بسم الله الرحمن الرحيم

"الفصل الثالث"

"المجال المغناطيسي"

الأستاذ :-

: عمار السعود :

، ماجستير فيزياء ،

"0787255846"

عمان - مادبا

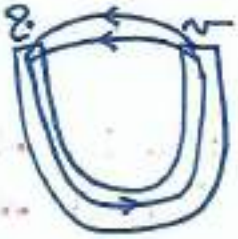
المجال المغناطيسي

* خط المجال المغناطيسي :-

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

* خصائص خطوط المجال المغناطيسي :-

١- يدل اتجاه المماس عند نقطة ما على اتجاه المجال عند تلك النقطة
٢- يدل كثافة الخطوط عند اي نقطة على مقدار المجال المغناطيسي عند تلك النقطة
٣- خطوط المجال المغناطيسي مقفلة
٤- تخرج من الشمالي وتدخل في الجنوبي .
٥- التدفق المغناطيسي عبر اي سطح مغلق يساوي صفر .



سؤال :- علل :- خطوط المجال المغناطيسي خطوط مقفلة ؟!

* تخرج من القطب الشمالي الى الجنوبي وتكمل دورتها من الجنوبي الى الشمالي داخل المغناطيس و السبب في ذلك عدم وجود قطب مغناطيسي منفرد .

الاستاذ : عمار السعود
هاجسيتر فيزياء

0787255846
عمان - مادبا

القوة المغناطيسية المؤثرة في شحنة

* العلاقة التي تحسب منها القوة المغناطيسية المؤثرة في شحنة هي :-

$$\vec{F} = q\vec{v} \times \vec{B}$$

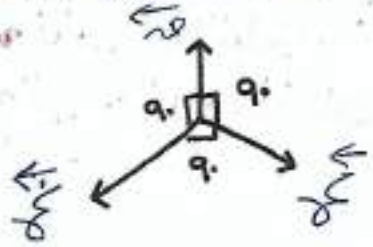
$$\leftarrow F = qvB\sin\theta$$

* ماهي العوامل التي تعتمد عليها القوة المغناطيسية المؤثرة في شحنة :-

١- مقدار الشحنة
٢- السرعة
٣- المجال المغناطيسي
٤- الزاوية المحصورة بين السرعة والمجال

* اتجاه القوة عامودي على كل من السرعة ($\vec{v}$) والمجال المغناطيسي ($\vec{B}$)

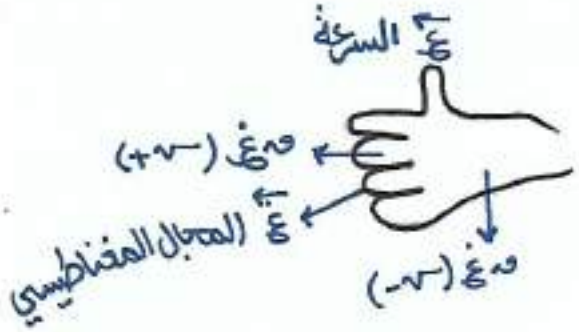
$$\vec{F} \perp \vec{v}, \vec{B}$$



* نحدد اتجاه القوة المغناطيسية باستخدام قاعدة اليد اليمنى .

١- الابهام مع السرعة
٢- باقي الاصابع تشير الى المجال المغناطيسي
٣- باطن اليد تشير الى القوة المغناطيسية المؤثرة في شحنه موجبة

٤- ظهر اليد يشير الى القوة المغناطيسية المؤثرة في شحنة سالبة



الاستاذ: عمار السعود
ماجستير فيزياء
0787255846
عمان - ماركا

* قارن بين القوة المغناطيسية والقوة الكهربائية من حيث التأثير في الشحنات الساكنة والمتحركة :-

الاستاذ: عمار السعود
ماجستير فيزياء
0787255846
عمان - مادبا

نوع القوة / نوع المقارنة	$\vec{F}_B$	$\vec{F}_E$
التأثير في الشحنات الساكنة والمتحركة	تؤثر في الشحنات المتحركة فقط $F_B = qvB\sin\theta$ لـ سرعة	$F_E = qE$ تؤثر في الشحنات الساكنة والمتحركة

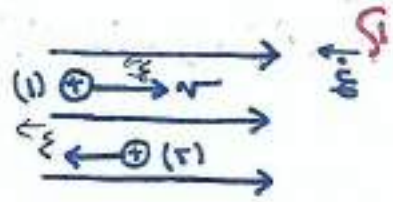
مثال توضيحي :-

احسب القوة المغناطيسية المؤثرة في الشحنات التالية :-

$F_B = qvB\sin\theta$

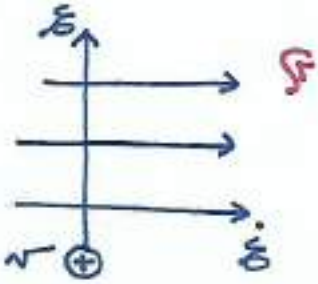
$= qvB \sin 0 = 0$

لـ $\vec{v}$ مع اتجاه $\vec{B}$



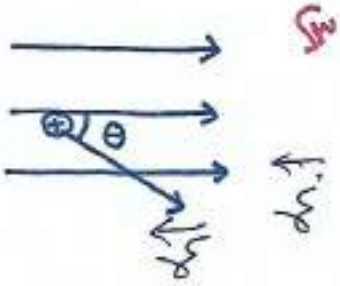
$F_B = qvB \sin 180 = 0$ صفر

لـ $\vec{v}$ عكس اتجاه $\vec{B}$



$F_B = qvB \sin 90 = qvB \times 1$ = لبعيداً عن الناظر ⊗

لـ $\vec{v} \perp \vec{B}$



$F_B = qvB \sin\theta$ نحو الناظر ⊙

* الرمز ⊙ يشير الى ان القوة باتجاه نحو الناظر
* الرمز ⊗ يشير الى ان القوة باتجاه بعيد عن الناظر

* وحدة المجال المغناطيسي :-

ق = ش ع ف جا θ

← غ = ق / ش ع جا θ = ن / كولوم × م/ث = تسلا

* تعريف التسلا :-

هو المجال المغناطيسي الذي يؤثر بقوة مقدارها (١) نيوتن في شحنة مقدارها (١) كولوم تتحرك بسرعة (١ م/ث) باتجاه يتعامد مع اتجاه المجال المغناطيسي .

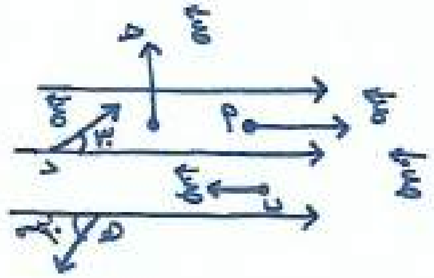
- التسلا كمية كبيرة لذلك يستخدم وحدة اصغر منها :-

١ غاوس = ١٠^-٤ تسلا

للاستاذ : عمار السعود
ماجستير فيزياء

0787255846
عمان - مادبا

مثال:- جسم شحنته (٤ μC) يتحرك بسرعة ١٠٠ م/ث في مجال مغناطيسي منتظم مقداره (٠٫٢ تسلا) مع محور السينات الموجب لحساب القوة المغناطيسية المؤثرة في الجسم في الحالات (أ، ب، جـ، د، هـ) مقداراً واتجاهاً:-



أ) $ق = س ع غ جا \theta$

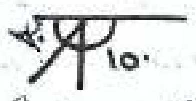
$= ٤ \times ١٠^{-٦} \times ١٠٠ \times ٠٫٢ \times جا صفر = صفر$

ب) $ق = س ع غ جا ١٨٠ = صفر$ N

جـ) $ق = ٤ \times ١٠^{-٦} \times ١٠٠ \times ٠٫٢ \times جا ٩٠ = ٨٠ \times ١٠^{-٦}$ N ⊗ بعيداً عن الناظر

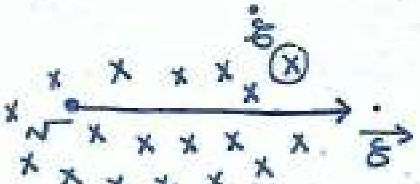
د) $ق = ٤ \times ١٠^{-٦} \times ١٠٠ \times ٠٫٢ \times جا ٣٠ = ٤٠ \times ١٠^{-٦}$ N ⊗

هـ) $ق = ٤ \times ١٠^{-٦} \times ١٠٠ \times ٠٫٢ \times جا ١٥٠ = ٤٠ \times ١٠^{-٦}$ N ⊙ نحو الناظر.



$١٥٠^\circ = ٩٠ + ٦٠$

مثال:- في الشكل المجاور مجال مغناطيسي شدته ٢ تسلا يؤثر باتجاه عامودي على الصفحة نحو الداخل في شحنة مقدارها -٤ μC وكتلتها (١×١٠^{-١١}) كغ متحركاً نحو محور السينات الموجب بسرعة مقدارها ٢×١٠^{٥} م/ث احسب:-



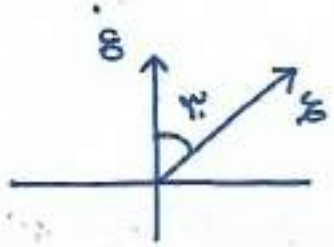
١- مقدار واتجاه القوة المغناطيسية

$ق = س ع غ جا \theta$

$= ٤ \times ١٠^{-٦} \times ٢ \times ١٠^{٥} \times ٢ \times جا ٩٠ = ١٫٦$ N $-ص$

الأستاذ: عمار السعود
ماجستير فيزياء
0787265846
عمان - مادبا

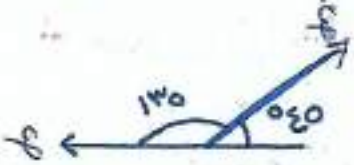
مثال :- شحنة كهربائية موجبة (٦ μc) تتحرك في مستوى الصفحه باتجاه يصنع زاوية مقدارها ٣٠ مع محور الصادات الموجب بسرعة مقدارها ($١٠ \times ١ ^{٥+}$ م/ث) في مجال مغناطيسي مقداره (٢ تسلا) واتجاهه نحو الشمال احسب القوة المؤثرة فيها ؟



ق = ش ع ع جا θ

= ٦ × $١٠^{-٦}$ × ١ × $١٠^{٥}$ × ٢ × جا ٣٠ = ٦ × $١٠^{-١}$ N ⊙

مثال :- شحنة كهربائية مقدارها (-١ بيكوكولوم) تتحرك بسرعة مقدارها $٣\sqrt{٧} \times ١٠^{٥}$ م/ث نحو الغرب في مجال مغناطيسي منتظم مقداره (١ تسلا) ويصنع زاوية مقدارها ٤٥° مع محور السينات الموجب احسب القوة المغناطيسية المؤثرة في الشحنة



ق = ش ع ع جا θ

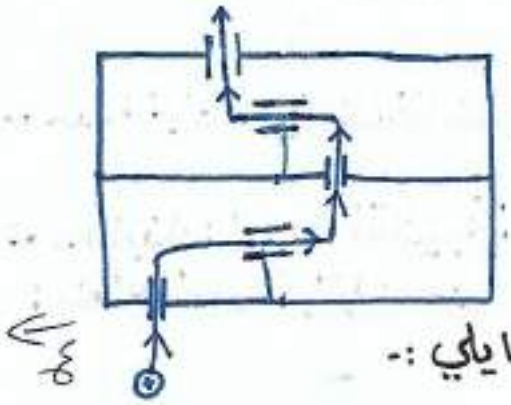
= ١×١٠^{-٦} × $٣\sqrt{٧} \times ١٠^{٥}$ × ١ × جا ١٣٥

= ١×١٠^{-٦} × $٣\sqrt{٧} \times ١٠^{٥}$ × $\frac{١}{\sqrt{٢}}$

= ١×١٠^{-١} N ⊙

للاستاذ: عمار السعود
ماجستير فيزياء
0787265846
عمان - مادبا

مثال :- يشير الشكل المجاور الى منظر علوي لاربع غرف اذا انطلقت شحنة موجبة من الغرفة الاولى ثم دخل مجال مغنا طيسي منتظم في كل غرفة بحيث وصلت الشحنة الى الغرفة الرابعة :-



؟ حدد اتجاه المجال المغناطيسي في كل غرفة

الحل :- باستخدام قاعدة اليد اليمنى يجب مراعاة ما يلي :-

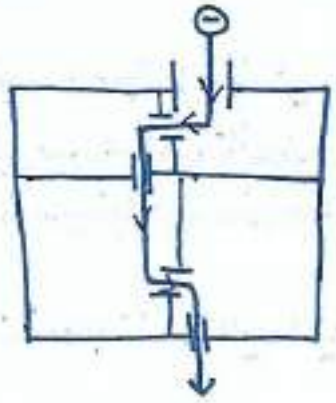
١- ان الشحنه موجبة
٢- الابهام مع السرعة
٣- باطن اليد مع القوة (يجب ان يكون مع ميلان الرسم)
٤- الاصابع مع المجال (اما نحو الناظر او بعيد اً عن الناظر)

← غرفة (١) ⊙ نحو الناظر
غرفه (٢) ⊗ بعيداً عن الناظر
غرفه (٣) ⊗ بعيداً عن الناظر
غرفه (٤) ⊙ نحو الناظر

الاستاذ : عمار السعود
ماجستير فيزياء

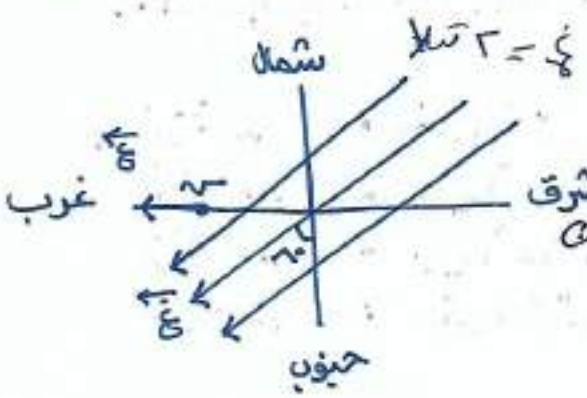
07872 55846
عمان - مادبا

سؤال يشير الشكل المجاور الى منظر علوي لاربع غرف اذا اطلقت شحنة سالبة من غرفة (١) الى غرفة (٤) في مجال مغناطيسي منتظم في كل غرفة (حب عمايلي :-



١- حدد اتجاه المجال المغناطيسي في كل غرفة

سؤال :- شحنة (١٨c) تتحرك بسرعة مقدارها (٥×١٠^{٤} م/ث) نحو الغرب مغمور في مجال مغناطيسي منتظم كما في الشكل احسب :-



١- القوة المغناطيسية المؤثرة في الجسم مقداراً واتجاهاً

٢- ما اسم القاعدة التي (تخدمنها لتحديد اتجاه القوة المغناطيسية

سؤال :- شحنة كهربائية مقدارها (٢c) مغمور في مجال مغناطيسي تتحرك بسرعة مقدارها (٢×١٠^{٥} م/ث) نحو الشرق تتأثر قوة مقدارها (٨N) نحو الجنوب احسب مقدار المجال المغناطيسي مقداراً واتجاهاً

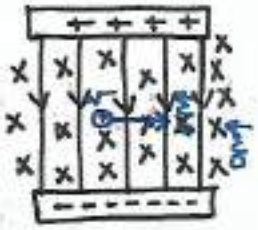
الاستاذ : عمار السعود
ماجستير فيزياء

0787255846
عمان - مادبا

« قوة لورنتز »

* هي القوة المؤثرة في جسم مشحون عند مرورها في مجالين مغناطيسي و كهربائي

سؤال: شحنة كهربائية تمر في مجال كهربائي ومجال مغناطيسي ادرس الشكل ثم اجب:

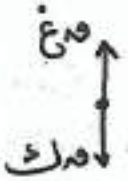


١- اتجاه كل من القوة المغناطيسية و القوة الكهربائية:

$\vec{F}_k \rightarrow \vec{E}$

$\vec{F}_B \rightarrow \vec{B}^*$

٢- اذا كانت القوتين متساويات في المقدار فكيف تسير الشحنة:

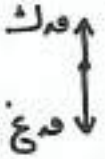


* تسير في خط مستقيم لان $\vec{F}_B$ و $\vec{F}_k$ تلغي بعضها

٣- ماذا يحصل لو كانت الشحنه سالبة ؟؟

* فرع (١) ← $\vec{F}_k$ ($\vec{E}^*$) $\vec{F}_B$ ($\vec{B}^*$)

فرع (٢) ← تسير في خط متغير



٤- حد السرعة التي تتحرك بها الشحنة حتى تستمر في مسارها دون انحراف

* عند الاتزان $\vec{F}_k = \vec{F}_B$

$q\vec{E} = q\vec{v}\vec{B}\sin 90^\circ$

$\vec{E} = \vec{v}\vec{B}$

حفظ $\vec{v} = \frac{\vec{E}}{\vec{B}}$

الاستاذ: عمار السعود
ماجستير فيزياء
0787255846
عمان - مادبا

٦- احسب مقدار القوة المحصلة وماذا تسمى القوة ؟

$ق_{محصلة} = ق_غ + ق_ك$

$= ن ع غ جا \theta + م ـ ن$

$= ـ ن (ع غ جا \theta + م)$

وتسمى القوة المحصله قوة لورنتز .

