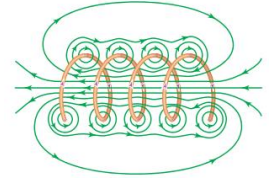
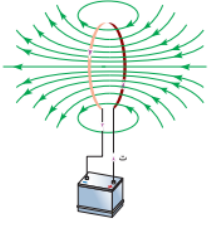
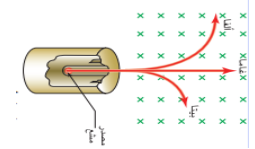


# الوحيدى ٣

# فى الفيزياء



الفرع العلمى  
المستوى الثالث  
اوراق عمل فى



# المجال المغناطيسى

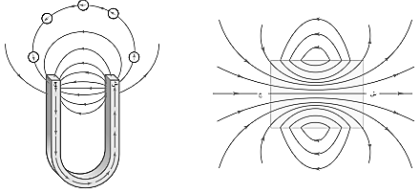
إعداد الأستاذ : جهاد الوحيدى

٠٧٩٧٨٤٠٢٣٩

ابو الجوج

## مقدمة : المجال المغناطيسي

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



(٢) اذكر خصائص خطوط المجال المغناطيسي ؟

(أ) وهمية

(ب) يستدل على اتجاه المجال المغناطيسي عند نقطة بطريقتين :

○ نظريا : يدل اتجاه المماس عند نقطة ما على اتجاه المجال في تلك النقطة

○ عمليا : من اتجاه القطب الشمالي لبطونة موضوعة عند تلك النقطة

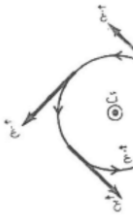
(ج) تدل كثافة خطوط المجال عند أي نقطة على مقدار المجال في تلك النقطة (علاقة طردية)

(د) مقفلة : أي تخرج من القطب الشمالي وتدخل في الجنوبي خارج المغناطيس ، ومن القطب الجنوبي الى الشمالي داخل المغناطيس

(هـ) تزداد قوة المجال عند الاقطاب وتندعم تقريبا في الوسط

(و) لا تتقاطع . لماذا ؟

(ز) خطوط المجال المغناطيسي مقفلة !! لأنه لا يوجد قطب مغناطيسي مفرد



## القوة المغناطيسية المؤثرة في شحنة تتحرك في مجال مغناطيسي منتظم

$\theta$  : الزاوية بين اتجاه المجال واتجاه الحركة

$$F = q \times v \times B \times \sin \theta$$

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

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

(٥) ماذا نقصد بقولنا ان المجال المغناطيسي = ١٠ تسلا ؟ أي ان المجال المغناطيسي يؤثر بقوة مقدارها ١٠ نيوتن في شحنة مقدارها ١ كولوم تتحرك بسرعة ١ م / ث باتجاه يعامد اتجاه المجال المغناطيسي .

(٦) ما هي العوامل التي تعتمد عليها القوة المغناطيسية المؤثرة على جسيم مشحون يتحرك خلال مجال مغناطيسي؟

(٧) يمكن استخدام قانون نيوتن لحساب تسارع الجسيم المشحون  $F = q \times v \times B \times \sin \theta$

(٨) كيف يمكن حساب سرعة الجسيم المشحون ؟

○ الزخم الخطي  $p = m \times v$  (كغ.م/ث)

○ الطاقة الحركية  $E_k = \frac{1}{2} m v^2$  ( جول )

○ عند تسريع جسم في مجال كهربائي منتظم :  $W = q \times V$  حيث  $W = \Delta E_k = q \times V$  ف  $V = \frac{W}{q}$

(٩) رموز الاتجاهات :

(أ) الرمز ⊗ يدل على ان الكمية المتجهة تتجه داخل الورقة او بعيدا عن الناظر

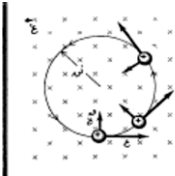
(ب) الرمز ⊙ يدل على ان الكمية المتجهة تتجه خارج الورقة او مقتربا من الناظر

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

- (١١) ما هي وحدة المجال المغناطيسي في النظام الغاوسي ؟ غاوس =  $10^{-4}$  تسلا  
(١٢) ما هي وحدات النظام الغاوسي؟ يستخدم سم . غ . ث  
(١٣) قارن بين تأثير القوة الكهربائية والمغناطيسية في شحنة كهربائية ؟

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

(١٤) ماذا يحدث عندما يدخل جسيم مشحون عمودياً مجال مغناطيسي ؟ فإنه يسلك مسار دائري نصف قطره يعطى بالعلاقة



$$\frac{r}{\text{غ}} = \frac{ق}{ع}$$

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

$$ق = ع = ق ك \leftarrow \text{غ جا } 90 = م = \text{غ} \leftarrow \text{ق} = \frac{ع ك}{\text{غ}}$$

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

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

$$ق \text{ لورنتز} = ق \text{ كهربائي} + ق \text{ مغناطيسية}$$

$$ق \text{ كهربائي} = م = \text{غ} \leftarrow \text{ق} \text{ مغناطيسية} = \text{غ جا } \theta \leftarrow \text{ج} = ف م$$

(١٨) علل ما يلي :

(أ) لا تبذل القوة المغناطيسية شغلا على جسيم يتحرك في مجال مغناطيسي منتظم  
لان القوة المغناطيسية عمودية على اتجاه السرعة وبالتالي يتغير اتجاه السرعة مع بقاء مقدارها ثابت حيث :

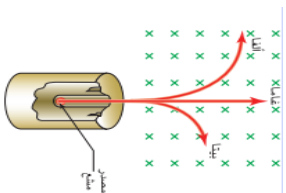
$$\text{ش} = ق ف جتا 90 = \Delta \text{ طح} = \text{صفر}$$

(ب) القوة المغناطيسية لا تغير مقدار سرعة جسيم يتحرك في مجال مغناطيسي منتظم . نفس الاجابة السابقة

(ج) القوة المغناطيسية لا تغير الطاقة الحركية لجسيم يتحرك في مجال مغناطيسي منتظم . نفس الاجابة السابقة

(د) دخل جسيم مشحون مجال مغناطيسي منتظم ولم ينحرف مساره . لان اتجاه السرعة موازية لاتجاه المجال وبالتالي

$$ق = \text{غ جا } 0 = \text{صفر}$$



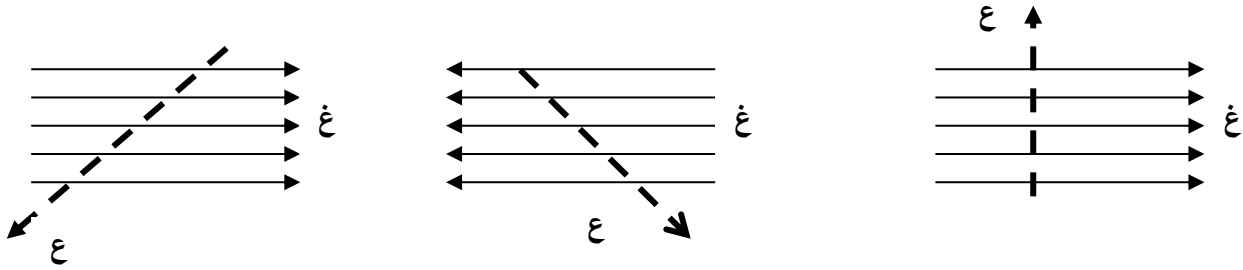
(ه) يستخدم المجال المغناطيسي في المسارعات النووية . لانه يستخدم لتوجيه ( تغيير اتجاه سرعة ) الجسيمات المشحونة

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

(ز) يستخدم المجال المغناطيسي المنتظم في بيان نوع اشعاعات النشاط الإشعاعي . حيث تنحرف

جسيمات الفا الموجبة و اشعة بيتا عن المسار المستقيم باتجاهين متعاكسين في حين اشعة جاما تبقى في مسارها دون تغيير

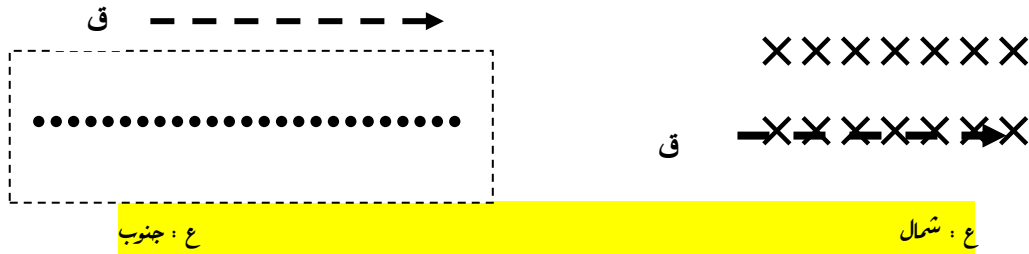
١٩) حدد الاتجاه الثالث ( القوة – المجال – السرعة ) المفقود في الأشكال التالية لإلكترون يتحرك في مجال مغناطيسي منتظم .



