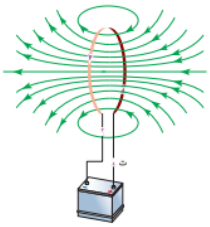
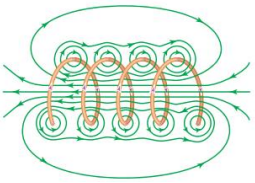
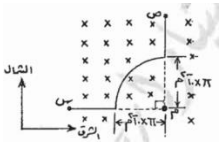
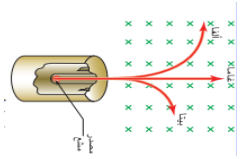
الوحيدي في الفيزياء

٣









الفرع العلمي
المستوى الثالث

اوراق عمل في

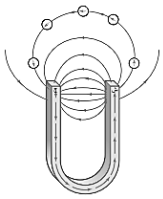
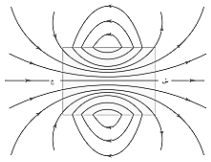
المجال المغناطيسي

إعداد الأستاذ : جهاد الوحيدي
٠٧٩٧٨٤٠٢٣٩

ابو الجوج

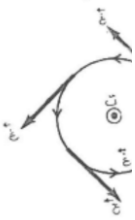
مقدمة : المجال المغناطيسي

١) عرف خط المجال المغناطيسي ؟ هو خط وهمي يمثل المسار الذي يسلكه قطب شمالي مفرد (افتراضي) عند وضعه حرا في مجال مغناطيسي.

٢) اذكر خصائص خطوط المجال المغناطيسي ؟
أ) وهمية
ب) يستدل على اتجاه المجال المغناطيسي عند نقطة بطريقتين :
- نظريا : يدل اتجاه المماس عند نقطة ما على اتجاه المجال في تلك النقطة
- عمليا : من اتجاه القطب الشمالي لبوصلة موضوعة عند تلك النقطة

ج) تدل كثافة خطوط المجال عند أي نقطة على مقدار المجال في تلك النقطة(علاقة طردية)
د) مقفلة : أي تخرج من القطب الشمالي وتدخل في الجنوبي خارج المغناطيس ، ومن القطب الجنوبي الى الشمالي داخل المغناطيس
ه) تزداد قوة المجال عند الاقطاب وتنعدم تقريبا في الوسط
و) لا تتقاطع . لماذا ؟
ز) خطوط المجال المغناطيسي مقفلة !! لأنه لا يوجد قطب مغناطيسي منفرد

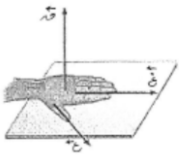


القوة المغناطيسية المؤثرة في شحنة تتحرك في مجال مغناطيسي منتظم

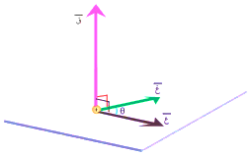
$$ق_{غ} = س \times ع_{غ} \times ع_{محصلة} \times جا\ \theta$$

θ : الزاوية بين اتجاه المجال واتجاه الحركة

٣) كيف تحدد اتجاه القوة المغناطيسية لجسيم يتحرك في مجال مغناطيسي منتظم ؟ نستخدم قاعدة كف اليد اليمنى .
٤) عرف تسلا ؟ هي المجال المغناطيسي الذي يؤثر بقوة مقدارها ١ نيوتن في شحنة مقدارها ١ كولوم تتحرك بسرعة ١ م / ث باتجاه يعامد اتجاه المجال المغناطيسي .



٥) ماذا نقصد بقولنا ان المجال المغناطيسي = ١٠ تسلا ؟ أي ان المجال المغناطيسي يؤثر بقوة مقدارها ١٠ نيوتن في شحنة مقدارها ١ كولوم تتحرك بسرعة ١ م / ث باتجاه يعامد اتجاه المجال المغناطيسي .
٦) ما هي العوامل التي تعتمد عليها القوة المغناطيسية المؤثرة على جسيم مشحون يتحرك خلال مجال مغناطيسي؟
٧) يمكن استخدام قانون نيوتن لحساب تسارع الجسيم المشحون $ق_{محصلة} = ك\ ت$



٨) كيف يمكن حساب سرعة الجسيم المشحون ؟
- الزخم الخطي خ = ك ع (كغ.م/ث)
- الطاقة الحركية طـ = $\frac{1}{2}$ ك ع^{٢} (جول)
- عند تسريع جسم في مجال كهربائي منتظم : Δطـ = ش $\Longleftarrow$ $\frac{1}{2}$ ك ع^{٢} = س جـ = حيث جـ = ف مـ

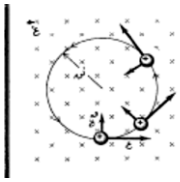
٩) رموز الاتجاهات :
أ) الرمز⊗ يدل على ان الكمية المتجهة تتجه داخل الورقة او بعيدا عن الناظر

ب) الرمز ⊙ يدل على ان الكمية المتجهة تتجه خارج الورقة او مقتربا من الناظر
١٠) ما هي وحدة المجال المغناطيسي في النظام العالمي ؟ تسلا او نيوتن . ث / كولوم . م

١١) ما هي وحدة المجال المغناطيسي في النظام الغاوسي ؟ غاوس = $١٠^{-٤}$ تسلا
١٢) ما هي وحدات النظام الغاوسي؟ يستخدم سم . غ . ث
١٣) قارن بين تأثير القوة الكهربائية والمغناطيسية في شحنة كهربائية ؟

	القوة الكهربائية	القوة المغناطيسية
القانون	ق = مـ ش	ق = ش ع غ جاθ
تاثيرها على الشحنات الساكنة	يؤثر بقوة في الشحنات المتحركة والساكنة	يؤثر بقوة في الشحنات المتحركة فقط
تاثيرها على سرعة الجسم المتحرك	تغير مقدار واتجاه السرعة . لذلك يستخدم المجال الكهربائي لتسريع الشحنة	تغير اتجاه السرعة فقط . لذلك يستخدم المجال المغناطيسي لتوجيه الشحنة
بذل شغل لتحريك الشحنة	تبذل شغل	لا تبذل شغل
اتجاه القوة بالنسبة للمجال	القوة موازية للمجال	القوة عمودية على المجال

١٤) ماذا يحدث عندما يدخل جسيم مشحون عموديا مجال مغناطيسي ؟ فانه يسلك مسار دائري نصف قطره يعطى بالعلاقة



$$نق = \frac{ع_ك}{غ سـ}$$

١٥) اشتق قانون حساب نصف قطر جسيم مشحون يدخل عمودي مجال مغناطيسي ؟

ق غ = ق ك $\Longleftarrow$ سـ ع غ جا٩٠ = مـ سـ $\Longleftarrow$ نق = $\frac{ع_ك}{غ سـ}$

١٦) ما هي العوامل التي يعتمد عليها نصف قطر مسار دائري لجسيم مشحون يتحرك خلال مجال مغناطيسي ؟

١٧) ما هي قوة لورنتز ؟ هي محصلة القوى المؤثرة في شحنة تتحرك في مجالين كهربائي ومغناطيسي

$$\overleftarrow{ق}_{لورنتز} = \overleftarrow{ق}_{كهربائي} + \overleftarrow{ق}_{مغناطيسية}$$

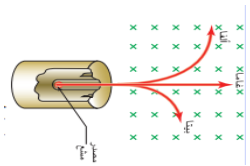
ق كهربائي = مـ سـ ،،، ق مغناطيسية = سـ ع غ جاθ ،،، جـ = ف مـ

١٨) *علل ما يلي :*

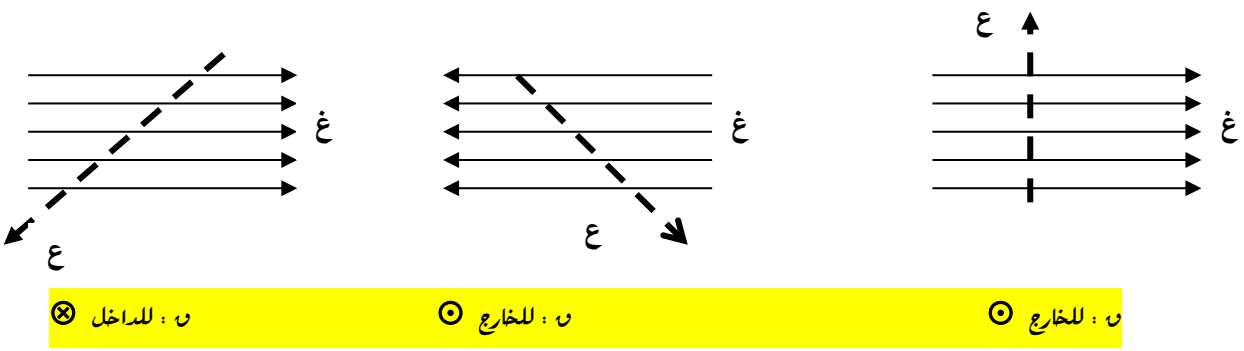
أ) لا تبذل القوة المغناطيسية شغلا على جسيم يتحرك في مجال مغناطيسي منتظم
لان المجال المغناطيسي لا يغير مقدار السرعة وبالتالي لا تتغير الطاقة الحركية ، ش = Δ طح = صفر
او لان ق عمودية على ع و ف وبالتالي جتا ٩٠ = صفر ، ش= ق ف جتا ٩٠

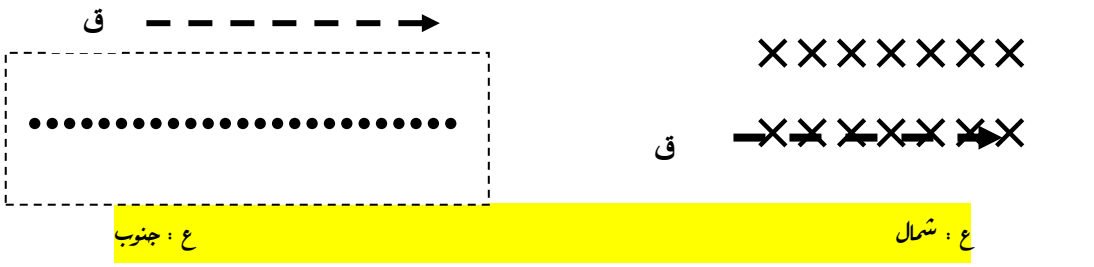
ب) القوة المغناطيسية لا تغير سرعة جسيم يتحرك في مجال مغناطيسي منتظم . نفس الاجابة السابقة
ج) القوة المغناطيسية لا تغير الطاقة الحركية لجسيم يتحرك في مجال مغناطيسي منتظم . نفس الاجابة السابقة
د) دخل جسيم مشحون مجال مغناطيسي منتظم ولم ينحرف مساره .لان اتجاه السرعة موازية لاتجاه المجال وبالتالي
ق = سـ ع غ جا ٠ = صفر

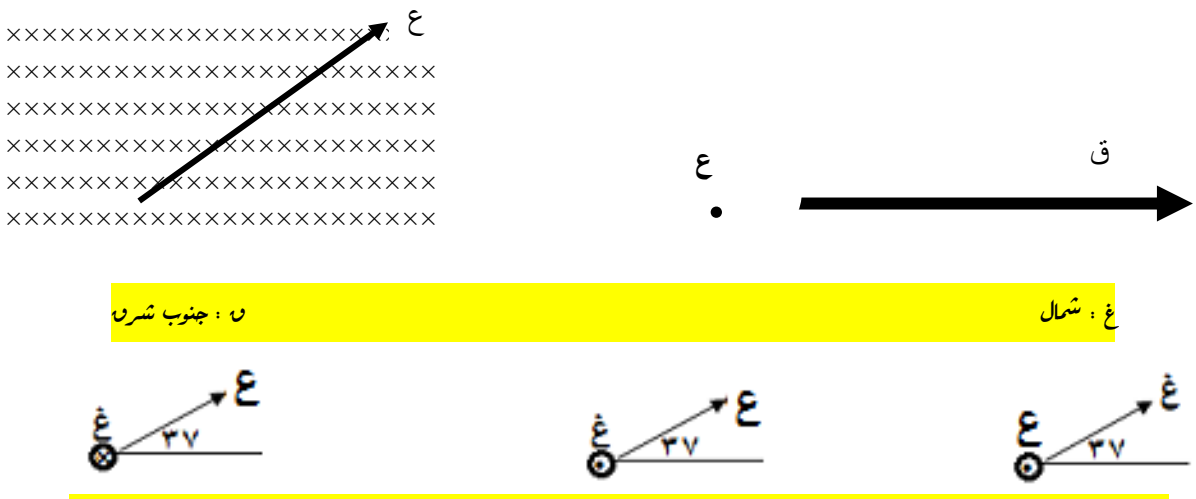
ه) يستخدم المجال المغناطيسي في المسارعات النووية . لانه يستخدم لتوجيه (تغيير اتجاه سرعة) الجسيمات المشحونة
و) يستخدم المجال الكهربائي في المسارعات النووية . لانه يستخدم لتسريع (تغيير مقدار سرعة) الجسيمات المشحونة
ز) *يستخدم المجال المغناطيسي المنتظم في بيان نوع اشعاعات النشاط الاشعاعي* . حيث تنحرف جسيمات الفا الموجبة واشعة بيتا عن المسار المستقيم باتجاهين متعاكسين في حين اشعة جاما تبقى في مسارها دون تغير

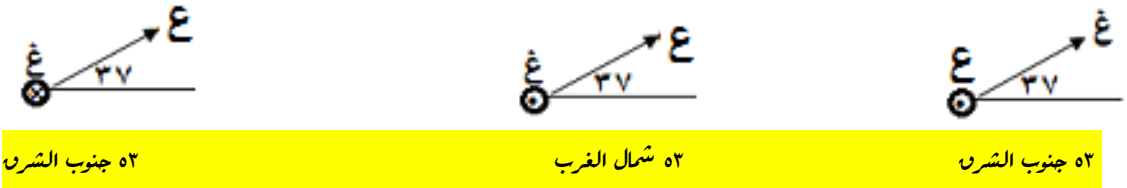


١٩) حدد الاتجاه الثالث (القوة – المجال – السرعة) المفقود في الأشكال التالية لإلكترون يتحرك في مجا ل مغناطيسي منتظم .









