مراجعة المجال المغناطيسي

2017

رشيد التاجي
٠٧٧٧٤٦١٠١١

ملخص القوانين

1- $ق = ب ع غ جا \theta$ ..... لحساب القوة المغناطيسية المؤثرة على شحنة متحركة في مجال مغناطيسي .

2- $نق = \frac{ك ع}{ب غ}$ ..... لحساب نصف قطر المسار الدائري عندما تكون السرعة عمودية على المجال .

3- $ق = ت ل غ جا \theta$ ..... لحساب القوة المغناطيسية المؤثرة على سلك يحمل تياراً مغمور في مجال مغناطيسي .

4- $\overleftarrow{ق} = \overleftarrow{ق}_{كهربائية} + \overleftarrow{ق}_{مغناطيسية}$ ..... لحساب قوة لورنتز .

5- $ق = \frac{\mu_. ت_1 ت_2 \times ل}{2 \pi ف}$ ..... لحساب القوة المغناطيسية المتبادلة بين سلكين مستقيمين متوازيين .

6- $عز = ت أ ن غ جا \theta$ ..... لحساب عزم الازدواج المؤثر على ملف يمر به تيار و مغمور في مجال مغناطيسي .

7-

المجال المغناطيسي الناتج عن التيار الكهربائي :

أولاً : لسلك مستقيم	ثانياً : لملف دائري	ثالثاً : لملف لولبي
$غ = \frac{\mu_. ت}{2 \pi ف}$	$غ = \frac{\mu_. ن ت}{2 نق}$	$غ = \mu_. ن ت$

8- قانون بيو – سافار $\Delta غ = \frac{\mu_.}{4 \pi} \frac{ت \Delta ل جا \theta}{ف^2}$ لاشتقاق صيغ المجال المغناطيسي الناتج عن التيار .

ن = θ / ٣٦٠° لحساب عدد لفات الملف الدائري إن كان جزء من حلقة . نَ = ن / ل عدد اللفات لكل وحدة طول .

الأفكار الأساسية

1- تتأثر الشحنة الكهربائية في مجال مغناطيسي بقوة مغناطيسية عندما تتحرك بشكل غير موازٍ للمجال.

2- شغل القوة المغناطيسية يساوي صفر دائماً لأنها عمودية على اتجاه حركة الجسم دائماً حسب قاعدة اليد اليمنى .

3- إذا كانت سرعة الجسم عمودية على اتجاه المجال المغناطيسي سوف يتحرك الجسم في مسار دائري ، ولن ينحرف الجسم إذا كانت حركته موازية لاتجاه المجال ، أما إذا كانت السرعة غير عمودية ولا موازية للمجال فسيتحرك في مسار لولبي .

4- إذا تأثر الجسيم المشحون بمجال كهربائي و مغناطيسي معاً تسمى محصلة القوى عندئذٍ بقوة لورنتز .

5- يتأثر السلك الذي يحمل تياراً كهربائياً بقوة مغناطيسية إذا كان مغموراً في مجال مغناطيسي غير موازي لمحور السلك .

6- إذا مرّ تيار كهربائي في ملف مغمور في مجال مغناطيسي، سيتأثر الملف بعزم ازدواج يدير الملف حول المحور المتعامد مع المجال.

7- ينعدم عزم الازدواج في الملف عندما تكون خطوط المجال موازية لمتجه المساحة و ذلك لأنه سيتأثر بقوى متساوية في المقدار و متعاكسة في الاتجاه و لها خط العمل نفسه فتكون محصلة القوى صفر و لا تشكل عزم ازدواج فلا تحدث أثر دوراني .

8- مرور تيار كهربائي في سلك أو ملف يولد مجالاً مغناطيسياً وهذا أهم مصدر للمجال المغناطيسي .

9- إذا مرّ تياران في سلكين متجاورين سيتأثر كل منهما بقوة من مجال الآخر .

10- يحدد اتجاه القوة المغناطيسية المؤثر على شحنة أو سلك يحمل تيار بقاعدة اليد اليمنى و يحدد اتجاه المجال المغناطيسي الناتج عن التيار الكهربائي بقاعدة قبضة اليد اليمنى .

ملخص المصطلحات

المجال المغناطيسي : هو القوة المؤثرة على وحدة الشحنات الكهربائية المتحركة بشكل عمودي فيه .

التسلا : المجال المغناطيسي المؤثر بقوة ١ نيوتن في شحنة مقدارها ١ كولوم ، تتحرك بسرعة ١ م/ ث باتجاه يتعامد مع اتجاه المجال

خط المجال المغناطيسي : هو المسار الذي يسلكه قطب شمالي مفرد (افتراض) عند وضعه حراً في المجال .

قوة لورنتز : هي محصلة القوة الكهربائية و المغناطيسية المؤثرة في الشحنة .

عزم الازدواج : قوتان متساويتان في المقدار و متعاكستان في الاتجاه و خط عملهما غير منطبق .

الأمبير : هو التيار الذي إذا مرّ في سلكين رفيعين مستقيمين لا نهائيين متوازيين و يقعان في مستوى واحد ، والبعد بينهما ١ متر في الفراغ ، كانت القوة المتبادلة بينهما ٢×١٠^{-٧} نيوتن / متر . (بناءً على الأثر المغناطيسي)

ملخص أسئلة علل ...

1- **خطوط المجال المغناطيسي مقفلة !** بسبب عدم وجود قطب مغناطيسي مفرد .

2- **يستخدم المجال المغناطيسي للتمييز بين الإشعاعات النووية !**

تنحرف أشعة بيتا السالبة و ألفا الموجبة عن المسار المستقيم باتجاهين متعاكسين بالمجال العمودي على مستوى الورقة بينما لا تتأثر أشعة غاما بالمجال.

3- **القوة المغناطيسية لا تبذل شغلاً على الشحنات المتحركة في المجال !**

بما أن القوة المغناطيسية عمودية على اتجاه السرعة دائماً حسب قاعدة اليد اليمنى فإنه تكسب الشحنة تسارعاً مركزياً فقط أي لا تغير من مقدار سرعتها و بالتالي لا تتغير الطاقة الحركية ، ومن مبرهنة الشغل و الطاقة ، فإن الشغل = صفر .

4- **تحركت شحنة في مجال مغناطيسي و لم تنحرف !** تكون السرعة موازية لاتجاه المجال (θ = صفر أو ١٨٠°) فتكون القوة المغناطيسية عليها صفر

5- **يستخدم المجال الكهربائي و المغناطيسي في المسارعات النووية !**

المجال الكهربائي من أجل تسريع الشحنات و المجال المغناطيسي من أجل توجيهها .

6- **يتأثر السلك المغمور في مجال مغناطيسي بقوة مغناطيسية عند مرور تيار كهربائي فيه !**

التيار الكهربائي هو شحنات كهربائية متحركة في اتجاه واحد ،فتتأثر الشحنات بقوة مغناطيسية من ع غ جا θ و بالتالي سيتأثر السلك بقوة هي محصلة القوى في هذه الشحنات .

7- **يدور الملف المغمور في مجال مغناطيسي موازٍ لمستوى الملف عند مرور تيار كهربائي فيه !**

تتأثر أضلاع الملف بقوى متساوية مقداراً و متعاكسة اتجاهاً و خط عملها غير منطبق ، فتتشكل عزم ازدواج يدير الملف .

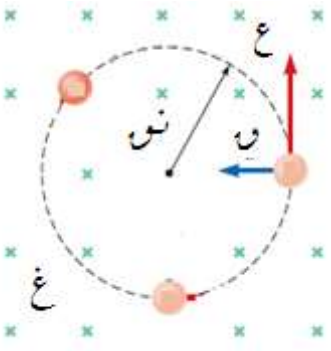
8- **ينعدم عزم الازدواج في ملف عندما يصبح مستوى الملف عمودياً على المجال المغناطيسي !**

في هذه الحالة تصبح القوى متساوية في المقدار و متعاكسة في الاتجاه و لها خط العمل نفسه ، فإن محصلتهما صفر ، ولا تشكل ازدواجاً و بالتالي لا يكون لها أثر دوراني في الملف أي ينعدم البعد العمودي بين القوى .

9- **يتأثر السلكان المتجاوران بقوة مغناطيسية عند مرور تيار كهربائي في السلكين !**

مرور تيار في أحد السلكين يؤدي إلى توليد مجال مغناطيسي حوله ، وبما أن السلك الثاني يمر فيه تيار ، وموجود في مجال السلك الأول ، فإنه سيتأثر بقوة مغناطيسية من مجال الأول ت ل غ جاθ ، و العكس صحيح بالنسبة للسلك الثاني .

س١ : في الشكل المجاور يتحرك جسيم مشحون كتلته $١٠^{-٢٠}$ كغ بسرعة ٢×١٠^{٦} م/ث في مسار دائري نصف قطره ٥ سم في مجال مغناطيسي منتظم ٠,٤ غاوس ، أوجد ما يلي :



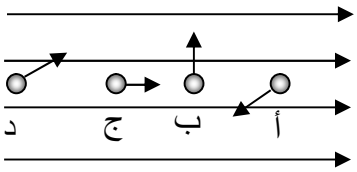
1- مقدار و نوع شحنة الجسم .

2- *القوة المركزية المؤثرة في الجسم .

3- شغل القوة المغناطيسية .

4- مقدار المجال الكهربائي اللازم تسليطه على الجسيم حتى يسير دون انحراف

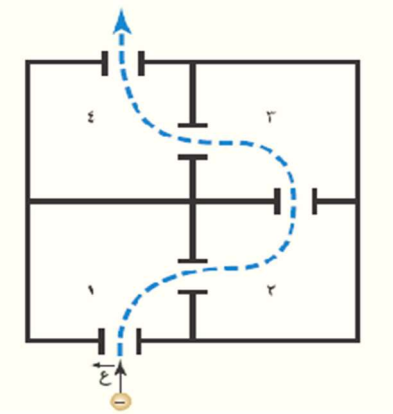
س٢ : في الشكل المجاور أربع شحنات تتحرك في مجال مغناطيسي منتظم .



١- أذكر رمز جسم يتحرك في خط مستقيم .

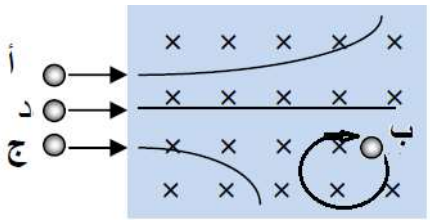
٢- أذكر رمز جسم يتحرك في مسار لولبي لليسار .