⊗ : للداخل

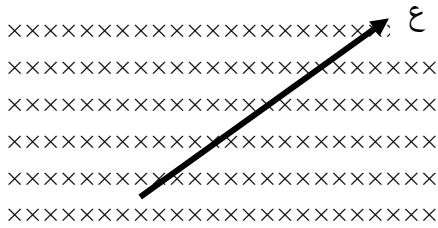
⊙ : للخارج

⊙ : للخارج



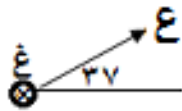
ع : جنوب

ع : شمال

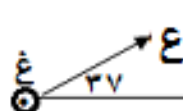


⊗ : جنوب شرق

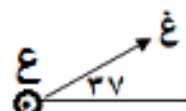
ع : شمال



٥٢ جنوب الشرق



٥٢ شمال الغرب



٥٢ جنوب الشرق

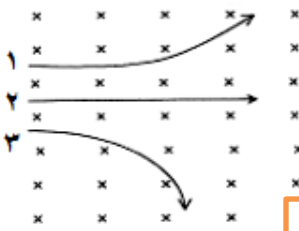
٢٠) متى تكون القوة المغناطيسية المؤثرة على جسيم مشحون يتحرك خلال مجال مغناطيسي :

(أ) اكبر ما يمكن : عندما  $\theta = 1$   $\leftarrow \theta = 90$  ، ع ، غ متعامدتان

(ب) اقل ما يمكن ( معدومة ) : عندما  $\theta = 0$   $\leftarrow \theta = 0$  او  $\theta = 180$  ، ع ، غ متوازيتان

(ج) نصف قيمتها العظمى : عندما  $\theta = \frac{1}{2}$   $\leftarrow \theta = 30$  ، ع ، غ بينهما زاوية مقدارها ٣٠

(٢١) في الشكل المجاور ٣ جسيمات متساوية الكتلة والسرعة تدخل مجال مغناطيسي . اجب ما يلي :  
(أ) نوع شحنة كل جسيم ؟ ١ : + ، ٢ : متعادل ، ٣ : - حسب قاعدة كف اليد اليمنى  
(ب) ايها شحنته اكبر ؟ ٣ ، لان العلاقة عكسية بين نصف القطر والشحنة



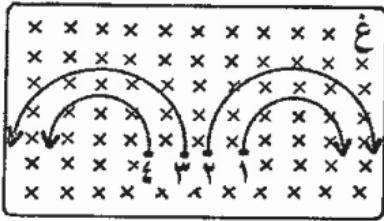
حسب العلاقة : نق =  $\frac{E_k}{E_s}$  ، ك ، ع ، غ متساوية للجسيمات

(ج) ايهما انحرافه اكبر ؟ ٣

الانحراف يتناسب عكسيا مع نصف القطر

اتجاه القوة باتجاه انحراف الجسيم او باتجاه مركز دائرة مسار الجسيم

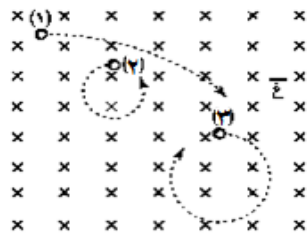
(٢٢) ادخلت اربع شحنات متساوية في مقدار كل من الشحنة والسرعة مجالا مغناطيسيا منتظما فاتخذت المسارات المبينة بالشكل ، فحدد الجسم الذي يحمل شحنة سالبة واكبر كتلة ؟



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

حسب العلاقة : نق =  $\frac{E_k}{E_s}$  ، س ، ع ، غ متساوية للجسيمات

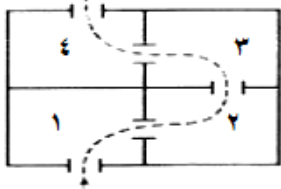
(٢٣) ادخلت ثلاث جسيمات متماثلة الشحنة والكتلة وتتحرك بسرعات متفاوتة الى مجال مغناطيسي منتظم فتحررت كما في الشكل .



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 =  $\frac{E_k}{E_s}$  ، س ، ك ، غ متساوية للجسيمات

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



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

(٢٥) ش ٢٠١٦ يمثل الشكل المجاور مسار جسيمين ( 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 : (٤ علامات)



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

(٢٦) ش ٢٠١٤ قذف جسيم مشحون عموديا في مجال مغناطيسي منتظم فاتخذ مسارا دائريا ، اجب عما يلي :  
(أ) فسر اتخاذا الجسيم مسارا دائريا ؟ لان القوة المغناطيسية المؤثرة على الجسيم المشحون دائما عمودية على سرعة الجسيم  
(ب) هل يبذل المجال المغناطيسي شغلا على الجسيم المشحون ؟ فسر اجابتك . لا ، لان القوة المغناطيسية المؤثرة على الجسيم المشحون دائما عمودية على إزاحة الجسيم .

(ج) ماذا يحدث لنصف قطر المسار الدائري في الحالتين التاليتين :

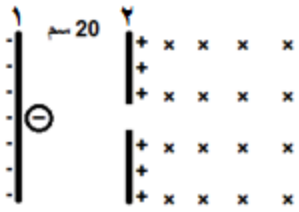
(١) اذا اصبحت سرعة الجسيم مثلي ما كانت عليه ؟ يتضاعف مرتان

(٢) اذا اصبح المجال المغناطيسي مثلي ما كان عليه ؟ يقل للنصف

واجب سؤال ٢ ، ٣ ، ٤ ، صفحة ١٣٥







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

$$m = \pm N e = 1.6 \times 10^{-19} \times 4 = 6.4 \times 10^{-19} \text{ كولوم}$$

$$\text{حيث : ج } \theta = F = m g = 1 \times 20 = 20 \text{ فولت}$$

$$\Delta(\text{طح}) = \Delta(\text{طو}) = 20 \text{ فولت} \Rightarrow m = 20 \times 1.6 \times 10^{-19} = 3.2 \times 10^{-18} \text{ كغ} \Rightarrow E = 3.2 \times 10^{-18} \text{ ج} = 20 \text{ م/ث}$$

$$F = q v B = 6.4 \times 10^{-19} \times 20 \times 4 = 5.12 \times 10^{-17} \text{ جا} = 90 \text{ نيوتن} (\downarrow)$$

(٣٣) تحركت شحنة موجبة مقدارها (٣ × ١٠<sup>-٧</sup>) كولوم باتجاه الجنوب وبسرعة (٣ × ١٠<sup>-٣</sup>) م/ث فإذا اثر عليها مجال كهربائي مقداره (٣ × ١٠<sup>-٣</sup>) نيوتن / كولوم نحو الشمال ومجال مغناطيسي مقداره ٤ تسلا عمودي على الصفحة نحو الناظر احسب :

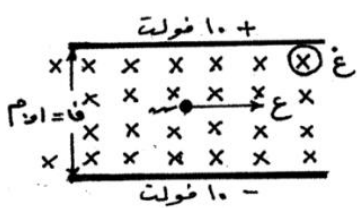
$$\text{أ) القوة الكهربائي المؤثرة في الشحنة ؟ } F = q E = 3 \times 10^{-3} \times 4 = 12 \times 10^{-3} = 0.12 \text{ نيوتن} (\uparrow)$$

$$\text{ب) القوة المغناطيسية المؤثرة في الشحنة ؟ } F = q v B = 3 \times 10^{-3} \times 3 \times 10^{-7} \times 4 = 3.6 \times 10^{-10} \text{ جا} = 90 \text{ نيوتن} \leftarrow$$

$$\text{ج) قوة لورنتز ؟ } F = q (v \times B) = 3 \times 10^{-3} \times 4 = 12 \times 10^{-3} = 0.12 \text{ نيوتن} \leftarrow$$



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



(٣٥) صفيحتان مشحونتان ومغمورتان في مجال مغناطيسي منتظم (٢، ٠) تسلا ، تحرك جسيم مشحون مهمل الكتلة شحنته (٢) ميكروكولوم بسرعة (١ × ١٠<sup>+٤</sup>) م/ث . بالاستعانة بالقيم والاتجاهات المثبتة على الشكل احسب :

أ) القوة المغناطيسية المؤثرة على الجسيم مقداراً واتجاهاً ؟

$$F = q v B = 2 \times 10^{-6} \times 1 \times 10^4 \times 2 = 4 \times 10^{-2} \text{ جا} = 40 \text{ نيوتن} (\uparrow)$$

ب) القوة الكهربائية المؤثرة على الجسيم مقداراً واتجاهاً ؟

$$\text{لحساب : ج } F = m g = 10 \times 1 = 10 \text{ نيوتن} \leftarrow$$

$$F = m a = 200 \times 2 = 400 \text{ نيوتن} (\downarrow)$$

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

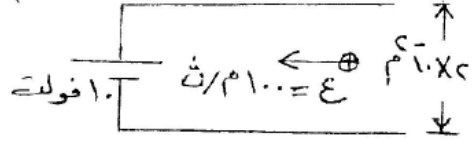
$$F = q E = 2 \times 10^{-6} \times 4 = 8 \times 10^{-6} \text{ نيوتن} (\uparrow)$$

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

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

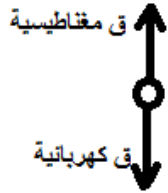
$$F = q E = m g = 10 \times 1 = 10 \text{ نيوتن} \leftarrow$$

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



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

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

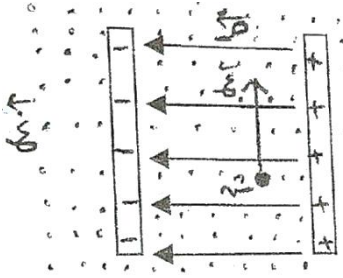


$$qE = qvB \Rightarrow E = vB \Rightarrow 10 \times 10^2 = 90 \times B \Rightarrow B = \frac{10}{90} = \frac{1}{9} \text{ Tesla}$$

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

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

(٣٧) ش ٢٠١٦ 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 (١٠×٥) م/ث ، بالاعتماد على الشكل وبياناته اجب عما يلي :



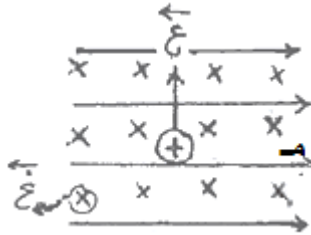
يتحرك بسرعة ثابتة لاعلى او اسفل او..... يعني متزن

أ) حدد اتجاه كل من القوتين المؤثرتين في الشحنة ؟

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

ج) متى تنحرف الشحنة في مسارها نحو اليمين؟

(٣٨) ش ٢٠١٥ في الشكل المجاور مجالان متعامدان وتحركت شحنة موجبة تحت تاثير



المجالين بسرعة ثابتة لاعلى . اجب عما يلي : ( ٥ علامات)

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

ب) احسب سرعة الشحنة اذا كان المجال الكهربائي (٤٠٠) فولت/م والمجال

المغناطيسي (٠,٨) تسلا ؟ (٥٠٠ م/ث)

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

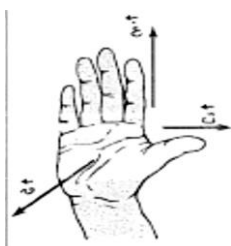
القوى تبقى متعاكسة ومتساوية

واجب السؤال الاول فروع (٦٠٤٠٣٠٢٠١) صفحة ١٣٥ في الكتاب

## القوة المغناطيسية المؤثرة في موصل يسري فيه تيار كهربائي

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

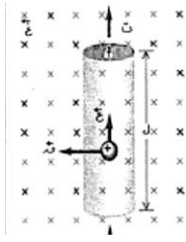
$$\vec{F} = I \vec{L} \times \vec{B}$$



ق = ت ل غ جا  $\theta$  ، ت، غ وحصلتها  $\theta$  جا  $\theta$  ويتحدد اتجاه القوة المغناطيسية باستخدام قاعدة كف اليد اليمنى كما في الشكل المجاور

