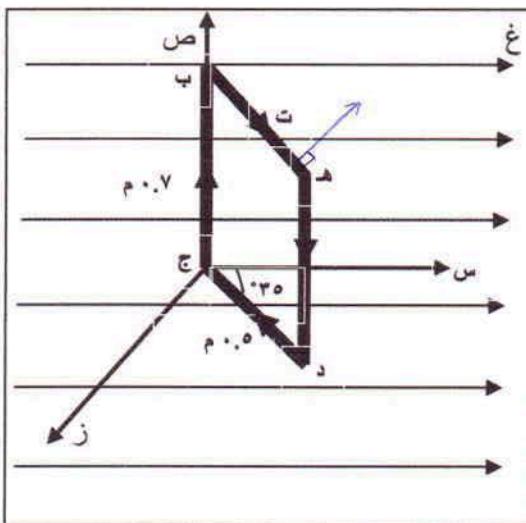
$$1) \text{ لفة واحدة } n = 1 \quad \text{حلول المثلث} = \frac{L}{2} \quad \text{المساحة} = \frac{L^2}{4}$$

$$\text{عزم الازدواج} = n T L \sin \theta = \frac{T L}{2} \times \frac{L}{2} = \frac{T L^2}{4}$$

$$2) \text{ لفتين } n = 2 \quad \text{حلول المثلث} = \frac{L}{4} \quad \text{المساحة} = \frac{L^2}{8}$$

$$\text{عزم الازدواج} = n T L \sin \theta = 2 T \times \frac{L}{4} = \frac{2 T L}{4} = \frac{T L}{2}$$

العزم الأكبر عندما
 $n = 1$



سؤال: يمثل الشكل المجاور سلكاً على شكل مستطيل (ج، ب، هـ) مكون من (٧٥ لفة) ويحمل تياراً مقداره (٤،٤ أمبير) سلط عليه مجال مغناطيسي مقداره (١،٨ تيسلا) باتجاه محور السينات الموجب إذا كان المثلث حر الدوران حول محور الصدات الموجب جداً ما يلي :

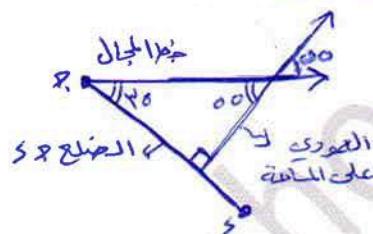
- ١- مقدار عزم الازدواج المؤثر في الملف ؟
- ٢- هل ستزداد الزاوية (٣٥°) أم ستقل ؟

$$\text{حزم الازدواج} = I \times \Phi \times r$$

$$= ٤٤ \times ١٨ \times (٦٥ \times ٠٧)$$

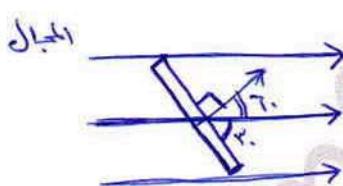
$$= ١٧٠ \text{ ديوتن}$$

الملف يتتحرك باتجاه عقارب الساعة



٢٠٠٥ وزاري

سؤال: ملف دائري مساحته ($٢ \times ١٠^{-٣} \text{ م}^٢$) وعدد لفاته (٥٠٠ لفة) ويمر فيه تيار كهربائي مقداره (٤ أمبير) ومغمور في مجال مغناطيسي منتظم مقداره (٥٠ تيسلا) وقابل للدوران حول محور ينطبق على مستوى ويمر بمركزه عمودياً على المجال . احسب عزم الازدواج المؤثر في الملف عندما تكون الزاوية بين المجال المغناطيسي ومستوى الملف (٣٠°) :



$$\text{حزم الازدواج} = I \times \Phi \times r$$

$$= ٤ \times ٥ \times ٥ \times ٢ \times ١٠ \times ٣٠ = ٦٠٠$$

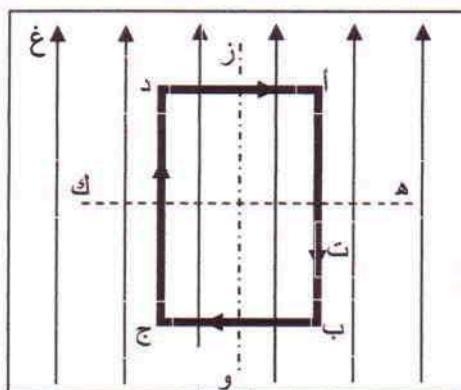
$$= ٦٠٠ \text{ ديوتن}$$

٢٠٠٩ وزاري

سؤال: إذا مر تيار كهربائي في ملف موضوع في مجال مغناطيسي فإن عزم الازدواج المؤثر الذي يثير الملف يصل نصف قيمته العظمى عندما يكون متوج المساحة :

- ٢- موازي للمجال المغناطيسي
- ٤- مائل عن المجال بزاوية (٦٠°)

- ١- عمودي على المجال المغناطيسي
- ٣- مائل عن المجال بزاوية (٣٠°)



سؤال : حلقة (أ، ب، ج، د) على شكل مربع يسري فيه تيار (ت) مغمور في مجال مغناطيسي (غ) كما في الشكل . (هـ ك) ، (دو) محوران يمكن للحلقة أن تدور حول أي منهما اجب عما يلي:

- ١- حول أي من المحورين (هـ ك) ، (زو) تدور الحلقة ؟
- ٢- متى يصبح عزم الازدواج المؤثر في هذه الحلقة = صفر أثناء دورانها ؟

) تدور الحلقة حول المحور "هـ ك"

لاتصلعين ٣٠٥ " " بـ جـ " يتآثران بقوى متساويتين ومساويتين في المقدار ومتعاكسين في الاتجاه ولا تقعان على خط عمل واحد.

) عندما يصبح مستوى الحلقة عمودياً على المجال .
إن القوى المؤثرة في " بـ د " " بـ جـ " تكوا ن متساوين في المقدار ومتعاكسين في الاتجاه وتقعان على خط عمل واحد . لذلك إن عزم الازدواج = ٠

سؤال : سلك طوله (ل) ويحمل تياراً كهربائياً (ت) عمل منه ملف على شكل مربع عدد لفاته (ن) ثم غمر في مجال مغناطيسي (غ) اثبت أن عزم الازدواج المؤثر في الملف يعطى بالعلاقة :

$$\text{عزم الازدواج} = \frac{\text{ت غ ل ج}}{١٦}$$

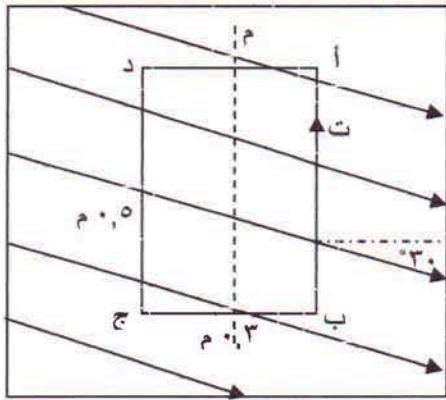
$$\text{عزم الازدواج} = \text{ن ت غ ل ج}$$

$$\text{طفل هنلخ المربع} = \frac{\text{ل}}{\text{ن}}$$

$$\Rightarrow \text{عزم الازدواج} = \text{ن ت غ ل ج}$$

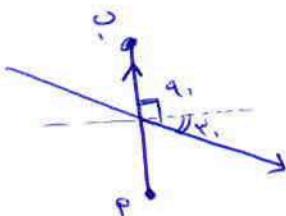
$$\cancel{*} \quad \frac{\text{ت غ ل ج}}{١٦} =$$

سؤال : يمثل الشكل المجاور سلك على شكل مستطيل (أ، ب، ج، د) ويحمل تياراً كهربائياً مقداره (٤ أمبير) سلط عليه مجال مغناطيسي مقداره (٥ تスلا) بحيث يكون المجال المغناطيسي والملف في مستوى الورقة احسب :