سؤال وزاري :- صفيحتان مشحونتان و مفورتان في مغناطيس منتظم مقداره (٣٠ تسلا)

يتحرك جسم مهمل الكتلة مشحون بشحنة (٢ مكولوم) بسرعة (١٠×١ م/ث) باتجاه عامودي على المجال المغناطيسي كما بالقيم المثبتة على الشكل احسب :-

١- القوة المغناطيسية
٢- القوة الكهربائية
٣- القوة المحصله في الجسم اثناء حركته وماذا تسمى هذه القوة ؟

الحل :-

١- $ق_غ = ـ ن ع غ جا \theta$

$= ٢ \times ١٠^{-٦} \times ١ \times ١٠^{-٤} \times ٣٠ \times ٤٠ \times ١٠^{-٤}$ ن ص$^{+}$

٢- $ق = م ـ ن$ ← لكنه $م = \frac{\Delta جـ}{ف} = \frac{١٠ - ١٠}{١ - ١٠ \times ١} = ٢٠٠$ فولت

$ق = ٢٠٠ \times ١٠^{-٦} = ٢ \times ١٠^{-٤}$ ن ص$^{-}$

٣- $ق_{محصلة} = ق_غ + ق_ك$ ← لاحظ على الصيادات

$= ٤٠ \times ١٠^{-٤} + (-٢ \times ١٠^{-٤})$ السالب

$= ٣٨ \times ١٠^{-٤}$ ن ص$^{+}$

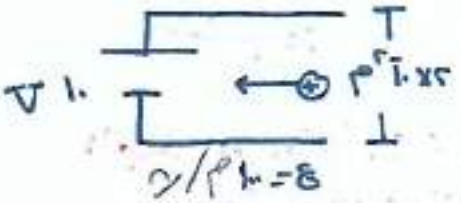
وتسمى القوة المحصلة قوة لورنتز

الاستاذ: عمار السعود
ماحسبتي فيزياء !
0787255846
عمان - مادبا

سوزاري 21-6-2014

يمثل الشكل المجاور جسم مشحون بشحنة موجبة يتحرك بسرعة ثابتة عمودياً على مجالين متجامدين كهربائي ومغناطيسي معتمداً على الشكل المجاور وبياناته (حسب مقدار و اتجاه المجال المغناطيسي بين اللوحين بحيث يستمر الجسم في حركته دون انحراف .

الحل :-



ليستمر الجسم في حركته دون انحراف هذا يعني ان القوة الكهربائية مساويه للقوة المغناطيسية و معاكسه لها بالاتجاه

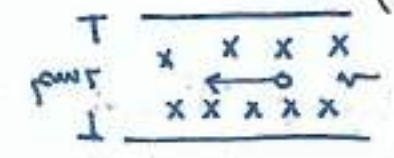
اتجاه $ه_ك$ = $ص^-$
اتجاه $ه_غ$ = $ص^+$

$ه_ك = ه_غ$
$هـ ك = ك ع غ$ جا θ
٥٠٠ = ١٠٠ × غ × جا ٩٠
غ = ٥ تسلا

$ه = \frac{ف}{ع} = \frac{١٠}{٢ \times ١٠^{-٢}} = ٥٠٠$ فولت/متر

باستخدام قاعدة اليد اليمنى يكون اتجاه المجال نحو الناظر .

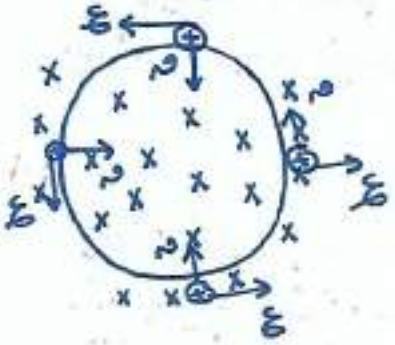
سؤال:- لعتماداً على الشكل المجاور اذا علمت ان قيمة المجال المغناطيسي (٢ تسلا) تعرفيه بشحنة مقدارها (-١ ميكرو كولوم) تتحرك بسرعة ١×١٠^{٤} م/ث كما هو موضح في الشكل احسب :-



١- القوة المغناطيسية المؤثرة في الشحنة (٢×١٠^{-٢} نيوتن)
٢- المجال الكهربائي (٢×١٠^{٤} نيوتن/كولوم)
٣- صف رياضياً حركة الشحنة بخط مستقيم

الاستاذ : عمار السعود
ماجستير فيزياء
0787255846
عمان - مادبا

« حركة شحنة في مجال مغناطيسي »



سؤال :- يسلك الجسم المشحون مساراً دائرياً عند دخوله في مجال كهربائي منتظم ؟!

الجواب :- بما ان القوة المغناطيسية تعامد دائماً اتجاه السرعة فان الجسم المشحون يكتسب تسارعاً ثابت المقدار وعمودياً دائماً على السرعة وهذا يؤدي الى تغير في الاتجاه دون التغير في مقدار السرعة

* حركة الجسم المشحون في حركة دائرية لاتتم الا بتأثير قوة مركزية

$$\text{ه مغناطيسي} = \text{ه مركزي}$$

$$\text{ه غ} = \text{ك ت مركزي} \qquad \text{ت مركزي} = \frac{\text{ع}^2}{\text{نهـ}}$$

$$\text{سـ ع غ جا} 90 = \text{ك} \times \frac{\text{ع}^2}{\text{نهـ}}$$

$$\text{سـ غ} = \frac{\text{ك ع}}{\text{نهـ}}$$

$$\boxed{\text{نهـ} = \frac{\text{ك ع}}{\text{سـ غ}}}$$

* ماهي العوامل التي يعتمد عليها نصف قطر المسار الدائري لجسم مشحون متحرك داخل مجال كهربائي ؟!

١- كتلة الجسم (ك) طردياً
٢- سرعة الجسم (ع) طردياً
٣- شحنة الجسم (سـ) عكسياً
٤- المجال المغناطيسي (غ) عكسياً

الاستاذ : عمار السعود
ماجستير فيزياء
0787255846
عمان - مادبا

مثال :- ادخلت ثلاث جسيمات متماثلة في الشحنة والكتلة وتتحرك بسرعات متفاوتة الى مجال مغناطيسي منتظم فتحركت كما في الشكل لحب عمايلي :-

١- رتب سرعتها تصاعدياً
٢- بين نوع كل شحنة

الحل :-

١- ك١ = ك٢ = ك٣
ش١ = ش٢ = ش٣
حسب العلاقة
نه = ك ع / ش ع

" فان نه تتناسب طرديا مع السرعة "

← ع١ > ع٣ > ع٢

٢- بتطبيق قاعدة اليد اليمنى

ش+ عكس عقارب الساعة
ش- مع عقارب الساعة

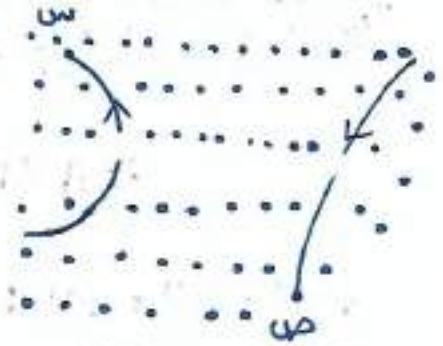
← ش١ سالبه
ش٢ موجبة
ش٣ سالبة

الاستاذ : عمار السعود
ماجستير فيزياء

0787255846
عمان - مادبا

سؤال 21-6-2014 وزاري

يمثل الشكل المجاور جسمين مشحونين لشحنتين متساويتين في المقدار ولهما نفس السرعه اجب عما يلي :-



١- مانوع كل من الشحنتين
٢- اي الجسم اكبر كتلة مفسراً لجابتك ؟!

الحـــل :-

١- باستخدام قاعدة اليد اليمنى

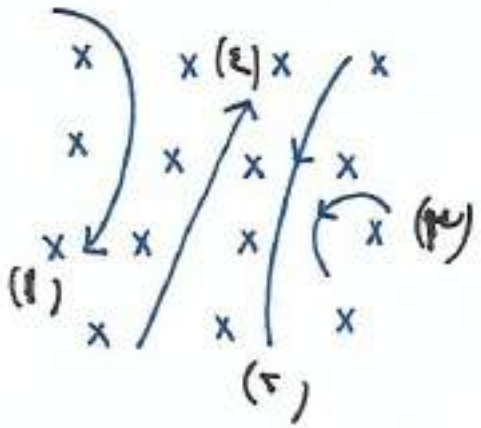
ص : شحنه سالبه
س : شحنه سالبة

٢- اعتماداً على علاقه نصف القطر

نصف القطر = ك ع / ش غ

فان العلاقه بين الكتلة ونصف القطر طردية
← كلما زاد نصف القطر زادت الكتلة
← الشحنه ص اكبر كتلة

سؤال :- اعتماداً على الشكل المجاور اذا علمت ان جميع الشحنات متساوية في الكتلة والشحنة اجب عما يلي :-



١- مانوع كل شحنة
٢- رتب سرعه الشحنات تصاعدياً

للاستاذ : عمار السعود
ماجستير فيزياء
0787255846
عمان - مادبا

سؤال :- علل القوة المغناطيسية لا تبذل شغلا لنقل الشحنات ؟

الجواب :-
القوة المغناطيسية لا تغير من مقدار سرعة الجسم المشحون في مجال مغناطيسي منتظم وبالتالي لا تتغير طاقته الحركية ومن مبرهنة الشغل - الطاقة فهذا يعني ان القوة المغناطيسية لا تبذل شغلاً .

سؤال :- قارن بين القوة الكهربائية و القوة المغناطيسية من حيث بذل الشغل لنقل الشحنات ؟!

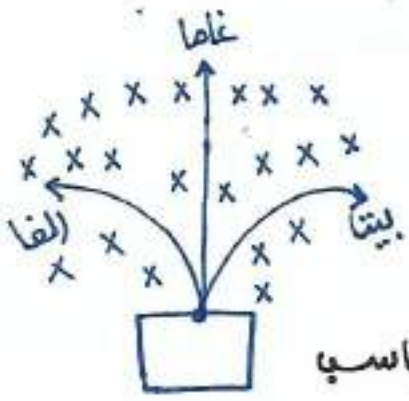
الحل :- القوة الكهربائية تبذل شغل
القوة المغناطيسية لا تبذل شغل

سؤال :- ما هي استخدامات المجال الكهربائي و المجال المغناطيسي في المسارعات النووية ؟!

* المجال الكهربائي يستخدم في تسريع الشحنات
* المجال المغناطيسي يستخدم في توجيه الشحنات

مثال :- يمثل الشكل المجاور اشعة الفا و بيتا و غاما مخورة في مجال مغناطيسي لهم نفس السرعة و الشحنة اعتماداً على الشكل اجب عما يلي :-

١- ما نوع كل من الشحنات
٢- رتب الكتل تصاعدياً



الحل :- ١- اعتماداً على قاعدة اليد اليمنى
بيتا سالبة ، الفا موجبة ، غاما عديمة الشحنة

٢- اعتماداً على العلاقة نصف القطر $r = \frac{mv}{qB}$ يتناسب طردياً مع الكتلة ← ك الفا > ك بيتا > ك غاما

الاستاذ : عمار السعود
ماجستير فيزياء
0787255846
عمان - ماركا

سؤال :- قارن بين المجال الكهربائي والمجال المغنا طيسي من حيث :-

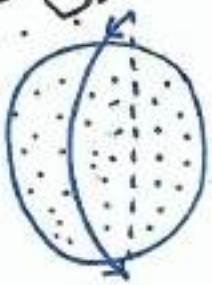
١- التغير في سرعه الشحنات
٢- التأثير في الشحنات الساكنة والمتحركة
٣- بذل الشغل
٤- الاستخدام في المسارعات النووية
٥- تغير الاتجاه

المقارنة	م	ع
تغير السرعة	تغير في مقدار السرعه	لا تغير في مقدار السرعه
التأثير في الشحنات الساكنة والمتحركة	تؤثر في الشحنات الساكنة والمتحركة	تؤثر في الشحنات المتحركه فقط
بذل الشغل	تبذل شغل	لا تبذل شغل
الاستخدام في المسارعات النووية	تسريع الشحنات	توجيه الشحنات
تغير الاتجاه	لا تغير في الاتجاه	تغير الاتجاه بشكل دائري

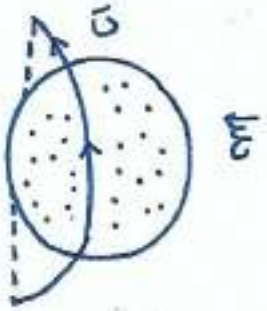
الأستاذ: عمار السعود
ماجستير فيزياء
0787265846
عمان - مادبا

الاستاذ: عمار السعود
فاحص بيتي فيزياء
0787255846
عمان - مادبا

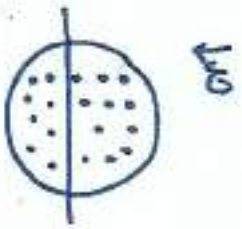
« القوة المغناطيسية المؤثرة في موصل يسري فيه تيار كهربائي »



سلك يسري فيه تيار



سلك يسري فيه تيار



سلك لا يسري فيه تيار

سؤال:- انحراف السلك عند مرور التيار فيه ؟

* ان التيار الكهربائي هو شحنات متحركة في اتجاه واحد وعندما يوضع سلك في مجال مغناطيسي فان المجال المغناطيسي يؤثر بقوة مغناطيسية في الشحنات المتحركة فيه فيتأثر السلك بالقوه المحصله المؤثره في هذه الشحنات المتحركة

* القوة المغناطيسية المؤثرة في سلك تعطى بالعلاقه التالية

$$\text{مغ} = \text{ت ل غ جا} \theta$$

* العوامل التي يعتمد عليها القوة المغناطيسية المؤثرة في سلك يسري فيه تيار :-

١- التيار الكهربائي
٢- طول السلك
٣- مقدار المجال المغناطيسي
٤- الزاوية المحصورة بين غ و ل (اتجاه ل هو اتجاه التيار المار فيه)

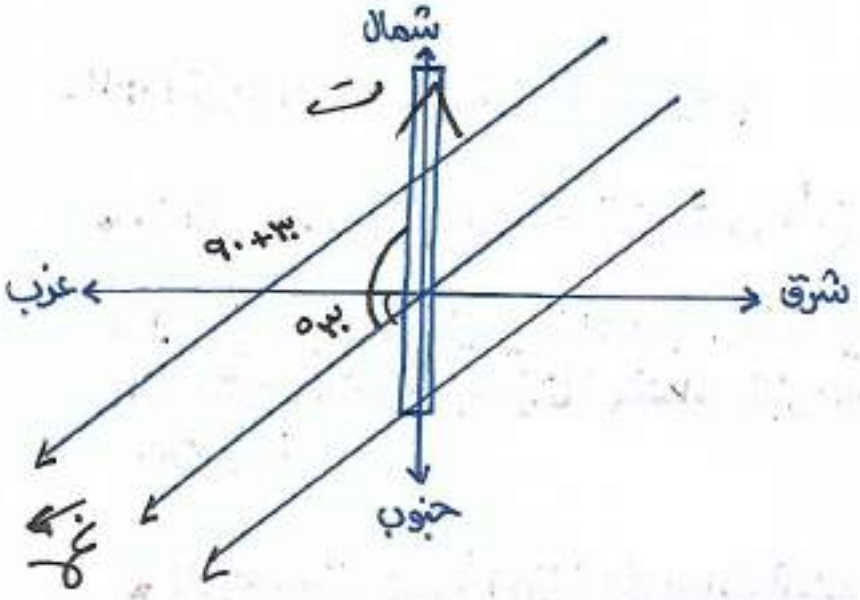
* القوة في وحدة الاطوال

$$\frac{\text{مغ}}{\text{ل}} = \text{ت غ جا} \theta \quad \frac{\text{N}}{\text{م}}$$

* نحدد اتجاه القوة المغناطيسية المؤثرة في سلك يسري فيه تيار باستخدام قاعدة اليد اليمنى :-

١- التيار مع الابهام
٢- المجال مع الاصابع
٣- القوه باتجاه باطن اليد

مثال :- سلك طوله ٢٠ سم يسري فيه تيار مقداره ٤ A باتجاه الشمال الشرقي فمجال مغناطيسي ٦ تسلا باتجاه ٣٢ جنوب غرب كما في الشكل احسب القوة المؤثرة في السلك .