$\theta$  : الزاوية بين اتجاه التيار والمجال المغناطيسي





٤٠ اشتق القانون  $Q = I l \times B \sin \theta$

ق مغناطيسية على السلك = ق محصلة المؤثرة على الالكترونات التي تتحرك بالسلك  
ق على السلك = ق على الشحنة  $\times$  عدد الشحنات التي تعبره

$$= I l \times B \sin \theta$$

$$= I l \times B \sin \theta$$

$$= I l \times B \sin \theta$$

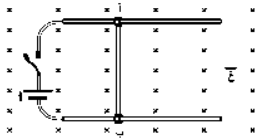
٤١ ما هي العوامل التي تعتمد عليها القوة المغناطيسية المؤثرة في سلك يحمل تيار في مجال مغناطيسي منتظم ؟

٤٢ متى تكون القوة المغناطيسية المؤثرة في سلك يحمل تيار في مجال مغناطيسي منتظم ؟  
(أ) اكبر ما يمكن : عندما  $\theta = 90^\circ$  ،  $\theta = 0^\circ$  ،  $\theta = 180^\circ$  ، غ متعامدة

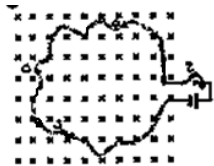
(ب) اقل ما يمكن ( معدومة ) : عندما  $\theta = 0^\circ$  ،  $\theta = 180^\circ$  ، غ متوازية

(ج) نصف قيمتها العظمى : عندما  $\theta = 30^\circ$  ،  $\theta = 150^\circ$  ، غ بينهما  $30^\circ$

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



٤٤ في الشكل ماذا يحدث للسلك بعد إغلاق المفتاح ، ثم فسر ما يحدث إذا عكس اتجاه التيار ؟  
يسري فيه تيار عكس عقارب الساعة  $\leftarrow$  يتولد فيه قوة مغناطيسية نحو الداخل  $\leftarrow$  فتكتمش الحلقة  
يسري فيه تيار مع عقارب الساعة  $\leftarrow$  يتولد فيه قوة مغناطيسية نحو الخارج  $\leftarrow$  فتتسع الحلقة



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

Diagram illustrating the relationship between current (I), magnetic field (B), and force (F) for a straight wire in a uniform magnetic field.

1. **Top Left:** A coordinate system with current (I) pointing right and magnetic field (B) pointing up. The force (F) is labeled as "ق = للداخل" (Force is into the page).

2. **Top Middle:** Current (I) points right, magnetic field (B) points left. The force (F) is labeled as "ق = صفر" (Force is zero).

3. **Top Right:** Current (I) points right, magnetic field (B) points down. The force (F) is labeled as "ق = جنوب" (Force is south).

4. **Middle Left:** Current (I) points right, magnetic field (B) is into the page (represented by 'x'). The force (F) is labeled as "ق = شمال" (Force is north).

5. **Middle Middle:** Current (I) points left, magnetic field (B) is into the page. The force (F) is labeled as "ق = شمال" (Force is north).

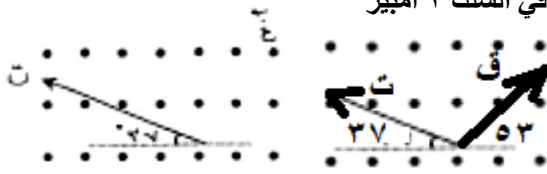
6. **Middle Right:** Current (I) points right, magnetic field (B) is out of the page (represented by dots). The force (F) is labeled as "ق = للخارج" (Force is out of the page).

7. **Bottom Left:** Current (I) is out of the page, magnetic field (B) is to the right. The force (F) is labeled as "ق = ٥٣ = شمال الغرب" (Force is 53 degrees west of north).

8. **Bottom Middle:** Current (I) is out of the page, magnetic field (B) is to the left. The force (F) is labeled as "ق = ٥٣ = جنوب الشرق" (Force is 53 degrees east of south).

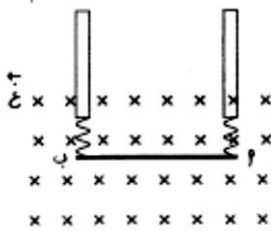
9. **Bottom Right:** Current (I) is out of the page, magnetic field (B) is to the right. The force (F) is labeled as "ق = ٥٣ = شمال الغرب" (Force is 53 degrees west of north).

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



$$F = I L B \sin \theta \Rightarrow 30 = 90 \times 3 \times 2 \times \sin \theta \Rightarrow \sin \theta = 0.5 \Rightarrow \theta = 30^\circ \text{ (شمال الشرق)}$$

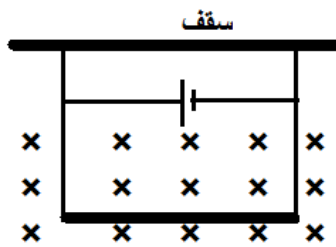
(٤٧) في الشكل المجاور سلك طوله ٢٠ سم وكتلته ٥٠ غم معلق أفقياً بسقف غرفة بواسطة نابضين في مجال مغناطيسي قدره ٢ تسلا . احسب مقدار واتجاه التيار المار في السلك بحيث ينعدم الشد في النابضين ويبقى معلق ؟



$$F = I L B \sin \theta \Rightarrow 10 \times 2 \times 2 = I \times 20 \times 2 \Rightarrow I = 1 \text{ A}$$

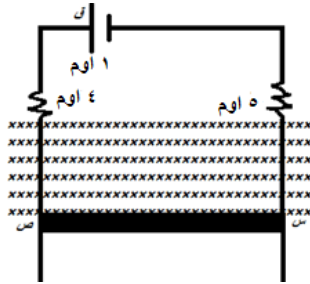
$$I = 1 \text{ A} \Rightarrow \theta = 90^\circ \Rightarrow \text{التيار يخرج من الصفحة}$$

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



$$F = I L B \sin \theta \Rightarrow 10 \times 0.04 = 90 \times 3.6 \times I \Rightarrow I = 0.04 \text{ A}$$

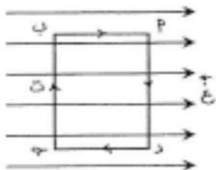
(٤٩) في الشكل المجاور السلك (س ص) سلك قابل للانزلاق كتلته ٥٠ غم / سم في مجال مغناطيسي قدره ٨ تسلا احسب القوة الدافعة للبطارية حتى يتزن السلك س ص ؟



$$F = I L B \sin \theta \Rightarrow 10 \times \frac{3-10 \times 50}{2-10} = 90 \times 8 \times I \Rightarrow I = 6.25 \text{ A}$$

الدائرة بسيطة :  $\sum F = 0 \Rightarrow \frac{F}{10} = 6.25 \Rightarrow F = 62.5 \text{ فولت}$

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



الضلع (أ ب) :  $F = I L B \sin \theta = 6 \times 10 \times 8 \times \sin 90^\circ = 480 \text{ نيوتن للخارج}$   
 الضلع (ب ج) :  $F = I L B \sin \theta = 6 \times 5 \times 8 \times \sin 90^\circ = 240 \text{ نيوتن للداخل}$   
 الضلع (ج د) :  $F = I L B \sin \theta = 6 \times 10 \times 8 \times \sin 90^\circ = 480 \text{ نيوتن للخارج}$   
 الضلع (د أ) :  $F = I L B \sin \theta = 6 \times 5 \times 8 \times \sin 90^\circ = 240 \text{ نيوتن للداخل}$   
 ملاحظة : القوتان (أ د ، ب ج) متساويتان ومتعاكستان وخط عملها غير منطبق لذلك تمثل ازدواج وبالتالي دوران الحلقة حول محور الصادات مع عقارب الساعة ( انظر درس عزم الازدواج ↓ )  
 عزم الازدواج =  $T \times \text{أن} = 480 \times 10 \times 5 = 24000 \text{ نيوتن.م}$

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

- ٥١) اذا كان لديك ملف ( مستطيل ، دائري ، ..... ) يحمل تيار ومغمور في مجال مغناطيسي خارجي وقابل للدوران حول محور ، فاته من الممكن ان يدور .  
٥٢) عرف عزم الازدواج ؟ قوتان لهما متساويتان و متعاكستان وخطا عملهما غير منطبقان يعملان على تدوير الملف او الجسم حول محور راسي .

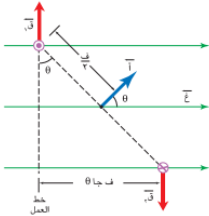
## عزم الازدواج = ت أن غ جا θ

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

- ٥٣) متى يمكن ان يكون عزم الازدواج :  
أ) اكبر ما يمكن : عندما جا θ = ١ ← θ = ٩٠ ← المجال مواز للسطح  
ب) اقل ما يمكن : عندما جا θ = ٠ ← θ = ٠ او ١٨٠ ← المجال عمودي على السطح  
ج) نصف قيمته العظمى : عندما جا θ = ١ ← θ = ٣٠ ← المجال يصنع ٦٠ مع السطح

٥٤) ما هي العوامل التي يعتمد عليها عزم الازدواج ؟

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



٥٦) اشتق قانون عزم الازدواج ؟  
عزم الازدواج = احدى القوتين × البعد العمودي بين القوتين

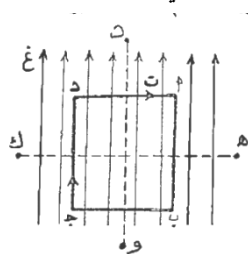
$$\begin{aligned} &= ق \times ف جا \theta \\ &= ( ت ل غ ) \times ف جا \theta \\ &= ت غ ( ل ف ) جا \theta \\ &= ت غ أ جا \theta \end{aligned}$$

وإذا كان الملف يتكون من ( ن ) من اللفات فان التيار الفعلي المار في كل ضلع من اضلاع الملف هو ( ن ت )  
عزم الازدواج = ن ت غ أ جا θ

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

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

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



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

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



(أ) عندما يكون مستوى الملف موازيا لخطوط المجال ؟

$$\text{عزم الازدواج} = N \times B \times A \times \sin\theta = 10 \times 6 \times 10^{-4} \times 50 \times 3 \times 10^{-2} \times 1 = 90 \times 10^{-4} = 9 \times 10^{-3} \text{ نيوتن.م}$$