١- مقدار واتجاه القوة المغناطيسية المؤثرة في الضلع (أ، ب) ؟

٢- مقدار عزم الازدواج المؤثر في الملف ؟



$$F_B = I \cdot L \cdot B = 4 \times 0.5 \times 0.6 = 1.2 \text{ نيوتن}$$

مقدار عزم الازدواج المؤثر في الملف
مسبّب عن الملف

$$\text{عزم الازدواج} = F_B \cdot L = 1.2 \times 0.6 = 0.72 \text{ جانو}$$

$$= 0.72 \text{ جانو} \quad \text{محوّل إلى الصيغة}$$

$$= 72 \text{ دينوري}$$

معلم المادة : معتصم جروان

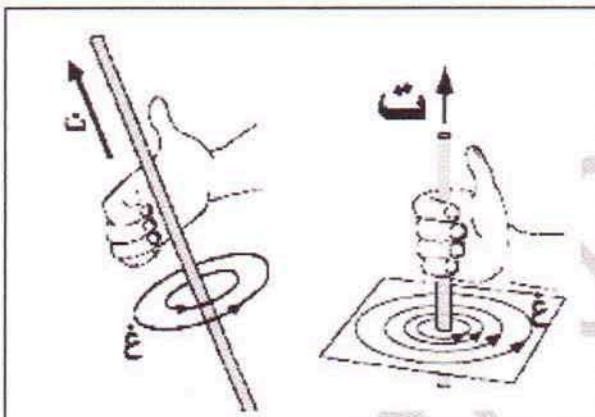
قانون بيو - سافار

- قام العالم اورستد بدراسة المصادر التي تولد مجالاً مغناطيسياً واكتشف أن مرور تيار كهربائي داخل موصل يولد حوله مجالاً مغناطيسياً.
 - قام العالمان بيو وسافار بإجراء التجارب لحساب قيمة المجال المغناطيسي عند نقطة قريبة من موصل يسري فيه تيار كهربائي.
 - لاحظ الشكل الذي يمثل موصلًا كهربائياً يسري فيه تيار ثابت (I) وتم تقسيمه إلى عدة أجزاء كل جزء منها طوله (ΔL). لاحظ العالمان بيو وسافار أن المجال المغناطيسي (ΔB) عند نقطة تبعد مسافة (r) عن الموصل والذي ينشأ عن مرور التيار في الجزء (ΔL) :
 - يتناسب طردياً مع مقدار التيار (I).
 - يتناسب عكسياً مع مربع المسافة (r).
 - يتناسب طردياً مع جا θ "الزاوية المحصورة بين اتجاه ΔL واتجاه r ".
 - يعتمد على نوع الوسط الموجود فيه الموصل.
 - يكون المتجه (ΔB) عمودي على كل من (ΔL) و (r).
- الصيغة الرياضية لقانون:

$$\text{إ.م. : ثابت النفاية المغناطيسية للوسط (الهواء أو الفراغ) } = \frac{\mu_0}{\pi^4} \times 10^{-7} \text{ وير / أمبير . م}$$

$$\Delta B = \frac{\mu_0 I \Delta L}{\pi r^2}$$

- حتى نقوم بحساب المجال المغناطيسي الناشئ عن جميع الأجزاء (ΔL) نستخدم حساب التكامل
- تحديد اتجاه المجال المغناطيسي الناشئ حول الموصل باستخدام قاعدة اليد اليمنى:



تخيل انك تمسك الموصل باليد اليمنى بحيث يشير الإبهام إلى اتجاه التيار ويشير انحصار الأصابع إلى اتجاه المجال المغناطيسي.

المجال المغناطيسي الناشئ عن سلك مستقيم لنهائي الطول:

- باستخدام التكامل لقانون بيو - سافار نجد أن المجال المغناطيسي الناشئ عن مرور تيار (I) في سلك لا نهائي الطول عند نقطة تبعد مسافة (r) عن السلك يعطى بالعلاقة :

ف : هو البعد العمودي عن السلك

$$B = \frac{\mu_0 I}{\pi r^2}$$

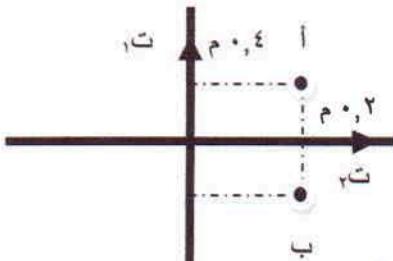
ويكون المجال على شكل دوائر يقع مركزها في محور السلك كما هو مبين في الشكل .

سؤال : سلك مستقيم لا نهائي الطول يحمل تياراً مقداره (٥ أمبير) جد المجال المغناطيسي عند النقطة (١) التي تبعد مسافة (٥٠ سم) عن السلك مقداراً واتجاه؟ ماذا يحدث لاتجاه المجال إذا تم عكس التيار الكهربائي ؟

$$(1) B = \frac{\mu_0 I}{\pi r^2} = \frac{0.4 \times 10^{-7} \text{ نتس}}{0.5 \times 3.14} = 0.000000025 \text{ نتس}$$

إذا عكسنا اتجاه التيار يصبح اتجاه المجال مبعداً عن الناحتين .

سؤال: يمثل الشكل المجاور سلكين معلزين طولين جداً مستقيمين ومتوازيين في مستوى الصفحة كل منهما يحمل تياراً مقداره (٦٥٠ أمبير) بالإضافة إلى قيمة الموجدة على الشكل جد مقدار المجال المغناطيسي واتجاهه عند كل من النقطتين (أ، ب)؟



* عند النقطة أ يوجد مجال في خارج من المסלك الأول
ويمتد مجال في خارج من المسلك الثاني.

$$\text{مجال} = \frac{\mu_0 I}{2\pi r} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 60}{2\pi \times 0.2} = 60 \times 10^{-7} \text{ تلا يبعد عن المتأخر}$$

$$\text{مجال} = \frac{\mu_0 I}{2\pi r} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 60}{2\pi \times 0.2} = 60 \times 10^{-7} \text{ تلا نحو المتأخر}$$

المجال المحصل = $\text{مجال}_A - \text{مجال}_B = 60 \times 10^{-7} - 60 \times 10^{-7} = 0 \text{ تلا نحو المتأخر}$

* عند النقطة ب يوجد مجال في اتجاه .

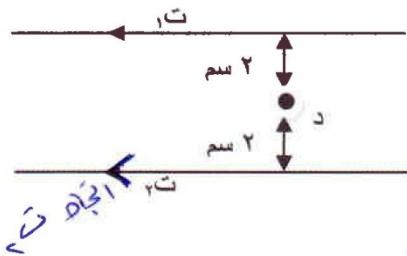
$$\text{مجال} = \frac{\mu_0 I}{2\pi r} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 60}{2\pi \times 0.2} = 60 \times 10^{-7} \text{ تلا يبعد عن المتأخر}$$

$$\text{مجال} = \frac{\mu_0 I}{2\pi r} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 60}{2\pi \times 0.2} = 60 \times 10^{-7} \text{ تلا يبعد عن المتأخر}$$

المجال المحصل = $\text{مجال}_A + \text{مجال}_B = 60 \times 10^{-7} + 60 \times 10^{-7} = 120 \times 10^{-7} \text{ تلا يبعد عن المتأخر}$

mutasemna@yahoo.com

سؤال: سلكان متوازيان لانهائي الطول في مستوى الصفحة يحملان تيارين (ت، = ٦ أمبير) و (ت،) كما في الشكل احسب مقدار واتجاه (ت،) ليصبح المجال المغناطيسي المحصل عند النقطة (د) يساوي (٤ × ١٠⁻٥ تスلا) نحو الناظر :



$$\frac{\text{مكثف}}{\text{فران}} = \frac{\mu_0 \times ٦ \times ٢٤}{٢٠ \times ٢ \times ٢٤} = ٦ \times ٦ \times ٢٤ \text{ تلا نحو اليمين}$$

لما أن المجال المحصل أقل من مج، فهذا يعني ان مج هو احسن لاجام مج

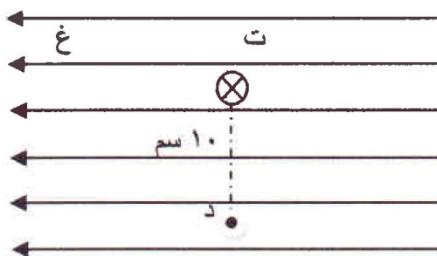
$$\text{مج} = \text{مج} - \text{مج}$$

$$٦ \times ٢٤ = ٦ \times ٦ - \text{مج} \Leftrightarrow \text{مج} = ٦ \times ٦ - ٦ \times ٢٤$$

$$\text{مج} = \frac{\mu_0 \times ٦ \times ٢٤}{٢٠ \times ٢ \times ٢٤} \Leftrightarrow \text{مج} = ٦ \times ٢٤ \text{ وبنفس اتجاه}$$

سؤال: سلك مستقيم لا نهائي الطول يحمل تيارا مقداره (٤٠ أمبير) يتجه عموديا على مستوى الورقة وبعيدا عن الناظر مغمور في مجال مغناطيسي منتظم مقداره (٣ × ١٠⁻٥ تسلا) كما في الشكل احسب :

- ١- القوة المؤثرة في وحدة الأطوال من السلك مقدارا واتجاهها؟
- ٢- المجال المغناطيسي عند النقطة (د)؟



$$(١) \frac{\text{مج}}{\text{ل}} = \text{ت} \times \text{جاء} = ٤٠ \times ٣ \times ١٠^{-٥}$$

$$٤ \times ١٠^{-٤} \text{ جم} = \frac{٤ \times ١٠^{-٤}}{\text{لم}} \text{ دلوقت يا جام صعب}$$

$$(٢) \text{مج سلا} = \frac{\mu_0 \times \text{ت}}{٢٠ \times ١٠ \times ٢٤} = \frac{٤ \times ٦ \times ٢٤}{٢٠ \times ١٠ \times ٢٤} = ٦ \times ٢٤ \text{ تلا نحو (س.)}$$

$$\text{مج} = \text{مج سلا} + \text{مج امير} = ٦ \times ٢٤ + ٤ \times ١٠^{-٤} \times ٦ \times ٨ = ٦ \times ٢٤ + ٤ \times ١٠^{-٤} \times ٨ = ٦ \times ٢٤ + ٣ \times ١٠^{-٣} \text{ تلا نحو (س.)}$$