ه = ت ل غ جا θ

θ = ٣٢ + ٩٠ = ١٢٢

ه = ٤ x ٢٠ x ٦ x جا ١٢٢

= ١٦ و ع ن نحو الناظر ⊙

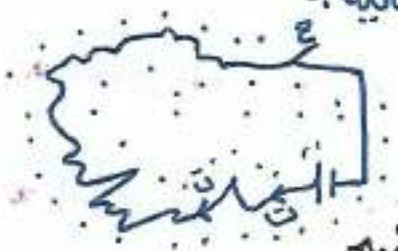
الاستاذ: عمار السعود
ماجستير فيزياء

0787265846
عمان - هادبا

	القوة المغناطيسية المؤثرة في الشحنة	القوة المغناطيسية المؤثرة في سلك
القانون	ق = ـــ ع غ حا θ	ق = ت ل غ حا θ
العوامل التي يعتمد عليها	١- الشحنة ٢- السرعة ٣- المجال المغناطيسي ٤- الزاويه المحصورة بين ع و غ	١- التيار الكهربائي ٢- طول السلك ٣- المجال المغناطيسي
قاعدة اليد اليمنى	١- الابهام مع السرعه ٢- الاصابع مع المجال ٣- باطن اليد مع القوة للشحنه موجبة ٤- ظاهر اليد القوة لشحنه سالبة	١- الابهام مع التيار ٢- الاصابع مع المجال ٣- باطن اليد مع القوة

الاستاذ: عمار لسوود
ماجستير فيزياء
0787255846
عمان - مادبا

مثال :- في الشكل المجاور بين ماذا يحدث للسلك في الحالات التالية :-

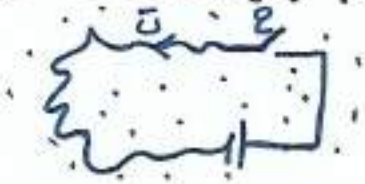


١- لحظه غلق المفتاح

* لحظة غلق المفتاح يسري تيار في السلك كما هو موضح وباستخدام قاعدة اليد اليمنى وعلى اعتبار ان التيار شحنات موجبة فان السلك ينكمش لان القوة المغناطيسية المؤثرة في السلك تكون الى الداخل .

٢- عند عكس الاقطاب ثم غلق المفتاح

* عند عكس اقطاب البطارية واغلاق المفتاح يسري تيار في السلك كما هو موضح و اعتماداً على قاعدة اليد اليمنى وباعتبار ان التيار شحنات موجبه ينفرد السلك لان القوة المغناطيسية المؤثرة فيه تكون الى الخارج



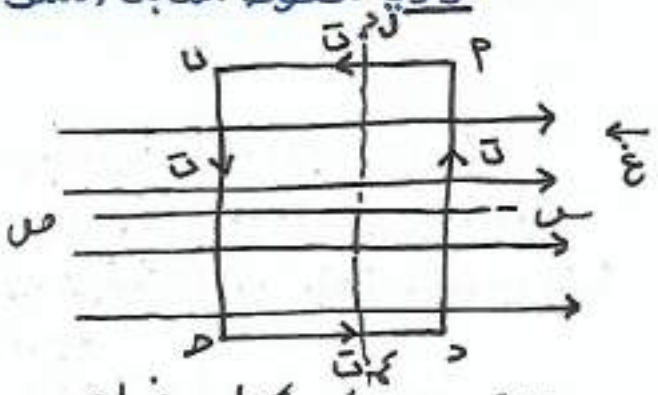
« عزم الازدواج »

* تعريف الازدواج :-

اي قوتين متساويات في المقدار ومتعاكسات في الاتجاه

خطي عملهما غير منطبق .

* اولاً :- الملف موازي لخطوط المجال (سلك مستطيل مغلق)



بحسب القوة نحو محل ضلع

* الضلع م ب ← ق = ت ل غ جا ١٨٠ = صفر «لا يتأثر بقوة مغناطيسية»

* الضلع د هـ ← ق = ت ل غ جا صفر = صفر «لا يتأثر بقوة مغناطيسية»

* الضلع م د ← ق = ت ل غ جا ٩٠ = ت ل غ ⊗ بعيداً عن الناظر

* الضلع ب هـ ← ق = ت ل غ جا ٩٠ = ت ل غ ⊙ نحو الناظر

* الضلعين (م د) & (ب هـ) يتأثران بقوتين متساويات في المقدار و متعاكسات في الاتجاه وخطي عملهما غير منطبقين

(تشكلان ازدواج يعمل على تدوير الملف)

حول المحور ل د ك

الاستاذ: عمار السعود

ماجستير فيزياء

0787255846

عمان - مادبا

* مقدار عزم الازدواج :-

عزم الازدواج = احدى القوتين x البعد العمودي بينهما
= ت ل غ x ف
= ت غ x (ل ف)

عزم الازدواج = ت غ م حا θ واذا كان يتكون من (ن لفة)

عزم الازدواج = ت م ن غ حا θ

- لكنه عندما يكون مستوى الملف موازي لخطوط المجال θ = ٩٠

← عزم الازدواج = ت م ن غ ∵ حا ٩٠ = ١

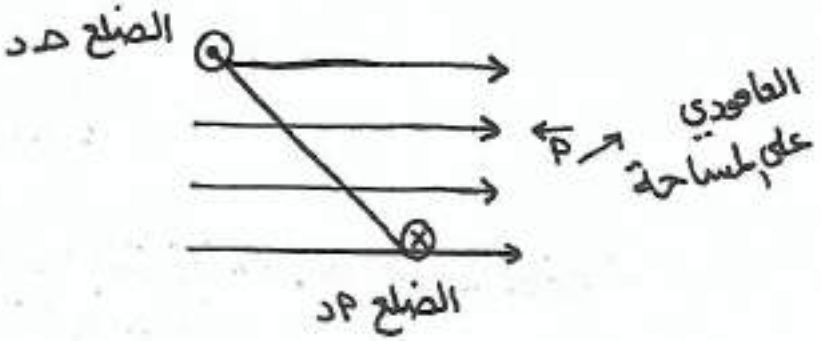
* وحدة عزم الازدواج نيوتن . متر

الاستاذ: عمار السعود
ماجستير فيزياء
0787255846
عمان - مادبا ...

* العوامل التي يعتمد عليها عزم الازدواج :-

١- التيار
٢- مساحه الملف
٣- عدد اللفات
٤- الزاويه بين المجال والعامودي على المساحة .

* ثانياً :- الملف مائل بزاويه (θ) :-



في هذه الحاله يكون عزم الازدواج

عزم الازدواج = ت م ن غ جاθ

حيث ان :-

θ :- الزاويه بين غ والعامودي على م

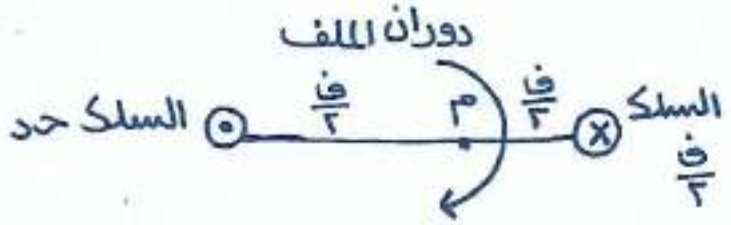
ثالثاً :- مستوى الملف عامودي على المجال المغناطيسي :-

* القوة المؤثرة في الضلعين (م د) & (حـ د) تساوي صفر

* القوة المؤثرة في الضلعين (م د) & (حـ د) لا تشكلان ازدواج ولان القوة المؤثرة فيهما متساويات في المقدار ومتعاكسات في الاتجاه و خطي عملهما منطبق .

عزم الازدواج يساوي صفر

الاستاذ: عمار السعود
ماجستير فيزياء
0787255846
عمان- مادبا



* مقدار عزم الازدواج :-

عزم الازدواج = (احدى القوتين) × البعد العمودي بينهما
= ت ل غ × ف
= ت غ × (ل ف)

عزم الازدواج = ت غ م حا θ واذا كان يتكون من (ن لفة)

عزم الازدواج = ت م ن غ حا θ

- لكنه عندما يكون مستوى الملف موازي لخطوط المجال θ = ٩٠

عزم الازدواج = ت م ن غ لان م

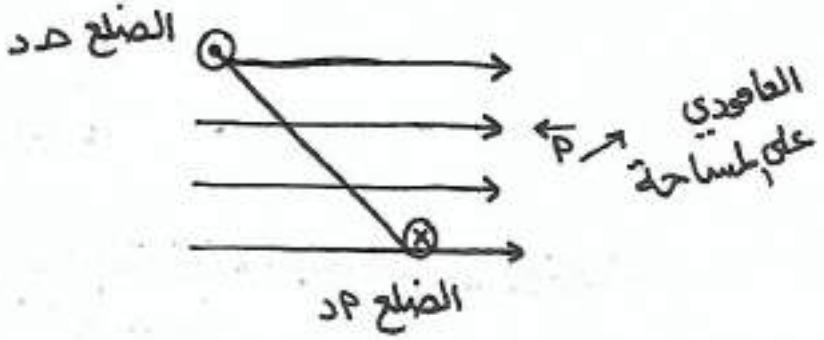
* وحدة عزم الازدواج نيوتن . متر

* العوامل التي يعتمد عليها عزم الازدواج :-

١- التيار
٢- مساحه الملف
٣- عدد اللفات
٤- الزاويه بين المجال والعامودي على المساحة .

الاستاذ: عمار السعود
ماجستير فيزياء
0787255846
عمان - مادبا...

* ثانياً :- الملف مائل بزاويه (θ) :-



في هذه الحاله يكون عزم الازدواج

عزم الازدواج = ت م ن غ جا θ

حيث ان :-

θ :- الزاويه بين غ والعامودي على م

ثالثاً :- مستوى الملف عامودي على المجال المغناطيسي :-

* القوة المؤثرة في الضلعين (م د) & (حـ د) تساوي صفر

* القوة المؤثرة في الضلعين (م د) & (حـ د) لا تشكلان ازدواج ولان القوة المؤثرة فيهما متساويات في المقدار ومتعاكسات في الاتجاه و خطي عملهما منطبق .

عزم الازدواج يساوي صفر

الاستاذ: عمار السعود
ماجستير فيزياء
0787255846
عمان - مادبا

* الخلاصة :-

١- الازدواج :-
قوتان متساويات في المقدار ومتعاكسات في الاتجاه وخطي عملهما غير متطابق .

٢- عزم الازدواج = ق ف ع جا θ

٣- تكون قيمة عزم الازدواج اكبر ما يمكن عندما يكون مستوى الملف موازي لخطوط المجال

θ = ٩٠ ← عزم الازدواج = ق ف ع

٤- تكون قيمة عزم الازدواج اقل ما يمكن عندما يكون مستوى الملف عامودي على المجال المغناطيسي .

θ = صفر ← عزم الازدواج يساوي صفر

سؤال : متى يبلغ عزم الازدواج قيمة العظمى ؟! ومتى يساوي صفر ؟!

* قيمة العظمى عندما يكون مستوى الملف موازي لخطوط المجال (θ = ٩٠)

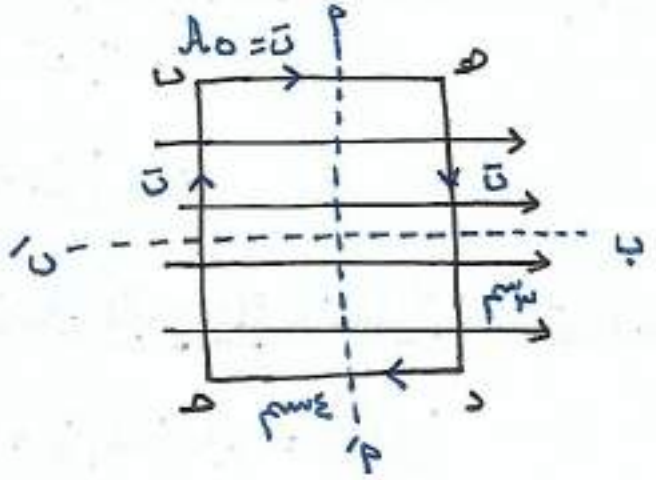
* عندما يساوي صفر عندما يكون مستوى الملف عامودي على المجال (θ = صفر)

؟ في اثناء دوران الملف هل يبقى عزم الازدواج ثابت ؟!

* لا ، لان الزاوية تتغير ← عزم الازدواج يتغير .

الاستاذ: عمار السعود
ماجستير فيزياء
0787255846
عمان-مادبا

السؤال :- سلك على شكل مستطيل (ب د هـ و) مكون من (١٠٠ لفه) يحمل تيار مقداره (٨٥)
سلط عليه مجال مغنا طيسي منتظم (٢ نسلا) باتجاه السنيات الموجب
اعتماداً على الشكل اجب عما يلي :-



١- حول اي المحورين يدور الملف ؟ (م م') أم (ب ب')

الجواب :- (م م')

٢- احسب مقدار عزم الازدواج

عزم الازدواج = ن ق ت غ حا θ

= ٥ × (٣ × ١٠^-٢ × ٤ × ١٠^-٢) × ١٠٠ × ٢ × حا ٩٠

= ١٢٠ × ١٠^-٣ م.ن

٣- القوة لكل وحدة طول المؤثرة في السلك هـ د ؟

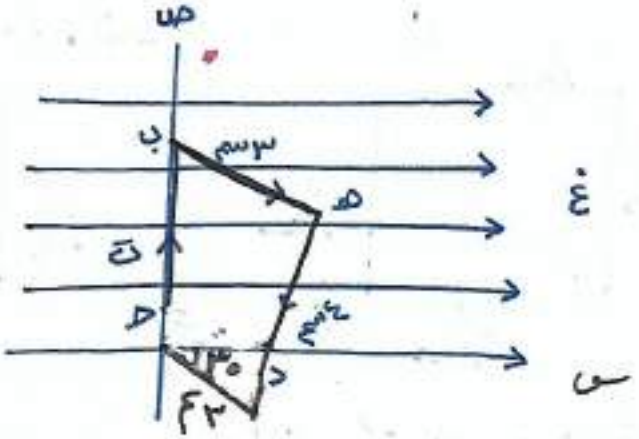
$\frac{ق}{ل}$ = ت غ حا θ = ٥ × ٢ × حا ٩٠ = ١٠ $\frac{N}{م}$ ⊙

٤- متى ينعدم عزم الازدواج ؟

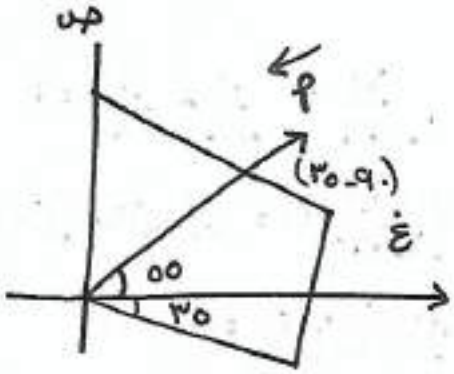
عندما يكون مستوى الملف عامودي على المجال المغناطيسي

الاستاذ :عمار السعود
ماجستير فيزياء
0787255846
عمان- مادبا

مثال :- اعتماداً على الشكل المجاور الذي يمثل ملف مستطيل مكون من (١٠ لفات) ويمر فيه تيار مقداره (٢ A) سلط عليه مجال مغناطيسي مقداره ٤ تسلا احسب عما يلي :-



١- عزم الازدواج ؟



عزم الازدواج = ن ف غ جاθ

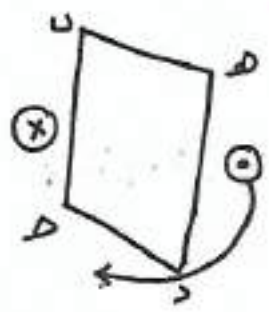
عزم الازدواج = ٢ × ٣ × ٤ × ١٠ $^{-٤}$ × ٥ × جا ٥٥

= ٩٦ لا ٣٠

٢- هل ستزداد الزاوية ٣٥ ام تستقل ؟

* الضلع ب د تتأثر بقوة بعيداً عن الناظر ⊗
الضلع هـ د تتاثر بقوة نحو الناظر ⊙

← يتحرك الملف مع عقارب الساعة
← فزاويه تزداد .

