شكراً لتحميلك هذا الملف من موقع المناهج العمانية

حل أسئلة الوحدة الخامسة المغناطيسية والحث الكهرومغناطيسي

تاريخ نشر الملف على موقع المناهج: 2023-12-28 05:26:01 | اسم المدرس: هلال الشكيلي

التواصل الاجتماعي بحسب الصف الثاني عشر

روابط مواد الصف الثاني عشر على تلغرام

التربية الاسلامية	اللغة العربية	اللغة الانجليزية	الرياضيات

المزيد من الملفات بحسب الصف الثاني عشر والمادة فيزياء في الفصل الأول

1	ملخص شامل للوحدة الخامسة المغناطيسية والحث الكهرومغناطيسي
2	نماذج اختبارات عملية حديثة مع الإجابات
3	نموذج إجابة الاختبار العملي الحديث من منهج كامبريدج
4	اختبار عملي حديث من منهج كامبريدج
5	ملخص الوحدة الثالثة الدوائر الكهربائية

حل أسئلة الوحدة
الخامسة
الحث الكهرومغناطيسي

أ. هلال الشكيلي

١ سلك يحمل تيارًا كهربائيًا وموضوع بزاوية قائمة مع مجال مغناطيسي منتظم كثافة فيضه المغناطيسي (B). فعندما تكون شدة التيار الكهربائي في السلك (I)، فإن القوة المغناطيسية التي تؤثر على السلك تساوي (F).

ما القوة المؤثرة على سلك آخر موضوع في الاتجاه نفسه للسلك الأول، إذا أصبحت شدة المجال المغناطيسي $2B$ وشدة التيار $\frac{I}{4}$ ؟

أ. $\frac{F}{4}$ ب. $\frac{F}{2}$ ج. F د. $2F$

$$F_1 = BIL$$

$$F_2 = 2B\ \frac{1}{4}\ L = \frac{2}{4}F_1 = \frac{F_1}{2}$$

٢ يسري تيار كهربائي في سلك كتلته لكل وحدة طول ($40\ g\ m^{-1}$). تمّ وضع السلك في مجال مغناطيسي شدته ($0.50\ T$). فازدادت شدة التيار تدريجيًا حتى ارتفع السلك تمامًا عن الأرض، فما قيمة شدة التيار الكهربائي عند حدوث ذلك؟

أ. 0.080 A ب. 0.20 A ج. 0.78 A د. 780 A

$$F_g = mg = 40 \times 10^{-3} \times 9.8 = 0.39\ N$$

$$I = \frac{F}{BL} = \frac{0.39}{0.50 \times 1} = 0.78\ A$$

٣ تمّ وضع سلك يحمل تيارًا كهربائيًا في مجال مغناطيسي منتظم.

أ. صِف كيف يجب وضع السلك ليتأثر بأقصى قوة بسبب المجال المغناطيسي.

ب. صِف كيف يجب وضع السلك بحيث لا يتأثر بأي قوة بسبب المجال المغناطيسي.

أ- عندما يكون السلك أفقيا والتيار المار <u>عمودي</u> $\theta = 90°$ على خطوط المجال المغنطيسي. $\sin 90 = 1$

ب- عندما يكون السلك أفقيا والتيار المار <u>موازي</u> $\theta = 0°$ على خطوط المجال المغنطيسي. $\sin 0 = 0$

٤ تمّ وضع موصل حامل لتيار كهربائي بزاوية قائمة مع مجال مغناطيسي منتظم، فأثرت عليه قوة مقدارها $(4.70 \times 10^{-3}\ N)$. حدّد مقدار القوة المؤثرة على السلك عندما:

أ. تزداد شدة التيار الكهربائي في السلك إلى ثلاثة أمثال ما كانت عليه.

ب. تنخفض كثافة الفيض المغناطيسي إلى النصف.

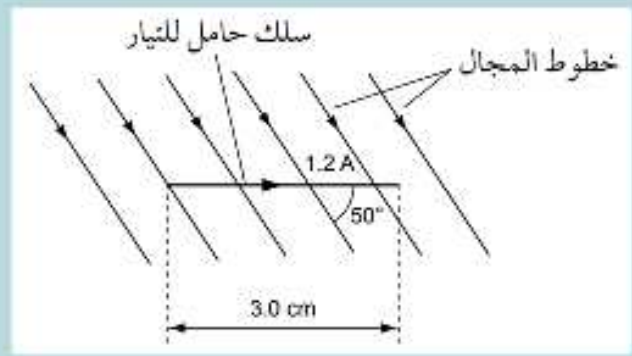
ج. يقل طول السلك في المجال المغناطيسي إلى 40% من طوله الأصلي.