٣- أي الأجسام تتأثر بأكبر قوة مغناطيسية ؟



س٣ : تحركت شحنة سالبة في مجال مغناطيسي في أربع حجرات كما في الشكل ، ما اتجاه المجال المغناطيسي في كل حجرة ، أذكر ثلاثة عوامل تعتمد عليها اتجاه و شدة انحرافها في المجال .

س٤ : تحركت الجسيمات (أ ، ب ، ج ، د) في المجال مغناطيسي فاتخذت المسارات المبينة في الشكل ، أجب عما يلي :

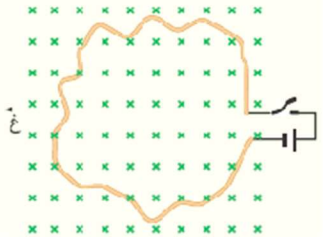


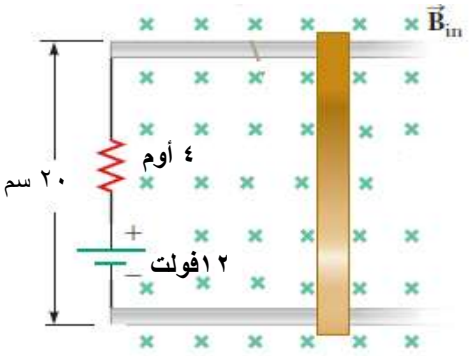
1- ما نوع شحنة كل جسيم ؟

2- رتب الجسيمات (أ ، ب ، ج) تنازليا حسب سرعتها علماً أنها متساوية في الكتلة و الشحنة .

3- كيف يصبح ترتيبها حسب الشحنة لو أن الجسيمات متساوية في الكتلة و السرعة ؟

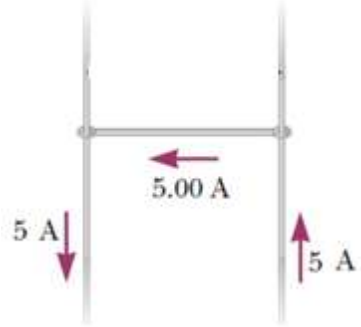
س٥ : في الشكل المجاور ماذا يحدث للحلقة المرنة لحظة غلق المفتاح ؟ مفسراً إجابتك .



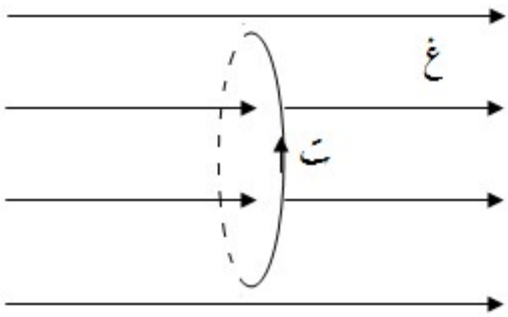


★س٦ : في الشكل المجاور قضيب مستقيم يتحرك بحرية على سكتين فلزيتين البعد بينهما ٢٠ سم ، و مغمور في مجال مغناطيسي منتظم (٥٠) غاوس . أحسب مقدار و اتجاه القوة المغناطيسي المؤثر في السلك (أهمل مقاومة القضيب و السكة).

★س٧ : في الشكل المجاور ما مقدار و اتجاه أقل مجال مغناطيسي لازم حتى ينزلق السلك بسرعة ثابتة ؟ علما أن كتلة وحدة الأطوال من السلك = ٠,٢ كغ/م .



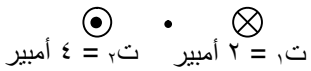
★س٨ : ملف دائري نصف قطره (٥) سم عدد لفاته (٧٠) لفة يمر فيه تيار كهربائي (٥) أمبير و مغمور في مجال مغناطيسي منتظم ٤ غاوس ، كما في الشكل المجاور . أوجد ما يلي :



1- المجال المغناطيسي المحصل في مركز الملف .
2- القوة المغناطيسية المؤثرة على إلكترون لحظة مروره في مركز الملف بسرعة (٢ × ١٠^{٦}) م/ث شمالاً .
3- إذا دار الملف ربع دورة احسب عزم الازدواج المؤثر في الملف.
4- عزم الازدواج المؤثر في الملف عندما تكون الزاوية بين مستوى الملف و خطوط المجال ٦٠°

س٩ : شُكّلت حلقة معنية دائرية الى مربع طول ضلعه (ل) أثبت أن النسبة بين عزم الازدواج المتولد في الحلقة إلى العزم المتولد في المربع = ٤ : π . عندما تغمران في نفس المجال مغناطيسي و يمر فيهما نفس التيار الكهربائي .

★س١٠ : في الشكل المجاور سلكان مستقيمان لا نهائيان يقعان في مستوى واحد عموديان على مستوى الورقة ،البعد بينهما ٠,٤ م أوجد ما يلي :



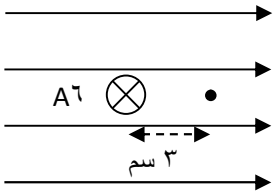
1- القوة المتبادلة بين السلكين لكل وحدة طول و حدد اتجاهها.

2- المجال المغناطيسي المحصل في منتصف المسافة بينهما .

3- القوة المؤثرة على شحنة (- ١ ميكروكولوم) لحظة مرورها بالنقطة (د) بسرعة (٥ × ١٠^٦) م/ ،ث شرقاً.

4- بعد نقطة التعادل عن احد السلكين .

★س١١ : مجال مغناطيسي منتظم ٠,٣ غاوس نحو محور السينات الموجب ، وضع فيه سلك مستقيم لا نهائي الطول يحمل تيار كهربائي ٦ أمبير ، أجب عما يلي :



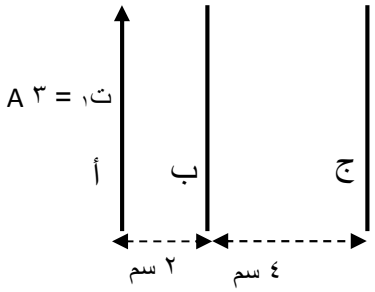
1- أين تتقارب خطوط المجال و أين تتباعد ؟

2- القوة المؤثرة على وحدة الأطوال من السلك .

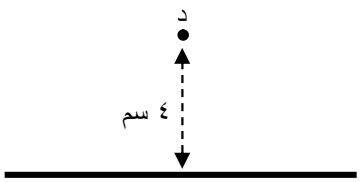
3- المجال المغناطيسي المحصل عند نقطة تبعد ٣ سم شرق السلك .

4- بعد نقطة التعادل عن السلك .

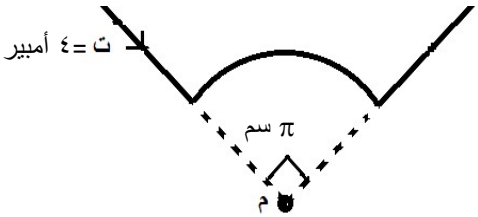
س١٢ : في الشكل المجاور ثلاثة أسلاك لا نهائية ، إذا كان السلك (ج) متزن ، احسب مقدار و نوع القوة المغناطيسية المتبادلة بين السلكين (أ) و (ب) لكل وحدة طول .



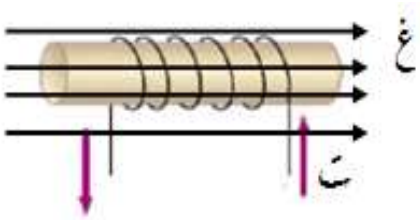
س١٣ : تأثر إلكترون بقوة مغناطيسية (٤,٨× ١٠ - ^١٨) نيوتن للأعلى ، لحظة مروره بالنقطة (د) بسرعة (٥ ×١٠^٦) م/ث شرقاً ، احسب مقدار و اتجاه التيار في السلك المستقيم .



★س١٤ : في الشكل المجاور عند مرور إلكترون بالنقطة (م) بسرعة (٤ × ١٠^٦) م/ث شمالاً ، تأثر بقوة مغناطيسية (٦,٤ × ١٠-^١٨) نيوتن غرباً ، احسب مقدار و اتجاه التيار في السلك المستقيم علماً أن أقصر بعد له عن النقطة (م) يساوي ٤ سم .

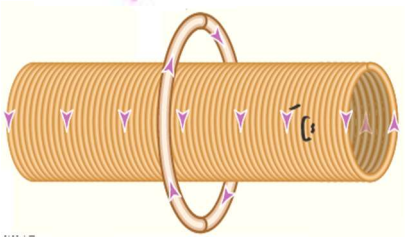


★س ١٥ : ملف لولبي عدد لفاته = ٣٠٠ لفة طوله ٩,٤٢ سم يمر فيه تيار كهربائي ٢,٥ أمبير ، ومغمور في مجال مغناطيسي منتظم (٠٣.٠) تسلا موازي لمحور الملف . أجب عما يلي :



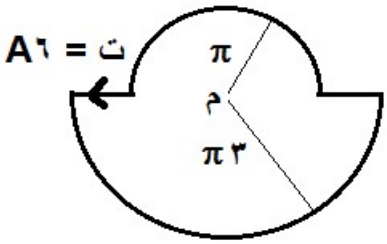
١- احسب محصلة المجال داخل الملف .

٢- صف حركة جسيم مشحون يتحرك موازياً لمحور الملف .

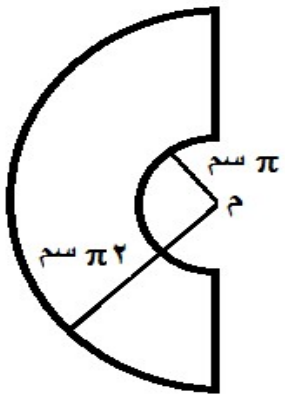


س ١٦ : ملف لولبي عدد لفاته ٢٠ لفة لكل سم يحمل تيار كهربائي (٤) أمبير متحد معه بالمركز ملف دائري عدد لفاته (٥٠٠) لفة ، نصف قطره ٢,٥ سم ، احسب مقدار التيار الكهربائي في الملف الدائري حتى ينعدم المجال في مركز الملف الدائري .