سؤال: (س) سلك طول لا نهائي يحمل تياراً كهربائياً مقداره (٨ أمبير) باتجاه خارج من الصفحة ومغمور كلياً في مجال مغناطيسي خارجي مقداره (10×10^{-6} تスلا) كما هو مبين بالشكل بالاستعانة بالقيم المثبتة عليه احسب :

١- القوة المغناطيسية المؤثرة في وحدة الأطوال من السلك ؟

٢- محصلة المجال المغناطيسي عند النقطة (ب) ؟

٣- وزن جسم شحنته (4×10^{-3} كيلو) لحظة مروره من النقطة

(ب) محافظاً على اتجاه حركته بسرعة (10^7 م/ث) وباتجاه عمودي على الصفحة للأعلى ؟



$$(1) \frac{F}{L} = I B \sin 90^\circ = 8 \times 10^{-3} \times 10^{-6} \text{ نيوتن / متر} \quad (\text{ص})$$

$$\Rightarrow \text{محصلة} = \frac{I B \sin 90^\circ}{2\pi r} = \frac{8 \times 10^{-3} \times 10^{-6}}{2\pi \times 0.02} \text{ نـلـاـخـو (سـ.)}$$

$$\text{محصلة} = F - \text{نـلـاـخـو} = 8 \times 10^{-3} - 10^{-6} \times 10^{-6} \text{ نـلـاـخـو (سـ.)}$$

$$(2) \text{ بما أن الجسم محافظ على مساره فإن } \frac{F}{m} = g = \frac{\text{نـلـاـخـو}}{\text{نـيـوتـون}}$$

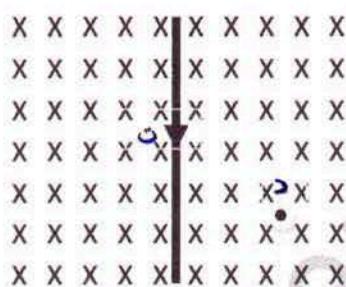
$$10^{-6} \times 10^{-3} \times 10^{-6} = \\ 10^{-10} \text{ نـيـوتـون}$$

سؤال: سلك مستقيم لا نهائي الطول يحمل تياراً مقداره (٥ أمبير) مغمور كلياً في مجال مغناطيسي منتظم مقداره (3×10^{-6} تスلا) متبعه بعيداً عن الناظر كما في الشكل احسب :

١- القوة المغناطيسية المؤثرة في قطعة من السلك طولها (١ م)

مقداراً واتجاهها ؟

٢- المجال المغناطيسي في النقطة (د) والتي تبعد (١ م) عن محور السلك مقداراً واتجاهها ؟



$$(1) \frac{F}{L} = I B \sin 90^\circ = 5 \times 10^{-3} \times 3 \times 10^{-6} = \\ 10^{-9} \text{ نـيـوتـون}$$

$$= 10 \times 10^{-10} \text{ نـيـوتـون}$$

$$(2) \text{ محـلـكـ} = \frac{B L \sin 90^\circ}{2\pi r} = \frac{3 \times 10^{-6} \times 1 \times 10^{-9}}{2\pi \times 1} \text{ نـلـاـخـو خـارـجـي}$$

$$\text{محـلـكـ} = F - \text{نـلـاـخـو} = 10^{-9} - 10^{-10} \text{ نـلـاـخـو} \text{ يـقـدـمـاً عـنـ الـخـارـجـي}$$

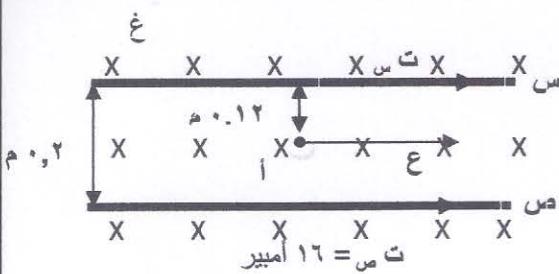
سؤال: يمثل الشكل المجاور سلكين متsequيين معلقين معاً ومتوازيين لا نهايتي في الطول ومغورين في مجال مغناطيسي منتظم مقداره $(2 \times 10^{-10} \text{ تيسلا})$ يسري في كل منها تيار كهربائي فإذا علمت أن المجال المغناطيسي المؤثر في النقطة (أ) والناتج عن السلك (س) يساوي $(2 \times 10^{-10} \text{ تيسلا})$ مستعيناً بالقيم المثبتة على الشكل احسب:

ـ المجال المغناطيسي الكلي عند النقطة (أ)؟

ـ التيار الكهربائي المار في السلك (س)؟

ـ القوة المغناطيسية المؤثرة في الإلكترون يتحرك نحو الشرق

ـ سرعة (10^6 م/ث) لحظة مروره بالنقطة (أ)؟



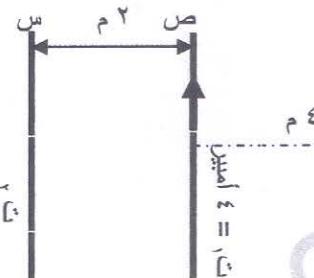
$$(1) \vec{H}_s = \frac{M_0 I_s}{2\pi r} = \frac{2 \times 10^{-10} \times 12}{2\pi \times 1 \times 10^{-10}} = 7.2 \times 10^{-10} \text{ تيسلا خوايا خارج}$$

$$\therefore \vec{H}_u = 7.2 \times 10^{-10} - 7.2 \times 10^{-10} + 7.2 \times 10^{-10} = 7.2 \times 10^{-10} \text{ تيسلا خوايا خارج}$$

$$A_{12} = \left(\vec{H}_s + \vec{H}_u \right) \cdot \hat{n} = \frac{7.2 \times 10^{-10} + 7.2 \times 10^{-10}}{2\pi \times 1 \times 10^{-10}} = 7.2 \times 10^{-10} \text{ تيسلا خوايا خارج}$$

$$(2) F = qvB \sin 90^\circ = 7.2 \times 10^{-10} \text{ نيوتن}$$

سؤال: (س ، ص) سلكان لا نهاييان متوازيان يقعان على المستوى نفسه كما في الشكل إذا كانت النقطة (د) نقطة انعدام للمجال المغناطيسي احسب مقدار واتجاه التيار (ت، ث) عبر السلك (س) :



$$\vec{H}_s = \frac{M_0 I_s}{2\pi r} = \frac{4 \times 10^{-10} \times 7.2 \times 10^{-10}}{2\pi \times 1 \times 10^{-10}} = 7.2 \times 10^{-10} \text{ تيسلا خوايا خارج}$$

مقدار يكون عقديداً عن الناتج واتجاه تجاه الاسفل

$$\vec{H}_{ص} = \vec{H}_s - \vec{H}_u = \vec{H}_s = 7.2 \times 10^{-10} \text{ تيسلا خوايا خارج}$$

حل آخر

$$\vec{H}_s = \vec{H}_{ص}$$

$$0.5 M_0 I_s = \frac{M_0 I_s}{2\pi r}$$

$$IA_7 = \left(\vec{H}_s + \vec{H}_u \right) \cdot \hat{n} = \frac{7.2 \times 10^{-10}}{2\pi \times 1 \times 10^{-10}} = 7.2 \times 10^{-10} \text{ تيسلا خوايا خارج}$$

$$A_7 = \frac{0.5}{2} = \frac{1}{4}$$

القوة المغناطيسية المترادفة بين سلكين رفيعين مستقيمين متوازيين لا نهايin يقعان في مستوى واحد ويسري فيهما تيار كهربائي



- يمثل الشكل المجاور سلكين طوليين جداً (لا نهايin) ومتوازيين ويمر في كل منها تيار كهربائي (ت).
- عند مرور التيار في السلك الأول يتولد حوله مجال مغناطيسي.
- السلك الثاني يحمل تياراً كهربائياً وحوله مجال مغناطيسي ناشئ من السلك الأول.
- سوف يتأثر السلك الثاني بقوة مغناطيسية سببها المجال المغناطيسي.
- السلك الأول يحمل تياراً كهربائياً يولّد حوله مجال مغناطيسي يؤثّر بقوّة مغناطيسية على السلك الثاني.
- هذا يعني أن كل من السلكين سوف يؤثّر بقوّة مغناطيسية على الآخر بسبب المجال الذي يولّد حوله.

- باستخدام قاعدة اليد اليمنى نجد أن المجال المغناطيسي الناشئ عن السلك الأول في نقطة تقع على السلك الثاني يكون اتجاهه عمودي على الصفحة مقرباً من الناظر وحسب قاعدة اليد اليمنى تكون القوة المغناطيسية المؤثرة في السلك الثاني متوجهة نحو (س+) .
- باستخدام قاعدة اليد اليمنى نجد أن المجال المغناطيسي الناشئ عن السلك الثاني في نقطة تقع على السلك الأول يكون اتجاهه عمودي على الصفحة مبتعداً عن الناظر وحسب قاعدة اليد اليمنى تكون القوة المغناطيسية المؤثرة في السلك الثاني متوجهة نحو (س-) .