أ- $F = 3BIL = 3 \times 4.70 \times 10^{-3} = 14 \times 10^{-3}\ N$

ب- $F = \frac{BIL}{2} = \frac{4.70 \times 10^{-3}}{2} = 2.4 \times 10^{-3}\ N$

ج- $F = B\ 1L \times 40\% = 4.70 \times 10^{-3} \times 40\% = 1.88 \times 10^{-3}\ N$

٥ سلك نحاسي يحمل تيارًا كهربائيًا شدته (1.2 A)، وطوله (3.0 cm) تمّ وضعه في مجال مغناطيسي منتظم، كما هو مبيّن في الشكل ٥-٤٩.



الشكل ٥-٤٩

تبلغ القوة المؤثرة على السلك (3.8×10^{-3} N) عندما تكون الزاوية بين السلك والمجال المغناطيسي (50°).

أ. احسب كثافة الفيض المغناطيسي.

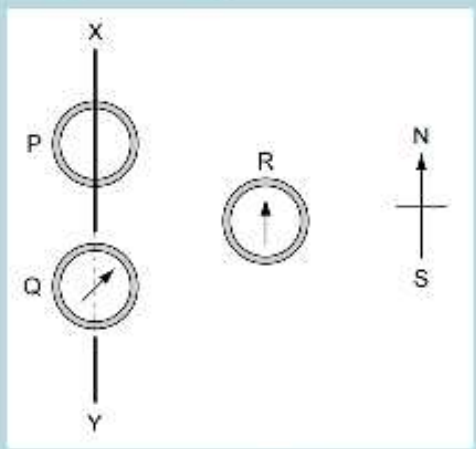
ب. ما اتجاه القوة المؤثرة على السلك؟

$$F = BIL\ sin50$$

$$B = \frac{F}{IL\ sin50} = \frac{3.8x10^{-3}}{1.2x0.03\ x\ sin50} = 0.14T$$

ب-القوه تكون باتجاه داخل الصفحة

٦ يبيّن الشكل ٥-٥٠ السلك XY الذي يحمل تيارًا كهربائيًا مستمرًا. وُضعت بوصلة R بجانب السلك، وهي تشير إلى الشمال. ووُضعت البوصلة P أسفل السلك ووُضعت البوصلة Q فوق السلك.



الشكل ٥-٥٠

أ. ما اتجاه التيار الكهربائي المارّ في السلك؟

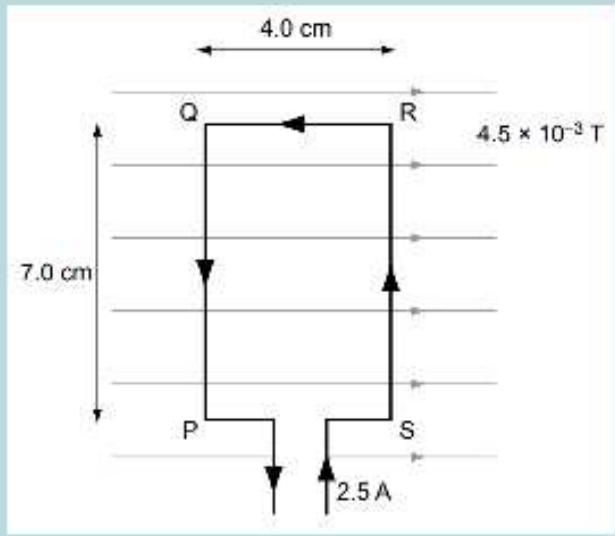
ب. ما الاتجاه الذي تشير إليه البوصلة P؟

ج. حدّد الاتجاه الذي تشير إليه البوصلة Q إذا انعكس اتجاه التيار الكهربائي المارّ في السلك.

1. من *y* الى (*y to x*) *x*
2. شمال الغرب

ج- شمال الغرب

٧ يبيّن الشكل ٥-٥١ إطارًا فلزيًا مستطيلًا PQRS موضوعًا في مجال مغناطيسي منتظم.



الشكل ٥-٥١

كثافة الفيض المغناطيسي (4.5×10^{-3} T) وشدة التيار الكهربائي في الإطار الفلزي (2.5 A).

أ. احسب القوة المؤثرة على ضلع الإطار PQ.

ب. اقترح سبب عدم تأثر ضلع الإطار QR بأي قوة.

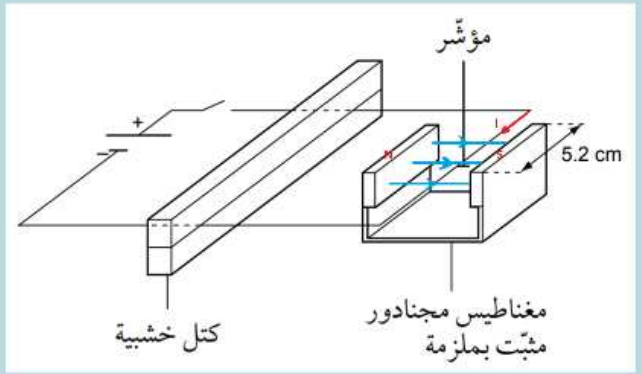
ج. صف حركة الإطار مباشرة بعد مرور التيار الكهربائي في الإطار.