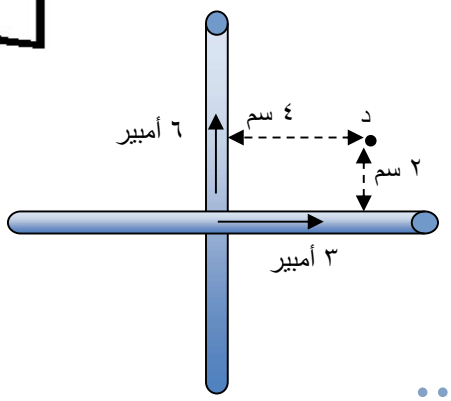
س ١٧ : احسب محصلة المجال المغناطيسي عند النقطة (م) في الشكل المجاور .(انصاف الأقطار بوحدة سم)



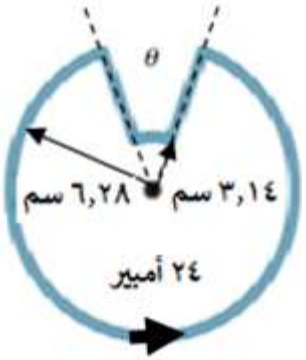
★★س ١٨ : في الشكل المجاور ما مقدار و اتجاه التيار الكهربائي في الملف إذا تأثر إلكترون بقوة مغناطيسية (٣,٢ × ١٠ $^{-١٨}$) نيوتن للأسفل لحظة مروره بالنقطة (م) بسرعة (١٠ ^{٦}) م/ث غرباً .



س ١٩ : في الشكل المجاور سلكان مستقيمان لا نهائيا الطول ، احسب القوة المغناطيسية المؤثرة على بروتون لحظة مروره بالنقطة (د) بسرعة (٢ × ١٠ ^{٦}) م/ ث شمالاً .

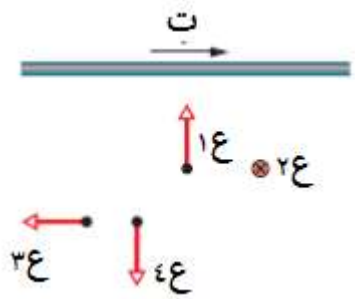


س ٢٠ : في الشكل المجاور إذا كانت الزاوية θ= ٣٠° احسم محصلة المجال مر مركز الحلقة .



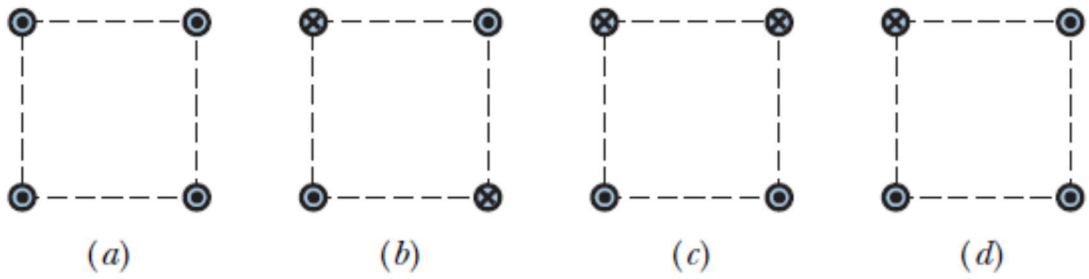
(الجواب : ٢٦×١٠^-٥ تسلا ، زيني موجب .)

س ٢١ : أربع إلكترونات تتحرك بنفس مقدار السرعة (٢×١٠^٦) م/ث بالقرب من سلك مستقيم يحمل تيار (٥) أمبير ، كما في الشكل المجاور ، أي من هذه الشحنات تتأثر بقوة لليسار ؟ ثم احسب مقدار هذه القوة .علماً أن بعد الإلكترون الأول و الثاني ٢ سم و الإلكترون الثالث و الرابع ٤ سم .

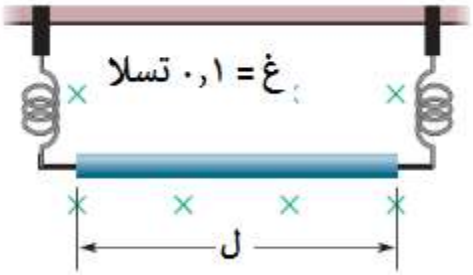


الجواب : الإلكترون الذي يتحرك بسرعة ع ٤ ، ن= ٨×١٠^-١٨ نيوتن .

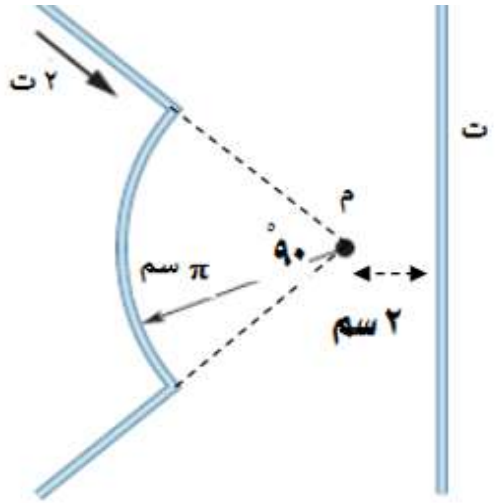
س ٢٢ : في كل شكل أربعة أسلاك على رؤوس مربع تحمل تيارات كهربائية متساوية عمودية على مستوى الصفحة ، في أي شكل يكون المجال المغناطيسي في مركز المربع أكبر ما يمكن ؟ (الجواب (C)



س ٢٣ : ما مقدار و اتجاه التيار في السلك اللازم حتى ينعدم الشد في النابضين ؟ علماً أن كتلة وحدة الأطوال من السك = ٠,٤ كغ / م



(الجواب : ٤٠ أمبير ، لليمين)



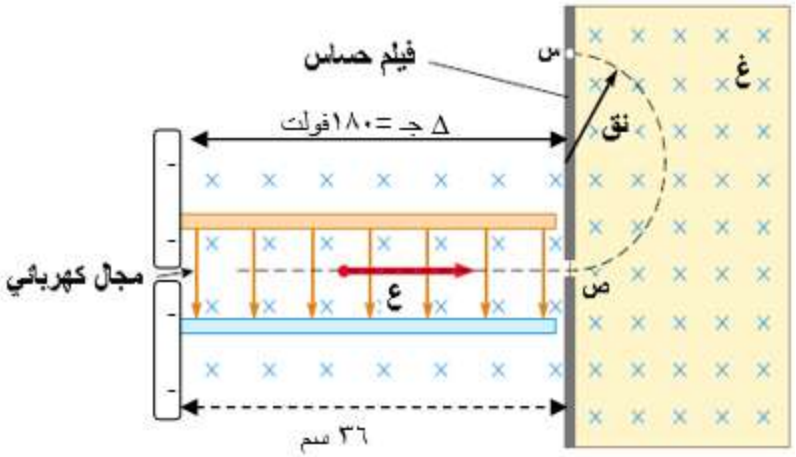
*س٢٤ : في الشكل المجاور تأثر إلكترون بقوة (١٢,٨ × ١٠^-١٨) نيوتن لليسار عندما مرّ بالنقطة (م) بسرعة (٢ × ١٠^٦) م/ث شمالاً ، أوجد ما يلي :

١- مقدار و اتجاه المجال المغناطيسي عند النقة (م)

٢- مقدار واتجاه التيار في السلك المستقيم .

(الإجابة : غ = ٤ × ١٠^-٥ تسلا زنبي موجب ، ت = ٢ أمبير للأعلى)

* س٢٥ : سرع إلكترون من السكون باستخدام فرق جهد Δ جـ ، ثم دخل المجال المغناطيسي و انحرف كما في الشكل المجاور ، أجب عما يلي :



١- أثبت أن نصف قطر المسار الذي يدور فيه يعطى بالعلاقة التالية :

$$نق = \sqrt{\frac{٢ ك \Delta جـ}{ســ غ^{٢}}}$$

٢- احسب سرعة الإلكترون لحظة دخوله المجال المغناطيسي عند النقطة (ص).

٣- هل يكون المجال الكهربائي الرأسي ثابت أم متغير حتى يسير الإلكترون بسرعة ثابتة بين اللوحين ؟ ولماذا ؟

٤- احسب مقدار المجال الكهربائي الرأسي بين اللوحين في اللحظ التي تكون فيها سرعة الإلكترون ٤ × ١٠^٦ م/ ث ، علماً أن المجال المغناطيسي يساوي (٢) غاوس . **الجواب (مـ = ٨٠٠ نيوتن / كولوم)**

٥- احسب المجال الكهربائي الأفقي المسرع للإلكترون. **الجواب (٥٠٠ نيوتن / كولوم)**

اجابات المجال المغناطيسي

س ١ :

١- ختة موجبة

$$\text{نق} = \frac{\text{ك ع}}{\text{ش}}$$

$$\frac{\text{ك ع}}{\text{ش}} = \frac{\text{٢} \times \text{١٠}^{-\text{٢٠}} \times \text{٦} \times \text{١٠}^{\text{٢٠}}}{\text{٠٫٤} \times \text{١٠}^{-\text{٤}} \times \text{ش}} = \text{٥} \times \text{١٠}^{-\text{٢}}$$

$$\therefore \text{ش} = \text{١} \times \text{١٠}^{-\text{٨}} \text{ كولوم}$$

٢- $\text{ق}_{\text{مركزية}} = \text{ك} \frac{\text{ع}}{\text{نق}}$ ، وتساوي القوة المغناطيسية

$$\text{ش ع جا} \theta$$

$$= \text{١} \times \text{١٠}^{-\text{٨}} \times \text{٢} \times \text{١٠}^{\text{٦}} \times \text{٠٫٤} \times \text{١٠}^{-\text{٤}} \times \text{جا ٩٠}$$

$$= \text{٨} \times \text{١٠}^{-\text{٧}} \text{ نيوتن}$$

٣- ش ($\text{ق}_{\text{ع}}$.) = صفر دائماً .

٤- $\text{ق}_{\text{لورنتز}} = \text{ق}_{\text{ك}} + \text{ق}_{\text{ع}}$ ، $\text{ق}_{\text{ك}} = -\text{ق}_{\text{ع}}$

$$\text{ش ع} = \text{ش ع}$$

$$\text{ب} = \text{٢} \times \text{١٠}^{\text{٦}} \times \text{٠٫٤} \times \text{١٠}^{-\text{٤}}$$

$$= \text{٨٠ ن/كولوم .}$$

س ٢ : ١- ج ، ٢- م ، ٣- ب

س ٣ : التجربة (١) ⊗ (٢) ⊙

(٣) ⊙ (٤) ⊗

س ٤ : أ) م: (+) ب: (−) ج: (−) د: متعادل

ب) $\text{ع}_{\text{م}} > \text{ع}_{\text{ج}} > \text{ع}_{\text{ب}}$

ج) $\text{ش}_{\text{ب}} > \text{ش}_{\text{ج}} > \text{ش}_{\text{م}}$

س ٥ : تنكمش الحلقة بسبب تأثر كل جزء منها بقوة مغناطيسية $\text{ت ل ع جا} \theta$ نحو مركز الحلقة .

