الواحيدي في الفيزياء

الفرعين العلمى والصناعى

٢

٢٠١٧ – ٢٠١٨

اوراق عمل فى الوحدة الثانية

المغناطيسية

إعداد الأستاذ : جهاد الواحيدي

٠٧٩٧٨٤٠٢٣٩

ابو الجوج

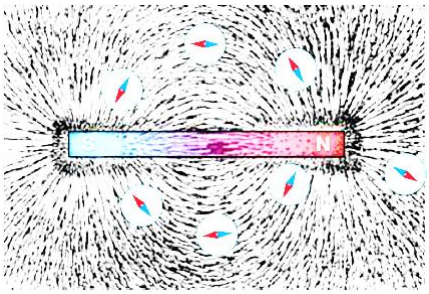
لا تغني عن الكتاب المدرسي

مقدمة : المجال المغناطيسي

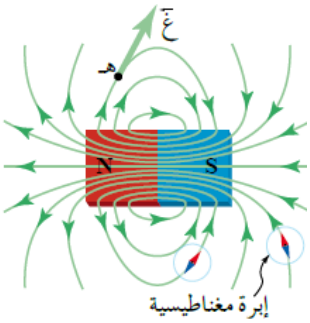
١) المجال المغناطيسي : هو المنطقة المحيطة بالمغناطيسي وتظهر فيها اثار القوة المغناطيسية .

٢) عرف خط المجال المغناطيسي ؟هو المسار الذي يسلكه قطب شمالي مفرد (افتراضي) عند وضعه حرا عند أي نقطة في مجال مغناطيسي.

٣) اذكر طريقتين لتخطيط المجال المغناطيسي ؟
أ) برادة الحديد
ب) الابرة المغناطيسية

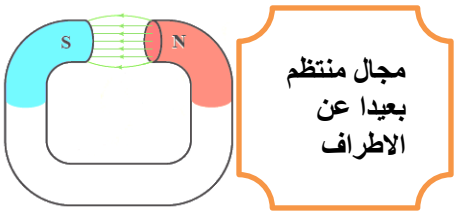


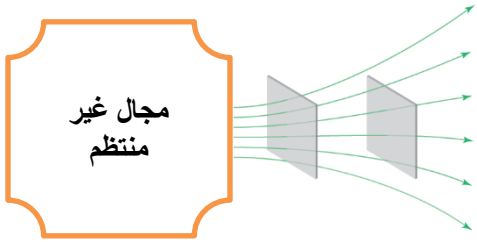
٤) اذكر خصائص خطوط المجال المغناطيسي ؟
أ) مقفلة : أي تخرج من القطب الشمالي وتدخل في الجنوبي خارج المغناطيس ، ومن القطب الجنوبي الى الشمالي داخل المغناطيس
ب) لا تتقاطع .
ج) وهمية
د) يعبر عن مقدار المجال المغناطيسي في منطقة ما بكثافة خطوط المجال في تلك المنطقة (علاقة طردية)



٥) يحدد اتجاه المجال المغناطيسي عند نقطة ما بطريقتين :
أ) نظريا : من اتجاه المماس لخط المجال عند نقطة ما
ب) عمليا : باستخدام ابرة مغناطيسية توضع عند تلك النقطة حيث يشير القطب الشمالي للابرة المغناطيسية الى اتجاه المجال عندها .

٦) المجال المغناطيسي نوعان :

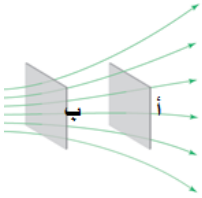




٧) المجال المغناطيسي المنتظم : هو المجال المغناطيسي الثابت في المقدار والاتجاه عند نقاطه جميعها .

٨) خصائص المجال المغناطيسي المنتظم :
أ) ثابت في المقدار والاتجاه
ب) خطوطه مستقيمة متوازية
ج) المسافات بين خطوطه متساو

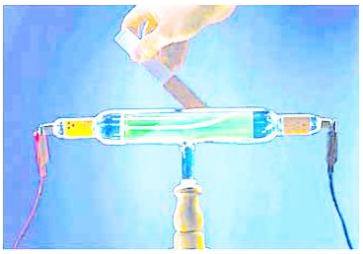
٩) علل ما يلي :
أ) خطوط المجال المغناطيسي مقفلة .لأنه لا يوجد قطب مغناطيسي منفرد
ب) خطوط المجال المغناطيسي لا تتقاطع . لان المجال المغناطيسي له اتجاه واحد عند كل نقطة ، ولو تقاطعت سيكون اكثر من اتجاه عند نقطة التقاطع



١٠) اذا علمت ان السطحين (أ ، ب) في الشكل المجاور لهما المساحة نفسها فأي منهما يكون مقدار المجال المغناطيسي عند اكبر ؟ لماذا ؟ (ب) لان مقدار المجال يتناسب طرديا مع كثافة الخطوط ، وكثافة الخطوط عند (ب) اكبر من (أ)

القوة المغناطيسية المؤثرة في شحنة تتحرك في مجال مغناطيسي منتظم

١١) فسر ماذا يحدث عند تقريب مغناطيس من انبوب اشعة المهبط (اشعة الالكترونات) ؟
تنحرف اشعة المهبط (الالكترونات السالبة) عن مسارها ويدل ذلك على ان المجال المغناطيسي اثر بقوة في الشحنات المتحركة واجبرها على تغيير مسارها.



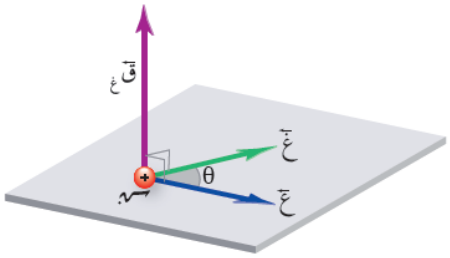
$$\overleftarrow{ق} = \overleftarrow{س}_{\perp} \times \overleftarrow{ع} \times \overleftarrow{غ}$$

$$ق_{غ} = س_{\perp} \times ع \times غ_{محصلة} \times جا\theta_{ع،غ}$$

θ : الزاوية بين اتجاه المجال واتجاه الحركة

١٢) القوة المغناطيسية (ق) عمودية دائما على كل من (ع) ، (غ)

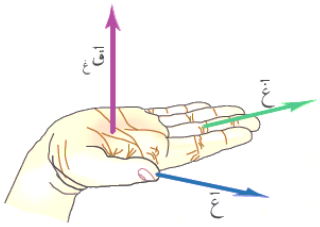
١٣) المجال المغناطيسي عند نقطة : هو مقدار القوة المغناطيسية المؤثرة في وحدة الشحنات الموجبة لحظة مرورها بسرعة (١) م/ث عموديا على اتجاه المجال المغناطيسي عند تلك النقطة حسب :



$$غ = \frac{ق}{س \times ع \times جا\theta}$$

١٤) كيف تحدد اتجاه القوة المغناطيسية لجسيم يتحرك في مجال مغناطيسي منتظم ؟
نستخدم قاعدة اليد اليمنى .

١٥) عرف تسلا ؟هي المجال المغناطيسي الذي يؤثر بقوة مقدارها (١) نيوتن في شحنة مقدارها (١) كولوم تتحرك بسرعة (١) م / ث باتجاه يتعامد مع اتجاه المجال المغناطيسي .



١٦) ماذا نقصد بقولنا ان المجال المغناطيسي (٥×١٠^{-٣}) تسلا ؟ أي ان المجال المغناطيسي يؤثر بقوة مقدارها ٥×١٠^{-٣} نيوتن في شحنة مقدارها ١ كولوم تتحرك بسرعة ١ م / ث باتجاه يعامد اتجاه المجال المغناطيسي .

١٧) ما هي العوامل التي تعتمد عليها القوة المغناطيسية المؤثرة على جسيم مشحون يتحرك خلال مجال مغناطيسي؟ طرديا مع كل من : الشحنة – السرعة – المجال – جيب الزاوية

١٨) يمكن استخدام قانون نيوتن لحساب تسارع الجسيم المشحون $ق_{محصلة} = ك ت$

١٩) يمكن حساب سرعة الجسيم المشحون بعدة طرق :

- الزخم الخطي خ = ك ع (كغ.م/ث)
- الطاقة الحركية طـ = $\frac{١}{٢}$ ك $ع^{٢}$ (جول)
- عند تسريع جسيم من السكون في مجال كهربائي منتظم :Δطـ= ش ك $\Longleftarrow$ $\frac{١}{٢}$ ك $ع^{٢}$ = - $س_{\perp}$ جـ = حيث جـ = ف مـ

٢٠) 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

٢١) ما هي وحدة المجال المغناطيسي في النظام العالمي ؟ تسلا او نيوتن . ث / كولوم . م

٢٢) ما هي وحدة المجال المغناطيسي في النظام الغاوسي ؟غاوس = $١٠^{-٤}$ تسلا

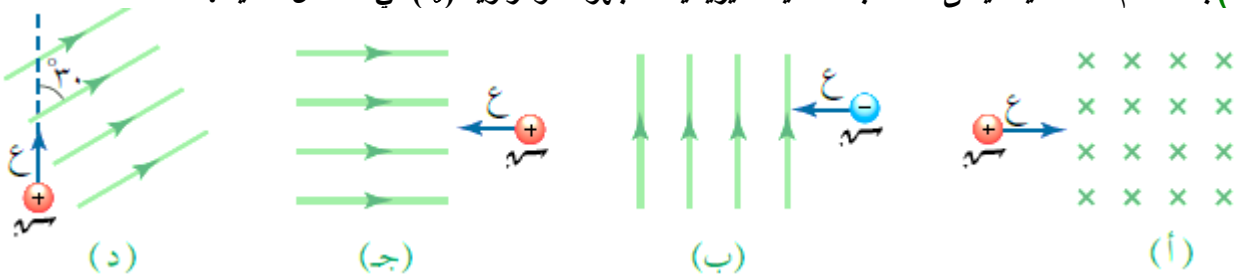
٢٣) اشتق وحدة المجال المغناطيسي حسب النظام العالمي ؟

$$[غ] = \frac{[ق]}{[سـ][ع][\theta جا]} = \frac{\text{نيوتن}}{\text{كولوم} \cdot \frac{م}{ث}} = \text{تسلا}$$

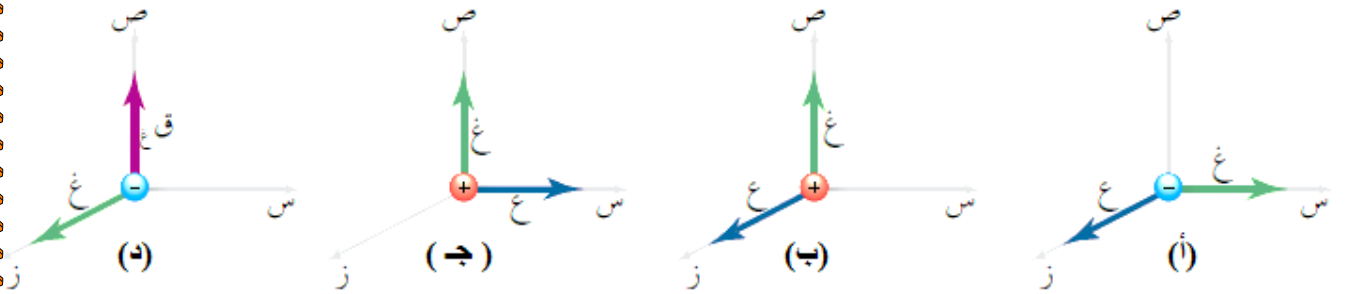
٢٤) قارن بين تأثير القوة الكهربائية والمغناطيسية في شحنة كهربائية ؟

	القوة الكهربائية	القوة المغناطيسية
القانون	ق = مـ سـ.	ق = سـ. ع غ جاθ
تاثيرها على الشحنات الساكنة	يؤثر بقوة في الشحنات المتحركة والساكنة	يؤثر بقوة في الشحنات المتحركة فقط
تاثيرها على سرعة الجسيم 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

٢٥) باستخدام قاعدة اليد اليمنى حدد اتجاه الكمية الفيزيائية المجهولة والزاوية (θ) في الاشكال التالية .



ق : + ص ، θ = ٩٠ ق : + ز ، θ = ٩٠ ق : صفر ، θ = ١٨٠ ق : - ز ، θ = ٣٠



ق : - ص ، θ = ٩٠ ق : - س ، θ = ٩٠ ق : + ز ، θ = ٩٠ ع : + س، θ = ٩٠

θ = ٩٠ ، ق : ٥٣ جنوب الشرق ، θ = ٩٠ ، ق : ٥٣ شمال الغرب ، θ = ٩٠ ، ق : ٥٣ جنوب الشرق

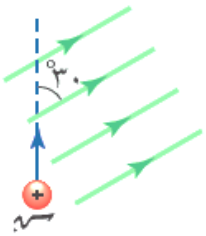
٢٦) متى تكون القوة المغناطيسية المؤثرة على جسيم مشحون يتحرك خلال مجال مغناطيسي :
أ)اكبر ما يمكن : عندما جاθ = ١ $\Longleftarrow$ θ = ٩٠ $\Longleftarrow$ ع ، غ متعامدتان
ب) اقل ما يمكن (معدومة) :
- ✓ اذا كان اتجاه السرعة موازٍ لاتجاه المجال . عندما جاθ = ٠ $\Longleftarrow$ θ = ٠ او ١٨٠ $\Longleftarrow$ ع ، غ متوازيتان
- ✓ اذا كان الجسيم المشحون ساكن (ع = ٠)
- ✓ اذا كان الجسيم غير مشحون .

ج) نصف قيمتها العظمى : عندما جاθ = $\frac{١}{٢}$ $\Longleftarrow$ θ = ٣٠ $\Longleftarrow$ ع ، غ بينهما زاوية مقدارها ٣٠

٢٧) علل ما يلي :
أ)دخل جسيم مشحون مجال مغناطيسي منتظم ولم ينحرف عن مساره او لم يتاثر بقوة مغناطيسية .لان اتجاه السرعة موازية لاتجاه المجال وبالتالي : ق = $\overrightarrow{س}$ ع غ جا ٠ = صفر

ب) عند قذف نيوترون في مجال مغناطيسي فانه لا يتأثر بقوة مغناطيسية (لا ينحرف) . لانه غير مشحون

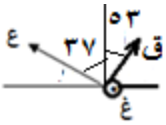
٢٨) في الشكل المجاور احسب القوة المغناطيسية المؤثرة في جسيم شحنته (٤) ميكروكولوم قذف بسرعة (٦) ميجا م/ث داخل مجال مغناطيسي منتظم مقداره (٠,٠١) تسلا ؟



تدريب

ق = $\overrightarrow{س}$ ع غ محصلة جاΘ = ٤×١٠$^{-٦}$ × ٦×١٠^{٦} × ٠,٠١ × جا٣٠ = ٠,١٢ نيوتن (- ز) او (⊗)

٢٩) تحركت شحنة مقدارها (١) ميكروكولوم وكتلتها (٢×١٠$^{-٢٠}$) كغ بطاقة حركية مقدارها (٤×١٠$^{-١٢}$) جول بزاوية (٣٧)غرب الشمال فاثر فيها مجال مغناطيسي مقداره (٢×١٠$^{-٤}$) تسلا باتجاه الناظر . جد القوة المغناطيسية المؤثرة في الشحنة ؟

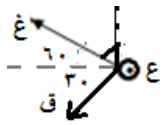


تدريب

ط$_ح$ = $\frac{١}{٢}$ ك ع^{٢} $\Longleftarrow$ ٤×١٠$^{-١٢}$ = $\frac{١}{٢}$× ٢×١٠$^{-٢٠}$ × ع^{٢} $\Longleftarrow$ ع = ٢×١٠^{٤} م / ث

ق$_غ$ = $\overrightarrow{س}$ ع غ محصلة جاΘ = ١×١٠$^{-٦}$ × ٢×١٠^{٤} × ٢×١٠$^{-٤}$ × جا ٩٠ = ٤×١٠$^{-٦}$ نيوتن ، ٥٣ شرق الشمال

٣٠) تحركت شحنة مقدارها (١) ميكروكولوم وكتلتها (٢×١٠$^{-٢٠}$) كغ بزخم مقداره (٤×١٠$^{-١٦}$) كغ.م/ث نحو الناظر فاثر فيها مجال مغناطيسي مقداره (٢×١٠$^{-٤}$) تسلا باتجاه ٦٠ شمال الغرب .احسب : القوة المغناطيسية المؤثرة في الشحنة ؟

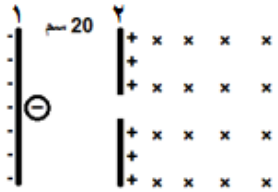


تدريب

خ = ك ع $\Longleftarrow$ ٤×١٠$^{-١٦}$ = ٢×١٠$^{-٢٠}$ × ع $\Longleftarrow$ ع = ٢×١٠^{٤} م / ث

ق$_غ$ = $\overrightarrow{س}$ ع غ محصلة جاΘ = ١×١٠$^{-٦}$ × ٢×١٠^{٤} × ٢×١٠$^{-٤}$ × جا ٩٠ = ٤×١٠$^{-٦}$ نيوتن ، ٣٠ جنوب الغرب

٣١) ; جسيم كتلته (٤×١٠$^{-١٠}$) كغ اكتسب (١٠^{٩}) الكترون . تم 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 ؟



$\overrightarrow{س}$الجسيم = ± ن $\overrightarrow{س}$هـ = - ١٠ × ١,٦×١٠$^{-١٩}$ = - ١,٦×١٠$^{-١٠}$ كولوم

حيث : جـ = ف مـ = ٢٠×١٠$^{-٢}$ × ١٠ = ٢٠ فولت

ش$_ك$ = (Δ ط$_ح$)$_{٢١}$ $\Longleftarrow$ - $\overrightarrow{س}$ جـ $_{١٢}$ = $\frac{١}{٢}$ ك ع^{٢} – ٠ $\Longleftarrow$ +١,٦×١٠$^{-١٠}$×٢٠ = $\frac{١}{٢}$× ٤×١٠$^{-١٠}$ ع^{٢} $\Longleftarrow$ ع = ٤ م/ث

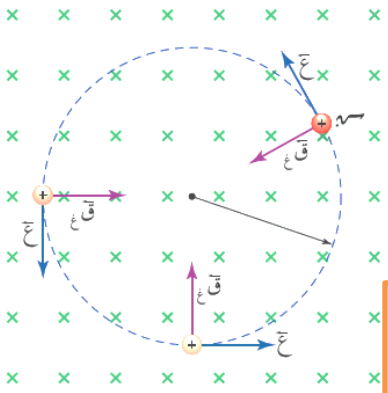
ق$_غ$ = $\overrightarrow{س}$ ع غ محصلة جاΘ = ١,٦×١٠$^{-١٠}$ × ٤ × ٤ × جا ٩٠ = ٢٥,٦×١٠$^{-١٠}$ نيوتن ،(↓)

حركة جسيم مشحون في مجال مغناطيسي منتظم

٣٢) من خلال دراستك لدخول جسيم مشحون عموديا مجال مغناطيسي اجب عما يلي :

أ) صف مسار الجسيم ؟ فسر اجابتك ؟ يسلك مسار دائري لان القوة المغناطيسية باستمرار نحو المركز

ب) علل : تعد القوة المغناطيسية المؤثرة في جسيم مشحون يدخل عموديا على مجال مغناطيسي قوة مركزية . لان اتجاه القوة المغناطيسية تؤثر باستمرار نحو مركز المسار الدائري .



ج) كيف تحسب نصف قطر مساره ؟ $\text{نق} = \frac{\text{ع ك}}{\text{غ سـ}} = \frac{\text{خ}}{\text{غ سـ}}$

د) ما اهمية هذه العلاقة ؟ تكمن في امكانية التحكم في مقدار نصف قطر مسار الجسيم المشحون

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

Σ ق مركزية = ك ت مركزي

سـ ع غ جا ٩٠ = ك $\frac{\text{ع}^{٢}}{\text{نق}}$ ⟸ نق = $\frac{\text{ع ك}}{\text{غ سـ}}$

ق المركزية = ك ت مركزي

ت مركزي = $\frac{\text{ع}^{٢}}{\text{نق}}$

٣٣) كيف يمكن التحكم في نصف قطر مسار دائري لجسيم مشحون يتحرك خلال مجال مغناطيسي ؟ (أي ما هي العوامل)؟

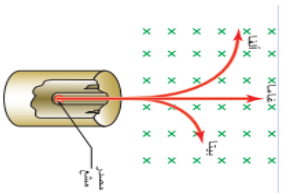
بالتحكم بالسرعة وكتلة الجسيم طرديا ، والمجال المغناطيسي الشحنة عكسيا

٣٤) علل ما يلي :

أ) لا تبذل القوة المغناطيسية شغلا على جسيم يتحرك في مجال مغناطيسي منتظم ؟ او القوة المغناطيسية لا تغير مقدار سرعة جسيم يتحرك في مجال مغناطيسي منتظم ؟ او القوة المغناطيسية لا تغير الطاقة الحركية لجسيم يتحرك في مجال مغناطيسي منتظم ؟ او المجال المغناطيسي لا يكسب الجسيم المشحون طاقة حركية او يسحبها منه ؟

لان القوة المغناطيسية عمودية على اتجاه ازاحة (السرعة) حسب ش= ق ف جتا ٩٠ = ٠ وحسب مبرهنة الشغل – الطاقة (ش = Δ طح = ٠) ، وبالتالي فان الطاقة الحركية للجسيم لا تتغير وبالتالي سرعته تبقى ثابتة .

ب) يستخدم المجال المغناطيسي في المسارعات النووية . لانه يستخدم لتوجيه (تغيير اتجاه سرعة) الجسيمات المشحونة والتحكم في مسارها دون تغيير مقدار سرعتها

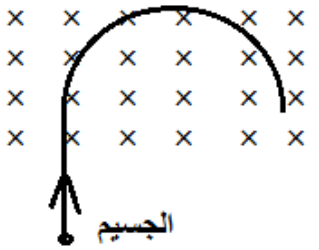


ج) يستخدم المجال الكهربائي في المسارعات النووية . لانه يستخدم لتسريع (تغيير مقدار سرعة) الجسيمات المشحونة

د) يستخدم المجال المغناطيسي المنتظم في بيان نوع اشعاعات النشاط الاشعاعي . حيث تنحرف جسيمات الفا الموجبة واشعة بيتا السالبة عن المسار المستقيم باتجاهين متعاكسين في حين اشعة جاما تبقى في مسارها دون تغير لانها غير مشحونة

٣٥) قذف جسيم شحنته (١) بيكوفاراد وكتلته (٢×١٠$^{-٧}$)كغ بسرعة (٩×١٠^{٦}) م/ث نحو (+س) عموديا على مجال مغناطيسي فاكتسب تسارعا مركزيا (٠,٩) م/ث^{٢} نحو (+ز) لحظة مروره بنقطة ما . جد المجال المغناطيسي عند تلك النقطة مقدارا واتجاها ؟

٣٦) ش٢٠١٧ جسيم مشحون بشحنة كهربائية كتلته (٢×١٠$^{-٨}$) كغ يتحرك بسرعة (٥×١٠^{٢})م/ث دخل عموديا على مجال مغناطيسي منتظم واتخذ داخل المجال المغناطيسي مسارا دائريا نصف قطره (٢)سم كما في الشكل المجاور . اجب عما يلي : (٤ علامات)



واجب

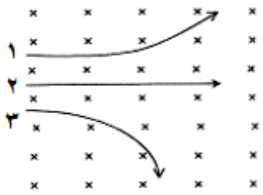
أ) لماذا اتخذ الجسيم مسارا دائريا ؟

ب) ما نوع شحنة الجسيم ؟ (سالبة)

ج) احسب مقدار القوة المغناطيسية المؤثرة في الجسيم ؟ (٢٥×١٠$^{-٢}$ نيوتن)

اتجاه القوة باتجاه انحراف الجسيم او باتجاه مركز دائرة مسار الجسيم	الانحراف يتناسب عكسيا مع نصف القطر

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



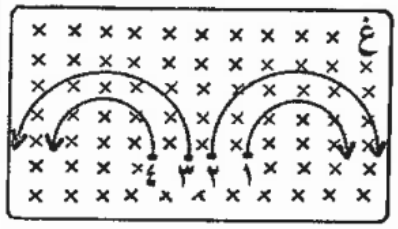
أ)نوع شحنة كل جسيم؟ ١ : + ، ٢ : متعادل ، ٣ : - حسب قاعدة كف اليد اليمنى

ب) ايها شحنته اكبر ؟ ٣ ، لان العلاقة عكسية بين نصف القطر والشحنة

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

ج) ايهما انحرافه اكبر ؟ ٣ (اي نصف قطره اكبر)

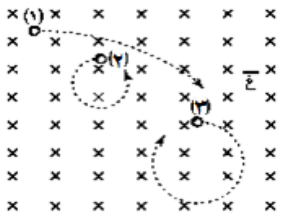
٣٨) ادخلت اربع شحنات متساوية في مقدار كل من الشحنة والسرعة مجالا مغناطيسيا منتظما فاتخذت المسارات *المبينة بالشكل ، فحدد الجسم* الذي يحمل شحنة سالبة واكبر كتلة ؟



٢ لان العلاقة بين نصف القطر والكتلة طردية ، له اكبر نصف قطر لذلك اكبر كتلة

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

٣٩) 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 ؟

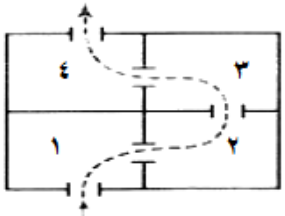


نوع الشحنات : ١: - ، ٢ : + ، ٣ : - حسب قاعدة كف اليد اليمنى

٢ ⟸ ٣ ⟸ ١ لان العلاقة طردية بين نصف القطر والسرعة

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

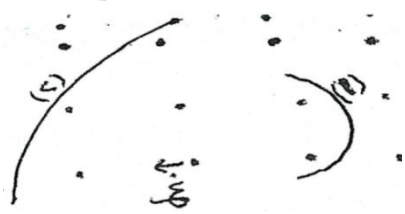
٤٠) يشير الشكل الى منظر علوي لأربع غرف ، اذا اطلقت شحنة سالبة في الغرفة الاولى ثم وضع مجال مغناطيسي في كل غرفة بحيث وصلت الشحنة الى الغرفة الرابعة .



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 ، ورد سابقا

٤١)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

٤٢)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 نحو مركز المسار الدائري

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

٤٣) دخل جسيم مشحون كتلته (٢×١٠$^{-١٠}$) كغ وشحنته(٢) ميكروكولوم مجالا مغناطيسيا مقداره (٠,٢) تسلا بسرعة مقدارها (١٠^{٣}) م/ث باتجاه عمودي على اتجاه المجال المغناطيسي .احسب :

أ) مقدار القوة المغناطيسية المؤثرة في الشحنة ؟

ب) التسارع المركزي الذي اكتسبه الجسيم واتجاهه؟

ج) نصف قطر مساره الدائري ؟ صف شكل مساره ؟

د) الزخم الخطي للجسيم ؟

ه) مقدار سرعة الجسيم بعد مرور (٣) ث على وجوده داخل المجال المغناطيسي ؟

أ) مقدار ق$_{غ}$ = $_{سـ}$ ع غ$_{محصلة}$ جاθ = ٢×١٠$^{-٦}$ × ١٠ ^{٣} × ٠,٢ × جا ٩٠ = ٠,٤×١٠$^{-٣}$ نيوتن

ب) ق $_{المركزية}$ = ق $_{المغناطيسية}$ = ك ت $_{م}$ ⟸ ٠,٤×١٠$^{-٣}$ = ٢×١٠$^{-١٠}$ ت $_{م}$ ⟸ ت $_{م}$ = ٠,٢ × ١٠^{٧} م/ث^{٢} نحو المركز

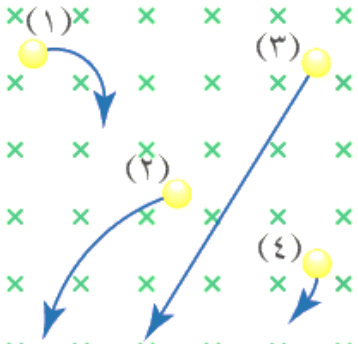
ج) نق = $\frac{ع_{ك}}{غ_{سـ}}$ = $\frac{٢\times ١٠^{٣}\times ١٠^{-١٠}}{٠.٢\times ٢\times ١٠^{-٦}}$ = ٠,٥ م يسلك الجسيم مسار دائري نصف قطره (٠,٥ م)

د) خ = ك ع = ٢×١٠$^{-١٠}$ × ١٠ ^{٣} = ٢×١٠$^{-٧}$ م / ث

ه) تبقى كما هي لان القوة المغناطيسية تغير اتجاه السرعة وليس مقدارها

مراجعة ٥ - ٣

٤٤) ادخل اربع جسيمات متماثلة في الكتلة والسرعة بشكل عمودي على مجال مغناطيسي منتظم فاتخذت المسارات الموضحة بالشكل . اجب عما يلي :



أ) حدد نوع شحنة كل من الجسيمات الاربعة موضحا ذلك ؟

(١ : -) ، (٢ : +) ، (٣ : متعادلة) ، (٤ : -)

ب) رتب الجسيمات تنازليا وفق مقدار شحنة كل منها ؟

العلاقة عكسية بين نصف القطر والشحنة وبالتالي

٤ ← ١ ← ٢ ← ٣

٤٥) يمثل الشكل مسارا دائريا لكل من الكترون وبروتون يتحركان بالسرعة نفسها ، حدد أي المسارين للإلكترون وايهما للبروتون ثم حدد اتجاه الحركة لكل منهما ؟

العلاقة طردية بين نصف القطر والكتلة . وحيث ان كتلة الالكترون هي الاصغر فان المسار الصغير يمثل مسار الالكترون وحسب قاعدة كف اليد اليمنى فان اتجاه حركته عكس عقارب الساعة .

والمسار الكبير للبروتون وحسب قاعدة كف اليد اليمنى فان اتجاه حركته مع عقارب الساعة .

قوة لورنتز

٤٦) بعض الاجهزة الكهربائية المستخدمة في الطب والصناعة والابحاث العلمية على مجالين متعامدين : كهربائي ومغناطيسي

ومن الاجهزة البحثية هذه :

أ) منتقي السرعات

ب) مطياف الكتلة

عبارات تدل على ان الجسيم متزن :

١) يتحرك بسرعة ثابتة لاعلى او لليسار او

٢) يتحرك بخط مستقيم بلا انحراف

٣) يبقى محافظ على اتجاه حركته بخط مستقيم

اذا كانت قوة لورنتز المؤثرة في جسيم مشحون = ٠ فان الجسيم يكمل حركته بسرعة ثابتة وفي خط مستقيم (متزن)

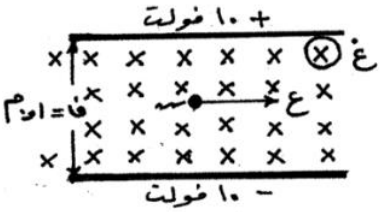
٤٧) ما هي قوة لورنتز ؟ هي القوة المحصلة للقوتين الكهربائية والمغناطيسية المؤثرة في الجسيمات المشحونة المتحركة في مجالين متعامدين كهربائي ومغناطيسي .

٤٨) ما هو قانون لورنتز ؟

$\vec{ق}_{لورنتز} = \vec{ق}_{كهربائية} + \vec{ق}_{مغناطيسية}$

ق ك = مـ سـ. ،،، قغ = سـ ع غ جاθ ،،، جـ = ف مـ

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



أ) احسب القوة المغناطيسية المؤثرة على الجسيم مقدارا واتجاها ؟

قغ = سـ ع غ محصلة جاθ = ٢×$١٠^{-٦}$ × ١ × $١٠^{+٤}$ × ٠,٢ ×جا٩٠ = ٠,٤×$١٠^{-٢}$

نيوتن ↑

ب) احسب القوة الكهربائية المؤثرة على الجسيم مقدارا واتجاها ؟

لحساب مـ : جـ = ف مـ ⟸ ١٠ ـ ـ١٠ = ٠,١ × مـ ⟸ مـ = ٢٠٠ نيوتن/كولوم

ق ك = مـ سـ = ٢٠٠ × ٢×$١٠^{-٦}$ = ٤ × $١٠^{-٤}$ نيوتن (↓)

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

ق المحصلة = ٤٠ × $١٠^{-٤}$ ـ ٤ × $١٠^{-٤}$ =٣٦ × $١٠^{-٤}$ نيوتن ↑

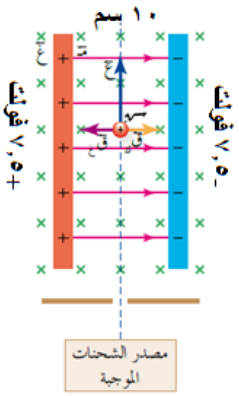
د) باي اتجاه سيتحرك الجسيم ؟ باتجاه محصلة القوة اي نحو الاعلى

ه) كم يجب ان يكون المجال الكهربائي بين الصفيحتين حتى يتحرك الجسيم دون ان ينحرف عن مساره ويبقى في خط مستقيم

قك↓ = قغ↑ ⟸ مـ سـ = سـ ع غ جاθ ⟸ مـ = ع غ جاθ

⟸ مـ = ١ × $١٠^{+٤}$ × ٠,٢ × جا٩٠=٢٠٠٠

٥٠) في الشكل صفيحتان متوازيتان مشحونتان ، ويمر بينهما جسيم مشحون شحنته (+٤) ميكروكولوم وبسرعة (٣٠٠) م/ث باتجاه الصادات الموجب والصفيحتان مغمورتان في مجال مغناطيسي منتظم (٠,٥) تسلا بعيدا عن الناظر



أ) جد القوة المحصلة المؤثرة في الشحنة مقدارا واتجاها ؟ وصف حركة الجسيم ؟

ب) اذا كانت سرعة الجسيم اكبر من (٣٠٠) م/ث فماذا يحدث لحركته ؟

أ) قك = مـ سـ = ١٥٠ ×٤×$١٠^{-٦}$ = ٦٠٠×$١٠^{-٦}$ نيوتن (+س)

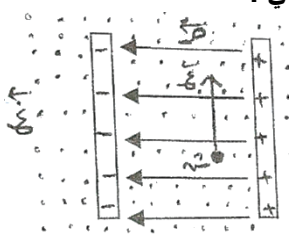
حيث : جـ = ف مـ ⟸ ٧,٥ –(-٧,٥) = ١٠×$١٠^{-٢}$ × مـ ⟸ مـ = ١٥٠ فولت/م

قغ = سـ ع غ جاθ = ٤×$١٠^{-٦}$ × ٣٠٠×٠,٥×جا٩٠ = ٦٠٠×$١٠^{-٦}$ نيوتن (- س)

ق المحصلة = قك – قغ = صفر لذلك الجسيم يحافظ على حركته بخط مستقيم وسرعة ثابتة

ب) عندها ستصبح القوة المغناطيسية اكبر من القوة الكهربائية ويفقد اتزانه فينحرف باتجاه (- س).