أ) $F = BIL = 4.5 \times 10^{-3} \times 2.5 \times 0.07 = 7.9 \times 10^{-4}$ N

ب) لأن اتجاه التيار يكون موازي لمجال QR فلا يوجد قوة

ج) الإطار يتحرك للأسفل لأن ضلع PQ أكبر من ضلع RS (يوجد عزم ينقلب الساعة)

٨ يُبيّن الشكل ٥-٥٢ إطارًا من سلك حامل لتيار كهربائي موضوعًا بين زوج من مغانط مجنادور المثبّتة بحامل على شكل حرف U من الحديد المطاوع. ومؤشر متصل بالسلك.



الشكل ٥-٥٢

يتسبب تيار كهربائي شدته (8.5 A) مارّ في السلك بتحريك المؤشر رأسيًا إلى الأعلى. عُلّق شريط ورقي صغير بالمؤشر وضُبطت شدة التيار الكهربائي حتى أدى وزن الشريط الورقي إلى عودة المؤشر إلى وضعه الابتدائي (عندما كان من دون تيار كهربائي ومن دون شريط ورقي). إذا كانت كتلة الشريط الورقي (60 mg)، وطول جزء السلك بين قطبَي المغناطيس (5.2 cm):

أ. ما اتجاه المجال المغناطيسي؟

ب. احسب القوة المؤثرة على السلك بسبب المجال المغناطيسي عندما كان يحمل تيارًا كهربائيًا شدته (8.5 A).

ج. احسب كثافة الفيض المغناطيسي للمجال المغناطيسي بين قطبَي المغناطيس.

د. صِف ما يحدث للإطار في حالة مرور تيار كهربائي متردد عبر السلك بتردد منخفض.

أ- من اليسار الى اليمين

ب- $F = mg = 60\times10^{-6}\times9.8 = 5.88\times10^{-4}\ N$

ج) $B = \frac{F}{IL} = \frac{5.88\times10^{-4}}{8.5\times0.052} = 1.3\times10^{-3}\ T$

د) يتذبذب السلك لاعلى و لاسفل حسب تردد التيار

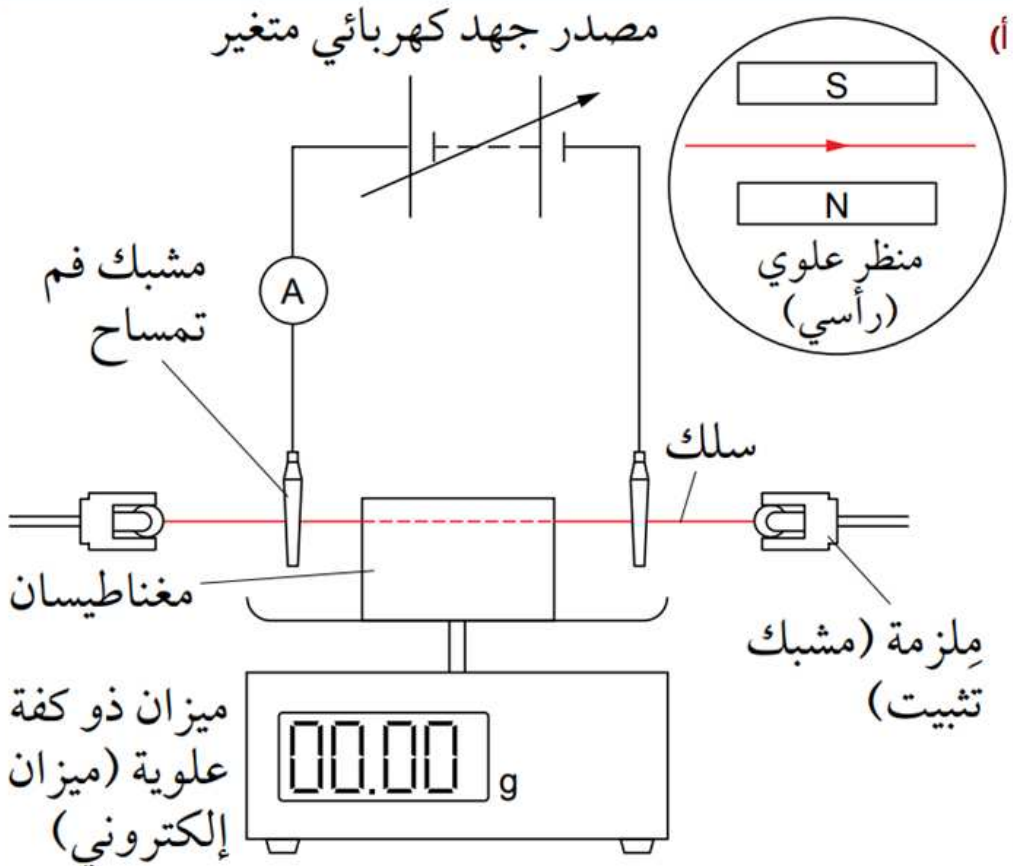
٩ أ. يتناسب مقدار القوة المؤثرة على سلك يحمل تيارًا كهربائيًا في مجال مغناطيسي طرديًا مع شدة التيار في السلك. صِف مع التوضيح بمخطط كيف يمكن إثبات ذلك عمليًا في مختبر المدرسة.

