اختبار التحريض الكهرطيسي

السؤال الأول: اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي:

1- يتولد تيار كهربائي متحرض في دارة مغلقة حسب فارادي:

a- ثبات التدفق المغناطيسي	**b-** انعدام التدفق المغناطيسي	**c-** تغير التدفق المغناطيسي	**d-** لا شيئ مما سبق

2- عند تقريب القطب الشمالي من أحد وجهي الوشيعة فإن وجه الوشيعة المقابل للقطب الشمالي يصبح وجهاً:

a- شمالياً ويحدث تجاذب	**b-** شمالياً ويحدث تنافر	**c-** جنوبياً ويحدث تجاذب	**d-** جنوبياً ويحدث تنافر

3- في تجربة السكتين حيث الدارة مغلقة تزداد شدة تيار كهربائي متحرض:

a- بنقصان مساحة السطح	**b-** بنقصان طول الساق	**c-** بزيادة سرعة الساق	**d-** بزيادة مقاومة الدارة

4- يعتمد مبدأ المحرك في تحويل الطاقة من:

a- كهربائية إلى ميكانيكية	**b-** ميكانيكية إلى كهربائية	**c-** كهربائية إلى حرارية	**d-** ميكانيكية إلى حرارية

5- وشيعة طولها $20\ cm$ وطول سلكها $40\ m$ فتكون قيمة ذاتيتها:

a- $L = 10^{-10}\ H$	**b-** $L = 10^{-9}\ H$	**c-** $L = 8 \times 10^{-5}\ H$	**d-** $L = 8 \times 10^{-4}\ H$

السؤال الثاني:

لدينا وشيعتين متقابلتين لهما المحور ذاته، نصل طرفي الوشيعة الأولى بمأخذ لمولد متناوب جيبي (متغير)، ونصل الوشيعة الثانية بمصباح كهربائي ومقياس مللي امبير. نغلق دارة الوشيعة الأولى.

1- ماذا تلاحظ علل إجابتك.

2- نستبدل مولد تيار متناوب جيبي (متغير) بمولد متواصل (ثابت) ماذا تلاحظ علل إجابتك.

3- اقترح حلولاً لكي يضيء المصباح في الوشيعة الثانية.

السؤال الثالث:

ساق نحاسية طولها L تستند إلى سكتين نحاسيتين أفقيتين متوازيتين نربط بين طرفي السكتين مقياس ميكرو أمبير ونخضع الجملة لحقل مغناطيسي منتظم $\vec{B}$ ناظمي على مستوي السكتين.

1- علل نشوء تيار كهربائي متحرض في هذه الدارة المغلقة.

2- ادرس نظرياً تحول الطاقة الميكانيكية إلى طاقة كهربائية.

3- ارسم شكلاً توضيحياً يبين كلاً من $(\vec{B}, \vec{v}, \vec{F}_{\text{مغناطيسية}})$ وجهة التيار المتحرض.

السؤال الرابع:

استنتج العلاقة المحددة للقوة المحركة الكهربائية المتحرضة في مولد التيار المتناوب الجيبي بفرض أن السرعة الزاوية لدوران الإطار ثابتة.

السؤال الخامس: أجب عن أحد السؤالين الآتيين:

1- نبعد القطب الشمالي لمغناطيس مستقيم من أحد وجهي الوشيعة وفق محورها يتصل طرفاها بوساطة مقياس ميكرو أمبير فتنحرف إبرة المقياس دلالة على مرور تيار كهربائي متحرض فيها.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

a) ما نوع وجه الوشيعة المقابل للقطب الشمالي

b) فسر سبب نشوء تيار كهربائي متحرض، ثم اكتب العلاقة الرياضية المعبرة عن القوة المحركة الكهربائية المتحرضة مبيناً دلالات الرموز.

2- وشيعة طولها l وعدد لفاتها N يمر فيها تيار متناوب (متغير).

a) استنتج علاقة القوة المحركة الكهربائية المتحرضة الذاتية بدلالة شدة التيار المتغير الذي يجتازها، موضحاً متى تنعدم هذه القوة.

b) ناقش العلاقة التي حصلت عليها موضحاً جهة التيار المتحرض في كل من الحالات الآتية:

1- زيادة شدة التيار المحرض المار في الوشيعة. 2- تناقص شدة التيار المحرض المار في الوشيعة.

السؤال السادس: حل المسألتين الآتيتين:

المسألة الأولى: في تجربة السكتين الكهرطيسية يبلغ طول الساق النحاسية المستندة إلى سكتين افقيتين $20\ cm$ بحيث تخضع كاملها لتأثير حقل مغناطيسي منتظم شاقولي شدته $0.5\ T$.