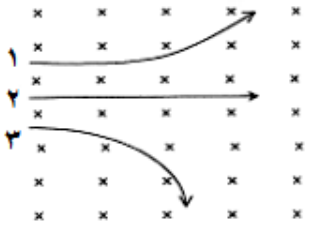
٢٠) متى تكون القوة المغناطيسية المؤثرة على جسيم مشحون يتحرك خلال مجال مغناطيسي :

أ)اكبر ما يمكن : عندما جاθ = ١ $\Longleftarrow$ θ = ٩٠ $\Longleftarrow$ ع ، غ متعامدتان

ب) اقل ما يمكن (معدومة) : عندما جاθ = ٠ $\Longleftarrow$ θ = ٠ او ١٨٠ $\Longleftarrow$ ع ، غ متوازيتان

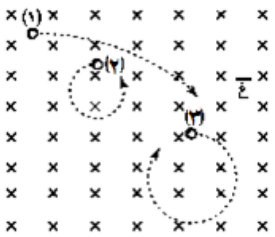
ج) نصف قيمتها العظمى : عندما جا$\theta = \frac{1}{2}$ $\Longleftarrow$ θ = ٣٠ $\Longleftarrow$ ع ، غ بينهما زاوية مقدارها ٣٠

٢١) في الشكل المجاور ٣ جسيمات متساوية الكتلة والسرعة تدخل مجال مغناطيسي . اجب ما يلي :



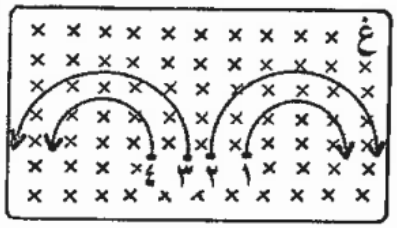
أ)نوع شحنة كل جسيم ؟ ١ : + ، ٢ : متعادل ، ٣ : - حسب قاعدة كف اليد اليمنى
ب) ايها شحنته اكبر ؟ ٣ ، لان العلاقة عكسية بين نصف القطر والشحنة
حسب العلاقة : نق = $\frac{ع ك}{غ سـ}$ ، ك ، ع ، غ متساوية للجسيمات

٢٢) ادخلت ثلاث جسيمات متماثلة الشحنة والكتلة وتتحرك بسرعات متفاوتة الى مجال مغناطيسي منتظم فتحركت كما في الشكل . رتب سرعاتها تصاعديا وبين نوع شحنة كل منها . فسر اجابتك ؟



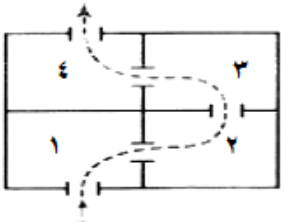
نوع الشحنات : ١: - ، ٢ : + ، ٣ : - حسب قاعدة كف اليد اليمنى
٢ ⟸ ٣ ⟸ ١ لان العلاقة طردية بين نصف القطر والسرعة
حسب العلاقة : نق = $\frac{ع ك}{غ سـ}$ ، سـ ، ك ، غ متساوية للجسيمات

٢٣) وزارة : ادخلت اربع شحنات متساوية في مقدار كل من الشحنة والسرعة مجالا مغناطيسيا منتظما فاتخذت المسارات *المبينة بالشكل ، فحدد الجسم* الذي يحمل شحنة سالبة واكبر كتلة ؟
٢ لان له اكبر نصف قطر وانحرف لليمين



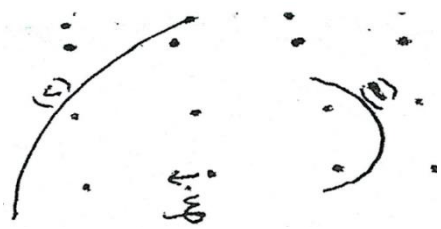
حسب العلاقة : نق = $\frac{ع ك}{غ سـ}$ ، سـ ، ع ، غ متساوية للجسيمات

٢٤) يشير الشكل الى منظر علوي لأربع غرف ، اذا اطلقت شحنة سالبة في الغرفة الاولى ثم وضع مجال مغناطيسي في كل غرفة بحيث وصلت الشحنة الى الغرفة الرابعة .



أ- حدد اتجاه المجال المغناطيسي في كل غرفة ؟ (١ : ⊗ ، ٢ : ⊙ ، ٣ : ⊙ ، ٤ : ⊗)
ب- هل تختلف سرعة الشحنة عند وصولها الغرفة الرابعة عن سرعتها عند دخولها الغرفة الاولى ؟ لماذا ؟ لا ، لان القوة المغناطيسية عمودية دائما مع اتجاه الحركة ⟸ لا تبذل القوة شغل ⟸ ش = Δ طـ = صفر ⟸ السرعة تبقى ثابتة

٢٥) ش٢٠١٦ يمثل الشكل المجاور مسار جسمين (١ ، ٢) مشحونين بشحنتين متساويتين في المقدار ولهما نفس الكتلة في مجال مغناطيسي منتظم، فاذا علمت ان شحنة الجسيم (١) موجبة وشحنة الجسيم (٢) سالبة . اجب عما يلي : (٤علامات)



أ) حدد اتجاه كل من الجسيمين (مع او عكس عقارب الساعة) ؟ (١)
مع عقارب الساعة ، (٢) عكس عقارب الساعة
ب) أي الجسيمين سرعته اكبر ؟ مفسرا اجابتك . (٢) لان نصف قطره اكبر

٢٦) ش٢٠١٤ قذف جسيم مشحون عموديا في مجال مغناطيسي منتظم فاتخذ مسارا دائريا ، اجب عما يلي :
أ) فسر اتخاذ الجسيم مسارا دائريا ؟ لان القوة المغناطيسية المؤثرة على الجسيم المشحون دائما عمودية على سرعة الجسيم
ب) هل يبذل المجال المغناطيسي شغلا على الجسيم المشحون ؟ فسر اجابتك . لا ، لان القوة المغناطيسية المؤثرة على الجسيم المشحون دائما عمودية على ازاحة الجسيم .
ج) ماذا يحدث لنصف قطر المسار الدائري في الحالتين التاليتين :
١) اذا اصبحت سرعة الجسيم مثلي ما كانت عليه ؟ يتضاعف مرتان
٢) اذا اصبح المجال المغناطيسي مثلي ما كان عليه ؟ يقل للنصف

٢٧) يدخل باتجاه الشمال جسيم كتلته (٠,٢) ملغم شحنته (-٥) ميكروكولوم مجال مغناطيسي منتظم يتجه نحو الغرب مقداره ٢ تسلا بسرعة ٤ ميجا م / ث . احسب : أ- القوة المغناطيسية ب- التسارع ج- شكل مساره د- نصف قطر مساره

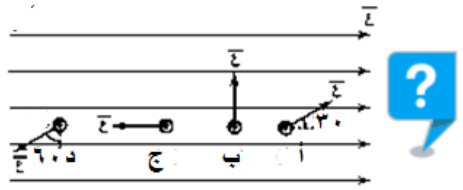
أ) $\vec{ق_غ} = \vec{س} \vec{ع} \vec{غ}$ محصلة $جا\theta = ٥\times١٠^{-٦} \times ٤\times١٠^{٦} \times ٢ \times جا ٩٠ = ٤٠$ نيوتن للداخل (مبتعدا عن الناظر)

ب) $ق = ك ت \Longleftarrow ٤٠ = ٢,٠\times١٠^{-٣} \times ت \Longleftarrow ت = ٢٠\times١٠^{٤}$ م/ ث^{٢}

ج) شكل المسار دائري لان الجسيم دخل عموديا على المجال

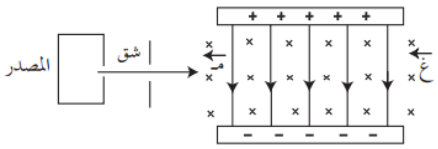
د) $نق = \frac{ع ك}{غ س} = \frac{4 \times 10^{6} \times 0.2 \times 10^{-6}}{2\times5\times10^{-6}} = ٠,٠٨\times١٠^{٦}$ م $= ٨\times١٠^{٤}$ م

٢٨) جسيم شحنته ٨,٤ ميكروكولوم يتحرك بسرعة ٤٥ م/ث في مجال مغناطيسي منتظم مقداره (٠,٣) تسلا باتجاه محور السينات الموجب .احسب القوة المغناطيسية المؤثرة في الشحنة في الحالات (أ ، ب ، جـ ، د) المبينة في الشكل ؟



(٥٦,٧$\times١٠^{-٦}$ للداخل ، ١١٣,٤$\times١٠^{-٦}$ للداخل ، ٠ ، ٥٦,٧$\times١٠^{-٦}$ للخارج)

٢٩) في الشكل المجاور جسيم شحنته موجبة ومهمل الكتلة يدخل مجالين مغناطيسي وكهربائي منتظمين . اجب عن الاسئلة التالية :



أ)حدد اتجاه كل من القوتين المؤثرة في الشحنة ؟ (قك ↓ ، قغ ↑)

ب) اذا كانت القوتان متساويتين في المقدار فكيف تتحرك الشحنة ؟ بخط مستقيم

ج) ماذا يحصل لو كانت الشحنة سالبة ؟ ينعكس اتجاه القوتان فقط

د) جد السرعة (ع) التي تتحرك بها الشحنة حتى تستمر في مسارها دون انحراف بدلالة المجالين ؟ $ق_ك = ق_غ \Longleftarrow مـ\vec{س} = \vec{س} ع غ جا٩٠ \Longleftarrow ع = \frac{مـ}{غ}$

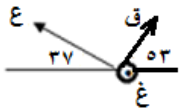
ه) ماذا يحدث اذا كانت سرعة الشحنة اقل من (ع) ؟ سينحرف الجسيم باتجاه القوة المغناطيسية اي نحو الاعلى

و) ماذا يحدث اذا كانت سرعة الشحنة اكبر من (ع) ؟ سينحرف الجسيم باتجاه القوة الكهربائية اي نحو الاسفل

ز) لماذا يمكن استخدام هذه الطريقة ؟ لانتقاء جسيمات مشحونة لها نفس السرعات

ملاحظة : جا (١٨٠- θ) = جا θ ، جتا (١٨٠- θ) = - جتا θ

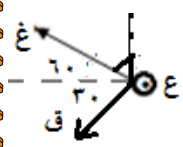
٣٠) تحركت شحنة مقدارها (١) ميكروكولوم وكتلتها (٢$\times١٠^{-٢٠}$) كغ بطاقة حركية مقدارها (٤$\times١٠^{-١٢}$) جول بزاوية (٣٧) غرب الشمال فاثر فيها مجال مغناطيسي مقداره (٢$\times١٠^{-٤}$) تسلا باتجاه الناظر .جد القوة المغناطيسية المؤثرة في الشحنة ؟



$ط_ح = \frac{1}{2} ك ع^{2} \Longleftarrow ٤\times١٠^{-١٢} = \frac{1}{2} \times ٢\times١٠^{-٢٠} \times ع^{2} \Longleftarrow ع = ٢\times١٠^{٤}$ م / ث

$\vec{ق_غ} = \vec{س} \vec{ع} \vec{غ}$ محصلة $جا\theta = ١\times١٠^{-٦} \times ٢\times١٠^{٤} \times ٢\times١٠^{-٤} \times جا ٩٠ = ٤\times١٠^{-٦}$ نيوتن ، ٥٣ شمال الشرق

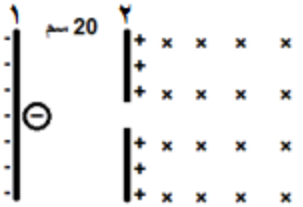
٣١) تحركت شحنة مقدارها (١) ميكروكولوم وكتلتها (٢$\times١٠^{-٢٠}$) كغ بزخم مقداره (٤$\times١٠^{-١٦}$) كغ.م/ث نحو الناظر فاثر فيها مجال مغناطيسي مقداره (٢$\times١٠^{-٤}$) تسلا باتجاه ٦٠ شمال الغرب .جد القوة المغناطيسية المؤثرة في الشحنة ؟



$خ = ك ع \Longleftarrow ٤\times١٠^{-١٦} = ٢\times١٠^{-٢٠} \times ع \Longleftarrow ع = ٢\times١٠^{٤}$ م / ث

$\vec{ق_غ} = \vec{س} \vec{ع} \vec{غ}$ محصلة $جا\theta = ١\times١٠^{-٦} \times ٢\times١٠^{٤} \times ٢\times١٠^{-٤} \times جا ٩٠ = ٤\times١٠^{-٦}$ نيوتن ، ٣٠ جنوب الغرب

٣٢) اكتسب جسيم ($١٠^{٩}$) الكترون وكتلته (٤×١٠^{-١٠}) كغ وتم تسريعه باستخدام مجال كهربائي منتظم مقداره (١٠٠) نيوتن/كولوم بدءا من السكون من اللوح السالب كما في الشكل ثم دخل مجال مغناطيسي منتظم يتجه للداخل مقداره (٤) تسلا . احسب مقدار واتجاه القوة المغناطيسية المؤثرة في الجسيم لحظة دخوله المجال المغناطيسي ؟



$سـ_{الجسيم} = \pm$ ن $سـ_{e} = -١٠^{٩} \times ١,٦ \times ١٠^{-١٩} = -١,٦ \times ١٠^{-١٠}$ كولوم

حيث : جـ $_{١٢}$ = ف مـ جتاθ = $٢٠ \times ١٠^{-٢} \times ١٠^{٢} \times ١ = ٢٠$ فولت

$(\Delta ط_ح)_{٢١} = -(\Delta ط_و)_{٢١} \Longleftarrow -سـ جـ_{١٢} = -\frac{١}{٢} ك ع^{٢} - ٠ \Longleftarrow +١,٦ \times ١٠^{-١٠} \times ١٠ \times ٢٠ = \frac{١}{٢} \times ٤ \times ١٠^{-١٠} ع^{٢} \Longleftarrow$ ع = ٤ م/ث

$ق_{غ} = سـ \overset{\rightarrow}{ع} \overset{\times}{غ}$ محصلة جاΘ = $١,٦ \times ١٠^{-١٠} \times ٤ \times ٤ \times$ جا ٩٠ = $٢٥,٦ \times ١٠^{-١٠}$ نيوتن ، ↓

٣٣) تحركت شحنة موجبة مقدارها (٣×١٠^{-٧}) كولوم باتجاه الجنوب وبسرعة ($١٠^{٣}$) م/ث فاذا اثر عليها مجال كهربائي مقداره ($١٠^{٣}$) نيوتن / كولوم نحو الشمال ومجال مغناطيسي مقداره $\frac{4}{3}$ تسلا عمودي على الصفحة نحو الناظر احسب :

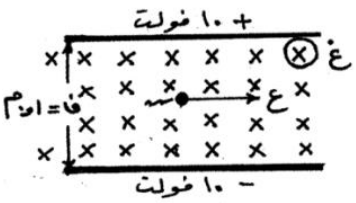
أ) القوة الكهربائية المؤثرة في الشحنة ؟ $ق_{ك} = مـ \overset{\uparrow}{سـ} = ١٠^{٣} \times ٣ \times ١٠^{-٧} = ٣ \times ١٠^{-٤}$ نيوتن (↑)

ب) القوة المغناطيسية المؤثرة في الشحنة ؟ $ق_{غ} = سـ \overset{+}{ع} \overset{\odot}{غ}$ محصلة جاΘ = $٣ \times ١٠^{-٧} \times ١٠^{٣} \times \frac{٤}{٣} \times$ جا٩٠ = ٤×١٠^{-٤} نيوتن ←