ب. مقدار المركبة الأفقية B_x للمجال المغناطيسي الأرضي في نصف الكرة الشمالي عند نقطة معيّنة على سطح الأرض تساوي $(1.6 \times 10^{-5}\ T)$، وُضعت قطعة من سلك طولها (3.0 m) ووزنها (0.020 N) على منضدة في المختبر باتجاه شرق–غرب. يرتفع السلك تمامًا عن سطح المنضدة عندما يتدفق عبره تيار كهربائي كبير في السلك.

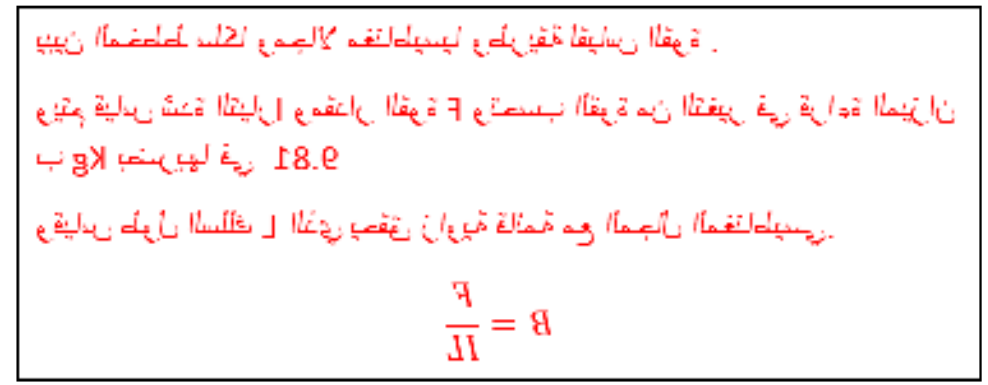
١. ما اتجاه التيار الكهربائي المار في السلك؟

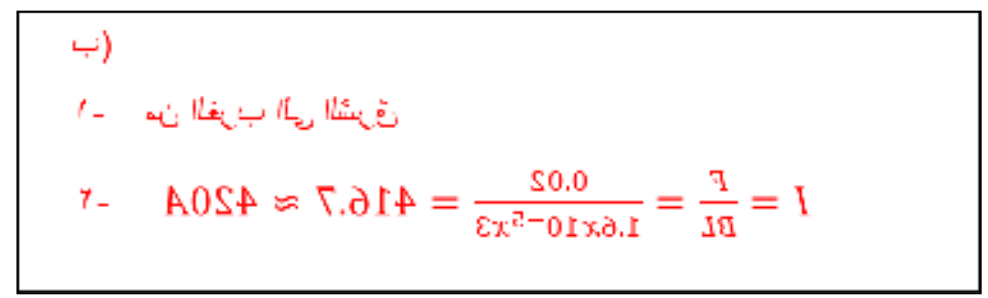
٢. احسب أقل شدة تيار كهربائي يلزم لرفع السلك عن المنضدة.

أ)

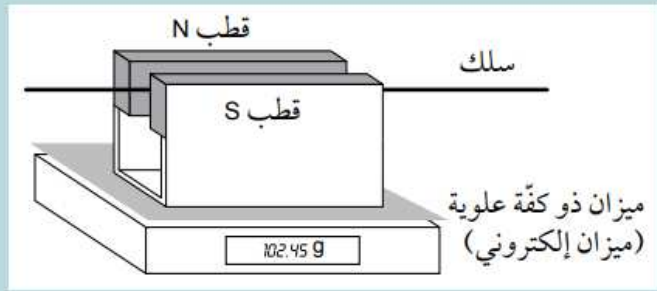


الشكل يوضح تركيب مخبري بسيط لدراسة العلاقة بين القوة المؤثرة على سلك وشدة التيار المار بالسلك





١٠ يبيّن الشكل ٥-٥٣ سلكًا أفقيًا ثابتًا يمر مركزيًا بين قطبَي مغناطيس دائم موضوع على ميزان ذي كفة علوية (ميزان إلكتروني).



الشكل ٥-٥٣

يسجل الميزان كتلة مقدارها (102.45 g) عندما لا يتدفق تيار كهربائي في السلك. وعندما يتدفق تيار كهربائي شدته (4.0 A) في السلك، يسجل الميزان كتلة مقدارها (101.06 g).