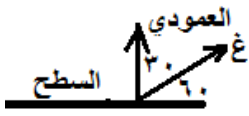


(ب) عندما يكون مستوى الملف عموديا لخطوط المجال ؟

$$\text{عزم الازدواج} = N \times B \times A \times \sin\theta = 10 \times 6 \times 10^{-4} \times 50 \times 3 \times 10^{-2} \times 0 = 0$$

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

$$\text{عزم الازدواج} = N \times B \times A \times \sin\theta = 10 \times 6 \times 10^{-4} \times 50 \times 3 \times 10^{-2} \times \sin 60 = 30 \times 10^{-4} = 3 \times 10^{-3} \text{ نيوتن.م}$$



٦٠) الشكل المجاور يمثل سلك على شكل مستطيل (ج ب ه د) مكون من (٤٠) لفة ويحمل تيار مقداره (٥) أمبير سلط عليه مجال مغناطيسي مقداره (٢) تسلا باتجاه محور السينات الموجب ، اذا كان السلك حر الحركة للدوران حول محور الصادات الموجب فجد : ( التيار يتحرك في المسار ج ب ه د )

تدريب

(أ) مقدار عزم الازدواج المؤثر في الملف ؟

(ب) هل ستزداد الزاوية ٣٥ ام ستقل ؟

(ج) القيمة العظمى لعزم الازدواج ؟

$$\text{عزم الازدواج} = N \times B \times A \times \sin\theta = 40 \times 5 \times 2 \times 0.7 \times 0.5 = 140 \text{ نيوتن.م مع عقارب الساعة}$$

(ب) اذن سوف تزداد الزاوية عن ٦٠

$$\text{القيمة العظمى لعزم الازدواج} = N \times B \times A \times \sin\theta = 40 \times 5 \times 2 \times 0.7 \times 1 = 280 \text{ نيوتن.م}$$

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

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

لفة واحدة

$$N = 1, \quad A = \left(\frac{L}{1}\right)^2 = \frac{L^2}{1}$$

$$\text{عزم} = N \times B \times A \times \sin\theta = 1 \times \frac{L^2}{1} \times B \times \sin\theta = L^2 \times B \times \sin\theta$$

لذلك فان عزم الملف الاول اكبر من عزم الملف الثاني .

لفتين

$$N = 2, \quad A = \left(\frac{L}{2}\right)^2 = \frac{L^2}{4}$$

$$\text{عزم} = N \times B \times A \times \sin\theta = 2 \times \frac{L^2}{4} \times B \times \sin\theta = \frac{1}{2} L^2 \times B \times \sin\theta$$

٦٢) وزارة ص ٢٠١١ : سلك طوله (ل) متر ويحمل تيار (ت) أمبير عمل منه ملف على شكل مربع عدد لفاته (ن) لفة ثم

عمر في مجال مغناطيسي (غ) تسلا . اثبت ان عزم الازدواج المؤثر في الملف يعطى بالعلاقة عزم الازدواج =  $\frac{1}{N} L^2 \times B \times \sin\theta$

٦٣) ص ٢٠١٦ سلك فلزي طوله (ل) عمل منه ملف مربع مكون من لفتين ويسري فيه تيار مقداره (١٠) أمبير وضع في مجال

مغناطيسي منتظم (٠,٢) تسلا بحيث كانت القيمة العظمى لعزم الازدواج (٤×١٠<sup>-٤</sup>) نيوتن.م . احسب طول

السلك ؟ ٦ علامات



واجب سؤال (١) فرع ٩

صفحة ١٣٦ في الكتاب



## القوة المغناطيسية المتبادلة بين سلكين متوازيين لانهائيين يحملان تياريه

إذا كان التياران :  
بنفس الاتجاه ← قوة تجاذب  
متعاكسان ← قوة تنافر

$$\frac{F}{L} = \text{مقدار القوة لوحدة الأطوال}$$

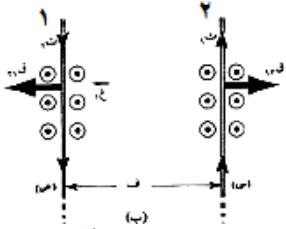
$$F = \frac{\mu_0 I_1 I_2 L}{2\pi r}$$

٦٤ الامبير : التيار الذي اذا مر بسلكين رفيعين مستقيمين لا نهائيين متوازيين ويقعان في مستوى واحد والبعد بينهما ١ م في الفراغ كانت القوة المتبادلة بينهما  $2 \times 10^{-7}$  نيوتن / م

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

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

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

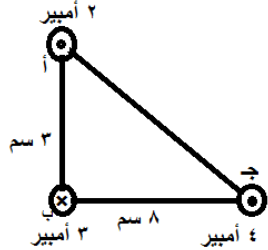


السلك الثاني ينشأ مجال مغناطيسي حول السلك الاول مقداره (  $B_1$  ) وبالتالي يتأثر الثاني بقوة

$$F_{12} = I_2 L B_1 = I_2 L \left( \frac{\mu_0 I_1}{2\pi r} \right) = \frac{\mu_0 I_1 I_2 L}{2\pi r}$$

ملاحظة : جا (  $\theta - 180$  ) ، جا (  $\theta - 180$  ) = - جا  $\theta$

٦٨ في الشكل المجاور ، ت١ = ٢ أمبير ، ت٢ = ٣ أمبير ، ت٣ = ٤ أمبير ، ا١ = ٣ سم ، ا٢ = ٤ سم ، ا٣ = ٨ سم احسب القوة المغناطيسية المؤثرة على وحدة اطوال السلك (ب) ؟



$$F_{12} = \frac{\mu_0 I_1 I_2 L}{2\pi r} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 2 \times 3 \times 0.04}{2\pi \times 0.01} = 2.4 \times 10^{-4} \text{ N/m (repulsive)}$$

$$F_{23} = \frac{\mu_0 I_2 I_3 L}{2\pi r} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 3 \times 4 \times 0.08}{2\pi \times 0.04} = 4.8 \times 10^{-4} \text{ N/m (repulsive)}$$

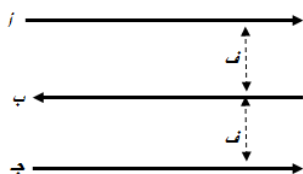
$$F_{\text{المحصلة}} = \frac{\mu_0}{2\pi} \left( \frac{I_1 I_2}{r_{12}} + \frac{I_2 I_3}{r_{23}} \right) L = 7.2 \times 10^{-4} \text{ N/m}$$

٦٩ وزارة : سلكان مستقيمان لا نهائيا الطول ومتوازيان وضع في منتصف المسافة بينهما وبشكل مواز ملف لولبي طوله (  $2\pi \times 10^{-1}$  ) 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 ؟ (  $2 \times 10^{-1}$  نيوتن / م )  
ب- التيار الملف ( ت ) ؟ ( ٤ أمبير )

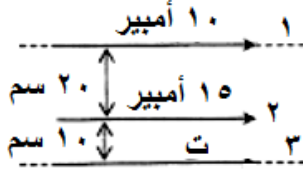
٧٠ ثلاثة اسلاك مستقيمة لا نهائية الطول يحمل كل منها تيارا مقداره ( ٥ ) أمبير بالاتجاه

الموضح بالشكل اذا كانت المسافة بين كل سلكين ( ف = ١٠ سم ) جد :  
أ) القوة المغناطيسية المؤثرة في وحدة الاطوال من السلك (ج) ؟  
ب) كم يجب ان يكون التيار المار في السلك (ب) حتى يترن السلك (ج) ؟





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



أ- عند الاتزان فان  $\uparrow Q = \downarrow Q \iff \frac{Q_{21}}{L} = \frac{Q_{31}}{L} \iff \frac{\mu I_2 I_1}{2\pi r_{21}} = \frac{\mu I_3 I_1}{2\pi r_{31}}$

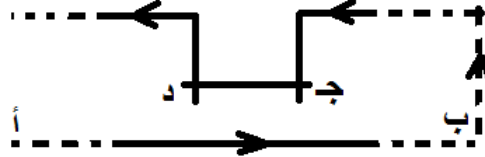
$$\frac{20 \times 10}{2\pi \times 10} = \frac{I_3 \times 10}{2\pi \times 20} \iff I_3 = 40 \text{ سم} \quad (\rightarrow)$$

ب-  $Q_{21} = \frac{\mu I_2 I_1}{2\pi r_{21}} \times L = \frac{10 \times 10}{2\pi \times 10} \times 20 \times 10^{-7} = 2 \times 10^{-4} \text{ نيوتن} \quad (\uparrow)$

$Q_{31} = \frac{\mu I_3 I_1}{2\pi r_{31}} \times L = \frac{10 \times 40}{2\pi \times 20} \times 20 \times 10^{-7} = 2 \times 10^{-4} \text{ نيوتن} \quad (\uparrow)$

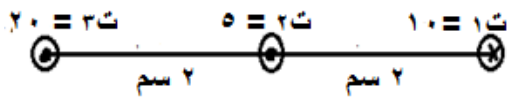
ق ٢ محصلة =  $2 \times 10^{-4} + 2 \times 10^{-4} = 4 \times 10^{-4} \text{ نيوتن/م} \quad (\uparrow)$

(٧٢) (أ ب) سلك مستقيم وطويل جدا ، (جد) سلك اخر طوله (١٥٠) سم ، موضوع بحيث يوازي السلك (أ ب) ، والسلكان يقعان في مستوى راسي ، فاذا كان السلك (جد) 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 (جد) ، علما بان كتلة السلك (جد) تساوي (٦) غ ؟



عند الاتزان فان :  $\downarrow Q = \uparrow Q \iff \frac{\mu I_2 I_1}{2\pi r} = k \quad \text{ك ج}$

$10 \times 10^{-7} \times 6 = 10 \times 10^{-7} \times 150 \times \frac{120 \times 120}{2\pi r} \iff r = 72 \text{ م}$



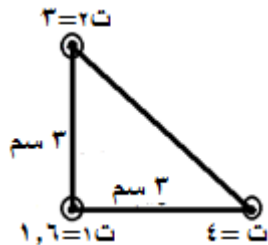
(٧٣) اين تضع سلك رابع يحمل تيار مقداره (١٥) أمبير يتجه للداخل حتى تنعدم القوة المغناطيسية المؤثرة في وحدة الاطوال على السلك الثاني ؟