٥١) 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 للاعلى مقدارها (٥×$١٠^{٣}$)م/ث ، اجب عما يلي :

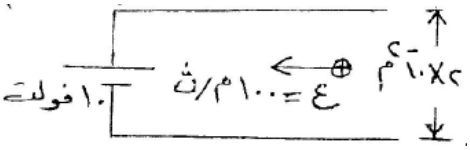


أ) حدد اتجاه كل من القوتين المؤثرتين في الشحنة ؟ (قك : - س ، قغ : + س)

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

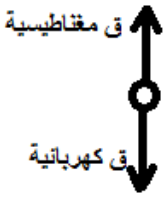
ج) متى تنحرف الشحنة في مسارها نحو اليمين؟ (عندما تزداد القوة المغناطيسية او احد عواملها مثل الشحنة او السرعة او المجال)

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



أ) احسب مقدار وحدد اتجاه المجال المغناطيسي بين اللوحين بحيث يحافظ الجسيم على مساره دون انحراف ؟ (اتزان = منتقي سرعات)

الجسيم متزن لانه يتحرك دون انحراف بفعل قوة كهربائية لاسفل وبالتالي قوة مغناطيسية لاعلى وحسب قاعدة كف اليد اليمنى فان اتجاه المجال المغناطيسي للخارج :



تدريب

ق غ = ق ك ⟸ ب ع غ جاθ = م ب ⟸ ب ع غ جاθ = $\frac{جـ}{ف}$ × ب

⟸ ١٠ ٢ × غ ×جا٩٠= $\frac{١٠}{٠,٠٢}$ ⟸ غ = ٥ تسلا

ب) ماذا سيحدث لحركة الجسيم اذا كانت سرعته اكبر من (١٠٠) م/ث ؟ فسر اجابتك ؟ ينحرف لاعلى ، لأنه ستصبح القوة المغناطيسية (لاعلى) اكبر من القوة الكهربائية (لاسفل) فتنحرف لاعلى

ج) ماذا سيحدث لحركة الجسيم اذا كان فرق جهد المصدر اكبر من (١٠) فولت ؟ فسر اجابتك ؟ ينحرف لاسفل ، لأنه حسب العلاقة (جـ = ف مـ) فان المجال الكهربائي سيزداد الضعف وبالتالي القوة الكهربائية تزداد وعندها ستصبح القوة الكهربائية (لاسفل) اكبر من القوة المغناطيسية (لاعلى) فتنحرف لاسفل

د) ماذا سيحدث لحركة الجسيم اذا ضاعفنا المسافة بين الصفيحتين ؟ فسر اجابتك ؟ ينحرف لاعلى ، لأنه حسب العلاقة (جـ = ف مـ) فان المجال الكهربائي سيقل للنصف وبالتالي القوة الكهربائية تقل وعندها ستصبح القوة الكهربائية (لاسفل) اقل من القوة المغناطيسية (لاعلى) فتنحرف لاعلى

ه) متى تنحرف الشحنة في مسارها نحو الاعلى؟ عندما تكون القوة المغناطيسية اكبر من الكهربائية

و) متى تنحرف الشحنة في مسارها نحو الاسفل ؟ عندما تكون القوة المغناطيسية اصغر من الكهربائية

٥٣) ش٢٠١٥ في الشكل المجاور مجالان متعامدان وتحركت شحنة موجبة تحت تأثير المجالين بسرعة ثابتة لاعلى . اجب عما يلي :

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) (اتزان = منتقي سرعات)

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

٥٤)(س٨ ص١٦٢ ف) يتحرك بروتون بسرعة (١,٦×١٠ ^{٤}) م/ث نحو (+س) فيدخل الى منطقة مجال كهربائي (٢٠٠٠)نيوتن/كولوم اتجاهه نحو (- ص) :

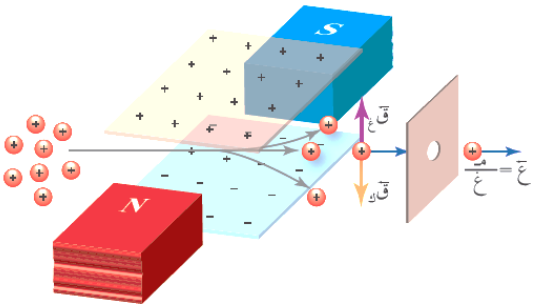
أ) جد القوة الكهربائية المؤثرة في البوتون مقدارا واتجاها ؟ (٣,٢×١٠$^{-١٩}$ نيوتن نحو – ص)

ب) عند اضافة مجال مغناطيسي الى المنطقة نفسها ، وفي لحظة ما أدخل بروتون اخر يتحرك بالسرعة نفسها الى منطقة المجالين الكهربائي والمغناطيسي لوحظ ان البوتون الثاني اكمل حركته دون انحراف . احسب مقدار المجال المغناطيسي وحدد اتجاهه ؟ (٠,١٢٥ تسلا نحو – ز)

ج) اذا ادخل جسيم الفا بالسرعة نفسها الى منطقة المجالين الكهربائي والمغناطيسي فهل يكمل حركته بلا انحراف ؟ فسر اجابتك . (ملاحظة : جسيم الفا شحنته موجبة وتساوي ضعفي شحنة البروتون ، وكتلته اربعة اضعاف كتلة البروتون تقريبا) ؟ (لن ينحرف ، لان القوتان الكهربائية والمغناطيسية تضاعفت وبقيت متساوية ومتعاكسة لان الشحنة تضاعفت)

منتقى السرعات

٥٥) من خلال دراستك لجهاز منتقي السرعات اجب عما يلي :



أ) ما هي فكرة او مبدأ عمل منتقي السرعات ؟ مبدأ عمله هو ان قوة لورنتز المؤثرة في جسيم مشحون = ٠ وبالتالي فان الجسيم يكمل حركته بسرعة ثابتة وفي خط مستقيم دون انحراف بمعنى ان الجسيم متزن (ق غ = ق ك ومتعاكستان).

ب) ما الهدف من الجهاز ؟ اختيار حزمة من الجسيمات المشحونة المتحركة بسرعة محددة

ج) ما الشرط اللازم تحققه لكي يعمل المجالان الكهربائي والمغناطيسي معا لانتقاء سرعة محددة للجسيمات المتحركة ؟

يجب ان تكون النسبة (م/غ)= ع الجسيم او ان تكون ق غ = ق ك ومتعاكستان

د) كيف تتحكم بسرعة الجسيم في منتقي السرعة ؟ عن طريق تغيير (م ، غ) لتكون : $ع = \frac{م}{غ}$

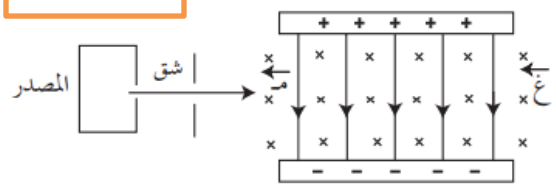
ه) صف مسار جسيم مشحون اذا دخل عموديا على مجالين منتظمين كهربائي ومغناطيسي ؟

١. اذا كانت سرعته ع = م/غ فان الجسيم يكمل حركته دون انحراف (وهو المطلوب في منتقي السرعات)

٢. اذا كانت سرعته (ع) اكبر او اقل من النسبة م/غ فان الجسيم ينحرف عن مساره باتجاه القوة الاكبر

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

تدريب



أ) حدد اتجاه كل من القوتين المؤثرة في الشحنة ؟(ق ك ↓ ، ق غ ↑)

ب) اذا كانت القوتان متساويتين في المقدار فكيف تتحرك الشحنة ؟بخط مستقيم وسرعة ثابتة نحو اليمين

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 في منتقي السرعات ؟

ق ك = ق غ ⟸ م ـ سـ = سـ ع غ جا ٩٠ ⟸ ع = م/غ

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

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

مطياف الكتلة

٥٧) اذكر اثنين من استخدامات مطياف الكتلة ؟

١. فصل الايونات المشحونة بعضها عن بعض وفق نسبة شحنة كل منها الى كتلتها ($\frac{س}{ك}$) وبالتالي معرفة شحنتها وكتلتها

٢. دراسة مكونات بعض المركبات الكيميائية

٥٨) من خلال دراستك لجهاز مطياف الكتلة اجب عما يلي :

أ) ما هو مبدأ عمل الجهاز ؟ يستخدم فيه منتقي السرعة في البداية لانتقاء الجسيمات المشحونة التي لها السرعة نفسها حسب العلاقة

$ع = \frac{م}{غ}$

وبعد ان تخرج منه تدخل منطقة اخرى فيها مجال مغناطيسي اخر (غ.) اتجاهه بنفس اتجاه المجال المغناطيسي في منتقي السرعات يجبر الشحنات على الحركة في مسار دائري يتناسب نصف قطره طرديا مع كتلة هذه الجسيمات فيصطدم بمجس خاص حساس للجسيمات فتحدد النسبة ($\frac{س}{ك}$)

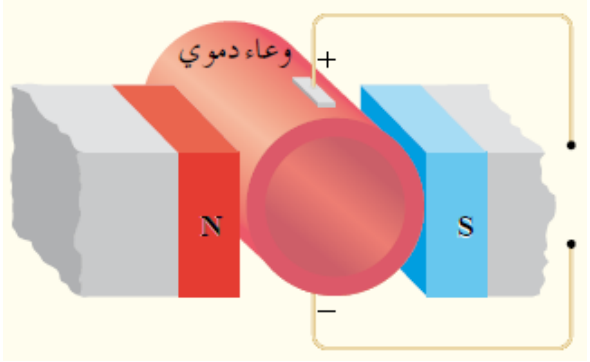
اعتمادا على نصف القطر حسب العلاقة : $نق = \frac{ع\ ك}{غ.\ س} \Longleftarrow \frac{س}{ك} = \frac{ع}{نق\ غ}$

غ : المجال المغناطيسي لمنتقي السرعات التي تحتوي مجالين كهربائي ومغناطيسي (في منطقة المسار بدون انحراف)
غ. : المجال المغناطيسي في المنطقة الخالية من المجال الكهربائي(في منطقة المسار الدائري)

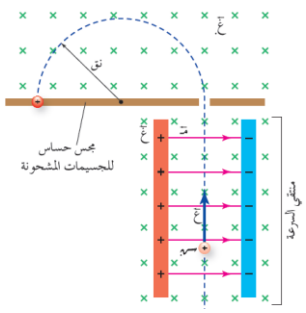
ب) وضح دور كل من المجال المغناطيسي (غ) والمجال المغناطيسي (غ.) ؟ المجال المغناطيسي (غ) يعمل على توليد قوة مغناطيسية تساوي في المقدار وتعاكس القوة الكهربائية لضمان بقاء الشحنة متحركة في خط مستقيم . بينما المجال المغناطيسي (غ.) يجبر الجسيمات المشحونة على الحركة في مسار دائري يتناسب نصف قطره طرديا مع كتلة هذه الجسيمات وبالتالي حساب النسبة ($\frac{س}{ك}$)

٥٩) يمثل الشكل مبدأ عمل مضخة كهرومغناطيسية . حدد اتجاه حركة كل من الايونات الموجبة والسالبة داخل الوعاء الدموي ؟

تتلخص فكرة الجهاز بجعل الايونات الموجبة والسالبة تتدفق باتجاه واحد مع اتجاه جريان الدم ، فيعمل فرق الجهد على توليد مجال كهربائي اتجاهه نحو (- ص) ، حيث يعمل على تحريك الشحنات الموجبة باتجاهه والشحنات السالبة عكس اتجاهه نحو (+ص) . وبعد ان تتحرك هذه الشحنات يؤثر عليها المجال المغناطيسي بقوة مغناطيسية يكون اتجاهها وفق قاعدة اليد اليمنى نحو (+ز) حيث يشير الابهام الى اتجاه حركة الشحنات الموجبة وباقي الاصابع تشير نحو اتجاه المجال المغناطيسي .



٦٠) في مطياف الكتلة ، ادخلت جسيمات مشحونة بين صفيحتين متوازيتين ، اذا وصلت الصفيحتين مع مصدر فرق جهد مقداره (٢٠) فولت والمسافة بينهما (٢) مم ، وغمرت الصفيحتان في مجال مغناطيسي (غ) مقداره ($١٠^{-٣}$) تسلا ، ثم دخلت الجسيمات الى مجال مغناطيسي اخر (غ.) مقداره (١) ملي تسلا وكانت نقطة اصطدام الجسيم بالمجس تبعد (٢) مم عن نقطة دخولها من الثقب . احسب:



أ) سرعة الجسيم لحظة خروجه من الثقب(بدون انحراف)؟

ب) النسبة ($\frac{س}{ك}$) ؟

أ- جـ = ف مـ ⟸ ٢٠ = ٢×$١٠^{-٣}$ مـ ⟸ مـ = ١٠×$١٠^{٣}$ نيوتن / كولوم

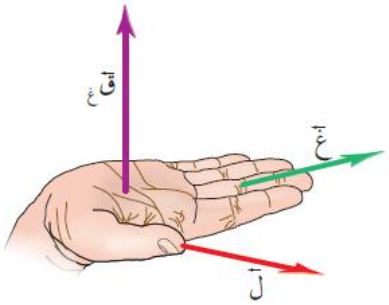
ع = $\frac{مـ}{غ}$ = $\frac{١٠×١٠^{٣}}{١٠^{-٣}}$ = ١٠ ° م /ث

ب- نق = $\frac{ع ك}{غ س}$ ⟸ $\frac{س}{ك}$ = $\frac{ع}{نق غ}$ = $\frac{١٠×١^{°}}{١٠×١٠^{-٣}×١}$ = ١٠×١ ^{١١} كولوم/كغ (نق = ١ مم)

القوة المغناطيسية المؤثرة في موصل مستقيم يحمل تيار

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

$\overleftarrow{ق} = ت \overrightarrow{ل} \times \overleftarrow{غ}$



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

θ : الزاوية بين متجه الطول والمجال المغناطيسي

٦٢) اشتق القانون ق = ت ل غ جاθ

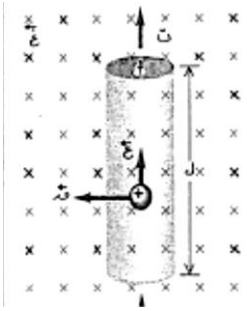
ق مغناطيسية على السلك = ق محصلة المؤثرة على الالكترونات التي تتحرك بالسلك

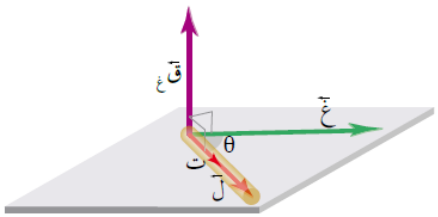
= س ع غ جاθ

= س $\frac{ل}{ز}$ غ جاθ

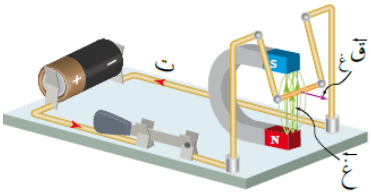
= $\frac{س}{ز}$ ل غ جاθ

= ت ل غ جاθ





٦٣) كيف يمكن ان نستدل عمليا على اتجاه القوة المغناطيسية المؤثرة في موصل يحمل تيارا ؟ من اتجاه انحناء الموصل او ازاحته اذا كان قابلا للانزلاق او الحركة .



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

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

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

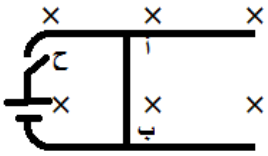
ج) نصف قيمتها العظمى : عندما جاθ = $\frac{١}{٢}$ ⟸ θ = ٣٠ ⟸ ت ، غ بينهما ٣٠

٦٥) ما هي العوامل التي تعتمد عليها (كيف يمكن التحكم بـ)القوة المغناطيسية المؤثرة في سلك يحمل تيار في مجال مغناطيسي منتظم ؟ التيار والطول والمجال وجيب الزاوية .

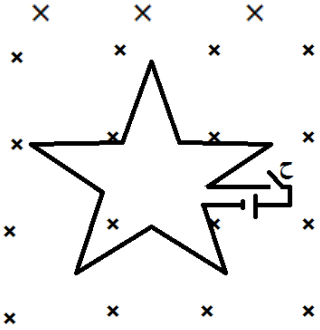
٦٦) اذكر تطبيقات عملية على اجهزة تعتمد في عملها على القوة المغناطيسية المؤثرة في موصل يحمل تيار كهربائي داخل مجال كمغناطيسي ؟

أ) مكبرات الصوت
ب) الغلفانوميتر المستخدم للكشف عن التيارات الكهربائية الصغيرة .
ج) المحرك الكهربائي الموجود في المراوح والسيارات الهجينة .

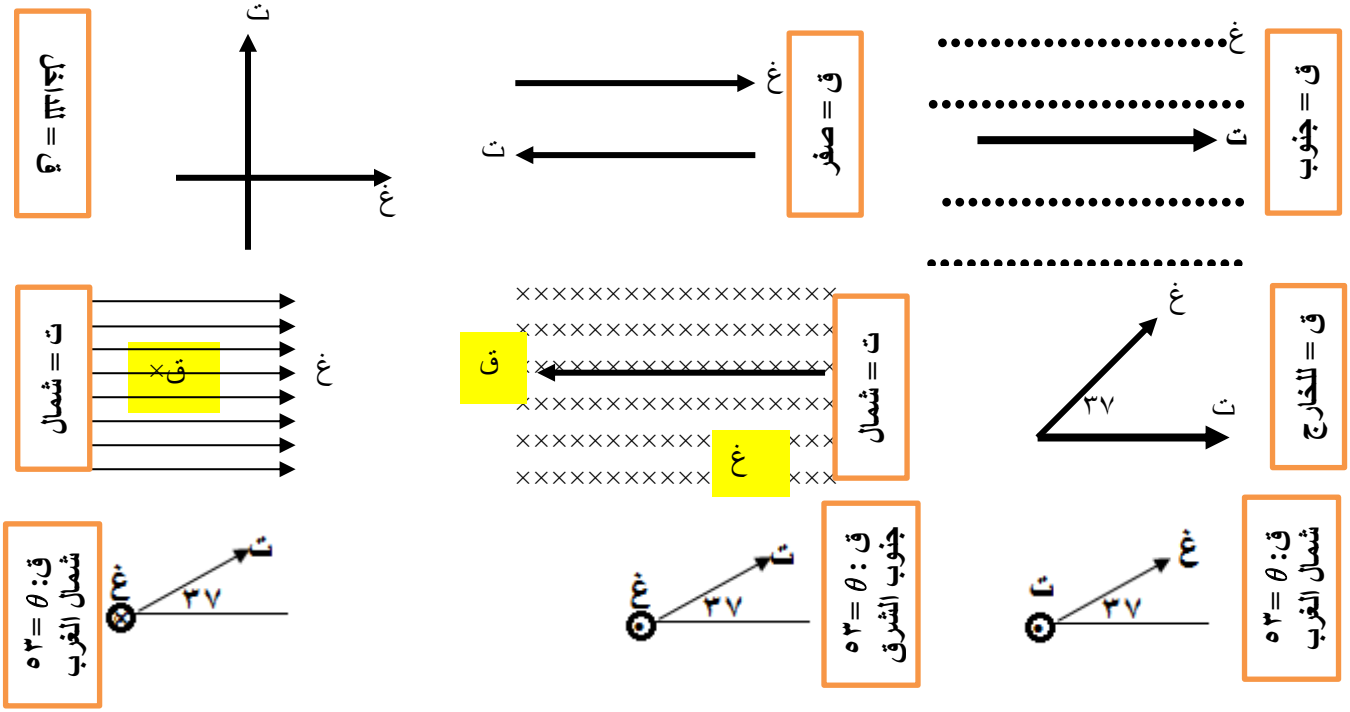
٦٧) في الشكل سلك (أ ب) حر الحركة في مجال مغناطيسي يتجه نحو الداخل . ماذا يحدث للسلك (أ ب)عند اغلاق المفتاح ؟يسري فيه تيار نحو الاسفل ⟸ يتولد فيه قوة مغناطيسية نحو اليمين فيتحرك نحو اليمين



٦٨) 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
اذا عكس اتجاه التيار : يسري فيه تيار مع عقارب الساعة ⟸ يتولد فيه قوة مغناطيسية نحو الخارج ⟸ فتتسع الحلقة



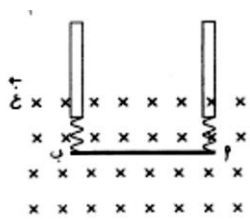
٦٩) حدد الاتجاه الثالث (القوة – المجال – التيار) المفقود في الأشكال التالية لسلك مستقيم يحمل تيار في مجال مغناطيسي منتظم .



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

ق غ = ت ل غ مصلة جاθ ⟸ ق = ٢ × ٣ × ٥ جا ٩٠ = ٣٠ نيوتن ، (٥٣ شمال الشرق)

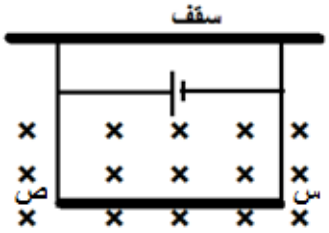
٧١) في الشكل المجاور سلك (أ ب) طوله ٢٠ سم وكتلته ٥٠ غم معلق أفقيا بسقف غرفة بواسطة نابضين في مجال مغناطيسي قدره ٢ تسلا . احسب مقدار واتجاه التيار المار في السلك بحيث ينعدم الشد في النابضين ويبقى معلق ؟



ق غ↑ = و ↓ : من التعاكس نجد اتجاه التيار ⟸ ق غ = ت ل غ مصلة جاθ ⟸ ت : ←
من المساواة نجد مقدار التيار ⟸ ت ل غ جا θ = ك جـ

⟸ ت ل غ مصلة جا٩٠ = ك جـ ⟸ ت × ٢٠×١٠^-٢ × ٢ × ١ = ٥٠×١٠^-٣ × ١٠ ⟸ ت = ١,٢٥ أمبير ←

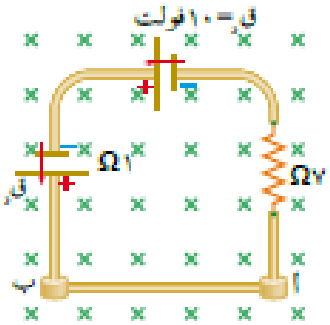
٧٢) موصل (س ص) معلق بواسطة سلكين مرنين (نابضين مثلا) كما في الشكل كتلة وحدة الاطوال منه (٠,٠٤)كغ/م موجود في مجال مغناطيسي منتظم مقداره (٣,٦) تسلا . كما مقدار التيار اللازم ليسري في الموصل حتى ينعدم الشد في السلكين ويتزن الموصل ؟



ق غ↑ = و ↓: من المساواة نجد مقدار التيار ⟸ ت ل غ جا θ = ك جـ

⟸ ت غ مصلة جا٩٠ = ك/ل جـ ⟸ ت × ٣,٦ × جا٩٠ = ٠,٠٤ × ١٠ ⟸ ت = (١/٩ امبير)

٧٣) (س٥ ص١٩٣ و) مجال مغناطيسي منتظم (١٠) تسلا كما في الشكل ، فاذا كان الموصل (أ ب) قابلا للانزلاق على امتداد محور الصادات دون احتكاك وكتلة وحدة الاطوال منه (٢٠) غ/سم فاحسب القوة الدافعة الكهربائية (قـ د) التي تجعل الموصل (أ ب) متزنا ؟



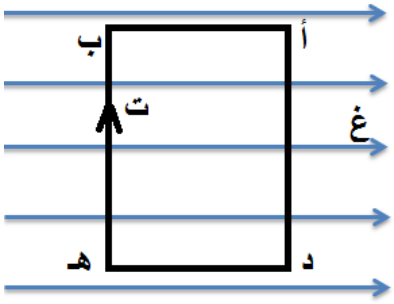
و ↓ = ق غ↑ ⟸ ك جـ = ت ل غ جا θ ⟸ ك/ل جـ = ت غ جا θ

⟸ ٢٠×١٠^-٣ / ١×١٠^-٢ = ١٠ × ت × ١ ⟸ ت = ٢ أمبير واتجاهه نحو اليمين

هذه دارة كهربائية بسيطة :

ت = ∑ق / ∑م ⟸ ٢ = (١٠ + ق د) / ٨ ⟸ ق د = ٦ فولت

٧٤) 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 ؟



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 جا θ ⟸ ق = ٦ × ١٠×١٠^-٢ × ٨ × جا٩٠ = ٤٨٠×١٠^-٢ نيوتن للداخل

المجال المغناطيسي الناشئ عن سلك او ملف يحمل تيار كهربائي

٧٥) ينشأ عن أي موصل (سلك مستقيم لا نهائي الطول ، دائري ، لولبي) يحمل تيار 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) ما هي العوامل التي يعتمد عليها مقدار المجال المغناطيسي (Δ غ) عند نقطة تبعد مسافة (ف) عن (Δ ل) من طول موصل يمر به تيار كهربائي (ت) حسب العلاقة التي توصل اليها العالمان بيو –سافار؟

١. يتناسب طرديا مع التيار المار في الموصل (ت)
٢. يتناسب طرديا مع طول الموصل
٣. يتناسب طرديا مع جاθ ، θ : بين اتجاه (ف) واتجاه(Δل) الذي يكون باتجاه التيار
٤. يتناسب عكسيا مع مربع بعد النقطة عن الموصل (ف)
٥. يعتمد على نوع مادة الموصل

$\mu = ٤\pi \times ١٠^{-٧}$ ويبر / امبير . م
نستخدم قاعدة قبضة اليد اليمنى لتحديد اتجاه المجال

$$\Delta غ = \frac{\mu}{٤\pi} \times ت \times \frac{\Delta ل \, جا\theta}{ف^{٢}}$$

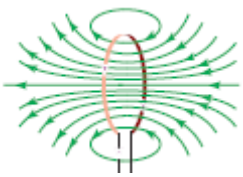
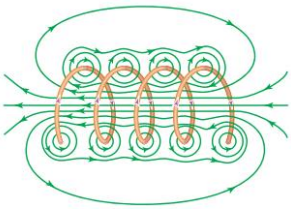
$$غ = \frac{\mu \, ت}{٢\pi \, ف}$$ المجال المغناطيسي لسلك مستقيم يحمل تيار

$$غ = \frac{\mu \, ت \, ن}{٢ \, نق}$$ المجال المغناطيسي لملف دائري عند مركزه

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

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

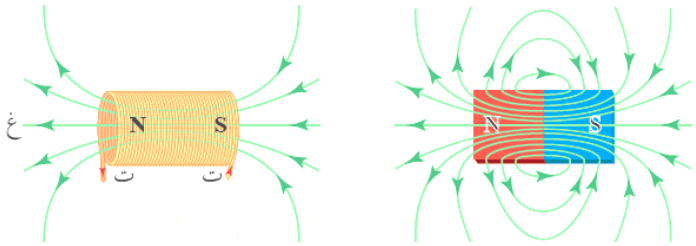
٧٧) خصائص وشكل المجال المغناطيسي لكل من :

السلك المستقيم	الملف الدائري	الملف اللولبي
دوائر متحدة المركز ، مركزها السلك ، وفي مستوى متعامد مع السلك	شكل المجال عند المركز منتظم على شكل خط مستقيم عمودي على مستوى الملف ، بعيدا عن المركز تنحني الخطوط ويكون المجال غير منتظم	خطوط المجال داخل وبعيدا عن اطراف الملف متوازية وبنفس الاتجاه دلالة على انه مجال منتظم. وان خطوط المجال خارج وقريبا من اطراف الملف تكون على شكل منحنية مركزها السلك
		

٧٨) اذكر تطبيق واحد على استخدام الملفات الدائرية ؟ في المحول الكهربائي

٧٩) يكون المجال المغناطيسي داخل الملف اللولبي كبير . فسر ؟ لأنه ناتج عن الجمع الاتجاهي (المحصلة) للمجالات المغناطيسية الناشئة عن التيار الكهربائي المار في الحلقات الدائرية المكونة له .

٨٠) قارن بين المجال المغناطيسي الناشئ في الملف اللولبي والمجال المغناطيسي للمغناطيس المستقيم ؟ متشابهان في شكل خطوط المجال ، الا ان المجال الناشئ عن الملف يمتاز بامكانية التحكم بمقداره واتجاهه عن طريق التحكم في التيار المار فيه .



٨١) (س١ ص١٥٣ م)هل تتغير قيمة المجال المغناطيسي داخل الملف اللولبي عند الانتقال من منتصف محور الملف نحو طرفيه ؟ لماذا ؟ نعم ، تتناقص قيمته والسبب ان خطوط المجال تتباعد تدريجيا عن بعضها كلما اقتربنا من الاطراف

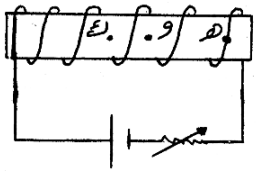
٨٢) كيف سيتاثر المجال المغناطيسي المتولد عند نقطة تقع على محور الملف اللولبي وبعيدا عن طرفيه في الحالات التالية :
أ) زيادة قطر كل لفة الى ضعفي ما كان عليه . لا يؤثر
ب) تغيير مادة قلب الملف لتصبح حديدا . يزداد لان السماحية المغناطيسية تزداد
ج) مضاعفة طول الملف مرتين مع مضاعفة عدد لفاته مرتين ايضا . مضاعفة الطول تعمل على تقليل المجال المغناطيسي للنصف ، ومضاعفة عدد اللفات يعمل على مضاعفة المجال مرتين ،وبالنتيجة لن تتغير قيمة المجال

٨٣) كيف يمكن الحصول على مجال مغناطيسي منتظم تماما داخل الملف اللولبي ؟ نستخدم اسلاكا رفيعة ومتراصة

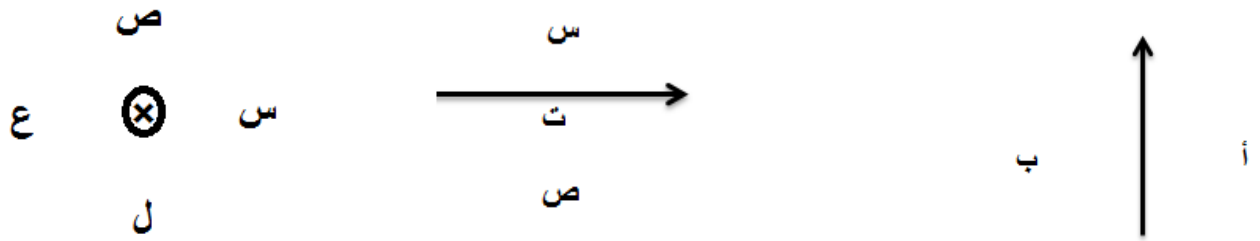
٨٤) كلما زاد تراص حلقات الملف اللولبي ⟸ زاد انتظام مجاله .