س ٦ :

$$\text{ق}_{\text{ع}} = \text{ت ل ع جا} \theta \quad ، \quad \text{ت} = \frac{\text{ق}_{\text{د}}}{\text{م}}$$

$$= \text{٣} \times \text{٠٫٢} \times \text{١٠}^{-\text{٢}} \times \text{٠٫٥} \times \text{١٠}^{-\text{٤}} = \frac{\text{١٢}}{\text{م}}$$

$$\text{ق} = \text{٣٠} \times \text{١٠}^{-\text{٤}} \text{ نيوتن} \leftarrow$$

م = ٨٣

س ٧ : يتحرك بسرعة ثابتة ∴ اتزان

ق ع = صفر

ق = ق ع

$$\text{ك ل ع جا} \theta = \text{ت ل ع}$$

$$\text{ك ب} = \text{ت ع}$$

$$\text{ك} \times \frac{\text{ل}}{\text{ل}} \text{ ب} = \text{ت ع}$$

$$\text{ع} = \text{ت ع} \quad \therefore \quad \text{ع} = \text{٥} \times \text{ع} \quad \therefore \quad \text{٠٫٢} \times \text{١٠} = \text{ع}$$

س ٨ :

١- $\vec{\text{ع}} = \vec{\text{ع}}_{\text{مستقيم}} + \vec{\text{ع}}_{\text{ملف دائري}}$

$$\text{ع}_{\text{دائري}} = \frac{\text{ن ك ت}}{\text{نق}}$$

$$= \frac{\text{٥٠} \times \text{٧٠} \times \text{١٠}^{-\text{٧}} \times \text{٣٫١٤}}{\text{٢} \times \text{٠٫٥} \times \text{١٠}^{-\text{٢}}}$$

$$= \text{٤٤} \times \text{١٠}^{-\text{٤}} \text{ تسلا} \leftarrow$$

بما ان المجالين متعاكسان ∴ نطرح

$$\text{ع} = \text{٤٤} \times \text{١٠}^{-\text{٤}} - \text{٤} \times \text{١٠}^{-\text{٤}}$$

$$= \text{٤٠} \times \text{١٠}^{-\text{٤}} \text{ تسلا} \leftarrow \text{ ش}$$

٢- $\text{ق} = \text{ش ع جا} \theta$

$$= \text{١٫٦} \times \text{١٠}^{-\text{١٩}} \times \text{٢} \times \text{١٠}^{\text{٦}} \times \text{٠٫٤} \times \text{١٠}^{-\text{٤}} \times \text{جا ٩٠}$$

$$= \text{١٢٨} \times \text{١٠}^{-\text{١٧}} \text{ نيوتن} \otimes$$

٣- $\text{ع}_{\text{ش}} = \text{ت ن ك جا} \theta$

$$= \text{٤٠} \times \text{١٠}^{-\text{٤}} \times \text{٥٠} \times \text{٢٠} \times \text{٠٫٥} \times \text{جا ٩٠}$$

$$= \text{٢٠٠٠} \text{ تسلا}$$

اجابات المجال المغناطيسي

عز = ٣٥×١٠^{-٥} نيوتن.م

٤- عز = ت م ن $ع_{ا}$ جا θ

$= ٣٥ \times ١٠^{-٥} \times$ جا ٣٠

$= ١٧,٥ \times ١٠^{-٥}$ N.م .

س ٩: عز (دائرة) = ت م ن $ع_{ا}$ جا θ
دائرة

عز (مربع) = ت م ن $ع_{ا}$ جا θ
مربع

محيط المربع = محيط الدائرة ⟸ ٤ل = ٢π نصف

نصف = $\frac{٤ل}{٢\pi}$

$\frac{\text{عز (دائرة)}}{\text{عز (مربع)}} = \frac{ل^{٢}}{\frac{٤ل^{٢}}{٤\pi^{٢}}}$ باختصار باقي العوامل.

$= \frac{ل^{٢}}{\frac{ل^{٢}}{\pi}} = \frac{\pi}{٤}$ وهو المطلوب

س ١٠:

١) $\frac{\text{ف}}{ل} = \frac{٢\pi ت_{١} ت_{٢}}{٠,٤ ف}$

$= \frac{٢ \times ١٠^{-٧} \times ٤ \times ٢}{٠,٤} = ٤٠ \times ١٠^{-٧}$ N/م

تنافر .

٢) $\overrightarrow{ع_{ح}} = \overrightarrow{ع_{١}} + \overrightarrow{ع_{٢}}$

$ع_{١} = \frac{٢\pi ت_{١}}{ف} = \frac{٢ \times ١٠^{-٧} \times ٢}{٠,٤} = ٢٠ \times ١٠^{-٧}$ تسلا ↑

$ع_{٢} = \frac{٢ \times ١٠^{-٧} \times ٤}{٠,٤} = ٤٠ \times ١٠^{-٧}$ تسلا ↑

∴ $ع_{ح} = (٢٠ + ٤٠) \times ١٠^{-٧} = ٦٠ \times ١٠^{-٧}$ تسلا ↑

٣) ق = ح ع ع جا θ

$= ١ \times ١٠^{-٦} \times ٥ \times ١٠^{٦} \times ٦٠ \times ١٠^{-٧} \times$ جا ٩٠

$= ٣٠ \times ١٠^{-٧}$ نيوتن

---

٤) $ع_{ح} = صفر$

∴ $\overrightarrow{ع_{١}} = -\overrightarrow{ع_{٢}}$ خارج السلك قرب السلك الاصغر

$\frac{٢\pi ت_{١}}{ف_{١}} = \frac{٢\pi ت_{٢}}{ف_{٢}}$

$\frac{ت_{١}}{س} = \frac{ت_{٢}}{٠,٤ + س}$

∴ س = ٠,٤ م.

س ١١:

١- يتقارب اعلى السلك و يتباعد اسفل السلك

لانه اعلى السلك يكون المجال اكبر (حاصل جمع)

٢- $\frac{\text{ق}}{ل} = ت ع ع$ جا θ

$= ٦ \times ٠,٣ \times ١٠^{-٤} \times$ جا ٩٠

$= ١,٨ \times ١٠^{-٤}$ N/م ↓ ضد

٣- $\overrightarrow{ع_{ح}} = \overrightarrow{ع_{سلك}} + \overrightarrow{ع_{مستعرض}}$

$ع_{سلك} = \frac{٢\pi ت}{ف} = \frac{٢ \times ١٠^{-٧} \times ٦}{٣ \times ١٠^{-٢}} = ٤ \times ١٠^{-٥}$ تسلا

$ع_{سلك} \perp ع_{مستعرض}$

∴ $ع_{ح} = \sqrt{٣^{٢} + ٤^{٢}} \times ١٠^{-٥}$

$= ٥ \times ١٠^{-٥}$ تسلا

ظا θ = $\frac{٤}{٣}$

٤- $ع_{ح} = صفر$

$\overrightarrow{ع_{سلك}} = -\overrightarrow{ع_{مستعرض}}$

$\frac{٢\pi ت}{ف} = ٤,٣ \times ١٠^{-٤}$

∴ ف = ٤ سم

س ١٢: السلك (ب) متزن

$\therefore \overrightarrow{3ق} = صفر$ ، $\overrightarrow{3غ} = صفر$

$\overrightarrow{غ}_{م عند(ب)} = -\overrightarrow{غ}_{ب عند م}$

$\frac{ل ت_م}{ط ف_م^2} = \frac{ل ت_ب}{ط ف_ب^2}$

$\frac{٣}{٦} = \frac{ت_ب}{٤}$ $\therefore ت_ب = ٨ ث$ للاسفل.

$\therefore \frac{ق}{ل} = \frac{ل ت_ب ت_ء}{ط ف^2}$

$= \frac{٤ \times ٣ \times ١٠^{-٧} \times ٢}{٢ \times ١٠^{-٢}} = ٦ \times ١٠^{-٥}$ م/ن تنافر.

س ١٣:

$ق = حـ_ب غ جا\theta$ ↑

$٩ \times ١٠^{-١٨} = ١,٦ \times ١٠^{-١٩} \times ٥ \times ١٠^{٦} \times غ \times جا٩٠$

$\therefore غ = ١٠ \times ٦,٠$ تسلا ⊙

$غ = \frac{ل ت}{ط ف^2}$ $٦,٠ \times ١٠^{-٥} = \frac{٢ \times ١٠^{-٧} \times ت}{٤ \times ١٠^{-٢}}$

$\therefore ت = ٨,١$ A يمين ⊡

س ١٤: $ق = حـ_ب غ جا\theta$

$٦,٤ \times ١٠^{-١٨} = ١,٦ \times ١٠^{-١٩} \times ٤ \times ١٠^{٦} \times غ \times جا٩٠$

$\therefore غ = ١ \times ١٠^{٥}$ تسلا ⊙
محصلة

$3غ = غ_{سلك} + غ_{دائري}$

$غ_{دائري} = \frac{ل ن ت}{٢ نق} = \frac{٤ \times \frac{١}{٤} \times ٢ \times ط \times ١٠^{-٧}}{٢ \times ط \times ١٠^{-٢}}$

$= ١ \times ١٠^{-٥}$ تسلا ⊗

١×١٠^{-٥} ⊙ $= غ_{سلك} + ٢ \times ١٠^{-٥}$ ⊗

$\therefore غ_{سلك} = ٣ \times ١٠^{-٥}$ تسلا ⊙

$غ_{سلك} = \frac{ل ت}{٢ ط ف}$

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

$\therefore ت = ٨$ A ← لليمين

س ١٥:

$3غ = غ_{مستظم} + غ_{لولبي}$

$غ_{لولبي} = \frac{ل ن ت}{ل}$

$= \frac{٤ \times ط \times ١٠^{-٧} \times ٣٠٠ \times ١}{٩,٤٢ \times ١٠^{-٢}} = ١,٥ \times ١٠^{-١}$ تسلا ←

$\therefore 3غ = ٠,٣ - ٠,٥$

$= ٠,٢$ تسلا ⊡

م) لا يتأثر يقوه فيتوقف على اتجاه حركته

س ١٦: $3غ = صفر$

$\therefore غ_{لولبي} = غ_{دائري}$

$\frac{ل ن ت_١}{٢ نق} = \frac{ل ن ت_٢}{٢ نق}$

$٤ \times ١٠^{-٧} \times ٢٠ = \frac{ت_٢ \times ٥٠٠}{٢,٥ \times ١٠^{-٢}}$

$\therefore ت_٢ = ٨$

س ١٧: $\vec{B} = \vec{B}_{\text{دائري}} + \vec{B}_{\text{دائري}}$ (١) (٢)