$\frac{Q_{21}}{L} = \frac{\mu I_2 I_1}{2\pi r_{21}} = \frac{20 \times 10}{2\pi \times 2} \times 10^{-7} = 1 \times 10^{-4} \text{ نيوتن} \quad (\leftarrow)$

$\frac{Q_{23}}{L} = \frac{\mu I_2 I_3}{2\pi r_{23}} = \frac{20 \times 30}{2\pi \times 2} \times 10^{-7} = 1 \times 10^{-4} \text{ نيوتن} \quad (\leftarrow)$

ق محصلة =  $1 \times 10^{-4} + 1 \times 10^{-4} = 2 \times 10^{-4} \text{ نيوتن} \quad (\leftarrow)$

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



واجب سؤال (١٠ ، ١١)

صفحة ١٢٩ في الكتاب

## المجال المغناطيسي الناشئ عن سلك او ملف يحمل تيار كهربائي

- (٧٥) ينشأ عن أي موصل يحمل تيار (سلك مستقيم لا نهائي الطول ، دائري ، لولبي ) ينشأ مجال مغناطيسي  
(٧٦) قام بها العالمان بيو – سافار بتجارب في المجال المغناطيسي . اجب عما يلي :  
أ) ما هدف التجارب ؟ قاما بإجراء تجارب عملية للتوصل الى علاقة لحساب المجال المغناطيسي الناشئ في عدة نقاط نتيجة مرور تيار كهربائي في اسلاك موصلة مختلفة الاشكال.  
ب) الى ماذا توصل العالمان بيو – سافار اذا تم تقسيم موصل يسري به تيار ثابت (ت) الى عدة اقسام طول كل منها (ل) ؟ فان المجال المغناطيسي  $\Delta$  غ الناشئ عن مرور التيار في  $\Delta$  ل عند نقطة تبعد عن الموصل مسافة ف :  
١ . يتناسب طرديا مع التيار المار في الموصل ( ت )  
٢ . يتناسب عكسيا مع مربع الازاحة (ف)  
٣ . يتناسب طرديا مع  $\theta$  ،  $\theta$  : بين (ل) الذي يكون باتجاه التيار ، والازاحة (ف) .  
٤ . يعتمد على نوع مادة الموصل  
٥ . يكون متجه  $\Delta$  غ عمودي على كل من  $\Delta$  ل و ف (الازاحة)

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

$$\Delta \text{ غ} = \frac{\mu}{\pi} \times \frac{\text{جا}}{\text{ف}} \times \Delta \text{ ل} \times \text{ت}$$

المجال المغناطيسي لسلك مستقيم يحمل تيار

$$\Delta \text{ غ} = \frac{\mu}{\pi} \times \frac{\text{ت}}{\text{ف}}$$

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

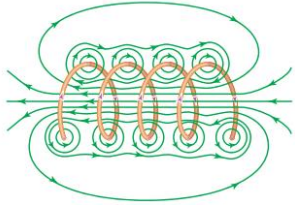
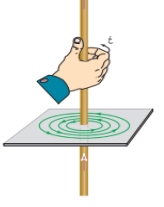
المجال المغناطيسي لملف دائري عند مركزه

$$\Delta \text{ غ} = \frac{\mu}{2} \times \frac{\text{ن ت}}{\text{نق}}$$

المجال المغناطيسي لملف لولبي عند محوره

$$\Delta \text{ غ} = \frac{\mu}{\text{ل}} \times \frac{\text{ن ت}}{\text{ن}'} \times \text{ت}$$

(٧٧) خصائص وشكل المجال المغناطيسي لكل من :

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

(٧٨) ماذا يحدث اذا اصبحت اللفات في الملف اللولبي متراسة :

(أ) تزداد (ن/)

(ب) يصبح المجال داخل الملف منتظما اكثر .

(ج) يصبح المجال خارج الملف مهملًا لصغر قيمته بالمقارنة مع داخله

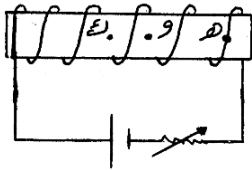
(د) عند الاطراف تبدأ الخطوط بالانتشار في المنطقة الواقعة خارج الملف ، فيقل مقدار المجال الناجم عنها عند الطرفين

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

(٨٠) علل ما يلي :

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

(ب) اذا وضع سلك مستقيم يحمل تيار على طول محور ملف لولبي فانه لا يتأثر بأي قوة مغناطيسية ؟ لان التيار مواز للمجال المغناطيسي

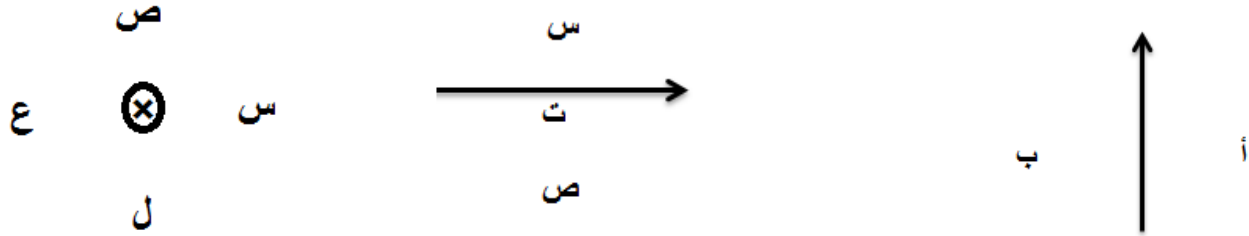


(٨١) يمثل الشكل المجاور ملف لولبي يحمل تيار كهربائي فان :

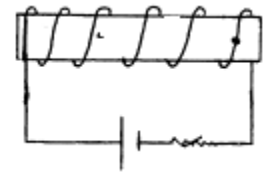
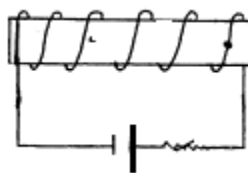
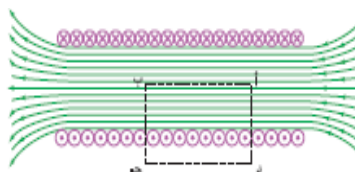
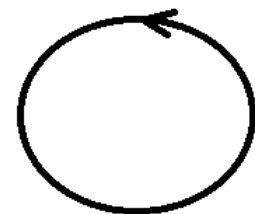
(غ<sub>د</sub> = غ<sub>و</sub> ، غ<sub>ك</sub> = غ<sub>د</sub> ) ، ( غ<sub>د</sub> > غ<sub>و</sub> ، غ<sub>و</sub> = غ<sub>ك</sub> )

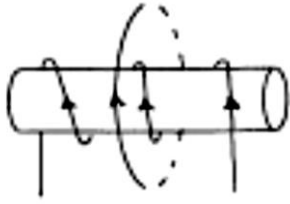
( غ<sub>د</sub> > غ<sub>و</sub> ، غ<sub>د</sub> = غ<sub>ك</sub> ) ، ( غ<sub>د</sub> = غ<sub>و</sub> ، غ<sub>د</sub> < غ<sub>ك</sub> )

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



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





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

(أ) المجال المغناطيسي عند مركز الملف الدائري ؟  
(ب) القوة المغناطيسية المؤثرة بشحنة مقدارها (٢-) ميكروكولوم تتجه شمالا بسرعة (٤ × ١٠<sup>٤</sup>) م/ث لحظة مرورها بمركز الملف الدائري ؟  
(ج) كم يجب ان يكون تيار الملف اللولبي واتجاهه حتى ينعدم المجال عند المركز ؟

$$\text{أ) غ الدائري} = \frac{\mu \text{ ت}}{2 \text{ نق}} = \frac{40 \times 10^{-4} \times \pi \times 4}{2 \times 10^{-2} \times 2} = 120 \times \pi \times 10^{-1} \text{ تسلا} \leftarrow$$

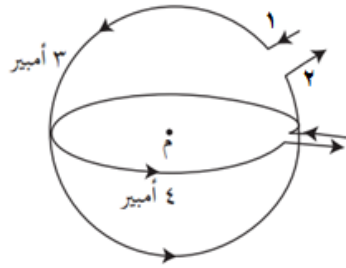
$$\text{غ لولبي} = \frac{\mu \text{ ن ت}}{ل} = \frac{50 \times 4}{10^{-2}} \times \pi \times 4 = 160 \times \pi \times 10^{-1} \text{ تسلا} \leftarrow$$

$$\text{غ المحصلة} = 120 \times \pi \times 10^{-1} + 160 \times \pi \times 10^{-1} = 280 \times \pi \times 10^{-1} \text{ تسلا} \leftarrow$$

(ب) ق = ش ع غ محصلة جا  $\Theta = 2 \times 10^{-6} \times 4 \times 10^{-4} \times 280 \times \pi \times 10^{-1} \times 90$  جا  $\Theta = 2240 \times \pi \times 10^{-1}$  نيوتن (⊗)  
(ج) غ الدائري (←) = غ لولبي (→) ← من التعاكس فان اتجاه التيار في اللولبي عكس الاصيلي

$$\text{من المساواة: } \mu = \frac{40 \times 3}{2 \times 10^{-2} \times 2} \times \mu = \frac{60 \times 3}{2 \times 10^{-2}} \times \mu = 900 \times \mu \text{ ت} = 0,6 \text{ أمبير}$$

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



$$\text{غ ١} = \frac{\mu \text{ ت}}{2 \text{ نق}} = \frac{1 \times 3}{2 \times 10^{-2} \times 2} \times \pi \times 4 = 6 \times \pi \times 10^{-1} \text{ تسلا} (\odot)$$

$$\text{غ ٢} = \frac{\mu \text{ ت}}{2 \text{ نق}} = \frac{1 \times 4}{2 \times 10^{-2} \times 2} \times \pi \times 4 = 8 \times \pi \times 10^{-1} \text{ تسلا} (\uparrow)$$

$$\text{غ المحصلة} = \sqrt{(6 \times \pi \times 10^{-1})^2 + (8 \times \pi \times 10^{-1})^2} = 10 \times \pi \times 10^{-1} \text{ تسلا}$$

$$\Delta = \Phi$$

٨٥ في الشكل احسب :