٨٥) علل ما يلي :
أ) نحسب المجال المغناطيسي عند مركز الملف الدائري فقط . لانه يكون منتظم هناك
ب) نحسب المجال المغناطيسي عند محور الملف اللولبي فقط . لانه يكون منتظم هناك
ج) اذا تحرك جسيم مشحون على طول محور ملف لولبي فانه لا يتأثر بأي قوة مغناطيسية ؟ لان السرعة موازية للمجال المغناطيسي
د) اذا وضع سلك مستقيم يحمل تيار على طول محور ملف لولبي فانه لا يتاثر باي قوة مغناطيسية ؟ لان التيار موازٍ للمجال المغناطيسي

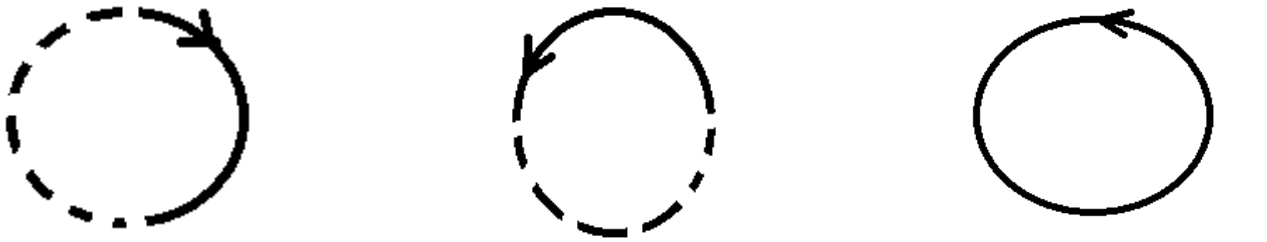
٨٦) يمثل الشكل المجاور ملف لولبي يحمل تيار كهربائي فان :
(غ هـ = غ و ، غ هـ = غ ك) ، (غ هـ < غ و ، غ و = غ ك)
(غ هـ < غ و ، غ هـ = غ ك) ، (غ هـ = غ و ، غ هـ < غ ك)



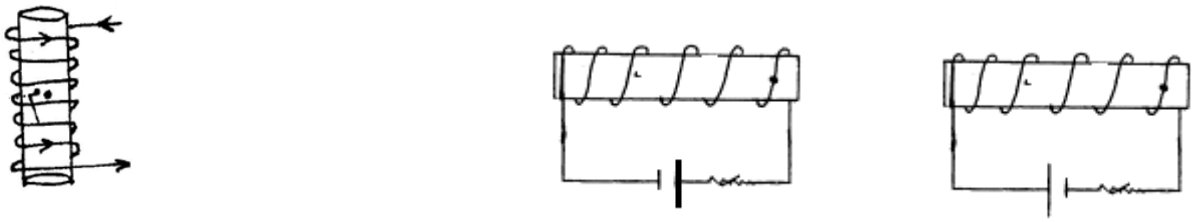
٨٧) حدد الكمية المفقودة (المجال ، التيار) في الاشكال التالية لسلك (مستقيم ، دائري ، لولبي) يمر فيه تيار.



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

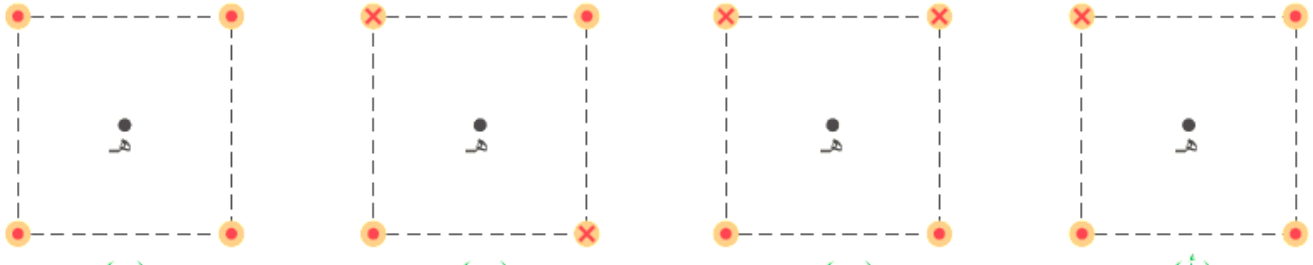


(+ ز) (- ص) (+ س)



(- س) (+ س) (+ ص)

٨٨) يمثل الشكل اربعة توزيعات لموصلات مستقيمة طويلة يمر فيها تيار باتجاه المحور الزيني موضوعة عند رؤوس المربعات ، اذا كانت قيم التيار في الموصلات متساوية ، رتب هذه التوزيعات تصاعديا وفق مقدار المجال المغناطيسي المحصل عند (هـ) ؟



د = ج < أ < ب حيث (غأ = ٢ غ ، غب = ٢√٢غ ، غجـ = ٠ ، غد = ٠)

٨٩) اذا انعدم المجال المغناطيسي عند النقطة (أ) . اجب عما يلي :

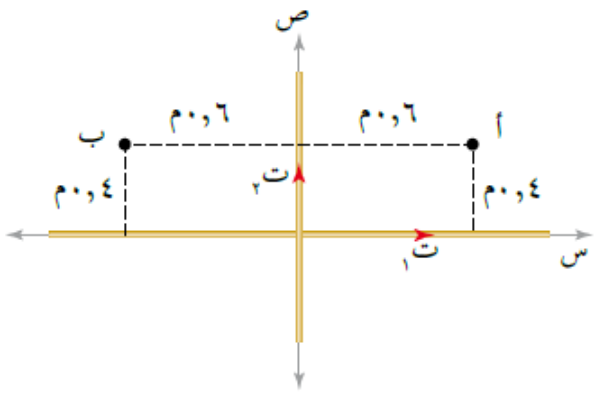
أ) جد اتجاه التيار (ت٢) ؟

ب) ايهما اكبر (ت١) ام (ت٢) ؟ فسر اجابتك ؟

أ- للداخل

ب- حسب القانون : غ = $\frac{\mu_{\text{ت}}}{٢\pi ف}$ ،،،،، (ت٢)>(ت١)لان سلك التيار الثاني ابعد من سلك التيار الاول

٩٠) يبين الشكل موصلين مستقيمين طويلين متعامدين يمر في كل منهما تيار مقداره (١٢) أمبير . جد :



أ) المجال المغناطيسي المحصل مقدارا واتجاها عند كل من النقطتين (أ) ، (ب) ؟

ب) القوة المغناطيسية المؤثرة في شحنة مقدارها (١) ميكروكولوم لحظة مرورها بالنقطة (ا) بسرعة (١٠٠) م/ث نحو الداخل ؟

ج) كم يجب ان يكون تيار الموصل الاول حتى ينعدم المجال المغناطيسي عند النقطة (أ) ؟

أ) عند النقطة (أ) :

$$غ_{١} = \frac{\mu ت}{٢ \pi ف} = ٤\pi \times ١٠^{-٧} \times \frac{١٢}{٢ \pi \times ٤ \times ١٠^{-١}} = ٦ \times ١٠^{-٦} \ (+ز)$$

$$غ_{٢} = \frac{\mu ت}{٢ \pi ف} = ٤\pi \times ١٠^{-٧} \times \frac{١٢}{٢ \pi \times ٦ \times ١٠^{-١}} = ٤ \times ١٠^{-٦} \ (-ز)$$

$غ_{محصلة} = غ_{١} - غ_{٢} = ٢ \times ١٠^{-٦}$ (+ز)

عند النقطة (ب) :

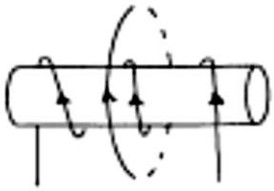
حيث ان البعد لم يتغير فان الجالين لا يتغير مقدارهما لكن الاتجاه يصبح لهما نحو (+ز)

$غ_{محصلة} = غ_{١} + غ_{٢} = ١٠ \times ١٠^{-٦}$ (+ز)

ب) $ق = \overset{+ز}{غ} \times \overset{+ز}{ع} \times \overset{+}{ب}$ جا٠ = صفر

ج) يجب ان يتحقق الشرط التالي : $غ_{١} = غ_{٢} \Longleftarrow ٤\pi \times ١٠^{-٧} \times \frac{ت}{٢ \pi \times ٤ \times ١٠^{-١}} = ٤ \times ١٠^{-٦} \Longleftarrow$ ت١ = ٨ أمبير

٩١) 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 (١٠×٤^{٤})م/ث لحظة مرورها بمركز الملف الدائري ؟

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

د) كم يجب ان يكون نصف قطر الملف الدائري حتى ينعدم المجال المغناطيسي عند مركزه ؟ تدريب

ه) اذا غمر المجموعة في مجال مغناطيسي منتظم مقداره ($٨٠ \pi \times ١٠^{-٥}$) تسلا نحو الشرق فاحسب المجال المحصل عند (م)

أ) $غ_{الدائري} = \frac{\mu ت ن}{2 \ نق} = ٤\pi \times ١٠^{-٧} \times \frac{٤٠ \times ٣}{٢ \times ٢ \times ١٠^{-٢}} = ١٢٠ \ \pi \times ١٠^{-٥}$ تسلا (←)

$غ_{لولبي} = \frac{\mu ن ت}{ل} = ٤\pi \times ١٠^{-٧} \times \frac{٥٠ \times ٤}{٥ \times ١٠^{-٢}} = ١٦٠ \ \pi \times ١٠^{-٥}$ تسلا (←) ،،،، ملاحظة : $\pi ٤ = ١٢,٥٦$

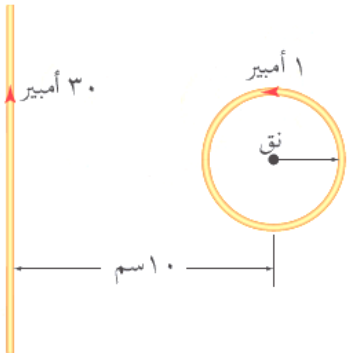
$غ_{المحصلة} = ١٦٠ \ \pi \times ١٠^{-٥} + ١٢٠ \ \pi \times ١٠^{-٥} = ٢٨٠ \ \pi \times ١٠^{-٥}$ تسلا (←)

ب) $\overset{←}{ف} = \overset{-}{غ} \times \overset{↑}{ع} \times \overset{←}{ب}$ جاΘ $= ٢ \times ١٠^{-٦} \times ٤ \times ١٠^{٤} \times ٢٨٠ \ \pi \times ١٠^{-٥} \times$ جا ٩٠ $= ٢٢٤٠ \ \pi \times ١٠^{-٧}$ نيوتن (⊗)

ج) $غ_{الدائري}$ (←) $= غ_{لولبي}$ (→) $\Longleftarrow$ من التعاكس فان اتجاه التيار في اللولبي عكس الاصلي

من المساواة : $\mu \times \frac{٤٠ \times ٣}{٢ \times ٢ \times ١٠^{-٢}} = \mu \times \frac{ت \times ٥٠}{٥ \times ١٠^{-٢}} \Longleftarrow$ ت = ٠,٦ أمبير

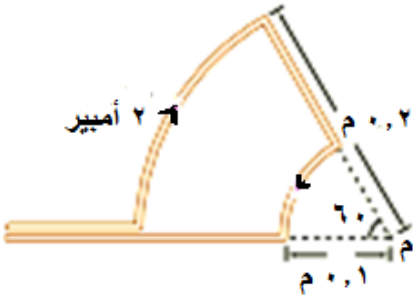
٩٢) (س٥ ص١٦٢ ف) حدد نصف قطر الملف الدائري لكي ينعدم المجال المغناطيسي في مركزه علما بانه يتكون من لفتين اثنتين فقط ؟



٩٣) 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 = $\frac{٦٠}{٣٦٠} = \frac{١}{٦}$ لفة

أ- غ الكبير = $\frac{\mu_{ت} \, ن}{٢ \, نق}$ = $\frac{\frac{١}{٦} \times ٢}{٢ \times ١٠^{-١} \times ٢} \times ٤\pi \times ١٠^{-٧}$ = $\frac{١}{٣} \pi \times ١٠^{-٦}$ تسلا (⊗)

غ الصغير = $\frac{\mu_{ت} \, ن}{٢ \, نق}$ = $\frac{\frac{١}{٦} \times ٢}{٢ \times ١ \times ١٠^{-١}} \times ٤\pi \times ١٠^{-٧}$ = $\frac{٢}{٣} \pi \times ١٠^{-٦}$ تسلا (⊙)

غ المحصلة = $\frac{٢}{٣} \pi \times ١٠^{-٦}$ - $\frac{١}{٣} \pi \times ١٠^{-٦}$ = $\frac{١}{٣} \pi \times ١٠^{-٦}$ تسلا (⊙)

ب- ق = غ ع سـ جا١٨٠ = صفر

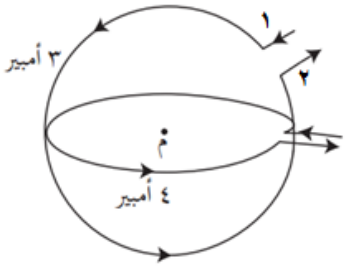
عدد لفات ملف قطاع دائري :

ن = $\frac{\theta}{360}$

قاعدة : <u>اذا كان لديك مجالان متعامدان</u> وسرعة الجسيم توازي احداهما وتعامد الاخر فان : ق = سـ ع غ العمودي على السرعة × جا Θ

حيث ان المجال الموازي للسرعة يلغى ويبقى المجال المتعامد مع السرعة لتعويضها في القانون .

٩٤) 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 :



أ) مقدار المجال المغناطيسي في مركز الملفين واتجاهه ؟

ب) القوة المغناطيسية المؤثرة في شحنة مقدارها (١) مايكروكولوم لحظة مروره من النقطة (م) بسرعة (٤٠٠)م/ث نحو الجنوب ؟ مهم مهم مهم

أ- غ ١ = $\frac{\mu_{ت} \, ن}{٢ \, نق}$ = $\frac{٣ \times ١}{٢ \times ١٠ \times ١٠^{-٢}} \times ٤\pi \times ١٠^{-٧}$ = $٦\pi \times ١٠^{-٦}$ تسلا (⊙)

غ ٢ = $\frac{\mu_{ت} \, ن}{٢ \, نق}$ = $\frac{٤ \times ١}{٢ \times ١٠ \times ١٠^{-٢}} \times ٤\pi \times ١٠^{-٧}$ = $٨\pi \times ١٠^{-٦}$ تسلا (↑)

غ المحصلة = $\sqrt{(٦\pi \times ١٠^{-٦})^{٢} + (٨\pi \times ١٠^{-٦})^{٢}}$ = $١٠\pi \times ١٠^{-٦}$ تسلا ،،، ظا Φ = $\frac{٨}{٦}$

ب- المجالان متعامدان ، وحيث ان السرعة توازي المجال الثاني فيلغى تاثيره عند حساب القوة المحصلة ، اما المجال الاول فهو متعامد مع السرعة لذلك يحسب عند ايجاد القوة المحصلة لذلك : ق = سـ ع غ١ جا Θ

ق = $١ \times ١٠^{-٦} \times ٤٠٠ \times ٦\pi \times ١٠^{-٦}$ جا٩٠ = $٢٤\pi \times ١٠^{-١٠}$ نيوتن نحو الشرق

٩٥) 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)؟

ج) القوة المغناطيسية المؤثرة في شحنة مقدارها (٢) نانوكولوم لحظة مرورها بالنقطة (هـ) بسرعة (١٠٠)م/ث قادما من النقطة (س) ؟ حالة خاصة

د) موقع النقطة او النقاط التي ينعدم عندها المجال المغناطيسي المحصل ؟

أ) $ق_{٢١} = \frac{\mu ت_١ ت_٢}{٢\pi ف_{٢١}} ل = ٤\pi \times ١٠^{-٧} \times \frac{٨}{٠,٥ \times ١٠^{-١} \times ٢\pi} \times ٢٥ \times ١٠^{-٢} = ٣٦٠ \times ١٠^{-٨}$ نيوتن (تنافر ←)

ب) $غ_١ = \frac{\mu ت}{٢\pi ف} = ٤\pi \times ١٠^{-٧} \times \frac{٨}{٤ \times ١٠^{-١} \times ٢\pi} = ٤ \times ١٠^{-٦}$ تسلا (↗)

$غ_٢ = \frac{\mu ت}{٢\pi ف} = ٤\pi \times ١٠^{-٧} \times \frac{٤,٥}{٣ \times ١٠^{-١} \times ٢\pi} = ٣ \times ١٠^{-٦}$ تسلا (↖)

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

ج) المجالان متعامدان والسرعة باتجاه المجال الاول ($غ_١$) فيلغى تأثيره عند حساب القوة المحصلة ومتعامد مع المجال الثاني ($غ_٢$) ويحسب عند حساب القوة المحصلة : ق = ش ع $غ_٢$ جا ٩٠ = $٢ \times ١٠^{-٩} \times ١٠٠ \times ٣ \times ١٠^{-٦} \times ١ = ٦ \times ١٠^{-١٣}$

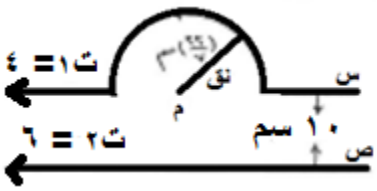
د) لان التياران متعاكسان فان نقطة انعدام المجال تقع خارج الخط الواصل بينهما واقرب للتيار الاصغر :

$غ_١ = غ_٢ \Longleftarrow \frac{\mu ت_١}{٢\pi س} = \frac{\mu ت_٢}{٢\pi (س+ف)} \Longleftarrow \frac{٨}{٤ \times ١٠^{-١} \times س+٤} = \frac{٤,٥}{س} \Longleftarrow$ ٨ س = ٤,٥ س + ١,٨ س = ١,٩٤ م

٩٦) في الشكل سلكان طويلان جدا ، والمسافة بينهما (١٠) سم كما في الشكل.

أ) احسب المجال المغناطيسي عند النقطة م ؟

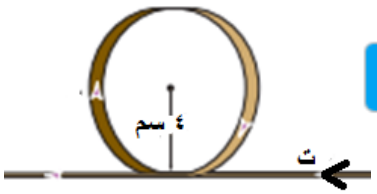
ب) القوة المغناطيسية المؤثرة في شحنة مقدارها (-٢) ميكروكولوم لحظة مرورها بالنقطة (م) بسرعة مقدارها (٤) ميجا م/ث نحو الشرق ؟



٩٧) 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 ؟



٩٨) ملف لولبي طوله ٢٠π سم وعدد لفاته ٤٠ لفة يحمل تيار كهربائي ٢ أمبير احسب :

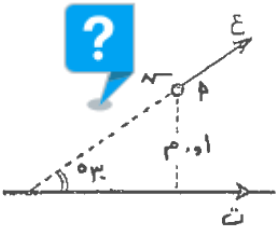
أ) المجال المغناطيسي داخل الملف وعلى امتداد محوره

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

٩٩) 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 :

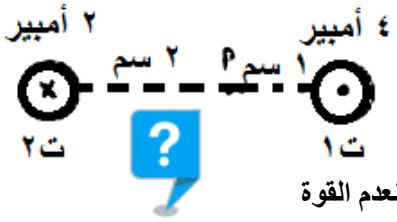
أ) مقدار واتجاه المجال المغناطيسي عند النقطة (أ)؟ (٣ ميكروتسلا للخارج)

ب) مقدار القوة التي يؤثر بها السلك في الجسيم لحظة مروره بالنقطة (أ) ؟ (٦×١٠^{-١٠} N)



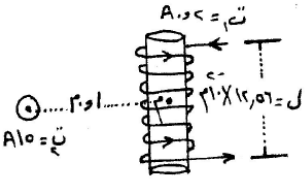
١٠٠) حزمة من البروتونات تعبر نقطة معينة بمعدل ($١٠^{+٩}$) بروتون/ث ، ما مقدار المجال المغناطيسي الناشئ عن هذه الحزمة عند نقطة تبعد عنها مسافة عمودية مقدارها (٢) م ؟ ($١,٦ \times ١٠^{-١٧}$ تسلا)

١٠١) في الشكل المجاور سلكان متوازيان لانهائيا الطول ، $ت_١$ = ٤ أمبير ، $ت_٢$ = 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) كم يجب ان يصبح تيار السلك الاول حتى ينعدم المجال المغناطيسي عند (أ)
د) القوة المغناطيسية لوحدة الاطوال المؤثرة في السلك الاول ؟
ه) مقدار واتجاه المجال المغناطيسي الخارجي الذي يمكن اضافته ليغمر السلكان بحيث تنعدم القوة المغناطيسية لوحدة الاطوال المؤثرة في السلك الاول ؟

١٠٢) 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) ؟



١. $غ_{المستقيم} = \frac{\mu ت}{٢ \pi ف} = ٤\pi \times ١٠^{-٧} \times \frac{١٥}{٢ \times ١٠^{-١} \times \pi} = ٣٠ \times ١٠^{-٦}$ تسلا (↑)

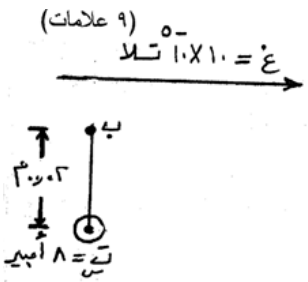
$غ_{لولبي} = \frac{\mu ن ت}{ل} = ٤\pi \times ١٠^{-٧} \times \frac{٢٠ \times ٠,٢}{٤ \times \pi \times ١٠^{-٢}} = ٤ \times ١٠^{-٥} = ٤٠ \times ١٠^{-٦}$ تسلا (↑) ،

$غ_{المحصلة} = ٣٠ \times ١٠^{-٦} + ٤٠ \times ١٠^{-٦} = ٧٠ \times ١٠^{-٦}$ تسلا (↑)

$٤\pi = ١٢,٥٦$

٢. ق = س ع $غ_{محصلة}$ جاΘ = $٤ \times ١٠^{-٩} \times ١٠^{+٧} \times ٧٠ \times ١٠^{-٦} \times$ جا ٩٠ = ٢٨٠×١٠^{-٨} نيوتن (←)

١٠٣) 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) محافظا على اتجاه حركته بسرعة ($١٠^{٧}$) وباتجاه عمودي على الصفحة لاعلى ؟

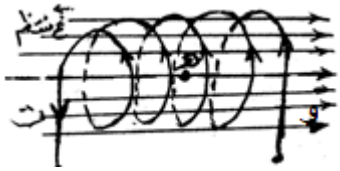
أ) $\frac{ق_١}{ل} = ت$ غ جاΘ = ٨ × ١٠ × $١٠^{-٥}$ × جا ٩٠ = ٨٠×١٠^{-٥} نيوتن / م (↑)

ب) $غ_{المستقيم} = \frac{\mu ت}{٢ \pi ف} = ٤\pi \times ١٠^{-٧} \times \frac{٨}{٢ \times ٢ \times \pi \times ١٠^{-٢}} = ٨ \times ١٠^{-٥}$ تسلا (←)

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

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

١٠٤) 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 ؟
احسب المجال عند النقطة (و) ؟
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 = $\frac{\mu_{ت} ن}{ل}$ = ٤π×١٠$^{-٧}$ × $\frac{٥٠ \times ٧}{١١ \times ١٠^{-٢}}$ = ٤ × $\frac{٢٢}{٧}$ ×١٠$^{-٧}$ × $\frac{٥٠ \times ٧}{١١ \times ١٠^{-٢}}$ = ٤٠٠×١٠$^{-٥}$ تسلا (←)

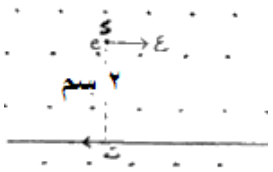
غ محصلة هـ = ٩ × ١٠$^{-٣}$ - ٤ × ١٠$^{-٣}$ = ٥ × ١٠$^{-٣}$ تسلا (→)

غ و = ٩ × ١٠$^{-٣}$ لان مجال الملف اللولبي = صفر تقريبا خارجه .

حل مثال صفحة ١٥١ في الكتاب

ب- ق = سهـ ع غ محصلة جاΘ ⟸ ق = ١,٦×١٠$^{-١٩}$ × ٥ × ١٠^{٦} × ٥ × ١٠$^{-٣}$ × جا٩٠ = ٤٠×١٠$^{-١٦}$ نيوتن للخارج

١٠٥) 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 (٢×١٠$^{+٥}$) م/ث لحظة مروره بالنقطة (د) باتجاه محور السينات الموجب ؟

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

ب) غ مستقيم = $\frac{\mu_{ت}}{٢\pi ف}$ = ٤π×١٠$^{-٧}$ × $\frac{٤}{٢\pi \times ٢ \times ١٠^{-٢}}$ = ٤×١٠$^{-٥}$ تسلا للداخل (⊗)

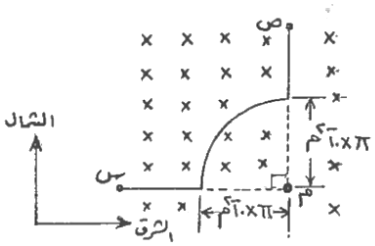
غ محصلة = ٥×١٠$^{-٥}$ + ٤×١٠$^{-٥}$ =١×١٠$^{-٥}$ تسلا للخارج ⊙

ج) ق = سهـ ع غ محصلة جاΘ ⟸ ق = ١,٦×١٠$^{-١٩}$ × ٢ × ١٠^{٥} × ١ × ١٠$^{-٥}$ × جا ٩٠ =٣,٢×١٠$^{-١٩}$ نيوتن ↑

١٠٦) (س٦ ص١٦٢ ف) في الشكل اثرت قوة مغناطيسية مقدارها (١) ملي نيوتن نحو (+ص) في شحنة مقدارها (-٢) ميكروكولوم لحظة مرورها بالنقطة (هـ) بسرعة مقدارها (٥×١٠^{٦}) م/ث باتجاه (- س) . جد :

أ) التيار الكهربائي المار في الموصل مقدارا واتجاها ؟
ب) القوة المغناطيسية المؤثرة في وحدة الاطوال من الموصل ؟

١٠٧) 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 :

سؤال مميز

أ)مقداره (٦ × ١٠^-٥) تسلا يتجه للداخل كما في الشكل

ب) مقداره (١٦ × ١٠^-٥) تسلا يتجه للخارج

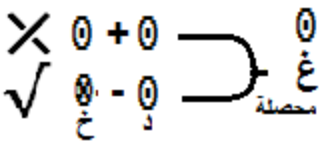
ج) مقداره (٤ × ١٠^-٥) تسلا يتجه للخارج

أ) $\vec{ق} = ع_{س} \times \vec{غ}_{محصلة}$ جاθ ⟸ $\vec{غ}_{محصلة}$ باتجاه للخارج حسب قاعدة كف اليد اليمنى

⟸ ٤٠ × ١٠^-٦ = ١ × ١٠^-٦ × ٤ × ١٠ ^٥ × $غ_{محصلة}$ × جا ٩٠ ⟸ $غ_{محصلة}$ = ١٠ × ١٠^-٥

تسلا للخارج لذلك فان $غ_{دائري}$ تكون للخارج ⟸ $غ_{محصلة}$ = $غ_{دائري}$ – $غ_{خارجي}$

⟸ ١٠ × ١٠^-٥ = $غ_{دائري}$ – ٦ × ١٠^-٥ ⟸ $غ_{دائري}$ = ١٦ × ١٠^-٥ تسلا للخارج ، وحسب قاعدة قبضة اليد اليمنى فان التيار عكس عقارب الساعة (ص← س)



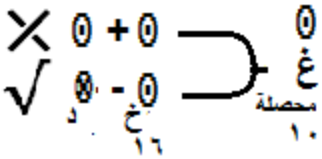
$غ_{دائري} = \frac{\mu_{\circ} ت}{٢ نق}$ ⟸ ١٦ × ١٠^-٥ = ٤π × ١٠^-٧ × $\frac{١}{٤}$ × $\frac{ت}{٢ × π × ١٠^{-٢}}$ ⟸ ت = ٣٢ أمبير (ص← س)

ب) $\vec{ق} = ع_{س} \times \vec{غ}_{محصلة}$ جاθ ⟸ $\vec{غ}_{محصلة}$ باتجاه للخارج حسب قاعدة كف اليد اليمنى

⟸ ٤٠ × ١٠^-٦ = ١ × ١٠^-٦ × ٤ × ١٠ ^٥ × $غ_{محصلة}$ × جا ٩٠ ⟸ $غ_{محصلة}$ = ١٠ × ١٠^-٥

تسلا ⊙ لذلك فان $غ_{دائري}$ تكون ⊗ ⟸ $غ_{محصلة}$ = $غ_{خارجي}$ - $غ_{دائري}$

⟸ ١٠ × ١٠^-٥ = ١٦ × ١٠^-٥ - $غ_{دائري}$ ⟸ $غ_{دائري}$ = ٦ × ١٠^-٥ تسلا ⊗ ، وحسب قاعدة قبضة اليد اليمنى فان التيار مع عقارب الساعة (س← ص)



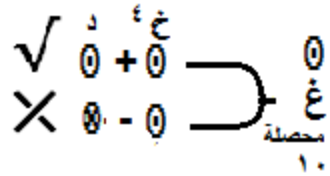
$غ_{دائري} = \frac{\mu_{\circ} ت}{٢ نق}$ ⟸ ٦ × ١٠^-٥ = ٤π × ١٠^-٧ × $\frac{١}{٤}$ × $\frac{ت}{٢ × π × ١٠^{-٢}}$ ⟸ ت = ١٢ أمبير (س← ص)

ج) $\vec{ق} = ع_{س} \times \vec{غ}_{محصلة}$ جاθ ⟸ $\vec{غ}_{محصلة}$ باتجاه للخارج حسب قاعدة كف اليد اليمنى

⟸ ٤٠ × ١٠^-٦ = ١ × ١٠^-٦ × ٤ × ١٠ ^٥ × $غ_{محصلة}$ × جا ٩٠ ⟸ $غ_{محصلة}$ = ١٠ × ١٠^-٥

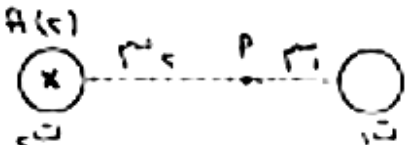
تسلا (⊗) لذلك فان $غ_{دائري}$ تكون (⊗) ⟸ $غ_{محصلة}$ = $غ_{دائري}$ + $غ_{خارجي}$

⟸ ١٠ × ١٠^-٥ = ٤ × ١٠^-٥ + $غ_{دائري}$ ⟸ $غ_{دائري}$ = ٦ × ١٠^-٥ تسلا (⊙) ، وحسب قاعدة قبضة اليد اليمنى فان التيار عكس عقارب الساعة (ص← س)

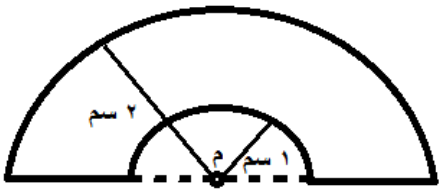


$غ_{دائري} = \frac{\mu_{\circ} ت}{٢ نق}$ ⟸ ٦ × ١٠^-٥ = ٤π × ١٠^-٧ × $\frac{١}{٤}$ × $\frac{ت}{٢ × π × ١٠^{-٢}}$ ⟸ ت = ١٢ أمبير (ص← س)

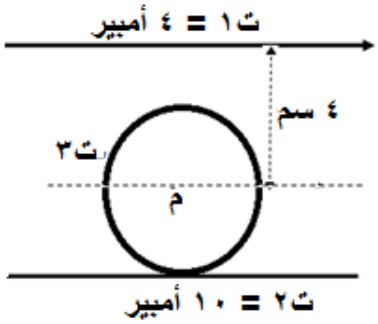
١٠٨) في الشكل المجاور سلكان مستقيمان متوازيان لانهائيان في الطول ت٢ = ٢ أمبير ، اذا كان الكترون لحظة مروره بالنقطة (أ) نحو الشرق بسرعة (٢)م/ ث يتأثر بقوة مقدارها (١٩,٢ × ١٠^-٢٤) نيوتن نحو الناظر . اوجد مقدار واتجاه التيار (ت١) ؟



١٠٩) في الشكل ملفين 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 ؟



١١٠) 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 ؟



$غ_{١} = \frac{\mu ت_{١}}{ف \pi ٢} = \pi ٤ \times ١٠^{-٧} \times \frac{٤}{\pi ٢ \times ٤ \times ١٠^{-٢}} = ٢ \times ١٠^{-٥}$ تسلا (⊗)

$غ_{٢} = \frac{\mu ت_{١}}{ف \pi ٢} = \pi ٤ \times ١٠^{-٧} \times \frac{١٠}{\pi ٢ \times ٢ \times ١٠^{-٢}} = ١٠ \times ١٠^{-٥}$ تسلا (⊗)

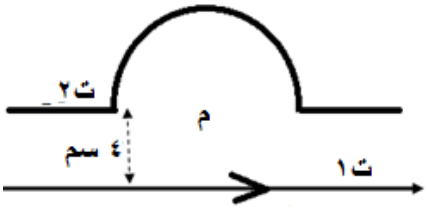
$غ_{٣} = \frac{\mu ت_{١}}{ق ٢ نق} = \pi ٤ \times ١٠^{-٧} \times \frac{ت_{٣}}{٢ \times ٢ \times ١٠^{-٢}} =$ (؟؟)

لكن $غ_{٢١}$ (⊗) = $غ_{٣}$ (⊙) ⟸ من التعاكس نجد اتجاه التيار ⟸ $ت_{٣}$: عكس العقارب

من المساواة نجد مقدار التيار ⟸ $\pi ٤ \times ١٠^{-٧} \times \frac{ت_{٣}}{٢ \times ٢ \times ١٠^{-٢}} = ١٢ \times ١٠^{-٥}$

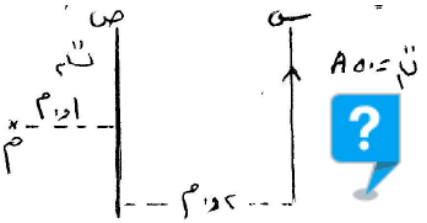
⟸ $ت_{٣} = \frac{١٢}{\pi}$ أمبير عكس عقارب الساعة

١١١) ش ٢٠١٣ : في الشكل المجاور سلك لا نهائي الطول في مستوى الورقة يحمل تيار $ت_{١}$ = ٤ أمبير وسلك اخر في نفس المستوى نصف قطره (π) سم ويسري فيه تيار $ت_{٢}$ احسب مقداره واتجاهه بحيث يكون المجال المغناطيسي المحصل عند مركز اللفة م = صفر؟