يمكن حساب القوة المترادفة بين السلكين من خلال العلاقة :

ت، : التيار المار في السلك الأول	ق = $\frac{\mu_0 T_1 T_2}{2\pi f} L$
ف : المسافة بين السلكين	ل : وحدة الأطوال من السلك

- بما أن السلكين لا نهايin في الطول نقوم بحساب القوة المترادفة لكل وحدة طول ل وتقاس بوحدة (نيوتون / م) .

سؤال: ما هي العوامل التي تعتمد عليها القوة المغناطيسية المترادفة بين السلكين :

- 1- مقدار كل من التيارين المارين في السلكين (طردية).
- 2- المسافة بين السلكين (عكسية).
- 3- نوع الوسط الذي يفصل بين السلكين.

- **من خلال العلاقة السابقة يمكن تعريف وحدة قياس التيار (الأمبير) على أنه :**
التيار الذي إذا مر في سلكين رفيعين مستقيمين لا نهايin متوازيين يقعان في مستوى واحد والبعد بينهما (1 م) في الفراغ كانت القوة المترادفة بينهما (2×10^{-7} نيوتن / م) .

سؤال: قم باستخراج العلاقة السابقة والتي تعطي القوة المترادفة بين السلكين :

القوة بين السلكين متباردة $\Rightarrow F_1 = -F_2$

$$F_1 = \frac{\mu_0 T_1 T_2}{2\pi f} L$$

$$1 = 81 ج$$

$$= \frac{1}{L} (\frac{\mu_0 T_2}{2\pi f}) ج$$

$$F_2 = F_1 = \frac{\mu_0 T_2 T_1}{2\pi f} *$$

سؤال : بيان الشكل المعاور المقطعين العرضيين لموصلين مستقيمين متوازيين لا نهايتيان لبعدينها (٤ سم) في الهواء يسري في الموصل (أ) تيار شنته (٨ أمبير) باتجاه عمودي على الصفحة الداخلية ويسري في الموصل (ب) تيار شنته (١٢ أمبير) وباتجاه عمودي على الصفحة للخارج . احسب القوة المتبادلة بين الموصلين؟

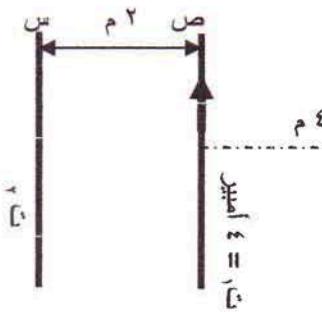
ب ٤ سم



$$\frac{F}{L} = \frac{M_1 \times M_2}{2\pi r}$$

$$\frac{M_1 \times M_2}{2\pi r} = \frac{12 \times 8 \times \pi \times 2}{2 \times 4 \times \pi}$$

سؤال : (س ، ص) سلكان لا نهاييان متوازيان يقعان على المستوى نفسه كما في الشكل إذا كانت النقطة (د) نقطة انعدام للمجال المغناطيسي احسب مقدار القوة المؤثرة على طول (٢ متر) من السلك (ص) :



$$\frac{M_1 \times M_2}{2\pi r} = \frac{4 \times \pi \times 2}{2 \times 2} \quad \text{حيلاً بعيداً عن الماء}$$

عندما يقترب من الماء يكون للأداة سفل ملائمة

$$F_{\text{وصل}} = \mu_0 I_1 I_2 = \mu_0 \times 2 \times 8 = 2 \times 2 \times 8 = 32 \text{ نيوتن}$$

$$A T = \frac{\mu_0 I_1 I_2}{2\pi r} \left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right)$$

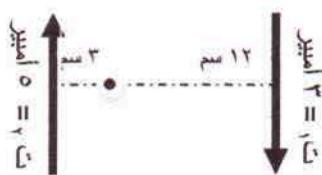
$$F = \frac{M_1 \times M_2}{2\pi r} = \frac{2 \times 8 \times \pi \times 2}{2 \times 2}$$

$$F = 32 \text{ نيوتن}$$

سؤال: بين الشكل المجاور سلكين مستقيمين لا نهايin في الطول موضوعين في مستوى الورقة ويمر بهما تيارين باتجاهين متعاكسين اعتمادا على القيم المثبتة على الشكل احسب :

١- مقدار واتجاه المجال المغناطيسي عند النقطة (هـ) ؟

٢- مقدار القوة المغناطيسية التي يؤثر بها المجال الناشئ عن تيار احد السلكين على وحدة اطوال من السلك الآخر ؟



$$\frac{F}{L} = \frac{\mu_0 \times 2\pi \times 10^{-7}}{2\pi \times 10^{-2}} \times 5 \times 3 = 5 \text{ دنار مبتعداً عن الماء}$$

$$\frac{F}{L} = \frac{\mu_0 \times 2\pi \times 10^{-7}}{2\pi \times 10^{-2}} \times 3 = 3 \text{ دنار مبتعداً عن الماء}$$

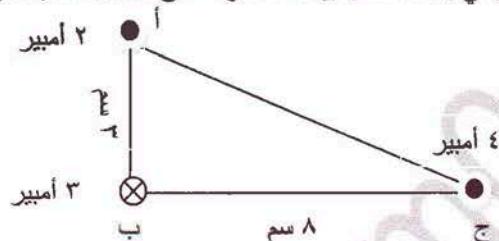
$$\text{مجموع} = (5 + 3) \text{ دنار} = 8 \text{ دنار مبتعداً عن الماء}$$

$$\frac{F}{L} = \frac{\mu_0 \times 2\pi \times 10^{-7}}{2\pi \times 10^{-2}} \times 5 = 5 \text{ دنار مبتعداً عن الماء}$$

$$\frac{F}{L} = \frac{\mu_0 \times 2\pi \times 10^{-7}}{2\pi \times 10^{-2}} \times 3 = 3 \text{ دنار مبتعداً عن الماء}$$

من الكتاب

سؤال: يمثل الشكل المجاور ثلاثة أسلك مستقيمة لا نهاية الطول يسري في كل منها تيار كهربائي بالاستعانة بالبيانات المدونة على الشكل احسب القوة المغناطيسية المؤثرة في وحدة اطوال السلك (بـ) ؟



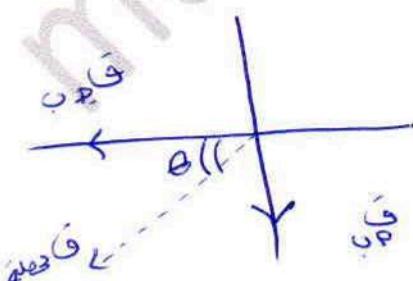
$$\frac{F}{L} = \frac{\mu_0 \times 2\pi \times 10^{-7}}{2\pi \times 10^{-2}} \times 3 = 3 \text{ دنار مبتعداً عن الماء}$$

$$= 3 \times 4 \times 10^{-7} \text{ دنار (حوالي 0.05)}$$

$$\frac{F}{L} = \frac{\mu_0 \times 2\pi \times 10^{-7}}{2\pi \times 10^{-2}} \times 3 = 3 \text{ دنار مبتعداً عن الماء (حوالي 0.05)}$$

$$\text{فـ قـصـلـ} = \sqrt{(F^2 + F^2)} = \sqrt{2F^2} = \sqrt{2} F = \sqrt{2} \times 3 = 4.2 \text{ دنار (حوالي 0.15)}$$

$$\text{اتجاه القوة} \Leftrightarrow \tan \theta = \frac{F_{\text{أقصى}}}{F_{\text{أدنى}}} = \frac{3}{3} = 1$$

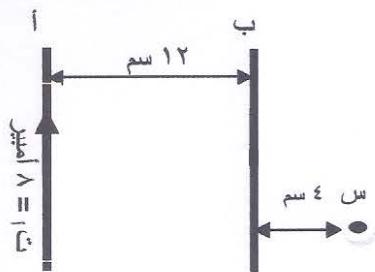


سؤال: بين الشكل (أ، ب) موصلين مستقيمين متوازيين لا نهائين في الطول وموضوعين في الهواء بالاعتماد على المعلومات المثبتة عليه وإذا علمت أن المجال المغناطيسي الناتج عن التيارين في النقطة (س) التي تقع في مستوى الموصلين يساوي صفر احسب ما يلي :

١- مقدار واتجاه التيار الكهربائي المار في الموصل (ب)؟

٢- مقدار القوة المغناطيسية المتباعدة لكل وحدة طول بين السلكين؟

(أ) أي (س) هي خطأ العزم مجال مجال مجال يعني ان نجم = كبار وعساكرة في الاتجاه



$$\frac{B}{L} = \frac{\mu_0 I_1}{2\pi r}$$

$$\frac{2 \times 8 \times 10^{-7} \times \pi \times 22}{22 \times 12 \times 56} =$$

$$\frac{N}{l} = \frac{1}{2} \times 22 =$$

$$\frac{B}{L} = \frac{\mu_0 I_2}{2\pi r}$$

$$\frac{I}{l} = \frac{1}{2} \times 4 =$$

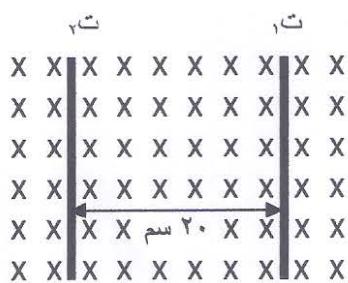
واتجاه التيار للأسفل

سؤال: سلكان مستقيمان متوازيان لا نهائيان في الطول يحملان تيارين كهربائيين (ت، ت_٢) مغموران في مجال مغناطيسي (٤ × ١٠^{-٥} تسللا) كما في الشكل اتنان السلكين (باهمال وزنهما) عندما كان البعد بينهما ٢٠ سم احسب ما يلي :

١- مقدار كل من التيارين (ت، ت_٢)؟

٢- حدد اتجاه التيار في كل سلك؟

(أ) القوة التي يؤثر بها المجال على السلك الأول تساوي القوة التي يؤثر بها السلك الثاني على السلك الأول.