(أ) المجال المغناطيسي عند النقطة م ؟  
(ب) القوة المغناطيسية المؤثرة في الكترون لحظة مروره من النقطة (م) بسرعة (١٠ × ١) م/ث مبتعدا عن الناظر ؟

$$\text{ن} = \frac{1}{360} = \frac{1}{360} \text{ لفة}$$

$$\text{أ- غ الكبير} = \frac{\mu \text{ ت}}{2 \text{ نق}} = \frac{\frac{1}{360} \times 2}{10^{-2} \times 2} \times \pi \times 4 = 1 \times \pi \times 10^{-1} \text{ تسلا} (\otimes)$$

$$\text{غ الصغير} = \frac{\mu \text{ ت}}{2 \text{ نق}} = \frac{\frac{1}{360} \times 2}{10^{-2} \times 2} \times \pi \times 4 = 1 \times \pi \times 10^{-1} \text{ تسلا} (\odot)$$

$$\text{غ المحصلة} = 1 \times \pi \times 10^{-1} - 1 \times \pi \times 10^{-1} = 0 \text{ تسلا} (\odot)$$

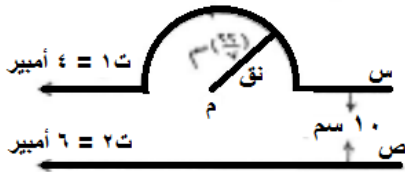
$$\text{ب- ق = ش ع غ محصلة جا } 180 = \text{صفر}$$

عدد لفات ملف قطاع دائري :

$$\text{ن} = \frac{\theta}{360}$$

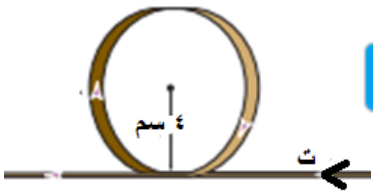
واجب سؤال صفحة ١٣٠ في الكتاب المدرسي

في الشكل سلكتان طويلتان جدا ، ت<sub>1</sub> = ٤ أمبير ، ت<sub>2</sub> = ٦ أمبير والمسافة بينهما ( ١٠ سم كما في الشكل .



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

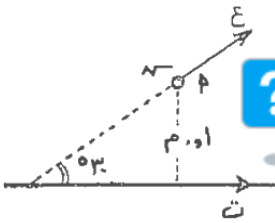
- (٨٦) في الشكل سلك مستقيم طويل جدا يمر فيه تيار مقداره ( ٢ ) أمبير (يتجه نحو الغرب) ، صنع في جزء منه عروة دائرية نصف قطرها ( ٤ ) سم عدد لفاتها ( ٧ ) لفات .  
(أ) احسب المجال المغناطيسي في مركز العروة ؟  
(ب) القوة المغناطيسية المؤثرة في شحنة مقدارها (-٤) ميكروكولوم لحظة مرورها بالنقطة (م) بسرعة مقدارها ( ٤ ) كيلومتر/ث نحو الشمال ؟



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

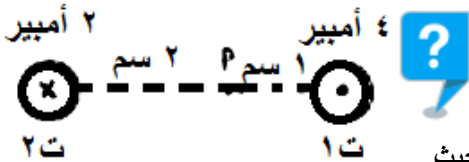


- (٨٨) ص ٢٠١٠ سلك مستقيم لانتهائي الطول يحمل تيار كهربائي ( ١,٥ ) أمبير ، اذا تحرك جسيم مشحون بشحنة ( ٤ نانوكولوم ) ومهمال الكتلة بسرعة ( ٥ × ١٠<sup>٤</sup> م / ث يصنع زاوية ٣٠ مع التيار كما في الشكل فاحسب :



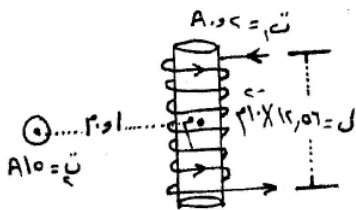
- (أ) مقدار واتجاه المجال المغناطيسي عند النقطة (أ) ؟ ( ٣ ميكروتسلا للخارج )  
(ب) مقدار القوة التي يؤثر بها السلك في الجسيم لحظة مروره بالنقطة (أ) ؟ ( ٦ × ١٠<sup>-١١</sup> N )

- (٨٩) في الشكل المجاور سلكتان متوازيان لانتهائيا الطول ، ت<sub>1</sub> = ٤ أمبير ، ت<sub>2</sub> = ٢ أمبير ، احسب :



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

- (٩٠) ص ٢٠١٤ في الشكل المجاور سلك مستقيم لانتهائي 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 واتجاهها المؤثرة في جسيم مشحون شحنته (٤) نانوكولوم ويتحرك بسرعة (١٠<sup>٧</sup> م/ث باتجاه الناظر لحظة مروره بالنقطة (م) ؟

$$(أ) \text{ غ المستقيم} = \frac{\mu_0 I}{2\pi r} = \frac{10}{2\pi \times 10^{-2}} \times 4\pi \times 10^{-7} = 2 \times 10^{-4} \text{ تسلا } (\uparrow)$$

$$\text{غ لولبي} = \frac{\mu_0 n I}{l} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 20 \times 10}{0.1256} = 1.01 \times 10^{-2} \text{ تسلا } (\uparrow)$$

$$\text{غ المحصلة} = 2 \times 10^{-4} + 1.01 \times 10^{-2} = 1.03 \times 10^{-2} \text{ تسلا } (\uparrow)$$

$$(ب) \text{ ق} = \text{ش} \times \text{ع} \times \text{محصوله جا} \Theta = 4 \times 10^{-9} \times 1.01 \times 10^{-2} \times \cos 90^\circ = 0 \text{ نيوتن } (\leftarrow)$$

$$\pi \epsilon = 12,56$$





- ٩١ ش ٢٠١٥ سلكان مستقيمان لانهايان 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 (٢٥,٠) م من طول السلك الثاني؟  
(ب) مقدار المجال المغناطيسي عند النقطة (هـ)؟

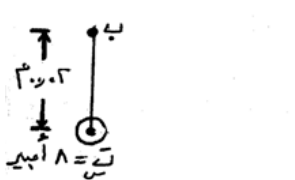
(أ) 
$$ق = \frac{\mu}{\pi r^2} \times I_1 \times I_2 = \frac{4 \times 10^{-7}}{\pi \times 0.03^2} \times 8 \times 3 = 1 \times 10^{-3} \text{ نيوتن (تنافر) } (\leftarrow)$$

(ب) 
$$مجال = \frac{\mu I}{2\pi r} = \frac{4 \times 10^{-7} \times 8}{2\pi \times 0.03} = 8.5 \times 10^{-5} \text{ تسلا}$$

غ 
$$= \frac{\mu I}{2\pi r} = \frac{4 \times 10^{-7} \times 3}{2\pi \times 0.04} = 7.5 \times 10^{-5} \text{ تسلا}$$

المجالان متعامدان : غ = 
$$\sqrt{(8.5 \times 10^{-5})^2 + (7.5 \times 10^{-5})^2} = 1.1 \times 10^{-4} \text{ تسلا} \leftarrow \text{ غا } \frac{2}{3} \text{ او } \frac{4}{3}$$

(٩ علامات) غ = 
$$1.1 \times 10^{-4} \text{ تسلا}$$



- ٩٢ وزارة ص ٢٠٠٨ : (س) سلك مستقيم لانهايني يحمل تيار مقداره (٨) امبير باتجاه خارج الورقة ومغمور كلياً في مجال مغناطيسي خارجي مقداره (١٠ × ١٠<sup>-١</sup>) 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) محافظاً على اتجاه حركته بسرعة (١٠<sup>٧</sup>) وبتجاه عمودي على الصفحة لاعلى ؟

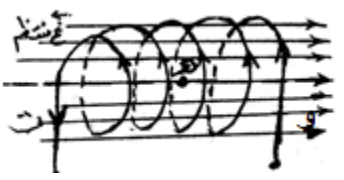
(أ) 
$$القوة = I \times L \times B = 8 \times 1 \times 10 \times 10^{-1} = 8 \text{ نيوتن / م } (\uparrow)$$

(ب) 
$$مجال = \frac{\mu I}{2\pi r} = \frac{4 \times 10^{-7} \times 8}{2\pi \times 10} = 1.27 \times 10^{-8} \text{ تسلا } (\leftarrow)$$

محصلة = 
$$1.27 \times 10^{-8} - 1.0 \times 10^{-8} = 2.7 \times 10^{-9} \text{ تسلا } (\rightarrow)$$

(ج) وضع اتران : ق ↓ = ق ↑ = ش ع غ جا Θ = و ← = 
$$9.0 \times 10^{-1} \times 2 \times 10^{-8} \times 1.27 \times 10^{-8} = 2.3 \times 10^{-1} \text{ نيوتن}$$

- ٩٣ وزارة ص ٢٠٠٧ : ملف حلزوني مغمور كلياً في مجال مغناطيسي منتظم مقداره (٩ × ١٠<sup>-٣</sup>) 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 : **تدرب**



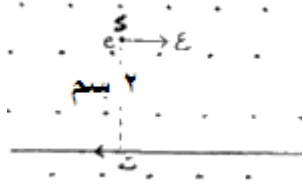
- (أ) مقدار واتجاه المجال المغناطيسي المحصل في النقطة (هـ) والواقعة على محور الملف ؟ احسب المجال عند النقطة (و) ؟

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

أ- غ لولبي = 
$$\frac{\mu n I}{L} = \frac{4 \times 10^{-7} \times 50 \times 7}{0.11} = 1.27 \times 10^{-5} \text{ تسلا } (\leftarrow)$$

محصلة = 
$$9 \times 10^{-3} - 1.27 \times 10^{-5} = 9 \times 10^{-3} \text{ تسلا } (\rightarrow)$$
  
غ و = 
$$9 \times 10^{-3}$$
 لان مجال الملف اللولبي = صفر تقريباً خارجه .