$B_1 = \frac{\mu_0 N I}{2R} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times \frac{1}{4} \times 6}{2 \times 12 \times 10^{-2}}$

$= 6 \times 10^{-5}$ تسلا ⊙

$B_2 = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times \frac{1}{4} \times 6}{2 \times 3\pi \times 10^{-2}} = 2 \times 10^{-5}$ تسلا ⊙

$\therefore B = 6 \times 10^{-5} + 2 \times 10^{-5}$

$= 8 \times 10^{-5}$ تسلا ⊙

س ١٨: $\phi = BA\cos\theta$

$1{,}2 \times 10^{-18} = 1{,}6 \times 10^{-19} \times 2 \times 10^{-6} \times \cos\theta$

$\cos\theta = 3{,}75$

$\theta = 0$ فصلة

$B = B_1 + B_2$

$5 \times 10^{-5} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times \frac{1}{4} \times N}{2 \times \pi \times 10^{-2}} - \frac{4\pi \times 10^{-7} \times \frac{1}{4} \times N}{2 \times 2\pi \times 10^{-2}}$

$2 \times 10^{-5} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times N}{2 \times \pi \times 2} (1 - \frac{1}{2})$

$\therefore N = 400$

س ١٩: $\phi = BA\cos\theta$ (صفر)

$B = B_1 + B_2 =$ صفر

$\therefore \phi =$ صفر

س ٢٠: $B = B_1 + B_2$

$B_1 = \frac{\mu_0 N I}{2R} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 2 \times 3{,}14 \times 10^{-2}}{2 \times 31 \times 10^{-2}}$

$B_1 = 4 \times 10^{-5}$ تسلا

$B_2 = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times \frac{11}{7} \times 3}{2 \times 44 \times 10^{-2}} = 33 \times 10^{-5}$ تسلا

$\therefore B = 37 \times 10^{-5}$ تسلا ⊙

س ٢١: $\phi = BA\cos\theta$

$= 1{,}6 \times 10^{-19} \times 2 \times 10^{6} \times \left[\frac{3 \times 10^{-2}}{5 \times 10^{-2}}\right]$

$= 7 \times 10^{-13}$ ويبر

س ٢٢: $B = \frac{\mu_0 N I}{2R}$ صفر $\phi =$ صفر

$BA\cos\theta = \mu_0 N I$

$\frac{4\pi \times 10^{-7} \times 200}{2} \Rightarrow N = 400$

س ٢٣:

أ) $\phi = BA\cos\theta$

$1{,}2 \times 10^{-18} = 1{,}6 \times 10^{-19} \times 2 \times 10^{-6} \times \cos\theta$

$\cos\theta = 3{,}75$

$\theta = 0$ تسلا ⊙

ب) $B = B_1 + B_2$

$B_1 = \frac{\mu_0 N I}{2R} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times \frac{1}{4} \times 2}{2 \times \pi \times 10^{-2}}$

$B_1 = 10^{-5}$ تسلا ⊙

$B_2 = \frac{\mu_0 N I}{2R} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times \frac{1}{4} \times 2}{2 \times 2\pi \times 10^{-2}}$

$B_2 = 5 \times 10^{-6}$ تسلا ⊙

$B = 1{,}5 \times 10^{-5}$ تسلا ⊙

س ٢٤: $\phi = BA\cos\theta$

$\phi = 1{,}6 \times 10^{-19} \times 2 \times 10^{6} \times \cos 60$

$= 1{,}6 \times 10^{-13}$ ويبر

س ٢٥:

أ) نفرض: $\frac{dy}{dx}$ $\quad \Delta\phi_B = -\Delta\phi_0$

$\frac{1}{2} B(y_2 - 0) = \Delta\phi_0$

$\therefore y = \sqrt{\frac{\Delta\phi_0}{B}}$

$\therefore$ نفرض $\frac{dy}{dx} = \sqrt{\frac{\Delta\phi_0}{B}}$

$= \sqrt{\frac{2\Delta\phi_0}{B}}$ وهو المطلوب

ب) $\frac{1}{2} B(y_2^2 - y_1^2) = \Delta\phi$

$y = \sqrt{\frac{2 \times 1{,}6 \times 10^{-19} \times 3\pi}{9 \times 10^{-31}}}$

$y = 8 \times 10^{6}$ م/ث

ج) متغير، لانه يتناسب مع y

مراجعة الحث الكهرومغناطيسي

٢٠١٧

رشيد الشامي

٠٧٧٧٤٦١٠١١

ملخص المصطلحات

التيار الحثي : هو التيار المتولد بتغير التدفق المغناطيسي .

الحث الكهرومغناطيسي : هي ظاهرة تولد قوة دافعة كهربائية بسبب تغير التدفق المغناطيسي .

التدفق المغناطيسي : هو عدد خطوط المجال المغناطيسي التي تخترق سطحاً ما على نحو عمودي .

الحث الذاتي : هي ظاهرة تولد قوة دافعة كهربائية في ملف نتيجة تغير التيار فيه و تسمى القوة الدافعة في هذه الحالة بالقوة الدافعة الكهربائية الحثية الذاتية .

معامل الحث الذاتي (المحاثة) : النسبة بين القوة الدافعة الكهربائية الحثية المتولدة في الملف ، و المعدل الزمني لتغير التيار فيه .

الهنري : محاثة ملف تتولد فيه قوة دافعة كهربائية حثية ذاتية مقدارها فولت واحد عندما يتغير التيار فيه بمعدل أمبير واحد في الثانية .

ماذا نعني بقولنا أن محاثة ملف = ٢ هنري ؟ أي أنه تتولد فيه قوة دافعة كهربائية حثية ذاتية مقدارها ٢ فولت عندما يتغير التيار فيه بمعدل أمبير واحد في الثانية .

نص قانون فارادي : " القوة الدافعة الكهربائية الحثية تتناسب طردياً مع المعدل الزمني للتغير في التدفق المغناطيسي الذي يخترق الدارة الكهربائية

نص قانون لنز: " القوة الدافعة الكهربائية الحثية تنشأ بحيث تقاوم التغير في التدفق المغناطيسي الذي كان سبباً في توليدها " .

وحدات القياس

- التدفق المغناطيسي : تسلا . م^{٢} = ويبر
- القوة الدافعة الحثية : فولت = ويبر / ث
- معدل نمو التيار : أمبير / ث = فولت / هنري
- معامل الحث : هنري = Ω . ث = فولت . ث / أمبير = ويبر / أمبير .
- الطاقة : جول .
- القدرة (المعدل الزمني للطاقة) : واط

١- $ق_د = - ل \times ع \times غ \times جا\theta$ لحساب القوة الدافعة الكهربائية الحثية في موصل يتحرك في المجال المغناطيسي و يكون المجال الكهربائي داخل الموصل $م = ع \times غ \times جا\theta$

٢- $ق_د = - ن \frac{\Delta \phi}{\Delta ز}$ لحساب القوة الدافعة الكهربائية الحثية في ملف بشكل عام

٣- $(ق_د = - ح \frac{\Delta ت}{\Delta ز})$ لحساب القوة الدافعة الكهربائية الحثية في ملف لولبي

٤- $\Phi = غ أ جتا \theta$ لحساب التدفق المغناطيسي و يتغير التدفق المغناطيسي إما بتغير المجال أو المساحة أو الزاوية و هذه هي طرق توليد قوة دافعة حثية

٥- $ح = \frac{ن \phi}{ت} = \frac{\mu_0 ن^2 أ}{ل}$ لحساب معامل الحث الذاتي إذا علمت الأبعاد الهندسية

٦- $ق_د + ق_د = ت \times م$ لحساب القوة الدافعة الحثية العكسية المتولدة في المحث عند أي قيمة للتيار ، و بشكل عام : جـ مصدر = جـ مقاومة + جـ محث ..... عند أي لحظة .

٧- $\frac{\Delta ت}{\Delta ز} = \frac{ق_د - ت م}{ح}$ لحساب المعدل الزمني لنمو التيار عند قيمة للتيار أو العكس

$\frac{ق_د}{ح} = (\frac{د ت}{د ز})_{\text{لحظة إغلاق الدارة}}$

$\frac{ق_د}{م} = ت_{\text{عظمى}}$

٨- $ط = \frac{1}{2} ح ت^2$ لحساب الطاقة المغناطيسية المختزنة في المحث

٩- $\frac{د ط}{د ز} = ح ت \frac{د ت}{د ز}$ لحساب معدل الطاقة المغناطيسية المختزنة في المحث في وحدة الزمن (أي قدرة المحث)

١٠- $جـ_{\text{محث}} = ح \frac{د ت}{د ز} + ت م$ لحساب فرق الجهد بين طرفي المحث (أو قراءة الفولتميتر المتصل بطرفي المحث)

ملخص أسئلة عامة ..

1- **عند تحريك موصل في مجال مغناطيسي ينشأ فرق جهد بين طرفي الموصل !**

تتأثر الشحنات الحرة في الموصل بقوة مغناطيسية : ســه ع غ جا θ عندما يتحرك الموصل في المجال ، فتتركز الشحنات الموجبة في طرف و السالبة في طرف آخر فينشأ فرق جهد .

2- **يتوقف فصل الشحنات في الموصل بعد فترة على الرغم من استمرار تحريكه في المجال !**

ينشأ مجال كهربائي داخل الموصل يؤثر على شحناته بقوة ق = ســه ه معاكسة للقوة المغناطيسية و بازدياد تركيز الشحنات على طرفي الموصل فتزداد القوة الكهربائية إلى أن تتساوى مع القوة المغناطيسية فتتزن الشحنات .

3- **ينشأ فرق جهد كهربائي بين طرفي جناحي الطائرة عندما تطير أفقياً !**

لأن جناحي الطائرة يقطعان خطوط المجال المغناطيسي الأرضي فيتغير التدفق المغناطيسي خلالهما و تتولد قوة دافعة حثية فيهما حسب قانون فارادي .

4- **وجود إشارة سالبة في قانون فارادي في الحث الكهرومغناطيسي !**

للدلالة على اتجاه القوة الدافعة الحثية التي تنشأ بحيث تقاوم التغير في التدفق المغناطيسي الذي كان سبباً في تولدها .

5- **تولد قوة دافعة كهربائية حثية ذاتية في محث عند إغلاق دارة محث !**

عند إغلاق الدارة يتغير التيار فيها فيتغير التدفق المغناطيسي عبر المحث فتتولد قوة دافعة حثية (ذاتية) حسب قانون فارادي .