(٤ أمبير مع عقارب الساعة)

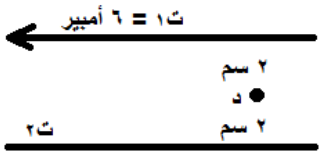
١١٢) ص ٢٠١٤ في الشكل سلكان (س ، ص) لا نهائيان الطول يقعان في مستوى الورقة ، احسب :
أ)مقدار واتجاه التيار في السلك (ص) حتى ينعدم المجال المغناطيسي في النقطة (م) ؟
ب) القوة المؤثرة في وحدة الاطوال من السلك (س) وحدد اتجاهها ؟



($\frac{٥٩}{٣}$ ↓ ، $\frac{٢٥}{٣} \times ١٠^{-٤}$ نيوتن/ م ←)

١١٣) ملف لولبي يحتوي (١٠٠) لفة / سم من طوله ويحمل تيارا باتجاه عقارب الساعة (عند النظر اليه من اليمين) مقداره (١٠٠) أمبير . احسب :في الكتاب صفحة ١٣٤
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)

١١٤) ص٢٠١٣سلكان مستقيمان متوازيان لانهائيان في الطول في مستوى الصفحة . احسب مقدار واتجاه التيار ($ت_{٢}$) ليصبح المجال المحصل عند (د) يساوي (٤×١٠^{-٥}) تسلا نحو الناظر ؟



١١٥) 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 ؟

$\frac{\mu ن ت}{٢ ٢ نق} = \frac{\mu ن ت}{ل}$ ⟸ ل = ٤ نق

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

عندما $غ_1 = غ_2$ ومتعاكسان ، يعني محصلة المجال عندها = صفر

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

$$\frac{ت_{الصغير}}{س} = \frac{ت_{الكبير}}{ف - س}$$

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

$$\frac{ت_{الصغير}}{س} = \frac{ت_{الكبير}}{ف + س}$$

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

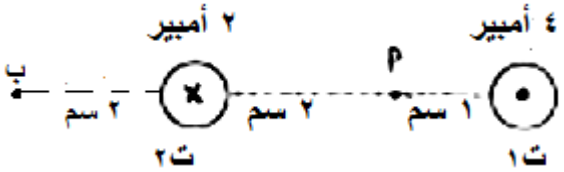
١١٦) سلكان مستقيمان متوازيان طويلان ، يحملان تيارين بنفس الاتجاه ، تيار الأول ضعف التيار الثاني ، والمسافة بينهما ٩ سم . حدد نقطة (نقاط) انعدام المجال المغناطيسي ؟ واذا عكس اتجاه التيار الثاني حدد نقطة التعادل ؟

$غ_1 = غ_2 \Longleftarrow \frac{ت_{الصغير}}{2\pi س}\mu = \frac{ت_{الكبير}}{2\pi(ف-س)}\mu \Longleftarrow \frac{ت_{الصغير}}{س} = \frac{ت_{الكبير}}{(ف-س)} \Longleftarrow \frac{ت_2}{س} = \frac{ت_2^{\,2}}{(٩\times ١٠^{-2} - س)}$ ⟸ س = ٣×١٠^{-2} م عن التيار الثاني

وعند عكس التيار :

$غ_1 = غ_2 \Longleftarrow \frac{ت_{الصغير}}{2\pi س}\mu = \frac{ت_{الكبير}}{2\pi(ف+س)}\mu \Longleftarrow \frac{ت_{الصغير}}{س} = \frac{ت_{الكبير}}{(ف+س)} \Longleftarrow \frac{ت_2}{س} = \frac{ت_2^{\,2}}{(٩\times ١٠^{-2} + س)}$ ⟸ س = ٩×١٠^{-2} م عن التيار الثاني

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



$غ_1 = \frac{ت_1}{2\pi ف}\mu = ٨\times ١٠^{-5}$ تسلا (↓)

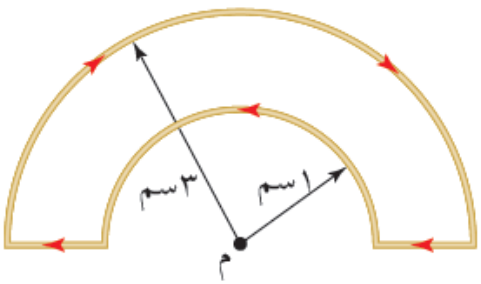
$غ_2 = \frac{ت_2}{2\pi ف}\mu = ٢\times ١٠^{-5}$ تسلا (↓)

$غ_{م} = ١٠\times ١٠^{-5}$ تسلا (↓)

$غ_3$ ↑ = $غ_{م}$ ↓ ⟸ من التعاكس نجد اتجاه التيار الثالث ⟸ $ت_3$ للخارج

من المساواة نجد مقدار التيار ⟸ $١٠\times ١٠^{-5} = \frac{ت_3}{2\pi ف}\mu \Longleftarrow ١٠\times ١٠^{-5} = \frac{ت_3}{2\pi\times ٤\times ١٠^{-2}} \times ٤\pi\times ١٠^{-7}$ ⟸ $ت_3$ = ٢٠ أمبير ⊙

١١٨) (س٤ ص١٦٢ ف) حدد مقدار التيار الكهربائي المار في الملف اذا كان المجال المغناطيسي المحصل عند النقطة (م) يساوي ($\frac{٨٨}{٧}\times ١٠^{-5}$) تسلا وما اتجاه المجال المغناطيسي المحصل عند تلك النقطة ؟



القوة المغناطيسية المتبادلة بين موصلين طويلين مستقيمين متوازيين يمر فيهما تياريهما كهربائيين

$$ق = \frac{\mu \, ت_1 \, ت_2 \, ل_{المتاثر}}{2\pi \, ف^2_{\text{بين السلكين}}}$$

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

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

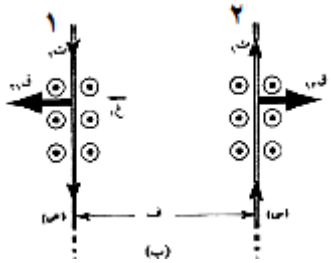
١١٩) ما هو شرط استخدام هذا القانون ؟ ان يكون الموصلان مستقيمان متوازيان وطويلان .

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

١٢١) اذكر تطبيق عملي على القوة المغناطيسية المتبادلة بين سلكين متوازيين لانهائيين يحملان تيارين ؟ ميزان أمبير

١٢٢) 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 ($غ_1 = \frac{\mu \, ت_1}{2\pi \, ف^2_{\text{بين السلكين}}}$) وبما ان السلك الثاني يمر به تيار وموجود في مجال السلك الاول فانه سوف يتاثر بقوة مغناطيسية ($ق_{1\leftarrow 2} = ت_2 \, ل_2 \, غ_1 \, جا\theta$) والعكس صحيح بالنسبة للسلك الثاني .

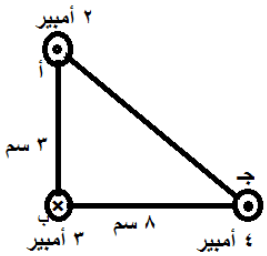
١٢٣) اشتق قانون القوة المغناطيسية المتبادلة بين سلكين رفيعين مستقيمين لا نهائيين متوازيين يحملان تيارين ؟
(ملاحظة : الاثبات بعد دراسة المجال المغناطيسي للسلك المستقيم)



السلك الثاني ينشأ مجال مغناطيسي حول السلك الاول مقداره ($غ_2$) وبالتالي يتأثر الاول بقوة مغناطيسية : $ق_{12} = ت_1 \, ل_1 \, غ_2 \, جا٩٠ = ت_1 \times ل_1 \times غ_2 = ت_1 \times ل_1 \frac{\mu \, ت_2}{2\pi \, ف} = \frac{\mu \, ت_1 \, ت_2 \, ل}{2\pi \, ف}$

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

١٢٤) في الشكل المجاور ، $ت_أ$ = ٢ أمبير ، $ت_ب$ = ٣ أمبير ، $ت_ج$ = ٤ أمبير ، ا ب = ٣ سم ، ب جـ = ٨ سم احسب :
أ) القوة المغناطيسية المؤثرة على وحدة اطوال السلك (ب) ؟
ب) القوة المغناطيسية المؤثرة على جزء من السلك (ب)طوله (٥) سم ؟

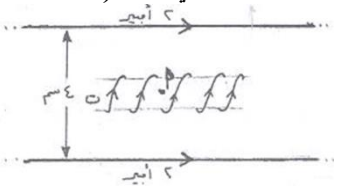


$$\frac{ق_{ب أ}}{ل} \downarrow = \frac{\mu \, ت_أ \, ت_ب}{2\pi \, ف_{أ ب}} = \frac{٣ \times ٢}{٢ - ١٠ \times ٣ \times \pi ٢} \times ٧ - ١٠ \times \pi ٤ = ٥ - ١٠ \times ٤ \text{ نيوتن/ م تنافر } (\downarrow)$$

$$\frac{ق_{ج ب}}{ل} \downarrow = \frac{\mu \, ت_ج \, ت_ب}{2\pi \, ف_{ج ب}} = \frac{٣ \times ٤}{٢ - ١٠ \times ٨ \times \pi ٢} \times ٧ - ١٠ \times \pi ٤ = ٥ - ١٠ \times ٣ \text{ نيوتن/ م تنافر } (\leftarrow)$$

$$\frac{ق_{المحصلة}}{ل} \downarrow = \sqrt{(٥ - ١٠ \times ٤)^2 + (٥ - ١٠ \times ٣)^2} = ٥ - ١٠ \times ٥ \text{ نيوتن/ م} \Longleftarrow \text{ظا}\Phi = \frac{٥ - ١٠ \times ٤}{٥ - ١٠ \times ٣} = \frac{٤}{٣}$$

١٢٥) 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 :

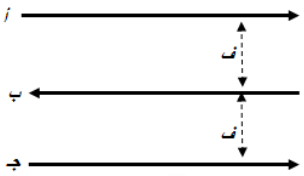


أ)القوة المتبادلة بينهما والمؤثرة على وحدة الاطوال ؟ (٢×١٠ $^{-٥}$ نيوتن/ م)

ب) التيار الملف (ت) ؟ (٤ أمبير)

ج) النسبة بين (ق$_{١}$) القوة المؤثرة في وحدة الاطوال من الموصل الاول الى (ق$_{٢}$)القوة المؤثرة في وحدة الاطوال من الموصل الثاني باهمال تاثير الملف اللولبي ؟ (= ١)

١٢٦) 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) ؟

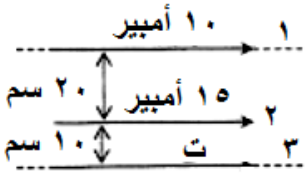
ب) القوة المغناطيسية المؤثرة في جزء من السلك (جـ) طوله (١٠) سم ؟

ج) كم يجب ان يكون التيار المار في السلك (ب) حتى يتزن السلك (جـ) ؟

١٢٧) 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↓ $\Longleftarrow$ $\frac{ق_{٢١}}{ل}$↑= $\frac{ق_{٢٣}}{ل}$↓ $\Longleftarrow$ $\frac{\mu\, ت_{١}\, ت_{٢}}{٢\pi ف_{٢١}}$ = $\frac{\mu\, ت_{٣}\, ت_{٢}}{٢\pi ف_{٢٣}}$

$\Longleftarrow$ $\frac{ت_{١}}{ف_{٢١}}$= $\frac{ت_{٣}}{ف_{٢٣}}$ $\Longleftarrow$ $\frac{ت_{٣}}{١٠\times ١٠^{-٢}}$ = $\frac{١٠}{٢٠\times ١٠^{-٢}}$ $\Longleftarrow$ ت$_{٣}$ = ٥ أمبير (←)

ب- ق$_{٢١}$ = $\frac{\mu\, ت_{١}\, ت_{٢}}{٢\pi ف_{٢١}}$ × ل = ٤π×١٠$^{-٧}$ × $\frac{١٥\times ١٠}{٢\times \pi \times ٢٠\times ١٠^{-٢}}$ = ٤٠×١٠$^{-٢}$ ×٦٠٠×١٠$^{-٧}$ نيوتن (↑)

ق$_{٢٣}$ = $\frac{\mu\, ت_{٣}\, ت_{٢}}{٢\pi ف_{٢٣}}$ × ل = ٤π×١٠$^{-٧}$ × $\frac{١٥\times ٥}{٢\times \pi \times ١٠\times ١٠^{-٢}}$ = ٤٠×١٠$^{-٢}$ ×٦٠٠×١٠$^{-٧}$ (↑)

ق $_{٢}$ محصلة = ٦٠٠×١٠$^{-٧}$ + ٦٠٠×١٠$^{-٧}$ = ١٢٠٠×١٠$^{-٧}$ نيوتن/م (↑)

١٢٨) (س٣ ص١٥٦ م) يظهر الشكل ثلاثة موصل ات طويلة مستقيمة متوازية تقع في مستوى واحد تحمل تيارات متساوية والمسافات بينها متماثلة . رتب الموصلات الثلاثة تصاعديا وفق القوة المغناطيسية المحصلة المؤثرة في كل منها ؟

حسب العلاقة ق = $\frac{\mu\, ت_{١}\, ت_{٢}}{٢\pi ف}$ ل ، فان البين الموصلين قوة تتناسب عكسيا مع المسافة وبناء على ذلك ق$_{١٣}$ = $\frac{١}{٢}$ ق$_{١٢}$ = $\frac{١}{٢}$ ق$_{٣٢}$ = $\frac{١}{٢}$ ق

بين الموصلين (١ ، ٢) قوة تنافر ، (٢،٣) قوة تجاذب ، (١،٣) تنافر

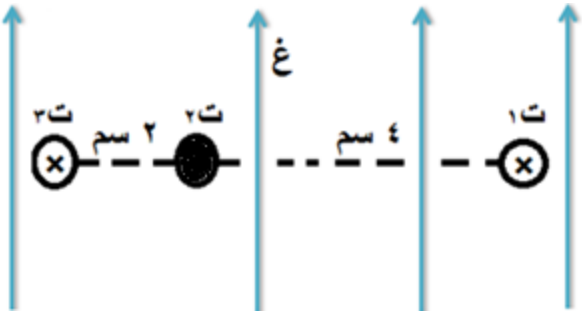
ق المحصلة على الموصل الاول = ق + $\frac{١}{٢}$ ق = ١,٥ ق نحو (+س)

ق المحصلة على الموصل الثاني = ق + ق = ٢ ق نحو (- س)

ق المحصلة على الموصل الثالث = ق - $\frac{١}{٢}$ ق = ٠,٥ ق (+ س)

فيصبح الترتيب التصاعدي كما يلي : الموصل (٣) ، الموصل (١) ، الموصل (٢)

١٢٩) في الشكل المجاور ثلاثة اسلاك مستقيمة ومتوازية مغمورة في مجال مغناطيسي منتظم مقداره (٥×١٠^-٥) تسلا . اذا علمت ان (ت١) = ١٠ أمبير ، (ت٣) = ٢٠ أمبير القوة المغناطيسية لوحدة الاطوال المؤثرة في السلك الاوسط تساوي (٤×١٠^-٤) نيوتن/م شرقا . اوجد :



ب) تيار السلك الاوسط مقدارا واتجاها ؟

ب) القوة المغناطيسية المتبادلة لوحدة الاطوال بين السلكين الاول والثاني ؟

أ) معطى في السؤال القوة المحصلة المؤثرة على السلك الاوسط ، لذلك نشتغل على السلك الاوسط :

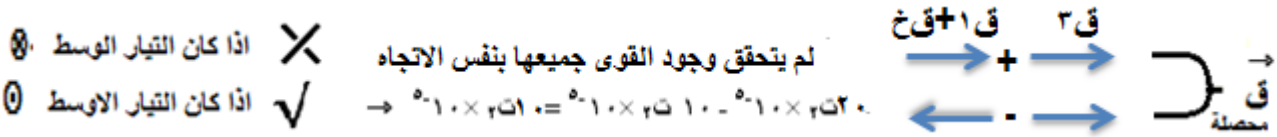
الطريقة الاولى نحسب كل القوى (كل الموجود) المؤثرة في السلك الاوسط وهي الاسلاك والمجال الخارجي

$\frac{ق_{٣}}{ل} = \frac{\mu\, ت_{١}\, ت_{٣}}{٢\pi ف_{٣١}} = \frac{٤\pi \times ١٠^{-٧} \times ١٠ \times ت_{٣}}{٢\pi \times ٤ \times ١٠^{-٢}} = ٥\, ت_{٢} \times ١٠^{-٥}$ نيوتن/م

$\frac{ق_{١}}{ل} = \frac{\mu\, ت_{١}\, ت_{٢}}{٢\pi ف_{٢١}} = \frac{٤\pi \times ١٠^{-٧} \times ٢٠ \times ت_{٢}}{٢\pi \times ٢ \times ١٠^{-٢}} = ٢٠\, ت_{٢} \times ١٠^{-٥}$ نيوتن/م

$\frac{ق_{خارجي}}{ل} = ت_{٢}\, غ_{خارجي} \times$ جا $\theta = ت_{٢} \times ٥ \times ١٠^{-٥} \times$ جا٩٠ $= ٥ \times ١٠^{-٥}\, ت_{٢}$ نيوتن/م

ولتحديد اتجاه كل قوة لدينا احتمالان للتيار الاوسط اما للداخل او للخارج وعليه :



ق المحصلة = ١٠×١٠^-٥ ت٢ ٤×١٠^-٤ = ١٠×١٠^-٥ ت٢ ت٢ = ٤ أمبير ⊙

الطريقة الثانية : نحسب كل المجالات المؤثرة في السلك الاوسط باستخدام : ق محصلة = ت٢ ل غ محصلة جا θ

غ١ $= \frac{\mu\, ت}{٢\pi ف} = ٤\pi \times ١٠^{-٧} \times \frac{١٠}{٢\pi \times ٤ \times ١٠^{-٢}} = ٥ \times ١٠^{-٥}$ تسلا (↑)

غ٢ $= \frac{\mu\, ت}{٢\pi ف} = ٤\pi \times ١٠^{-٧} \times \frac{٢٠}{٢\pi \times ٢ \times ١٠^{-٢}} = ٢٠ \times ١٠^{-٥}$ تسلا (↓)

غ خارجي = (٥×١٠^-٥) تسلا ..... (↑)

غ محصلة = ٢٠×١٠^-٥ - (٥×١٠^-٥ +٥×١٠^-٥) = ١٠×١٠^-٥ تسلا (↓)

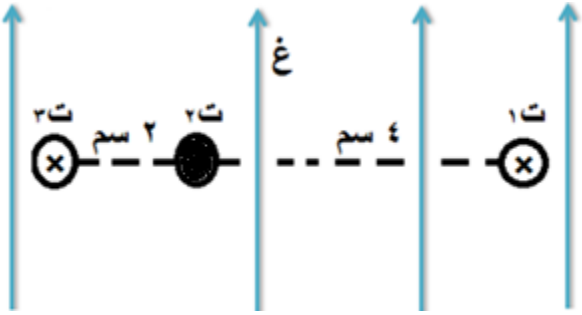
$\frac{\vec{ق}_{محصلة}}{ل} = ت_{٢}\, غ_{محصلة} \times$ جا $\theta \Longleftarrow ٤ \times ١٠^{-٤} = ت_{٢} \times ١٠ \times ١٠^{-٥} \times$ جا٩٠ $= ٥ \times ١٠^{-٥}\, ت_{٢}$ نيوتن/م $\Longleftarrow ت_{٢} = ٤$ أمبير ⊙

ب) $\frac{\vec{ق}_{محصلة}}{ل} = \frac{\mu\, ت_{١}\, ت_{٢}}{٢\pi ف_{٢١}} = ٤\pi \times ١٠^{-٧} \times \frac{١٠ \times ٤}{٢\pi \times ٤ \times ١٠^{-٢}} = ٢٠ \times ١٠^{-٥}$ نيوتن / م

١٣٠) في الشكل المجاور ثلاثة اسلاك مستقيمة ومتوازية مغمورة في مجال مغناطيسي منتظم مقداره (٥×١٠$^{-٥}$) تسلا . اذا علمت ان (ت١) = ١٠ أمبير ، (ت٢) = ٢٠ أمبير . احسب :

أ) المجال المغناطيسي عند السلك الاوسط ؟

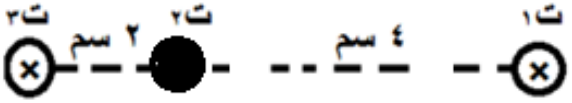
ب) القوة المغناطيسية لوحدة الاطوال المؤثرة على السلك الاوسط اذا كان التيار المار فيه (٥) أمبير نحو الخارج ؟



١٣١) في الشكل المجاور ثلاثة اسلاك مستقيمة ومتوازية. اذا علمت ان (ت١) = ١٠ أمبير ، (ت٢) = ٢٠ أمبير القوة المغناطيسية لوحدة الاطوال المؤثرة في السلك الاوسط تساوي (٤×١٠$^{-٤}$) نيوتن / م شرقا . اوجد :

أ) تيار السلك الاوسط مقدارا واتجاها ؟

ب) القوة المغناطيسية المتبادلة لوحدة الاطوال بين السلكين الاول والثاني ؟



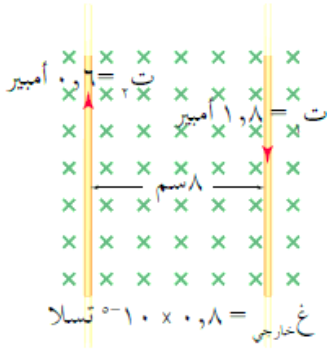
١٣٢) (س١١ ص١٦٣ ف) اعتمادا على البيانات المثبتة على الشكل المجاور جد :

أ) القوة المتبادلة بين الموصلين لوحدة الاطوال

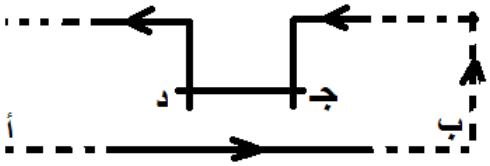
ب) المجال المغناطيسي المحصل عند الموصل الثاني مقدارا واتجاها

ج) القوة المغناطيسية المحصلة المؤثرة في وحدة الاطوال من الموصل الثاني

د) النقطة او النقاط التي ينعدم عندها المجال المغناطيسي المحصل



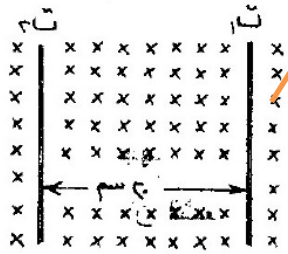
١٣٣) (أ ب) سلك مستقيم وطويل جدا ، (جـ د) سلك اخر طوله (١٥٠) سم ، موضوع بحيث يوازي السلك (أ ب) ، والسلكان يقعان في مستوى راسي ، فاذا كان السلك (جـ د) قابلا للانزلاق الى اعلى واسفل على حاملين راسيين كما في الشكل ، ومر تيار مقداره (١٢٠) أمبير في الدارة ، فعلى أي ارتفاع فوق (أ ب) يتزن السلك (جـ د) ، علما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



عند الاتزان فان : و↓ = ق المتبادلة↑ $\Longleftarrow$ ك جـ = $\frac{\mu \, ت_١ \, ت_٢ \, ل}{٢ \, \pi \, ف}$

$\Longleftarrow$ ٦×١٠$^{-٣}$ × ١٠ = ٤π×١٠$^{-٧}$ × $\frac{١٢٠ \times ١٢٠}{٢ \, \pi \, ف}$ × ١٥٠×١٠$^{-٣}$ $\Longleftarrow$ ف = ٧٢×١٠$^{-٣}$ م

١٣٤) 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 ؟

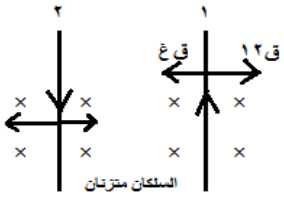
أ- القوة المغناطسية المؤثرة على السلك الاول من المجال الخارجي = القوة المغناطيسية المتبادلة من السلك الثاني ⟸ ق خ = ق م ⟸ ت١ ل غ خ جاθ = $\frac{\mu\ ت_1\ ت_2}{2\pi\ ف}$ ل

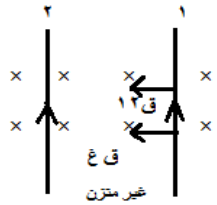
⟸ ٤×١٠^-٥ = ٤π×١٠^-٧ × $\frac{ت_2}{٢\times٢٠\times١٠^{-٢}\times\pi}$ ⟸ ت٢ = ٤٠ أمبير

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

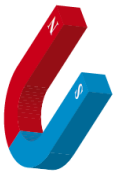
⟸ ٤×١٠^-٥ = ٤π×١٠^-٧ × $\frac{ت_1}{٢\times٢٠\times١٠^{-٢}\times\pi}$ ⟸ ت١ = ٤٠ أمبير

ب-اتجاه التيار : الاول : لأعلى،،، والثاني : لأسفل (جرب جميع الاحتمالات لتعرف الاجابة الصحيحة)





المواد المغناطيسية



١٣٥) للمغانط اهمية كبيرة في التكنولوجيا التي تقوم عليها حياة المجتمعات الحديثة . وضح ذلك ؟ فالمغانط الكهربائية توجد في : المحركات والمولدات ، والطبقة التي تغطي الاقراص الممغنطة في الحاسوب

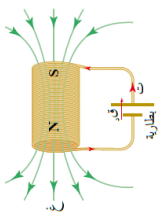
١٣٦) من اشكال المغانط : حدوة الفرس ، المغناطيس المستقيم ، المغناطيس الكهربائي

١٣٧) يكمن اصل الخصائص المغناطيسية للمادة الى بنائها الذري ؟ ما هو منشأ المجال المغناطيسي للمغانط ؟

المادة تتألف من ذرات ، والالكترونات فيها تتحرك :

أ) حركة دائرية حول النواة الموجبة

ب) وحركة دورانية حول محوره الذاتي وتمثل هذه الحركة تيار كهربائي . وحيث ان التيار الكهربائي هو احد مصادر المجال المغناطيسي ،ولذلك فان كل الكترون يولد حوله مجال مغناطيسي ذاتي يشبه المجال المغناطيسي الناتج من مغناطيس صغير جدا له قطبان شمال وجنوبي ، وفي الذرة الواحدة قد تكون هذه المجالات :



أ) في صورة ازواج متعاكسة فتكون محصلة المجالات الذرية الناتجة عن الحركة الدورانية للالكترونات = صفرا مثل الديامغناطيسية والبارامغناطيسية

ب) في اتجاه واحد فينشأ لها مجال مغناطيسي صغير دائم فتكون محصلة المجالات الذرية الناتجة عن الحركة الدورانية للالكترونات # صفرا مثل الفرومغناطيسية

١٣٨) ان محصلة المجالات المغناطيسية الذرية في قطعة من المادة هي التي تحدد خصائص المادة المغناطيسية وسلوكها المغناطيسي عند وضعها في مجال مغناطيسي خارجي . فما هي اصناف المواد حسب خصائصها المغناطيسية وسلوكها المغناطيسي :

أ) ديامغناطيسية :

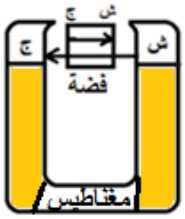
١. ليس لها اثر مغناطيسي (لا يتولد حولها مجال مغناطيسي) . لان محصلة المجالات المغناطيسية الذرية الناتجة من الحركة الدورانية للإلكترونات = صفر

٢. عند تعرضها لمجال مغناطيسي خارجي :

أ) تكون استجابتها للتمغنط ضعيفة جدا

ب) تتمغنط بعكس اتجاه المجال المغناطيسي المؤثر

ج) اذا قربت من مغناطيس دائم (خارجي) تتنافر معه



٣. من امثلتها : البزموث والماء والفضة والمواد فائقة التوصيل

ب) بارامغناطيسية :

١. ليس لها اثر مغناطيسي (لا يتولد حولها مجال مغناطيسي). لان محصلة المجالات المغناطيسية الذرية الناتجة من الحركة الدورانية للإلكترونات = صفر

٢. عند تعرضها لمجال مغناطيسي خارجي :

أ) تكون استجابتها للتمغنط ضعيفة

ب) تترتب مغانطها الذرية الصغيرة بقدر محدود باتجاه المجال المغناطيسي المؤثر

ج) اذا قربت من مغناطيس دائم (خارجي) تتجاذب معه

٣. من امثلتها : الصوديوم والالمنيوم والاكسيجين السائل

ج) فرومغناطيسية :

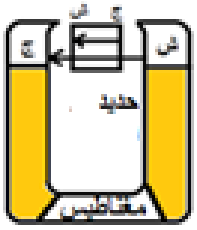
١. لها اثر مغناطيسي (يتولد حولها مجال مغناطيسي) . لماذا ؟

٢. عند تعرضها لمجال مغناطيسي خارجي :

أ) تكون استجاتها للتمغنط كبيرة . لماذا ؟

ب) تتمغنط باتجاه المجال المغناطيسي المؤثر

ج) اذا قربت من مغناطيس دائم (خارجي) تتجاذب معه

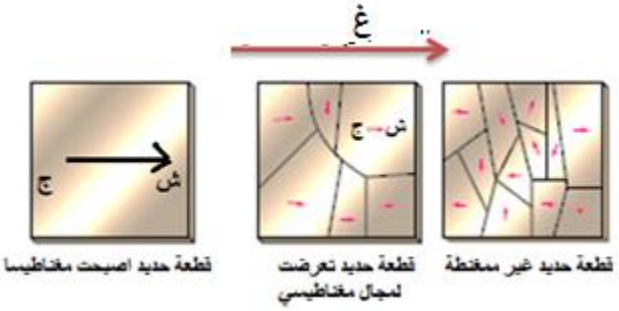


٣. من امثلتها : الحديد والنيكل والكوبالت

٤. تستخدم المواد الفرومغناطيسية في صناعة المغناطيس الدائم

١٣٩) تمتاز المواد الفرومغناطيسية باحتوائها على مغانط ذرية تتفاعل مع بعضها بصورة قوية ، وهذا التفاعل القوي يؤدي بهذه المغانط الى ترتيب او اصطفاف تلقائي حتى بغياب المجال المغناطيسي الخارجي ، وقد يختلف اتجاه الاصطفاف في المناطق المتجاورة

١٤٠) عرف المناطق المغناطيسية ؟ هي مجموعة المغانط الذرية المرتبة باتجاه واحد في المواد الفرومغناطيسية. وقد يتراوح حجم المنطقة المغناطيسية ($١٠^{-٦}$ ــ $١٠^{-٢}$) سم^{٣} وتحتوي المنطقة الواحدة على عدد من الذرات بين ($١٠^{١٧}$ ــ $١٠^{٢١}$) ذرة .



١٤١) فسر انجذاب برادة الحديد الى مغناطيس ؟ او ماذا يحدث عند وضع قطعة من الحديد تحت تأثير مجال مغناطيسي خارجي ؟ الحديد مادة فرومغناطيسية ، وعند وضعها في مجال مغناطيسي خارجي فان المناطق المغناطيسية ذات الاتجاه الواحد والتي تكون باتجاه المجال المغناطيسي الخارجي تكبر وتزداد على حساب المناطق الاخرى وبالتالي تصبح القطعة كلها مغناطيسا لها قطبان وبذلك تكون استجابة هذه المواد للتمغنط كبيرة وباتجاه المجال المغناطيسي الخارجي فينجذب . باختصار : وتتمغنط المادة باتجاه المجال المغناطيسي الخارجي وبالتالي تتجاذب معه .

١٤٢) فسر تنافر البزموث عند تقريبه من مغناطيس قوي (عند وضعها في مجال مغناطيسي خارجي قوي) ؟ البزموث مادة ديامغناطيسية ، وعند وضعها في مجال مغناطيسي خارجي فان استجابتها تكون ضعيفة وتتمغنط المادة بعكس اتجاه المجال المغناطيسي المؤثر وبالتالي تتنافر معه .