ب- 
$$ق = ش ع غ = 1.9 \times 10^{-1} \times 5 \times 10^{-6} \times 1.27 \times 10^{-5} = 1.2 \times 10^{-11} \text{ نيوتن للخارج}$$



- ٩٤ ش ٢٠١٤ سلك مستقيم طويل جدا يمر به تيار (٤) أمبير مغمور في مجال مغناطيسي منتظم ( $10^{-5}$  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 ( $2 \times 10^6$  م/ث لحظة مروره بالنقطة (د) باتجاه محور السينات الموجب ؟

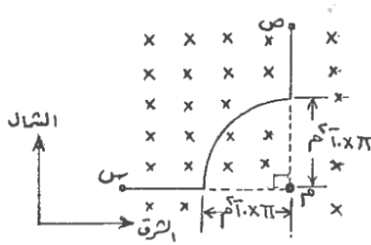
(أ)  $q = I \times L \times B \sin \theta$  جا  $90 = 4 \times 1 \times 10^{-5} \times 20 = 8 \times 10^{-5}$  نيوتن  $\uparrow$

(ب)  $B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 4}{2\pi \times 1} = 4 \times 10^{-7}$  تسلا للداخل (⊗)

محصلة  $B = 4 \times 10^{-7} + 1 \times 10^{-7} = 5 \times 10^{-7}$  تسلا للخارج (⊙)

(ج)  $q = I \times L \times B \sin \theta$  جا  $90 = 4 \times 1 \times 10^{-7} \times 2 \times 10^6 \times 1 = 8 \times 10^{-1}$  نيوتن  $\uparrow$

- ٩٥ يمثل الشكل المجاور سلكا (س ص) يحمل تيارا (ت) ، تتحرك شحنة (١ ميكروكولوم) نحو الشرق بسرعة  $4 \times 10^6$  م/ث . احسب مقدار واتجاه التيار (ت) الذي يجعل الشحنة عند مرورها بالنقطة (م) تتأثر بقوة مقدارها (٤٠ ميكرونيوتن) نحو الجنوب . اذا كان السلك مغمور في مجال مغناطيسي :



- (أ) مقداره ( $6 \times 10^{-1}$  تسلا) يتجه للداخل كما في الشكل  
 (ب) مقداره ( $6 \times 10^{-1}$  تسلا) يتجه للخارج  
 (ج) مقداره ( $4 \times 10^{-1}$  تسلا) يتجه للخارج

(أ)  $q = I \times L \times B \sin \theta$  جا  $90 = 4 \times 10^{-6} \times 10^{-1} \times 6 = 2.4 \times 10^{-6}$  تسلا للخارج لذلك فان غ دانييري تكون للخارج  $\leftarrow$  غ محصلة = غ دانييري - غ خارجي  $\leftarrow$  غ دانييري =  $6 \times 10^{-1} - 4 \times 10^{-1} = 2 \times 10^{-1}$  تسلا للخارج ، وحسب قاعدة قبضة اليد اليمنى فان التيار مع عقارب الساعة (ص ← س)

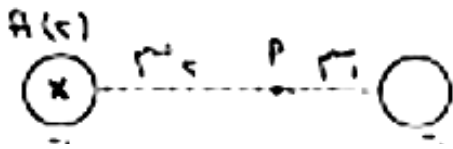
غ دانييري  $\frac{\mu_0 I}{2\pi r} = 2 \times 10^{-1} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times I}{2\pi \times 1} \Rightarrow I = 100$  أمبير (ص ← س)

(ب)  $q = I \times L \times B \sin \theta$  جا  $90 = 4 \times 10^{-6} \times 10^{-1} \times 6 = 2.4 \times 10^{-6}$  تسلا  $\odot$  لذلك فان غ دانييري تكون  $\otimes$  غ محصلة = غ دانييري + غ خارجي  $\leftarrow$  غ دانييري =  $6 \times 10^{-1} - 4 \times 10^{-1} = 2 \times 10^{-1}$  تسلا  $\odot$  ، وحسب قاعدة قبضة اليد اليمنى فان التيار عكس عقارب الساعة (س ← ص)

غ دانييري  $\frac{\mu_0 I}{2\pi r} = 2 \times 10^{-1} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times I}{2\pi \times 1} \Rightarrow I = 100$  أمبير (س ← ص)

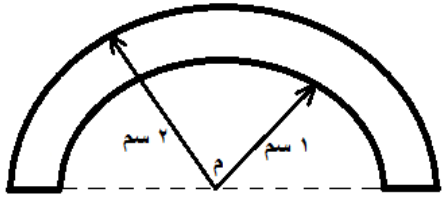
(ج)  $q = I \times L \times B \sin \theta$  جا  $90 = 4 \times 10^{-6} \times 10^{-1} \times 6 = 2.4 \times 10^{-6}$  تسلا  $\otimes$  لذلك فان غ دانييري تكون  $\otimes$  غ محصلة = غ دانييري + غ خارجي  $\leftarrow$  غ دانييري =  $6 \times 10^{-1} - 4 \times 10^{-1} = 2 \times 10^{-1}$  تسلا  $\otimes$  ، وحسب قاعدة قبضة اليد اليمنى فان التيار عكس عقارب الساعة (ص ← س)

غ دانييري  $\frac{\mu_0 I}{2\pi r} = 2 \times 10^{-1} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times I}{2\pi \times 1} \Rightarrow I = 100$  أمبير (ص ← س)

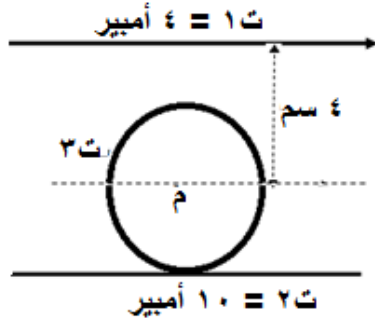


٩٦ في الشكل المجاور ت = ٢ أمبير ، إذا كان إلكترون لحظة مروره بالنقطة أ نحو الشرق بسرعة (٢) م/ث يتأثر بقوة مقدارها (٢.١٩ × ١٠<sup>-٤</sup> نيوتن نحو الناظر . اوجد مقدار واتجاه التيار (ت) ؟

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



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



$$١ غ = \frac{١٠ \times ٢}{٢ \times ١٠ \times \pi \times ٢} \times ١٠ \times \pi \times ٤ = \frac{٤}{٢ \times ١٠ \times \pi \times ٢} \times ١٠ \times \pi \times ٤ = \frac{٤}{٢} = ٢ غ$$

$$٢ غ = \frac{١٠}{٢ \times ١٠ \times \pi \times ٢} \times ١٠ \times \pi \times ٤ = \frac{٤}{٢} = ٢ غ$$

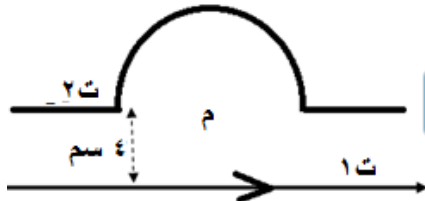
$$٣ غ = \frac{٢}{٢ \times ١٠ \times \pi \times ٢} \times ١٠ \times \pi \times ٤ = \frac{٤}{٢} = ٢ غ$$

لكن غ٢ (⊗) غ٣ (⊙) من التعاكس نجد اتجاه التيار ← ت٣ : عكس العقارب

$$\text{من المساواة نجد مقدار التيار} \leftarrow ١٢ \times ١٠^{-٥} = \frac{٢}{٢ \times ١٠ \times \pi \times ٢} \times ١٠ \times \pi \times ٤$$

$$\leftarrow ت٣ = \frac{٢}{\pi} \text{ أمبير عكس عقارب الساعة}$$

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



١٠٠ ص ٢٠١٤ في الشكل سلكان (س ، ص) لا نهائيان الطول

يقعان في مستوى الورقة ، احسب :

أ) مقدار واتجاه التيار في السلك (ص) حتى ينعقد المجال المغناطيسي في النقطة (م) ؟

ب) القوة المؤثرة في وحدة الاطوال من السلك (س) وحدد اتجاهها ؟

$$\left( \frac{٥٩}{٤} ، \downarrow \right) ، \left( \frac{٥٩}{٤} \times ١٠^{-٤} \text{ نيوتن/م} \leftarrow \right)$$

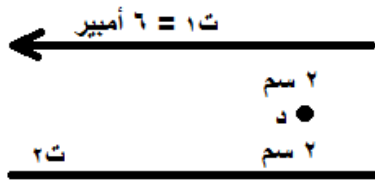
١٠١ ملف لولبي يحتوي (١٠٠) لفة / سم من طوله ويحمل تيارا باتجاه عقارب الساعة (عند النظر اليه من اليمين)

مقداره (١٠٠) أمبير . احسب : في الكتاب صفحة ١٣٤

أ) المجال المغناطيسي داخل الملف على امتداد محوره ؟ (٤ ، ٣٠٠ تسلا لليسر)

ب) مقدار واتجاه التيار اللازم امراره في ملف لولبي اخر عدد لفاته (٤٠) لفة لكل سم من طوله يحيط بالأول

باحكام ليصبح المجال المغناطيسي الكلي داخل الملف يساوي صفر ؟ (٢٥٠ أمبير عكس عقارب الساعة)



١٠٢ ص ٢٠١٣ سلكان مستقيمان متوازيان لانهائيان في الطول في مستوى الصفحة . احسب مقدار واتجاه التيار (ت) ليصن ٢ يح المجال المحصل عند (د) يساوي (٤ × ١٠<sup>-٥</sup>) تسلا نحو الناظر ؟

١٠٣ ش ٢٠١٤ 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) (نق) اللازم لجعل المجال المغناطيسي على محوره بعيدا عن الطرفين مساويا نصف المجال المغناطيسي عند مركز الملف الدائري ؟

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

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

عندما  $١ غ = ٢ غ$  ومتعاكسان ، يعني محصلة المجال عندها = صفر  
• اذ كان التياران بنفس الاتجاه فان المجال ينعدم بينهما وقريب من التيار الأصغر

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

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

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

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

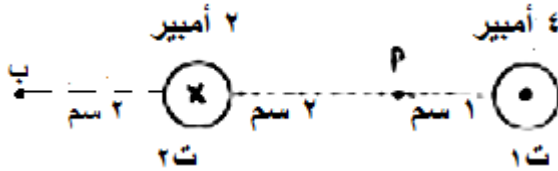
١٠٤ سلكان مستقيمان متوازيان طويلان ، يحملان تيارين بنفس الاتجاه ، تيار الأول ضعف التيار الثاني ، والمسافة بينهما ٩ سم . حدد نقطة انعدام المجال المغناطيسي ؟ وإذا عكس اتجاه التيار الثاني حدد نقطة التعادل ؟

$$١ غ = ٢ غ \iff \frac{\mu ت_{الصغير}}{س \pi ٢} = \frac{\mu ت_{الكبير}}{(س-ف) \pi ٢} \iff \frac{ت_{الصغير}}{س} = \frac{ت_{الكبير}}{(س-ف)} \iff \frac{٢ ت}{س} = \frac{٢ ت}{(س-١٠ \times ٩)} \iff س = ٣ \times ١٠ = ٣٠ م \text{ عن التيار الثاني}$$