ج) قوة لورنتز ؟ $ق_{محصلة} = \sqrt{(٣ \times ١٠^{-٤})^{٢} + (٤ \times ١٠^{-٤})^{٢}} = ٥ \times ١٠^{-٤}$ نيوتن ،،، ظاΦ = $\frac{٤}{٣}$

٣٤) مجالين ، احدهما مغناطيسي مقداره (٨) جاوس باتجاه الشمال ، وآخر كهربائي مقداره (٩) كيلو نيوتن / كولوم نحو الداخل ، دخلت شحنة مقدارها ٣٠ ميكروكولوم بسرعة ٤ ميجا م/ ث من جهة الغرب . احسب القوة المحصلة على الشحنة ؟

٣٥) صفيحتان مشحونتان ومغمورتان في مجال مغناطيسي منتظم (٠,٢) تسلا ، تحرك جسيم مشحون مهمل الكتلة شحنته (٢) ميكروكولوم بسرعة ($١ \times ١٠^{+٤}$) م/ ث . بالاستعانة بالقيم والاتجاهات المثبتة على الشكل احسب :



أ)القوة المغناطيسية المؤثرة على الجسيم مقدارا واتجاها ؟

$ق_{غ} = سـ \overset{+}{ع} \overset{\times}{غ}$ محصلة جاΘ = $٢ \times ١٠^{-٦} \times ١ \times ١٠^{+٤} \times ٠,٢ \times$ جا٩٠ = $٠,٤ \times ١٠^{-٢}$ نيوتن ↑

ب) القوة الكهربائية المؤثرة على الجسيم مقدارا واتجاها ؟

لحساب مـ : جـ$_{+-}$ = ف مـ جتاθ $\Longleftarrow$ ١٠ - - ١٠ = ٠,١ × مـ × ١ $\Longleftarrow$ مـ = ٢٠٠ نيوتن/كولوم

$ق_{ك} = مـ سـ = ٢٠٠ \times ٢ \times ١٠^{-٦} = ٤ \times ١٠^{-٤}$ نيوتن (↓)

ج) القوة المحصلة المؤثرة في الجسيم اثناء حركته ؟ وماذا تسمى هذه القوة ؟ القوة المحصلة تسمى قوة لورنتز

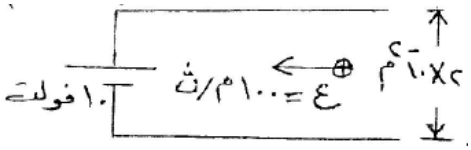
$ق_{المحصلة} = ٤٠ \times ١٠^{-٤} - ٤ \times ١٠^{-٤} = ٣٦ \times ١٠^{-٤}$ نيوتن ↑

د) باي اتجاه سيتحرك الجسيم ؟ باتجاه محصلة القوة اي نحو الاعلى

ه) كم يجب ان يكون المجال الكهربائي بين اللوحين حتى يتحرك الجسيم بدون ان ينحرف عن مساره ويبقى في خط مستقيم ؟

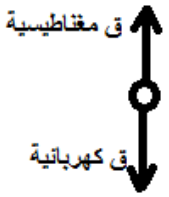
$ق_{ك} \downarrow = ق_{غ} \uparrow \Longleftarrow مـ سـ = سـ ع غ$ جاΘ $\Longleftarrow$ مـ = ع غ جاΘ $\Longleftarrow$ مـ = $١ \times ١٠^{+٤} \times ٠,٢ \times$ جا٩٠ = ٢٠٠٠

٣٦) ص ٢٠١٤ يمثل الشكل المجاور جسيم مشحون بشحنة موجبة يتحرك بسرعة ثابتة عموديا على مجالين متعامدين كهربائي ومغناطيسي . بالاعتماد على الشكل وبياناته : تدريب



أ)احسب مقدار وحدد اتجاه المجال المغناطيسي بين اللوحين بحيث يحافظ الجسيم على مساره دون انحراف ؟

الجسيم متزن لانه يتحرك دون انحراف بفعل قوة كهربائية لاسفل وبالتالي قوة مغناطيسية لاعلى بمعنى اتجاه المجال المغناطيسي للخارج :



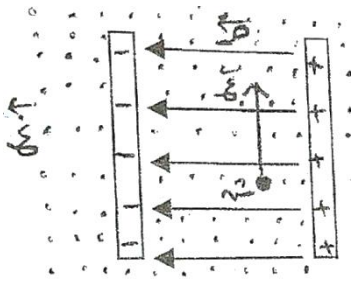
ق غ = ق ك ⟸ ش ع غ جا Θ = م ـ ش ⟸ ش ع غ جا Θ = $\frac{\vec{ف}}{ش}$ × ش

⟸ ١٠ ^ ٢ × غ × جا ٩٠ = $\frac{10}{0.02}$ ⟸ غ = ٥ تسلا

ب) متى تنحرف الشحنة في مسارها نحو اليمين ؟ عندما تكون القوة المغناطيسية اكبر من الكهربائية

ج) متى تنحرف الشحنة في مسارها نحو اليسار ؟ عندما تكون القوة المغناطيسية اصغر من الكهربائية

٣٧) ش٢٠١٦ يبين الشكل المجاور مجال كهربائي منتظم (٦٠٠)فولت/م متعامد مع مجال مغناطيسي منتظم (غ)، فاذا تحركت شحنة كهربائية موجبة تحت تاثير المجالين بسرعة ثابتة (٥×١٠ ^ ٣)م/ث وللاعلى، بالاعتماد على الشكل وبياناته اجب عما يلي :

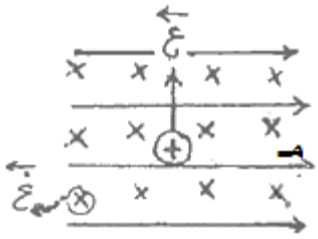


أ)حدد اتجاه كل من القوتين المؤثرتين في الشحنة ؟

ب) احسب مقدار المجال المغناطيسي المنتظم؟ مساعدة : الجسيم متزن

ج) متى تنحرف الشحنة في مسارها نحو اليمين؟

٣٨) ش٢٠١٥ في الشكل المجاور مجالان متعامدان وتحركت شحنة موجبة تحت تاثير المجالين بسرعة ثابتة لاعلى . اجب عما يلي : (٥ علامات)



أ)ماذا تسمى محصلة القوى المؤثرة في الشحنة ؟ قوة لورنتز

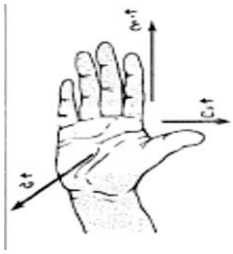
ب) احسب سرعة الشحنة اذا كان المجال الكهربائي(٤٠٠)فولت/م والمجال المغناطيسي (٠,٨)تسلا ؟ (٥٠٠م/ث)

ج) صف حركة الشحنة اذا كانت سالبة . فسر اجابتك ؟ تبقى بنفس الاتجاه والسرعة لان القوى تبقى متعاكسة ومتساوية

واجب السؤال الاول فروع (١ ، ٢ ، ٣ ، ٤ ، ٦) صفحة ١٣٥ في الكتاب

القوة المغناطيسية المؤثرة في موصل يسري فيه تيار كهربائي

٣٩) ماذا يحدث اذا وضع سلك يحمل تيار في مجال مغناطيسي ؟ فانه يتأثر بقوة مغناطيسية تحركه تعطى بالعلاقة :

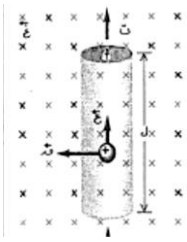


$\vec{ق} = \vec{ت ل} \times \vec{غ}$

ق = ت ل غ محصلة جا Θ ت،غ ويتحدد اتجاه القوة المغناطيسية باستخدام قاعدة كف اليد اليمنى كما في الشكل المجاور

Θ : الزاوية بين اتجاه التيار والمجال المغناطيسي

٤٠) اشتق القانون ق = ت ل غ جا θ



ق مغناطيسية على السلك = ق محصلة المؤثرة على الالكترونات التي تتحرك بالسلك

ق على السلك = ق على الشحنة × عدد الشحنات التي تعبره

= ش ع غ جا θ × ن/ أ ل

= أ ن/ ع ش × ل غ جا θ

= ت ل غ جا θ

٤١) ما هي العوامل التي تعتمد عليها القوة المغناطيسية المؤثرة في سلك يحمل تيار في مجال مغناطيسي منتظم ؟

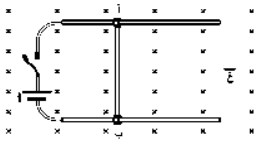
٤٢) متى تكون القوة المغناطيسية المؤثرة في سلك يحمل تيار في مجال مغناطيسي منتظم ؟

أ)**اكبر ما يمكن :** عندما جا θ = ١ ⟸ θ = ٩٠ ⟸ ت ، غ متعامدة

ب) اقل ما يمكن (معدومة) : عندما جا θ = ٠ ⟸ θ = ٠ او ١٨٠ ⟸ ت ، غ متوازية

ج) **نصف قيمتها العظمى :** عندما جا θ = $\frac{1}{2}$ ⟸ θ = ٣٠ ⟸ ت ، غ بينهما ٣٠

٤٣) في الشكل سلك (أ ب) حر الحركة في مجال مغناطيسي يتجه نحو الداخل . ماذا يحدث للسلك



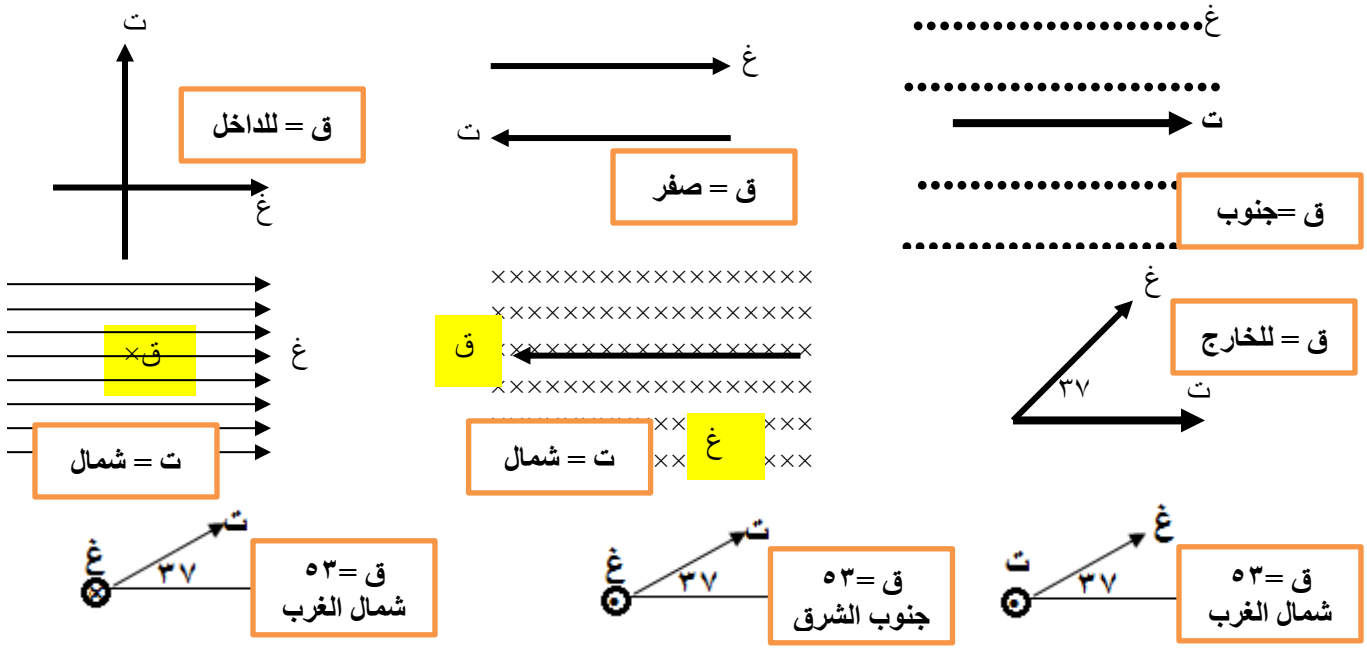
(أ ب)عند اغلاق المفتاح ؟ يسري فيه تيار نحو الاسفل ⟸ يتولد فيه قوة مغناطيسية نحو اليمين فيتحرك نحو اليمين

٤٤) في الشكل ماذا يحدث للسلك بعد إغلاق المفتاح ، ثم فسر ما يحدث اذا عكس اتجاه التيار ؟

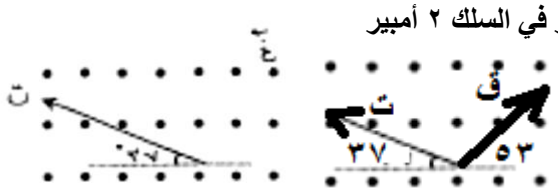
يسري فيه تيار عكس عقارب الساعة ⟸ يتولد فيه قوة مغناطيسية نحو الداخل ⟸ فتنكمش الحلقة

يسري فيه تيار مع عقارب الساعة ⟸ يتولد فيه قوة مغناطيسية نحو الخارج ⟸ فتتسع الحلقة

٤٥) حدد الاتجاه الثالث (القوة – المجال – التيار) المفقود في الأشكال التالية لسلك مستقيم يحمل تيار في مجال مغناطيسي منتظم .