١٤٣) اذا وضعت في كل مرة قطعة مختلفة من الحديد ، الفضة ، الالمنيوم بين طرفي المغناطيس الموضح بالشكل حدد القطب الشمالي والجنوبي لكل قطعة ؟

الحديد والالمنيوم : مادتان فرومغناطيسية وبارامغناطيسية على الترتيب وهي تتمغنط بنفس اتجاه المجال المغناطيسي الخارجي المؤثر والذي اتجاهه (←)فيصبح اتجاه المجال المغناطيسي في الفضة (←) وبالتالي قطبيها كما يلي (ج←ش)

الفضة : مادة ديامغناطيسية وهي تتمغنط عكس اتجاه المجال المغناطيسي الخارجي المؤثر والذي اتجاهه (←) فيصبح اتجاه المجال المغناطيسي في الفضة (→) وبالتالي قطبيها بالترتيب كما يلي (ش→ ج)

١٤٤) كيف يتفاعل كل من المواد التالية عند تقريبها من مغناطيس قوي (ماذا يحدث عند وضعها في مجال مغناطيسي خارجي) : الاكسيجين السائل ، الكوبالت ، الماء ؟

الاكسيجين السائل والكوبالت يتنافر مع المغناطيس لانه يتمغنط بعكس اتجاه المجال الخارجي

الماء يتجاذب المغناطيس لانه يتمغنط باتجاه المجال الخارجي

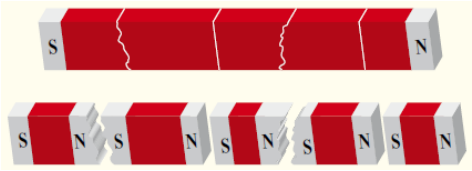
١٤٥) صنف المواد التالية حسب خصائصها وسلوكها عند وضعها في مجال مغناطيسي خارجي ؟

البزموث ، الصوديوم ، النيكل ، الحديد ، الماء ، الاكسيجين السائل

البزموث والماء : ديامغناطيسية ،،،، الصوديوم والاكسيجين السائل : بارامغناطيسية ،،،،، النيكل والحديد : فرومغناطيسية

١٤٦) من الخصائص التي تميز المغناطيس انه لا يمكن فصل قطبيه عن بعضهما . مستعينا بالشكل وبالاعتماد على مفهوم المناطق المغناطيسية فسر هذه الخاصية ؟

داخل المغناطيس تشكل المناطق المغناطيسية مغانط صغيرة مرتبة باتجاه واحد ولكل منها قطبان مغناطيسيان شمالي وجنوبي ، فهذا يعني انه اذا قسم المغناطيس الى اقسام عدة نحصل على مغانط عدة لكل منها قطبين شمالي وجنوبي .



اولا : الفرومغناطيسية (نفس فراولة بجنن الحنك)

نفس ↓ نفس اتجاه المجال الخارجي

فراولة ↓ فرومغناطيسية

بجنن ↓ يتجاذب مع المجال الخارجي

الحنك ↓ مثل : حديد ، نيكل ، كوبالت

ثانيا : الديامغناطيسية (البار : ألم وصداع وكسور)

البار ← ↓ البارامغناطيسية

ألم ↓ المنيوم

وصداع ↓ صوديوم

وكسور ↓ اكسيجين

ثالثا : الديامغناطيسية (الدين كان على شو : بزر فاضي ومي ..... يا خسارة الدين)

الدين ← ↓ الديامغناطيسية

بزر ↓ بزموث

فاضي ↓ فضة

ومي ↓ ماء

اهم اسئلة الفصل الخامس

رقم الفقرة	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧
رمز الاجابة	أ	ج	ج	د	ب	ج	ج

اختبر نفسك

١) ش٢٠١٧ صفيحتان مشحونتان ومغمورتان في مجال مغناطيسي منتظم (٠,٣) تسلا ، تحرك جسيم مشحون مهمل الكتلة شحنته (٢×١٠^{-٥}) كولوم بسرعة (١×١٠^{٣}) م/ ث . بالاستعانة بالقيم والاتجاهات المثبتة على الشكل احسب القوة المغناطيسية المؤثرة على الجسيم اثناء حركته ؟ (٦ علامات) (١٤×١٠^{-٣} نيوتن ↑)

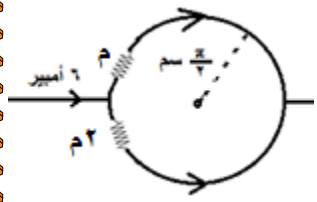
٢) ش٢٠١٧ جسيم مشحون بشحنة كهربائية كتلته (٢×١٠^{-٨}) كغ يتحرك بسرعة (٥×١٠^{٢})م/ث دخل عموديا على مجال مغناطيسي منتظم واتخذ داخل المجال المغناطيسي مسارا دائريا نصف قطره (٢)سم كما في الشكل المجاور . اجب عما يلي : (٤ علامات)

أ) لماذا اتخذ الجسيم مسارا دائريا ؟
ب) ما نوع شحنة الجسيم ؟ (سالبة)
ج) احسب مقدار القوة المغناطيسية المؤثرة في الجسيم ؟ (٢٥×١٠^{-٢} نيوتن)

٣) ش٢٠١٧ عرف خط المجال المغناطيسي ؟ (علامتين)

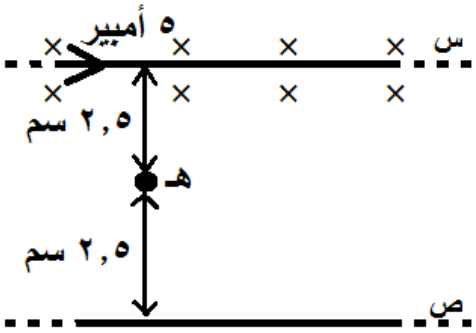
٤) ش٢٠١٧ يمثل الشكل المجاور حلقة فلزية دائرية تتكون من لفة واحدة ، احسب : (٨ علامات)

أ) المجال المغناطيسي عند مركز الحلقة ؟ (٤×١٠^{-٥} تسلا ⊗)
ب) القوة المغناطيسية المؤثرة في شحنة كهربائية مقدارها (٣) ميكروكولوم تتحرك بسرعة (٤٠)م/ث نحو الشرق لحظة مرورها بمركز الحلقة وحدد اتجاهها ؟ (٤٨٠×١٠^{-١١} نيوتن↑)

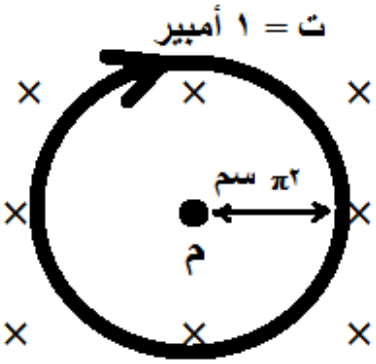


٥) ص٢٠١٧ سلكان فلزيان مستقيمان ومتوازيان وطويلان جدا (س ، ص) وهناك مجال مغناطيسي خارجي (٣×١٠^{-٥}) تسلا كما في الشكل المجاور . اذا علمت ان المجال المغناطيسي المحصل عند النقطة (هـ) هو (٦×١٠^{-٥}) تسلا نحو الداخل . احسب : (٧ علامات)

أ) مقدار التيار في السلك (ص) وحدد اتجاهه ؟(٢,٥ أمبير لليسار)
ب) القوة المغناطيسية المؤثرة على وحدة الاطوال في السلك (س) ؟ (٢٠×١٠^{-٥} نيوتن/ م)



٦) ص٢٠١٧ ملف دائري وعدد لفاته (٢) لفة ويؤثر عليه مجال مغناطيسي (غ) كما في الشكل ولحظة مرور شحنة مقدارها (٣) ميكروكولوم عند النقطة (م) بسرعة (٢×١٠^{٦}) م/ث نحو اليمين تاثرت بقوة مغناطيسية مقدارها (٣٦×١٠^{-٥}) نيوتن باتجاه (+ص) . احسب المجال المغناطيسي (غ) ؟ (٦ علامات) (٤×١٠^{-٥} تسلا)



٧) ادخل بروتون والكترون لهما نفس السرعة عموديا على مجال مغناطيسي منتظم . ايهما يكون انحرافه اكبر ؟ لماذا ؟ علما بان كتلة البروتون اكبر من كتلة الالكترون .

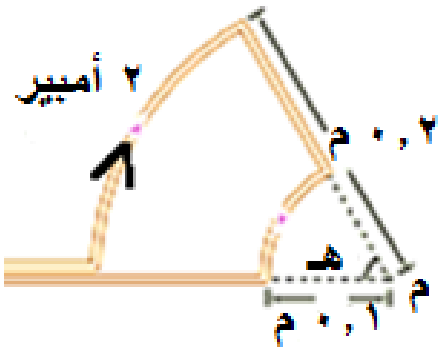
٨) في الشكل سلك مستقيم طويل جدا يمر فيه تيار مقداره (٢) امبير (يتجه نحو الغرب) ، صنع في جزء منه عروة دائرية نصف قطرها (٤)سم عدد لفاتها (٧) لفات مغمور في مجال مغناطيسي منتظم .ولحظة مرور جسيم مشحون بشحنة مقدارها (٢×١٠^{-١٩}) كولوم في مركز العروة بسرعة (٢٠٠م/ث) نحو الشمال تأثر بقوة مغناطيسية مقدارها (١٠×١٠^{-٢٢}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

أ)مقدار واتجاه المجال المغناطيسي الخارجي ؟ ($٢٥,٥\times١٠^{-٥}$ تسلا للخارج)
ب) القوة المغناطيسية التي يؤثر بها المجال المغناطيسي الخارجي في وحدة اطوال السلك المستقيم ؟(٢١×١٠^{-٥} نيوتن/م لاعلى)

٩) ما هي الطريقة التي من خلالها يمكن التخلص من المجال المغناطيسي لملف لولبي يمر به تيار ؟ من خلال احاطته بملف لولبي اخريمر 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 .

١٠) 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

١١) في الشكل اذا كان المجال المغناطيسي عند النقطة (م) هو ($\frac{١}{٣}\pi\times١٠^{-٦}$) تسلا نحو الخارج اوجد مقدار الزاوية (هـ) ؟



قوانين الفصل

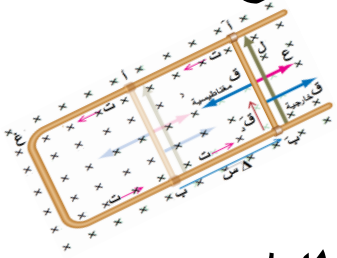
القانون	استخدامه
$ق = سـ. \times ع\ غ\ جا\theta$	القوة المغناطيسية المؤثرة في شحنة تدخل مجال مغناطيسي منتظم
$خ = ك\ ع$ $طـ = \frac{1}{2} ك\ ع^2$ عند تسريع جسيم مشحون في مجال كهربائي منتظم يمكن حساب سرعته كما يلي : $طـ = \frac{1}{2} ك\ ع^2 = سـ. جـ ، جـ = ف مـ$	قد تعطى سرعة الجسيم المشحون بعدة طرق
$نق = \frac{ع\ ك}{غ\ سـ}$ $ق_{مركزية} = ق_{المغناطيسية}$ $ق_{مركزية} = ك\ ت_{مركزي}$ $ت_{مركزي} = \frac{ع^2}{نق}$	لجسيم يدخل عموديا على المجال المغناطيسي
$\overleftarrow{ق_{لورنتز}} = \overleftarrow{ق_{كهربائية}} + \overleftarrow{ق_{مغناطيسية}}$ $ق_{كهربائية} = سـ. مـ$ $ق_{مغناطيسية} = سـ. \times ع\ غ\ جا\theta$	في مسائل لورنتز
$ع = \frac{مـ}{غ}$	منتقي السرعات
$نق = \frac{ع\ ك}{غ\ سـ}$ ،،،،،، $ع = \frac{مـ}{غ}$	مطياف الكتلة
$ق = ت\ ل\ غ\ جا\theta$	القوة المغناطيسية المؤثرة في سلك يحمل تيار مغمور في مجال مغناطيسي منتظم
$ق = \frac{\mu\ ت_1\ ت_2\ ل}{2\pi\ ف}$	القوة المتبادلة بين سلكين متوازيين طويلين
$\Delta غ = \frac{\mu}{4\pi} \times ت \times \frac{\Delta ل\ جا\theta}{ف^2}$	قانون بيو –سافار
$غ_1 = غ_2 \Leftarrow \frac{ت_{الصغير}}{س} = \frac{ت_{الكبير}}{ف \pm س}$	س : نقطة التعادل لسلكين مستقيمين
$غ = \frac{\mu\ ت}{2\pi\ ف}$ ، ف: البعد العمودي للنقطة عن مستقيم	المجال المغناطيسي لسلك مستقيم
$غ = \frac{\mu\ ن\ ت}{2\ نق}$	المجال المغناطيسي عند مركز ملف دائري
$غ = \frac{\mu\ ن\ ت}{ل} = \mu ت\ ن_{/}$ ،،، حيث $ن_{/} = \frac{ن}{ل}$	المجال المغناطيسي عند محور ملف لولبي

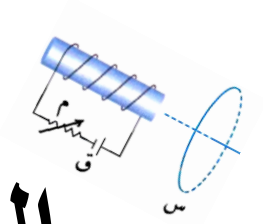
اللهم انا نسالك العفو والعافية في الدنيا والاخرة

انتهت بتوفيق الله

الوحيدي في الفيزياء

الفرعين العلمي والصناعي





اوراق عمل في

الحث الكهرومغناطيسي

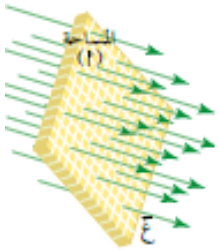
إعداد الأستاذ : جهاد الوحيدي
٠٧٩٧٨٤٠٢٣٩

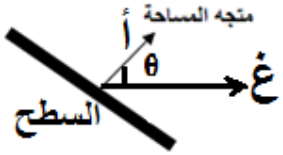
ابو الجوج

التدفق المغناطيسي

١) تعد ظاهرة الحث الكهرومغناطيسي المبدأ الاساسي في العديد من التطبيقات الحديثة . اذكر بعض هذه التطبيقات ؟
أ) مولدات الكهرباء ب) الاتصالات ج)البطاقات الممغنطة د)وحدات التخزين

٢) عرف التدفق المغناطيسي Φ ؟ هو عدد خطوط المجال المغناطيسي التي تخترق سطحا ما عموديا عليه
وحدة التدفق : ويبر = تسلا . م
التغير بالتدفق هو $\Delta\Phi = \Phi_2 - \Phi_1$





$\Phi = \overleftarrow{غ} \cdot \overleftarrow{أ} = غ$المؤثر $أ$المتاثر $جتا\ \theta$

أ :متجه المساحة ، θ : الزاوية بين اتجاه المجال المغناطيسي ومتجه المساحة

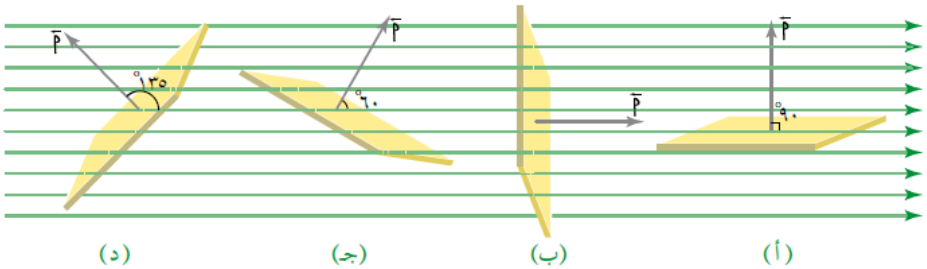
٣) متجه المساحة : هو متجه مقداره يساوي مساحة السطح الذي تخترقه خطوط المجال المغناطيسي واتجاهه عمودي على السطح خارج منه .
٤) الويبر : هو التدفق المغناطيسي عبر وحدة المساحة من سطح ما عندما يخترقه عموديا مجال مغناطيسي مقداره (١) تسلا
٥) ماذا نعني بقولنا ان التدفق المغناطيسي عبر سطح مغمور في مجال مغناطيسي (٥) ويبر ؟ هو التدفق المغناطيسي عبر وحدة المساحة من سطح ما يخترقه عموديا مجال مغناطيسي مقداره (٥) تسلا.

٦) ما هي العوامل التي يعتمد عليها التدفق المغناطيسي ؟ يمكن تغيير التدفق المغناطيسي الذي يخترق ملف بثلاث طرق اذكرها ؟
أ) المجال المغناطيسي
ب) مساحة السطح
ج) جتا الزاوية بين اتجاه المجال المغناطيسي ومتجه المساحة

واجب سؤال ٤ صفحة ١٩٠ بالكتاب

٧) متى يكون التدفق المغناطيسي :
أ) منعدم : عندما يكون جتاθ = صفر ، θ = ٩٠ ، المجال عمودي على متجه المساحة ، المجال موازٍ للسطح
ب) اكبر ما يمكن : عندما يكون جتاθ = ١ ، θ = ٠ ، المجال موازٍ لمتجه المساحة ، المجال عمودي على للسطح
ج) نصف قيمته العظمى : عندما يكون جتاθ = $\frac{١}{٢}$ ، المجال يصنع زاوية (٦٠) متجه المساحة ، المجال يصنع (٣٠)مع السطح

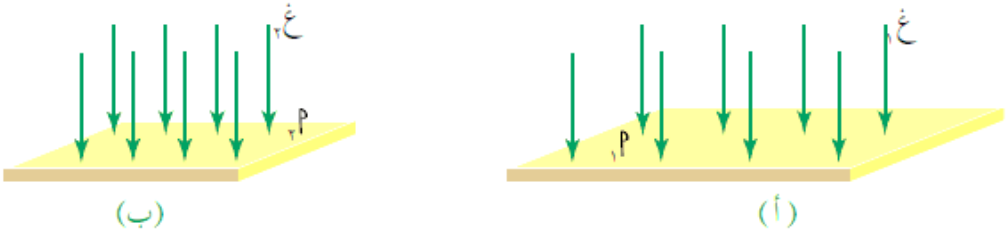
٨) في الشكل المجاور اذا كانت مساحة السطح ٠,٢ م^{٢} والمجال المغناطيسي ٠,٤ تسلا . احسب التدفق المغناطيسي في كل حالة ؟



$Ø_{أ} = غ\ أ\ جتا\theta$ ،،،، $Ø_{ب} = غ\ أ\ جتا\theta$ ،،،، $Ø_{جـ} = غ\ أ\ جتا\theta$ ،،،، $Ø_{د} = غ\ أ\ جتا\theta$
= غ أجتا ٩٠ = ٠,٤ × ٠,٢ × جتا ٠ = ٠,٤ × ٠,٢ × جتا ٦٠ = ٠,٤ × ٠,٢ × جتا ١٣٥
= صفر = ٠,٠٨ ويبر = ٠,٠٤ ويبر = -٠,٠٥٦ ويبر

اهم اسئلة مراجعة ٦ ــ ١

٩) سطحان (أ ، ب) يخترق كل منهما مجال مغناطيسي كما في الشكل . في أي الحالتين يكون المجال مغناطيسي اكبر مقدارا ؟ قارن بين التدفق المغناطيسي عبر السطحين ؟ ..... غ٢ > غ١ لان المجال المغناطيسي يتناسب مع كثافة خطوط المجال ، اما التدفق فهو عدد خطوط المجال التي تقطع عموديا سطحا ما ، وحيث ان عدد الخطوط متساوي فالتدفق متساوي ايضا .



قانون فارادي في الحث الكهرومغناطيسي

١٠)التيار الحثي (ت/) : هو التيار المتولد في ملف نتيجة التغير في التدفق المغناطيسي عبره (وهو تيار لحظي)

١١)عرف ظاهرة الحث الكهرومغناطيسي ؟هي ظاهرة تولد التيار الحثي بسبب تغير التدفق المغناطيسي عبر ملف

١٢)قانون فارادي :متوسط القوة الدافعة الكهربائية الحثية المتولدة في ملف يتناسب طرديا مع المعدل الزمني للتغير في التدفق المغناطيسي الذي يخترقه.ق د/ = - ن المتاثر × $\frac{\Delta \Phi}{\Delta ز}$ ،،،،، ت/ = $\frac{|ق د/|}{م}$

١٣)$\frac{\Delta \Phi}{\Delta ز}$: المعدل الزمني للتغير في التدفق المغناطيسي او معدل نمو او تلاشي التدفق المغناطيسي(ويبر/ث)

١٤)كيف تفسر الاشارة السالبة في قانون فارادي ؟ اذكر نص قانون لينز

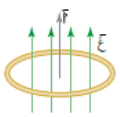
١٥) ق د/ : تكون موجبة اذا كان ΔΦ سالبة أي عندما يتناقص التدفق والعكس صحيح

العيلة المتوحدة :
غ ، ت ، Φ

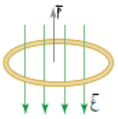
١٦)كيف يتم حساب التغير في التدفق (ΔΦ) ؟

- اذا تغير المجال المغناطيسي: Δ Φ = Δ غ × أ جتا θ
- اذا تغيرت مساحة الملف او السطح: Δ Φ = غ × Δ أ × جتا θ
- اذا دار الملف او تغيرت الزاوية: Δ Φ = غ × أ × Δ جتا θ
- اذا تغير متغيران او اكثر: Δ Φ = Φ٢ - Φ١ = غ٢ أ٢ جتا θ٢ - غ١ أ١ جتا θ١

١٧)غمر ملف عدد لفاته (٥٠٠٠) لفة في مجال مغناطيسي منتظم كما في الشكل ، فكان التدفق المغناطيسي عبره (٠,٦) ويبر . احسب :



أ) متوسط القوة الدافعة الكهربائية الحثية المتولدة في الملف عندما ينعكس اتجاه المجال المغناطيسي المؤثر فيه خلال (٠,٢) ثانية .



ب) متوسط القوة الدافعة الكهربائية الحثية المتولدة في الملف اذا تلاشى اتجاه المجال المغناطيسي المؤثر فيه خلال (٠,١) ثانية .

١٨)يؤثر مجال مغناطيسي مقداره (٢)تسلا على ملف مربع طول ضلعه ٤ م مكون من (١٠٠) لفة وكان اتجاه المجال يصنع زاوية ٣٧° مع السطح ، احسب :

أ- المعدل الزمني للتغير في التدفق المغناطيسي عندما يصبح متوسط القوة الدافعة الكهربائية الحثية (-١٠٠٠) فولت ؟

$ق_د' = -ن \frac{\Delta\phi}{\Delta ز}$ ⟸ $-١٠٠٠ = -١٠٠ \times \frac{\Delta\phi}{\Delta ز}$ ⟸ $\frac{\Delta\phi}{\Delta ز} = ١٠$ ويبر / ث

لاحظ $ق_د' = -$ ، $\frac{\Delta\phi}{\Delta ز} = +$

جتا ٩٠ = صفر
جتا ٥٣ = جا ٣٧ = ٠,٦
جا ٤٥ = جتا ٤٥ = ٠,٧

ب- القوة الدافعة الحثية المتولدة ؟

١. اذا نقص التدفق بمقدار (٥) ويبر/ث ؟ $ق_د' = -ن \frac{\Delta\phi}{\Delta ز} = -١٠٠ \times (-٥) = ٥٠٠$ فولت

٢. اذا تلاشى المجال المغناطيسي خلال ٤ ثوان ؟

$ق_د' = -ن \frac{\Delta\phi}{\Delta ز} = -١ \times \frac{\Delta غ \times أ \times جتا\theta}{\Delta ز} = -١٠٠ \times \frac{(٠ - ٢) \times ١٦ \times جتا٥٣}{٤} = +٠,٦ \times ٨٠٠ = +٤٨٠$ فولت

٣. اذا زاد المجال المغناطيسي بمقدار (٤) تسلا /ث ؟

$ق_د' = -ن \frac{\Delta\phi}{\Delta ز} = -١٠٠ \times \frac{\Delta غ}{\Delta ز} \times أ جتا\theta = -١٠٠ \times (+٤) \times ١٦ \times جتا٥٣ = -٣٨٤٠$ فولت

٤. اذا اصبح السطح موازٍ لاتجاه المجال خلال ٠,٢ ثانية ؟

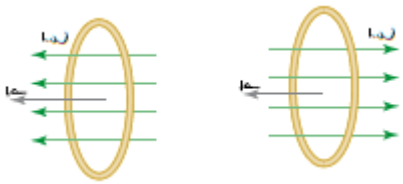
$ق_د' = -ن \frac{\Delta\phi}{\Delta ز} = -١٠٠ \times \frac{غ \times أ \times \Delta جتا\theta}{\Delta ز} = -١٠٠ \times \frac{٢ \times ١٦ \times (جتا٩٠ - جتا٥٣)}{٠,٢} = +٩٦٠٠$ فوت

٥. اذا اصبح طول الضلع ١٠ م خلال ٠,١ ثانية ؟

$ق_د' = -ن \frac{\Delta\phi}{\Delta ز} = -١٠٠ \times \frac{غ \times \Delta أ \times جتا\theta}{\Delta ز} = -١٠٠ \times \frac{٢ \times (١٠٠ - ١٦) \times جتا٥٣}{٠,١} = -١٠٠٨٠٠$ فولت

٦. اذا عكس المجال اتجاهه خلال ٢ ملي ثانية ؟ $ق_د' = -ن \frac{\Delta\phi}{\Delta ز} = -١٠٠ \times \frac{(-٢ - ٢) \times ١٦ \times جتا٥٣}{٠,٠٠٢} = ١٩٢٠٠٠٠$ فولت

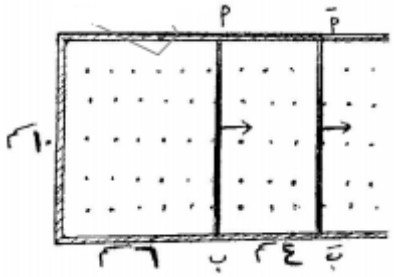
اذا عكس المجال اتجاهه فان :
$\Phi_٢ = -\Phi_١$ او $غ_٢ = -غ$



٧. اذا تضاعف طول ضلعه واصبح مستوى الملف يصنع زاوية ٤٥° خلال ثانيتين ؟

$ق_د' = -ن \frac{\Delta\phi}{\Delta ز} = -ن \frac{\phi_٢ - \phi_١}{\Delta ز} = -١٠٠ \times \frac{غ_٢ أ_٢ جتا\theta_٢ - غ_١ أ_١ جتا\theta_١}{\Delta ز} = -١٠٠ \times \frac{٢ \times ٦٤ \times جتا٤٥ - ٢ \times ١٦ \times جتا٥٣}{٢}$

١٩)ش٢٠١٤ انزلق السلك (أ ب) الى الوضع (أ/ ب/)بسرعة ثابتة كما في الشكل المجاور خلال (٠,١) ثانية في مجال مغناطيسي منتظم مقداره (٠,٢) تسلا ، احسب :



أ) التغير في التدفق المغناطيسي عبر الحلقة المكونة من السلك والمجرى
ب) القوة الدافعة الكهربائية الحثية المتولدة في السلك خلال حركته
ج) اتجاه التيار الحثي المتولد في السلك اثناء حركته ؟

أ) $\Delta\phi = غ \Delta أ جتا\theta$ ، $\Delta أ = ٤ \times ١٠ = ٤٠$ سم^٢

$= ٠,٢ \times ٤٠ \times ١٠^{-٤} \times جتا٠ = ٨ \times ١٠^{-٤}$ ويبر

ب) $ق_د' = -ن \frac{\Delta\phi}{\Delta ز} = -١ \times \frac{٨ \times ١٠^{-٤}}{٠,١} = -٨ \times ١٠^{-٣}$ فولت

ج) مع عقارب الساعة

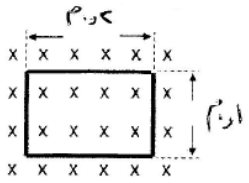
٢٠)ملف على شكل مربع طول ضلعه ١٠ سم ويتكون من ٢٠٠ لفة ومقاومته ٢ أوم سلط على الملف مجال مغناطيسي يتعامد مع مستواه فاذا تغير المجال المغناطيسي تغيرا منتظما من صفر الى ٢ تسلا خلال ثانيتين فاحسب :
أ- مقدار القوة الدافعة الكهربائية الحثية المتولدة في الملف اثناء تغير المجال ب- مقدار التيار الحثي المتولد في الملف

تدريب

أ- $ق_د' = -ن \frac{\Delta \phi}{\Delta ز} = -٢٠٠ \times \frac{\Delta غ \times أ \times جتا \theta}{\Delta ز} = -٢٠٠ \times \frac{(٠-٢) \times ١٠٠ \times ١٠^{-٤} \times جتا ٠}{٢} = -٢$ فولت

ب- $ت' = \frac{|ق_د'|}{م} = ١$ أمبير

٢١)ص ٢٠١٤ ملف مستطيل الشكل عدد لفاته (١٠٠)لفة مغمور في مجال مغناطيسي منتظم مقداره (٠,٢) تسلا عموديا على مستواه كما في الشكل احسب القوة الدافعة الحثية المتولدة في الملف اذا دار الملف ربع دورة بحيث يصبح مستواه موازٍ لاتجاه خطوط المجال المغناطيسي خلال (٠,٢) ثانية ؟



$ق_د' = -ن \frac{\Delta \phi}{\Delta ز} = -ن \frac{\Delta غ \times أ \times جتا \theta}{\Delta ز} = -١٠٠ \times \frac{٠,٢ \times (٠,١ \times ٠,٢) \times (جتا ٩٠ - جتا ٠)}{٠,٢} = +٢$ فولت

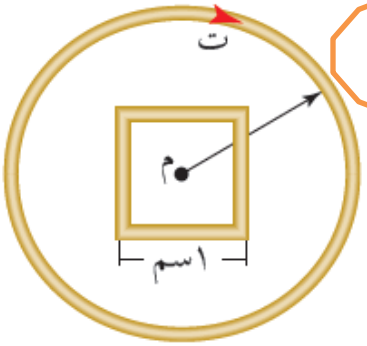
واجب

٢٢)ش٢٠١٦ صناعي : يؤثر مجال مغناطيسي منتظم (٠,٤)تسلا عموديا في مستوى ملف لولبي عدد لفاته (٦٠٠)لفة ومساحة اللفة الواحدة (٨٠)سم^{٢} ثم ينعدم. فاذا علمت ان متوسط القوة الدافعة الحثية المتولدة نتيجة انعدام المجال (١٢)فولت . احسب الفترة الزمنية التي انعدم خلالها المجال ؟ (١٦×١٠^{-٢} ث)

ملاحظة : يتغير التدفق عبر ملف (سطح) اما من نفس الملف (حث ذاتي) او من مؤثر خارجي

٢٣) (س٢ ص١٩٢ و) يبين الشكل مقطعا لملف لولبي مكون من (١٠٠) لفة طوله (٢٠)سم ومساحة مقطعه (٣٠)سم^{٢} ويمر فيه تيار كهربائي (٣) أمبير باتجاه دوران عقارب الساعة وضع في مركزه ملف مربع الشكل طول ضلعه (١) سم وعدد لفاته لفة واحدة جد :

مميز



أ) المجال المغناطيسي الناشئ داخل الملف اللولبي مقدارا واتجاها
ب) التدفق المغناطيسي عبرالملف المربع
ج) متوسط القوة الدافعة الحثيةالمتولدة في الملف المربع اذا تلاشى التيار الكهربائي في الملف اللولبي خلال (٣)ث
د) التيار الكهربائي الحثي المتولد في الملف المربع مقدارا واتجاها اذا كانت مقاومته (٠,٢) أوم . (اتجاه التيار يتحدد من لينز)

أ) $غ_{لولبي} = \frac{\mu ن ت}{ل} = \pi ٤ \times ١٠^{-٧} \times \frac{١٠٠ \times ٣}{٢٠ \times ١٠^{-٢}} = \pi ٦ \times ١٠^{-٤}$ تسلا نحو (- ز)

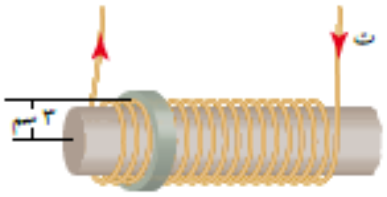
ب) $\Phi = غ أ جتا \theta = \pi ٦ \times ١٠^{-٤} \times ١ \times ١٠^{-٤}$ جتا ٠ $= \pi ٦ \times ١٠^{-٨}$ ويبر (θ = ٠ لان المجال عمودي على مستوى اللفات)

ج) اذا تلاشى التيار في الملف ⟸ يتلاشى المجال المغناطيسي للملف ⟸ يتلاشى التدفق المغناطيسي عبر المربع ($\Phi_{٢}$ = ٠) ⟸ تتولد قوة دافعة حثية

$ق_د'_{المربع} = -ن_{المربع} (\frac{\Delta \phi}{\Delta ز})_{عبر المربع} = -١ \times \frac{٠ - \pi ٦ \times ١٠^{-٨}}{٣} = \pi ٢ \times ١٠^{-٨}$ فولت

د) $ت' = \frac{|ق_د'|}{م} = \frac{\pi ٢ \times ١٠^{-٨}}{٠,٢} = \pi \times ١٠^{-٧}$ أمبير ، عند انعدام التيار الكهربائي في الملف اللولبي سيقل التدفق الذي يخترق المربع وحسب قاعدة لينز يكون اتجاه التيار الحثي مع عقارب الساعة

٢٤) (س١ ص١٩٢ و) حلقة من الالمنيوم نصف قطرها (٣) سم ومقاومتها (٠,٣) ملي أوم موضوعة حول احد طرفي ملف لولبي يحتوي (١٠٠٠) لفة/م كما في الشكل ، يمر فيه تيار كهربائي فيتولد مجال مغناطيسي عند احد طرفي الملف اللولبي مقداره نصف مقدار المجال المغناطيسي المتولد داخله ، اذا كان المعدل الزمني لتغير التيار الكهربائي عبر الملف اللولبي (٢٧٠) أمبير/ث فجد :



أ) التيار الحثي المتولد في الحلقة مقدارا واتجاها ؟

ب) المجال المغناطيسي الحثي الناشئ عن التيار الحثي في مركز الحلقة مقدارا واتجاها ؟

أ) بما ان $\frac{\Delta ت}{\Delta ز}$: + ، فهذا يعني ان التدفق المغناطيسي عبر الحلقة يزداد ، ووفق قاعدة لنز سيتولد في الحلقة تيار حثي باتجاه معاكس لاتجاه التيار في الملف يعمل على مقاومة هذه الزيادة في التدفق . والقوة الدافعة الحثية المتولدة في الحلقة ناتجة عن تغير التيار في الملف ، بدوره يؤدي الى تغير المجال المغناطيسي فيه وتحسب من العلاقة :