أ. اشرح سبب انخفاض قراءة الميزان ذي الكفة العلوية (الميزان الإلكتروني) عندما يتدفق التيار الكهربائي.

ب. ما اتجاه تدفق التيار الكهربائي في السلك؟ اشرح ذلك.

ج. إذا كان طول السلك في المجال المغناطيسي (5.0 cm). فاحسب متوسط كثافة الفيض المغناطيسي بين قطبَي المغناطيس.

د. ارسم تمثيلًا بيانيًا لقراءة الميزان على المحور الرأسي (*y*) وشدة التيار الكهربائي على المحور الأفقي (*x*)، لتبيّن كيف تتغيّر قراءة الميزان عندما تتغيّر شدة التيار الكهربائي.

أ) لأن هناك قوة بين السلك والمغناطيس قوة تجاذب والسلك تؤثر قوة والميزان قوة السلك الأسفل والميزان قوة الميزان.

ب) من اليسار إلى اليمين بسبب قاعدة فلمنج اليد اليسرى.

ج) $B = \frac{F}{IL} = \frac{0.045}{4.0 \times 0.5 \times 10^{-2}} = 0.018\ T$

١١ أيّ الوحدات الآتية غير صحيحة للفيض المغناطيسي؟

أ. $kg\ m^2\ s^{-2}\ A^{-1}$ ب. T ج. $T\ m^2$ د. Wb

$$Wb = Tm^2 = (Nm^{-1}A^{-1}).m^2 = kg\ m\ s^{-2}.m^{-1}A^{-1}.m^2 = kg\ m^2s^{-2}A^{-1}$$

١٢ يعتقد محمود أن التيار الكهربائي يمر عبر القلب الحديدي في المحوّل إلى الملف الثانوي. صِف كيف يمكنك تصحيح هذا الاعتقاد، واشرح كيف يُستحث التيار الكهربائي فعلًا في الملف الثانوي. استخدم قانون فاراداي في شرحك.

يصنع الملف من سلك معزول لذلك لا يتدفق التيار في القلب الحديدي

يحصل الملف الثانوي من تغير الفيض المغناطيسي المتبادل من الملف الابتدائي الذي يتغير فيضه من تغير شدة التيار المار فيه

١٣ ملف مربع الشكل طول ضلعه (5.0 cm) مكوّن من 100 لفة. وُضع في مجال مغناطيسي كثافة فيضه (20 mT)، بحيث يكون الفيض عموديًا على مستوى الملف.

أ. احسب الفيض عبر الملف.

ب. إذا أُخرج الملف من المجال المغناطيسي في زمن قدره (0.10 s). احسب متوسط القوة الدافعة الكهربائية (ε) المستحثة فيه.

أ) $\Phi = BA = 20\times10^{-3}\times0.050\times0.050 = 5.0\times10^{-5}\ \text{Wb}$

ب) $\varepsilon = \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = \frac{5.0\times10^{-5}\times100}{0.10} = 0.050\ \text{V}$

١٤ طائرة طول جناحَيها (40 m) تطير أفقيًا بسرعة $(300 \pm 10)\ \text{m s}^{-1}$ في منطقة تكون فيها المركّبة الرأسية B_y للمجال المغناطيسي الأرضي تساوي $(5.0 \times 10^{-5}\ \text{T})$.

احسب القوة الدافعة الكهربائية المستحثة بين طرفَي جناحَي الطائرة. ضمّن قيمة عدم اليقين المطلق في إجابتك.

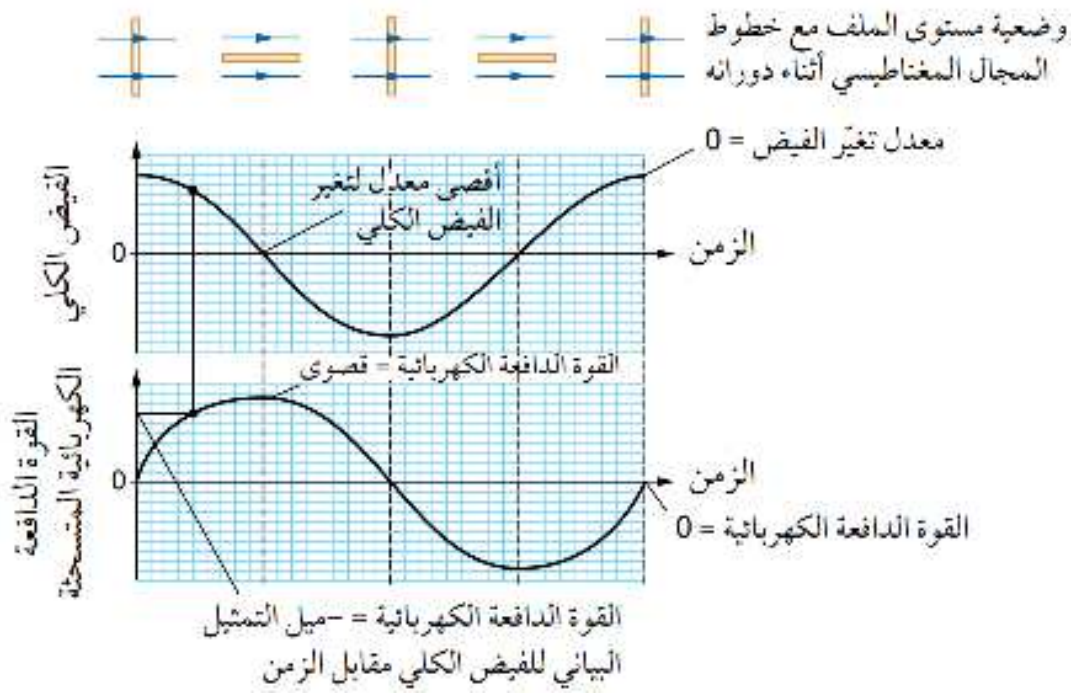
$$\varepsilon = \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = \frac{BA}{t} = \frac{5.0\times10^{-5}\times300\times40}{4} = 0.150\ \text{V}$$