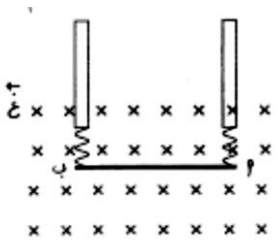


٤٦) في الشكل المجاور إذا كان المجال المغناطيسي ٥ تسلا والتيار المار في السلك ٢ أمبير وطول السلك ٣ م . احسب القوة المغناطيسية المؤثرة بالسلك ؟



$\overset{\leftarrow}{ق_غ} = \overset{\leftarrow}{ت}\ \overset{0}{ل}\ \overset{\times}{غ}$ محصلة θ جا $\Longleftarrow$ ق = ٢ × ٣ × ٥ جا ٩٠ = ٣٠ نيوتن ، (٥٣ شمال الشرق)

٤٧) في الشكل المجاور سلك طوله ٢٠ سم وكتلته ٥٠ غم معلق أفقيا بسقف غرفة بواسطة نابضين في مجال مغناطيسي قدره ٢ تسلا . احسب مقدار واتجاه التيار المار في السلك بحيث ينعدم الشد في النابضين ويبقى معلق ؟



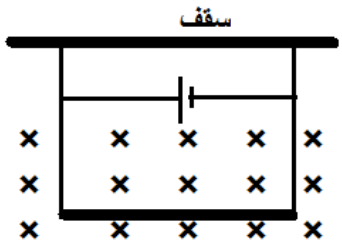
$\overset{\uparrow}{ق_غ} = \overset{???}{ت}\ ل\ \overset{\times}{غ}$ محصلة θ جا $\Longleftarrow$ ت : $\rightarrow$:من التعاكس نجد اتجاه التيار

من المساواة نجد مقدار التيار $\Longleftarrow$ ت ل غ جا θ = ك جـ

$\Longleftarrow \overset{\rightarrow}{ت}\ ل\ \overset{\times}{غ}$ محصلة جا٩٠ = ك جـ $\Longleftarrow$ ت × ٢٠×١٠$^{-٢}$ × ٢ × ١ = ٥٠×١٠$^{-٣}$ × ١٠

$\Longleftarrow$ ت = ١,٢٥ أمبير $\rightarrow$

٤٨) موصل معلق بواسطة سلكين مرنين (نابضين مثلا) كما في الشكل كتلة وحدة الاطوال منه (٠,٠٤)كغ/م موجود في مجال مغناطيسي منتظم مقداره (٣,٦) تسلا . ما مقدار التيار اللازم ليسري في الموصل حتى يتزن ؟

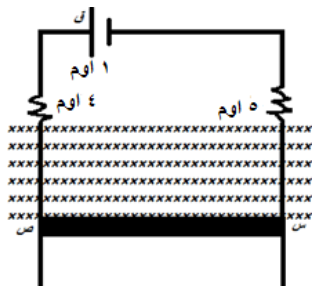


ق$_غ$ ↑ = و ↓ : من المساواة نجد مقدار التيار $\Longleftarrow$ ت ل غ جا θ = ك جـ

$\Longleftarrow \overset{\rightarrow}{ت}\ ل\ \overset{\times}{غ}$ محصلة جا٩٠ = $\frac{ك}{ل}$ جـ $\Longleftarrow$ ت × ٣,٦ × جا٩٠ = ٠,٠٤ × ١٠

$\Longleftarrow$ ت = ($\frac{١}{٩}$ امبير)

٤٩) في الشكل المجاور السلك (س ص) سلك قابل للانزلاق كتلته ٥٠ غم / سم في مجال مغناطيسي قدره ٨ تسلا احسب القوة الدافعة للبطارية حتى يتزن السلك س ص ؟



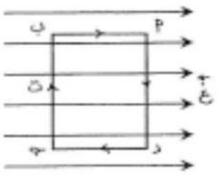
ق$_غ$ ↑ = و ↓ : من المساواة نجد مقدار التيار $\Longleftarrow$ ت ل غ جا θ = ك جـ

$\Longleftarrow \overset{\rightarrow}{ت}\ ل\ \overset{\times}{غ}$ محصلة جا٩٠ = $\frac{ك}{ل}$ جـ $\Longleftarrow$ ت × ٨ × جا٩٠ = $\frac{50 \times 10^{-3}}{10^{-2}}$ × ١٠

$\Longleftarrow$ ت = ٦,٢٥ A

الدارة بسيطة : ت = $\frac{\sum ق}{\sum م}$ $\Longleftarrow$ ٦,٢٥ = $\frac{ق}{10}$ $\Longleftarrow$ ق = ٦٢,٥ فولت

٥٠) في الشكل المجاور إذا كانت أبعاد السلك ٥ × ١٠ سم وموضوع بشكل أفقي على الورقة ويحمل تيار مقداره ٦ أمبير في مجال مغناطيسي منتظم ٨ تسلا . احسب القوة المغناطيسية المؤثرة في كل ضلع ؟ ثم احسب عزم الازدواج ؟



الضلع (أ ب) : ق = ت ل غ جاθ ← ق = ٦ × ٥×١٠$^{-٢}$×٨×جا٠ = صفر

الضلع (جـ د) : ق = ت ل غ جاθ ← ق = ٦ × ٥×١٠$^{-٢}$×٨×جا١٨٠ = صفر

الضلع (أ د) : ق = ت ل غ جاθ ← ق = ٦ × ١٠×١٠$^{-٢}$×٨×جا٩٠ = ٤٨٠×١٠$^{-٢}$ نيوتن للخارج

الضلع (ب جـ) : ق = ت ل غ جاθ ← ق = ٦ × ١٠×١٠$^{-٢}$×٨×جا٩٠ = ٤٨٠×١٠$^{-٢}$ نيوتن للداخل

ملاحظة : القوتان (أد ، ب جـ) متساويتان ومتعاكستان وخطا عملها غير منطبق لذلك تمثل ازدواج وبالتالي دوران الحلقة حول محور الصادات مع عقارب الساعة (انظر درس عزم الازدواج ↓)

عزم الازدواج = ت أ ن غ جا θ ← عز = ٦ × (٥×١٠)×١٠$^{-٤}$ × ١ × ٨ × جا٩٠ = ٤٨٠٠×١٠$^{-٤}$ نيوتن.م

عزم الازدواج المؤثر في ملف يمر فيه تيار كهربائي في مجال مغناطيسي منتظم

٥١) اذا كان لديك ملف (مستطيل ، دائري ، .....) يحمل تيار ومغمور في مجال مغناطيسي خارجي وقابل للدوران حول محور ، فاته من الممكن ان يدور .

٥٢) عرف عزم الازدواج ؟ قوتان لهما متساويتان ومتعاكستان وخطا عملهما غير منطبقان يعملان على تدوير الملف او الجسم حول محور راسي .

عزم الازدواج = ت أ ن غ جا θ

ن : عدد لفات الملف ، أ : مساحة سطح الملف ، θ : الزاوية بين المجال والعمودي على السطح (او متجه المساحة)

٥٣) متى يمكن ان يكون عزم الازدواج :

أ)اكبر ما يمكن : عندما جا θ = ١ ⟸ θ = ٩٠ ⟸ المجال مواز للسطح

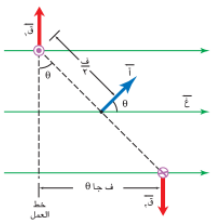
ب) اقل ما يمكن : عندما جا θ = ٠ ⟸ θ = ٠ او ١٨٠ ⟸ المجال عمودي على السطح

ج) نصف قيمته العظمى : عندما جا θ = ½ ⟸ θ = ٣٠ ⟸ المجال يصنع ٦٠ مع السطح

٥٤) ما هي العوامل التي يعتمد عليها عزم الازدواج ؟

٥٥) اثناء حركة الملف هل يبقى عزم الازدواج ثابتا ؟لماذا ؟ لا ، لان الزاوية بين المجال والعمودي على السطح تتغير

٥٦) اشتق قانون عزم الازدواج ؟



عزم الازدواج = احدى القوتين × البعد العمودي بين القوتين

= ق × ف جا θ

= (ت ل غ) × ف جا θ

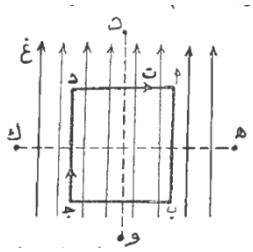
= ت غ × (ل ف) جا θ

= ت غ أ جا θ

واذا كان الملف يتكون من (ن) من اللفات فان التيار الفعلي المار في كل ضلع من اضلاع الملف هو (ن ت)

عزم الازدواج = ن ت غ أ جا θ

٥٧) وزارة ص ٢٠١٠ : حلقة (أ ب جـ د) على شكل مربع يسري فيها تيار كهربائي قدره (ت) مغمور في مجال مغناطيسي منتظم (غ) كما في الشكل . (هـ ك) ، (د و) محوران يمكن للحلقة ان تدور حول اي منهما ، اجب عما يلي :



أ)حول اي المحورين (هـ ك) ، (د و) تدور الحلقة ؟ ولماذا ؟ تدور حول المحور (هـ ك) لان الضلعان (أ د) ، ((ب جـ) يتاثران بقوتين متوازيتين متساويتين ومتعاكستين وخطا عملهما ليس واحد

ب) متى يصبح عزم الازدواج المؤثر في الحلقة مساويا صفر اثناء دورانها ؟ عندما يكون سطح الحلقة عمودي على المجال المغناطيسي (θ = ٠) وبالتالي فان الضلعان (أ د) ، ((ب جـ) يتاثران بقوتين متوازيتين متساويتين ومتعاكستين وخطا عملهما واحد

٥٨)اذا مر تيار كهربائي في ملف موضوع في مجال مغناطيسي فان عزم الازدواج المؤثر الذي يدير الملف يبلغ نصف قيمته العظمى عندما يكون متجه المساحة : أ-عمودي على المجال المغناطيسي ب- مواز للمجال المغناطيسي جـ- مائل عن المجال المغناطيسي بزاوية ٣٠ د- مائل عن المجال المغناطيسي بزاوية ٦٠

٥٩) ملف مستطيل مكون من (٥٠) لفة وابعاده (٢×٣)سم مغمور في مجال مغناطيسي منتظم مقداره (٢٠)ملي تسلا وقابل للدوران حول محور منطبق على مستواه ويمر بمركزه عمودي على المجال ،اذا مر به تيار مقداره (١٠) امبير فاحسب عزم الازدواج المؤثر في الملف في الحالات التالية :

أ)عندما يكون مستوى الملف موازيا لخطوط المجال ؟

عزم الازدواج = ن ت غ أ جا θ = ١٠ × ٦×١٠$^{-٦}$ × ٥٠ × ٢٠×١٠$^{-٣}$ × جا ٩٠ = ٦×١٠$^{-٤}$ نيوتن.م

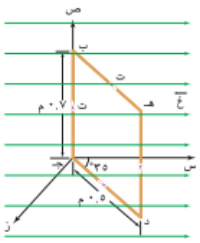
ب) عندما يكون مستوى الملف عموديا لخطوط المجال ؟

عزم الازدواج = ن ت غ أ جا θ = ١٠ × ٦×١٠$^{-٦}$ × ٥٠ × ٢٠×١٠$^{-٣}$ × جا ٠ = صفر

ج) عندما يكون مستوى الملف يصنع زاوية مقدارها (٦٠) مع خطوط المجال ؟

عزم الازدواج = ن ت غ أ جا θ = ١٠ × ٦×١٠$^{-٦}$ × ٥٠ × ٢٠×١٠$^{-٣}$ × جا ٣٠ = ٣×١٠$^{-٥}$ نيوتن.م

٦٠) الشكل المجاور يمثل سلك على شكل مستطيل (جـ ب هـ د) مكون من (٧٥) لفة ويحمل تيار مقداره ٤,٣ أمبير سلط عليه مجال مغناطيسي مقداره ١,٨ تسلا باتجاه محور السينات الموجب ، اذا كان السلك حر الحركة للدوران حول محور الصادات الموجب فجد : (التيار يتحرك في المسار جـ ب هـ د) تدريب



أ) مقدار عزم الازدواج المؤثر في الملف ؟

ب) هل ستزداد الزاوية ٣٥ ام ستقل ؟

ج) القيمة العظمى لعزم الازدواج ؟

أ) عزم الازدواج = ت ن أ غ جاθ = ٤,٣ × ٧٥ × ١,٨ × (٠,٧ × ٠,٥) × جا٥٥= ١٧٠ نيوتن . م مع عقارب الساعة

ب) اذن سوف تزداد الزاوية عن ٣٥

ج) القيمة العظمى لعزم الازدواج = ت أ ن غ = ٤,٣ × ٧٥ × ١,٨ × (٠,٧ × ٠,٥)

استنتاج وملاحظة : اذا كان لديك سلك طوله(ل) وصنع منه ملف مربع عدد لفاته (ن) فان طول الضلع = $\frac{ل}{4ن}$

٦١) سلك طوله (ل) يراد عمل ملف منه .ايهما سيحدث عزم ازدواج اكبر ،اذا عمل على شكل لفة مربعة واحدة ام على شكل لفتين مربعتين .؟ لماذا ؟

لفة واحدة

ن = ١ ، أ = $(\frac{ل}{4})^{٢}$ = $\frac{ل^{2}}{16}$

عز = ت × $\frac{ل^{2}}{16}$ × ١ × غ × جاθ = $\frac{١}{١٠}$ ت ل^{٢} غ جاθ

لفتين

ن = ٢ ، أ = $(\frac{ل}{8})^{٢}$ = $\frac{ل^{2}}{64}$

عز = ت × $\frac{ل^{2}}{64}$ × ٢ × غ × جاθ = $\frac{١}{١٠}$ ت ل^{٢} غ جاθ

لذلك فان عزم الملف الاول اكبر من عزم الملف الثاني .

٦٢) وزارة ص ٢٠١١ : سلك طوله (ل) متر ويحمل تيار (ت) أمبير عمل منه ملف على شكل مربع عدد لفاته (ن) لفة ثم غمر في مجال مغناطيسي (غ) تسلا . اثبت ان عزم الازدواج المؤثر في الملف يعطى بالعلاقة عزم الازدواج

= $\frac{ل^{2}\ غ\ ت\ جاθ}{16ن}$

٦٣)ص٢٠١٦ سلك فلزي طوله (ل) عمل منه ملف مربع مكون من لفتين ويسري فيه تيار مقداره (١٠) أمبير وضع في مجال مغناطيسي منتظم (٠,٢) تسلا بحيث كانت القيمة العظمى لعزم الازدواج (٤×١٠$^{-٤}$) نيوتن.م . احسب طول السلك ؟ ٦ علامات

واجب سؤال (١) فرع ٩
صفحة ١٣٦ في الكتاب

القوة المغناطيسية المتبادلة بين سلكين متوازيين لانهائيين يحملان تياريهما

$$ق = \frac{\mu \, ت_1 \, ت_2 \, ل}{2\pi \, ف}$$

مقدار القوة لوحدة الأطوال = $\frac{ق}{ل}$

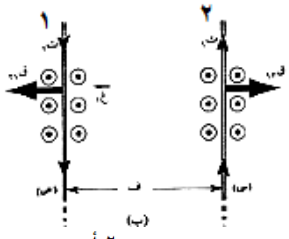
اذا كان التياران :
بنفس الاتجاه ⟸ قوة تجاذب
متعاكسان ⟸ قوة تنافر

٦٤) الامبير : التيار الذي اذا مر بسلكين رفيعين مستقيمين لا نهائيين متوازيين ويقعان في مستوى واحد والبعد بينهما ١ م في الفراغ كانت القوة المتبادلة بينهما ٢ × ١٠ $^{-٧}$ نيوتن / م

٦٥) ما هي العوامل التي تعتمد عليها القوة المغناطيسية المتبادلة بين سلكين رفيعين مستقيمين لا نهائيين متوازيين يحملان تيارين ؟

٦٦) علل : تتولد قوة مغناطيسية متبادلة بين سلكين مستقيمين متوازيين رفيعين لا نهائيين يقعان في مستوى واحد عندما يمر بهما تيار كهربائي ؟ ان مرور تيار في احد السلكين يؤدي الى تولد مجال مغناطيسي حوله وبما ان السلك الثاني يمر به نيار وموجود في مجال السلك الاول فانه سوف يتاثر بقوة مغناطيسية والعكس صحيح بالنسبة للسلك الثاني .