السلك الأول: - مجال = ملء

$$\text{مجال} = \frac{\mu_0 I_1}{2\pi r}$$

$$A_{sl} = \frac{1}{2} \times \frac{1}{2\pi \times 20} \times 10^{-5} = 10^{-4}$$

السلك الثاني: - مجال = ملء

$$\text{مجال} = \frac{\mu_0 I_2}{2\pi r}$$

$$A_{sl} = 10^{-4} \leftarrow \frac{1}{2\pi \times 20} = 10^{-4}$$

(أ) ت_٢ يكون للأعلى (٤٥) ت_٢ يكون للأسفل (٤٦)

م. ت، ت، ل

 $\frac{2\pi}{L}$

سؤال: تستخدم العلاقة $F = \frac{\mu_0 I^2}{2\pi L}$ لحساب القوة المترادفة بين سلكين مستقيمين يمر بهما تيار كهربائي :

أجب عملياً :

- ١- ما الزاوية الواجب توافرها بين امتداد السلكين لتطبيق هذه العلاقة ؟
- ٢- إذا كان (L) لا نهائي الطول ما وحدة قياس القوة المؤثرة على وحدة الأطوال من السلك ؟
- ٣- كيف يمكن الحصول على قوة تناحر بين السلكين ؟

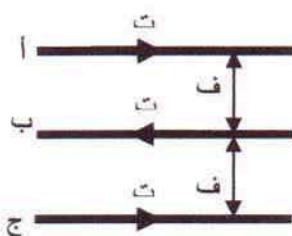
) يجب أن يكون السلكين متوازيين $\theta = 90^\circ$ أو 0°

) يتحقق $I_1 = I_2$ ،

) عندما يكون التيار المار في السلكين يتجاهل معاكسين .

من الكتاب

سؤال: ثلاثة أسلاك مستقيمة لا نهاية يحمل كل منها تياراً (I) بالاتجاه الموضح في الشكل إذا كانت المسافة بين كل سلكين (L) احسب القوة المغناطيسية المؤثرة في وحدة الأطوال من كل سلك :



السلك A :

$$F_{A\text{on}B} = \frac{\mu_0 I^2}{2\pi L} \text{ تناحر للأعلى}$$

$$F_{A\text{on}C} = \frac{\mu_0 I^2}{2\pi L} = \frac{\mu_0 I^2}{4\pi L} \text{ بجاذب للأسفل}$$

$$F_{B\text{on}C} = \frac{\mu_0 I^2}{2\pi L} \text{ للأعلى}$$

السلك B :

$$F_{B\text{on}A} = \frac{\mu_0 I^2}{2\pi L} \text{ تناحر للأسفل}$$

$$F_{B\text{on}C} = \frac{\mu_0 I^2}{2\pi L} \text{ تناحر للأعلى}$$

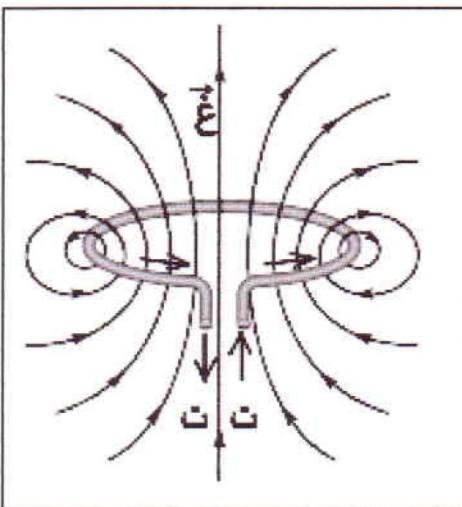
$$F_{C\text{on}A} = 0$$

$$F_{C\text{on}B} = \frac{\mu_0 I^2}{2\pi L} \text{ بجاذب للأسفل}$$

$$F_{A\text{on}B} = \frac{\mu_0 I^2}{2\pi L} \text{ تناحر للأسفل}$$

$$F_{A\text{on}C} = \frac{\mu_0 I^2}{4\pi L} \text{ بجاذب للأسفل}$$

المجال المغناطيسي لملف دائري



- يبين الشكل المجاور سلسلة على شكل ملف دائري ويمر به تيار كهربائي وعند القيام بتخطيط المجال المغناطيسي لهذا الملف نجد انه مجال غير منتظم إلا في نقطة واحدة وهي مركز الملف .

- يمكن حساب المجال المغناطيسي في مركز الملف باستخدام قانون بيو وسافار فنقوم بتجزئته الملف إلى أجزاء صغيرة (ΔL) ونقوم بحساب المجال (B) الناتج عن هذه الأجزاء ويكون مجموعها مساوياً للمجال في مركز الملف .

$$B = \frac{\mu_0 \cdot n}{4\pi r^2} \times \Delta L$$

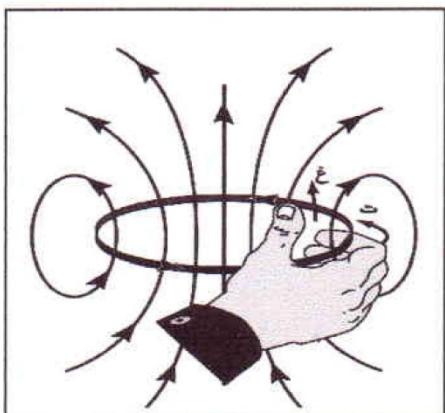
n = عدد لفات الملف
 ΔL = محیط الدائرة
 محیط الدائرة = $2\pi r$

$$B = \frac{\mu_0 \cdot n \cdot r}{4\pi r^2}$$

- إذا كان الملف يتكون من (n) لفة :

$$B = \frac{\mu_0 \cdot n \cdot r}{2r^2}$$

حيث (n) عدد لفات الملف



- تستخدم قاعدة اليد اليمنى لتحديد اتجاه المجال المغناطيسي للملف الدائري : تشير الأصابع إلى الاتجاه الذي يسير فيه التيار (الأصابع تدور مع التيار) فيكون الإبهام باتجاه المجال المغناطيسي .

سؤال : ما هي العوامل التي يعتمد عليها المجال المغناطيسي في مركز الملف :

- التيار الكهربائي المار في الملف .
- عدد لفات الملف .
- نصف قطر الملف .
- نوع الوسط الموجود فيه الملف

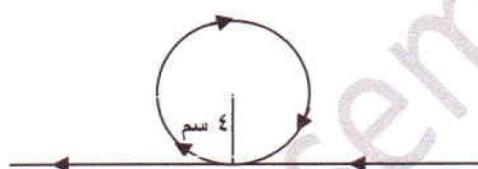
من الكتاب

سؤال : يمثل الشكل المجاور سلك مستقيم طوله جداً يمر فيه تيار مقداره (2 أمبير) صنع في جزء منه عروة دائنية نصف قطرها (4 سم) وعدد لفاتها (2 لفات) احسب مقدار المجال المغناطيسي في مركز العروة ؟

$$\text{مكعب} = \frac{\mu_0 \cdot n \cdot r}{4\pi r^2} = \frac{1 \times 10^{-7} \times 2 \times 2}{4\pi \times 4^2} = 10^{-7} \text{ تلا عن المثلث}$$

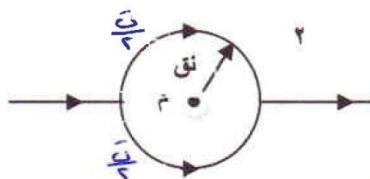
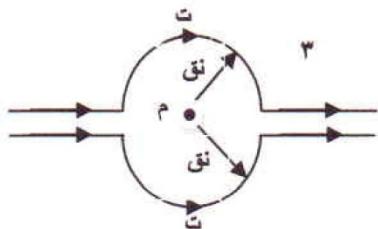
$$\text{مكعب} = \frac{\mu_0 \cdot n \cdot r}{4\pi r^2} = \frac{10^{-7} \times 2 \times 2}{4\pi \times 4^2} = 10^{-7} \text{ تلا مبتعداً عن الماء}$$

$$\text{مكعب} = 10^{-7} \times 2 = 2 \times 10^{-7} \text{ تلا مبتعداً عن الماء}$$



$$\text{مكعب} = 10^{-7} \times 2 = 2 \times 10^{-7} \text{ تلا مبتعداً عن الماء}$$