1- احسب شدة التيار الكهربائي المتواصل الواجب إمراره في الساق لتكون شدة القوة الكهرطيسية المؤثرة فيها $1.5\ N$.

2- احسب عمل القوة الكهرطيسية المؤثرة في الساق إذا انتقلت موازية لنفسها بسرعة ثابتة $0.3\ m.s^{-1}$ لمدة ثانيتين.

3- نستبدل بالمولد في الدارة السابقة مقياس غلفاني وتحرك الساق بسرعة $0.5\ \text{m.s}^{-1}$ ضمن الحقل المغناطيسي السابق موازية لنفسها بحيث تبقى على تماس مع السكتين. استنتج علاقة شدة التيار المتحرض، ثم احسب قيمته بفرض أن المقاومة الكلية للدارة $R = 5\ \Omega$.

4- احسب الاستطاعة الكهربائية الناتجة، ثم احسب شدة القوة الكهرطيسية المؤثرة في الساق في أثناء تحركها.

(نهمل تأثير الحقل المغناطيسي الأرضي)

المسألة الثانية: وشيعة طولها $\frac{2\pi}{5}\ m$ وطول سلكها $125\ m$ ومساحة مقطعها $12,5\ cm^2$.

1- احسب ذاتية الوشيعة وعدد لفاتها.

2- نمرر في الوشيعة تياراً كهربائياً متواصلاً شدته $20\ A$، احسب الطاقة الكهرطيسية المختزنة في الوشيعة.

3- نجعل شدة التيار تتناقص من $20\ A$ إلى الصفر خلال $0.5\ s$، احسب القيمة الجبرية لشدة التيار الكهربائي المتحرض في الوشيعة، وحدد جهة التيار المتحرض، حيث المقاومة الكلية لدراتها المغلقة $5\ \Omega$.

4- نمرر في سلك الوشيعة تيارٌ كهربائياً شدته اللحظية $i = 10 - 4t$.

a- احسب القيمة الجبرية للقوة المحركة الكهربائية التحريضية الذاتية المتحرضة فيها.

b- احسب قيمة التدفق المغناطيسي الذي يجتازها في اللحظة $t = 1\ s$.

c- احسب الطاقة الكهرطيسية المختزنة فيها في اللحظة $t = 0\ s$.

(نهمل تأثير الحقل المغناطيسي الأرضي)

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

اختبار التحريض الكهرطيسي

السؤال الأول:

1- C تغير التدفق المغناطيسي

2- b شمالياً وتحدث تنافر

3- C بزيادة سرعة الساق

4- a كهربائية إلى ميكانيكية

5- d $L = 8 \times 10^{-4}$ H

السؤال الثاني:

1- يضيء المصباح وينحرف المقياس دلالة على نشوء تيار كهربائي متحرض

التعليل: عندما نغلق الدارة يمر تيار متناوب (متغير) في الوشيعة الأولى فيتولد حقل مغناطيسي (متغير) فيتغير التدفق المغناطيسي الذي يجتاز الوشيعة الثانية وتتولد قوة محركة كهربائية متحرضة تسبب مرور تيار كهربائي متحرض

2- لا يضيء المصباح ولا ينحرف المقياس.

التعليل: يمر تيار كهربائي (ثابت) في الوشيعة الأولى فيتولد حقل مغناطيسي (ثابت) وبالتالي لا تحدث تغير في التدفق المغناطيسي ولا يمر تيار كهربائي متغير.

3- لكي يضيء المصباح يجب تغير التدفق المغناطيسي عن طريق

1- فصل الوشيعة الأولى بمنبع تيار متناوب

2- فتح وغلق القاطعة باستمرار

3- تحريك أحد الوشيعتين باتجاه الآخر

السؤال الثالث:

1- عند تحريك الساق بسرعة ثابتة عمودياً على خطوط الحقل المغناطيسي فإن الإلكترونات الحرة في الساق ستتحرك بهذه السرعة وسيلاقي خضوعها لتأثير حقل مغناطيسي فإنها تخضع لتأثير القوة المغناطيسية وبتأثير هذه القوة تتحرك الإلكترونات الحرة في الساق وتتولد قوة محركة كهربائية متحرضة تسبب مرور تيار متحرض جهته عكس جهة الإلكترونات أي عكس جهة القوة المغناطيسية