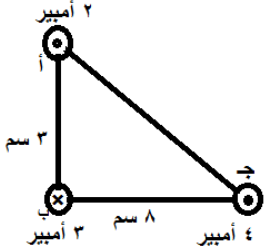
٦٧) اشتق قانون القوة المغناطيسية المتبادلة بين سلكين رفيعين مستقيمين لا نهائيين متوازيين يحملان تيارين ؟ (ملاحظة : الاثبات بعد دراسة المجال المغناطيسي للسلك المستقيم)



السلك الثاني ينشأ مجال مغناطيسي حول السلك الاول مقداره (غ٢) وبالتالي يتأثر الثاني بقوة مغناطيسية : $ق_{٢١} = ت_1 \, ل_١ \, غ_2 \, جا٩٠ = ت_١ \times ل_١ \times = ت_١ \times ل_١ \times \frac{\mu \, ت_2}{2\pi \, ف} = \frac{\mu \, ت_1 \, ت_2 \, ل}{2\pi \, ف}$

ملاحظة : جا (١٨٠ - θ) = جا θ ، جتا (١٨٠ - θ) = - جتا θ

٦٨) في الشكل المجاور ، ت$_أ$ = ٢ أمبير ، ت$_ب$ = ٣ أمبير ، ت$_جـ$ = ٤ أمبير ، ا ب = ٣ سم ، ب جـ = ٨ سم احسب القوة المغناطيسية المؤثرة على وحدة اطوال السلك (ب) ؟

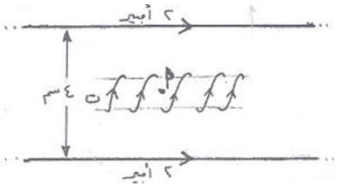


$$\frac{ق_{أب}}{ل} = \downarrow \frac{\mu \, ت_أ \, ت_ب}{2\pi \, ف_{أب}} = \frac{3\times2}{2-10\times3\times\pi\,2} \times ٧-١٠\times\pi٤ = ٥-١٠\times٤$$ نيوتن/ م تنافر (↓)

$$\frac{ق_{ج\,ب}}{ل} = \downarrow \frac{\mu \, ت_ج \, ت_ب}{2\pi \, ف_{ج\,ب}} = \frac{3\times4}{2-10\times8\times\pi\,2} \times ٧-١٠\times\pi٤ = ٥-١٠\times٣$$ نيوتن/ م تنافر (←)

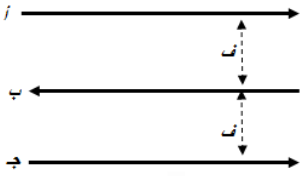
$$\frac{ق_{المحصلة}}{ل} = \downarrow \sqrt{(٤\times١٠^{-٥})^{٢} + (٣\times١٠^{-٥})^{٢}} = ٥-١٠\times٥$$ نيوتن/ م ⟸ ظا $\Phi = \frac{5-10\times4}{5-10\times3} = \frac{٤}{}$

٦٩) وزارة : سلكان مستقيمان لا نهائيا الطول ومتوازيان وضع في منتصف المسافة بينهما وبشكل مواز ملف لولبي طوله ($\pi \times ١٠^{-٢}$) م وعدد لفاته (١٠٠) لفة كما في الشكل فاذا كان المجال المحصل عند النقطة(أ) التي تقع على محور الملف (١٦) ملي تسلا احسب :



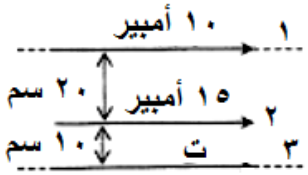
أ-القوة المتبادلة بينهما والمؤثرة على وحدة الاطوال ؟ (٢×١٠ $^{-٥}$ نيوتن/ م)
ب- التيار الملف (ت) ؟ (٤ أمبير)

٧٠) ثلاثة اسلاك مستقيمة لا نهائية الطول يحمل كل منها تيارا مقداره (٥) أمبير بالاتجاه الموضح بالشكل اذا كانت المسافة بين كل سلكين (ف = ١٠ سم) جد :



أ)القوة المغناطيسية المؤثرة في وحدة الاطوال من السلك (جـ) ؟
ب) كم يجب ان يكون التيار المار في السلك (ب) حتى يتزن السلك (جـ) ؟

٧١) ثلاثة اسلاك مستقيمة ومتوازية ، من خلال الشكل المجاور اوجد :
أ)مقدار واتجاه التيار المار في السلك الثالث حتى تنعدم القوة المغناطيسية لوحدة الاطوال المؤثرة في السلك الاوسط ؟
ب) القوة المؤثرة في السلك الأوسط الذي طوله (٤٠) سم اذا عكس التيار في السلك الثالث ؟



أ- عند الاتزان فنان ق↑ = ق↓ $\Longleftarrow$ $\frac{ق_{21}}{ل}$ ↑ = $\frac{ق_{23}}{ل}$ ↓ $\Longleftarrow$ $\frac{\mu_{ت_1}{}^{2}}{2\pi ف_{21}} = \frac{\mu_{ت_3}{}^{2}}{2\pi ف_{23}}$

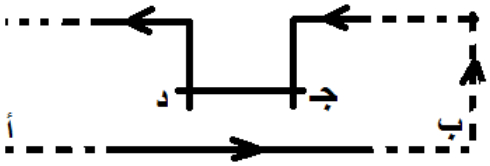
$\Longleftarrow$ $\frac{ت_1}{ف_{21}} = \frac{ت_3}{ف_{23}} \Longleftarrow \frac{ت_3}{10\times10^{-2}} = \frac{10}{10\times20^{-2}}$ $\Longleftarrow$ ت٣ = ٥ أمبير (→)

ب- $ق_{21} = \frac{\mu_{ت_1}{}^{2}}{2\pi ف_{21}} \times ل = ١٠\times\pi٤^{-٧} \times \frac{15\times10}{10\times20\times\pi 2^{-2}} \times ٤٠\times١٠^{-٢} = ٦٠٠\times١٠^{-٧}$ نيوتن (↑)

$ق_{23} = \frac{\mu_{ت_3}{}^{2}}{2\pi ف_{23}} \times ل = ١٠\times\pi٤^{-٧} \times \frac{15\times5}{10\times10\times\pi 2^{-2}} \times ٤٠\times١٠^{-٢} = ٦٠٠\times١٠^{-٧}$ (↑)

$ق_{٢\ محصلة} = ٦٠٠\times١٠^{-٧} + ٦٠٠\times١٠^{-٧} = ١٢٠٠\times١٠^{-٧}$ نيوتن/م (↑)

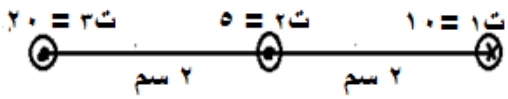
٧٢) (أ ب) سلك مستقيم وطويل جدا ، (جـ د) سلك اخر طوله (١٥٠) سم ، موضوع بحيث يوازي السلك (أ ب) ، والسلكان يقعان في مستوى راسي ، فاذا كان السلك (جـ د) قابلا للانزلاق الى اعلى واسفل على حاملين راسيين كما في الشكل ، ومر تيار مقداره (١٢٠) أمبير في الدارة ، فعلى أي ارتفاع فوق (أ ب) يتزن السلك (جـ د) ، علما بان كتلة السلك (جـ د) تساوي (٦) غ ؟



عند الاتزان فان : و↓ = ق المتبادلة↑ $\Longleftarrow$ ك جـ = $\frac{\mu_{ت_1}{}^{2}\ ل}{2\pi ف}$

$\Longleftarrow$ $٦\times١٠^{-٣} \times ١٠ = \pi٤\times١٠^{-٧} \times \frac{120\times120}{2\pi ف} \times ١٥٠\times١٠^{-٣} \Longleftarrow$ ف = ٧٢×١٠^{-٣} م

٧٣) اين تضع سلك رابع يحمل تيار مقداره (١٥) امبير يتجه للداخل حتى تنعدم القوة المغناطيسية المؤثرة في وحدة الاطوال على السلك الثاني ؟



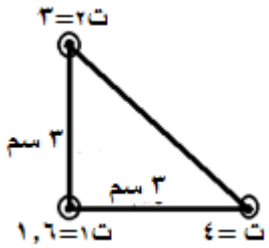
$\frac{ق_{21}}{ل} = \frac{\mu_{ت_1}{}^{2}}{2\pi ف_{21}} = \pi٤\times١٠^{-٧} \times \frac{5\times10}{10\times2\times\pi 2^{-2}} = ٥٠٠\times١٠^{-٥}$ نيوتن (تنافر ←)

$\frac{ق_{21}}{ل} = \frac{\mu_{ت_3}{}^{2}}{2\pi ف_{23}} = \pi٤\times١٠^{-٧} \times \frac{5\times20}{10\times2\times\pi 2^{-2}} = ١٠٠\times١٠^{-٥}$ نيوتن (تجاذب ←)

$\frac{ق_{محصلة}}{ل} = ٥٠٠\times١٠^{-٥} + ١٠٠\times١٠^{-٥} = ٦٠٠\times١٠^{-٥}$ نيوتن (←)

واجب سؤال (١٠ ، ١١)
صفحة ١٣٩ في الكتاب

٧٤) اين تضع سلك رابع يحمل تيار (١٠) امبير للخارج بحيث تصبح القوة المغناطيسية المؤثرة على وحدة اطوال السلك (ت١) معدومة ؟ (٦ سم)



المجال المغناطيسي الناشئ عن سلك او ملف يحمل تيار كهربائي

٧٥) ينشأ عن أي موصل يحمل تيار (سلك مستقيم لا نهائي الطول ، دائري ، لولبي) ينشأ مجال مغناطيسي

٧٦) قام بها العالمان بيو – سافار بتجارب في المجال المغناطيسي . اجب عما يلي :

أ)ما هدف التجارب ؟ قاما باجراء تجارب عملية للتوصل الى علاقة لحساب المجال المغناطيسي الناشئ في عدة نقاط نتيجة مرور تيار كهربائي في اسلاك موصلة مختلفة الاشكال.

ب) الى ماذا توصل العالمان بيو – سافار اذا تم تقسيم موصل يسري به تيار ثابت(ت)الى عدة اقسام طول كل منها (Δل) ؟ فان المجال المغناطيسي Δ غ الناشئ عن مرور التيار في Δ ل عند نقطة تبعد عن الموصل مسافة ف :

١. يتناسب طرديا مع التيار المار في الموصل (ت)
٢. يتناسب عكسيا مع مربع الازاحة (ف)
٣. يتناسب طرديا مع جا θ ، θ : بين (Δل) الذي يكون باتجاه التيار ، والازاحة (ف) .
٤. يعتمد على نوع مادة الموصل
٥. يكون متجه Δ غ عمودي على كل من Δ ل و ف (الازاحة)

$\mu = 4\pi \times 10^{-7}$ ويبر / امبير . م
نستخدم قاعدة قبضة اليد اليمنى لتحديد اتجاه المجال

$$\Delta غ = \frac{\mu}{4\pi} \times ت \Delta ل \times \frac{جا\theta}{ف^2}$$

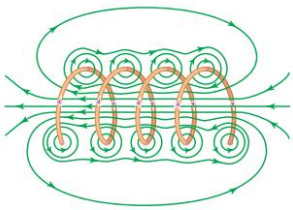
$$غ = \frac{\mu ت}{2\pi ف}$$ المجال المغناطيسي لسلك مستقيم يحمل تيار

$$غ = \frac{\mu ن ت}{2 نق}$$ المجال المغناطيسي لملف دائري عند مركزه

$ن' = \frac{ن}{ل}$
$ن'$:عدد اللفات لوحدة الاطوال
ن : عدد اللفات

$$غ = \frac{\mu ن ت}{ل} = \mu ن' ت$$ المجال المغناطيسي لملف لولبي عند محوره

٧٧) خصائص وشكل المجال المغناطيسي لكل من :

السلك المستقيم	الملف الدائري	الملف اللولبي
دوائر متحدة المركز ، مركزها السلك ، وفي مستوى متعامد مع السلك	شكل المجال ليس منتظما داخل الملف ، لكنه بالقرب من مركزه يكون منتظم بدليل ان خطوطه تكون متوازية ومتعامدة مع مستوى الملف	خطوط المجال داخل الملف متوازية دلالة على انه مجال منتظم ويكون كبيرا ، وان خطوط المجال خارج الملف تكون على شكل دوائر مركزها السلك ، وتتجمع داخل الملف لتعطي مجالا مغناطيسيا منتظما تقريبا .
		

٧٨) ماذا يحدث اذا اصبحت اللفات في الملف اللولبي متراصة :

أ) تزداد (ن/)

ب) يصبح المجال داخل الملف منتظما اكثر .

ج) يصبح المجال خارج الملف مهملا لصغر قيمته بالمقارنة مع داخله

د) عند الاطراف تبدأ الخطوط بالانتشار في المنطقة الواقعة خارج الملف ،فيقل مقدار المجال الناجم عنها عند الطرفين

٧٩) يكون المجال المغناطيسي داخل الملف اللولبي كبير . فسر ؟ لانه يمثل محصلة مجالات اللفات

٨٠) علل ما يلي :

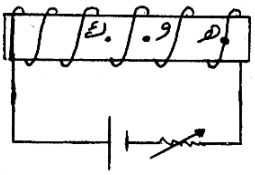
أ)اذا تحرك جسيم مشحون على طول محور ملف لولبي فانه لا يتأثر بأي قوة مغناطيسية ؟ لان السرعة موازية للمجال المغناطيسي

ب) اذا وضع سلك مستقيم يحمل تيار على طول محور ملف لولبي فانه لا يتاثر باي قوة مغناطيسية ؟ لان التيار موازٍ للمجال المغناطيسي

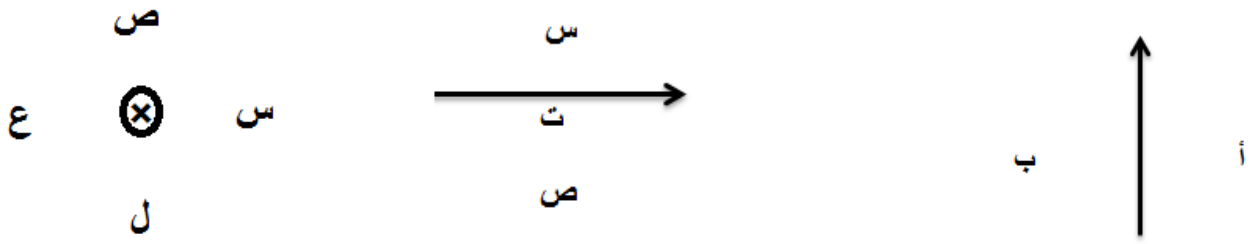
٨١) يمثل الشكل المجاور ملف لولبي يحمل تيار كهربائي فان :

(غ هـ = غ و ، غ هـ = غ ك) ، (غ هـ < غ و ، غ و = غ ك)

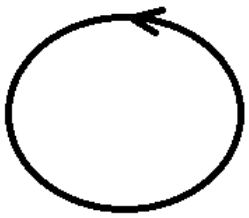
(غ هـ < غ و ، غ هـ = غ ك) ، (غ هـ = غ و ، غ هـ > غ ك)

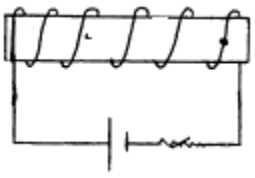


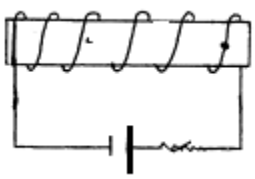
٨٢) حدد الكمية المفقودة (المجال ، التيار) في الاشكال التالية لسلك (مستقيم ، دائري ، لولبي) يمر فيه تيار.