6- **عند غلق دارة محث و مقاومة على التوالي لا يصل التيار إلى قيمته العظمى لحظياً !**

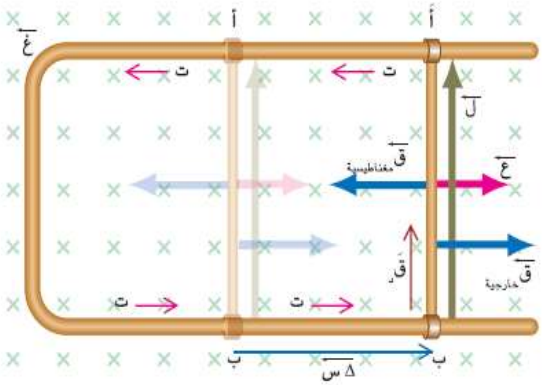
بسبب ظاهرة الحث الذاتي في المحث ، إن زيادة التيار لحظة غلق المفتاح يؤدي إلى تولد قوة دافعة حثية ذاتية عكسية تولد تدفقاً معاكساً، و تبعاً لقانون لنز يكون اتجاهها بحيث تقاوم مسببها .

7- **تظهر شرارة كهربائية لحظة فتح دارة كهربائية تحوي محثاً !**

عند غلق دارة المحث تنشأ قوة دافعة حثية ذاتية عكسية تمانع نمو التيار الكهربائي فتبذل البطارية شغلاً لتقاوم هذه الممانعة و تخزن شغلها في المحث على شكل طاقة مغناطيسية، لا تلبث أن تظهر على شكل شرارة كهربائية لحظة فتح الدارة بسبب تولد قوة دافعة حثية ذاتية طردية تمانع تناقص التيار .

السؤال الأول :

أ) أثرت قوة خارجية على الموصل فتحرك من الموضع أب إلى الموضع أَبَ بسرعة ثابتة في مجال مغناطيسي (٠,٥) تسلا و نشأ فيه تيار حثي .



أجب عما يلي :

1- ما سبب تولد القوة الدافعة التي أحدثت التيار ؟ وما اتجاهها ؟

2- لماذا يتحرك بسرعة ثابتة على الرغم من تأثره بقوة خارجية ؟

3- إذا كان طول الموصل =٢٥ سم و الإزاحة التي حققها (Δ س) = ٤٠ سم خلال ٥ ثوانٍ و فاحسب ما يأتي :

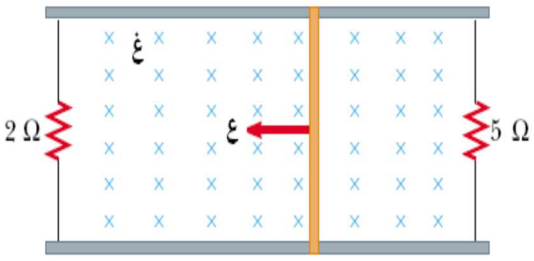
أ) القوة الدافعة الحثية المتولدة في الموصل .

ب) التغير في التدفق المغناطيسي في الحلقة المكونة من الموصل و السكة الفلزية .

ت) التيار المار في الموصل علماً أن مقاومة الموصل و السكة (٢) أوم .

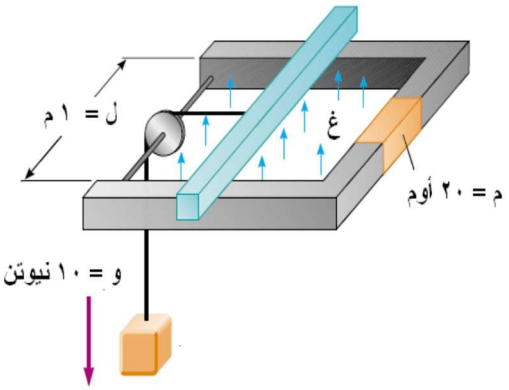
ث) القوة المغناطيسية المؤثرة على السلك .

ب) في الشكل المجاور يتحرك موصل مقاومته مهملة طوله ١,٢ م بسرعة ثابتة في المجال المغناطيسي المنتظم ٠,٢٥ تسلا فيتولد تيار كهربائي حثي في المقاومة ٥ أوم مقداره ٠,٢ أمبير ، أحسب ما يلي :



١ - سرعة الموصل. ٢ – القوة المغناطيسية المؤثرة في الموصل.

*ج) في الشكل المجاور يتحرك الموصل بسرعة ثابتة (٠,٥) م/ث نحو محور السينات السالب على سكة فلزية مهملة الاحتكاك في مجال مغناطيسي منتظم نحو محور الصادات الموجب . أوجد ما يلي :



١- اتجاه التيار الحثي في الموصل .

٢- مقدار القوة المغناطيسية المؤثرة في الموصل .

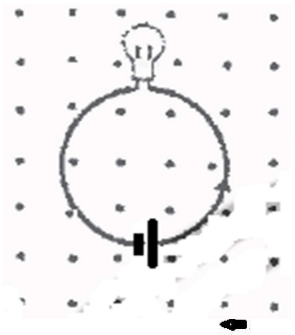
٣- مقدار كل من التيار الحثي و المجال المغناطيسي .

٤- المعدل الزمني لتغير التدفق المغناطيسي

السؤال الثاني :

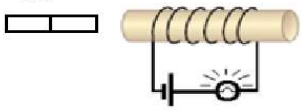
أ) أذكر ثلاث طرق لتوليد قوة دافعة كهربائية حثية في موصل أو ملف .

ب) في الشكل المجاور حلقة مرنة متصلة ببطارية و مصباح مغمورة في مجال مغناطيسي منتظم ، أذكر ثلاث طرق لزيادة إضاءة المصباح .



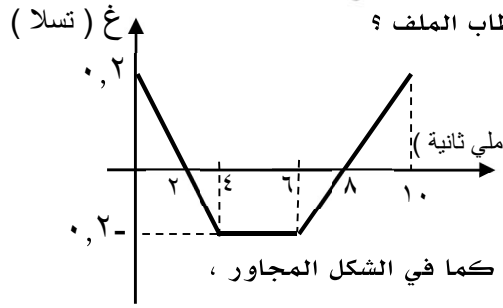
ج) أثناء ابتعاد المغناطيس عن الملف نقصت إضاءة المصباح في الشكل المجاور، أجب عما يلي :

١- حدد نوع قطب المغناطيسي الأيمن .



٢- ما سبب نقصان إضاءة المصباح ؟

٣- ما اسم القاعدة التي اتبعتها لتحديد كل من : أ) قطب المغناطيس ب) أقطاب الملف ؟



*السؤال الثالث :

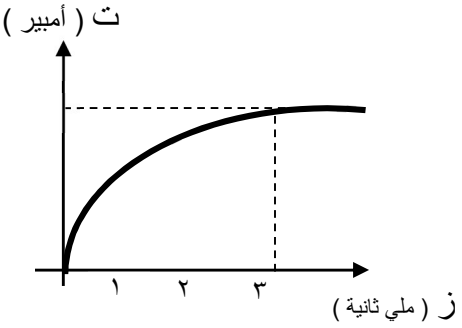
أ) ملف عدد لفاته (٢٠٠) لفة و مساحة اللفة الواحة (١٠ $^{-٤}$) م^{٢} يخترقه مجال مغناطيسي عمودي على مستواه ، إذا تغير المجال المغناطيسي مع الزمن كما في الشكل المجاور ، احسب القوة الدافعة الحثية المتولدة في كل مرحلة .

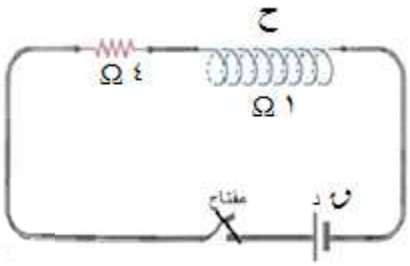
*ب) ملف لولبي طوله (٩,٤٢) سم وعدد لفاته (١٠^{٤})لفة ، مقاومته (٥) أوم وصل بفرق جهد (٣٠) فولت .فإذا كان عدد خطوط المجال التي تعبر مقطع الملف بشكل عمودي ٠,١٢ فولت . ث أوجد ما يلي :

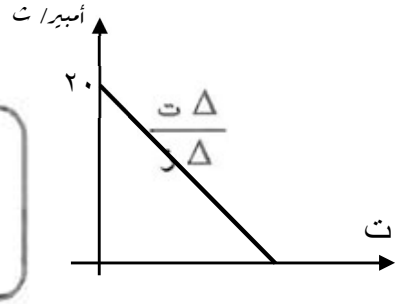
1- القيمة العظمى للتيار في الملف .
2- مساحة مقطع الملف .
3- المجال المغناطيسي داخل الملف .
4- معدل نمو التيار لحظة غلق المفتاح .
5- لماذا لا يصل التيار إلى قيمته العظمى لحظياً ؟ و كيف يمكن زيادة الفترة الزمنية حتى يتلاشى التيار ؟
6- قدرة المحث عندما يصل التيار للقيمة العظمى .
7- الطاقة المغناطيسية العظمى و الطاقة الحرارية المتولدة في المحث خلال دقيقة من مرور التيار .

*ج) في الشكل المجاور دارة محث ومقاومة على التوالي و علاقتان بيانيتان للتيار مع الزمن و لمعدل نمو التيار مع التيار ، فإذا علمت أن قدرة المقاومة الخارجية ٦٤ واط عندما كان التيار ٥٠ % من قيمته العظمى أوجد ما يلي :

١- المحاثة. ٢- الطاقة المختزنة في المحث في وحدة الزمن عندما كان التيار نصف قيمته العظمى. ٣- فرق جهد المحث بعد مضي (٢) ثانية من غلق المفتاح .