عدم اليقين النسبي للقيمة $= \pm 0.150\ \text{V} = \pm 3.3\% \times 0.150$

عدم اليقين النسبي للسرعة $= \frac{\text{عدم اليقين المطلق للسرعة}}{\text{السرعة المقاسة}} \times 100\% = \frac{10}{300} \times 100\% = \pm 3.3\%$

$\text{V} = (0.150 \pm 0.005)\ \text{V}$

١٥ يبيّن الشكل ٥-٤٥ الفيض المغناطيسي الكلي والقوة الدافعة الكهربائية المستحثة طالما أن الملف يدور. اشرح السبب في أن قيمة القوة الدافعة الكهربائية المستحثة تكون أقصى ما يمكن عندما لا يكون هناك فيض مغناطيسي كلي، وتكون صفرًا عندما تكون قيمة الفيض المغناطيسي الكلي عظمى.

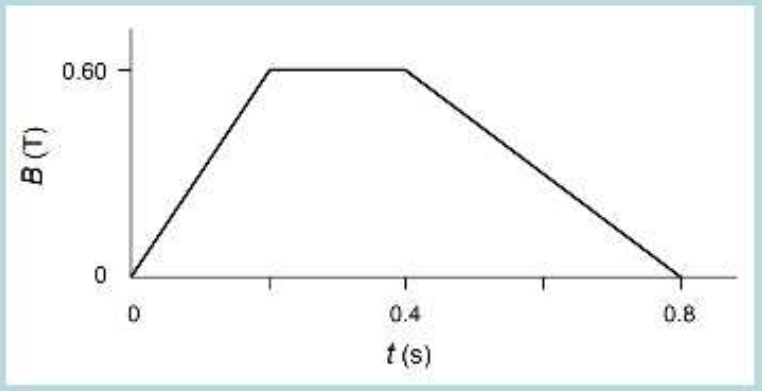


*عندما لا يكون هناك فيض كلي فإن تغير الفيض يكون أكبر ما يمكن لذلك تكون قيمة القوة الدافعة المستحثة أكبر ما يمكن .

*وعندما يكون الفيض الكلي أكبر ما يمكن لا يوجد تفي في الفيض ولذلك تكون القوة الدافعة المستحثة = صفر.

١٦ أ. اشرح المقصود بفيض مغناطيسي كلي مقداره (1 Wb).

ب. يبيّن الشكل ٥-٤٥ تمثيلًا بيانيًا لكثافة الفيض المغناطيسي خلال ملف مكوّن من 240 لفة، ومساحة مقطعه العرضي ($1.2 \times 10^{-4}\ m^2$) مقابل الزمن.

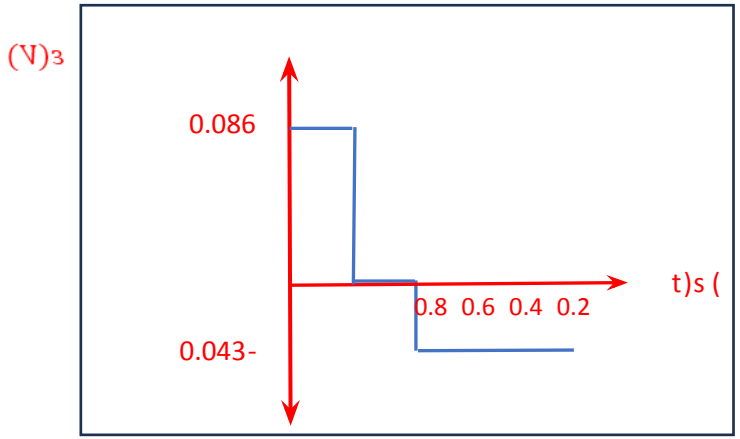


الشكل ٥-٤٥

١. حدّد القيمة القصوى لمعدل تغيّر الفيض المغناطيسي في الملف.