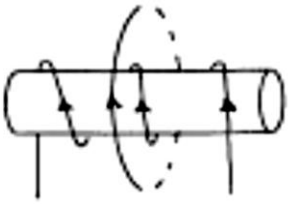
(أ: للداخل ، ب : للخارج) (س: للخارج ، ص : للداخل) (س:↓ ، ل : ← ، ع: ↑ ، ص: →)







٨٣) ملفان احدهما لولبي والاخر دائري متحدا المركز . اذا كان عدد لفات اللولبي ٥٠ لفة وطوله ٥ سم ويمر به تيار ٤ أمبير ، وعدد لفات الدائري ٤٠ لفة ونصف قطره ٢ سم ويمر به تيار ٣ امبير .احسب :



أ)المجال المغناطيسي عند مركز الملف الدائري ؟

ب) القوة المغناطيسية المؤثرة بشحنة مقدارها (-٢) ميكروكولوم تتجه شمالا بسرعة (٤×١٠ ^{٤})م/ث لحظة مرورها بمركز الملف الدائري ؟

ج) كم يجب ان يكون تيار الملف اللولبي واتجاهه حتى ينعدم المجال عند المركز ؟

أ) غ الدائري = $\frac{\mu_{\text{ت ن}}}{2 \text{ نق}}$ = ٤π×١٠$^{-٧}$ × $\frac{40 \times 3}{2 \times 2 \times 10^{-2}}$ = ١٢٠ π ×١٠$^{-٥}$ تسلا (←)

غ لولبي = $\frac{\mu_{\text{ن ت}}}{\text{ل}}$ = ٤π×١٠$^{-٧}$ × $\frac{50 \times 4}{5 \times 10^{-2}}$ = ١٦٠ π ×١٠$^{-٥}$ تسلا (←) ،،،، ملاحظة : ٤π = ١٢,٥٦

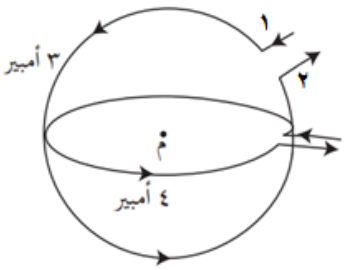
غ المحصلة = ١٦٠ π ×١٠$^{-٥}$ + ١٢٠ π ×١٠$^{-٥}$ = ٢٨٠ π ×١٠$^{-٥}$ تسلا (←)

ب) ق = ش ع غ محصلة جاΘ = ٢×١٠$^{-٦}$ × ٤×١٠^{٤} × ٢٨٠ π ×١٠$^{-٥}$ ×جا ٩٠ = ٢٢٤٠ π ×١٠$^{-٧}$ نيوتن (×)

ج) غ الدائري (←) = غ لولبي (→) ⟸ من التعاكس فان اتجاه التيار في اللولبي عكس الاصلي

من المساواة : μ × $\frac{40 \times 3}{2 \times 2 \times 10^{-2}}$ = μ × $\frac{50 \times \text{ت}}{5 \times 10^{-2}}$ ⟸ ت = ٠,٦ أمبير

٨٤) يبين الشكل سلكين دائريين متحدين في المركز ومستواهما متعامدين ، نصف قطر الاول يساوي نصف قطر الثاني ويساوي (١٠) سم ، اذا كان مستويا الملفين متعامدين فاحسب مقدار المجال المغناطيسي في مركز الملفين واتجاهه ؟



غ ١ = $\frac{\mu_{\text{ت ن}}}{2 \text{ نق}}$ = ٤π×١٠$^{-٧}$ × $\frac{1 \times 3}{10 \times 10 \times 2^{-2}}$ = ٦ π ×١٠$^{-٦}$ تسلا (⊙)

غ ٢ = $\frac{\mu_{\text{ت ن}}}{2 \text{ نق}}$ = ٤π×١٠$^{-٧}$ × $\frac{1 \times 4}{10 \times 10 \times 2^{-2}}$ = ٨ π ×١٠$^{-٦}$ تسلا (↑)

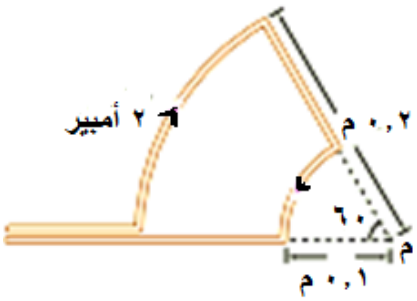
غ المحصلة = $\sqrt{(٦\ \pi \times ١٠^{-٦})^{٢} + (٨\ \pi \times ١٠^{-٦})^{٢}}$ = ١٠ π ×١٠$^{-٦}$ تسلا

ظا Φ = $\frac{٨}{٦}$

٨٥) في الشكل. احسب :

أ) المجال المغناطيسي عند النقطة م ؟

ب) القوة المغناطيسية المؤثرة في الكترون لحظة مروره من النقطة (م) بسرعة (١×١٠ ^{٤}) م/ث مبتعدا عن الناظر ؟



ن = $\frac{60}{360}$ = $\frac{١}{٦}$ لفة

أ- غ الكبير = $\frac{\mu_{\text{ت ن}}}{2 \text{ نق}}$ = ٤π×١٠$^{-٧}$ × $\frac{\frac{60}{360} \times 2}{1 \times 10 \times 2^{-1}}$ = $\frac{١}{٦}$ π ×١٠$^{-٦}$ تسلا (⊗)

غ الصغير = $\frac{\mu_{\text{ت ن}}}{2 \text{ نق}}$ = ٤π×١٠$^{-٧}$ × $\frac{\frac{60}{360} \times 2}{1 \times 10 \times 1^{-2}}$ = $\frac{٢}{٦}$ π ×١٠$^{-٦}$ تسلا (⊙)

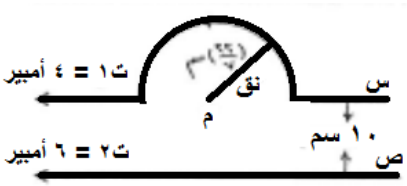
غ المحصلة = $\frac{٢}{٦}$ π ×١٠$^{-٦}$ - $\frac{١}{٦}$ π ×١٠$^{-٦}$ = $\frac{١}{٦}$ π ×١٠$^{-٦}$ تسلا (⊙)

ب- ق = ش ع غ محصلة جا١٨٠ = صفر

عدد لفات ملف قطاع دائري :

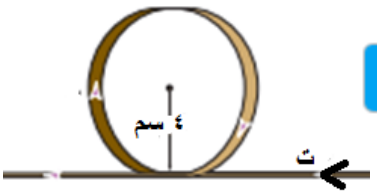
ن = $\frac{\theta}{360}$

٨٦) في الشكل سلكان طويلان جدا ، ت١ = ٤ أمبير ، ت٢ = ٦ أمبير والمسافة بينهما (١٠) سم كما في الشكل.



أ) احسب المجال المغناطيسي عند النقطة م ؟
ب) القوة المغناطيسية المؤثرة في شحنة مقدارها (-٢) ميكروكولوم لحظة مرورها بالنقطة (م) بسرعة مقدارها (٤) ميجا م/ث نحو الشرق ؟

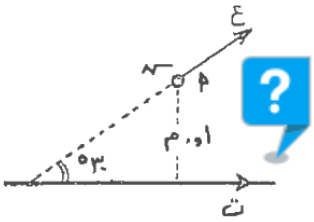
٨٧) في الشكل سلك مستقيم طويل جدا يمر فيه تيار مقداره (٢) امبير (يتجه نحو الغرب) ، صنع في جزء منه عروة دائرية نصف قطرها (٤) سم عدد لفاتها (٧) لفات .



أ) احسب المجال المغناطيسي في مركز العروة ؟
ب) القوة المغناطيسية المؤثرة في شحنة مقدارها (-٤) ميكروكولوم لحظة مرورها بالنقطة (م) بسرعة مقدارها (٤) كيلومتر/ ث نحو الشمال ؟

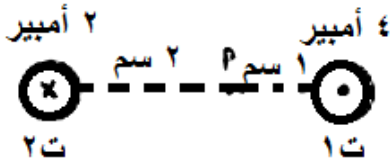
٨٨) ملف لولبي طوله ٢٠π سم وعدد لفاته ٤٠ لفة يحمل تيار كهربائي ٢ أمبير احسب :
أ-المجال المغناطيسي داخل الملف وعلى امتداد محوره ب-اذا وضع سلك طوله ١٠ سم داخل الملف اللولبي ومنطبقا على محوره ويمر به تيار مقداره ٤ أمبير احسب القوة المغناطيسية التي يتاثر بها السلك من مجال الملف

٨٩) ص ٢٠١٠ سلك مستقيم لانهائي الطول يحمل تيار كهربائي (١,٥) أمبير ، اذا تحرك جسيم مشحون بشحنة (٤ نانوكولوم) ومهمل الكتلة بسرعة (٥ × ١٠ ^٤) م / ث يصنع زاوية ٣٠ مع التيار كما في الشكل فاحسب :



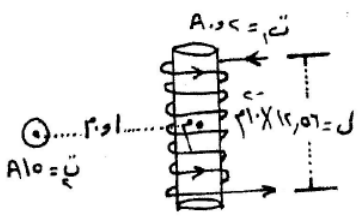
أ)مقدار واتجاه المجال المغناطيسي عند النقطة (أ) ؟ (٣ ميكروتسلا للخارج)
ب) مقدار القوة التي يؤثر بها السلك في الجسيم لحظة مروره بالنقطة (أ) ؟ (٦ × ١٠^-١٠ N)

٩٠) في الشكل المجاور سلكان متوازيان لانهائيا الطول ، ت١ = ٤ أمبير ، ت٢ = ٢ أمبير ، احسب :



أ)المجال المغناطيسي عند النقطة (أ) ؟
ب) القوة المغناطيسية المؤثرة في الكترون لحظة مروره بالنقطة أ نحو الشرق بسرعة (٢) م/ ث ؟
ج) القوة المغناطيسية لوحدة الاطوال المؤثرة في السلك الاول ؟
د) مقدار واتجاه المجال المغناطيسي الخارجي الذي يمكن اضافته ليغمر السلكان بحيث تنعدم القوة المغناطيسية لوحدة الاطوال المؤثرة في السلك الاول ؟

٩١) ص ٢٠١٤ في الشكل المجاور سلك مستقيم لانهائي الطول وملف لولبي عدد لفاته (٢٠) لفة . احسب :



أ)مقدار المجال المغناطيسي المحصل عند النقطة (م) والتي تقع على محور الملف اللولبي ؟
ب) القوة المغناطيسية مقدارا واتجاها المؤثرة في جسيم مشحون شحنته (٤) نانوكولوم ويتحرك بسرعة (١٠^+٧)م/ث باتجاه الناظر لحظة مروره بالنقطة (م) ؟

أ) غ المستقيم = $\frac{\mu ت}{2 \pi ف}$ = $\frac{15}{10^{-1} \times 1 \times \pi 2}$ × ١٠^-٧ × π٤ = ٣٠ × ١٠^-٦ تسلا (↑)

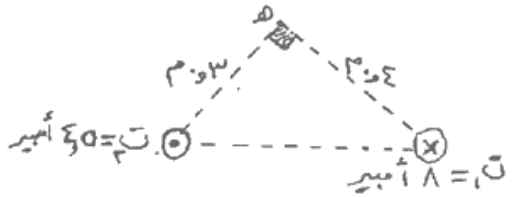
غ لولبي = $\frac{\mu ن ت}{ل}$ = $\frac{0.2 \times 20}{10^{-2} \times \pi 4}$ × ١٠^-٧ × π٤ = ٤ × ١٠^-٥ = ٤٠ × ١٠^-٦ تسلا (↑)

ملاحظة : π٤ = ١٢,٥٦ ،،،،،

غ المحصلة = ٣٠ × ١٠^-٦ + ٤٠ × ١٠^-٦ = ٧٠ × ١٠^-٦ تسلا (↑)

ب) ق = ش ع غ محصلة جاθ = ٤ × ١٠^-٩ × ١٠^+٧ × ٧٠ × ١٠^-٦ × جا ٩٠ = ٢٨٠ × ١٠^-٨ نيوتن (←)

٩٢) ش٢٠١٥ سلكان مستقيمان لانهائيان الطول ومتوازيان وعموديان على الصفحة كما في الشكل ويحملان تيارين والنقطة (هـ) تقع في مستوى الصفحة . اعتمادا على الشكل . احسب ما يلي : (٧ علامات)



أ)القوة المغناطيسية التي يؤثر بها السلك الاول على (٠,٢٥)م من طول السلك الثاني؟

ب) مقدار المجال المغناطيسي عند النقطة (هـ)؟

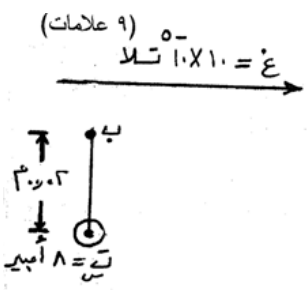
أ) $ق_{٢١} = \frac{\mu ت_1 ت_2}{2\pi ف_{21}} ل = ٤\pi \times ١٠^{-٧} \times \frac{4.5 \times 8}{2\pi \times 5 \times 10^{-1}} \times ٢٥ \times ١٠^{-٢} = ٣٦٠ \times ١٠^{-٨}$ نيوتن (تنافر ←)

ب) $غ_١ = \frac{\mu ت}{2\pi ف} = ٤\pi \times ١٠^{-٧} \times \frac{8}{2\pi \times 4 \times 10^{-1}} = ٤ \times ١٠^{-٦}$ تسلا

$غ_٢ = \frac{\mu ت}{2\pi ف} = ٤\pi \times ١٠^{-٧} \times \frac{4.5}{2\pi \times 3 \times 10^{-1}} = ٣ \times ١٠^{-٦}$ تسلا

المجالان متعامدان : $غ_م = \sqrt{(٤ \times ١٠^{-٦})^٢ + (٣ \times ١٠^{-٦})^٢} = ٥ \times ١٠^{-٦}$ تسلا ⟸ ظا Ø = $\frac{3}{4}$ او $\frac{4}{3}$