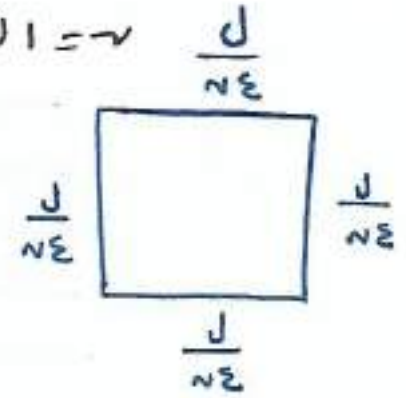


الاستاذ :عمار السعود
ماجستير فيزياء

0787255846
عمان - ماديا

سؤال كتاب ص ١١٨ :- سلك طوله (ل) يراد عمل ملف منه ايهما سيحدث عزم الازدواج اكبر اذا عمل على شكل لفه واحدة ام على شكل لفتين مربعتين ؟ وضح اجابتك ؟

ن = ١ لفة



عزم الازدواج = ت م ف غ حا θ

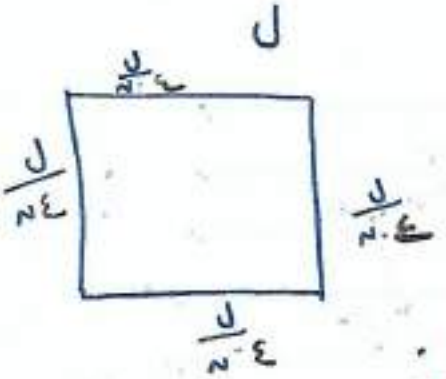
م = ل/٤ن × ل/٤ن = ل٢/١٦ن٢

عزم الازدواج = ت (ل٢/١٦ن٢) ن غ حا θ

= ت ل٢ غ حا θ / ١٦ن

ن = ١ ← عزم الازدواج = ت ل٢ غ حا θ / ١٦

ن = ٢ لفة



عزم الازدواج = ت م ف غ حا θ

م = ل/٤ن × ل/٤ن = ل٢/١٦ن٢

عزم الازدواج = ت ل٢ ن غ حا θ / ١٦ن٢

= ت ل٢ غ حا θ / ١٦ن

ن = ٢ ← عزم الازدواج = ت ل٢ غ حا θ / ٣٢

* ل٢/١٦ > ل٢/٣٢

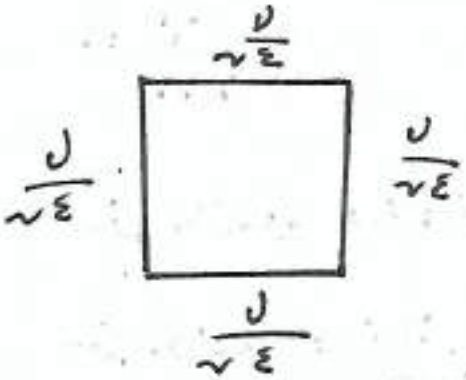
← عزم الازدواج يكون اكبر عندما تكون لفه واحدة .

الاستاذ : عمار السعود
ماجستير فيزياء
0787255846
عمان - مادبا

سؤال وزارة 25-6-2011

سلك طوله (ل) ويحمل تيار مقداره (ت) عمل منه ملف على شكل مربع عدد لفاته (ن لفه) ثم غمر في مجال مغناطيسي (غ) تسلا اثبت ان عزم الازدواج المؤثر في الملف يعطى بالعلاقه

عزم الازدواج = $\frac{ت غ \, ل^2 \, حا\theta}{16 \, ن}$



عزم الازدواج = ن ت م غ حاθ

طول ضلع المربع = $\frac{ل}{4ن}$

مساحه المربع $\frac{ل}{4ن} \times \frac{ل}{4ن} = \frac{ل^2}{16ن^2}$

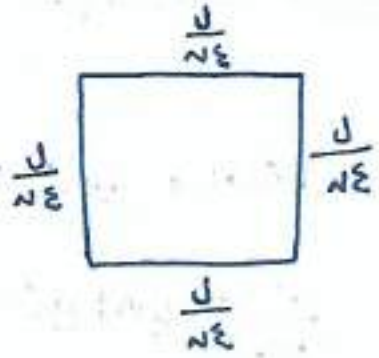
عزم الازدواج = ت غ $\left(\frac{ل}{16ن^2}\right)$ ن حاθ

$= \frac{ت غ \, ل^2 \, حا\theta}{16 \, ن}$ #

الأستاذ : عمار السعود
ماجستير فيزياء

0787255846
عمان - هادبا

سؤال وزارة سلك فلزي طوله (ل) عمل منه ملف مكون من لفتين يمر فيه تيار مقداره (A10) و ضع في مجال مغناطيسي منتظم مقداره (٠٫٢ تسلا) بحيث كانت القيمه العظمى لعزم الازدواج يساوي (٤×١٠^{-٤}) N.m احسب طول السلك .



$$P = \frac{ل^{٢}}{٨ن^{٢}١٦}$$

عزم الازدواج = ت P ن غ حا θ

عزم الازدواج = $ت \frac{ل^{٢}}{٨ن^{٢}١٦} ن غ حا θ$

$$= \frac{ت ل^{٢}}{٨ن١٦} غ حا θ$$

$$٤ \times ١٠^{-٤} = \frac{ل^{٢}}{١٦} \times \leftarrow \sqrt{ل^{٢}} = \sqrt{٦٤ \times ١٠^{-٤}}$$

$$ل = ٨ \times ١٠^{-٢} م$$

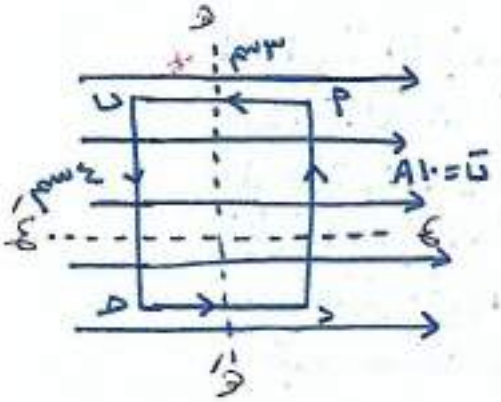
* مصادر المجال المغناطيسي :-

١- المغناطيس
٢- التيار

الاستاذ : عمار السعود
ماجستير فيزياء

0787255846
عمان - مادبا

س/ (عتماداً على الشكل المجاور الذي يمثل سلك عمل منه ملف على شكل مستطيل عدد لفاته (١٠٠لفه) مغمور في مجال مغناطيسي مقداره (٥تسلا) (عتماداً على الشكل والقيم المثبته عليه (جب عما يلي :-



١- عزم الازدواج ٦ ، ٨ م
٢- حدد الاضلع التي تعمل على دوران الملف
٣- حول اي من المحورين هـ هَ و عَ يدور الملف
٤- جد القوة لكل وحدة طول المؤثر في السلك (ب هـ) ٥٠ $\frac{N}{م}$

س/ تمثل العلاقة التاليه احدى العلاقات في المجال المغناطيسي اعتماداً على البيانات (جب عما يلي :-

ع = ت م ن غ حا θ

١- ماذا تمثل العلاقه السابقه
٢- ما وحدة ع
٣- ماذا تمثل الزاويه (θ)
٤- متى يكون مقدار(ع) اكبر ما يمكن ومتى يكون (قل مايمكن .

س/ سلك طوله (ل) عمل منه ملف على شكل مربع يمر فيه تيار (ت) حدد لفاته (ن لفات) ثم غمر في مجال مغناطيسي اثبت ان عزم الازدواج يعطى بالعلاقه التالية

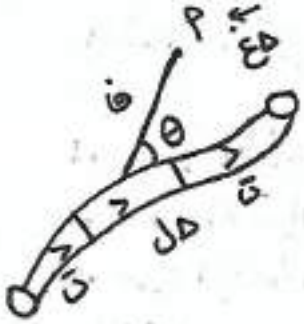
عزم الازدواج = $\frac{\text{ت غ ل}^2 \text{ حا } \theta}{٣٢}$

س/ سلك طوله (٤م) عمل منه ملف على شكل مربع يكون ضلع المربع يمر فيه تيار مقداره (٨ أ) بحيث كانت قيمة عزم الازدوج تساوي (٤ × ١٠ $^{-٤}$ ، ٨ م) عندما غمر في مجال مغناطيسي (ع) اجب مقدار المجال المغناطيسي ؟

١ × ١٠ $^{-٤}$ تسلا

الاستاذ : عمار السعود
ماجستير فيزياء
0787255846
عمان - مادبا

قانون بيوسافار



* اذا اردنا ان نجد قيمة المجال المغناطيسي عند النقطة (م) نقوم بتقسم السلك الى اجزاء كل منها (د ل) يسري فيه التيار (ت) فيكون المجال المغناطيسي الناشئ عن مرور التيار في (د ل) عند النقطه (م) التي تبعد مسافه (ف) :-

$$د غ = \frac{ن_0 ت}{٤\pi} \frac{د ل \, جا\theta}{ف^2}$$ حيث:-

* $ن_0$: النفاذيه المغناطيسية = $٤\pi \times ١٠^{-٧}$ ويبر/امبير

* العوامل التي يعتمد عليها قانون بيوسافار :-

١- يتناسب طرديا مع التيار المار في الموصل

٢- يتناسب عكسيا مع مربع الازاحة

٣- تتناسب طرديا مع جاθ حيث θ هي الزاويه المحصورة بين اتجاه ($د \vec{ل}$) الذي يكون مع اتجاه التيار واتجاه ($ف$)

٤- يكون متجه المجال المغناطيسي ($د \vec{غ}$) عاموديا على كل من

($د \vec{ل}$) و ($\vec{ف}$) $\leftarrow$ $\vec{غ} \perp$ د ل

$\Leftarrow \theta = ٩٠$

$غ \perp ف$

الاستاذ: عمار السعود
ماجستير فيزياء

0787255846
عمان- مادبا

س/ 2008 تمثل الصورة الرياضية الآتية :-

$$\Delta غ = \frac{\mu_0}{4\pi} \, ت \, \Delta ل \, \frac{جا \theta}{ف}$$

الأستاذ: عمار السعود
ماجستير فيزياء
0787255846
عمان - مادبا ...

١- ما اسم القانون الذي تعبر عنه هذه العلاقة ؟

* قانون بيو - سافار

٢- ما المقصود بكل من $\Delta ل$ ، ف، θ

* $\Delta ل$ ← طول قسم من السلك
* ف ← البعد بين محور السلك والنقطة المراد حساب المجال عندها
* θ ← الزاوية المحصورة بين (Δ ل) واتجاه (ف)

٣- ما الزاوية المحصورة بين ($\Delta غ$) و كل من (Δل) و (ف)

* الزاوية $90°$

س/ ما هو استخدام قانون بيوسافار ؟!

١- يستخدم قانون بيوسافار لاشتقاق علاقة المجال لكل من :-
أ- المجال المغناطيسي الناشئ عن تيار هارفي سلك مستقيم
ب- المجال المغناطيسي لملف دائري
ج- المجال المغناطيسي لملف لولبي

٢- القوة المغناطيسية المتبادلة بين سلكين رفيعين متوازيين لانهائيين في الطول يسري في كل منهما تيار

« المجال المغناطيسي الناشئ عن تيار في سلك مستقيم »

* شكل المجال :- يكون على شكل دوائر تقع على مركزها على محور السلك

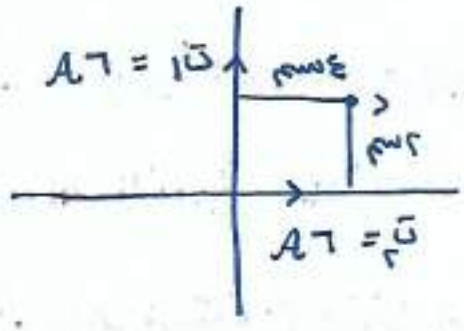
* المجال المغناطيسي لسلك يسري فيه تيار يعطى بالعلاقة :-

$$غ = \frac{ل٠ ت}{٢ط ف}$$

لتحديد اتجاه المجال نستخدم قاعدة قبضه اليد اليمنى :-
١- الابهام مع التيار
٢- الاصابع مع المجال المغناطيسي

مثال :- يبين الشكل المجاور سلكين معزولين طويلين جداً مستقيمين متعامدين في مستوى الصفحه كل منهما تحمل تيار مقداره (A٦) بالاستعانه بالقيم الموجودة على الشكل احسب المجال المغناطيسي عند النقطه (د)

الحل :-



$$غ_د = غ_١ + غ_٢$$

$$غ_١ = \frac{ل٠ ت_١}{٢ط ف_١} = \frac{٤ ط \times ١٠^{-٧} \times ٦}{٢ ط \times ٤ \times ١٠^{-٢}}$$

$$= ٣ \times ١٠^{-٥} \text{ تسلا} \otimes$$

$$غ_٢ = \frac{ل٠ ت_٢}{٢ط ف_٢} = \frac{٤ط \times ١٠^{-٧} \times ٦}{٢ ط \times ٣ \times ١٠^{-٢}}$$

$$= ٦ \times ١٠^{-٥} \text{ تسلا} \odot$$

$$غ_د = ٦ \times ١٠^{-٥}_{\odot} + (-٣ \times ١٠^{-٥}_{\otimes}) = ٣ \times ١٠^{-٥}_{\odot} \text{ تسلا} \odot$$

عكس الاتجاه نطرح

الاستاذ :عمار السعود
ماجستير فيزياء
0789255846
عمان - ماديا

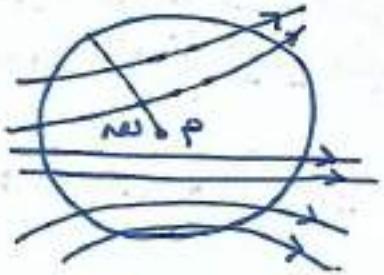
* ما هي العوامل التي يعتمد عليها المجال المغناطيسي الناشئ عن سلك ليس فيه تيار :-

$$غ = \frac{ل ت}{2 \pi ف}$$

1- التيار
2- بعد النقطة عن السلك
3- النفاذية المغناطيسية

« المجال المغناطيسي لملف دائري »

* شكل المجال :- ان شكل المجال ليس منتظماً داخل الملف لكنه بالقرب من مركزه يكون منتظماً وذلك بدليل توازي خطوطه المتعامدة مع مستوى الملف .



لحساب المجال في المركز نطبق قانون بيو-سافار

$$غ = \frac{ن_0}{4 \pi} \times ت \frac{ك ل}{ف^2}$$

ف = نهـ ، ك ل = المحيط = 2π نق

$$غ = \frac{ن_0}{4 \pi} \times \frac{ت}{ن^2} \times \frac{2 \pi نهـ}{نهـ^2} \leftarrow غ = \frac{ن ت}{2 نهـ}$$

* اذا كان الملف يتكون من عدد ن من اللفات :-

$$غ = \frac{ن_0 ن ت}{2 نهـ}$$

الاستاذ : عمار السعود
ماجستير فيزياء

0787255846
عمان - مادبا

* العوامل التي يعتمد عليها المجال المغناطيسي دائري :-

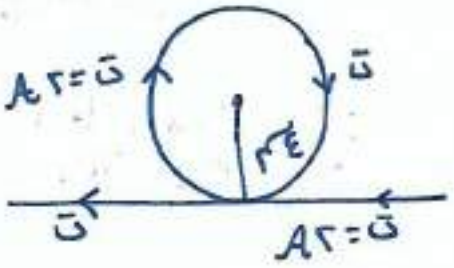
$$غ = \frac{ن ت \mu_0}{2 نق}$$

١- عدد اللفات
٢- النفاذية المغناطيسية
٣- التيار
٤- نصف القطر

* قاعدة قبضة اليد اليمنى :-

١- الابهام مع المجال
٢- الاصابع مع التيار

مثال :- سلك مستقيم طويل جداً يمر فيه تيار مقداره (٨ أ) صنع منه عروة دائرية نصف قطرها (٤سم) عدد لفاتها (٧ لفات) احسب المجال المغناطيسي في مركز العروة .



غ مركز = غ سلك + غ دائري

$$غ سلك = \frac{ن ت \mu_0}{2 ط نق}$$

$$= \frac{٧ \times ٨ \times ٤ط \times ١٠^{-٧}}{٢ \times ٤ \times ط \times ١٠^{-٢}} = ١ \times ١٠^{-٥} \text{ تسلا} \otimes$$

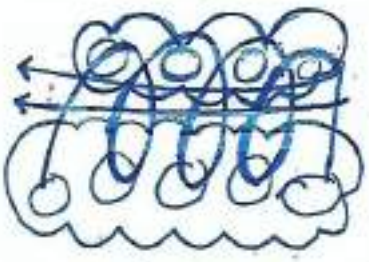
$$غ دائري = \frac{ن ت \mu_0}{2 نق} = \frac{٧ \times ٨ \times ٤ط \times ١٠^{-٧}}{٢ \times ٤ \times ١٠^{-٢}} = ٧ \times ط \times ١٠^{-٥}$$

$$= \frac{٢٢}{٧} \times ٧ \times ١٠^{-٥} = ٢٢ \times ١٠^{-٥} \text{ تسلا} \otimes$$

$$غ مركز = ١ \times ١٠^{-٥} + ٢٢ \times ١٠^{-٥} = ٢٣ \times ١٠^{-٥} \text{ تسلا} \otimes$$

الأستاذ: عمار لسعود
ماجستير فيزياء
0787255846
عمان - مادبا ..

« المجال المغناطيسي لملف لولبي »



* شكل المجال :- خطوط المجال داخل الملف اللولبي متوازيه ويكون كبير جداً لانه يمثل المجال الناجم عن كل تيار يمر في كل لفه من لفاته .

وان خطوط المجال خارج اللفات تكون على شكل دوائر مركزها السلك

سؤال :- خطوط داخل الملف اللولبي متوازية ؟!