سؤال: احسب مقدار المجال المغناطيسي عند النقطة (م) بدلالة كل من (ت ، نق) في الحالات المبينة في الشكل :



$$\text{ج} = \frac{\mu_0 I}{2\pi r} \quad \text{حيث } r = \text{مسافة من المولى}$$

١) نصف الحلقة العلوية :- ج = $\frac{\mu_0 I}{2\pi r}$ حيث r هي المسافة من المولى

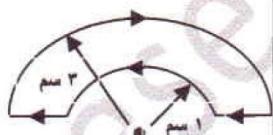
٢) نصف الحلقة السفلية :- ج = $\frac{\mu_0 I}{2\pi r}$ حيث r هي المسافة من المولى

المجال المحصل = :-

٣) نصف الحلقة العلوية :- ج = $\frac{\mu_0 I}{2\pi r}$ حيث r هي المسافة من المولى

نصف الحلقة السفلية :- ج = $\frac{\mu_0 I}{2\pi r}$ حيث r هي المسافة من المولى

المجال المحصل = :-

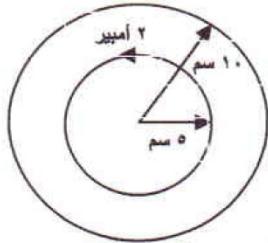


سؤال: في الشكل المجاور إذا كان مقدار التيار الكهربائي في الدارة (٢ أمبير) فإن المجال المغناطيسي في المركز يساوي :

$$\text{ج} = \frac{\mu_0 I}{2\pi r} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 2}{2\pi \times 10^{-2}} = 2 \times 10^{-5} \text{ تلا مقترباً من المولى}$$

$$\text{ج} = \frac{\mu_0 I}{2\pi r} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 2}{2\pi \times 2 \times 10^{-2}} = 2 \times 10^{-6} \text{ تلا مبتعداً عن المولى}$$

$$\text{ج مصل} = 2 \times 10^{-5} - 2 \times 10^{-6} = 1.8 \times 10^{-5} \text{ تلا مقترباً من المولى .}$$



سؤال: ملفان دائريان متعدنان في المركز ويقعان في مستوى الصفحة إذا كان المجال المغناطيسي في مركز الملفين يساوي صفر وعلمت أن عدد لفات الملف الخارجي (٢٠٠ لفة) وعدد لفات الملف الداخلي (١٠٠ لفة) احسب التيار الكهربائي المار في الملف الخارجي وحدد اتجاهه؟

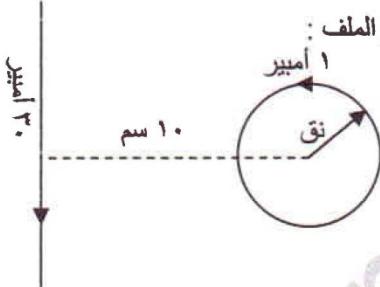
$$\text{مُحَمَّل} = \therefore \Rightarrow \frac{1}{2} + \frac{1}{2} = \frac{1}{2} = -\frac{1}{2} \text{ متساوياً به فدراً أو عكساً كأن الجهاز}$$

$$\text{مُحَمَّل} = \frac{\text{مُدَنَّت}}{2 \times \pi} = \frac{2 \times 100 \times \pi \times 200}{2 \times 100 \times \pi} = 200 \text{ تلا خوايا خارجي}$$

$$\text{مُحَمَّل} = \frac{\text{مُدَنَّت} \times M}{2 \times \pi} = \frac{200 \times \pi}{2 \times \pi} = 100 \text{ تلا خوايا خارجي}$$

$$A \leftarrow \leftarrow$$

سؤال: سلك لا نهائي الطول يحمل تياراً كهربائياً مقداره (٣٠ أمبير) يقع على يمينه وفي مستوى الصفة ملف دائري يتكون من (٤ لفات) ومتوسط نصف قطره (π سم) ويحمل تياراً مقداره (١ أمبير) ويبعد مركزه (١٠ سم) عن محور السلك كما في الشكل احسب المجال المغناطيسي في مركز الملف:



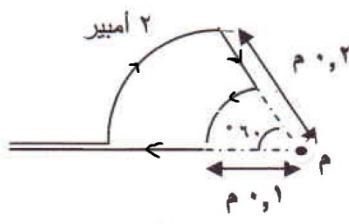
$$\text{مُحَمَّل} = \frac{\text{مُدَنَّت}}{2 \times \pi} = \frac{1 \times 4 \times \pi \times 200}{2 \times 100 \times \pi} = 200 \text{ تلا خوايا خارجي}$$

$$\text{مُحَمَّل} = 200 \text{ تلا خوايا خارجي}$$

$$\text{مُحَمَّل} = \frac{\text{مُدَنَّت}}{2 \pi} = \frac{30 \times 2 \times \pi \times 200}{2 \times 100 \times \pi} = 60 \text{ تلا خوايا خارجي}$$

$$\text{مُحَمَّل} = 60 + 10 = 70 = 10 \times 7 + 10 \times 1 = 10 \times 8 = 80 \text{ تلا خوايا خارجي}$$

سؤال : باستخدام المعلومات المثبتة على الشكل جد مقدار المجال المغناطيسي عند النقطة (م) :



$$N = \frac{\theta}{2\pi} =$$

$$\text{لمنة} = \frac{1}{2} =$$

$$\text{مجال} = \frac{N \cdot I}{2 \cdot \text{نق}} = \frac{1 \times \frac{1}{2} \times 1.0 \times \pi}{2 \times 1.0} = 0.25 \text{ تلا خواصي}$$

$$\text{مجال} = \frac{N \cdot I}{2 \cdot \text{نق}} = \frac{1 \times \frac{1}{2} \times 1.0 \times \pi}{2 \times 0.5} = 0.5 \text{ تلا خواصي}$$

$$\text{مجال} = \frac{N \cdot I}{2 \cdot \text{نق}} = \frac{1 \times \frac{1}{2} \times 1.0 \times \pi}{2 \times 0.5} = 0.5 \text{ تلا خواصي}$$

وزارة ٢٠٠٥

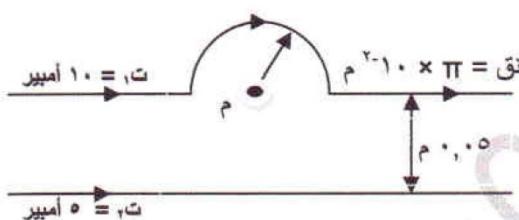
سؤال : بالاعتماد على المعلومات المثبتة على الشكل المجاور علماً بأن الأسلك لا نهاية الطول أحسب المجال المغناطيسي في النقطة (م) مقداراً واتجاهها؟

$$\text{مجال} = \frac{N \cdot I}{2 \cdot \text{نق}} = \frac{\frac{1}{2} \times 1.0 \times \pi}{2 \times 1.0} = 0.25 \text{ تلا خواصي}$$

$$0.25 \text{ تلا مبتعداً عن الناظر} =$$

$$\text{مجال} = \frac{N \cdot I}{2 \cdot \text{نق}} = \frac{0 \times \pi}{2 \times 0.5} = 0 \text{ تلا مقترباً من الناظر}$$

$$0.25 \text{ تلا مبتعداً عن الناظر} =$$



$$t = 0 \text{ أمبير}$$

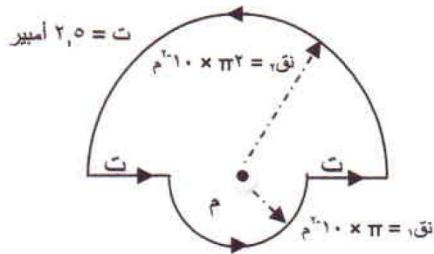
سؤال : بالاعتماد على المعلومات المثبتة على الشكل المجاور علماً بأن الأسلك لا نهاية الطول أحسب المجال المغناطيسي في النقطة (م) مقداراً واتجاهها؟

$$\text{مجال} = \frac{N \cdot I}{2 \cdot \text{نق}} = \frac{\frac{1}{2} \times 1.0 \times \pi}{2 \times 1.0} = 0.25 \text{ تلا خواصي}$$

$$0.25 \text{ تلا مبتعداً عن الناظر} =$$

$$\text{مجال} = \frac{N \cdot I}{2 \cdot \text{نق}} = \frac{0 \times \pi}{2 \times 0.5} = 0 \text{ تلا مقترباً من الناظر}$$

$$0.25 \text{ تلا مبتعداً عن الناظر} =$$



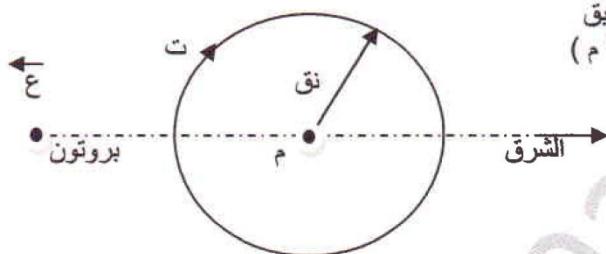
سؤال: بالاعتماد على البيانات المثبتة على الشكل احسب المجال المغناطيسي في النقطة (م)؟

$$\text{مغ} = \frac{\mu_0 \cdot I}{2 \cdot \pi \cdot r} = \frac{4 \cdot \pi \cdot 10^{-7} \times 10}{2 \cdot \pi \cdot 10 \times 10^{-2}}$$