٩٣) وزارة ص ٢٠٠٨ : (س) سلك مستقيم لانهائي يحمل تيار مقداره (٨) امبير باتجاه خارج الورقة ومغمور كليا في مجال مغناطيسي خارجي مقداره (١٠ × ١٠$^{-٥}$) تسلا كما في الشكل ، بالاستعانة بالقيم المثبتة على الشكل احسب:



أ)القوة المؤثرة في وحدة الاطوال من السلك (س) ؟

ب)محصلة المجال المغناطيسي عند النقطة (ب) ؟

ج) وزن جسيم شحنته (٤ نانوكولوم) لحظة مروره بالنقطة (ب) <u>محافظا على اتجاه حركته</u> بسرعة (١٠ ^{٧}) وباتجاه عمودي على الصفحة لاعلى ؟

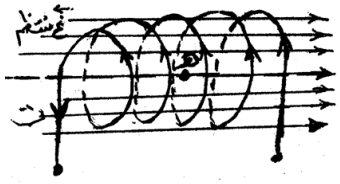
أ) $\frac{ق}{ل} = ت غ جاΘ = ٨ \times ١٠ \times ١٠^{-٥} \times$ جا ٩٠ = ٨٠ $\times ١٠^{-٥}$ نيوتن / م (↑)

ب) $غ_{المستقيم} = \frac{\mu ت}{2\pi ف} = ٤\pi \times ١٠^{-٧} \times \frac{8}{2 \times 2 \times 10^{-1}} = ٨ \times ١٠^{-٥}$ تسلا (←)

$غ_{محصلة} = ١٠ \times ١٠^{-٥} - ٨ \times ١٠^{-٥} = ٢ \times ١٠^{-٥}$ تسلا (→)

ج) وضع اتزان : ق↓ = ق↑ ← ش ع غ جاΘ = و ← ٤ $\times ١٠^{-٩} \times ١٠^{٧} \times ٢ \times ١٠^{-٥}$ جا٩٠ = و ← و = ٨ $\times ١٠^{-٧}$ نيوتن

٩٤) وزارة ص ٢٠٠٧ : ملف حلزوني مغمور كليا في مجال مغناطيسي منتظم مقداره (٩ × ١٠$^{-٣}$) تسلا باتجاه يوازي محور الملف كما في الشكل فاذا علمت ان عدد لفات الملف (٥٠) لفة وطوله(٠,١١) م



ويسري فيه تيار مقداره (٧) امبير كما في الشكل فاحسب ما يلي : تدريب

أ)مقدار واتجاه المجال المغناطيسي المحصل في النقطة (هـ) والواقعة على محور الملف

اعتبر $\pi = \frac{22}{7}$

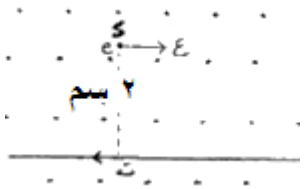
ب) مقدار واتجاه القوة المغناطيسية المؤثرة في الكترون يتحرك في مستوى الورقة لحظة مروره بالنقطة (هـ) بسرعة (٥ × ١٠ ^{٦}) م / ث نحو الشمال ؟

أ- $غ_{لولبي} = \frac{\mu ت ن}{ل} = ٤\pi \times ١٠^{-٧} \times \frac{50 \times 7}{2 \times 11} = \frac{22}{7} \times ٤ \times ١٠^{-٧} \times \frac{50 \times 7}{2 \times 11} = ٤٠٠ \times ١٠^{-٥}$ تسلا (←)

$غ_{محصلة} = ٩ \times ١٠^{-٣} - ٤ \times ١٠^{-٣} = ٥ \times ١٠^{-٣}$ تسلا (→)

ب- ق = ش ع $غ_{محصلة}$ جاΘ ⟸ ق = ١,٦ $\times ١٠^{-١٩} \times ٥ \times ١٠^{٦} \times ٥ \times ١٠^{-٣} \times$ جا٩٠ = ٤٠ $\times ١٠^{-١٦}$ نيوتن للخارج

٩٥) ش٢٠١٤ سلك مستقيم طويل جدا يمر به تيار (٤) امبير مغمور في مجال مغناطيسي منتظم (٥×١٠^{-٥}) تسلا كما في الشكل ،احسب:



أ)القوة المغناطيسية المؤثرة في جزء من السلك طوله (١) م وحدد اتجاهها ؟
ب) المجال المغناطيسي الكلي عند النقطة (د) ؟
ج) القوة المغناطيسية المؤثرة في الكترون يتحرك بسرعة ($٢\times١٠^{+٥}$) م/ث لحظة مروره بالنقطة (د) باتجاه محور السينات الموجب ؟

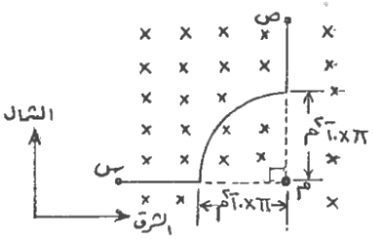
أ) $\vec{ق} = \vec{ت}\ \vec{ل}\ \vec{غ}_{\text{محصلة}}$ جاΘ ⟸ ق = ٤ × ١ × ٥×١٠^{-٥} × جا ٩٠ = ٢٠×١٠^{-٥} نيوتن ↑

ب) $غ_{\text{مستقيم}} = \frac{\mu ت}{ف\ 2\pi} = ٤\pi\times١٠^{-٧} \times \frac{4}{2\times2\times\pi\ 10^{-2}} = ٤\times١٠^{-٥}$ تسلا للداخل (×)

$غ_{\text{محصلة}} = ٥\times١٠^{-٥} + ٤\times١٠^{-٥} = ١\times١٠^{-٥}$ تسلا للخارج ⊙

ج) ق = $\vec{ش}\ \vec{ع}\ \vec{غ}_{\text{محصلة}}$ جاΘ ⟸ ق = $١,٦\times١٠^{-١٩} \times ٢ \times ١٠^{٥} \times ١ \times ١٠^{-٥}$ × جا ٩٠ = $٣,٢\times١٠^{-١٩}$ نيوتن ↑

٩٦) يمثل الشكل المجاور سلكا (س ص) يحمل تيارا (ت) ، تتحرك شحنة (١ ميكروكولوم) نحو الشرق بسرعة ٤ × ١٠ ^{٥} م / ث . احسب مقدار واتجاه التيار (ت) الذي يجعل الشحنة عند مرورها بالنقطة (م) تتأثر بقوة مقدارها(٤٠ ميكرو نيوتن) نحو الجنوب . اذا كان السلك مغمور في مجال مغناطيسي :



أ)مقداره (٦×١٠^{-٥}) تسلا يتجه للداخل كما في الشكل
ب) مقداره (١٦×١٠^{-٥}) تسلا يتجه للخارج
ج) مقداره (٤×١٠^{-٥}) تسلا يتجه للخارج

سؤال مميز

أ) $\vec{ق} = \vec{ش}\ \vec{ع}\ \vec{غ}_{\text{محصلة}}$ جاΘ ⟸ $غ_{\text{محصلة}}$ باتجاه للخارج حسب قاعدة كف اليد اليمنى

⟸ $٤٠\times١٠^{-٦} = ١\times١٠^{-٦} \times ٤ \times ١٠^{٥} \times غ_{\text{محصلة}}$ ⟸ $غ_{\text{محصلة}} = ١٠\times١٠^{-٥}$ تسلا للخارج لذلك فان $غ_{\text{دائري}}$ تكون للخارج ⟸ $غ_{\text{محصلة}} = غ_{\text{دائري}} - غ_{\text{خارجي}}$ ⟸ $غ_{\text{دائري}} = ١٠\times١٠^{-٥} - ٦\times١٠^{-٥} = ١٦\times١٠^{-٥}$ تسلا للخارج ، وحسب قاعدة قبضة اليد اليمنى فان التيار مع عقارب الساعة (ص← س)

$غ_{\text{دائري}} = \frac{\mu ن ت}{2\ نق} = ١٦\times١٠^{-٥} = ٤\pi\times١٠^{-٧} \times \frac{1}{4} \times \frac{ت}{2\times\pi\ 10^{-2}}$ ⟸ ت = ٣٢ أمبير (ص← س)

ب) $\vec{ق} = \vec{ش}\ \vec{ع}\ \vec{غ}_{\text{محصلة}}$ جاΘ ⟸ $غ_{\text{محصلة}}$ باتجاه للخارج حسب قاعدة كف اليد اليمنى

⟸ $٤٠\times١٠^{-٦} = ١\times١٠^{-٦} \times ٤ \times ١٠^{٥} \times غ_{\text{محصلة}}$ ⟸ $غ_{\text{محصلة}} = ١٠\times١٠^{-٥}$ تسلا للخارج لذلك فان $غ_{\text{دائري}}$ تكون للداخل ←$غ_{\text{محصلة}} = غ_{\text{دائري}} + غ_{\text{خارجي}}$ ⟸ $غ_{\text{دائري}} = ١٠\times١٠^{-٥} - ١٦\times١٠^{-٥}$ ⟸ $غ_{\text{دائري}} = ٦\times١٠^{-٥}$ تسلا للداخل ، وحسب قاعدة قبضة اليد اليمنى فان التيار عكس عقارب الساعة (س← ص)

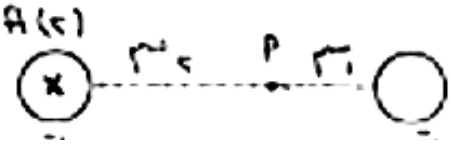
$غ_{\text{دائري}} = \frac{\mu ن ت}{2\ نق} = ٦\times١٠^{-٥} = ٤\pi\times١٠^{-٧} \times \frac{1}{4} \times \frac{ت}{2\times\pi\ 10^{-2}}$ ⟸ ت = ١٢ أمبير (س ← ص)

ج) $\vec{ق} = \vec{ش}\ \vec{ع}\ \vec{غ}_{\text{محصلة}}$ جاΘ ⟸ $غ_{\text{محصلة}}$ باتجاه للخارج حسب قاعدة كف اليد اليمنى

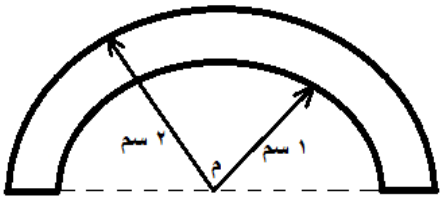
⟸ $٤٠\times١٠^{-٦} = ١\times١٠^{-٦} \times ٤ \times ١٠^{٥} \times غ_{\text{محصلة}}$ ⟸ $غ_{\text{محصلة}} = ١٠\times١٠^{-٥}$ تسلا للخارج لذلك فان $غ_{\text{دائري}}$ تكون للخارج ⟸ $غ_{\text{محصلة}} = غ_{\text{دائري}} + غ_{\text{خارجي}}$ ⟸ $غ_{\text{دائري}} = ١٠\times١٠^{-٥} - ٤\times١٠^{-٥}$ ⟸ $غ_{\text{دائري}} = ٦\times١٠^{-٥}$ تسلا للخارج ، وحسب قاعدة قبضة اليد اليمنى فان التيار عكس عقارب الساعة (ص← س)

$غ_{\text{دائري}} = \frac{\mu ن ت}{2\ نق} = ٦\times١٠^{-٥} = ٤\pi\times١٠^{-٧} \times \frac{1}{4} \times \frac{ت}{2\times\pi\ 10^{-2}}$ ⟸ ت = ١٢ أمبير (ص ← س)

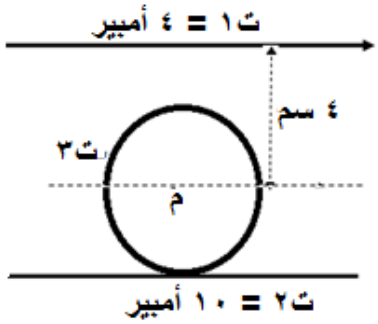
٩٧) في الشكل المجاور ت٢ = ٢ أمبير ، اذا كان الكترون لحظة مروره بالنقطة أ نحو الشرق بسرعة (٢)م/ ث يتاثر بقوة مقدارها (١٩,٢×١٠^-٢٤) نيوتن نحو الناظر . اوجد مقدار واتجاه التيار (ت١) ؟



٩٨) في الشكل اذا كان نصف قطر الملف الكبير = ٢ سم . وعند مرور شحنة مقدارها (١) ميكروكولوم بالنقطة (م) بسرعة (٤)م/ث شرقا كانت القوة المغناطيسية المؤثرة فيها (٤π×١٠^-١١) نيوتن نحو الجنوب . حدد مقدار واتجاه التيار في الملفين م ؟



٩٩) في الشكل المجاور اذا علمت المجال المغناطيسي عند مركز الملف الدائري (م) يساوي صفر ، ونصف قطره (٢)سم .اوجد مقدار واتجاه التيار الكهربائي المار في الملف الدائري (ت٣) اذا كان اتجاه التيار في السلك السفلي نحو اليسار ؟



$غ_1 = \frac{\mu_0 ت_1}{2 ف \pi} = ٤\pi \times ١٠^{-٧} \times \frac{4}{2^{-}10 \times 4 \times \pi\ 2} = ٢ \times ١٠^{-٥}$ تسلا (×)

$غ_2 = \frac{\mu_0 ت_1}{2 ف \pi} = ٤\pi \times ١٠^{-٧} \times \frac{10}{2^{-}10 \times 2 \times \pi\ 2} = ١٠ \times ١٠^{-٥}$ تسلا (×)

$غ_3 = \frac{\mu_0 ت_1}{2 نق} = ٤\pi \times ١٠^{-٧} \times \frac{ت_3}{2^{-}10 \times 2 \times\ 2} =$ (؟؟)

لكن غ٢١ (×) = غ٣ (.) ⟸ من التعاكس نجد اتجاه التيار ⟸ ت ٣ : عكس العقارب

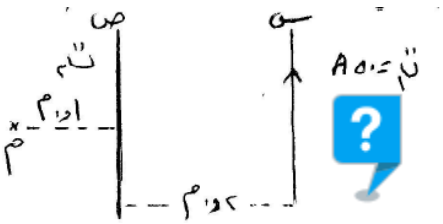
من المساواة نجد مقدار التيار ⟸ $\frac{ت_3}{2^{-}10 \times 2 \times\ 2} \times ٤\pi \times ١٠^{-٧} = ١٢ \times ١٠^{-٥}$

⟸ $ت_3 = \frac{}{\pi}$ أمبير عكس عقارب الساعة

١٠٠) ش ٢٠١٣ : في الشكل المجاور سلك لا نهائي الطول في مستوى الورقة يحمل تيار ت١ = ٤ أمبير وسلك اخر في نفس المستوى نصف قطره (π) سم ويسري فيه تيار ت٢ احسب مقداره واتجاهه بحيث يكون المجال المغناطيسي المحصل عند مركز اللفة م = صفر ؟