٢. حدّد القيمة القصوى لمقدار القوة الدافعة الكهربائية المستحثة في الملف.

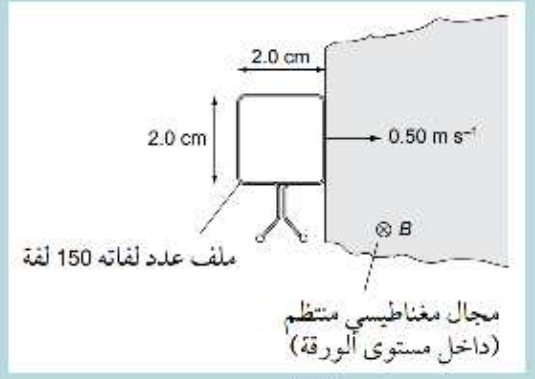
٣. ارسم تمثيلًا بيانيًا يظهر تغيّر القوة الدافعة الكهربائية المستحثة مع الزمن. ضع قيمًا على كل من محور القوة الدافعة الكهربائية المستحثة ومحور الزمن.



١) $\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = \frac{0.6 \times 1.2 \times 10^{-4}}{0.2} = 3.6 \times 10^{-4}\ Wb\ s^{-1}$

٢) $\varepsilon = \frac{N\Delta\Phi}{\Delta t} = \frac{240 \times 0.6 \times 1.2 \times 10^{-4}}{0.2} = 0.086\ V$

١٧ يبيّن الشكل ٥–٥٥ ملفًا مربعًا على وشك الدخول إلى منطقة مجال مغناطيسي منتظم كثافة فيضه المغناطيسي (0.30 T). ويتجه المجال المغناطيسي بزاوية قائمة على مستوى الملف. يتكوّن الملف من 150 لفة، وطول كل ضلع فيه (2.0 cm)، ويتحرك الملف بسرعة ثابتة مقدارها ($0.50\ m\ s^{-1}$).



الشكل ٥–٥٥

أ. ١. احسب الزمن الذي يستغرقه الملف للدخول كاملًا إلى منطقة المجال المغناطيسي.

٢. احسب مقدار الفيض المغناطيسي الكلي خلال الملف عندما يكون بالكامل داخل منطقة المجال المغناطيسي.

ب. اشرح السبب في أن القوة الدافعة الكهربائية المستحثة ثابتة في أثناء دخول الملف المجال المغناطيسي.

ج. استخدم إجابتك عن الجزئية (أ) لتحدّد قيمة القوة الدافعة الكهربائية المستحثة عبر طرفَي الملف.

د. ما مقدار القوة الدافعة الكهربائية المستحثة عبر نهايتَي الملف عندما يكون الملف بالكامل داخل المجال المغناطيسي؟

هـ. ارسم تمثيلًا بيانيًا لتظهر تغير القوة الدافعة الكهربائية المستحثة مع مرور الزمن من لحظة دخول الملف إلى المجال المغناطيسي. يجب أن يبدأ محور الزمن من (0 s) إلى (0.08 s).

أ- ١) $t = \frac{\ell}{v} \rightarrow \frac{0.02}{0.50} = \frac{2}{50} = 0.040\ s$

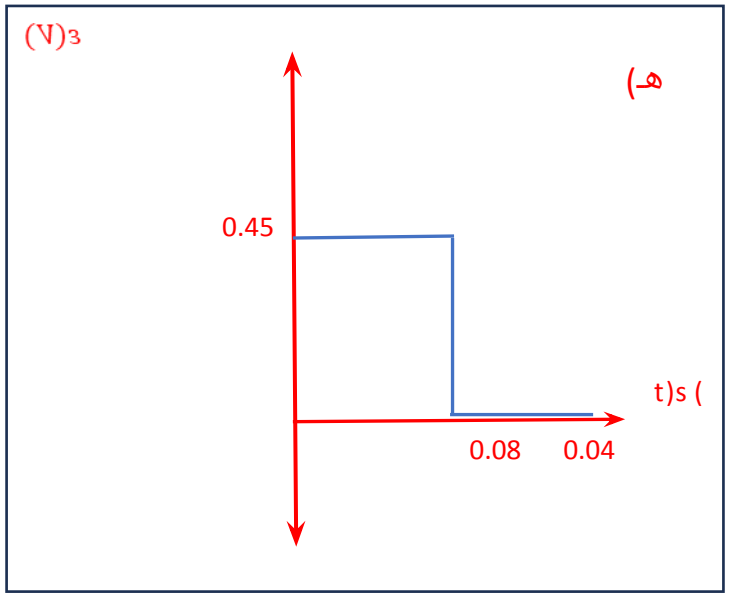
٢) $N\Phi = 150 \times 0.30 \times (0.02 \times 0.02) = 0.018\ wb$