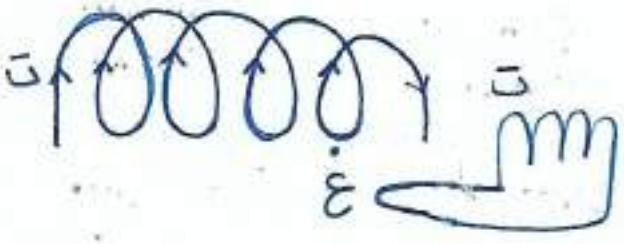
* لانه يكون كبير جداً ويمثل المجال الناجم عن كل تيار يمر في كل لفه من لفاته

$$غ = \frac{M_0 \, ن ت}{ل} = M ن' ل$$

حيث $ن' = \frac{ن}{ل}$

* قاعدة قبضة اليد اليمنى :-

1. الابهام مع المجال (غ)
2. الاصابع مع التيار



* س - ما هي العوامل التي يعتمد عليها المجال المغناطيسي لملف لولبي ؟

الحل: $غ = \frac{M_0 ن ت}{ل}$

1. عدد اللفات (ن)
2. التيار (ت)
3. طول الملف (ل)
4. النفاذية المغناطيسية للوسط (M)

الاستاذ : عمار السعود
ماجستير فيزياء

0787255846
عمان - مادبا

مثال:- ملف لولبي يحتوي على ١٠٠ لفه لكل (السم) من طوله ويحمل تيار مقداره (A١٠٠)

احسب :-

١- المجال المغناطيسي عند النقطة (P)

$$غ_م = \frac{\mu_0 ن ت}{ل} = \frac{٤\pi \times ١٠^{-٧} \times ١٠٠ \times ١٠٠}{١ \times ١٠^{-٢}}$$

$$= ٤\pi \text{ تسلا من}$$

٢- مقدار واتجاه التيار اللازم (مراره في ملف لولبي آخر عدد لفاته (٤٠ لفه) لكل (١) سم يحيط بالاول احاطه تامه ليصبح المجال عند P يساوي صفر ؟!

$$غ_١ = غ_٢$$

$$\frac{\mu_0 ن ت}{ل} = \frac{\mu_0 ن ت}{ل}$$

$$\frac{١٠٠ \times ١٠٠}{١ \times ١٠^{-٢}} = \frac{٤٠ \times ت}{١ \times ١٠^{-٢}}$$

$$ت = \frac{١٠٠٠}{٤}$$

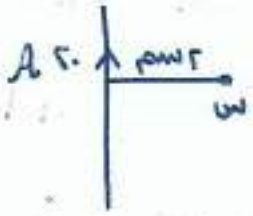
ت = ٢٥٠A

الاستاذ: عمار السعود
ماجستير فيزياء

0787255846
عمان - مادبا

« امثلك كاملك على
المجال المغناطيسي »

مثال :- سلك لا نهائي الطول يمر فيه تيار مقداره (٢٠A) كما هو في الشكل المجاور احسب :-



أ- المجال المغناطيسي عند النقطة (أ) .
ب- مقدار واتجاه القوة المغناطيسية المؤثرة في جسيم شحنته (١Nc) يتحرك بسرعه (١×١٠^{٤}) م/ث لحظة المرور بالنقطة (ب) نحو الشمال

الحل :-

أ) $غ_{سلك} = \frac{ل ت}{٢ \pi ف}$

$= \frac{٢٠ \times ١٠^{-٧} \times ٣ \pi ٤}{٢ \times ١٠ \times ٢ \times ٣ \pi ٢^{-}} = ٢٠ \times ١٠^{-٥}$ تسلا ⊗

ب) $ق = ش ع غ \sin \theta$

$= ١ \times ١٠^{-٦} \times ١ \times ١٠^{٤} \times ٢٠ \times ١٠^{-٥} \times \sin ٩٠$

$= ٢ \times ١٠^{-٦}$ N شرقاً

الاستاذ : عمار السعود
ماجستير فيزياء

0787255846
عمان - هادبا

مثال :- ملف دائري عدد لفاته (١٠٠ لفة) ونصف قطره (٣ سم) ويمر فيه تيار مقداره (٢ A) احسب :-

١- المجال المغناطيسي عند المركز
٢- القوة المغناطيسية المؤثرة في شحنة مقدارها (-١ μC) تتحرك نحو الشرق بسرعة (٥×١٠^{٣}) م/ث لحظة مرورها في مركز الملف

الحل :-

١- غ = $\frac{\mu_0 ن ت}{٢ ف}$ = $\frac{٤\pi \times ١٠^{-٧} \times ١٠٠ \times ٢}{٢ \times ٣ \times ١٠^{-٢}}$ = ٤٠٠ × $١٠^{-٥}$ تسلا ⊙

٢- ه = ـ ن غ غ حا θ
= ١ × $١٠^{-٦}$ × ٥ × $١٠^{٣}$ × ٤٠٠ × $١٠^{-٥}$ × حا ٩٠
= ٢٠ × $١٠^{-٦}$ N ص+

مثال :- ملف لولبي عدد لفاته (١٠٠ لفة) وطوله (٣ سم) تحل تيار مقداره (٢ A) احسب :-

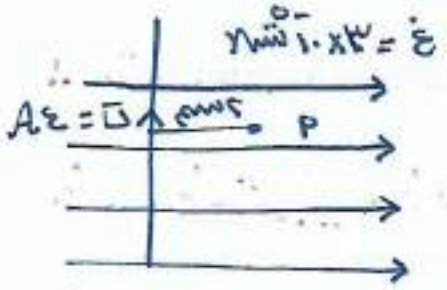
١- المجال المغناطيسي عند النقطة (م)

غ لولبي = $\frac{\mu_0 ن ت}{ل}$
= $\frac{٤\pi \times ١٠^{-٧} \times ١٠٠ \times ٢}{٣ \times ١٠^{-٢}}$ = ٨٠٠ × $١٠^{-٥}$ تسلا ⊗

٢- القوة المغناطيسية المؤثرة في شحنة مقدارها (١ μC) تتحرك بسرعة ١ × $١٠^{-٥}$ م/ث لحظة مرورها في (م) نحو الجنوب

ه = ـ ن غ غ حا θ
= ١ × $١٠^{-٦}$ × ١ × $١٠^{٥}$ × ٨٠٠ × $١٠^{-٥}$ × حا ٩٠ = ٨ × $١٠^{-٤}$ N ⊗

مثال :- سلك طويل يمر فيه تيار مقداره (٨ أمبير) محور في مجال مغناطيسي مقداره (٣×١٠^{-٥} تسلا) كما في الشكل (حب عمايلي) :-



١- القوة المغناطيسية المؤثرة في السلك لكل وحدة طول
٢- مقدار المجال المغناطيسي عند النقطة (م)
٣- القوة المغناطيسية المؤثرة في شحنة مقدارها ($١٫٦ \times ١٠^{-١٩}$ كولوم) تتحرك بسرعة مقدارها ١×١٠^{٦} م/ث لحظة مرورها في النقطة (م)

الحل :-

١) $\frac{ق}{ل} = ت غ \sin\theta = ٨ \times ٠٫٩ \times ٢ \times ٤ \times ١٠^{-٥} = ١٠ \times ٨^{-٥}$ نيوتن / م ⊗

٢) غ م = غ خارجي + غ سلك

غ سلك = $\frac{م ت}{٢ \pi ف} = \frac{٤ \pi \times ١٠^{-٧} \times ٢}{٢ \pi \times ٢ \times ١٠^{-٢}} = ٤ \times ١٠^{-٥}$ تسلا ⊗

غ محصل = $\sqrt{\text{غ خارجي}^٢ + \text{غ سلك}^٢}$

$= \sqrt{(٣ \times ١٠^{-٥})^٢ + (٤ \times ١٠^{-٥})^٢} = \sqrt{٩ + ١٦} \times ١٠^{-٥}$

$= ٥ \times ١٠^{-٥}$ تسلا

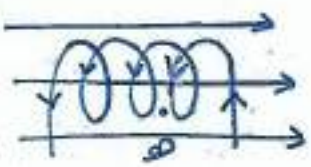
٣) ق = ش ع غ م $\sin\theta = ١٫٦ \times ١٠^{-١٩} \times ١ \times ١٠^{٦} \times ٥ \times ١٠^{-٥} \times ٠٫٩$

$= ٥ \times ١٠^{-٦}$ نيوتن

الاستاذ : عمار السعود
ماجستير فيزياء

07872255846
عمان - مادبا

وزارة 2008 ملف حلزوني محور كلياً في مجال مغناطيسي منتظم مقداره (٩×١٠^{-٣}) تسلا يسري فيه تيار ($٧\ A$) باتجاه يوازي محور الملف كما في الشكل فاذا علمت ان عدد اللفات (٥٠ لفه) وطوله (١١ سم) احسب :-



١- مقدار المجال المغناطيسي عند النقطه (هـ) ($\pi = \frac{٢٢}{٧}$)

غ هـ = غ خارجي + غ لولبي

$$\text{غ لولبي} = \frac{\mu_0 \, ن \, ت}{ل} = \frac{٤\pi \times ١٠^{-٧} \times ٥٠ \times ٧}{١١ \times ١٠^{-٢}}$$

$$= \frac{٤ \times \frac{٢٢}{٧} \times ١٠^{-٧} \times ٥٠ \times ٧}{١١ \times ١٠^{-٢}} = ٤٠٠ \times ١٠^{-٥} \text{ تسلا} \quad \text{ت}$$

$$= ٤٨ \times ١٠^{-٣} \text{ تسلا} \quad \text{ت}$$

غ هـ = غ خارجي + غ لولبي

$$= ٩ \times ١٠^{-٣} + (-٤ \times ١٠^{-٣}) = ٥ \times ١٠^{-٣} \text{ تسلا} \quad \text{س}^+$$

← اذن غ لولبي على محور السينات السالب

٢- مقدار القوة المغناطيسية المؤثرة في الالكترون يتحرك في مستوى الورقه لحظة مروره بالنقطة (هـ) بسرعه (٥×١٠^{٦}) م/ث نحو الشمال (↑)

$$\text{ق} = \text{ش ع غ} \sin\theta$$

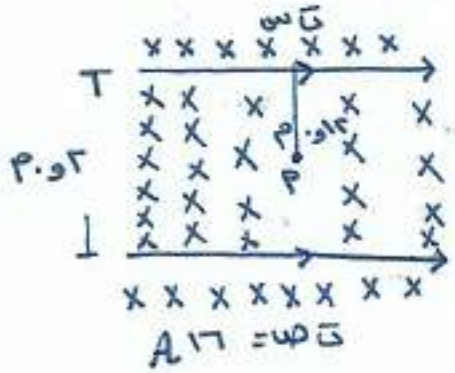
$$= ١٦ \times ١٠^{-١٩} \times ٥ \times ١٠^{٦} \times ٥ \times ١٠^{-٣} \times \sin ٩٠$$

$$= ٤ \times ١٠^{-١٥} \ \text{N} \odot$$

الاستاذ : عمار السعود
ماجستير فيزياء

0787255846
عمان _ مادبا

مثال :- لمثل الشكل المجاور سلكين مستقيمين محزولين لانهائيين في الطول ومقورين في مجال مغنا طيسي منتظم مقداره (٢×١٠^{-٥} تسلا) يسري في كل منهما تيار كهربائي اذا علمت ان المجال المغناطيسي المؤثر في النقطة (م) والناجم عن السلك (س) تساوي (٢×١٠^{-٥} تسلا) مستعينا بالقيم لحسب :-



١- المجال المغناطيسي عند النقطة (م)

٢- التيار الكهربائي المار في غ (س)

٣- القوة المغناطيسية المؤثر في السلك (ص) لكل وحدة طول

الحل:-

١- $غ م = غ خارجي + غ س + غ ص$

$$غ ص = \frac{M_{\circ} ت}{٢ \pi ف} = \frac{٤ \pi \times ١٠^{-٧} \times ١٦}{٢ \pi \times ٨ \times ١٠^{-٢}} = ٤ \times ١٠^{-٥} \text{ تسلا } \odot$$

$غ س = ٢ \times ١٠^{-٥}$ نحدد الاتجاه باستخدام قاعدة اليد اليمنى ⊗

$غ م = غ خارجي + غ س + غ ص$

$= ٢ \times ١٠^{-٥} + ٢ \times ١٠^{-٥} - ٤ \times ١٠^{-٥} =$ صفر

٢- المجال المغناطيسي الناشئ عن السلك (س) عند النقطة م يساوي ٢×١٠^{-٥} تسلا

$$غ س = \frac{M ت س}{٢ \pi ف}$$

$$٢ \times ١٠^{-٥} = \frac{٤ \pi \times ١٠^{-٧} \times ت س}{٢ \pi \times ١٢ \times ١٠^{-٢}}$$

ت س = ١٢ A

الاستاذ : عمار السعود
ماجستير فيزياء
0787255846
عمان - مادبا

س٦

$\frac{ه}{ل} = ت_{ص} غ_{س} حا\theta$

$\frac{ه}{ل} = ت_{س} غ_{ص} حا\theta$

$غ_{س} = غ_{خارجي} + غ_{ص}$

$غ_{ص} = \frac{ن ت}{ف ٢ط} = \frac{١٦ \times ١٠^{-٧} \times ٣٤}{٢ط \times ٢ \times ١٠^{-١}} = ١٦ \times ١٠^{-٦}$ تسلا ①

$غ_{س} = غ_{خارجي} + غ_{ص}$

$= ٢ \times ١٠^{-٥} + (-٦و١ \times ١٠^{-٥}) = ٤و \times ١٠^{-٥}$ تسلا ②

$\frac{ه}{ل} = ت غ حا\theta$

$= ١٢ \times ٤ \times ١٠^{-٦} \times حا ٩٠$

$= ٤٨ \times ١٠^{-٦}$ $\frac{ن}{م}$ ص+

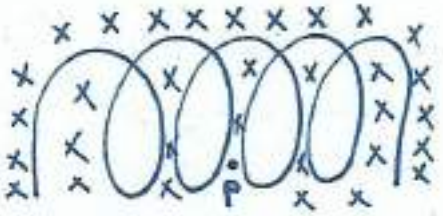
الاستاذ: عمار السعود

ماجستير فيزياء

0787255846

عمان - هادبا

س/ يمثل الشكل المجاور ملف لولبي يمر فيه تيار (ت) طوله (٣٣ م) وعدد لفاته (١٠٠ لفه) موضوع في مجال مغناطيسي (٧×١٠^{-٥}) تسلا تتحرك فيه شحنه مقدارها ($٢ \mu C$) نحو الشرق بسرعة ٤×١٠^{٥} م/ث احسب مقدار التيار الذي يجعل تلك الشحنه عند مرورها بالنقطة (م) تتأثر بقوة (٤٠×١٠^{-٦}) N نحو الجنوب .

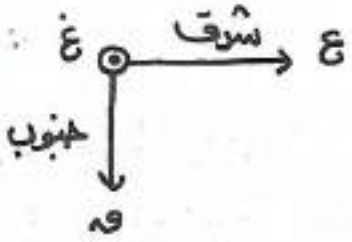


الحل :

$$ه = ب ع غ م \text{ جا } \theta$$

$$٤ \times ١٠^{-٦} = ٢ \times ١٠^{-٦} \times ٤ \times ١٠^{٥} \times غ م$$

$$غ م = ٥ \times ١٠^{-٥} \text{ تسلا } \odot$$



$$غ م = غ \text{ ملف } \odot - غ \text{ خارجي } \otimes$$

$$\leftarrow غ \text{ ملف} = غ م + غ \text{ خارجي}$$

$$= ٧ \times ١٠^{-٥} + ٥ \times ١٠^{-٥} = ١٢ \times ١٠^{-٥} \odot$$

$$غ \text{ ملف} = \frac{ل ن ت}{ل}$$

$$١٢ \times ١٠^{-٥} = \frac{٤ \times ١٠ \times ٣ \times ن ت}{٣٣}$$

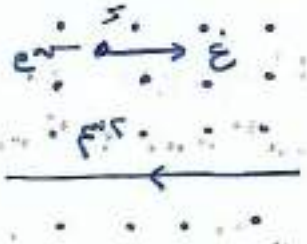
$$ت = \frac{١٢ \times ١٠^{-٥}}{٤ \times ١٠^{-٥}} = \boxed{٨ أ}$$

الاستاذ : عمار السعود
ماجستير فيزياء

0789255846
عمان - مادبا

س 2014 / سلك مستقيم طويل جداً يمر فيه تيار كهربائي مقداره (٤ A) محمور في مجال مغناطيسي منتظم مقداره (٥×١٠^{-٦}) تسلا احسب :-

١- القوة المغناطيسية المؤثرة في جزء من السلك
٢- المجال المغناطيسي الكلي عند (د)
٣- القوة المغناطيسية المؤثرة في الالكترون يتحرك بسرعه (٢×١٠^{٥} م/ث) لحظه مروره بالنقطه (د) باتجاه السين الموجب .