(٨ أمبير مع عقارب الساعة)

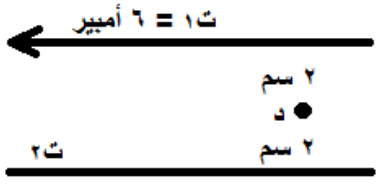
١٠١) ص ٢٠١٤ في الشكل سلكان (س ، ص) لا نهائيان الطول يقعان في مستوى الورقة ، احسب :
أ)مقدار واتجاه التيار في السلك (ص) حتى ينعدم المجال المغناطيسي في النقطة (م) ؟
ب) القوة المؤثرة في وحدة الاطوال من السلك (س) وحدد اتجاهها ؟



($\frac{٥٩}{٢٥}$ ↓ ، $\frac{٢٥}{}$ ×١٠^-٤ نيوتن/ م ←)

١٠٢) ملف لولبي يحتوي (١٠٠) لفة لكل (١) سم من طوله ويحمل تيارا باتجاه عقارب الساعة (عند النظر اليه من اليمين) مقداره (١٠٠) أمبير . احسب :
أ)المجال المغناطيسي داخل الملف على امتداد محوره ؟ (٠,٤π تسلا لليسار)
ب) مقدار واتجاه التيار اللازم امراره في ملف لولبي اخر عدد لفاته (٤٠) لفة لكل سم من طوله يحيط بالأول بإحكام ليصبح المجال المغناطيسي الكلي داخل الملف يساوي صفرا ؟ (٢٥٠ أمبير عكس عقارب الساعة)

١٠٣) ص٢٠١٣سلكان مستقيمان متوازيان لانهائيان في الطول في مستوى الصفحة . احسب مقدار واتجاه التيار (ت٢) ليصبح المجال المحصل عند (د) يساوي (٤×١٠^-٥) تسلا نحو الناظر ؟



١٠٤) ش٢٠١٤ ملف دائري نصف قطره (نق) وعدد لفاته (ن) ويمر به تيار (ت) سحب من طرفيه باتجاه عمودي على سطحه بحيث اصبح ملفا لولبيا ، احسب طول الملف اللولبي (ل) بدلالة (نق)اللازم لجعل المجال المغناطيسي على محوره بعيدا عن الطرفين مساويا نصف المجال المغناطيسي عند مركز الملف الدائري ؟

$\frac{1}{2}\ \frac{\mu_{\text{ن ت}}}{2\ \text{نق}} = \frac{\mu_{\text{ن ت}}}{\text{ل}}$ ، ل = ٤ نق

ملاحظة : نقطة انعدام المجال المغناطيسي (خط التعادل) لسلكين مستقيمين طويلين :

عندما $غ_{١} = غ_{٢}$ ومتعاكسان ،يعني محصلة المجال عندها = صفر

- اذ كان التياران بنفس الاتجاه فان المجال ينعدم بينهما وقريب من التيار الأصغر

$\frac{\text{ت الصغير}}{\text{س}} = \frac{\text{ت الكبير}}{\text{ف}-\text{س}}$

- إذا كان التياران متعاكسان في الاتجاه فان المجال ينعدم خارجهما وقريب من التيار الأصغر

$\frac{\text{ت الصغير}}{\text{س}} = \frac{\text{ت الكبير}}{\text{ف}+\text{س}}$

حيث ف : المسافة بين السلكين ، س : بعد نقطة التعادل عن السلك ذو التيار الأصغر

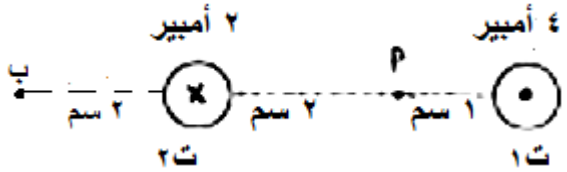
١٠٥) سلكان مستقيمان متوازيان طويلان ، يحملان تيارين بنفس الاتجاه ، تيار الأول ضعف التيار الثاني ، والمسافة بينهما ٩ سم . حدد نقطة انعدام المجال المغناطيسي ؟ واذا عكس اتجاه التيار الثاني حدد نقطة التعادل ؟

$غ_{١} = غ_{٢} \Longleftarrow \frac{\mu_{\text{ت الصغير}}}{2\pi\ \text{س}} = \frac{\mu_{\text{ت الكبير}}}{2\pi\ (\text{ف}-\text{س})} \Longleftarrow \frac{\text{ت الصغير}}{\text{س}} = \frac{\text{ت الكبير}}{(\text{ف}-\text{س})} \Longleftarrow \frac{\text{ت}_{2}}{\text{س}^{2}} = \frac{2\ \text{ت}_{2}}{(9\times 10^{-2}-\text{س})^{2}} \Longleftarrow$ س = ٣×١٠^-٢ م عن التيار الثاني

وعند عكس التيار :

$غ_{١} = غ_{٢} \Longleftarrow \frac{\mu_{\text{ت الصغير}}}{2\pi\ \text{س}} = \frac{\mu_{\text{ت الكبير}}}{2\pi\ (\text{ف}+\text{س})} \Longleftarrow \frac{\text{ت الصغير}}{\text{س}} = \frac{\text{ت الكبير}}{(\text{ف}+\text{س})} \Longleftarrow \frac{\text{ت}_{2}}{\text{س}^{2}} = \frac{2\ \text{ت}_{2}}{(9\times 10^{-2}+\text{س})^{2}} \Longleftarrow$ س = ٩×١٠^-٢ م عن التيار الثاني

١٠٦) ما مقدار واتجاه التيار في سلك ثالث تضعه عند النقطة (ب) حتى ينعدم المجال المغناطيسي عند النقطة (أ) ؟



$غ_{١} = \frac{\mu_{\text{ت}_{1}}}{2\pi\ \text{ف}} = 8\times 10^{-5}$ تسلا (↓)

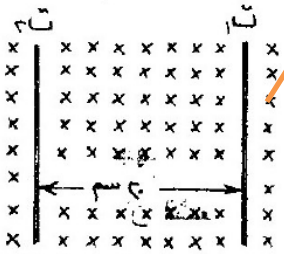
$غ_{٢} = \frac{\mu_{\text{ت}_{2}}}{2\pi\ \text{ف}} = 2\times 10^{-5}$ تسلا (↓)

$غ_{٢١} = 10\times 10^{-5}$ تسلا (↓)

$غ_{٣}$ ↑ = $غ_{٢١}$ ↓ ⟸ من التعاكس نجد اتجاه التيار الثالث ⟸ ت٣ للخارج

من المساواة نجد مقدار التيار ⟸ $10\times 10^{-5} = 10\times 10^{-5} \Longleftarrow \frac{\mu_{\text{ت}_{3}}}{2\pi\ \text{ف}}$ ⟸ $\frac{\text{ت}_{3}}{4\pi\times 10\times 10^{-7}}$ ⟸ ت٣ = ٢٠ أمبير ⊙

١٠٧) ش٢٠١١في الشكل المجاور السلكان مغموران بمجال مغناطيسي (٤×١٠$^{-٥}$) تسلا ، اتزن السلكان بإهمال وزنيهما عندما كان البعد بينهما (٢٠)سم : (٧ علامات)



سؤال مميز

أ) احسب مقدار كل من التيارين ؟

ب) حدد اتجاه التيار في كل سلك ؟

أ- القوة المغناطيسية المؤثرة على السلك الاول من المجال الخارجي = القوة المغناطيسية المتبادلة من السلك الثاني ⟸ ق غ = ق م ⟸ ت١ ل غ غ جاθ = $\frac{\mu \, ت_1 \, ت_2}{2\pi \, ف}$ ل

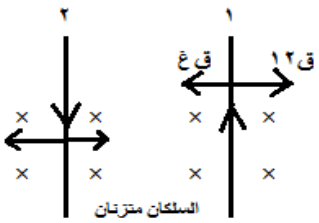
⟸ ٤×١٠$^{-٥}$ = ٤π×١٠$^{-٧}$ × $\frac{ت_2}{2\times\pi\times20\times10^{-2}}$ ⟸ ت٢ = ٤٠ أمبير

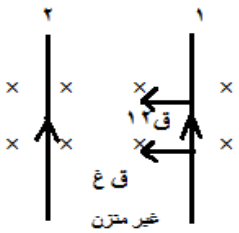
وايضا بالنسبة للسلك الثاني : ⟸ ق غ = ق م ⟸ ت٢ ل غ غ جاθ = $\frac{\mu \, ت_1 \, ت_2}{2\pi \, ف}$ ل

⟸ ٤×١٠$^{-٥}$ = ٤π×١٠$^{-٧}$ × $\frac{ت_1}{2\times\pi\times20\times10^{-2}}$ ⟸ ت١ = ٤٠ أمبير

ب-اتجاه التيار : الاول : لأعلى ،،، والثاني : لأسفل

(جرب جميع الاحتمالات لتعرف الاجابة الصحيحة)





واجب سؤال (٧) صفحة ١٢٨ ، سؤال (٨) صفحة ١٢٩في الكتاب

الاسئلة المحذوفة : ١ فروع (٨ ، ٩) ، ٣ ، ٦ ، ٨ ، ١٠ ، ١١

امتحان المجال المغناطيسي

١) ادخل بروتون والكترون لهما نفس السرعة عموديا على مجال مغناطيسي منتظم . ايهما يكون انحرافه اكبر ؟ لماذا ؟

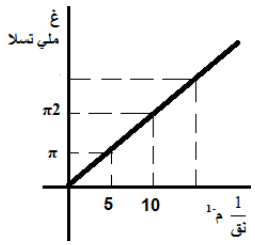
٢) في الشكل سلك مستقيم طويل جدا يمر فيه تيار مقداره (٢) امبير (يتجه نحو الغرب) ، صنع في جزء منه عروة دائرية نصف قطرها (٤)سم عدد لفاتها (٧) لفات مغمور في مجال مغناطيسي منتظم .ولحظة مرور جسيم مشحون بشحنة مقدارها (٢×١٠^{-١٩}) كولوم في مركز العروة بسرعة (٢٠٠م/ث) نحو الشمال تأثر بقوة مغناطيسية مقدارها (١٠×١٠^{-٢٢} نيوتن) نحو الشرق . احسب

أ)مقدار واتجاه المجال المغناطيسي الخارجي ؟ ($١٠,٥\times١٠^{-٥}$ تسلا للخارج)
ب) القوة المغناطيسية التي يؤثر بها المجال المغناطيسي الخارجي في وحدة اطوال السلك المستقيم ؟(٢١×١٠^{-٥} نيوتن/م لاعلى)

٣) ما هي الطريقة التي من خلالها يمكن التخلص من المجال المغناطيسي لملف لولبي يمر به تيار ؟ من خلال احاطته بملف لولبي اخر يمر فيه تيار معاكس لتيار الملف الداخلي ، ويمكن التحكم بالمجال المغناطيسي حتى يساوي المجال المغناطيسي للملف الاصلي بتغيير العوامل التالية : النفاذية المغناطيسية ، مقدار التيار ، عدد اللفات لوحدة الاطوال .

٤) افترض ان لديك ملفا لولبيا طويلا جدا ، اي الخيارات التالية هي الطريقة الفعالة لزيادة المجال المغناطيسي في مركزه :
أ)مضاعفة طوله مع المحافظة على عدد لفاته لوحدة الاطوال ثابتة .
ب)تقليل نصف قطره الى النصف مع البقاء على عدد لفاته لوحدة الاطوال ثابتة .
ج) وضع طبقة ثانية من سلك يحمل تيارا .
الاجابة الصحيحة (ج) لان المجال المغناطيسي لا يعتمد على طول ونصف قطر الملف . يعتمد على عدد اللفات لوحدة الاطوال والتيار والنفاذية المغناطيسية ، وعند وضع طبقة ثانية فان عدد اللفات لوحدة الاطوال تتضاعف

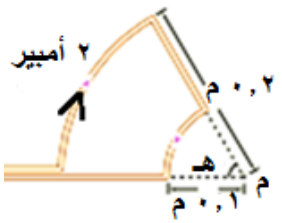
٥) اذا رسمت العلاقة البيانية بين المجال المغناطيسي عند مركز ملف دائري ومقلوب نصف قطره كما في الشكل المجاور ، اذا كان عدد لفات الملف (١٠٠) لفة ويمر به تيار مقداره (ت) اوجد :



أ)مقدار التيار المار فيه .
ب) عندما يكون نصف قطر الملف (٥) سم ، كم يصبح المجال المغناطيسي عند مركزه ؟
ج) ماذا يمثل ميل الخط المستقيم ؟

٦) حزمة من البروتونات تعبر نقطة معينة بمعدل ($١٠^{+٩}$) بروتون/ث ، ما مقدار المجال المغناطيسي الناشئ عن هذه الحزمة على بعد (٢) م منها ؟ ($١,٦\times١٠^{-١٧}$ تسلا)

٧) في الشكل اذا كان المجال المغناطيسي عند النقطة (م) هو ($\frac{١}{\pi}\times١٠^{-٦}$) تسلا نحو الخارج اوجد مقدار الزاوية (هـ) ؟



قوانين الفصل

المجال المغناطيسي	القوة المغناطيسية
غ = $\frac{\mu_{ت}}{2\pi ف}$ نقطة تبعد عموديا عن مستقيم	ق = ش × ع غ جا θ
غ = $\frac{\mu_{ن ت}}{2 نق}$ عند مركز ملف دائري	ق = ت ل غ جا θ
غ = $\frac{\mu_{ن ت}}{ل}$ = μ ن/ ت عند محور ملف لولبي حيث ن/ = $\frac{ن}{ل}$	ق لورنتز = ق كهربائية + ق مغناطيسية جـ = مـ ف ق كهربائية = ش مـ ق مغناطيسية = ش × ع غ جا θ خ = ك ع طـ = $\frac{1}{2}$ ك ع^2 نق = $\frac{ع ك}{غ ش}$ لجسيم يدخل عموديا على المجال
قانون بيو – سافار	القوة المتبادلة بين سلكين متوازيين ق = $\frac{\mu ت_1 ت_2 ل}{2\pi ف}$
عزم الازدواج = ت أ ن غ جاθ	عند تسريع جسيم مشحون في مجال كهربائي منتظم يمكن حساب سرعته كما يلي : طـ = $\frac{1}{2}$ ك ع^2 = ش جـ ، جـ = ف مـ
اذا كان لديك سلك طوله (ل) ويراد صنع ملف مربع منه عدد لفاته (ن) فان طول ضلع الملف المربع يعطى بهذه العلاقة : طول الضلع = $\frac{ل}{4 ن}$	
نقطة التعادل غ$_1$ = غ$_2$ لسلكين مستقيمين $\frac{ت_{الصغير}}{س}$ = $\frac{ت_{الكبير}}{ف \pm س}$	

اللهم انا نسالك العفو والعافية في الدنيا والاخرة

انتهت بتوفيق الله