2- $\Delta x = v \Delta t$

$\Delta S = L \Delta x \Rightarrow \Delta S = LV \Delta t$

$\Delta \phi = B \Delta S = BLV \Delta t$

$\mathcal{E} = \left| \frac{\Delta \phi}{\Delta t} \right| = BLV$ ..... ①

$i = \frac{\mathcal{E}}{R} = \frac{BLV}{R}$ ... ②

$P = \mathcal{E} i = BLV \frac{BLV}{R} \Rightarrow P = \frac{B^2L^2V^2}{R}$

لكن عند تحريك الساق بسرعة ثابتة تنشأ قوة كهرطيسية F حاملها بعكس حركة الساق المسببة لنشوء التيار المتحرض ولاستمرار مرور تيار متحرض يجب التغلب على القوة الكهرطيسية وذلك بصرف استطاعة ميكانيكية P'

$P' = F.v \Rightarrow P' = iLB \sin\frac{\pi}{2} v$

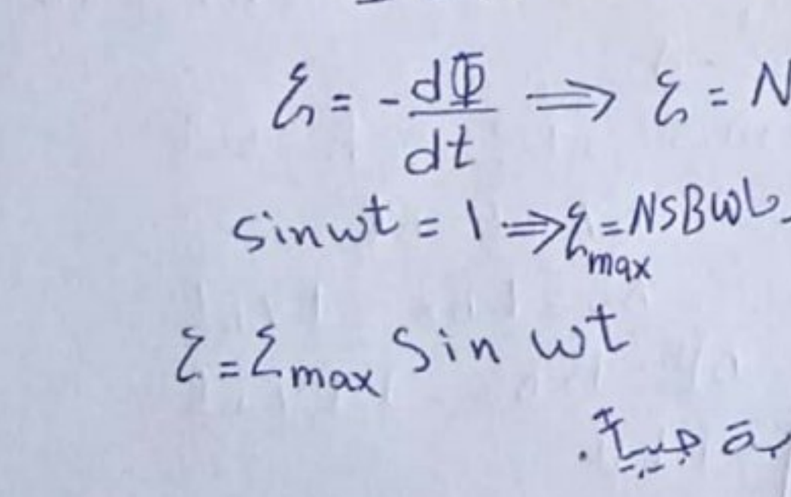
$P' = iLBv$ ... ③

بتعويض علاقة ② في ③ نجد:

$P' = \frac{BLV}{R} LBv \Rightarrow P' = \frac{B^2L^2V^2}{R}$

أي أن الطاقة الميكانيكية قد تحولت إلى طاقة كهربائية $P' = P$

3-



السؤال الرابع:

$\Phi = NSB \cos\alpha$

$\alpha = \omega t$

$\Phi = NSB \cos \omega t$

$\mathcal{E} = -\frac{d\Phi}{dt} \Rightarrow \mathcal{E} = NSB\omega \sin\omega t$

تكون $\mathcal{E}$ عظمى عندما $\sin\omega t = 1 \Rightarrow \mathcal{E}_{max} = NSB\omega$

$\mathcal{E} = \mathcal{E}_{max} \sin \omega t$

وتكون $\mathcal{E}$ متناوبة جيبياً.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

السؤال الخامس :

1 - a - وجه جنوبي

b - نتيجة نقصان التدفق المغناطيسي Φ

$$\bar{\mathcal{E}} = -\frac{d\bar{\Phi}}{dt}$$

حيث :

$d\bar{\Phi}$: تغير التدفق المغناطيسي المحرض

dt : زمن تغير التدفق المغناطيسي المحرض

2 - a - قيمة شدة الحقل المغناطيسي المتولد عن الوشيعة

$$B = 4\pi \times 10^{-7} \frac{Ni}{L}$$

$$\Phi = NSB \Rightarrow \Phi = NS\left(4\pi \times 10^{-7} \frac{Ni}{L}\right)$$

$$\Phi = 4\pi \times 10^{-7} \frac{N^2 S}{L} i$$

بحيث :

$$L = 4\pi \times 10^{-7} \frac{N^2 S}{L}$$

$$\Phi = Li \xrightarrow{\text{بحيث}} \mathcal{E}_i = -\frac{d\Phi}{dt}$$

$$\mathcal{E}_L = -L\frac{di}{dt}$$

تتعدم هذه القوة عندما تكون قيمة التيار .

b - 1 - عند زيادة i يزداد B $\Leftarrow \Phi > 0$ $\Leftarrow \mathcal{E} < 0$

B محرض ، $\vec{B}$ متحرض على حامل واحد وبجهتين متعاكستين

2 - عند تناقص i تتناقص B $\Leftarrow \Phi < 0$ $\Leftarrow \mathcal{E} > 0$

B محرض ، $\vec{B}$ متحرض على حامل واحد وبجهة واحدة .