$\therefore \text{مغ} = 1.6 \times 10^{-5} \text{ تلا خواياخن}$

$$\text{مغغير} = \frac{\mu_0 \cdot I}{2 \cdot \pi \cdot r} = \frac{4 \cdot \pi \cdot 10^{-7} \times 10}{2 \cdot \pi \cdot 10 \times 10^{-2}} = 1.6 \times 10^{-5} \text{ تلا خواياخن}$$

$$\text{مغصل} = 1.6 \times 10^{-5} + 1.6 \times 10^{-5} = 3.2 \times 10^{-5} \text{ تلا خواياخن}$$



سؤال: بالاعتماد على المعلومات المثبتة على الشكل الذي يبين ملفا دائرياً مستواه منطبق على سطح الورقة ويسري فيه تيار مقداره (١٠ أمبير) ونصف قطره ($11 \times 10^{-3} \text{ م}$) وعدد لفاته (٣٥٠٠) لفة احسب ما يلي :

١- المجال المغناطيسي في مركز الملف مقداراً واتجاهها؟

٢- القوة المغناطيسية التي يؤثر بها المجال في بروتون يتحرك نحو الشرق بسرعة ($5 \times 10^7 \text{ م/ث}$) لحظة مروره بمركز الملف مقداراً واتجاهها؟

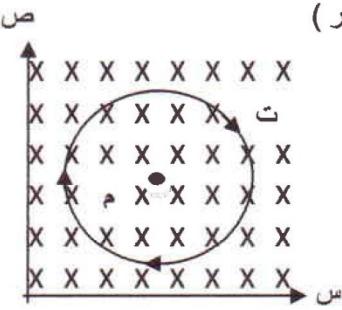
$$1) \text{مغ} = \frac{\mu_0 \cdot I}{2 \cdot \pi \cdot r} = \frac{4 \cdot \pi \times 10^{-7} \times 10}{2 \cdot \pi \cdot 11 \times 10^{-3}} = 2.3 \times 10^{-5} \text{ تلا خواياخن}$$

$$2) \text{ف} = -\text{ج}\times\text{ج}\times\text{ج}$$

$$= 1.6 \times 10^{-5} \times 1.6 \times 10^{-5} \times 1.6 \times 10^{-5}$$

سؤال : ملف دائري عدد لفاته (٧ لفات) ونصف قطره (4×10^{-1} م) ويمر فيه تيار كهربائي (٢ أمبير) مغمور في مجال مغناطيسي خارجي مقداره (1×10^{-1} تيسلا) كما في الشكل :

- ١- احسب مقدار واتجاه المجال المحصل في مركز الملف (م)؟
- ٢- ما اسم القاعدة التي استخدمتها لتحديد اتجاه المجال المغناطيسي؟
- ٣- احسب مقدار واتجاه القوة التي يؤثر بها المجال المحصل على شحنة (-1×10^{-3} كولوم) تتحرك باتجاه يوازي محور السينات الموجب بسرعة (1×10^3 م/ث)؟

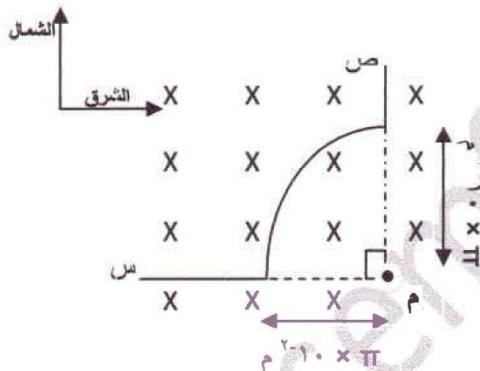


$$\text{مقدار المحصل} = \frac{\text{مقدار الملف}}{\text{نقطة}} = \frac{2 \times \pi \times 4 \times 10^{-2} \times 7}{10^{-1} \times 4 \times 2} = 0.084 \text{ تيسلا نحو الخارج}$$

$$\text{مقدار القوة} = 0.084 \times 10^{-3} \times 10^3 = 0.84 \text{ نيوتن نحو الخارج}$$

٤) قاعدة اليد المعنفة

$$\text{مقدار المحصل} = \frac{\text{مقدار الملف}}{\text{نقطة}} = \frac{10 \times 1 \times 4 \times 10^{-2} \times 3}{10^{-1} \times 4 \times 3} = 0.083 \text{ تيسلا نحو (يمين)}$$



سؤال : يمثل الشكل المجاور سلكا (س، ص) يحمل تيارا كهربائيا (ت) ومغمور في مجال مغناطيسي (6×10^{-1} تيسلا) يتحرك شحنة كهربائية نقطية (2×10^{-1} كولوم) نحو الشرق بسرعة (4×10^3 م/ث). احسب مقدار واتجاه التيار (ت) الذي يجعل تلك الشحنة عند مرورها بالنقطة (م) تتاثر بقوة (40×10^{-3} نيوتن) نحو الجنوب؟

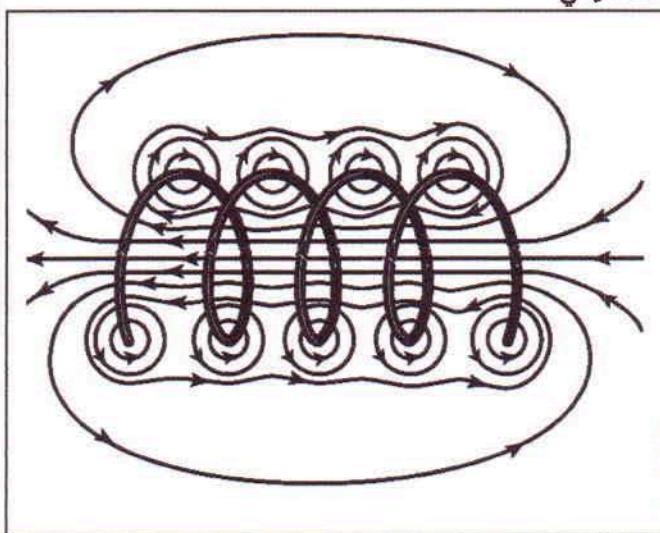
$$\text{مقدار المحصل} = \frac{\text{مقدار الملف}}{\text{نقطة}} = \frac{10 \times 4 \times 10^{-2} \times 6}{10^{-1} \times 4} = 0.08 \text{ تيسلا}$$

$$\text{مقدار المحصل} = \text{مقدار الملف} + \text{مقدار المحصل المعنفة} \\ = 0.08 + 0.08 = 0.16 \text{ تيسلا نحو الماخذ}$$

$$\text{مقدار المحصل} = \frac{\text{مقدار الملف}}{\text{نقطة}} = \frac{0.16 \times 10^{-2} \times 40}{10^{-3} \times 4 \times 10^3} = 0.011 \text{ تيسلا نحو الماخذ}$$

مقدار التيار $I = 0.011 \text{ آمبير}$

المجال المغناطيسي لملف لولبي



- يمثل الشكل المجاور ملف لولبي لاحظ كيف يكون شكل خطوط المجال المغناطيسي لهذا الملف .

- خطوط المجال داخل الملف تكون متوازية ولها اكبر قيمة . السبب : لأنه يمثل المجال الناجم عن كل تيار يمر في كل لفة من لفاته.
- خطوط المجال خارج اللفات تكون على شكل دوائر مركزها السلك وتنجمع هذه الدوائر داخل الملف لتعطي مجال منتظم وكلما كانت اللفات متراصة أكثر كان المجال أكثر انتظاما .
- يكون المجال المغناطيسي خارج الملف صغيرا جدا تهميل قيمته مقارنة مع قيمة المجال داخل الملف .