الحل :-

١- ق = ت ل غ جا θ
$= ٤ \times ١ \times ٥ \times ١٠^{-٥}$ جا ٩٠ $= ٢٠ \times ١٠^{-٥}$ N ص$^{+}$

٢- غ سلك $= \frac{\mu_{٠} ت}{٢ \pi ف}$ $= \frac{٤ \times ١٠^{-٧} \times ٤ \pi}{٢ \times ١٠^{-٢} \times ٢ \pi}$ $= ٤ \times ١٠^{-٥}$ تسلا ⊗

غ كلي = غ خارجي + غ سلك

$= ٥ \times ١٠^{-٥} + (-٤ \times ١٠^{-٥}) = ١ \times ١٠^{-٥}$ تسلا ⊙

٣- ق = $-$ ش غ جا θ
$= ١٦ \times ١٠^{-١٩} \times ٢ \times ١٠^{٥} \times ١ \times ١٠^{-٥}$ جا ٩٠
$= ٣٢ \times ١٠^{-١٩}$ N ص$^{+}$

الأستاذ : عمار السعود
ماجستير فيزياء
0787255846
عمان - مادبا

وزارة 2011) يمثل الشكل المجاور سلك مستقيم لا نهائي في الطول يسري فيه تيار كهربائي مقداره (٨ أ) وقع في مستوى الصفحة وسلك اخر في نفس المستوى صنع منه نصف لفه نصف قطرها (π سم) ويسري فيه تيار كهربائي (ت٢) احسب مقدار (ت٢) وحدد اتجاه في السلك بحيث ينعدم المجال المغناطيسي في مركز الملف

الحل :-

ينعدم المجال ← غ م = صفر

← غ السلك = غ الدائرة

$$\frac{\mu ت_{سلك}}{2\pi ف} = \frac{\mu ن ت_{دائرة}}{2 نه}$$

$$\frac{\cancel{4\pi} \times 8}{\cancel{2\pi} \times 0.4 \times 0.02} = \frac{\cancel{4\pi} \times \frac{1}{2} \times ت_{دائرة}}{\cancel{2\pi} \times 0.02}$$

ت = ٨ أ اتجاهه مع عقارب الساعة ← $ت_{دائرة} = \frac{ت}{2}$ ← ٢ = $\frac{ت}{2}$

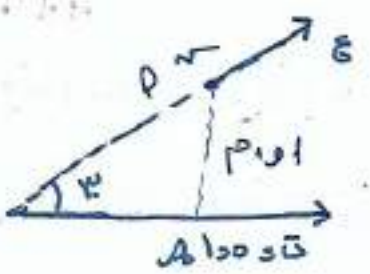
٤ سم

ن = $\frac{1}{2}$ لفة

الاستاذ : عمار السعود
ماجستير فيزياء
0787255846
عمان - مادبا

س وزارة ص 2010 سلك مستقيم لانهائي الطول تحمل تيارمقداره (٥ و ١ A) اذا تحرك جسم مشحون بشحنه (٤×١٠^{-٩}) كولوم ومحمل الكتلة بسرعه (٥×١٠^{٤} م/ث) باتجاه يصنع زاويه (٣٠°) مع اتجاه التيار كما في الشكل احسب :-

١- مقدار واتجاه المجال المغناطيسي عند النقطه (P)
٢- القوة المغناطيسية التي يؤثر بها السلك في الجسم لحظه مرورة في النقطة (P)



الحل:

١- $غ_{سلك} = \frac{\mu_{ت}}{٢\pi ف}$

$= \frac{٤\pi \times ١٠^{-٧} \times ٥ و ١}{٢\pi \times ١ \times ١٠^{-١}} = ٣ \times ١٠^{-٦}$ تسلا ⊙

٢- $ق = ش ع غ \sin\theta$

$= ٤ \times ١٠^{-٩} \times ٥ \times ١٠^{٤} \times ٣ \times ١٠^{-٦} \times \sin ٩٠$

$= ٦ \times ١٠^{-١}$ N

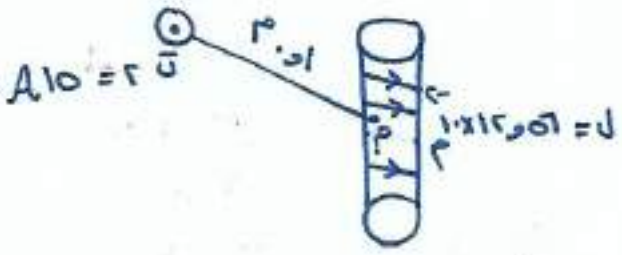
الزاويه بين ع و غ ← ٩٠

الاستاذ : عمار السعود
ماجستير فيزياء
0787255846
عمان - مادبا

س/ يمثل الشكل المجاور سلك مستقيم لا نهائي في الطول وملف لولبي عدد لفاته (٢٠ لفه) وبياناته احسب :-

١- مقدار المجال المغناطيسي المحصل عند النقطة (م) والتي تقع على محور الملف اللولبي

٢- القوة المغناطيسية مقداراً واتجاهاً المؤثرة في جسم مشحون بشحنه كهربائية (٤ nC) تتحرك بسرعه ($١٠^{٧}$) م/ث لحظه مروره بالنقطة (م) .



الحل :-

١- غ لولبي = $\frac{\mu_{\circ} \, ن \, ت}{ل}$

$= \frac{٤\pi \times ١٠^{-٧} \times ٢٠ \times ٢}{٥٦,١٢ \times ١٠^{-٢}}$

$= ٤ \times ١٠^{-٥}$ تسلا صن

غ سلك = $\frac{\mu_{\circ} \, ت}{٢\pi ف}$ $= \frac{٤\pi \times ١٠^{-٧} \times ١٥}{٢\pi \times ١ \times ١٠^{-١}}$ $= ٣ \times ١٠^{-٥}$ تسلا صن

غ م = غ سلك + غ لولبي

$= ٤ \times ١٠^{-٥} + ٣ \times ١٠^{-٥} = ٧ \times ١٠^{-٥}$ تسلا صن

٢- ق = ش ع غ جا θ

$= ٤ \times ١٠^{-٩} \times ١٠^{٧} \times ٧ \times ١٠^{-٥} \times ١$

$= ٢٨ \times ١٠^{-٧}$ ن سن

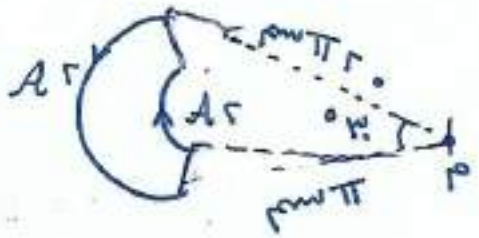
الاستاذ: عمار السهود
ماجستير فيزياء

0787255846
عمان-مادبا

مثال :- (عتماداً على الرسم اذا علمت ان التيار المار في السلكين يساوي (٨ A)
بالاعتماد على القيم لحسب :-

١- المجال المغناطيسي عند (م)
٢- القوة المغناطيسية المؤثرة في شحنة مقدارها (١ NC) تتحرك بسرعة (٢×١٠^{٥} م/ث)
تؤثر لحظة مرورها بالنقطة (م)

الحل :-



١-

$$\frac{\theta}{٣٦٠} = ن$$

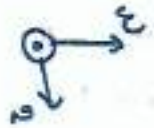
$$= \frac{٣٠}{٣٦٠} = \frac{١}{١٢} \text{ لفه}$$

غم = غ داخلي + غ خارجي

$$\text{غ داخل} = \frac{\mu_{\circ} ن ت}{٢ هـ} = \frac{٤\pi \times ١٠^{-٧} \times \frac{١}{\pi} \times ٨}{٢ \times ١٠^{-٢} \times \pi ٤} = ١ \times ١٠^{-٥} \text{ تسلا} \otimes$$

$$\text{غ خارجي} = \frac{٤\pi \times ١٠^{-٧} \times \frac{١}{١٢} \times ٦}{٢ \times ٢\pi \times ١٠^{-٢}} = \frac{١}{٢} \times ١٠^{-٥} \text{ تسلا} \odot$$

$$\text{غم} = ١ \times ١٠^{-٥} - \frac{١}{٢} \times ١٠^{-٥} = \frac{١}{٢} \times ١٠^{-٥} \otimes$$



٢- ق = ش ع غم جا θ

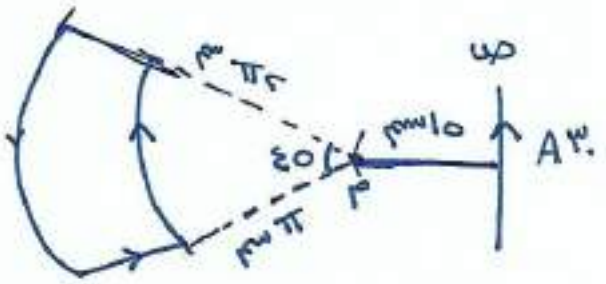
$$= ١ \times ١٠^{-٦} \times ٢ \times ١٠^{٥} \times \frac{١}{٢} \times ١٠^{-٥} \times \text{جا} ٩٠$$

$$= ١ \times ١٠^{-٦} \text{ ن}$$

الاستاذ : عمار السعود
ماجستير فيزياء

0787255846
عمان _ مادبا

مثال:- يمثل الشكل المجاور سلك مستقيم لانهائي الطول (ص) وسلك (س) تحمل كل منهما تيار معتمداً على الشكل وبياناته احسب مقدار القوة المغناطيسية المؤثرة في جسيم شحنته (٤ ميكرو كولوم) بسرعه (٢×١٠^{٥} م/ث) يتحرك باتجاه (ص) لحظه مروره بالنقطة (م)



الحل:-

$$ق = ن ع غ م \text{ جا } \theta$$

$$غ م = غ \text{ سلك} + غ \text{ داخلي} + غ \text{ خارجي}$$

$$غ \text{ سلك} = \frac{ك ت}{ف ٢ ط} = \frac{٤ \pi \times ١٠^{-٧} \times ٣٠}{٢ \times ١٠ \times ١٥ \times ط} = ٤ \times ١٠^{-٥} \text{ تسلا } \odot$$

$$غ \text{ داخلي} = \frac{ك ن ت}{٢ ط ف} = \frac{٤ \pi \times ١٠^{-٧} \times \frac{١}{٨}}{٢ \times ط \times ٢ \times ١٠^{-٢}} = \frac{١}{٤} \times ١٠^{-٥} \text{ تسلا } \otimes$$

$$ن = \frac{\theta}{٣٦٠} = \frac{٤٥}{٣٦٠} = \frac{١}{٨}$$

$$غ م = \frac{٤ \times ٨}{١ \times ٨} \times ١٠^{-٥} + \frac{١}{٨} \times ١٠^{-٥} + (\frac{-١ \times ٢}{٤ \times ٢} \times ١٠^{-٥})$$

$$= \frac{٣٢}{٨} + \frac{١}{٨} - \frac{٢}{٨} = \frac{٣١}{٨} \times ١٠^{-٥} \text{ تسلا } \odot$$

$$ق = ن ع غ \text{ جا } \theta$$

$$= ٤ \times ١٠^{-٦} \times ٢ \times ١٠^{٥} \times \frac{٣١}{٨} \times ١٠^{-٥} = ٣١ \times ١٠^{-٦} \text{ N} \rightarrow س^{+}$$

الاستاذ: عمار السعود
ماجستير فيزياء

0787255846
عمان - مادبا

« القوة المغناطيسية المتبادلة
بين سلكين متوازيين لانهائيين في الطول »

* كيف تتولد القوة المتبادلة بين السلكين ؟!

- ان مرور التيار في احد السلكين يؤدي الى توليد مجال مغناطيسي حوله وبما ان السلك الثاني يمر فيه تيار وهو موجود في المجال المغناطيسي لسلك الاول فانه سيتأثر بقوة مغناطيسية والعكس صحيح

* اذا كان التياران في نفس الاتجاه تنشأ قوة تنافر بين السلكين

* اذا كان التياران عكس الاتجاه تنشأ قوة تجاذب بين السلكين

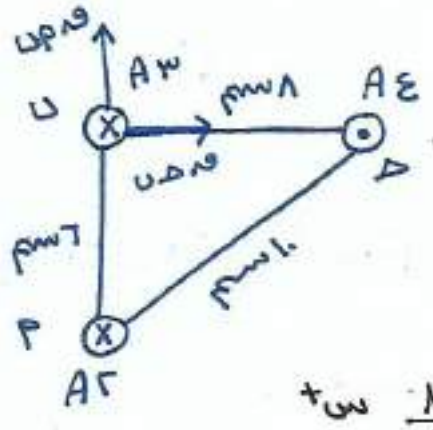
* يمكن التعبير عن القوة المتبادلة بين سلكين متوازيين لانهائيين في الطول :

- بالعلاقة التالية :

$$ق = \frac{٢ \times ١٠^{-٧} \times ت_١ \times ت_٢ \times ل}{ف}$$

الاستاذ: عمار السعود
ماجستير فيزياء
0787255846
عمان - مادبا

* يمثل الشكل ثلاث اسلاك مستقيمة لانهائية في الطول يسري في كل منهما تيار كهربائي بالاستعانه بالبيانات المثبتة على الشكل احسب القوة المغناطيسية المؤثرة في وحدة الاطوال للسلك (ب) .

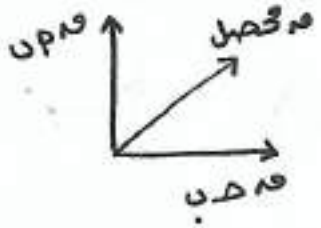


الحل :-

$$\frac{\text{ق هـ ب}}{\text{ل}} = \frac{\text{ك م}_{\text{ب}} \text{ت}_{\text{ب}}}{\text{ف}\pi\text{٢}}$$

$$= \frac{\text{٤}\pi \times \text{١٠}^{-\text{٧}} \times \text{٣} \times \text{٤}}{\text{٢}\pi \times \text{٨} \times \text{١٠}^{-\text{٢}}} = \text{٣} \times \text{١٠}^{-\text{٥}} \frac{\text{N}}{\text{م}} \; \text{س}^{+}$$

$$\frac{\text{ق هـ ب}}{\text{ل}} = \frac{\text{ك م}_{\text{ب}} \text{ت}_{\text{ب}}}{\text{ف}\pi\text{٢}} = \frac{\text{٤}\pi \times \text{١٠}^{-\text{٧}} \times \text{٢} \times \text{٣}}{\text{٢}\pi \times \text{٣} \times \text{١٠}^{-\text{٢}}} = \text{٤} \times \text{١٠}^{-\text{٥}} \; \text{نسا} \; \text{ص}^{+}$$



$$\text{ق محصل} = \sqrt{(\text{٣})^{\text{٢}} + (\text{٤})^{\text{٢}}} \times \text{١٠}^{-\text{٥}}$$

$$= \sqrt{\text{٩} + \text{١٦}} \times \text{١٠}^{-\text{٥}}$$

$$= \text{٥} \times \text{١٠}^{-\text{٥}} \; \frac{\text{N}}{\text{م}} \; ,$$

$$\theta = \text{ظا}^{-\text{١}} \frac{\text{ص}}{\text{س}} = \text{ظا}^{-\text{١}} \frac{\text{٤}}{\text{٣}}$$

$$\theta = \text{٥٣}^{\circ}$$

الاستاذ: عمار السعود
ماجستير فيزياء

0787255846
عمان - مادبا

* القوة المغناطيسية المتبادلة بين سلكين لانهائيين في الطول تعتمد على كلاهن :-

١- مقدار كل من التيارين
٢- المسافه بينهما

$ق \propto ت_1 ت_2$ ، $ق \propto \frac{1}{ف}$

$\leftarrow ق = \frac{ن ت_1 ت_2 ل}{٢ \pi ف}$

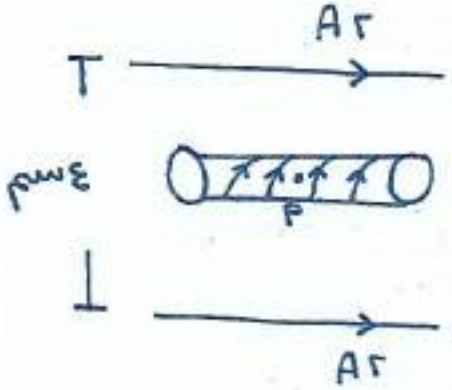
* لما أن السلكين لانهائيين في الطول من الافضل حساب القوة لكل وحدة طول (القوة في وحدة الاطوال)

$\leftarrow \frac{ق}{ل} = \frac{ن ت_1 ت_2}{٢ \pi ف} = \frac{ن}{م}$

الاستاذ : عمار السعود
ماجستير فيزياء

0787255846
عمان - مادبا

وزارة 2015) سلكان متوازيان لانهائيان في الطول يقعان في مستوى واحد يمر في كل منهما تيار مقداره A٢ وضع في منتصف المسافه بينهما وبشكل موازي لهما ملف لولبي طوله (٢π×١٠^-٢م) وعدد لفاته (١٠٠ لفه) كما هو موضح في الشكل اذا علمت ان المجال المحصل عند النقطة (P) الواقعه على محور الملف يساوي (١٦×١٠^-٣) تسلا احسب :-



١- القوة المتبادله بين السلكين المؤثرة على وحدة الاطوال .