ق$_د$/الحلقة = - ن الحلقة $(\frac{\Delta Ø}{\Delta ز})$ الحلقة =- ن الحلقة $(\frac{\Delta غ_{طرف اللولبي}}{\Delta ز})$ الملف ×(أ) الحلقة× جتاθ = - ١ × $(\frac{\frac{١}{٢}\Delta غ_{محور اللولبي}}{\Delta ز})$ الملف ×أ جتا٠

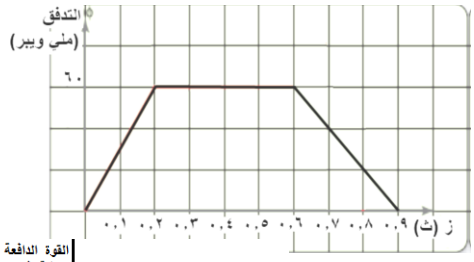
= - $(\frac{\frac{١}{٢}\Delta \mu ت ن'}{\Delta ز})$ الملف × (π نق^٢)الحلقة = - $\frac{١}{٢}$ μ ن/ × $(\frac{\Delta ت}{\Delta ز})$الملف × π نق^٢ = -٤,٨×١٠$^{-٤}$ فولت

ت/ = $\frac{|ق'_د|}{م}$ = $\frac{٤,٨\times ١٠^{-٤}}{٠,٣\times ١٠^{-٣}}$ = ١,٦ أمبير

ب) غ الدائري = $\frac{ن ت \mu}{٢ نق}$ = ٤π×١٠$^{-٧}$ × ١ × $\frac{١,٦}{٢\times ٣\times ١٠^{-٢}}$ = π×١٠$^{-٥}$ تسلا نحو (- س)

مميز

٢٥)يتغير التدفق المغناطيسي خلال ملف عدد لفاته ١٠٠٠ لفة حسب المنحنى البياني الموضح بالشكل . مستعينا بالرسم



أ) احسب القوة الدافعة الكهربائية الحثية المتوسطة في كل مرحلة من مراحل تغير التدفق ؟

ق/$_د$ = - ن $\frac{\Delta Ø}{\Delta ز}$ = - ١٠٠٠ $\frac{(٠-٦٠)\times ١٠^{-٣}}{٠,٢}$ = -٣٠٠ فولت

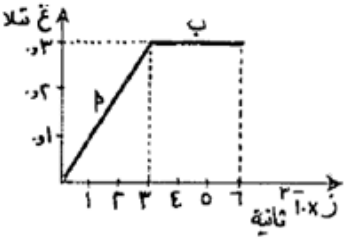
ق/$_د$ = صفر لان التدفق ثابت

ق/$_د$ = - ن $\frac{\Delta Ø}{\Delta ز}$ = - ١٠٠٠ $\frac{(٦٠-٠)\times ١٠^{-٣}}{٠,٦-٠,٩}$ = +٢٠٠ فولت

ب) التيار الحثي المتولد في المرحلة الثالثة اذا كانت مقاومة الملف ٥ أوم ؟ ت = $\frac{٢٠٠}{٥}$ = ٤٠

ج) ارسم خطا بيانيا يوضح العلاقة بين القوة الدافعة الحثية والزمن ؟

٢٦)يمثل الرسم البياني المجاور تغير مجال مغناطيسي بالنسبة للزمن . إذا كان هذا المجال يخترق ملفا عدد لفاته ٦٠٠ لفة ومساحة اللفة الواحدة ٢ × ١٠$^{-٤}$ م^٢ بحيث يكون مستواه عمودي على المجال . احسب :



أ) التغير في التدفق المغناطيسي عبر الملف في المرحلتين (أ ، ب)

ب) القوة الدافعة الكهربائية الحثية المتوسطة المتولدة في المرحلتين (أ ، ب)

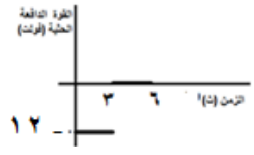
ج) ارسم خطا بيانيا يوضح العلاقة بين القوة الدافعة الحثية والزمن

أ) $(\Delta Ø)_{أ}$ = Δ غ × أ جتاθ = (٠,٣ – ٠) × ٢×١٠$^{-٤}$ × جتا٠ =٦×١٠$^{-٥}$ ويبر

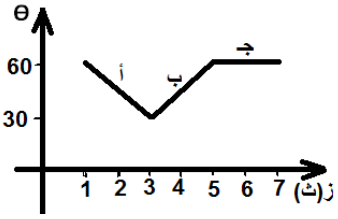
$(\Delta Ø)_{ب}$ = Δ غ × أ جتاθ = (٠,٣ – ٠,٣) × ٢×١٠$^{-٤}$ × جتا٠ = ٠ ويبر

ب) $(ق'_د)_{أ}$ = - ن $\frac{\Delta Ø}{\Delta ز}$ = - ٦٠٠ × ٢×١٠$^{-٤}$ × $\frac{٦\times ١٠^{-٥}}{٣\times ١٠^{-٣}}$ = - ١٢ فولت

$(ق'_د)_{ب}$ = - ن $\frac{\Delta Ø}{\Delta ز}$ = ٠ فولت



٢٧)الشكل المجاور يمثل علاقة تغير الزاوية المحصورة بين مستوى الملف والمجال المغناطيسي عبر ملف عدد لفاته ١٠٠ لفة مع الزمن ومساحة مقطع لفته ٢سم٢ ومغمور في مجال مغناطيسي مقداره ٤ تسلا .تدريب



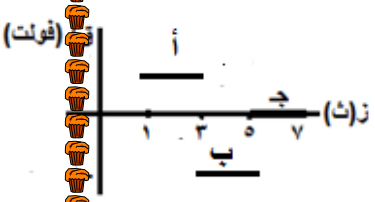
أ) احسب القوة الدافعة الحثية في المناطق (أ ، ب ، جـ)
ب) ارسم خطا بيانيا يوضح العلاقة بين القوة الدافعة الحثية والزمن

أ- $(ق_د)_{أ} = -ن\frac{\Delta\phi}{\Delta ز} = -ن\frac{أغ\Delta جتا\theta}{\Delta ز} = -١٠٠ \times ٢ \times ٤ \times ١٠^{-٤} \times \frac{(جتا٦٠ - جتا٣٠)}{٣-١} = ١٠ \times ١,٤٨^{-٢}$

$(ق_د)_{ب} = -ن\frac{\Delta\phi}{\Delta ز} = -ن\frac{أغ\Delta جتا\theta}{\Delta ز} = -١٠٠ \times ٢ \times ٤ \times ١٠^{-٤} \times \frac{(جتا٦٠ - جتا٣٠)}{٥-٣} = -١٠ \times ١,٤٨^{-٢}$

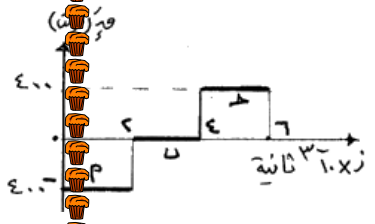
$(ق_د)_{جـ} = -ن\frac{\Delta\phi}{\Delta ز} = -ن\frac{أغ\Delta جتا\theta}{\Delta ز} = -١٠٠ \times ٢ \times ٤ \times ١٠^{-٤} \times \frac{(جتا٣٠ - جتا٣٠)}{٧-٥} = ٠$

ب- الرسم المجاور



واجب سؤال ٩ صفحة ١٩١ بالكتاب

٢٨)يمثل الشكل المجاور العلاقة بين القوة الدافعة الكهربائية الحثية والزمن لملف دائري عدد لفاته (١٠ ٣)لفة مستواه يتغير باستمرار من وضع يكون فيه مواز لخطوط المجال المغناطيسي الى وضع يكون مستواه عمودي على خطوط المجال المغناطيسي . اجب عما يلي : (١٢ علامة)



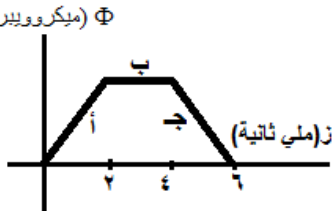
أ) احسب التغير في التدفق المغناطيسي في كل مرحلة من المراحل (أ،ب،جـ) ؟
ب) ارسم خطا بيانيا يوضح العلاقة بين التغير في التدفق المغناطيسي والزمن ؟
ج) ما الفترة الزمنية التي يتولد خلالها تيار حثي يقاوم الزيادة في التدفق عبر الملف ؟ وضح إجابتك

أ) $(ق_د)_{أ} = -ن\frac{\Delta\phi}{\Delta ز} \Leftarrow -٤٠٠ = -١٠^{٣} \times \frac{\Delta\phi}{٠-٢} \Leftarrow \Delta\phi = ٨٠٠ \times ١٠^{-٦}$

$(ق_د)_{ب} = -ن\frac{\Delta\phi}{\Delta ز} \Leftarrow \Delta\phi = ٠$ ويبر

$(ق_د)_{جـ} = -ن\frac{\Delta\phi}{\Delta ز} \Leftarrow ٤٠٠ = -١٠^{٣} \times \frac{\Delta\phi}{٤-٦} \Leftarrow \Delta\phi = -٨٠٠ \times ١٠^{-٦}$ ويبر

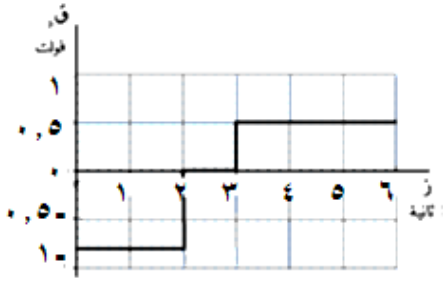
ب) الرسم المجاور



ج) اول ثانيتين لان $\Delta\Phi$ موجبة

واجب سؤال ٦ صفحة ١٩١ بالكتاب

٢٩)الشكل يمثل العلاقة البيانية بين تغير القوة الدافعة الحثية المتولدة في ملف عدد لفاته ٢٠٠ لفة مع تغير الزمن ،احسب :



أ) التغير في التدفق خلال الثواني الثلاث الأخيرة
ب) ما الفترة الزمنية التي يتولد خلالها تيار حثي يقاوم التغير في التدفق عبر الملف ؟ وضح إجابتك

أ- $(ق_د) = -ن\frac{\Delta\phi}{\Delta ز} \Leftarrow ٠,٥ = -٢٠٠ \times \frac{\Delta\phi}{٦-٣} \Leftarrow \Delta\phi = -٠,٠١٢٥$ ويبر

ب- خلال اول ثانيتين ، وخلال الثواني الثلاث الاخيرة لان $\Delta\Phi \neq ٠$

مراجعة ٦ - ٢

٣٠)وضع مغناطيس مقابل ملف على سطح مستو ثم حركا معا بحيث بقيا في المستوى نفسه في اثناء حركتهما وبقي البعد بينهما ثابتا . هل تتولد في الملف قوة دافعة كهربائية حثية ؟ لماذا ؟ لا ، لان التدفق المغناطيسي لم يتغير .

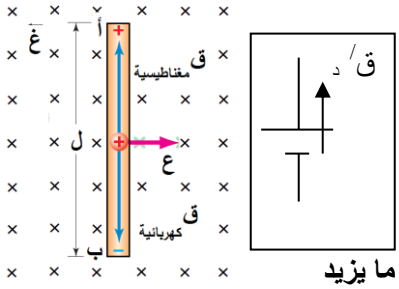
٣١)ملف عدد لفاته (ن) لفة ومساحة اللفة الواحدة (أ) سم٢ مغمور في مجال مغناطيسي منتظم (غ) تسلا موازٍ لمتجه المساحة . اذا زاد المجال المغناطيسي عبر الملف الى ضعفي ما كان عليه في الفترة الزمنية ($\Delta ز$) ثانية . فما متوسط القوة الدافعة الكهربائية الحثية المتولدة في الملف ؟

$\phi_{١} = غ\ أ \Leftarrow \phi_{٢} = ٢غ\ أ \Leftarrow \Delta\phi = ٢غ\ أ - غ\ أ = غ\ أ \Leftarrow (ق_د) = -ن\frac{\Delta\phi}{\Delta ز} = -ن\frac{أغ}{\Delta ز}$

القوة الدافعة الكهربائية الحثية المتولدة في موصل مستقيم يتحرك في مجال مغناطيسي منتظم

٣٢)فسر ما يأتي :

أ) تولد قوة دافعة كهربائية حثية (فرق جهد)عند طرفي موصل يتحرك بسرعة ثابتة عموديا على خطوط المجال المغناطيسي منتظم . حيث ان المجال المغناطيسي يؤثر بالشحنات الكهربائية بقوة مغناطيسية تجعل الشحنات الموجبة تتجمع عند طرف والشحنات السالبة عن الطرف المقابل حسب قاعدة اليد اليمنى، فينشأ مجال كهربائي داخل الموصل يؤثر في الشحنات بقوة كهربائية عكس اتجاه القوة المغناطيسية حسب العلاقة (ق = مـ سـ).



وباستمرار حركة الموصل يستمر تراكم الشحنات الكهربائية على طرفي الموصل ما يزيد المجال الكهربائي ومن ثم تزداد القوة الكهربائية ، حتى نصل الى الاتزان حيث تتساوى القوة الكهربائية مع القوة المغناطيسية فيتوقف انتقال الشحنات ونتيجة ذلك يتولد فرق جهد بين طرفي الموصل

ب) ضرورة استمرار حركة الموصل لتوليد القوة الدافعة الحثية . لانه عندما تتوقف حركة الموصل تنعدم القوة المغناطيسية التي تحرك الشحنات على طرفي الموصل فلا تعود الشحنات تتجمع على طرفيه فتنعدم القوة الدافعة الحثية وكذلك فرق الجهد بين طرفيه

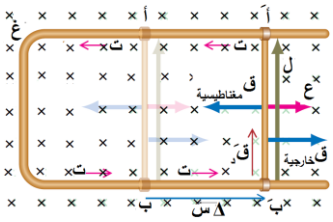
ج) بعد فترة من سحب موصل بسرعة ثابتة باتجاه عمودي على خطوط مجال مغناطيسي منتظم تتوقف حركة الشحنات الحرة داخل الموصل باتجاه طرفيه بعد فترة .لانه يصل الى وضع الاتزان حيث تتساوى القوتان الكهربائية والمغناطيسية وتتعاكسان .

٣٣)ماذا يحدث لحظة الوصول الى حالة الاتزان لموصل يتحرك بسرعة ثابتة في مجال مغناطيسي منتظم ؟

أ) تتساوى القوتان الكهربائية والمغناطيسية
ب) يتوقف انتقال الشحنات على طرفي الموصل ، وتصل لقيمتها العظمى
ج) يصل المجال الكهربائي لقيمته العظمى وهي : مـ عظمى = غ ع جا θ
د) تصل القوة الدافعة الحثية لقيمتها العظمى وهي : ق د / = ل غ ع

٣٤)قانون القوة الدافعة الحثية المتولدة بين طرفي موصل يتحرك بسرعة ثابتة في مجال مغناطيسي منتظم:

$$ق_{د}^{/} = ع\ ل\ غ$$



٣٥)اشتق القانون ق د / = ل غ ع ؟

عند انتقال الشحنة من طرف لاخر بفعل القوة المغناطيسية فان الشغل الذي تبذله هذه القوة :

ش = ق ف جتاهـ

= (سـ ع غ جاθ) × ل × جتا ٠ وحيث ان (ع،غ) متعامدتان فان θ = ٩٠

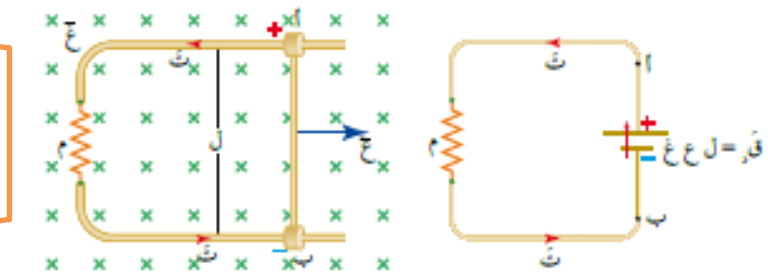
= (سـ ع غ جا٩٠) × ل × جتا ٠ وبقسمة الطرفين على (سـ) وحيث ق د / = $\frac{ش}{سـ}$ فان :ق د / = ل ع غ

٣٦)لتحديد اتجاه القوة الدافعة الحثية وبالتالي اتجاه التيار الحثي استخدم قاعدة اليد اليمنى :

الابهام : ع ، الاصابع : غ ، الكف : ق د/او ت/ او طرف تجمع الشحنات الموجبة

٣٧)كيف تضمن ان يتحرك الموصل بسرعة ثابتة ؟ عندما يتحقق الشرط التالي : ق المغناطيسية = ق الخارجية

تنعدم القوة الدافعة الحثية اذا كان الموصل مواز للمجال المغناطيسي

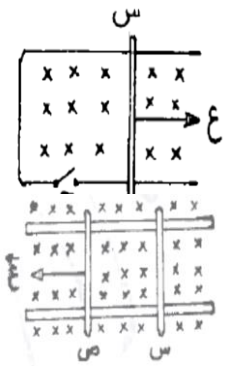


يصبح الموصل مصدر للطاقة الكهربائية أي يصبح بطارية

٣٨)ما هي العوامل التي تعتمد عليها القوة الدافعة الكهربائية الحثية المتوسطة المتولدة في موصل يتحرك في مجال مغناطيسي منتظم بسرعة ثابتة ؟طول الموصل – سرعة الموصل– المجال المغناطيسي

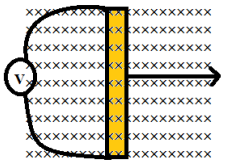
ملاحظة : في المسائل الكلامية لموصل يتحرك في مجال مغناطيسي ، اولا استخدام قاعدة اليد اليمنى للقانون (ق د/ = ل ع غ) لنحدد نقطة تجمع الشحنات الموجبة والسالبة واتجاه القوة الدافعة الحثية وبالتالي اتجاه التيار .
ثم باستخدام قاعدة اليد اليمنى للقانون (ق= ت ل غ جاΘ) نحدد اتجاه القوة المغناطيسية المؤثرة بالموصل واتجاه حركته .

٣٩)علل القوة اللازمة لتحريك السلك (س ص) حر الحركة نحو اليمين بسرعة ثابتة والمفتاح ح مغلق تكون اكبر منها عندما يكون المفتاح (ح)مفتوحا . والمفتاح مغلق يتولد تيار حثي عكس عقارب الساعة ، وبالتالي حسب ق= ت ل غ جاΘ يتولد قوة مغناطيسية في الموصل (س ص) نحو اليسار تعيق الحركة . او حسب لينز .



٤٠)ش٢٠١٢(س ، ص) سلكان فلزيان قابلان للحركة على مجرى فلزي غمرا في مجال مغناطيسي منتظم كما في الشكل . إذا سحب السلك ص نحو اليسار بسرعة ثابتة ،ماذا يحدث للسلك س ؟ فسر اجابتك .(٤ علامات) . نتيجة حركة الموصل (ص) تتراكم الشحنات الموجبة في الطرف السفلي والسالبة في الطرف العلوي فيتولد تيار في الموصل (س) لأعلى وحسب قاعدة كف اليد اليمنى يتأثر الموصل (س) بقوة مغناطيسية نحو اليسار فيقترب من السلك (ص) . او حسب لينز

٤١)تحرك موصل بسرعة ثابتة مقدارها (٢٠م/ث) عموديا على مجال مغناطيسي منتظم ووصل طرفا الموصل بفولتميتر ، وبعد ان تحرك الموصل مسافة (٥٠سم) وصلت قراءة الفولتميتر لأكبر قيمة لها وهي (٥فولت) ثم تحرك مسافة اضافية مقدارها (٣٠) سم. والان اجب عما يلي مع التفسير :تدريب



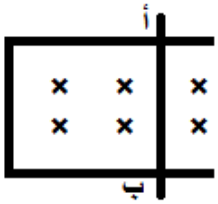
أ) لماذا تنمو قراءة الفولتميتر تدريجيا وتثبت عند قيمة معينة ؟ تنمو لان تراكم الشحنات على الاطراف يزداد مع استمرار الحركة ، وتثبت عندما نصل الى حالة الاتزان فيتوقف انتقال الشحنات على الاطراف .
ب) ماذا يحدث لقيمة المجال الكهربائي اثناء مسافة (٥٠سم) الاولى و (٣٠سم) الاضافية ؟ اثناء مسافة (٥٠سم) : يزداد المجال لزيادة تراكم الشحنات مع استمرار الحركة ، (٣٠سم) الاضافية : تثبت قيمة المجال لانه وصل لقيمته العظمى عند الاتزان .
ج) ماذا يحدث للقوة المغناطيسية والقوة الكهربائية خلال (٥٠سم) الاولى و (٣٠)سم الاضافية ؟خلال (٥٠سم) : القوة المغناطيسية ثابتة اما القوة الكهربائية فتزداد لان المجال يزداد ، (٣٠)سم الاضافية : القوتان ثابتتان لاننا وصلنا للاتزان
د) ماذا يحدث لقراءة الفولتميتر عندما يتحرك الموصل المسافة الاضافية (٣٠سم) في المجال المغناطيسي ؟ تثبت
ه) ماذا يحدث لقراءة الفولتميتر اذا توقف الموصل عن الحركة ؟ينعدم ، لانعدام القوة المغناطيسية التي تفصل الشحنات
و) ماذا يحدث لقراءة الفولتميتر والقوة الكهربائية اذا زادت سرعة الموصل للضعف ؟ تتضاعف حسب العلاقة
ق د/ = ـــ ع غ ، وايضا تتضاعف كمية الشحنات على الاطراف وبالتالي المجال الكهربائي ومن ثم القوة الكهربائية
حسب ق = مـ ـــ

٤٢)لديك موصل يتحرك نحو اليسار بسرعة ثابتة وموضوع في مجال مغناطيسي منتظم يتجه خارج الورقة . اجب عما يلي :

تدريب

أ) حدد اتجاه القوة المغناطيسية المؤثرة على شحنة موجبة والكترون في الموصل ؟ الموجبة لاعلى ، والالكترون لاسفل
ب) حدد اتجاه المجال الكهربائي المتولد في الموصل ؟ لاسفل
ج) حدد اتجاه القوة الكهربائية المؤثرة على شحنة موجبة والكترون في الموصل ؟الموجبة لاسفل والالكترون لاعلى
د) حدد عند اي النقاط تتجمع الشحنات الموجبة والالكترونات السالبة ؟ الموجبة فوق والالكترونات السالبة تحت
ه) حدد اتجاه القوة الدافعة الحثية المتولدة في الموصل ؟ لاعلى
و) حدد القوى المؤثرة على الكترون في الموصل ؟ مغناطيسية لاسفل والكهربائية لاعلى
ز) متى تتوقف حركة الشحنات ؟ عندما تتساوى القوتان الكهربائية والمغناطيسية
ح) هل قيمة المجال الكهربائي ثابتة اثناء حركة الموصل ؟لماذا ؟لا ، لانه مع حركة الموصل تزداد الشحنات على الطرفين
ط) متى تصل قيمة المجال الكهربائي لقيمته العظمى ؟ عندما تتساوى القوتان الكهربائية والمغناطيسية

٤٣)في الشكل اذا كان طول الموصل (أ ب) (١٠ سم) ومقاومته (٢ أوم) والمجال المغناطيسي (٤ تسلا) ويتحرك نحو اليمين بسرعة ثابتة مقدارها (٢ م / ث)فاحسب :

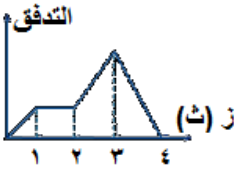


أ) القوة الدافعة الحثية المتولدة في الموصل ؟
ق$_د$/ = ع ل غ= ٢ × ١٠×١٠$^{-٢}$ × ٤ × جا٩٠ = ـ ٠,٨ فولت

ب) التيار الحثي المتولد في الموصل ؟ ت/ = $\frac{|ق_د/|}{م}$ = ٠,٤ أمبير

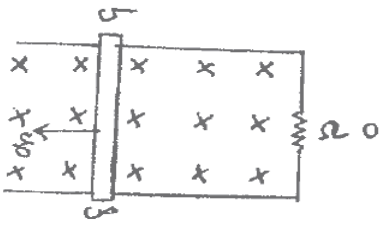
ح) أي طرف يكون جهده أعلى؟ الطرف (أ) حسب قاعدة قبضة كف اليد اليمنى للقانون ق$_غ$= ش ع غ جاΘ
خ) حدد اتجاه المجال الكهربائي داخل الموصل ؟ (أ) ← (ب)
ج) القوة المغناطيسية المؤثرة بالموصل ؟ ق$_غ$= ت ل غ جاΘ = ٠,٤ × ١٠×١٠$^{-٢}$ × ٤ × جا٩٠ = ٠,١٦ نيوتن لليسار
د) القوة الخارجية التي تسحب الموصل بسرعة ثابتة ؟ق$_خ$ = ق$_غ$ = ٠,١٦ نيوتن واتجاهها نحو اليمين (مع اتجاه الحركة)
ه) هل يتغير متوسط القوة الدافعة الحثية اذا كان طول الموصل موازيا لاتجاه المجال المغناطيسي ؟ وضح اجابتك .
نعم يتغير ويصبح صفرا ، لان الموصل في هذه الحالة لا يقطع خطوط المجال المغناطيسي فلا يحدث أي تغير في التدفق المغناطيسي عبره أي ان (ق$_د$/ = ٠)

٤٤)يتغير التدفق المغناطيسي الذي يعبر ملف مع الزمن كما في الرسم البياني الموضح في الشكل ، عند اي ثانية يكون مقدار القوة الدافعة الكهربائية الحثية المتولدة في الملف أكبر ما يمكن؟ فسر اجابتك؟



عند الثانية الرابعة ، لانه وحسب قانون فارادي وحيث ان الزمن ثابت (= ١ ث) فان القوة الدافعة الحثية تعتمد طرديا على التغير في التدفق ، والتغير في التدفق اكبر ما يمكن في الثانية الرابعة

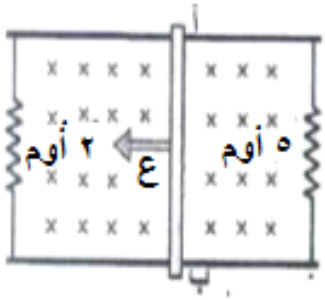
٤٥)ش٢٠١٥ موصل (س ص) طوله (٢٠)سم يتحرك بسرعة ثابتة على سلكين متوازيين ومتصلين بمقاومة (٥)اوم وبوجود مجال مغناطيسي منتظم (٤) تسلا كما في الشكل المجاور ، تكون فرق جهد بين طرفي الموصل (١٠)فولت ، اجب عما يلي :



أ) ما سبب تكون فرق الجهد بين طرفي الموصل (س ص) ؟ نتيجة حركة الموصل وتاثر الشحنات بقوة مغناطيسية تتركز الشحنات الموجبة عند الطرف (ص) والسالبة عند (س)
ب) احسب مقدار السرعة التي يتحرك بها الموصل ؟
ق$_د$/= ع ل غ ⟸ ١٠ = ع × ٢٠×١٠$^{-٢}$ × ٤ ⟸ ع = ١٢,٥ م/ث
ج) احسب مقدار القوة الخارجية المؤثرة في الموصل ؟

ق خارجية = ق مغناطيسية = ت ل غ جاΘ = ٢×٠,٢×٤×١ = ١,٦ نيوتن لكن ت = $\frac{ق_د/}{م}$ = $\frac{١٠}{٥}$ = ٢ أمبير

٤٦)اثرت قوة على موصل أ ب طوله (٢٠) سم ينزلق على موصلين متوازيين فحركته بسرعة ثابتة (٨) م/ث باتجاه عمودي على مجال مغناطيسي منتظم ٢,٥ تسلا كما في الشكل ، احسب :



أ) فرق الجهد الكهربائي بين طرفي الموصل (أ ب) ؟ ما علاقته بفرق الجهد بين طرفي كل من المقاومتين ؟
ب) التيار الكهربائي الحثي المتولد في كل من المقاومتين ٥ Ω، ٢ Ω ؟
ج) فرق الجهد الكهربائي بين طرفي كل مقاومة ؟
د) مقدار القوة المغناطيسية المؤثرة في الموصل (ا ب)واتجاهها ؟
ه) مقدار القوة الخارجية التي تسحب الموصل (ا ب)؟
و) القدرة الكهربائية المستهلكة في كل من المقاومتين ؟

أ) جـ أب = ق د/ = ع ل غ = ٨×٠,٢×٢,٥ = ٤ فولت ،،،، لان الموصل والمقاومات على التوازي فان فرق الجهد متساوي (جـ أب = جـ ١ = جـ ٢)

ب) ت١ / = ق د/ / م = ٤/٥ = ٠,٨ أمبير ،،،،،،، ت٢ / = ق د/ / م = ٤/٢ = ٢ أمبير

والتيار المار في الموصل (أ ب) = ٢+٠,٨ = ٢,٨ أمبير لأسفل

ج) جـ ١ = ت١ م١ = ٠,٨ × ٥ = ٤ فولت
جـ ٢ = ت٢ م٢ = ٢ × ٢ = ٤ فولت
(لاحظ ان : جـ أب = جـ ١ = جـ ٢)

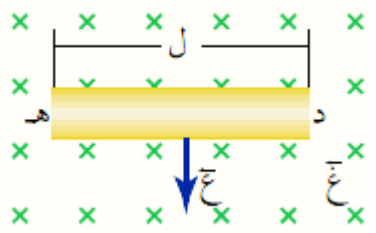
واجب سؤال ٥ صفحة ١٩٠ بالكتاب

د) ق المغناطيسية = ت ل غ جاΘ = ٢,٨ × ٢,٥×٠,٢ جا٩٠ = ١,٤ نيوتن لليمين
ه) ق المغناطيسية = ق الخارجية = ت ل غ جاΘ = ٢,٨ × ٢,٥×٠,٢ جا٩٠ = ١,٤ نيوتن لليسار
و) القدرة = ت١٢ م = (٠,٨)٢ × ٥ = ٣,٢ واط
القدرة = ت٢٢ م = (٢)٢ × ٢ = ٨ واط

اهم اسئلة مراجعة ٦ ــ ٣

٤٧)عندما يتحرك موصل مستقيم بسرعة محددة في مجال مغناطيسي منتظم قد تتولد في الموصل قوة دافعة حثية وقد لا تتولد . وضح كيف يتم ذلك ؟ اذا كان الموصل موازٍ للمجال المغناطيسي لا يتغير التدفق لانه لم يقطع خطوط المجال المغناطيسي فلا يتولد قوة دافعة حثية اما اذا كان طول الموصل عموديا على اتجاه المجال المغناطيسي فيقطع الخطوط ويتغير التدفق وتتولد قوة دافعة حثية .

٤٨)بناء على الشكل اجب عما يلي :

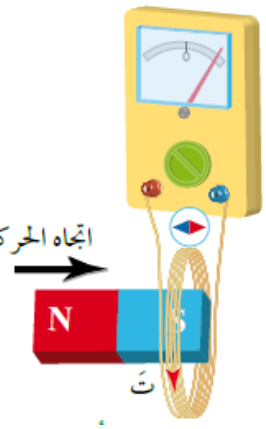


أ) حدد أي طرفي الموصل المتحرك (هـ) او (د) يكون جهده اعلى ؟ (د)
حسب قاعدة اليد اليمنى للقانون : ق د/ = ع ل غ
ب) حدد اتجاه المجال الكهربائي داخل الموصل ؟ (د) ← (هـ) أي من نقطة الجهد العالي (د) الى نقطة الجهد المنخفض (هـ)

قانون لينز

٤٩)قانون لنز : اتجاه التيار الحثي في ملف يكون بحيث ينتج منه مجال مغناطيسي حثي يقاوم التغير في التدفق المغناطيسي المسبب له.
ويستخدم لتحديد اتجاه التيار الحثي

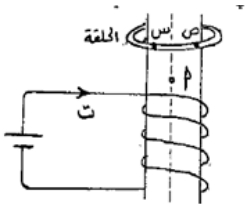
٥٠)ما هي اهمية قانون لينز ؟ تحديد العلاقة بين اتجاهي المجال المغناطيسي الحثي والمجال المغناطيسي المسبب له ، أي انه يحدد اتجاه المجال المغناطيسي الحثي فنحدد اتجاه التيار الحثي .



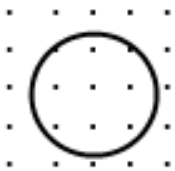
٥١)الحالات التي يقل فيها التدفق المغناطيسي :من القانون Ø = غ أ جتاΘ نتوصل لما يلي :
أ) اذا قلت مساحة الملف(أ)
ب) اذا قل المجال المغناطيسي (غ) بسبب:
١. ابتعاد المغناطيس او الملف
٢. اذا نقص تيار الملف اللولبي او الدائري او السلك المستقيم بسبب :
١. فتح المفتاح
٢. زيادة المقاومة المتغيرة

اذا قل التدفق : فان قطب المغناطيسي الحثي عكس القطب القريب المؤثر .
اذا زاد التدفق : فان قطب المغناطيسي الحثي نفس القطب القريب المؤثر .

٥٢)اسقطت حلقة فلزية وهي في وضع افقي باتجاه محور ملف لولبي كما هو مبين في الشكل :
أ) ما القطب المغناطيسي الذي يمثل الرمز أ ؟ شمالي
ب) كيف يتغير التدفق المغناطيسي المتولد في الحلقة عبر الجزء القريب من الناظر س ص ؟
يزداد التدفق ، فتنشأ قوة دافعة حثية تولد تيارا كهربائيا حثيا ينتج منه مجال مغنطيسي يقاوم الزيادة في التدفق فيتكون (قطب شمالي قريب) وبالتالي تيار حثي مع عقارب الساعة (ص ← س)



٥٣)حدد مع التفسير اتجاه التيار الحثي في الحلقة في الحالات التالية :تدريب

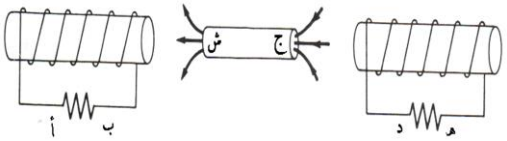


أ) اذا نقصت قيمة المجال : فان التدفق يقل ، فتنشأ قوة دافعة حثية تولد تيارا كهربائيا حثيا ينتج منه مجال مغناطيسي حثي يقاوم النقص في التدفق المغناطيسي بنفس اتجاه المجال المؤثر (+ ز) ، ويكون اتجاه التيار الحثي حسب قاعدة اليد اليمنى عكس عقارب الساعة .
ب) اذا زادت مساحة الحلقة : فان التدفق يزداد ،فتنشأ قوة دافعة حثية تولد تيارا كهربائيا حثيا ينتج منه مجال مغناطيسي حثي يقاوم الزيادة في التدفق المغناطيسي عكس اتجاه المجال المؤثر (- ز) ، ويكون اتجاه التيار الحثي مع عقارب الساعة .
ج) اذا بقيت المساحة والمجال ثابتان : التدفق ثابت ، لن يتولد تيار حثي .

٥٤)حلقة دائرية موصلة تدخل تدريجيا في منطقة مجال مغناطيسي منتظم ، كما في الشكل ،حدد اتجاه التيار الحثي المتولد في كل حالة مع ذكر السبب ؟تدريب

في الحالات (أ ، هـ ، ج) لا يتولد تيار حثي لعدم حدوث تغير في التدفق المغناطيسي .
في الحالة (ب) يزداد التدفق ،فتنشأ قوة دافعة حثية تولد تيارا كهربائيا حثيا ينتج منه مجال مغناطيسي حثي عكس اتجاه المجال المؤثر (للخارج) يقاوم الزيادة في التدفق ، ويكون اتجاه التيار الحثي عكس عقارب الساعة .
في الحالة (د) يقل التدفق ، فتنشأ قوة دافعة حثية تولد تيارا كهربائيا حثيا ينتج منه مجال مغناطيسي حثي بنفس اتجاه المجال المؤثر (للخارج) يقاوم النقص في التدفق ، ويكون اتجاه التيار الحثي مع عقارب الساعة .

٥٥)في الشكل ،عند تحريك المغناطيس ،ينشأ قوة دافعة حثية في كل من الملفين ، حدد اتجاه التيار في كل من الملفين اذا تحرك المغناطيس نحو اليمين ؟ وفسر اجابتك ؟

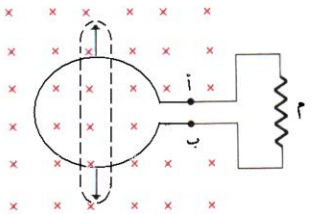


بالنسبة للملف الايسر : فان التدفق يقل ، فتنشأ قوة دافعة حثية تولد تيارا كهربائيا حثيا ينتج منه مجال مغناطيسي حثي يقاوم النقص في التدفق المغناطيسي بنفس اتجاه المجال المؤثر (قطب جنوبي قريب) ، ويكون اتجاه التيار الحثي حسب قاعدة اليد اليمنى مع عقارب الساعة .

بالنسبة للملف الايمن : فان التدفق يزداد ، فتنشأ قوة دافعة حثية تولد تيارا كهربائيا حثيا ينتج منه مجال مغناطيسي حثي يقاوم الزيادة في التدفق المغناطيسي عكس اتجاه المجال المؤثر (قطب جنوبي قريب) ، ويكون اتجاه التيار الحثي حسب قاعدة اليد اليمنى عكس عقارب الساعة .

٥٦)في الشكل اذا سحبت الحلقة لليمين بسرعة ثابتة بعيدا عن السلك الذي يحمل تيار ثابت ، حدد اتجاه التيار الحثي المتولد في الحلقة ؟ (مع عقارب الساعة)

٥٧)حلقة دائرية مرنة قطرها (١٠سم)موضوعة في مجال مغناطيسي منتظم مقداره (١,٢تسلا)كما في الشكل ، فإذا سحبت الحلقة من النقاط الموضحة بالأسهم حتى اصبحت مساحة الحلقة = صفر خلال (٠,٢ثانية:)تدريب



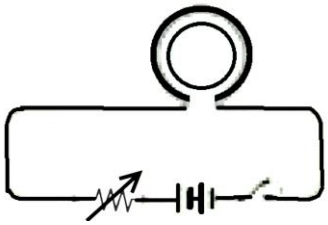
ا) احسب متوسط القوة الدافعة الحثية في الدارة ؟

$ق_د = -ن \frac{\Delta \phi}{\Delta ز} = -١ \times \frac{غ \times \Delta أ \times جتا \theta}{\Delta ز} = -١ \times ١,٢ \times \frac{(٠ - \pi \times (٢٥ \times ١٠^{-٤}))}{٠,٢}$ جتا ٠

$ق_د = ١٥٠ \pi \times ١٠^{-٤}$ فولت

ب) ما اتجاه التيار الحثي في المقاومة(م) ؟ (مع عقارب الساعة) حسب لينز .

٥٨)حدد اتجاه التيار الحثي في الملف الأصغر مع التفسيرعند :

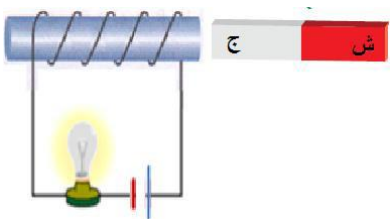


أ)إغلاق الدارة الكهربائية : يزداد التدفق ، يتولد مجال مغناطيسي حثي يقاوم الزيادة في التدفق نحو الخارج وبالتالي يتولد تيار حثي عكس عقارب الساعة .

ب)زيادة مقاومة الدارة الكهربائية : يقل التدفق ، فتنشأ قوة دافعة حثية تولد تيارا كهربائيا حثيا ينتج منه مجال مغناطيسي حثي يقاوم النقص في التدفق نحو الداخل ويكون اتجاه التيار الحثي مع عقارب الساعة .

ج)عكس قطبية البطارية ،واغلاق الدارة الكهربائية: يزداد التدفق ، فتنشأ قوة دافعة حثية تولد تيارا كهربائيا حثيا ينتج منه مجال مغناطيسي حثي يقاوم الزيادة في التدفق نحو الداخل وبالتالي ويكون اتجاه التيار الحثي مع عقارب الساعة .

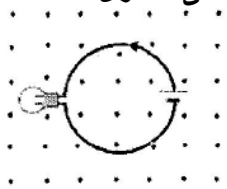
٥٩)وضح مع التعليل ما يحدث للمصباح في حالة :



أ) ابعاد المغناطيس : فان التدفق يقل ، فتنشأ قوة دافعة حثية تولد تيارا كهربائيا حثيا ينتج منه مجال مغناطيسي حثي يقاوم النقص في التدفق المغناطيسي بنفس اتجاه المجال المؤثر (قطب شمالي قريب) ، ويكون اتجاه التيار الحثي حسب قاعدة اليد اليمنى بنفس اتجاه التيار الاصلي فتزداد الاضاءة .

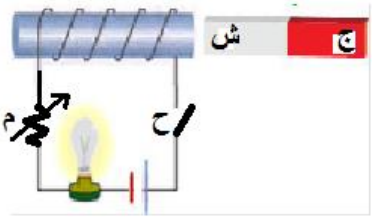
ب) تقريب المغناطيس : فان التدفق يزداد ، فتنشأ قوة دافعة حثية تولد تيارا كهربائيا حثيا ينتج منه مجال مغناطيسي حثي يقاوم الزيادة في التدفق المغناطيسي عكس اتجاه المجال المؤثر (قطب جنوبي قريب) ، ويكون اتجاه التيار الحثي حسب قاعدة اليد اليمنى عكس اتجاه التيار الاصلي فتقل الاضاءة .

٦٠)ص٢٠١٤ مصباح مضئ يتصل مع حلقة دائرية مغمورة في مجال مغناطيسي منتظم عموديا على مستوى الحلقة كما في الشكل المجاور . ماذا يحدث لاضاءة المصباح مع التفسير في الحالتين :تدريب



أ) عند حركة الحلقة داخل المجال بحيث يبقى مستواها عموديا على المجال ؟ (كما هو)
ب) اثناء خروج الحلقة من منطقة المجال ؟ (يزداد)

٦١)ش٢٠١٦ اضافي يبين الشكل مغناطيس بالقرب من دارة كهربائية ، معتمدا على الشكل بين مع التفسير ماذا يحدث لإضاءة المصباح في الحالات التالية :تدريب

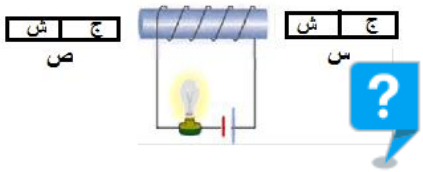


أ) اذا تحرك المغناطيس نحو الملف
ب) اذا تحركت الدارة الكهربائية بعيدا عن المغناطيس
ج) عند زيادة مقدار المقاومة (م)
د) عند فتح المفتاح (ح)

أ) يزداد التدفق ، فتنشأ قوة دافعة حثية تولد تيارا كهربائيا حثيا ينتج منه مجال مغناطيسي حثي عكس اتجاه المجال المؤثر (قطب شمالي قريب) ، يتولد تيار حثي مع اتجاه التيار الاصلي فتزداد الاضاءة
ب) يقل التدفق ، يتولد مجال مغناطيسي حثي بنفس اتجاه المجال المؤثر (قطب جنوبي قريب) ، ويكون اتجاه التيار الحثي عكس اتجاه التيار الاصلي فتقل الاضاءة
ج) نفس (ب) تقل الاضاءة
د) نفس (ب) تقل الاضاءة

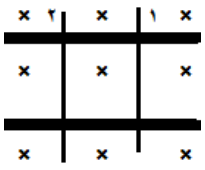
ملاحظة :ادرس تأثير كل مغناطيس ثم نجد محصلة تأثير المغناطيسان . ولان الوضعان متماثلان فانهما يولدان نفس قيمة التيار .

٦٢)ش٢٠١٦ علمي على جانبي الملف وعلى نفس البعد مغناطيسين متماثلين . بين مع التفسير ما يحدث لإضاءة المصباح في الحالات التالية :



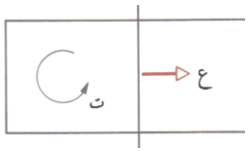
د) اذا تحرك المغناطيسان بنفس اللحظة وبنفس السرعة نحو الملف تزداد.
ه) اذا تحرك المغناطيسان بنفس اللحظة وبنفس السرعة بعيدا عن الملف .تقل
و) اذا تحرك المغناطيسان بنفس اللحظة وبنفس السرعة بحيث (س) مقتربا من الملف و (ص) مبتعدا عن الملف. لا تتغير

٦٣)ش٢٠١٥ في الشكل المجاور الموصلين (١) و (٢) قابلين للحركة على سلكين متوازيين ومتعامدين مع مجال مغناطيسي منتظم ، اذا بدأ المجال المغناطيسي بالتناقص تدريجيا . صف حركة الموصلين مفسرا اجابتك ؟ يتناقص التدفق ، فتنشأ قوة دافعة حثية تولد تيارا كهربائيا حثيا ينتج منه مجال حثي بنفس اتجاه المجال الاصلي(للداخل) يقاوم النقص في التدفق ، فيكون اتجاه التيار الحثي مع عقارب الساعة ، أي ان تيار (١) للاسفل وبالتالي يتاثر بقوة مغناطيسية لليمين حسب قاعدة اليد اليمنى ، والتيار في السلك (٢) لاعلى وبالتالي يتاثر بقوة مغناطيسية لليسار فيتباعدان .



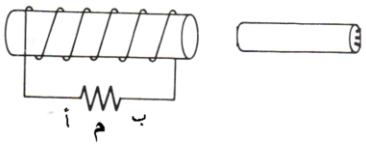
اذا اعطي التيار الحثي فنتبع الجملة (تمت) بالعكس أي نحدد اتجاه المجال المغناطيسي الحثي ثم نحدد التغير في التدفق

٦٤)عند تحريك الموصل المستقيم بسرعة ثابتة نحو اليمين ، تولد تيار حثي بالاتجاه الموضح بالشكل . حدد اتجاه المجال المغناطيسي الذي توجد فيه المجموعة ؟(للداخل)



واجب سؤال ٣ صفحة ١٩٠ بالكتاب
واجب سؤال ٧ صفحة ١٩١ بالكتاب

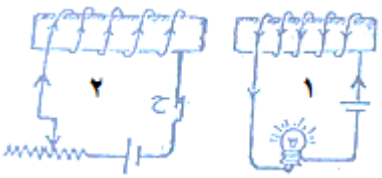
٦٥)في الشكل نشا تيار في المقاومة من أ الى ب ، حدد نوع قطب المغناطيس القريب اذا :

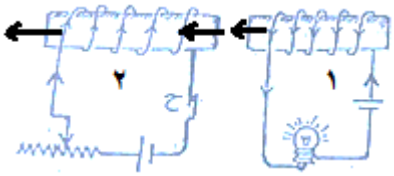


أ) قرب المغناطيس من الملف : فان التدفق يزداد ، فتنشأ قوة دافعة حثية تولد تيارا كهربائيا حثيا ينتج منه مجال مغناطيسي حثي يقاوم الزيادة في التدفق المغناطيسي عكس اتجاه المجال المؤثر (قطب شمالي قريب) ، لذلك يكون قطب المغناطيس القريب شمالي .

ب) ابعاد المغناطيسي : قطب جنوبي

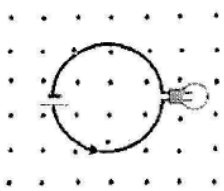
٦٦)يبين الشكل ملفين متجاورين ، اذكر ثلاث طرق يمكنك القيام بها في دارة الملف (٢) لتقليل اضاءة المصباح في دارة الملف (١) ؟





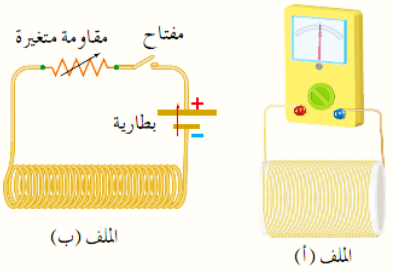
مفتاح الحل هو معرفة هل التدفق يتناقص ام يزداد ، فلتقليل الاضاءة يجب ان يقل التيار الكلي في دارة المصباح ← لذلك يجب ان يكون التيار الحثي عكس اتجاه التيار الاصلي في الدارة أي يكون مع عقارب الساعة ← وحسب قاعدة قبضة اليد اليمنى يكون اتجاه المجال المغناطيسي الحثي في الملف (١) (شمالي قريب) . الان نحدد اتجاه المجال المؤثر من الملف (١) حيث يمر فيه تيار بفعل بطاريته وبالتالي يتولد عنه تيار مع عقارب الساعة ويكون قطبه القريب من (٢) هو قطب جنوبي . وحيث ان قطب الملف (١) القريب هو قطب شمالي واتجاه المجال المغناطيسي فيه بنفس اتجاه المجال المغناطيسي الحثي فان التدفق يتناقص ، وهذا هو مفتاح الحل : فكي يتناقص التدفق وبالتالي تقل الاضاءة يجب تقليل تيار الملف (٢) عن طريق : ابعاد (٢) ، زيادة المقاومة المتغيرة ، فتح المفتاح

٦٧) مصباح مضئ يتصل مع حلقة دائرية مغمورة في مجال مغناطيسي منتظم عموديا على مستوى الحلقة كما في الشكل المجاور . اذكر ٣ حالات تؤدي لزيادة اضاءة المصباح ؟ تزداد الاضاءة بسبب تولد تيار حثي بنفس اتجاه التيار الاصلي المار بالمصباح ← وحسب قاعدة قبضة اليد اليمنى يتولد مجال مغناطيسي حثي نحو الخارج ⊙ ← نلاحظ ان اتجاه المجال المغناطيسي الحثي والمؤثر بنفس الاتجاه ← يتناقص التدفق ← يتم ذلك باخراج الحلقة تدريجيا او تصغير مساحة الحلقة او تقليل المجال المؤثر



مراجعة ٤ ـ ٤

٦٨)حدد نوع كل من القطبين المتقابلين للملفين (أ ، ب) ، واتجاه التيار الحثي في الملف (أ) في الحالات التالية :



أ) لحظة اغلاق دارة الملف (ب) ؟ يزداد التدفق ، الملف (ا) جنوبي والملف (ب) جنوبي ، ت/ : عكس عقارب الساعة

ب) في اثناء زيادة المقاومة المتغيرة في دارة الملف (ب) ؟ يقل التدفق ، الملف (ا) شمالي والملف (ب) جنوبي ، ت/ : مع عقارب الساعة

ج) في اثناء ادخال قلب حديد في الملف (ب) ؟ يزداد التدفق ، نفس فرع (أ)

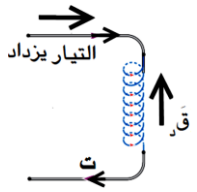
ج) اذا حركت مغناطيس داخل ملف فستشعر بمقاومة لهذه الحركة . لماذا تكون هذه المقاومة اكبر في ملف عدد لفاته اكبر ؟ لانه يزداد التدفق ،فتنشأ قوة دافعة حثية تولد تيارا كهربائيا حثيا ينتج منه مجال مغناطيسي حثي يقاوم الزيادة في التدفق المغناطيسي عكس اتجاه المجال المؤثر فتتولد قوة تنافر مغناطيسي تعيق تقدم المغناطيس باتجاه الملف .

الحث الذاتي

٦٩)التغير في التدفق المغناطيسي عبر ملف ينتج من مسبب خارجي او داخلي . وضح ذلك بمثال على كل نوع ؟

أ) مسبب خارجي مثل تقريب مغناطيس من ملف او ابعاده

ب) مسبب داخلي (ذاتي) مثل ظاهرة الحث الذاتي



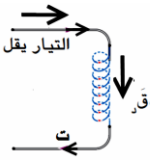
٧٠)عرف ظاهرة الحث الذاتي ؟هي تولد قوة دافعة كهربائية حثية في ملف بسبب تغير التدفق المغناطيسي من الملف ذاته

٧١)عرف المحث : الملفاللولبي الذي يتولد فيه قوة دافعة كهربائية حثية وينمو او يتلاشى فيه التيار تدريجيا

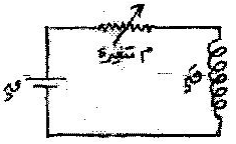
٧٢)ما هي انواع القوة الدافعة الحثية؟

أ) القوة الدافعة الكهربائية الحثية الذاتية العكسية : بسبب زيادة التيار المار في المحث تتولد القوة الدافعة الحثية الذاتية معاكسة لمحصلة للقوة الدافعة للمصدر لتقاوم الزيادة في التدفق حسب لنز

ب) القوة الدافعة الكهربائية الحثية الذاتية الطردية: بسبب النقص في التيار المار في المحث تتولد القوة الدافعة الحثية الذاتية بنفس اتجاه محصلة القوة الدافعة للمصدر لتقاوم النقص في التدفق حسب لنز



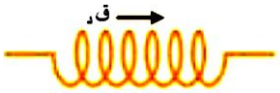
٧٣)في الشكل المجاور تتولد (ق د/) القوة الدافعة الكهربائية الحثية طردية عندما يتم : (زيادة المقاومة)

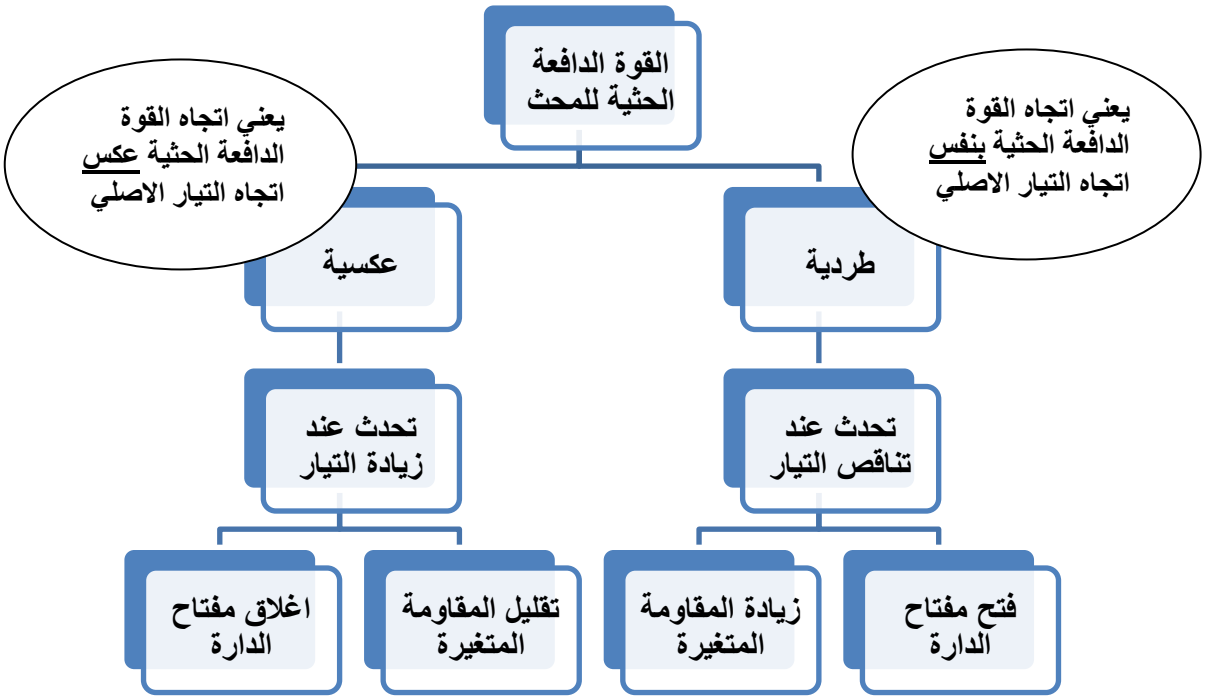


٧٤)في الشكل المجاور اتجاه القوة الدافعة الحثية الذاتية . حدد اتجاه التيار المار في الملف إذا كان التيار

أ) متزايد :(لليسار)

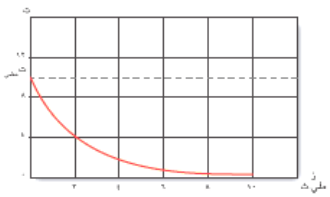
ب) متناقص :(لليمين)

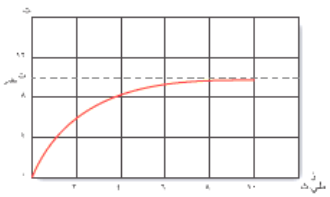


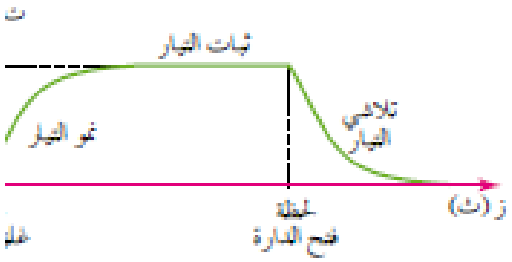


٧٥)علل : عدم وصول التيار قيمته العظمى لحظة غلق الدارة التي تحوي محثا . بسبب ظاهرة الحث الذاتي للمحث حيث ان المجال المغناطيسي الناتج عن التيار الكهربائي الذي يمر في الملف يؤدي لزيادة التدفق المغناطيسي عبره فتنشأ قوة دافعة كهربائية حثية عكسية في الملف وفق قانون لنز تقاوم الزيادة في التيار لحظة اغلاق الدارة .

٧٦)علل : عدم تلاشي التيار لحظيا فور فتح الدارة التي تحوي محثا . بسبب ظاهرة الحث الذاتي للمحث حيث ان المجال المغناطيسي الناتج عن التيار الكهربائي الذي يمر في الملف يؤدي لتناقص التدفق المغناطيسي عبره فتنشأ قوة دافعة كهربائية حثية طردية في الملف وفق قانون لنز تقاوم النقصان في التيار لحظة فتح الدارة .


عند فتح الدارة


عند غلق الدارة



نمو التيار وتلاشيه في الم

٧٧)علل : لا يمر تيار لحظة غلق مفتاح دارة محث .لانه تتولد قوة دافعة حثية مساوية ومعاكسة للقوة الدافعة الاصلية للبطارية

٧٨)ما هو قانون حساب القوة الدافعة الحثية المتولدة في محث ؟

$$ق_د' = - ح \frac{\Delta ت}{\Delta ز}$$

٧٩)الى ماذا تشير الاشارة السالبة في القانون السابق ؟ حسب قانون لنز ، الى ان متوسط القوة الدافعة الحثية الذاتية يقاوم التغير في التدفق المغناطيسي المسبب له .

٨٠)اشتق قانون القوة الدافعة للمحث : $ق_د' = - ح \frac{\Delta ت}{\Delta ز}$ ؟

اثبتت التجارب ان التغير في التدفق يتناسب طرديا مع التغير في التيار : $\Delta \varnothing = ثابت \times \Delta ت \Longleftarrow \Delta \varnothing = ح \times \Delta ت$

واذا كان لدينا عدد (ن) من لفات المحث فان : $\Delta \varnothing = ن \times ح \times \Delta ت$ وبالقسمة على $\Delta ز$ ينتج :

$$ن \frac{\Delta \varnothing}{\Delta ز} = ح \frac{\Delta ت}{\Delta ز} \Longrightarrow ق_د' = ح \frac{\Delta ت}{\Delta ز} \Longleftarrow ق_د' = - ح \frac{\Delta ت}{\Delta ز}$$

٨١)عرف محاثة المحث (معامل الحث الذاتي)(ح) : هي نسبة متوسط القوة الدافعة الكهربائية الحثية الذاتية المتولدة في المحث الى المعدل الزمني للتغير في التيار الكهربائي المار في المحث $(\frac{\Delta ت}{\Delta ز})$.

٨٢)ما وظيفة ووحدة المحاثة ؟ تعمل على ممانعة تلاشي او نمو التيار في المحث (وحدته هنري = فولت.ث/أمبير)

٨٣)عرف الهنري : هو محاثة محث تتولد بين طرفيه قوة دافعة كهربائية حثية ذاتية مقدارها (١) فولت عندما يكون المعدل الزمني لتغير التيار المار فيه (١) أمبير/الثانية .

٨٤)ماذا نقصد بقولنا ان محاثة ملف هي (٥) هنري ؟ اي محاثة محث تتولد فيه قوة دافعة حثية ذاتية مقدارها ٥ فولت عندما يكون المعدل الزمني لتغير التيار = ١ أمبير/ث

٨٥) اشتق محاثة المحث : ح = $\frac{\text{ن}\Delta\emptyset}{\Delta\text{ت}}$ = $\frac{\mu_{\text{أ}}\ \text{ن}^{٢}}{\text{ل}}$ ؟

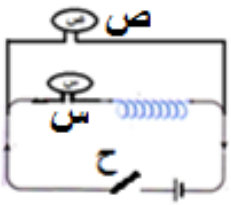
ح Δ ت = ن Δ∅ واثناء نمو التيار في الملف اللولبي فان التيار والتدفق يزدادان من الصفر الى قيمته العظمى (ت١=∅١=٠)

ح ت = ن ∅ ⟸ ح ت = ن × غ أ × جتاθ ⟸ ح ت = ن أ $\frac{\mu_{\text{ت}}\ \text{ن}}{\text{ل}}$ × جتا٠ ⟸ ح = $\frac{\mu_{\text{أ}}\ \text{ن}^{٢}}{\text{ل}}$

ح Δ ت = ن Δ∅

٨٦)ما هي العوامل التي يعتمد عليها معامل الحث الذاتي (المحاثة) ؟ عكسيا على طول المحث ،،،، طرديا مع كل من : عدد اللفات ومساحة المقطع والنفاذية المغناطيسية

٨٧)قارن اضاءة كل من المصباحين في الحالتين :



أ) لحظة غلق المفتاح ؟ يضئ (ص) فقط ، اما (س) ليضئ بشكل خافت جدا ، بسبب ظاهرة الحث الذاتي

ب) لحظة فتح المفتاح ، اذا كان المفتاح اصلا مغلق فترة زمنية كافية ؟ يبقى (س) مضيء لان المحث يعيق تلاشي التيار ويكون التيار بقيمته العظمى، (ص) يطفئ لان التيار انعدم مباشرة

ج) بعد مرور فترة كافية على اغلاق الدارتين ؟ يضيئان اضاءة تامة لان التيار وصل قيمته العظمى

٨٨)المحث المثالي هو المحث الذي مقاومته مهمله .

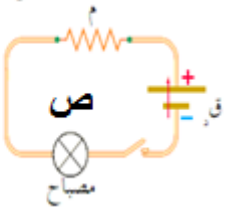
٨٩)ما شكل الطاقة المختزنة في المحث ؟ على صورة طاقة مغناطيسية اذا كان المحث مثالي

٩٠)ما هي تحولات الطاقة في المحث المثالي عند :

أ) غلق المفتاح : من طاقة كهربائية الى مغناطيسية

ب) فتح المفتاح : من طاقة مغناطيسية الى كهربائية

٩١)صف اضاءة المصباح في كلا الدارتين فسرا اجابتك في الحالات التالية :



أ) لحظة اغلاق الدارتين ؟ يضئ مصباح دارة المقاومة بشكل لحظي اما مصباح دارة المحث فان الاضاءة خافتة بسبب ظاهرة الحث الذاتي .

ب) بعد مرور فترة كافية على اغلاق الدارتين ؟ تتساوى اضاءة المصباحين لان التغير في التدفق عبر المحث يصبح صفرا فتنعدم ظاهرة الحث الذاتي .

٩٢)ما هو قانون حساب الطاقة *المغناطيسية* المختزنة في المحث ؟

$$\text{ط} = \frac{١}{٢}\ \text{ح ت}^{٢}$$

٩٣)من الشكل المجاور الذي يمثل العلاقة البيانية بين التدفق المغناطيسي عبر ملف والتيار المار فيه اجب عما يلي :

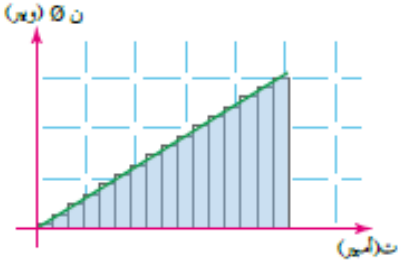
أ) ما نوع العلاقة البيانية في الشكل ؟ علاقة خطية

ب) ما الكمية الفيزيائية التي يمثلها ميل الخط المستقيم ؟ حسب العلاقة :ح ت = ن ∅ فان الميل = $\frac{\Delta(\text{ن}\emptyset)}{\Delta\text{ت}}$ = ح

ج) فسر : تظهر شرارة كهربائية لحظة فتح دارة تحوي محثا . نتيجة تولد قوة دافعة كهربائية حثية ذاتية طردية تتحول الطاقة المغناطيسية المختزنة في المحث الى طاقة كهربائية تظهر على شكل شرارة كهربائية

د) اثبت ان الطاقة المغناطيسية المختزنة في المحث تعطى بالعلاقة الرياضية :

ط = $\frac{١}{٢}$ ح ت^{٢}؟



الطاقة المختزنة في المحث = مساحة المثلث تحت المنحنى

ط = $\frac{١}{٢}$× القاعدة × الارتفاع = $\frac{١}{٢}$× ت × ن ∅

ومن الميل : ح ت = ن ∅ ⟸ $\frac{١}{٢}$× ت × ن × ($\frac{\text{ح ت}}{\text{ن}}$) = $\frac{١}{٢}$ ح ت^{٢}

٩٤)تلاشى التيار في ملف عدد لفاته ١٠٠ لفة من ١٥ أمبير خلال ٠,١ ثانية فإذا كانت القوة الدافعة الكهربائية الحثية الذاتية الطردية الناتجة ٥٠ فولت فاحسب :

أ) المعدل الزمني لتغير التيار
ب) محاثة المحث
ج) التغير في الطاقة المغناطيسية المختزنة في المحث ؟
د) الطاقة العظمى المختزنة فيه ؟
ه) التغير في التدفق الذي يخترق الملف اللولبي ؟
و) القيمة العظمى للتدفق المغناطيسي ؟

أ) $\frac{\Delta ت}{\Delta ز} = \frac{٠-١٥}{٠.١} = -١٥٠$ أمبير / ث

ب) $ق_ذ = -ح \frac{\Delta ت}{\Delta ز} \Longleftarrow ٥٠ = -ح \times -١٥٠ \Longleftarrow ح = \frac{١}{٣}$ هنري

ج) $ط_ع = \frac{١}{٢} ح ت^{٢} = \frac{١}{٢} \times \frac{١}{٣} \times ١٥^{٢} = \frac{٢٢٥}{٦}$ جول

د) $\Delta ط = ط_{٢} - ط_{١} = \frac{١}{٢} ح (ت_{٢}^{٢} - ت_{١}^{٢}) = \frac{١}{٢} \times \frac{١}{٣} \times (١٥^{٢} - ٠) = \frac{٢٢٥}{٦}$ جول

ه) $ق_ذ = -ن \frac{\Delta Ø}{\Delta ز} \Longleftarrow ٥٠ = -١٠٠ \times \frac{\Delta Ø}{0.1} \Longleftarrow \Delta Ø = -٠,٠٥$

٩٥)ملف لولبي قلبه حديدي عدد لفاته ١٠٠ لفة طوله ١٠ سم ونصف قطره ٢ ملم يسري فيه تيار ٥ امبير، $\mu_{الحديد} = ٠,٠٠٢$ ويبر/أمبير.م .

اولا : احسب :

أ) محاثته
ب) القوة الدافعة الحثية الذاتية المتولدة والتغير في التدفق عبر احدى لفات الملف في الحالات التالية :

١. إذا تلاشى المجال المغناطيسي خلال ٢ ملي ثانية ؟
٢. إذا عكس المجال المغناطيسي اتجاهه خلال ١ ملي ثانية ؟

ثانيا : اثبت ان الطاقة المغناطيسية المختزنة في الملف اللولبي يمكن ان تعطى بالعلاقة التالية : $ط = \frac{غ^{٢} أل}{\mu^{٢}}$ ؟

اولا :

أ- $ح = \frac{\mu أ^{٢} ن^{٢}}{ل} = ١٠^{+٤} \times \pi(٢ \times ١٠^{-٣})^{٢} \times \frac{٠.٠٠٢}{٠.١} = ٨ \pi \times ١٠^{-٤}$ هنري

ب- ١) $ق_ذ = -ح \frac{\Delta ت}{\Delta ز} = -٨\pi \times ١٠^{-٤} \times \frac{٥-٠}{٠.٠٠٢} = +٢\pi$ فولت

$ق_ذ = -ن \frac{\Delta Ø}{\Delta ز} \Longleftarrow ٢\pi = -١٠٠ \times \frac{\Delta Ø}{٠.٠٠٢} \Longleftarrow \Delta Ø = -٤\pi \times ١٠^{-٥}$

٢) $ق_ذ = -ح \frac{\Delta ت}{\Delta ز} = -٨\pi \times ١٠^{-٤} \times \frac{٥-٥-}{٠.٠٠١} = +٨\pi$ فولت

$ق_ذ = -ن \frac{\Delta Ø}{\Delta ز} \Longleftarrow ٨\pi = -١٠٠ \times \frac{\Delta Ø}{٠.٠٠١} \Longleftarrow \Delta Ø = -٨\pi \times ١٠^{-٥}$ ويبر

ثانيا : $ط = \frac{١}{٢} ح ت^{٢} = \frac{١}{٢} \times \frac{\mu أ^{٢} ن^{٢}}{ل} \times (\frac{غ ل}{\mu ن})^{٢} = \frac{١}{٢} \times \frac{\mu أ^{٢} ن^{٢}}{ل} \times (\frac{غ^{٢} ل^{٢}}{\mu^{٢} ن^{٢}}) = \frac{غ^{٢} أل}{\mu^{٢}}$

حيث : $غ = \frac{\mu ت ن}{ل} \Longleftarrow ت = \frac{غ ل}{\mu ن}$

٩٦)ملف عدد لفاته (١٠٠) لفة يمر فيه تيار مقداره (٥) أمبير فيحدث تدفق (٥٠)ويبر .عكس اتجاه التيار خلال زمن قدره (٠,٥)ث . جد :

أ) القوة الدافعة الكهربائية الحثية الذاتية المتولدة فيه ؟
ب) معامل الحث الذاتي له ؟
ج) التغير في الطاقة المغناطيسية المختزنة في الملف اللولبي ؟

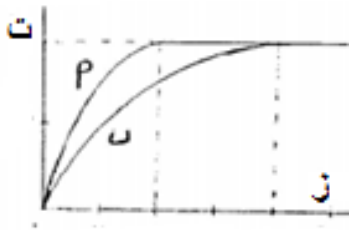
ت١ = ٥ ، ت٢ = ـ٥
Ø١ = ٥٠ ، Ø٢ = ـ ٥٠
ن = ١٠٠ ، ز = ٠,٥

أ) ق د / = ـ ن $\frac{\Delta Ø}{\Delta ز}$ = ـ ١٠٠ × $\frac{-٥٠-٥٠}{٠,٥}$ = + ٢٠٠٠٠ فولت

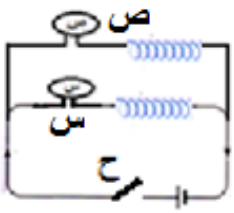
ب) ق د / = ـ ح $\frac{\Delta ت}{\Delta ز}$ ⟸ ٢٠٠٠٠ = ـ ح × $\frac{-٥-٥}{٠,٥}$ ⟸ ٢٠٠٠٠ = ٥٠ ح ⟸ ح = ١٠٠٠ هنري

ج) Δ ط = ط٢ – ط١ = $\frac{١}{٢}$ح (ت٢٢ - ت١٢) = $\frac{١}{٢}$ × ١٠٠٠ × (٢٥ – ٢٥) = ٠

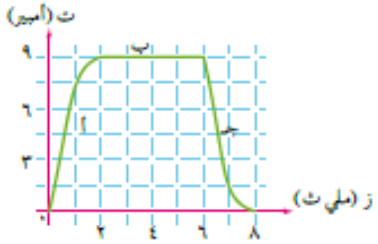
٩٧)في الشكل المجاور الذي يمثل العلاقة بين التيار المار في دارة محث مع الزمن ؟ أي المنحنين محاثته اكبر ؟ لماذا ؟ المنحنى (ب) ، لان معدل نمو التيار ابطأ ، او لانه احتاج لوقت اطول ليصل لقيمته العظمى



٩٨)مصباحان كما في الشكل ، اغلق المفتاح واحتاج المصباح (س) مدة (٤) ثوان حتى يضئ اضاءة تامة ، اما المصباح (ص) احتاج مدة (١٠) ثوان حتى يضئ اضاءة تامة . أي المصباحين يتصل بمحاثة اكبر ؟ فسر اجابتك
.المصباح (ص) لان نمو التيار فيه ابطأ



٩٩)يتغير التدفق المغناطيسي في دارة محث محاثته (٠,٢) هنري من لحظة غلق دارته حتى تلاشي التيار فيها بعد فتح الدارة وفق المنحنى في الشكل . مستعينا بالشكل اجب عن الاسئلة التالية :



أ) ماذا تمثل كل فترة من الفترات (أ ، ب ، جـ) ؟
ب) احسب متوسط القوة الدافعة الحثية الذاتية المتولدة في كل فترة من الفترات (أ ، ب ، جـ) ؟
ج) احسب الطاقة المغناطيسية العظمى المختزنة في المحث ؟
د) احسب الطاقة المغناطيسية المختزنة في المحث عندما يكون التيار الكهربائي في المحث ثلث قيمته العظمى ؟

أ) الفترة (أ) تمثل مرحلة نمو التيار ، الفترة (ب) تمثل مرحلة ثبات التيار ، الفترة (جـ) تمثل مرحلة تلاشي التيار

ب) ق د/(أ) = ـ ح $\frac{\Delta ت}{\Delta ز}$ = ـ ٠,٢ × $\frac{٠-٩}{-٣-١٠×٢-٣-١٠×٦}$ = ـ ٩٠٠ فولت

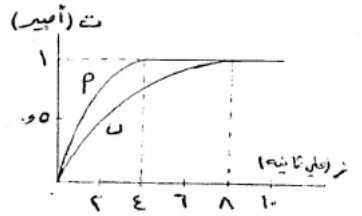
ق د/(ب) = ـ ح $\frac{\Delta ت}{\Delta ز}$ = ـ ٠,٢ × $\frac{٩-٩}{-٣-١٠×٢-٠}$ = ٠

ق د/(جـ) = ـ ح $\frac{\Delta ت}{\Delta ز}$ = ـ ٠,٢ × $\frac{٩-٠}{-٣-١٠×٦-٣-١٠×٨}$ = ٩٠٠ فولت

ج) ط المغناطيسية العظمى = $\frac{١}{٢}$ ح ت٢ = $\frac{١}{٢}$ × ٠,٢ × ٩٢ = ٨,١ جول (من الشكل القيمة العظمى للتيار = ٩ أمبير)

د) ط المغناطيسية = $\frac{١}{٢}$ ح ت٢ = $\frac{١}{٢}$ × ٠,٢ × ٣٢ = ٠,٩ جول (ت = $\frac{١}{٣}$ تع = $\frac{١}{٣}$ × ٩ = ٣ أمبير)

١٠٠) في تجربة لقياس معدل نمو التيار في دارة مقاومة ومحث ، رسمت العلاقة بين التيار المار في المحث والزمن فتم الحصول على المنحنى (ا) وعند تغيير محاثة المحث تم الحصول على المنحنى (ب) ،معتمدا على الشكل اجب عما يلي :



أ) ما القيمة العظمى للتيار ومتى يصل اليها في المنحنى (أ)؟ ١ أمبير ، بعد ٤ ملي ثانية

ب) ما اثر محاثة المحث في المعدل الزمني لتغير التيار فيه ؟ تعيق نمو التيار ، فكلما زادت المحاثة كان معدل نمو التيار ابطأ واحتاج التيار وقت اطول ليصل لقيمته العظمى .

ج) في اي الحالتين كانت قيمة المحاثة اكبر؟ لماذا ؟ ب ، لان نمو التيار ابطا او احتاج التيار لوقت اطول ليصل لقيمته العظمى

د) اذكر طريقتين لزيادة المحاثة ؟ زيادة كل من : عدد اللفات والنفاذية المغناطيسية ومساحة مقطع الملف وتقليل طول الملف

ه) اذا علمت ان مقاومة المحث (أ) هي (١٠) اوم ،وبعد مرور ثانية من لحظة غلق الدارة فاحسب الطاقة المغناطيسية المختزنة في المحث (أ) اذا علمت ان محاثة المحث ٤ هنري ؟

بعد مرور ثانية واحدة يكون التيار وصل قيمته العظمى حسب الرسم البياني ،،، يعني ت$_{ع}$ = ١ أمبير و $\frac{\Delta ت}{\Delta ز}$ = صفر

ط$_{ع}$ = $\frac{١}{٢}$ح ت^{٢} = $\frac{١}{٢}$× ٤ × ١ = ٢ جول

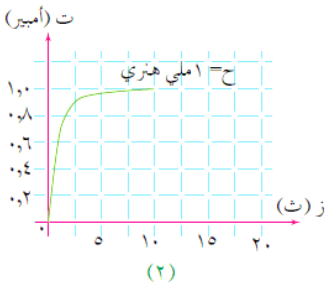
١٠١) يوضح الرسم البياني المجاور العلاقة بين التيار والزمن لمحث محاثته (٣)هنري .اجب عما يلي :

أ) ما العمل الذي تقوم به محاثة المحث ؟ابطاء نمو وتلاشي التيار

ب) احسب الطاقة المغناطيسية العظمى المختزنة في المحث ؟

واجب سؤال ٨ صفحة ١٩١ بالكتاب

١٠٢) من خلال الشكل المجاور بين اثر محاثة المحث في المعدل الزمني لتغير التيار فيه ؟ في الشكل (أ) المحاثة (٢) ملي هنري فاستغرق التيار (٢٠) ملي ثانية للوصول الى قيمته العظمى ، اما في الشكل (ب) المحاثة (١) ملي هنري فاستغرق التيار (١٠) ملي ثانية للوصول الى قيمته العظمى



١٠٣) اثبت ان وحدة الطاقة في القانون ط = $\frac{1}{2}$ح ت^{٢} هي جول ؟

نجد وحدة (ح) من $\left|\frac{ق}{ت}\right|$ = ح $\frac{\Delta ت}{\Delta ز}$ وبالتالي فان وحدة :

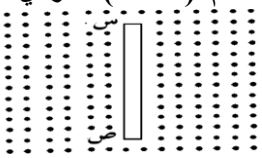
ط = $\frac{\text{فولت.ثانية}}{\text{امبير}}$ × امبير٢ = فولت ×(ثانية × امبير) = فولت × كولوم = جول ،،،لان الشغل = جـ ش = فولت . كولوم = جول

حل الاسئلة الموضوعية في الفصل السادس ٦ ــ ٥

الفقرة	١	٢	٣	٤	٥	٦
رمز الاجابة	ب	جـ	أ	جـ	أ	جـ

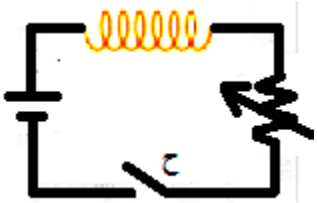
اختبر نفسك

١) السلك (س ص)في الشكل المجاور طوله (٢٠سم) يقع في مستوى افقي داخل مجال مغناطيسي منتظم (٢ تسلا) عمودي على مستوى الورقة نحو الخارج . اجب عما يلي :



أ) كي يصبح الطرف س موجبا بالنسبة للطرف ص الى اي جهة ينبغي تحريك السلك ؟
ب) احسب اكبر مجال كهربائي يتولد بين طرفي السلك اذا تحرك بسرعة (٤م/ث) بنفس الاتجاه ؟

٢) من الشكل المجاور :



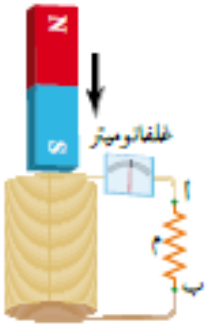
أ) اذكر طريقتين يمكنك من خلالها توليد قوة دافعة كهربائية حثية طردية للمحث ؟
ب) متى تكون القوة الدافعة الحثية اكبر ما يمكن ؟
ج) لحظة غلق المفتاح ، ما العلاقة بين القوة الدافعة الحثية والقوة الدافعة للبطارية ؟
د) كيف يمكنك زيادة نمو او اضمحلال التيار ؟
ه) عند غلق المفتاح حدد اتجاه ونوع القوة الدافعة الحثية للمحث ؟
و) عند غلق المفتاح وزيادة المقاومة المتغيرة حدد اتجاه ونوع القوة الدافعة الحثية للمحث ؟

٣) ملف لولبي مكون من ١٠ ^{٣} لفة ومساحة مقطعه العرضي ١ × ١٠ $^{-٢}$ وطوله ٤ π × ١٠ $^{-٢}$ م مغمور في مجال مغناطيسي منتظم مقداره ٢ تسلا باتجاه عمودي على مستواه ، فاذا عكس اتجاه المجال المغناطيسي خلال ٠,١ ث فاحسب :
أ) محاثة الملف
ب) القوة الدافعة الكهربائية الحثية المتولدة في الملف اثناء تغير المجال المغناطيسي
ج) معدل نمو التيار في الملف اثناء عكس اتجاه المجال المغناطيسي

٤) يؤثر مجال مغناطيسي منتظم (٠,٤)تسلا على ملف مكون من (٦٠٠) لفة ومساحة اللفة الواحدة (١٢ × ١٠ $^{-٢}$) م٢ والزاوية بين متجه المجال ومتجه مساحة اللفة (٦٠°) خلال(٠,١) ث انخفض المجال المغناطيسي الى (٠,١) تسلا واصبحت الزاوية بين متجه المجال ومتجه مساحة اللفة صفرا . احسب متوسط القوة الدافعة الكهربائية الحثية المتولدة في الملف اثناء تلك الفترة الزمنية ؟ ٧,٢ فولت

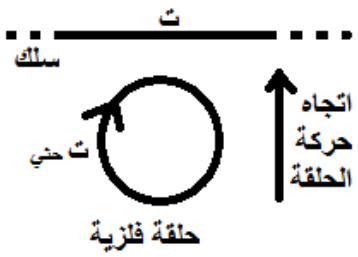
٥) ملف لولبي طوله (٢٠)سم وعدد لفاته (١٠٠٠)لفة ومساحة مقطعه (٢)سم^{٢} يمر فيه تيار مقداره (٥) أمبير ، وعكس اتجاهه خلال (٠,١)ث . احسب القوة الدافعة الحثية للمحث والمحاثة ؟

٦) انبوب زجاجي مفتوح الطرفين ومثبت بشكل راسي الى حامل خشبي وملفوف على الانبوب سلك فلزي معزول على شكل ملف حلزوني ، احضرت قطعة مغناطيس واسقطت من خلال الانبوب ، وعندما خرجت ابعدت بعيدا ، ثم احضرت قطعة فولاذية مشابهة تماما للقطعة المغناطيسية واسقطت بنفس الكيفية ، فأي القطعتين تستغرق زمنا اطول اثناء مرورها في الانبوب ؟ فسر اجابتك ؟



القطعة المغناطيسية تستغرق زمنا اطول ، لأنه عند اقتراب احد طرفي القطعة المغناطيسية من طرف الانبوب العلوي يزداد التدفق المغناطيسي ، فيتولد مجال مغناطيسي عكس اتجاه المجال المغناطيسي المؤثر فيحدث تنافر يعيق نزول القطعة ولكن وزنها يساعدها على النزول ،ولحظة الخروج من الطرف الاخر يتناقص التدفق فيتولد مجال مغناطيسي بنفس اتجاه المجال المؤثر فيحدث تجاذب يعيق نزولها ولكن وزنها يساعدها على النزول . اما القطعة الفولاذية فتسقط سقوطا حرا بتأثير وزنها فقط .

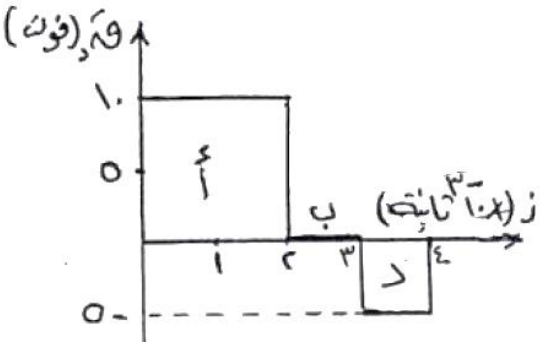
٧) ش٢٠١٧ سلك مستقيم لانهائي الطول يسري فيه تيار كهربائي (ت) ، تقترب منه حلقة فلزية فيتولد فيها تيار حثي (ت$_{حثي}$) كما في الشكل المجاور . حدد اتجاه التيار الكهربائي (ت) في السلك مفسرا اجابتك ؟ (٣ علامات)



٨) ص٢٠١٧ موصل طوله (ل) قابل للحركة على سلكين فلزيين متوازيين كما في الشكل . اذا تحرك الموصل بسرعة ثابتة (ع) نحو اليمين . اثبت ان القوة المغناطيسية المؤثرة في الموصل اثناء حركته تعطى بالعلاقة : (٤ علامات)

$$ق = \frac{ل^{٢}\ غ^{٢}}{م} \cdot ع$$

٩) ص٢٠١٧ ملف دائري عدد لفاته (١٠٠) لفة مغمور في مجال مغناطيسي . بالاعتماد على الشكل وبياناته اجب عما يلي : (٤ علامات)



أ) احسب مقدار التغير في التدفق المغناطيسي في المرحلة (أ) ؟ (-٢×١٠$^{-٤}$ ويبر)

ب) في اي المراحل الثلاث (أ ، ب ، د) كان التدفق المغناطيسي متزايدا ؟ولماذا ؟ المرحلة (د) لان القوة الدافعة الحثية سالبة (عكسية)

١٠)ملف لولبي طوله (٢π ×١٠$^{-٢}$) م ومساحة مقطعه العرضي (٢×١٠$^{-٣}$) م^{٢} ومحاثته (٤) هنري مغمور في مجال مغناطيسي منتظم مقداره (٠,٤) تسلا باتجاه عمودي على مستواه ، فاذا تلاشى المجال المغناطيسي خلال (٠,١) ث . احسب : (٨ علامات)

أ) عدد لفات الملف . (١×١٠^{٤} لفة)

ب) القوة الدافعة الكهربائية الحثية المتولدة خلال فترة التلاشي . (٨٠ فولت)

اسئلة موضوعية الوحدة الثانية

١. القوة المغناطيسية المؤثرة على شحنة تدخل مجال مغناطيسي منتظم : (تبذل شغل عليه ، تغير مقدار السرعة فقط ، تكون موازية لاتجاه حركته ، تحرفه بمسار دائري احيانا)

٢. عند تقريب مغناطيس من انبوب اشعة المهبط نلاحظ (توقف حركتها - يتغير لونها - تنحرف عن مسارها – لا تتاثر)

٣. عند دخول جسيم مشحون مجالا مغناطيسيا منتظما بشكل عمودي فان سرعة الجسيم : (تتغير في المقدار والاتجاه ، تتغير في المقدار فقط ، تتغير في الاتجاه فقط ، تبقى ثابتة في المقدار والاتجاه)

٤. في قاعدة اليد اليمنى الاصابع تشير الى : (اتجاه التيار او السرعة - اتجاه المجال المغناطيسي - اتجاه القوة المغناطيسية – اتجاه الحركة)

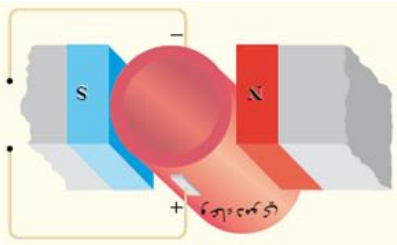
٥. قوة لورنتز ناتجة عن : (مجالين كهربائي ومغناطيسي متعامدين ، مجالين كهربائي ومغناطيسي متوازيين ، مجالين كهربائي ومغناطيسي مائلين ، أي مجالين كهربائي ومغناطيسي)

٦. مبدأ عمل وفكرة عمل منتقي السرعات هي : (محصلة قوة لورنتز لا تساوي صفر - محصلة قوة لورنتز = $\frac{م}{غ}$ - محصلة قوة لورنتز = $\frac{غ}{م}$ - محصلة قوة لورنتز تساوي صفر)

٧. مبدأ عمل وفكرة مطياف الكتلة هي : (منتقي السرعات ثم مجال مغناطيسي متعامد مع اتجاه المجال المغناطيسي لمنتقي السرعات - منتقي السرعات ثم مجال مغناطيسي بنفس اتجاه المجال المغناطيسي لمنتقي السرعات - فصل الايونات المشحونة بناءا على كتلتها - فصل الايونات المشحونة بناءا على شحنتها)

٨. دور المجال المغناطيسي (غ) في مطياف الكتلة هي : (نفس تأثير المجال المغناطيسي (غ) - يجبرها على الحركة في خط مستقيم - يحافظ على حركة الشحنة في خط مستقيم دون انحراف - يجبرها على الانحراف في مسار دائري)

٩. اتجاه حركة الايونات الموجبة (الدم) في الوعاء الدموي الموضح بالشكل هو نحو : (+ س ، - س ، + ز ، - ز)



١٠. من التطبيقات العملية على القوة المغناطيسية المؤثرة في موصل يحمل تيار كهربائي مغمور في مجال مغناطيسي : (مكبرات الصوت - مولدات الكهرباء - البطاقات الممغنطة - المسارعات النووية)

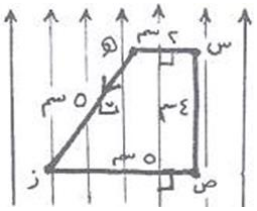
١١. ملف لولبي عدد لفاته (ن) ومحاثته (ح) ، اذا زيدت عدد لفاته بنفس اتجاه اللف لتصبح (٢ن) مع بقاء طوله كما هو وتضاعف نصف قطر مقطعه مرتان . فان محاثته تصبح : (١٦ح ، ٤ح ، ٢ح ، $\frac{١}{٢}$ح)

١٢. عندما يمر تيار كهربائي في ملف دائري فانه يولد مجالا مغناطيسيا عند مركز الملف خطوطه : (دائرية منطبقة على مستوى الملف ، دائرية عمودية على مستوى الملف ، مستقيمة منطبقة على مستوى الملف ، مستقيمة عمودية على مستوى الملف)

١٣. عندما يمر تيار كهربائي في موصل مستقيم فانه يولد مجالا مغناطيسيا خطوطه تكون : (دائرية منطبقة على الموصل - دائرية عمودية على الموصل - مستقيمة منطبقة على الموصل - مستقيمة عمودية على مستوى الملف)

١٤. عندما يمر تيار كهربائي في ملف لولبي فانه يولد مجالا مغناطيسيا خطوطه : (منتظمة داخله وبعيدا عن طرفيه - مستقيمة منطبقة على مستوى الملف - دائرية عمودية على مستوى الملف - اكبر ما يمكن عند طرفيه)

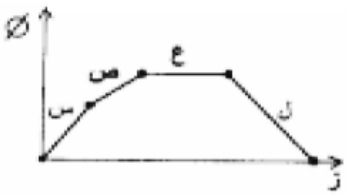
١٥. يمثل الشكل المجاور مجالا مغناطيسيا منتظما ، وضع فيه سلكا على شكل شبه منحرف مستواه مواز للمجال ويسري فيه تيار كهربائي ، الضلع الذي تؤثر فيه قوة مغناطيسية اكبر ما يمكن هو : (س هـ ، س ص ، ص ز ، ز هـ)



١٦. يقل المجال المغناطيسي داخل الملف اللولبي يمر فيه تيار كهربائي عند : (زيادة طول الملف - انقاص طول الملف - زيادة عدد لفات الملف - زيادة التيار فيه)

١٧. ملف مستو يدور حول محور في مجال مغناطيسي منتظم ، فان التدفق المغناطيسي يبلغ قيمته العظمى عندما يكون : (مستوى الملف مواز لخطوط المجال المغناطيسي - مستوى الملف عمودي على خطوط المجال المغناطيسي - متجه المساحة مواز لخطوط المجال المغناطيسي - العمودي على مستوى الملف مواز لخطوط المجال المغناطيسي)

يتغير التدفق المغناطيسي في ملف حسب المنحنى الموضح بالرسم البياني المجاور . اعتماد عليه اجب عن الفقرتين التاليتين (١٨ ، ١٩):

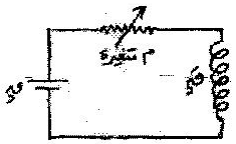


١٨. ان المرحلة التي تكون فيها القوة الدافعة الحثية المتولدة موجبة في الملف هي : (س ، ص ، ع ، ل)

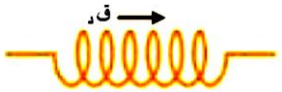
١٩. ان المرحلة التي لا يتولد فيها القوة الدافعة الحثية المتولدة موجبة في الملف هي : (س ، ص ، ع ، ل)

٢٠. محاثة المحث الذي تتولد فيه قوة دافعة كهربائية حثية ذاتية مقدارها (١) فولت عندما يتغير فيه التيار بمعدل (١) أمبير/ث تسمى : (تسلا - هنري - فولت - ويبر)

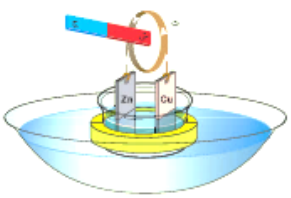
٢١. في الشكل المجاور تتولد (ق$_{د}$) القوة الدافعة الكهربائية الحثية طردية عندما يتم : (زيادة قيمة المقاومة ، انقاص المقاومة ، ثبات قيمة المقاومة ، وصول التيار لقيمته العظمى)



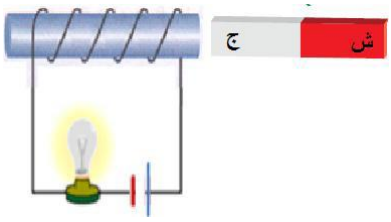
٢٢. في الشكل المجاور اتجاه القوة الدافعة الحثية الذاتية . والتيار الكهربائي المار في الملف (متزايد نحو اليسار ، متزايد نحو اليمين ، متناقص نحو اليسار ، ثابت نحو اليمين)



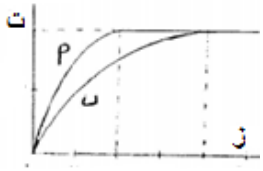
٢٣. في الشكل خلية كهركيميائية تطفو على الماء ، وعند وضع القطب الشمالي للمغناطيس بالقرب من الحلقة فان الخلية : (تقترب من المغناطيس ، تبقى مكانها ، تتنافر مع المغناطيس ، تتجاذب مع المغناطيس)



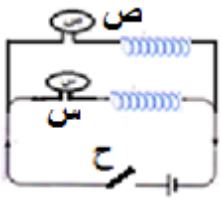
٢٤. ان اضاءة المصباح في الشكل المجاور : (تزداد عند ابعاد الملف ، تزداد عند تقريب الملف ، تبقى ثابتة عند تحريك الملف والمغناطيس باتجاه بعضهما البعض ، تبقى ثابتة عند تحريك الملف والمغناطيس بعيدا عن بعضهما البعض)



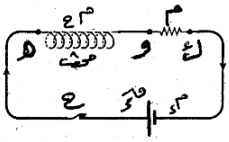
٢٥. في الشكل المجاور الذي يمثل العلاقة بين التيار المار في دارة محث مع الزمن نستنتج ان : (محاثة (أ) > محاثة (ب) ، محاثة (ب) > محاثة (أ) ، محاثة (أ) = محاثة (ب) ، التيار في الحالتين يصل لاقى قيمة عند نفس الزمن)



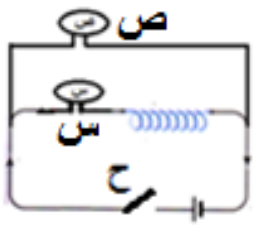
٢٦. مصباحان كما في الشكل ، اغلق المفتاح واحتاج المصباح (س) مدة (٤) ثوان حتى يضئ اضاءة تامة ، اما المصباح (ص) مدة (١٠) ثوان حتى يضئ اضاءة تامة . نستنتج من ذلك ان : (المحاثة المتصلة مع المصباح (ص) > المحاثة المتصلة مع المصباح (س) ، المحاثة المتصلة مع المصباح (ص) > المحاثة المتصلة مع المصباح (س) ، المحاثة المتصلة مع المصباح (ص) = المحاثة المتصلة مع المصباح (س) ، المعدل الزمني لنمو التيار في المصباح (س) > المعدل الزمني لنمو التيار في المصباح (ص))



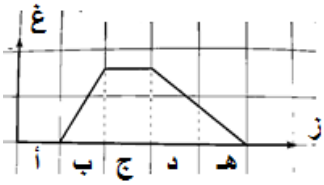
٢٧. بعد فترة زمنية كافية من اغلاق المفتاح (ح) فان : (معدل نمو التيار في الدارة اكبر ما يمكن ، التيار المار في الدارة معدوم ، تكون القوة الدافعة الحثية في المحث بقيمتها العظمى ، تكون القوة الدافعة الحثية في المحث صفرا)



٢٨. في الدارة المجاورة فانه لحظة غلق المفتاح (ح) نلاحظ : (المصباح (س) يضئ والمصباح (ص) يضئ ، المصباح (س) لا يضئ والمصباح (ص) يضئ ، المصباح (س) يضئ والمصباح (ص)لا يضئ ، المصباح (س) لا يضئ والمصباح (ص) لا يضئ)



٢٩. رسمت العلاقة بين التغير في المجال المغناطيسي الذي يخترق عموديا مستوى حلقة دائرية مغمورة كما في الشكل المجاور ، ان اكبر مقدار للتغير في التدفق المغناطيسي الذي يخترق الحلقة هو عند المنطقة : (ب ، جـ ، د ، هـ)



قوانيـــن الفصل

$\Phi = غ أ جتا \theta$	التدفق المغناطيسي
$\Delta\Phi = \Delta غ \times أ$ جتاθ المجال متغير $\Delta\Phi = غ \Delta \times أ \times$ جتاθ المساحة متغيرة $\Delta\Phi = غ \times أ \times \Delta$جتا$\theta$ الزاوية متغيرة واذا كان اكثر من كمية متغيرة : $\Delta\Phi = \Phi_{٢} - \Phi_{١} = غ_{٢} أ_{٢}$ جتا$\theta_{٢} - غ_{١} أ_{١}$ جتا$\theta_{١}$	لحساب التغير في التدفق المغناطيسي
$ق_{د}/ = - ن \frac{\Delta \phi}{\Delta ز}$	قانون فارادي لحساب القوة الدافعة الحثية وهو قانون
$ق_{د}/ = ل غ ع$	القوة الدافعة الحثية لموصل يتحرك بسرعة ثابتة في مجال مغناطيسي
$ق_{د}/ = - ح \frac{\Delta ت}{\Delta ز}$	القوة الدافعة الحثية لمحث
$ت/ = \frac{|ق_{د}/|}{م}$	لحساب التيار الحثي وانتبه خذ القوة الدافعة الحثية موجبة
$ح = \frac{ن^{٢} أ \mu}{ل}$	محاثة المحث (من خلال ابعاده الهندسية)
$ق_{د}/ = - ن \frac{\Delta \phi}{\Delta ز} = - ح \frac{\Delta ت}{\Delta ز} \Longleftarrow ح \Delta ت = ن \Delta \phi$	العلاقة بين التغير في التدفق المغناطيسي الناشئ من المحث والتغير في التيار الكهربائي المسبب له
$ط = \frac{١}{٢} ح ت^{٢}$	الطاقة المغناطيسية المختزنة في محث

انتهت بتوفيق الله