- يمكن حساب المجال المغناطيسي للملف اللولبي من خلا العلاقة :

$$\text{غ} = \frac{\mu \cdot \text{ن}}{\text{ل}} \cdot \text{ت}$$

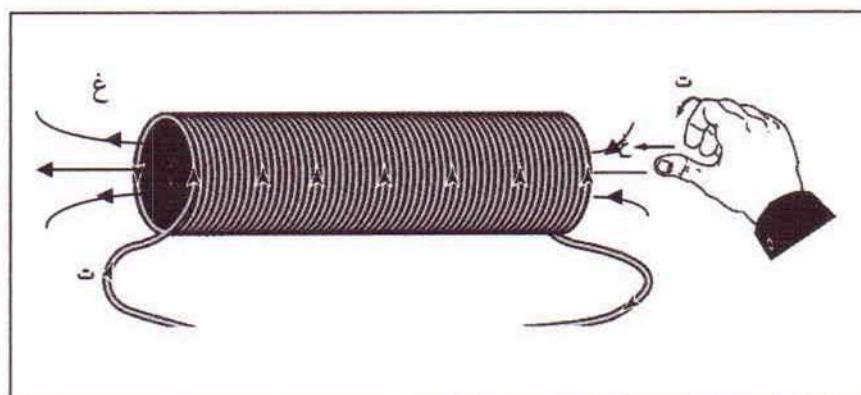
حيث ن هي عدد اللفات في وحدة الأطوال من الملف = $\frac{\text{ن}}{\text{ل}}$

سؤال : ما هي العوامل التي يعتمد عليها المجال المغناطيسي داخل الملف اللولبي :

- عدد لفات الملف
- التيار الكهربائي المار في الملف
- طول الملف
- الوسط الموجود فيه الملف

تحديد اتجاه المجال المغناطيسي في الملف اللولبي باستخدام قاعدة اليد اليمنى :

تخيل انك تمسك الملف باليد اليمنى بحيث تشير الأصابع إلى الاتجاه الذي يدور فيه التيار فيكون اتجاه الإبهام باتجاه المجال المغناطيسي .



سؤال: ملف لولبي يحتوي على (100) لفة (كل (1 سم) من طوله) ويحمل تياراً باتجاه عقارب الساعة عند النظر إليه من اليمين مقداره (100 أمبير) احسب :

١- المجال المغناطيسي داخل الملف على امتداد محوره ؟

٢- مقدار واتجاه التيار اللازم لإمداده في ملف لولبي آخر عدد لفاته (٤٠) لكل (1 سم) من طوله يحيط بالأول بإحكام ليصبح المجال المغناطيسي داخل الملف = صفر ؟

$$\text{نحو} = \text{متر} \times \pi$$

$$= \frac{\pi \times 100}{2 \times 100} = 3.14 \text{ تلا نحو اليسار}$$

) يجب أن يكون المجال في الملف الثابت متساوياً للأول ويعاكسه في الاتجاه .

$$\text{نحو} = \text{متر} \times \pi$$

$$= \frac{\pi \times 40}{2 \times 100} = 3.14 \times \frac{\pi}{20}$$

نحو = A واتجاه نـ يعكس اتجاه نـ

سؤال: ملف لولبي طوبل عدد لفاته (٣٥) لفة (كل (١ سم) من طوله يمر فيه تيار مقداره (٨ أمبير) لف حول وسطه ملف آخر دائري عدد لفاته (٢٥) لفة (ونصف قطره (٦ سم)) ويمر فيه تيار مقداره (١٢ أمبير) وباتجاه معاكس لاتجاه تيار الملف اللولبي كما في الشكل احسب مقدار المجال المغناطيسي عند المركز ؟



$$\text{نحو} = \text{متر} \times \pi \times \frac{35}{2 \times 100} \times 25 = 3.14 \times 0.112 = 0.35 \text{ تلا باتجاه نـ}$$

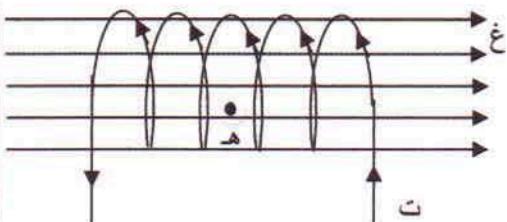
$$\text{نحو} = \frac{\pi \times 25 \times \frac{35}{100} \times 25}{2 \times 6} = \frac{3.14 \times 112.5}{12} = 36.75 \text{ تلا نحو نـ}$$

$$= 3.14 \times 112.5 = 350 \text{ تلا نحو نـ}$$

$$\text{نحو} = 3.14 \times 112.5 - 3.14 \times 112.5 = 0 \text{ تلا نحو نـ}$$

سؤال: ملف حزوني مغمور كلياً في مجال مغناطيسي منتظم مقداره (10×10^{-3} تسل) باتجاه يوازي محور الملف كما في الشكل فإذا علمت أن عدد لفات الملف (٥٠ لفة) وطوله (١١ م) ويسري فيه تيار مقداره (٧ أمبير) احسب ما يلي :

- ١- مقدار واتجاه المجال المغناطيسي في النقطة (هـ) الواقع على محور الملف (π) ؟ ($7/22$)
- ٢- مقدار واتجاه القوة المغناطيسية المؤثرة في الكترون يتحرك في مستوى الورقة لحظة مروره بالنقطة (هـ) سرعة (10×10^5 م/ث) نحو الشمال ؟

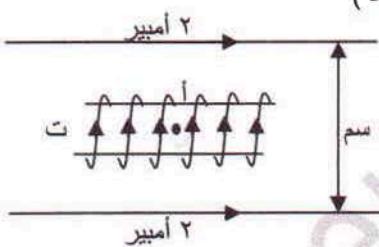


$$\text{مقدار الملف} = 10 \times 10^{-3} \text{ تسل} \quad \text{اتجاه الملف} = \text{يمين} \\ \text{مقدار الملف} = 10 \times 10^{-3} \text{ تسل} \quad \text{اتجاه الملف} = \text{يمين}$$

$$\text{القوة} = \text{مسافة} \times \text{مقدار الملف} \times \text{تيار} \\ \text{القوة} = 11 \times 10^{-3} \times 7 \times 10^{-3} = 77 \times 10^{-6} \text{ نيوتن نحو اليمين}$$

سؤال: سلكان متوازيان لا نهايان في الطول يقعان في مستوى واحد يحمل كل منهما تياراً مقداره (٢ أمبير) وضع في منتصف المسافة بينهما وبشكل مواز لهما ملف لوبي طوله (10×10^{-3} م) وعدد لفاته (١٠٠ لفة) كما في الشكل فإذا كان المجال المحصل عند النقطة (أ) الواقع على محور الملف يساوي (16×10^{-3} تسل) احسب ما يلي :

- ١- القوة المتباعدة بين السلكين والمؤثرة على وحدة الأطوال منها ؟
- ٢- تيار الملف (ت) ؟



$$\text{مقدار الملف} = \frac{16 \times 10^{-3}}{\pi \times 22 \times 10^{-3}} \text{ تسل} \quad \text{تيار الملف} = \frac{16 \times 10^{-3}}{100 \times 10^{-3}} = 16 \text{ أمبير}$$

$$\text{مقدار الملف} = \text{مقدار الملف} + \text{مقدار الملف}$$

بما أن الميلار متساوي في السلكين $\text{مقدار الملف} = \text{مقدار الملف}$ وتعاكيسن في الاتجاه لذلك يكون المجال المحصل هو المجال الذي يترتب عن الملف فقط

$$\text{مقدار الملف} = 16 \times 10^{-3} \text{ تسل}$$

$$16 \times 10^{-3} = \frac{1}{\pi \times 22 \times 10^{-3}} \times T \quad T = 16 \times 10^{-3} \text{ تسل}$$

$$A \cdot \epsilon = \frac{16 \times 10^{-3}}{\pi \times 22 \times 10^{-3}} \quad T =$$

ملخص القوانين :

$\Omega = \frac{\pi}{\tau} \times \frac{جهاز}{القوى المغناطيسية}$ القوة المغناطيسية
على سخنة المؤثرة على سخنة

$$\Omega = \frac{\pi}{\tau} (R + \frac{1}{2} \times R)$$

$\Omega = \frac{L}{\tau} \times \frac{نصف قطر المسار الدائري}{لسخنة داخل مجال مغناطيسي}$

$\Omega = \frac{R}{\tau} \times \frac{القوة المغناطيسية المؤثرة}{على سلاك يحوى تيار مرئي}$

$$\text{عزم الازدواج} = \text{نـتـة} \times \text{جهاز}$$

عند وجود سلاك حلوله (L) وذرره عمل ملف مربع
عدد لفاته (N) فـ : -

$$\text{عزم الازدواج} = \frac{N}{L} \times \frac{\text{سخنة}}{\text{المربع}}$$

$\Omega = \frac{N}{L} \times \frac{\text{المجال المغناطيسي لسلك}}{\text{مسقط}}$

$\Omega = \frac{N}{L} \times \frac{\text{المجال المغناطيسي لسلك}}{\text{على شكل حلقة " دائرة"}}$

$\Omega = \frac{N}{L} \times \frac{\text{المجال المغناطيسي لملف}}{\text{لولي}}$

$$\frac{N}{L}$$

$$\Omega = \frac{\text{المجال الدائري}}{\theta}$$

$\Omega = \frac{N}{L} \times \frac{\text{القوة المagnetica بين سلكين}}{\text{ذراها تباه في الطول وتساويان}}$