٢- تيار الملف (ت)

الحل:-

١- $\frac{ق}{ل} = \frac{2 ت_1 ت_2}{2 \pi ف}$

$= \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 2 \times 2}{2 \times 4 \times 10^{-2} \times 2\pi} = 2 \times 10^{-5}$ $\frac{N}{م}$ تنافر

٢- $غ_م = 16 \times 10^{-3}$

$غ_م = غ_{لولبي} + غ_{سلك1} + غ_{سلك2}$

* لكن السلكين لهما نفس التيار وفي نفس الاتجاه والنقطة (P) في منتصف المسافه بينهما فيكون المجال المؤثر فيها من السلكان متساويان في المقدار ومتعاكسان في الاتجاه ← $غ_م = غ_{لولبي} + غ_{سلك1} + غ_{سلك2}$

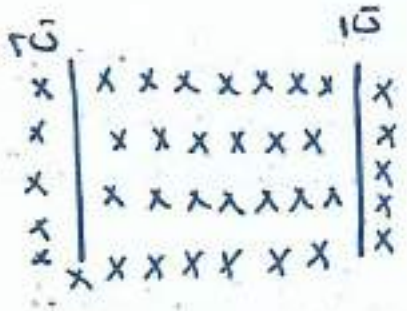
$\frac{16 \times 10^{-3}}{4 \times 10^{-3}} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 100 \times ت}{2\pi \times 10^{-2}}$

$\frac{16 \times 10^{-3}}{4 \times 10^{-3}} = \frac{4 \times 10^{-3}}{4 \times 10^{-3}}$ ت ← ت = 4A

الاستاذ : عمار السعود
ماجستير فيزياء

0787255846
عمان - مادبا

س 2011) سلكان مستقيمان متوازيين لانهائيين في الطول يحملان تياران كهربائيين (ت١، ت٢) مقدران في مجال مغناطيسي (٤×١٠^{-٥}) تسلا كما في الشكل اتزن الجسمان عندما كان البعد بينهما ٢٠سم ؟!



١- احسب مقدار كل من التيارين
٢- حدد اتجاه التيار في كل سلك

الحـل :-

اتزن الجسمان اي ان

قـ متبادله بين السلكين = قـ مغناطيسية المؤثرة في كل سلك.

قـ١٢ = قـ٢١
متبادله
غ من سلك١ في سلك٢

$\frac{ن_{.} ك ر_{١} ت_{٢} ك}{٢ ط ف}$ = كـ ر١ غ حاصل ← غ = $\frac{ن_{.} ت_{٢}}{٢ ط ف}$

$٤ \times ١٠^{-٥} = \frac{٤ ط \times ١٠^{-٧} \times ت_{٢}}{٢ ط \times ٢٠ \times ١٠^{-٢}}$

$ت_{٢} = \frac{٤٠ \times ١٠^{-٥}}{١ \times ١٠^{-٦}} = ٨٤٠$

الاستاذ : عمار السهود
ماجستير فيزياء

0787255846
عمان - مادبا

« ورقه عمل "2" »
« المجال المغناطيسي »

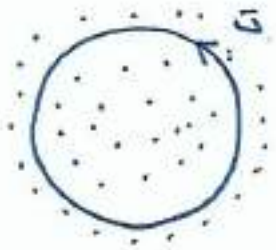
س/ سلك طويل مستقيم لانهائي في الطول يحمل تيار مقداره (٨ أ) باتجاه داخل في الصفحه ومحور كليا في مجال مغناطيسي خارجي مقداره (1.0×10^{-5}) تسلا كما في الشكل احسب :-

١- القوة المغناطيسية المؤثرة في وحدة الاطوال في السلك.

٢- محصله المجال عند النقطه (ب)

٣- القوة المغناطيسية المؤثرة في شحنة مقدارها ($-1\mu C$) لحظه مرورها بالنقطه (ب) نحو الجنوب بسرعه (1×10^{5}) م/ث

س/ ملف دائري عدد لفاته (٧ لفات) ونصف قطره (٢٢سم) يمر فيه تيار كهربائي مقداره (٨أ) محور في مجال مغناطيسي خارجي مقداره (2×10^{-6}) تسلا كما في الشكل



١- المجال المغناطيسي المحصل في مركز الملف (م)

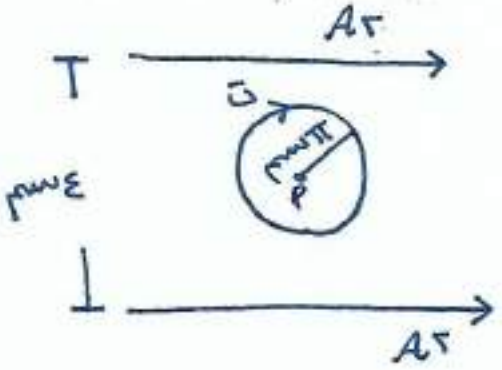
٢- ما اسم القاعدة التي استخدمتها في تحديد اتجاه المجال المغناطيسي

٣- احسب القوة المغناطيسية المؤثرة في شحنه مقدارها (1×10^{-3}) كولوم تتحرك نحو الشرق بسرعه مقدارها (1×10^{3}) م/ث

الاستاذ : عمار السعود
ماجستير فيزياء

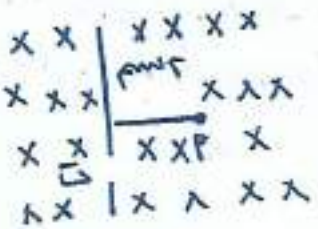
0787255846
عمان - مادبا

س/ سلكان متوازيان لانهائيان في الطول يقعان في مستوى ويحمل كل منهما تيار مقداره (٨٢) وضع في منتصف المسافه بينهم حلف دائري نصف قطره ($\pi \times 10^{-2}$) م وعدد لفاته (١٠٠ لفه) كما في الشكل فاذا علمت ان المجال عند النقطة (م) الواقعه على محور الملف يساوي (16×10^{-3}) تسلا احسب :-



١- القوة المتبادلة بين السلكين
٢- تيار الملف (ت)

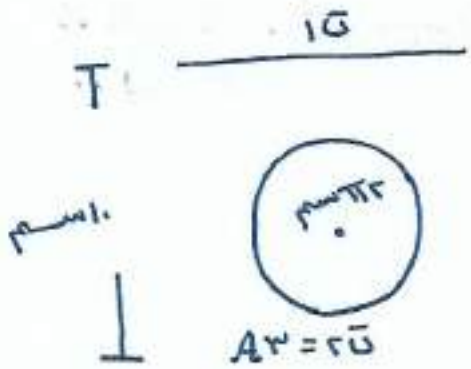
س/ يمثل الشكل المجاور سلكاً يحمل تيار (ت) ومغمور في مجال مغناطيسي (10×7^{-5}) تسلا تتحرك شحنه نقطية مقدارها 10×2^{-6} كولوم نحو الشرق بسرعه (10×4^{5} م/ث) احسب مقدار التيار (ت) الذي يجعل تلك الشحنه تتأثر بقوة مقدارها 10×4^{-6} N نحو الجنوب عند مرورها بالنقطة (م)



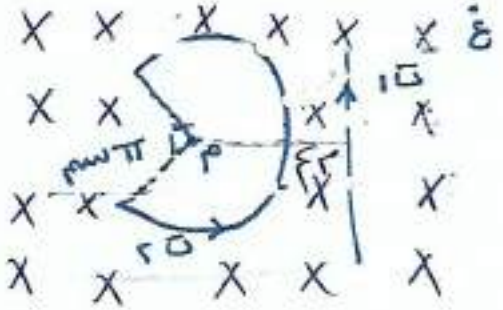
الاستاذ: عمار السعود
ماجستير فيزياء

0787265846
عمان - هادبا

س/ يبين الشكل المجاور سلك مستقيم لانهائي في الطول يمر فيه تيار (ت١) ويقع اسفله وفي نفس مستوى الصفحة حلف دائري نصف قطره (٢٢سم) وعدد لفاته (٤ لفات) فاذا علمت ان القوة المغناطيسية المؤثرة في جسم شحنته (٢ Nc) يتحرك بسرعة (٣×١٠^{٦} م/ث) لحظة مروره بمركز الملف (م) نحو اليمين كانت (١٢×١٠^{-٥} N) (ص ت) باتجاه سعانة بالشكل وبياناته (احسب ت١)



س/ في الشكل المجاور اذا علمت ان قيمة (ت١ = ٨٢) وقيمة (ت٢ = ٨٤) وقيمة المجال الخارجي ($غ_{١}$ = ٣×١٠^{-٥}) تسلا احسب القوة المغناطيسية المؤثرة في شحنة مقدارها (-٢ Nc) لحظة مرورها بمركز الملف (م) بسرعة مقدارها (٥×١٠^{٣} م/ث)

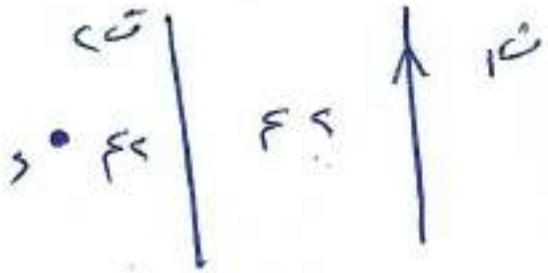


الاستاذ: عمار السعود
ماجستير فيزياء

0787255846
عمان - ماديا

س/ ملف لولبي عدد لفاته (٢٥٠ لفه) لكل (اسم) من طوله يمر فيه تيار كهربائي مقداره (A١١) لف حول وسطه ملف (خر دائري مركزه (م) ينطبق على محور الملف اللولبي فاذا كان عدد لفات الملف الدائري (٤٠ لفه) و نصف قطره (٢٢سم) و يمر فيه تيار (A ٢) بنفس اتجاه التيار في الملف اللولبي كما في الشكل احسب المجال المغناطيسي عند النقطه (م)

س/ سلكان مستقيمان متوازيان لانهائيان في الطول في مستوى الصفحه يحملان تيارين (ت١ = A٦) ، (ت٢) كما في الشكل احسب مقدار واتجاه (ت٢) ليصبح المجال عند النقطه (د) يساوي ٤ x ١٠^-٥ تسلا ⊙



الاستاذ : عمار السود
ماجستير فيزياء

07872 55846
عمان - مادبا

« امتحان في المجال المغناطيسي »

س١/ قارن بين المجال لـ سلك يمر فيه تيار وملف دائري وملف لولبي من حيث

١- شكل المجال ٢- القانون والعوامل
٣- قاعدة اليد اليمنى

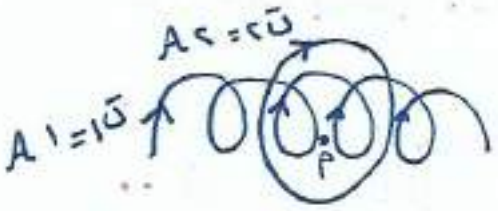
ج/ علل كل مايلي :-

١- القوة المغناطيسية لا تبذل شغل لنقل شحنه من مكان الى آخر
٢- خطوط المجال المغناطيسي لا تتقاطع
٣- حركة جسم مشحون داخل مجال منتظم حركة دائرية

ج/ قارن بين القوة الكهربائية والمغناطيسية من حيث :-

١- الشغل لنقل شحنة ٢- الاستخدام في المسارعات
٣- التأثير في الشحنات الثابته والمتحركة ٤- الزيادة في سرعه الجسيم

ج/ ملف لولبي عدد لفاته (٢٥ لفه) لكل (١ سم) من طوله يمر فيه تيار مقداره (A1) لف حول وسطه ملف دائري مركزه (م) عدد لفاته (٤٠ لفه) ونصف قطره (٢ سم) ويمر فيه تيار مقدار (A2) احسب مايلي :-



١- المجال عند النقطه (م)
٢- القوة المغناطيسية المؤثرة في شحنة مقدارها (1μC) عند مرورها في المركز (م) بسرعة مقدارها $(10^{\circ}+1)$ م/ث نحو الجنوب

الاستاذ: عمار السعود
ماجستير فيزياء

0787255846
عمان - مادبا

مغناطيس

هـ) صفيحتان مشحونتان موضوعان في مجال منتظم مقداره (٢ تسلا) تحرك فيه جسم مهمل الكتلة ومشحون بشحنه مقدارها 1.6×10^{-19} ك بسرعة 2×10^{6} م/ث

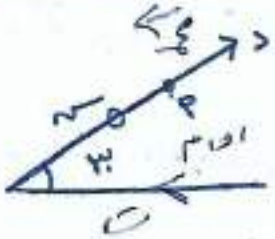
١- القوة المغناطيسية ٢- القوة الكهربائية ٣- متى تتعادل الشحنة نحو الميا /

٤- القوة المحصلة وماذا تسمى ٥- ماذا يحدث لو كانت الشحنة سالبة

س٣) سلك مستقيم لانهائي الطول يحمل تيار (١٥ A) اذا تحرك جسم مشحون بشحنة (4π ك) بزاويه ٣٠° مع اتجاه التيار بسرعة مقدارها (2×10^{5}) م/ث

١- مقدار واتجاه المجال الناشئ عن السلك في النقطة (م)

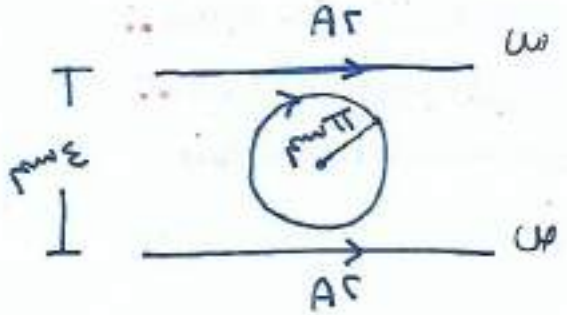
٢- مقدار القوة التي يؤثر فيها السلك في الجسم لحظه مروره في النقطه (م)



هـ) سلكين متوازيين لانهائيين في الطول يقعان في مستوى واحد وتحمل كل منهما تيار مقداره مقداره (٨ A) وضع في منتصف المسافه بينهما حلقه دائريه نصف قطرها = (٣ سم) وعدد لفاته (١٠٠ لفه) كما هو في الشكل فاذا كان المجال المحصل في مركز الحلقه يساوي 16×10^{-4} تسلا احسب :-

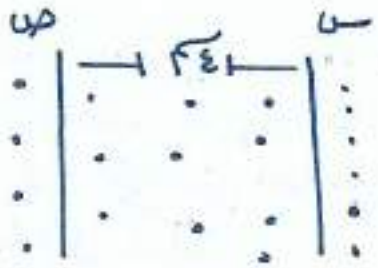
١- القوة المتبادله بين السلكين

٢- تيار الحلقه الدائري



الاستاذ: عمار السعود
ماجستير فيزياء
0787255846
عمان - مادبا

سلكان مستقيمان لانهائيان في الطول يحمل كل منهما تيار (ت١، ت٢) مغموران في مجال مغناطيسي منتظم (٤×١٠^{-٥}) تسلا اتزن السلكين احسب :-



١- مقدار كل من التيارين
٢- حددا اتجاه التيارين
٣- القوة المتبادلة بين السلكين
٤- القوة المغناطيسية المؤثرة في السلك س ص ١سم من طوله

٥- علل:- تولد قوة مغناطيسية بين سلكين طويلين متوازيين غير في كل منهما تيار .
متبادلة

الاستاذ : عمار السعود
ماجستير فيزياء

0787255846
عمان - هادبا

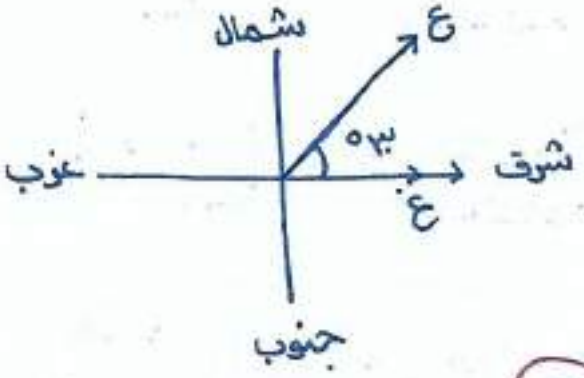
الاستاذ: عمار السعود
ماجستير فيزياء
0787255846
عمان - مادبا

« حلول اسئلة الفصل الثالث »

:.« المجال المغناطيسي »:.