وعند عكس التيار :

$$١ غ = ٢ غ \iff \frac{\mu ت_{الصغير}}{س \pi ٢} = \frac{\mu ت_{الكبير}}{(س+ف) \pi ٢} \iff \frac{ت_{الصغير}}{س} = \frac{ت_{الكبير}}{(س+ف)} \iff \frac{٢ ت}{س} = \frac{٢ ت}{(س+١٠ \times ٩)} \iff س = ٩ \times ١٠ = ٩٠ م \text{ عن التيار الثاني}$$

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



$$١ غ = \frac{\mu ت}{\pi ٢} = ٨ \times ١٠^{-٥} \text{ تسلا } (\downarrow)$$

$$٢ غ = \frac{\mu ت}{\pi ٢} = ٢ \times ١٠^{-٥} \text{ تسلا } (\downarrow)$$

$$٣ غ = ١٠ \times ١٠^{-٥} \text{ تسلا } (\downarrow)$$

٣ غ = ٢ غ = ١ غ  $\downarrow$  من التعاكس نجد اتجاه التيار الثالث  $\iff$  ت خارج للخارج

$$\text{من المساواة نجد مقدار التيار} \iff ١٠ \times ١٠^{-٥} = \frac{\mu ت}{\pi ٢} \iff ١٠ \times ١٠^{-٥} \times \pi ٢ = \frac{\mu ت}{٢} \iff ٣٠ = ٢٠ \text{ أمبير}$$

(١٠٦) ش ٢٠١١ في الشكل المجاور السلطان مغموران بمجال مغناطيسي (٤ × ١٠<sup>-١</sup> تسلا ، اتزن السلطان بإهمال وزنيهما عندما كان البعد بينهما (٢٠) سم : ( ٧ علامات )

أ) احسب مقدار كل من التيارين ؟  
ب) حدد اتجاه التيار في كل سلك ؟

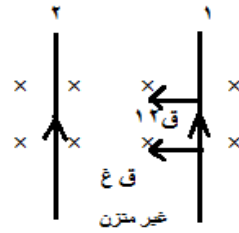
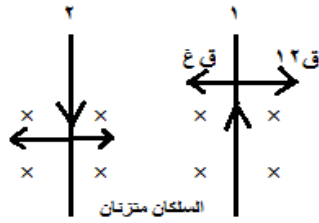
أ- القوة المغناطيسية المؤثرة على السلك الاول من المجال الخارجي = القوة المغناطيسية المتبادلة من السلك الثاني

من السلك الثاني :  $\leftarrow ق_٢ = ق_١ \leftarrow ل_١ غ ج \theta = \frac{\mu_٠ \cdot ق_١ \cdot ل_١}{\pi \cdot ر_٢}$

$$\leftarrow ق_٢ = ق_١ \leftarrow ل_١ غ ج \theta = \frac{\mu_٠ \cdot ق_١ \cdot ل_١}{\pi \cdot ر_٢} = \frac{٤ \cdot ١٠^{-١} \cdot \pi \cdot ٢ \cdot ٢ \cdot ١٠^{-٢}}{\pi \cdot ٢} = ٤٠ \text{ أمبير}$$

وايضا بالنسبة للسلك الثاني :  $\leftarrow ق_١ = ق_٢ \leftarrow ل_٢ غ ج \theta = \frac{\mu_٠ \cdot ق_٢ \cdot ل_٢}{\pi \cdot ر_١}$

$$\leftarrow ق_١ = ق_٢ \leftarrow ل_٢ غ ج \theta = \frac{\mu_٠ \cdot ق_٢ \cdot ل_٢}{\pi \cdot ر_١} = \frac{٤ \cdot ١٠^{-١} \cdot \pi \cdot ٢ \cdot ٢ \cdot ١٠^{-٢}}{\pi \cdot ٢} = ٤٠ \text{ أمبير}$$



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

واجب سؤال (٧) صفحة ١٣٨ ، سؤال

(٨) صفحة ١٢٩ في الكتاب

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



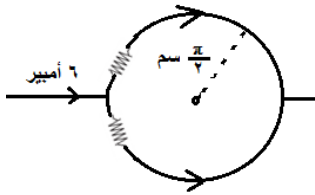
## امتحان المجال المغناطيسي



(1) ش ٢٠١٧ صفيحتان مشحونتان ومغمورتان في مجال مغناطيسي منتظم (٣، ٠) تسلا ، تحرك جسيم مشحون مهمل الكتلة شحنته (٢×١٠<sup>-١٠</sup>) كولوم بسرعة (١×١٠<sup>٣</sup>) م/ث . بالاستعانة بالقيم والاتجاهات المثبتة على الشكل احسب القوة المغناطيسية المؤثرة على الجسيم اثناء حركته ؟ (٦ علامات) (١٤×١٠<sup>-١٠</sup> نيوتن ↑)

(٢) ش ٢٠١٧ جسيم مشحون بشحنة كهربائية كتلته (٢×١٠<sup>-١٠</sup>) كغ يتحرك بسرعة (٥×١٠<sup>٢</sup>) 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<sup>-١٠</sup> نيوتن)

(٣) ش ٢٠١٧ عرف خط المجال المغناطيسي ؟ (علامتين)  
(٤) ش ٢٠١٧ يمثل الشكل المجاور حلقة فلزية دائرية تتكون من لفة واحدة ، احسب : (٨ علامات)



(أ) المجال المغناطيسي عند مركز الحلقة ؟ (٤×١٠<sup>-١٠</sup> تسلا ⊗)  
(ب) القوة المغناطيسية المؤثرة في شحنة كهربائية مقدارها (٣) ميكروكولوم تتحرك بسرعة (٤٠) م/ث نحو الشرق لحظة مرورها بمركز الحلقة وحدد اتجاهها ؟ (٨٠×١٠<sup>-١١</sup> نيوتن ↑)

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

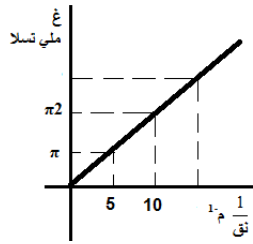
(٦) في الشكل سلك مستقيم طويل جدا يمر فيه تيار مقداراه (٢) امبير (يتجه نحو الغرب) ، صنع في جزء منه عروة دائرية نصف قطرها (٤) سم عدد لفاتها (٧) لفات مغمور في مجال مغناطيسي منتظم . ولحظة مرور جسيم مشحون بشحنة مقدارها (٢×١٠<sup>-١٠</sup>) كولوم في مركز العروة بسرعة (٢٠٠) م/ث نحو الشمال تأثر بقوة مغناطيسية مقدارها (١٠×١٠<sup>-٢٢</sup> نيوتن) نحو الشرق . احسب مقدار واتجاه المجال المغناطيسي الخارجي ؟ (٥، ٢٥×١٠<sup>-١٠</sup> تسلا للخارج)



(ب) القوة المغناطيسية التي يؤثر بها المجال المغناطيسي الخارجي في وحدة اطوال السلك المستقيم ؟ (٢١×١٠<sup>-١٠</sup> نيوتن/م لاعلى)

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

(٨) 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

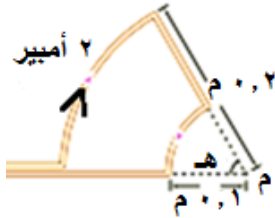


٩) اذا رسمت العلاقة البيانية بين المجال المغناطيسي عند مركز ملف دائري ومقلوب نصف قطره كما في الشكل المجاور ، اذا كان عدد لفات الملف (١٠٠) لفة ويمر به تيار مقداره (ت) اوجد :  
أ) مقدار التيار المار فيه .

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

١٠) حزمة من البروتونات تعبر نقطة معينة بمعدل (١٠<sup>+</sup> بروتون/ث) ، ما مقدار المجال المغناطيسي الناشئ عن هذه الحزمة على بعد (٢) م منها ؟ (٦,١٠ × ١٧<sup>-</sup> تسلا)

١١) في الشكل اذا كان المجال المغناطيسي عند النقطة (م) هو ( ١<sup>-</sup> × π تسلا نحو الخارج اوجد مقدار الزاوية (هـ) ؟



## قوانين الفصل

القوة المغناطيسية	المجال المغناطيسي
$ق = س \times ع \times ج \times \theta$	$غ = \frac{\mu}{\pi r^2} \times ت$ نقطة تبعد عموديا عن مستقيم
$ق = ت \times ل \times ج \times \theta$	$غ = \frac{\mu \times ت}{2 \times ر \times ق}$ عند مركز ملف دائري
ق لورنتز = ق كهربائية + ق مغناطيسية ج = م ف ق كهربائية = س م ق مغناطيسية = س م × ع ج × $\theta$ خ = ك ع ط = ك ع نق = $\frac{ع \times ك}{غ \times س}$ لجسيم يدخل عموديا على المجال	$غ = \frac{\mu \times ت}{ل} = \mu \times ن'$ حيث $ن' = \frac{ن}{ل}$ ت عند محور ملف لولبي
القوة المتبادلة بين سلكين متوازيين $ق = \frac{\mu \times ت_1 \times ت_2}{\pi r^2}$	قانون بيو – سافار
عند تسريع جسيم مشحون في مجال كهربائي منتظم يمكن حساب سرعته كما يلي: ط = $\frac{1}{2} ك ع^2 = س ج$ ، ج = م جتا $\theta$	عزم الازدواج = ت أن غ جتا $\theta$
	إذا كان لديك سلك طوله (ل) ويراد صنع ملف مربع منه عدد لفاته (ن) فان طول ضلع الملف المربع يعطى بهذه العلاقة : طول الضلع = $\frac{ل}{ن}$
	نقطة التعادل غ <sub>1</sub> = غ <sub>2</sub> لسلكين مستقيمين $\frac{ت_{صغير}}{س} = \frac{ت_{كبير}}{س}$

اللهم انا نسالك العفو والعافية في الدنيا والاخرة

انتهت بتوفيق الله