ب- لأن معدل التغير في الفيض المغناطيسي ثابت

ج- $\varepsilon = \frac{N\Delta\Phi}{\Delta t} = \frac{0.018}{0.040} = 0.45\ V$

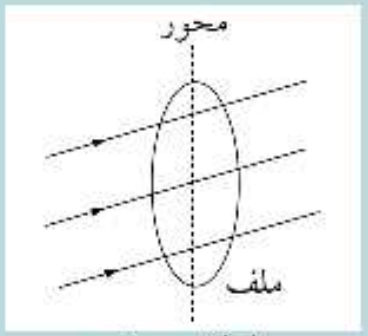
د- القوة الدافعة المستحثة تساوي صفر لأنه لا يوجد تغير في الفيض المغناطيسي الكلي

هـ)



١٨ أ. اذكر نصّ قانون فاراداي للحث الكهرومغناطيسي.

ب. يظهر الشكل ٥-٥٦ ملفًا دائريًا قطره (200 mm) وعدد لفاته 600 لفة. وُضع مستواه عموديًا على مجال مغناطيسي أفقي منتظم كثافة فيضه المغناطيسي (50 mT). دُوّر الملف بزاوية (90°) حول محور رأسي في زمن (120 ms).



الشكل ٥-٥٦

احسب:

١. الفيض المغناطيسي الذي يمر عبر الملف قبل الدوران.

٢. التغيّر في الفيض المغناطيسي الكلي الناتج من الدوران.

٣. متوسط مقدار القوة الدافعة الكهربائية المستحثة في الملف في أثناء الدوران.

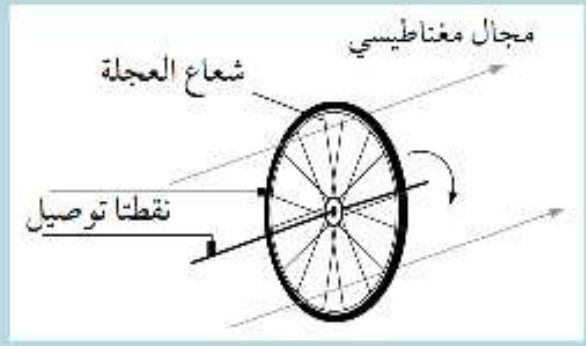
أ- تتناسب القوة الدافعة الكهربائية المتولدة طرديا مع معدل التغير في الفيض المغناطيسي المار

ب- ١) $\Phi = BA = 50\times10^{-3} \times \pi \times \left(\frac{200\times10^{-3}}{2}\right)^2 = 1.6\times10^{-3}$ Wb

٢) $\Delta N\Phi = 600 \times 1.6\times10^{-3} = 0.96$ Wb

٣) $\varepsilon = \frac{\Delta N\Phi}{\Delta t} = \frac{0.96}{120\times10^{-3}} = 8.0$ V

١٩ ثُبّتت عجلة دراجة رأسيًا على محور فلزي في مجال مغناطيسي أفقي، كما هو مبيّن في الشكل ٥-٥٧. تمّ وضع نقطتَي توصيل منزلقتَين على الإطار الفلزي للعجلة وعلى المحور الفلزي.



الشكل ٥-٥٧

أ. ١. لماذا تستحث قوة دافعة كهربائية عندما تدور العجلة؟ اشرح إجابتك.

٢. اذكر طريقتَين يمكن زيادة القوة الدافعة الكهربائية المستحثة من خلالهما واشرحهما.

ب. يبلغ نصف قطر العجلة (15 cm)، وتدور خمس مرات في الثانية. بافتراض أن كثافة الفيض المغناطيسي منتظم وقيمته (5.0×10^{-3} T). احسب:

١. المساحة التي يمسحها شعاع عجلة واحد في كل ثانية.

٢. القوة الدافعة الكهربائية المستحثة بين نقطتَي التوصيل.

ا) عندما تدور العجلة في المجال المغناطيسي يتغير عدد الخطوط المغناطيسية التي تقطع العجلة.

ب) سوف يتولد تيار في العجلة.

ج) المساحة في أثناء الدوران $A = \pi r^2 = \pi (0.15)^2 = 0.070\ m^2$

المساحة خلال زمن كافٍ لدوران $A = 2r^2 = 0.070 \times 2 = 0.353\ m^2 s^{-1}$

د) $\frac{r}{2} = 1$ $\quad$ $\frac{15}{5} = \frac{\text{عدد}}{\text{عدد}} = 3$ $\quad$ $\text{عدد} = 2 \times 0.070 \times 5.0 \times 10^{-3} \times 10 = 1.8 \times 10^{-2}\ V$

مدرسة الإمام محمد بن عبد الوهاب الخليلي