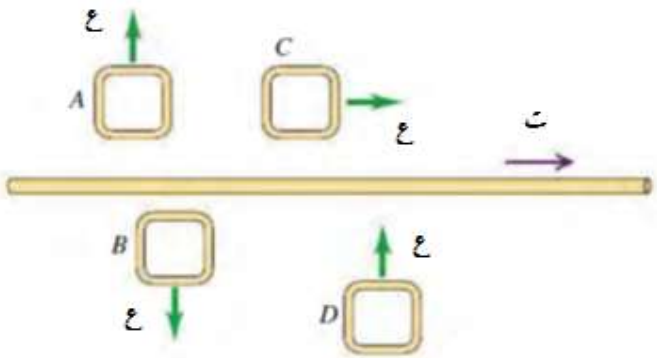






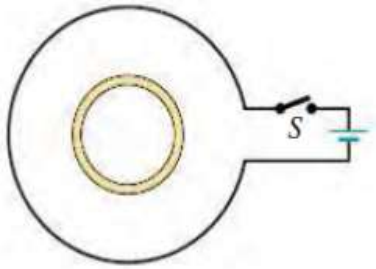
السؤال الرابع :

أ) في الشكل المجاور سلك مستقيم يحمل تياراً باتجاه اليمين و أربع حلقات تتحرك باتجاهات مختلفة ،في أي حلقة تكون محصلة القوة المغناطيسية المؤثرة على الحلقة = صفر ؟



الإجابة : (الحلقة (C)

ب) حدد اتجاه التيار الحثي في الحلقة الداخلية لحظة غلق المفتاح مع التفسير

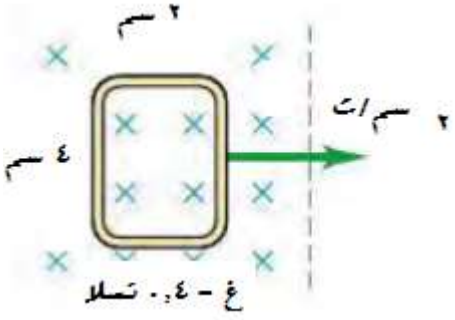


الإجابة : (مع عقارب الساعة ، غلق المفتاح يؤدي إلى زيادة التدفق المغناطيسي عبر الحلقة الداخلية ، فينشأ عنها مجال مغناطيسي حثي يولد تدفقاً معاكساً حسب قانون لنز ، وحسب قاعدة قبضة اليد اليمنى يكون التيار الحثي مع عقارب الساعة)

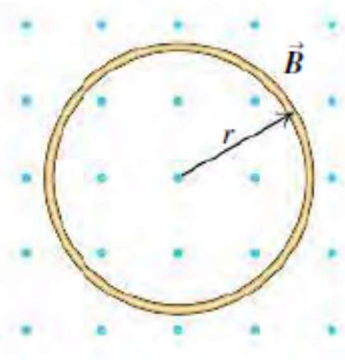
ج) احسب القوة الدافعة الحثية المتولدة في الحلقة في الحالتين التاليتين :

١) عندما تكون الحلقة داخل المجال المغنلاطيسي

٢) أثناء خروجها من المجال المغناطيسي .

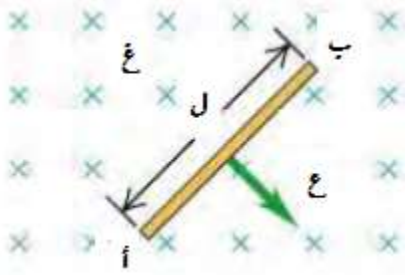


السؤال الخامس :



أ) حلقة دائرية نصف قطرها ٤ سم و مقاومتها الكهربائية ١٢,٥٦ أوم ، مغمورة في مجال مغناطيسي يتغير بمعدل -٠,٦ تسلا / ث ، أوجد مقدار و اتجاه التيار الحثي المتولد في الحلقة . ثم احسب معدل الطاقة الحرارية المستنفدة في الحلقة .

ب) موصل طوله ٣٠ سم ، يتحرك بسرعة ٥ م/ث في مجال مغناطيسي منتظم ٠,٤٥ تسلا كما في الشكل المجاور ، أجب عما يلي :



أ) أي النقطتين يكون جهدها أعلى ؟ ب) احسب فرق الجهد بين النقطتين جـ أب

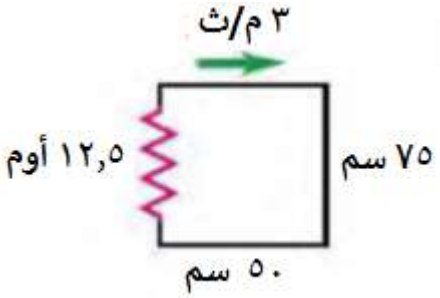
*ج) عندما تصبح الشحنات داخل الموصل في حالة اتزان احسب المجال الكهربائي داخل الموصل .

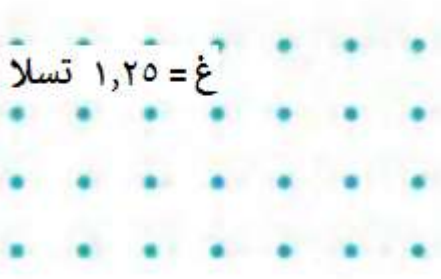
*د) أوجد فرق الجهد بين طرفي الموصل في الحالتين التاليتين :

١- إذا تحرك باتجاه يوازي أ ب ٢- إذا تحرك باتجاه عمودي على الصفحة للخارج .

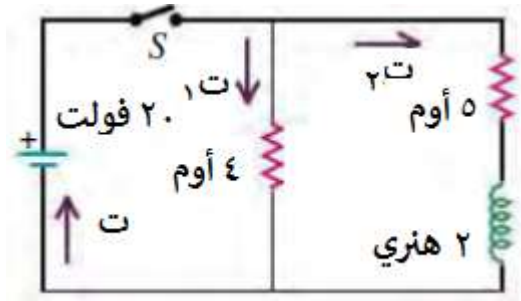
السؤال السادس :

*أ) احسب معدل الطاقة الحرارية المتولدة في المقاومة أثناء دخول الحلقة في المجال المغناطيسي في الشكل المجاور .



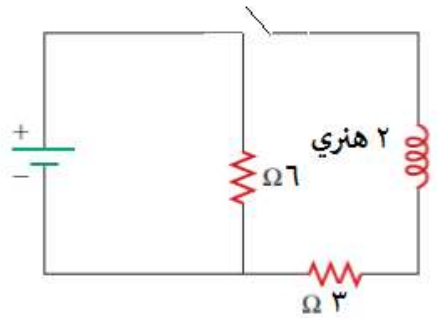


ب) في الشكل المجاور دارة كهربائية تحوي محثاً ، أوجد :



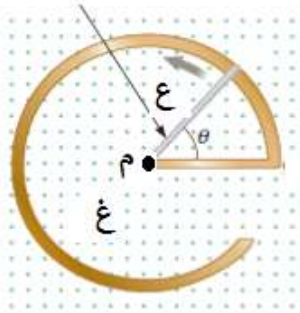
1) التيار عبر المقاومة (٤) أوم لحظة غلق المفتاح و بعد ثبات التيار .
2) معدل نمو التيار لحظة غلق المفتاح .
3) الطاقة المغناطيسية العظمى المختزنة في المحث .

*ج) في الشكل المجاور إذا علمت أن الطاقة المستنفدة في المقاومة (٦) أوم تساوي ٥٤ جول في كل ثانية عندما كان المفتاح مفتوح، أوجد ما يلي بعد غلق المفتاح :



1- قدرة المصدر عند ثبات التيار.
2- الطاقة المغناطيسية العظمى المختزنة في المحث .
3- فرق جهد المحث عندما يكون التيار (٤) أمبير في المقاومة (٣) أوم.

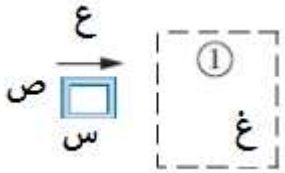
سلك يدور حول (م)



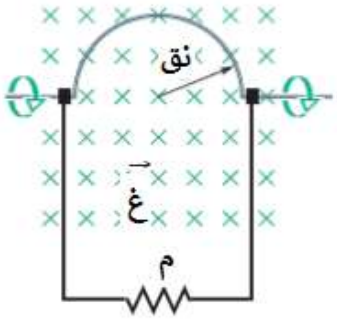
السؤال السابع :

أ) احسب القوة الدافعة الحثية المتولدة في الحلقة عندما يدور الموصل نصف دورة بزمن (٢ ث) علماً أن طوله ١,٢ سم و المجال المغناطيسي ٠,٢ تسلا .

*ب) ملف مستطيل الشكل طوله ٣٠ سم و عرضه ٢٠ سم و مقاومته الكهربائية ٠,٠٢ أوم يتحرك بسرعة ثابتة ٥ م/ث تولد فيها تيار حثي ٠,٣ ميكرو أمبير عكس عقارب الساعة أثناء دخولها المجال المغناطيسي في المنطقة (١)، أوجد مقدار و اتجاه المجال المغناطيسي في المنطقة



ج) في الشكل المجاور احسب التيار المتولد في المقاومة (π) أوم عندما تدور الحلقة ربع دورة خلال ٠,٢ ثانية علماً أن نصف قطرها (٢سم) و أن المجال المغناطيسي ٠,٥ تسلا



اجابات الحث الكهرومغناطيسي

س ١:

أ) عند تحرك الموصل في المجال المغناطيسي تتأثر إلكترونات الحركة بقوة مغناطيسية $= ع ع ' جا \theta$ تعمل على فصل إلكترونات الموجبة عن السالبة فينشأ فرق جهد بين طرفي الموصل (قوة دافعة) . للأعلى

أو .. تحريك الموصل في المجال يؤدي الى زيادة مساحة الحلقة فيتغير التدفق المغناطيسي فتتولد ق.د.ك حسب قانون فاراداي ١ .

٢- بسبب تأثره بقوة مغناطيسية $= ت ل ع جا \theta$ مساوية ومعاكسة للقوة الخارجية .

٢- $ق_{د} = - ل ع ع جا \theta$

$= - ٠,٥ \times ١٠^{-٢} \times \frac{٤٠ \times ١٠^{-٢}}{٥} \times ٠,٥ \times جا ٩٠$

$ق_{د} = - ١ \times ١٠^{-٢}$ فولت .

ب) $ق_{د} = - ن \frac{\Delta \Phi}{\Delta ز}$

$-١ \times ١٠^{-٢} = - ١ \times \frac{\Delta \Phi}{٥}$ ∴ $\Delta \Phi = ٥ \times ١٠^{-٢}$ ويبر

ج) $ت = \frac{ق_{د}}{م} = \frac{١ \times ١٠^{-٢}}{٢} = \frac{١}{٤} \times ٨ \times ١٠^{-٢}$

ب) $ق_{ع} = ت ل ع جا \theta$

$= \frac{١}{٤} \times ٨ \times ١٠^{-٢} \times ٠,٥ \times ٠,٥ \times جا ٩٠$

$= ٦,٢٥ \times ١٠^{-٤}$ نيوتن

ب) $جـ = ت_{١} \times م$ ∴ $ق_{د}$

$= ٠,٢ \times ٥ = ١$ فولت

$جـ = ت_{١} \times م$

$١ = ت_{١} \times ٢$ ∴ $ت_{١} = \frac{١}{٢} A$

∴ $ت_{٢} = ٠,٢ + ٠,٥ = ٠,٧ A$

مغناطيسية $= ت ل ع جا \theta$

$= ٠,٧ \times ١٢ \times ٠,٢٥ \times جا ٩٠$

جـ) $و = ق_{ع} = ١٠ N$ ← $٣ ن = ٣٠$ حلزون

$ق_{د} = - ل ع ع جا \theta$ $ق_{د} = ت م$

١- ز (-) داخل في مستوى الورقة

٢- $ق_{ع} = و$

$= ١٠ N$

٢- $ق_{ع} = ت ل ع جا \theta$

$١٠ = ت \times ١ \times ٠,٤ \times جا ٩٠$

$ت ع = ١٠$ ... ①

$ق_{د} = ت \times ٢$

$ق_{د} = ت \times ٢٠$ ، $ق_{د} = - ل ع ع جا \theta$

$٢٠ ت = ١ \times ٠,٥ \times ٠,٤ ع$

$٢٠ ت = \frac{١}{٢} ع$ ∴ $ع = ٤٠ ت$ ②

من ① $ت \times ٤٠ ت = ١٠$

∴ $ت = \frac{١}{٤} A$ ، $ع = ٢٠$ تسلا .

٤- $ق_{د} = - ن \frac{\Delta \Phi}{\Delta ز}$

$-١٠ = - ١ \times \frac{\Delta \Phi}{\Delta ز}$ $\frac{\Delta \Phi}{\Delta ز} = ١٠$ ويبر/ث

س ٢:

أ- بتغير المجال $\Delta ع$ ، بتغير الزاوية بين $ع$ و $\Delta ٥$

بتغير المساحة $\Delta ٥$ $ع$ و $\Delta ٥$

ب- لتزداد إضاءة المصباح يجب توليد تيار حثي في ملف البطارية ، حسب قاعدة قبضة اليد اليمنى يكون اتجاه $ع$ بنفس اتجاه $ع$ الاصلي ⊙ وحسب قانون لنز يتم ذلك بانقاص التدفق والذي يتم بـ ١- انقاص المجال وذلك باخراج الملف من المجال

٢- انقاص المساحة . بفك انكماش الملف

٣- انقاص جتا θ وذلك بتدوير الملف ربع دورة

ج:

بما انه الاضاءة نقصت يكون اتجاه التيار الحثي معاكس لتيار البطارية، وحسب قاعدة قبضه اليد اليمنى يكون اتجاه المجال المغناطيسي الحثي للملف ⟸ اي قطب شمالي قرب المغناطيس، وحسب قانون لنز يتولد القطب الشمالي بابعاد قطب جنوبي.

اجابه بقية الفروع من خلال الفقره السابقة

ا- جنوبي ٢- م) لنز

ب) قبضة اليد اليمنى.

س ٣:

م) $\text{ق.د} = -\frac{\Delta \Phi}{\Delta ز} ن$

$= -٢٠٠ \times \frac{(-٠,٢ - ٠,٥)}{٤ \times ١٠^{-٣}}$

$= ٧٢$

ق.د = صفر

$= -٢٠٠ \times \frac{(٠,٢ - ٠,٥)}{٤ \times ١٠^{-٣}}$

$= -٧٢$

ب) ا- $ت_ع = \frac{\text{ق.د}}{م}$

$= \frac{٣٠}{٥} = ٦$ أوم

٢- $ج = \frac{ن \Phi}{ت}$

$= \frac{٢٠٠ \times ١٢ \times ١٠^{-٤}}{٦} = ٠,٠٠٢$ هنري

$ج = \frac{٤ \pi ن^٢ م}{ل}$

$٠,٠٠٢ = \frac{٤ \times \pi \times ١٠^{-٧} \times (٤٠٠)^٢ \times م}{٩,٤٢ \times ١٠^{-٢}}$

$\therefore م = ٠,١٥$ م^٢.

٣- $\Phi = ح \times م$

$٠,١٢ = ح \times ٠,١٥$

$\therefore ح = ٠,٨$ تسلا.

٤- $\frac{\Delta ت}{\Delta ز} = \frac{\text{ق.د}}{ج}$

$= \frac{٣٠}{٢٠٠} = ٠,١٥$ A/s

٥- بسبب وجود المحاثه التي تولد قوه عكسية تمانع نمو التيار

بزيادة المحاثه عن طريق زياده مساحه المقطع وعدد اللفات وانقاص الطول.

٦- عندما الحث = صفر.

٧- $\text{ط}_ع = \frac{١}{٢} ج ت^٢$

$= \frac{١}{٢} \times ٢٠٠ \times ٦^٢$

$= ٣٦٠٠$ جول مغناطيسية

$\text{ط}_{\text{كراسي}} = م ت^٢ ز$

$= ٥ \times ٦^٢ \times ٦٠$

$= ١٠٨٠٠$ جول.

ج: القدرة = $ق ت^٢$

$٦٤ = ٤ ت^٢ \Leftarrow ت = ٨$ أمبير

ا) $\therefore ت_ع = ٨$ أمبير $ت_ع = \frac{\text{ق.د}}{م}$

$٨ = \frac{\text{ق.د}}{٥}$

$\therefore$ ق.د = ٤٠ فولت

من الشكل $\left(\frac{\Delta ت}{\Delta ز}\right) = ٢٠$ A/s

$\frac{\Delta ت}{\Delta ز} = \frac{\text{ق.د}}{ج} \Leftarrow ٢٠ = \frac{٤٠}{ج}$

$\therefore ج = ٢$ هنري.

ب) $\frac{\Delta ت}{\Delta ز} = ج ت_ع = ٢ \times ٤ \times ١١ = ٨٠$ واط

س ٤:

م) الكلمة (C) يتعدم ضوء البنفسجي.

ج) ١) فرَ = صفر

٢) فرَ = - ل ٤٤ جا θ

= - ٤ × ١٠^٢ × ٢ × ١٠^٢ × ٤٠,٠ × جا ٩٠

= - ٣,٢ × ١٠^٤ ث.

س ٥: فرَ = - ن ΔΦ / Δز

م) م = π نصف قطر^٢

= π × (١٠^-٢)^٢

= π × ١٠^-٤

= - ١ × [Δ(ن م جتا θ)] / Δز

= - ١ × ن Δ(م جتا θ) / Δز

= - ١ × ن م ٢π ν × (-١٠^-٤) × جتا صفر

= ٩,٦ π ث.

ت = فرد / م = ٩,٦ π / ١٢,٥٦ = ٢,٤ ث.

عكس عقارب الساعة

السقدرة = م ت^٢

= (٢,٤)^٢ × ١٢,٥٦ = ( ) واط.

ب) م) (ب)

ب) فرَ = - ل ٤٤ جا θ

= - ٣٠ × ١٠^٢ × ٥ × ٤٥,٠ × جا ٩٠

فرَ = - ٦٧,٥ × ١٠^٢ ث.

ج) م = ع ع جا θ

= ٥ × ٤٥,٠ = ٢,٥ سم/ث.

د) صفر في الحالتين.

س ٦:

م) فرَ = - ل ٤٤ جا θ

= - ٧٥,٠ × ٣ × ١,٢٥ × جا ٩٠

فرَ = ١٨ فولت.

ت = فرد / م = ١٨,٥ / ١٢,٥ = ٠,٢٢٥

السقدرة = م ت^٢

= ١٢,٥ × (٠,٢٢٥)^٢

= ( ) واط

ب) ١) ت = فرد / م = ٢٠ / ٤ = ٥ A عكس عقارب الساعة

ثابت البنيان ت = فرد / م^٢ = ٢٠ / (٤/٩) = ٤٥ .

ن١ = ٥ A ، ن٢ = ٤ A.

٢) Δت / Δز = فرد / ع = ٢٠ / ٢ = ١٠ A/ث.

٣) ط = ½ ع ت^٢

= ½ × ٢ × ٤^٢ = ١٦ جول.

ج) السقدرة = م ن^٢

٥٤ = ٦ ن^٢ ∴ ن = ٣ A

١) ∴ فرد = ن × م

فرد = ٣ × ٦

فرد = ١٨ فولت

ن = فرد / م = ١٨ / ٢ = ٩ A

قدرة الحصن = ٣^٢ × ن

= ٩ × ١٨ = ١٦٢ واط.

٢) ط = ½ ع ت^٢

٢- $ق_{ر} = ق_{ف} + ق_{مقاومة}$

$١٨ = ق_{بطن} + ٤ \times ٢$

$ق_{بطن} = ٦$ فولت .

س ٧: نصف دوره ∴ $م = ٥$ = مساحة نصف دائرة

أ) $= \pi نق^{٢} \times \frac{ل}{٢}$

$= \pi \times ١٢ \times ١٠^{-٤} \times \frac{١}{٢}$

$م = ٦ \pi \times ١٠^{-٤}$ ، $٥ = ٤ م$

$ق_{ر} = - ن \frac{\Phi}{\Delta ز}$ ∴ $\Delta \Phi = ٤ م$

$= ٢٠٠ \times ٦ \pi \times ١٠^{-٤}$

$= - ١ \times \frac{١٫٢ \pi \times ١٠^{-٤}}{٦}$

$= ٦٠٠ \pi \times ١٠^{-٤} \ V$

ب) $ت = \frac{ق_{ر}}{م}$

$٣٠٠ \times ١٠^{-٦} = \frac{ق_{ر}}{٠٫٠٥}$ ∴ $ق_{ر} = ٦ \times ١٠^{-٩} \ V$

$ق_{ر} = - ل \frac{\Delta ت}{\Delta ز}$

$٦ \times ١٠^{-٩} = - ٠٫٢ \times ١٠^{-٦} \times ٥ \times ٤ جا \theta$

∴ $\theta = ٦ \times ١٠^{-٩}$ تقريباً ⊗

ج) $\Phi_{١} = ٤ م جتا \theta$ ، $٢ = \frac{\pi}{ز}$ نق

$\Phi_{١} = ٥٠٠ \times ١٢ \times ١٠^{-٤} \times \pi = \pi \times (٦ \times ١٠^{-٢})^{٢}$

$\Phi_{١} = \pi \times ١٠^{-٤}$ ويبر $م = ٦ \times ١٠^{-٢}$ م

$\Phi_{ح} = ٤ ح جتا \theta$

$\Phi_{ح}$ = صفر ، $\theta = ٩٠°$ بعد ربع دورة .

∴ $ق_{ر} = - ن \frac{\Phi}{\Delta ز}$

$= - ١ \times \frac{(٠ - \pi \times ١٠^{-٤})}{٠٫٠٥}$

$ق_{ر} = ٥ \pi \times ١٠^{-٤} \ V$

$ت = \frac{ق_{ر}}{م}$

$= \frac{٥ \pi \times ١٠^{-٤}}{\pi}$

$ت = ٥ \times ١٠^{-٤}$ A لبر