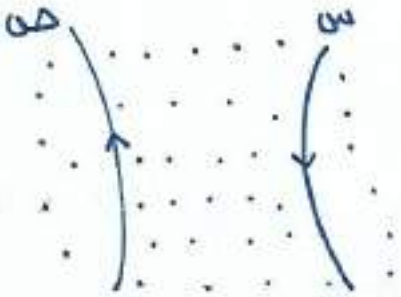
س/ ١- ح تدفقها عبر اي سطح مغلق لا يساوي صفر

٢- ب = ب ١ + ب ٢
ع = ١٠ سم شمال شرق
غ = ٢ نشد شرق
ف = ؟؟



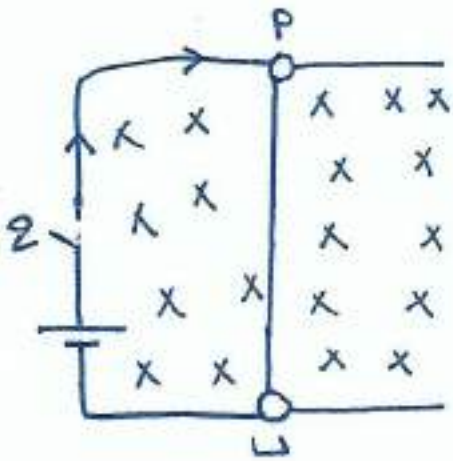
ف = ب غ جا θ
= ٢ × ١٠^-٦ × ١ × ١٠^٥ × جا ٣٠ = ٠,١ N ⊙

٣- س موجبة
ص موجبة
الجواب (د) س، ص موجبات



٤- ح يتحرك في مسار دائري

٥- اتجاه حركة الموصل (أب) عند غلق المفتاح
* عند غلق المفتاح يسري تيار في الموصل اتجاهه من أ الى ب وبتطبيق قاعدة اليد اليمنى يتحرك نحو اليمين



الجواب :- (أ) يتحرك نحو اليمين

٦٦

$ع = ٢ \times ١٠^{-٥}$ هـ/ث ص$^{+}$

$ق_{١} = ٨ق$ ⊙ $ق_{٢} = ٨ق$: ٥ سم

$ق_{١} = ٨$

$ق_{٢} = ٨$

$ق_{ح} = -ق_{١} \times ١٠^{-١٩}$ كولوم

$ه = ع غ_{ر} حا \theta$

$ع_{ح} = ق_{١} + ق_{٢}$

$ع_{١} = \frac{ق}{٢ \pi ف} = \frac{٢ \times ١٠^{-٧} \times ٣ \pi ٤}{٢ \pi \times ٥ \times ١٠^{-٢}} = \frac{٤}{٥} \times ١٠^{-٥}$ تسلا ⊗

$ع_{٢} = \frac{ق}{٢ \pi ف} = \frac{٣ \pi ٤ \times ١٠^{-٧}}{٢ \pi \times ٥ \times ١٠^{-٢}} = \frac{٤}{٥} \times ١٠^{-٥}$ تسلا ص$^{-}$

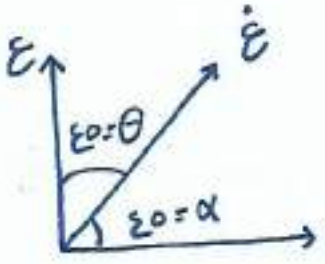
$ع_{ح} = \sqrt{(\frac{٤}{٥})^{٢} + (\frac{٤}{٥})^{٢} \times ١٠^{-١٠}} = \sqrt{\frac{٣٢}{٢٥}} \times ١٠^{-٥}$

$= \frac{\sqrt{٣٢}}{٥} \times ١٠^{-٥}$

$\alpha = ظا^{-١} \frac{ص}{س} = \frac{\frac{٤}{٥}}{\frac{٤}{٥}} = ٤٥^{\circ}$

$ه = ٦ \times ١٠^{-١٩} \times ٢ \times ١٠^{-٥} \times$ حا ٤٥

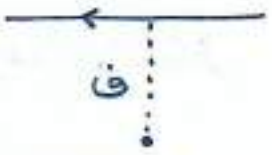
=



الأستاذ : عمار السعود
ماجستير فيزياء

0787255846
عمان - مادبا

٧) ت = ٤ A
غ = ٢٠ μN نسلد
ف = ؟؟



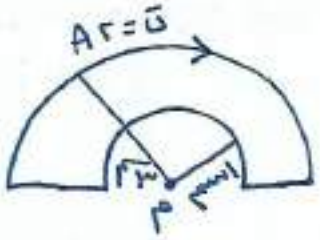
غ سلك = $\frac{\mu ت}{٢\pi ف}$

$٢٠\mu = \frac{\mu \times \mu ٤٠}{٢\pi ف}$ ← $ف = \frac{٤}{٢٠\pi}$ ← $ف = \frac{١}{١٠\pi}$

الجواب (د)

٨) يكون عزم الازدواج عند قيمته العظمى عندما يكون مستوى الملف موازي للمجال

الجواب (ب) موازي للمجال المغناطيسي



١٠) ت = ٨ ٢
غم = غ داخلي + غ خارجي

غ داخلي = $\frac{\text{لانات}}{٢ \text{ نهـ}}$

$= \frac{٤\pi \times ١٠^{-٧} \times \frac{١}{٢} \times ٢}{٢ \times ١ \times ١٠^{-٢}}$ $= ٢\pi \times ١٠^{-٥}$ تسلد ⊙

غ خارجي = $\frac{٤\pi \times ١٠^{-٧} \times \frac{١}{٢} \times ٢}{١٠ \times ٣ \times ٢}$ $= \frac{٢\pi}{٣} \times ١٠^{-٥}$ تسلد ⊗

غ د = $\frac{٣ \times ٢}{١ \times ٣} \pi ١٠^{-٥} - ١٠^{-٥} \times \frac{٢\pi}{٣}$ $= \frac{٤\pi}{٣} \times ١٠^{-٥}$

الجواب (ج)

الاستاذ: عمار لبسور
ملحسبيتز فيزياء
0787255846
عمان - مادبا

س٢: باستخدام قاعدة اليد اليمنى

الأستاذ: عمار السعور
ماجستير فيزياء
0787255846
عمان - مادبا

غرفة (١) ⊗ بعيداً عن الناظر

غرفة (٢) ⊙ نحو الناظر

غرفة (٣) ⊙ نحو الناظر

غرفة (٤) ⊗ بعيداً عن الناظر

س٣: لتخلخل غلق الدارة يسري تيار في السلك كما هو موضح في الرسم وباستخدام قاعدة اليد اليمنى وباعتبار ان التيار شحنات موجبة سوف يتحرك السلك لان القوة المغناطيسية المؤثرة فيه ستكون الى الداخل

- عند انعكاس اتجاه التيار سوف ينفرد السلك لان القوة المغناطيسية المؤثرة فيه ستكون للخارج

س٥:- حلف لولبي

ن١ = ٣٥ لفة

ل = ١ سم

ت١ = ٨ أ

حلف دائري

ن٢ = ٢٥ لفة

ل = ٦ سم

ت٢ = ١٢ أ

غم = غ دائري + غ لولبي

$$\text{غ دائري} = \frac{\mu_0 \, ن \, ت}{2 \, نق} = \frac{٤\pi \times ١٠^{-٧} \times ٢٥ \times ١٢}{٢ \times ٦ \times ١٠^{-٢}} = ١٠٠ \times \pi \times ١٠^{-٥} \text{ تسلا خ}^-$$

$$\text{غ لولبي} = \frac{\mu_0 \, ن \, ت}{ل} = \frac{٤\pi \times ١٠^{-٧} \times ٣٥ \times ٨}{١ \times ١٠^{-٢}} = ١١٢٠ \times \pi \times ١٠^{-٥} \text{ تسلا خ}^+$$

← تابع حل سؤال ٥ ،،

$غ_م = غ_{لولبي} + غ_{دائري}$

$= ٠ \times ٢\pi ١٠^{-٥} + (-١٠٠ \times ٢\pi ١٠^{-٥}) = -١٠ \times ٢\pi ١٠^{-٥}$ تسلا $\hat{ص}^+$

← باتجاه على محور الصادات السالب

س٦: $غ_م$ = صفر

ملف خارجي

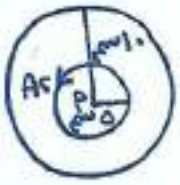
ن = ٢٠٠ لفة

ت = ؟؟

ملف داخلي

ن = ١٠٠

ت = ٨ أ



$غ_م = غ_{خارجي} + غ_{داخلي}$

صفر = $غ_{خارجي} + غ_{داخلي}$

$\frac{م ن ت}{ك هـ} = -\frac{م ن ت}{ك هـ}$

$\frac{٤\pi \times ١٠^{-٧} \times ١٠٠ \times ت}{٢\pi \times ٥ \times ١٠^{-٢}} = -\frac{٤\pi \times ١٠^{-٧} \times ٢٠٠ \times ت}{٢\pi \times ٧ \times ١٠^{-٢}}$

$ت = \frac{-٥}{٥٠} = -\frac{٧}{٥٠}$ أ

الاشارة السالبة تعني ان التيار المار في الملف الخارجي معاكس لاتجاه التيار في الملف الداخلي

الاستاذ : عمار السعود
ماجستير فيزياء

0787265846
عمان - مادبا

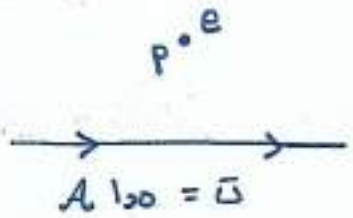
س٧/ ت = ٥ر١ A

ع = ٥×١٠^٤ م/ث س+ (هوائي للسلك)

ف = ١ر٠ م

ش = ١ر٦×١٠^-١٩ C

ق م = ؟؟



ق م = ش ع م جا θ

غ م = غ سلك = ل/ت / ط ف ٢ = ٥ر١×١٠^-٧ / ٣ط×١٠^-١×١ = ٣×١٠^-٦ تسلا ⊙

ق م = ١ر٦×١٠^-١٩ × ٥×١٠^٤ × ٣×١٠^-٦ × جا ٩٠

= ٢٤×١٠^-٢١ ص+

س٨/ سلك

ت = ٨٠ A

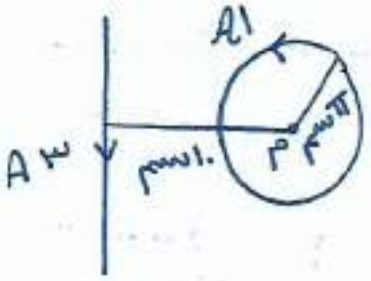
ف = ١٠ سم

ملف دائري

ن = ٤ لفات

نق = ٣ سم

ت = ٨ A



غ م = غ سلك + غ دائري

غ سلك = ل/ت / ط ف ٢ = ٤ط×١٠^-٧ × ٣ / ٢ط×١٠×١٠^-٢ = ٦×١٠^-٦ تسلا ⊗

غ دائري = ل ن ت / ٢ نق = ٤ط×١٠^-٧ × ٤×١ / ٢ط×١٠^-٢ = ٨×١٠^-٥ تسلا ⊙

غ م = غ دائري + غ سلك

= ٨×١٠^-٥ + (-٦ر٥×١٠^-٥)

= ٢ر٤×١٠^-٥ تسلا ⊗

الاستاذ: عمار السعود

ماجستير فيزياء

0787255846

عمان - ماركا

س٩/ $\frac{\theta}{٣٦٠} = \frac{٦٠}{٣٦٠} = \frac{١}{٦}$ لفه

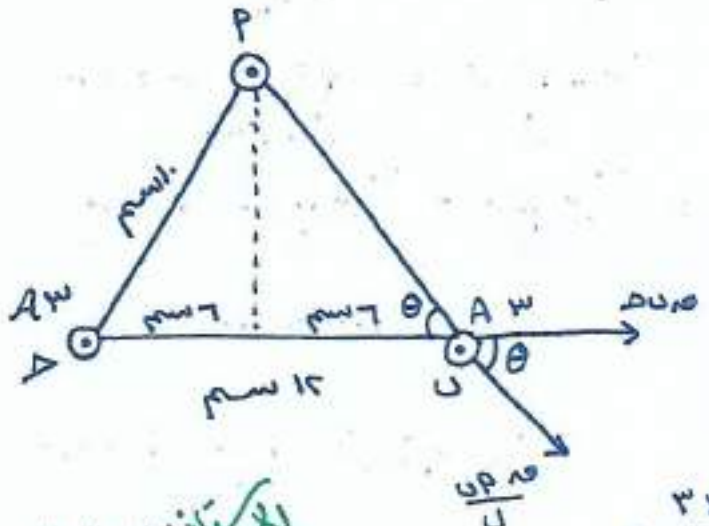
غم = غ داخلي + غ خارجي

غ داخلي = $\frac{\text{ل ن ت}}{\text{ط ف}^٢}$ = $\frac{\frac{١}{٣} \times ٢ \times \pi ٤^٢ \times ١٠^{-٧}}{\pi \times ١ \times ٤^٢ \times ١٠^{-١}}$ = $\frac{٤}{٣} \pi \times ١٠^{-٦}$ تسلا ⊙

غ خارجي = $\frac{\text{ل ن ت}}{٢ \text{ هـ}}$ = $\frac{\pi ٤ \times ١٠^{-٧} \times \frac{١}{٦} \times ٢}{٢ \times ٢ \times ١٠^{-١}}$ = $\frac{\pi}{٣} \times ١٠^{-٦}$ تسلا ⊗

غ م = $\frac{٢ \pi}{٣}$ + $(-\frac{\pi}{٣} \times ١٠^{-٦})$ = $\frac{\pi}{٣} \times ١٠^{-٦}$ تسلا ⊗

س١١/ $\frac{\text{هـ ف}}{\text{ل}}$ ن



$\frac{\text{هـ ف}}{\text{ل}}$ = $\frac{\text{ل ت م ت ن}}{\text{ط ٢}}$

= $\frac{\pi ٤ \times ١٠^{-٧} \times ٨ \times ٣}{\pi \times ١٠ \times ١٠^{-٢}}$

= ٨٫٤ × ١٠^-٥ $\frac{\text{م}}{\text{ن}}$ تنافر

هـ ف ن = $\frac{\text{ل ت م ت ن}}{\text{ط ٢}}$ = $\frac{\pi ٤ \times ١٠^{-٧} \times ٣ \times ٣}{\pi ٢ \times ١٢ \times ١٠^{-٢}}$

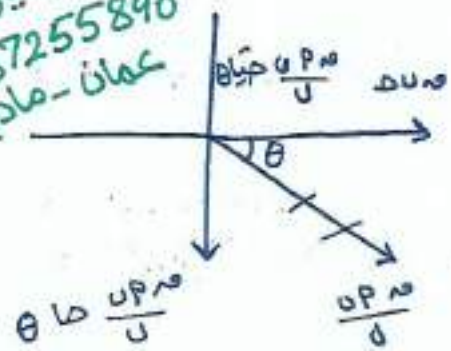
= $\frac{٣}{٢} \times ١٠^{-٥}$

هـ ف ن = هـ ف ن حتا θ + هـ ف ل حتا θ

= $\frac{٣}{٢} \times ١٠^{-٥} + ٨٫٤ \times ١٠^{-٥} \times \frac{٧}{١٠}$

= ٥٫٤٣ × ١٠^-٥ $\frac{\text{م}}{\text{ن}}$

الأستاذ: عمار السعود
ماجستير فيزياء
0787255846
عمان - مادبا

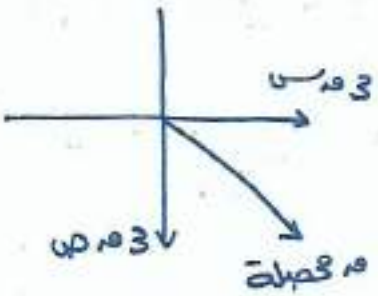


$\therefore$ $\frac{N}{C}$ $10^{-5} \times 2{,}88 = \frac{C}{10} \times 10^{-5} \times 4{,}8 = \frac{م_{1ل}}{ل} = ص_{م3}$

$م_{محصلة} = \sqrt{(3{,}4)^2 + (2{,}88)^2} \times 10^{-5}$

$\frac{N}{C}$ $10^{-5} \times 6 = \sqrt{36 \times 10^{-10}}$

$\theta = ظا^{-1} \frac{ص_{م3}}{س_{م3}} = ظا^{-1} \frac{2{,}88 \times 10^{-5}}{3{,}2 \times 10^{-5}}$



س11: / $\frac{م_{1ل}}{ل} = م_{21} + م_{31}$

$م_{21} = \frac{ك|ق_1||ق_2|}{ف^2}$ تجاذب (ص-)

$= \frac{ك|ق_1||ق_2|}{ف^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 6{,}4 \times 10^{-6} \times 2|ق_1|}{(2ف)^2}$

$م_{31} = \frac{ك|ق_1||ق_3|}{(2ف)^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 3|ق_1|}{ف^2}$

$\frac{م_{1ل}}{ل} = \frac{9 \times 10^9 \times 4{,}2 \times 10^{-6}}{ف^2} - \frac{9 \times 10^9 \times 6{,}4 \times 10^{-6}}{ف^2} = \frac{ق^2 \times 10^{-6}}{ف^2}$ ص+

$\frac{م_{2ل}}{ل} = م_{12} + م_{32}$

$م_{12} = \frac{ك|ق_1||ق_2|}{ف^2}$ تجاذب ص-

$م_{32} = \frac{ك|ق_3||ق_2|}{ف^2}$ تنافر ص+

$\frac{م_{2ل}}{ل} = م_{32} + م_{12} =$ صفر

$\frac{م_{3ل}}{ل} = م_{31} + م_{32}$

$= \frac{ق^2 \times 10^{-6}}{ف^2}$ ص+ $+ \left(\frac{-2ق^2 \times 10^{-6}}{ف^2}\right)$ ص-

$= \frac{ق^2 \times 10^{-6}}{ف^2}$ ص-

الأستاذ: عمار السعود
ماجستير فيزياء
0787255846
عمان - مادبا