السؤال السادس :

المسألة الأولى :

$L = 2\times10^{-1}\ m$, $B = 5\times10^{-1}\ T$

$I = ? \Rightarrow F = 15\times10^{-1}\ N$

1) $F = ILB\sin\frac{\pi}{2} \Rightarrow I = \frac{F}{LB} = \frac{15\times10^{-1}}{2\times10^{-1}\times5\times10^{-1}}$

$I = 15\ A$

2) $w = ?$, $v = 0{,}3\ m.s^{-1}$, $\Delta t = 2\ sec$

$w = F.\Delta x = F\,v.\Delta t = 15\times10^{-1}\times3\times10^{-1}\times2$

$w = 9\times10^{-1}\ J$

3) $v = 0{,}5\ m.s^{-1}$, $i = ?$, $R = 5\ \Omega$

$\Delta x = v.\Delta t$

$\Delta S = L\Delta x = LV\Delta t$

$\Delta\Phi = B\Delta S = BLV\Delta t$

$$\mathcal{E} = \left|\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}\right| = BLV$$

$$i = \frac{\mathcal{E}}{R} = \frac{BLV}{R} = \frac{5\times10^{-1}\times2\times10^{-1}\times5\times10^{-1}}{5}$$

$$i = 10^{-2}\ A$$

$P = \mathcal{E} i = BLv\, i = 5\times10^{-1}\times2\times10^{-1}\times5\times10^{-1}\times10^{-2}$ -4

$P = 5\times10^{-4}\ w$

$F = iLB\sin\frac{\pi}{2} = 10^{-2}\times2\times10^{-1}\times5\times10^{-1}\times1$

$F = 10^{-3}\ N$

المسألة الثانية :

$\ell = \frac{2\pi}{5}\ m$, $L = 125\ m$

$S = 125\times10^{-1}\ cm^2 = 125\times10^{-5}\ m^2$

$$L = 10^{-7}\frac{\ell^2}{L} = 10^{-7}\frac{125\times125}{2\pi\times2}\times5\times2 = \frac{10^{-6}\times125\times125}{125\times10^{-1}}$$ -1

$L = 125\times10^{-5}\ H$

$$L = 4\pi\times10^{-7}\frac{N^2 S}{\ell}$$

$$N^2 = \frac{L.\ell}{4\pi\times10^{-7}.S} = \frac{125\times10^{-5}\times\frac{2\pi}{5}}{125\times10^{-1}\times10^{-7}\times125\times10^{-5}}$$

$$N^2 = \frac{2\pi\times2}{5\times10^{-8}\times125\times2} = \frac{125\times10^{-1}}{10^{-7}\times125}$$

$N^2 = 10^6 \Longrightarrow N = 10^3$ لفة

$I = 20\ A$, $E_L = ?$ $E_L = \frac{1}{2}LI^2$ -2

$E_L = \frac{1}{2}\times125\times10^{-5}\times400 = 250\times10^{-3} = 25\times10^{-2}\ J$

$I_1 = 20\ A$, $I_2 = 0$ $\Delta t = \frac{1}{2}\ s$, $R = 5\ \Omega$ -3

$\Delta\Phi = N\Delta BS\cos0$

$\Delta B = B_2 - B_1 = 0 - 4\pi\times10^{-7}\frac{10^3\times20\times5}{2\pi}$

$\Delta B = -2\times10^{-2}\ T$

$\Delta\Phi = 10^3\times-2\times10^{-2}\times125\times10^{-5}\times1$

$\Delta\Phi = -250\times10^{-4} = -25\times10^{-3}$ weber

$\mathcal{E}_i = -\frac{-25\times10^{-3}\times2}{1} = 50\times10^{-3} = 5\times10^{-2}\ V$

$i = \frac{\mathcal{E}}{R} = \frac{5\times10^{-2}}{5} = 10^{-2}\ A$

$\mathcal{E} > 0$, $\Delta\Phi < 0$

B محرض ، $\vec{B}$ متحرض على حامل واحد وبجهة واحدة .

4 - a $i = 10 - 4t$

$\mathcal{E}_L = -L\frac{di}{dt} = -125\times10^{-5}(-4) = 500\times10^{-5}$

$\mathcal{E}_L = 5\times10^{-3}\ V$

b - $\Phi = Li = 125\times10^{-5}(10-4(1))$

$\Phi = 125\times10^{-5}(6) = 75\times10^{-4}$ weber

c - $E_L = \frac{1}{2}Li^2 = \frac{1}{2}\times125\times10^{-5}(100)$

$E_L = 125\times10^{-4}\times5 = 625\times10^{-4}\ J$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner