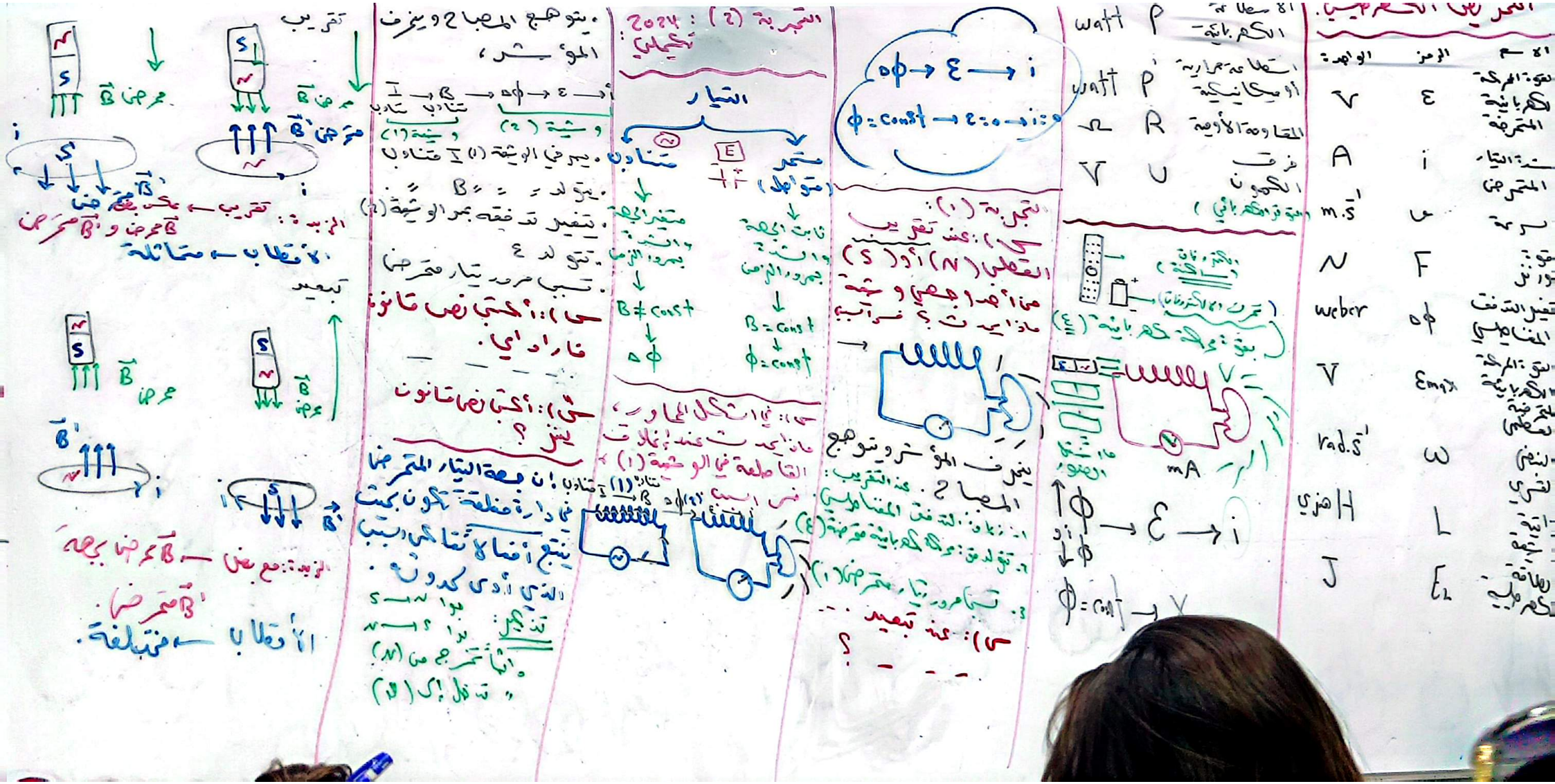


تم المسح الضوئي بـ CamScanner

حل): دورة: أكتب ما تكون القوة المحركة الكهربائية المتناقصة، مع المناقشة، ثم أكتب نص قانون لينز.

$\varepsilon = -\frac{d\phi}{dt}$ أو $\varepsilon = -\frac{\Delta\phi}{\Delta t}$

ε: متناسب طرداً مع $\frac{d\phi}{dt}$

ε: عكساً مع $\frac{d\phi}{dt}$ (زمن تغير التدفق المغناطيسي)

(-) تنجم عن قانون لينز

ذهابي: $\phi_0 \rightarrow \phi_{max}$ ، $\varepsilon_0 \rightarrow \varepsilon_{max}$

إيابي: $\phi_{max} \rightarrow \phi_0$ ، $\varepsilon_{max} \rightarrow \varepsilon_0$

• تجربة السكينتي المخبرية:

① الدارة مغلقة:

الحل: فور الكترونياً نشوء تيار متحرض في تجربة السكينتي المخبرية والدارة مغلقة.

(أتمم الرسم)

② الدارة: مفتوحة.

الحل: في الكترونياً نشوء تيار متحرض في تجربة السكينتي المخبرية والدارة مفتوحة.

• مبدأ المولد:

كهربائية ← كهرباء

الحل): نهلا تأمين مبدأ المولد:

① استنتج العلاقة المحددة للقوة المحركة الكهربائية المتحرضة.

② أكتب قانون (2022) التيار المتحرض.

③ الآلة المطلوبة الكهربائية.

④ برهن أن $P = P'$

$\Delta x = v \Delta t$

$\Delta S = \ell . \Delta x$

$\Delta \phi = B . \Delta S$

تغير التدفق

$\varepsilon = \left|\frac{\Delta\phi}{\Delta t}\right| = \frac{B.\ell.v\Delta t}{\Delta t}$

$\varepsilon = B.\ell.v$

$i = \frac{\varepsilon}{R} = \frac{B.\ell.v}{R}$ ②

$P = \varepsilon . i$ ③

$P = B.\ell.v \cdot \frac{B.\ell.v}{R}$

$P = \frac{B^2.\ell^2.v^2}{R}$

④ القوة المحركة: تكافئ

$F = iLB\sin\theta$

فعيلة تحرك الساق المتحرض للتغلب على F حيث تقدم استطاعة ميكانيكية.

$P' = F . v$

$P' = iLB(\sin\theta)v$

$P' = \frac{B.\ell.v}{R} \cdot \ell.B.v$

$P' = \frac{B^2.\ell^2.v^2}{R}$

$P = P'$

مولد التيار المتناوب الجيبي: (أتمم الرسم المطلوب Ac).

حل: (2023)

① أكتب قانون لينز.

② أكتب قانون التدفق المغناطيسي.

③ استنتج قانون القوة المحركة الكهربائية المتحرضة المتناوبة الجيبية.

$\alpha = \omega . t$ ①

$\phi = N.S.B.\cos\alpha$ ②

$\phi = N.S.B.\cos(\omega t)$

③ بفرض أن الملف يدور بسرعة زاوية ثابتة:

حل: $\varepsilon = -\frac{d\phi}{dt}$ أو $\varepsilon = -(\phi)'_t$

$\varepsilon = -(NSB\cos(\omega t))'$

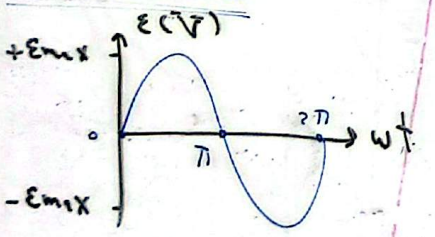
$\varepsilon = -(-NSB\omega\sin(\omega t))$

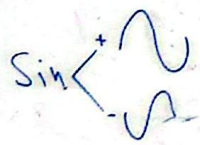
$\varepsilon = +(NSB\omega)\sin(\omega t)$

ε_{max}

$\varepsilon = +\varepsilon_{max}\sin(\omega t)$

$\varepsilon_{max} = N.S.B.\omega$





تم المسح الضوئي بـ CamScanner

حـ1): ما مقارنة ذاتية الذاتي، ثم استنتج علاقة القوة المحركة الكهربائية المحرضة الذاتية.

$\phi = Li$

ذاتي ← فيزيائية

$\varepsilon = -\frac{d\phi}{dt}$

$\varepsilon = -\frac{d(Li)}{dt}$

$\varepsilon = -L\frac{di}{dt}$

$\varepsilon' = -L(i)'_t$

هناتي: ما تستنتج متى يكون $\varepsilon = 0$ ؟

1- $i = 0$

2- $i = Const$

التمرين الذاتي:

(خاص بالوشائع)

حـ1): لدينا وشيعة ... تمر فيها تيار متغير ... استنتج علاقة ذاتية الوشيعة؟

$B = 4\pi \times 10^{-7} \frac{N}{\ell} i$

$\phi = N S B \cos\theta$

$\phi = N.S.(4\pi \times 10^{-7} \frac{N}{\ell} i)$

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

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

$N = \frac{\ell}{2\pi r}$ $\quad S = \pi r^2$

$L = 10^{-7} \times 4\pi^2 \frac{r^2}{\ell}$

طول السلك / الوشيعة

تنقل الساق مسافة Δx

$\Delta x = v.\Delta t$

تمسح مساحة

$\Delta S = \ell.\Delta x$

يتغير التدفق بـ

$\Delta\phi = B.\Delta S$

تولد (ε) محرضة:

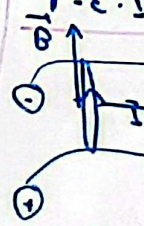
$\varepsilon' = \left|\frac{\Delta\phi}{\Delta t}\right| = B.L.v$

يجب تعويض استطاعة كهربائية

$P = \varepsilon'.I$

$P = B.L.v.I$

$P = P'$

	المولد	المحرك
ذو اتجاه	مستمر مثل	I متواصل
تحويل الطاقة	ميكانيكية ← كهربائية	كهربائية ← ميكانيكية
القوة المحركة	ε' محركة	$\vec{F}$ كهرطيسية
الاستطاعة المكتسبة	استطاعة كهربائية $P = \varepsilon'.I$	استطاعة ميكانيكية $P' = F.v$
الرسم		

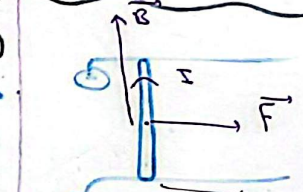
حـ: عمل المحرك:

كهربائية ← ميكانيكية

حـ1): انطلاقاً من عمل المحرك:

① استنتج العلاقة المحددة لاستطاعة الميكانيكية.

② استنتج $P = P'$ موضحاً بالرسم؟



عندما يمر تيار (I) تتولد قوة كهرطيسية:

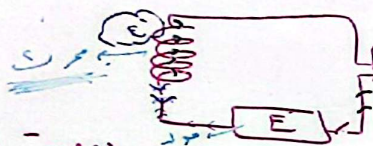
$F = I L B \sin\theta$

تتولد استطاعة ميكانيكية:

$P' = F.v$

$P' = I L B.v$

عمل المحرك: دورة 2021



حـ1): ماذا يحدث عند تغذية المحرك من المدارس؟

القاطعة ومنع المحرك من الدوران؟

حـ2): ماذا يحدث عند إصلاح المحرك بالدارات، ثم عكس قطبيه؟

① يتوهج المصباح بشدة معينة.

② يخف توهج المصباح.

- تتولد في المحرك قوة محركة كهربائية تحريضية عكسية.

تتوقف قيمتها على سرعة دوران المحرك.

حـ1): فسر سبب نشوء ε' عكسية.

يوجد داخل المحرك وشيعة.

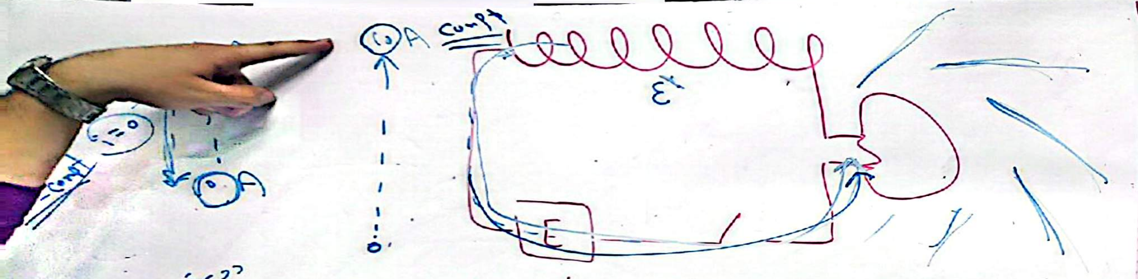
يمر فيها تيار كهربائي.

تدور بتأثير الحقل المغناطيسي.

تتقطع التدفق فتولد قوة ε'

تتولد ε' عكسية تتوقف قيمتها على سرعة دوران المحرك.

تم المسح الضوئي بـ CamScanner



س): ماذا يحدث عند

فتح القاطعة (طفي الضو)

- يتوهج المصباح بشدة ثم ينطفئ.

فسر السبب؟

$\downarrow I \longrightarrow \downarrow B \longrightarrow \downarrow \phi \longrightarrow \varepsilon \longrightarrow i=0 \longrightarrow \varepsilon=0$

- تتناقص شدة التيار.
- شدة الحقل.
- يتناقص التدفق المغناطيسي.
- تتولد ε.

$i=0 \longrightarrow \varepsilon=0$.

إغلاق القاطعة (تشغيل الضو)

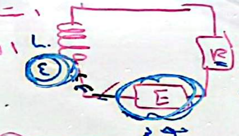
- يتوهج المصباح بشدة ثم يعود لإضاءته الطبيعية.

$\uparrow I \rightarrow \uparrow B \rightarrow \uparrow \phi \rightarrow \varepsilon' \rightarrow I=const \rightarrow \varepsilon=0$

- تزداد I.
- B.
- يزداد ϕ.
- تتولد ε' تعاكس مرور التيار.
- في الوشيعة (يبرق المصباح فقط).

$I=const \longrightarrow \varepsilon=0$.

استنتج علاقة الطاقة الكهربائية المختزنة في الوشيعة؟



س: حسب قانون كيرشوف الثاني:

$\sum E = Ri$

$E + \varepsilon = Ri$

$E - L\frac{di}{dt} = Ri$

$E = Ri + L\frac{di}{dt}$

نضرب الطرفين بـ ($i\,dt$)

$E i\,dt = R i^2 dt + L i\,di$

- $E i\,dt$: طاقة يقدمها المولد
- $R i^2 dt$: طاقة تصرف حراريًا بفعل جول في المقاومة
- $L i\,di$: طاقة كهربائية مختزنة في الوشيعة.

يمر في الوشيعة تيار تزداد شدته من 0 إلى I:

$E_L = \int_0^I L i\,di \longrightarrow E_L = \frac{1}{2} L I^2$

$\phi = LI$, $L = \frac{\phi}{I}$

$E_L = \frac{1}{2}\phi I$

$i^{1+1} \rightarrow \frac{i^2}{2}$ $\quad \frac{1}{2}I^2$

- فنضيف للأس واحد ✓
- ونقسم على الأس الجديد.

$\vec{B}$ عكس $\vec{B'}$

(تقريب) تزايد حقل ⟵ (ε') عكسية

(تبعيد) تناقص حقل ⟵ (ε) بنفس

كامل

X $\quad$ dX

$L\,i$:

أكامل

حلول مل ما يخل
التمرين حول التحريض الكهرطيسي:

① القوة المحركة الكهربائية المتحرضة (ε):

$\varepsilon = -\frac{\Delta\phi}{\Delta t}$ يعطى بـ:

- $\varepsilon < 0$ تتناقص (تناقص التيار)
- $\varepsilon > 0$ تتزايد (تزايد التيار)

تحديد جهة التيار المتحرض i':

- $\varepsilon < 0$ تتناقص (تناقص التيار) ← i' في جهة i (نفس جهة i)
- $\varepsilon > 0$ تتزايد (تزايد التيار) ← i' في جهة معاكسة لجهة i

تحديد ε بتطبيق:

- قانون لنز: $\varepsilon = B.L.v.\cos\alpha$
- قانون فاراداي: $\varepsilon = B.L.v$

② التيار المتحرض في (A):

$i = \frac{\varepsilon}{R}$ (A)

③ الاستطاعة الكهربائية P:

$P = \varepsilon . i$ (watt)

④ الاستطاعة الميكانيكية P':

$P' = F . v$ (watt)

⑤ الاستطاعة الحرارية P':

$P' = R . i^2$ (watt)

⑥ تابع القوة المحركة الكهربائية المتحرضة المتناوبة الجيبية:

$\varepsilon = \varepsilon_{max} \sin(\omega t)$

$\varepsilon_{max} = N . S . B . \omega$

$\omega = \frac{2\pi}{T}$ أو $\omega = 2\pi f$

⑦ عين الأوضاع التي تنعدم فيها ε:

$t = ?$

$k\pi = (\omega t)$ (الزاوية)

$k = 0, 1, 2, 3, \ldots$

③ تابع التيار المتحرض في المتناوب الجيبي:

$i = \frac{\varepsilon}{R} = \frac{\varepsilon_{max} \sin(\omega t)}{R}$ (A)

⑧ التحرض في الذات (ذاتية الوشيعة):

$L = 4\pi \times 10^{-7} \frac{N^2 . S}{\ell}$ (H)

$N = \frac{\ell}{2\pi r}$

$S = \pi r^2$

$L = 10^{-7} \frac{\ell^2}{\pi}$

ℓ: طول السلك

$\phi = L . i$ (Weber)

⑨ تغير التدفق الذاتي:

$\Delta\phi = L . \Delta i$ (Weber)

$\Delta i = i_2 - i_1$

④ تابع القوة المحركة الكهربائية المتحرضة:

$\varepsilon = -L \frac{di}{dt}$ ← i ثابت

$\varepsilon = -L \frac{\Delta i}{\Delta t}$ ← i تابع

⑩ الطاقة الكهرطيسية المختزنة في الوشيعة E_L:

$E_L = \frac{1}{2} L i^2$

$E_L = \frac{1}{2} \phi i$

⑪ جهة التحريض الكهربائي المتحرض:

$\Delta q = i . \Delta t$

$\Delta\phi = N . S . \Delta B \cos\alpha$

جهة التيار المتحرض i' تعمل على تقليل تغير التدفق الأولي $B S \cos\alpha$ (داخل الملف)

تطبيق:

$\ell = 2 . 10^{-1}$ m

$\ell' = 40$ m

$L = ?$

① $L = 10^{-7} \frac{\ell'^2}{\ell} = 10^{-7} \times \frac{1600}{2 \times 10^{-1}}$

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

$N = ?$ $r = 4 \times 10^{-2}$ m

② $N = \frac{\ell'}{2\pi r} = \frac{40}{2\pi \times 4 \times 10^{-2}}$

$2\pi = 6$

$N = 160$ لفة

③ $i_1 = 0$ ——— $i_2 = 10$ A

$0,5$ s

$\varepsilon = -\frac{\Delta\phi}{\Delta t}$

$\varepsilon = -\frac{N S \Delta B \cos\alpha}{\Delta t}$

$\varepsilon = -\frac{N S (B_2 - B_1) \cos\alpha}{\Delta t}$

$B_2 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{N I}{\ell}$

④ $\varepsilon = -L \frac{di}{dt}$

$\varepsilon = -L \frac{(i_2 - i_1)}{\Delta t_2}$

$\varepsilon = -8 \times 10^{-4} \frac{(10 - 0)}{5 \times 10^{-1}}$

$\varepsilon = -16 \times 10^{-3}$ V

⑤ E_L القيمة النهائية

$E_L = \frac{1}{2} L I^2 = \frac{1}{2} \times 8 \times 10^{-4} \times 100$

$E_L = 4 \times 10^{-2}$ J

تم المسح الضوئي بـ CamScanner

$\varepsilon_{max} = 16\times10^{-2}\ V$

$\varepsilon = 16\times10^{-2}\sin(20t)$ V

$\varepsilon = 0$ t_2 t_1 ②

$0 = 16\times10^{-2}\sin(20t)$

$(20t) = \pi k$

$k = 0, 1, 2$

$t = 0$ s — أول مرة $k = 0$

$20t = \pi$ — ثاني مرة $k = 1$

$t_1 = \frac{\pi}{20}$ s

$i = ?$ ③

$i = \frac{\varepsilon}{R} = \frac{\varepsilon_{max}\sin(\omega t)}{R}$

$i = \frac{16\times10^{-2}\sin(20t)}{4}$

$i = 4\times10^{-2}\sin(20t)$ A

$F = iLB\sin\theta$

$F = 6\times10^{-2}\times3.10^{-1}\times2\times10^{-1}$

$F = 36\times10^{-4}$ N

ب) حساب (5) من السؤال الثاني

$\rho = 4\times10^{-2}$ m

$N = 100$

$f = \frac{10}{\pi}$ Hz

$B = 5\times10^{-2}$ T

$\varepsilon = ?$ ①

$\varepsilon = \varepsilon_{max}\sin(\omega t)$

$\varepsilon_{max} = N.S.B.\omega$

$S = \rho^2 = 16\times10^{-4}\ m^2$

$\omega = 2\pi f = 2\pi\times10$

$\omega = 20\pi\ rad.s^{-1}$

$\varepsilon_{max} = 16\times16\times10^{-4}\times5\times10^{-2}\times20$

ج) حساب ρ ③

$\omega = 6\pi\ rad.s^{-1}$ $i = ?$ $\varepsilon = ?$

$R = 6\ \Omega$

$\vec{B}$ اتجاه

$\vec{F}$ اتجاه

$\vec{v}$

$\varepsilon = B.L.v$

$\varepsilon = 2\times10^{-1}\times3.10^{-1}\times6$

$\varepsilon = 0,3$ V

$i = \frac{\varepsilon}{R} = \frac{3.10^{-1}\times2}{5\times2\times10}$

$I = 6\times10^{-2}$ A

د) حساب ρ ④

$P = \varepsilon i = 3.10^{-1}\times6\times10^{-2}$

$P = 18\times10^{-3}$ watt

د) حساب (3) من السؤال الثاني

$\rho = 3.10^{-1}$ m

$m = 6\times10^{-2}$ kg

$I = 20$A $F = 2w$ $B = ?$ ①

$F = 2w = 2mg$

$F = 2\times6\times10^{-2}\times10$

$F = 12\times10^{-1}$ N

$F = \Sigma LB\sin\theta$

$B = \frac{F}{\Sigma L} = \frac{12\times10^{-1}}{20\times3\times10^{-1}}$ T

$B = 0,2$ T

$\Delta t = 2$s $v = 0,1\ m.s^{-1}$ ③

$W = F.\Delta x$

$W = F.v.\Delta t = 12\times10^{-1}\times4\times10^{-1}\times2$

$W = 96\times10^{-2}$ J

$i = \frac{\varepsilon}{R} = \frac{-2\times10^{-2}}{2_0}$ ③

$i = -10^{-3}$ A

P' قدرة

P' القدرة المتبددة ④

$P = \varepsilon i$

$P = -2\times10^{-2}\times(-10^{-3})$

$P = +2\times10^{-5}$ watt

$P' = Ri^2 = 20\times(-10^{-3})^2$

$P' = 20\times10^{-6} = 2\times10^{-5}$ watt

$P = P'$

ب) حساب ε ①

$R = 2\ \Omega$

$r = 4\times10^{-2}$ m

$N = 100$

$B_1 = 8T$ ← $B_2 = 0T$

$\Delta t = 2$s

$\varepsilon = ?$

$\varepsilon = -\frac{\Delta\phi}{\Delta t}$

$\varepsilon = -\frac{NS\Delta B\cos\alpha}{\Delta t}$

$\varepsilon = -\frac{NS(B_2 - B_1)\cos\alpha}{\Delta t}$

$S = \pi r^2 = \pi\times16\times10^{-4} = 5\times10^{-3}\ m^2$

$\varepsilon = -\frac{100\times5\times10^{-3}(0-8)\times1}{2}$

$\varepsilon = -2\times10^{-2}$ V

تم المسح الضوئي بـ CamScanner

(17) ملف لولبي :

$S = 3\times10^{-2}\ m^2$ $\quad \ell = 3\times10^{-1}\ m$

$N = ?$ $\quad L = 5\times10^{-3}\ H$

(1)

$$\frac{L}{1} = 4\pi\times10^{-7}\frac{N^2\cdot S}{\ell}$$

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

$$N^2 = \frac{3\times10^{-1}\times5\times10^{-3}}{25\times1.25\times10^{-1}\times3\times10^{-2}}$$

$$N^2 = \frac{10^{-4}}{25} \Rightarrow N = \frac{1000}{5} = 200$$

(2) $E_L = ?$ $\quad I = 2A$

$$E_L = \frac{1}{2}LI^2$$

$$E_L = \frac{1}{2}\times5\times10^{-3}\times200$$

$$E_L = 1J$$

(3) $I_1 = 20A$ ← — — — → $I_2 = 0A$ (تناقص) $\quad 0,5\ s$

$$\varepsilon = -L\frac{di}{dt}$$

$$\varepsilon = -L\frac{(i_2 - i_1)}{\Delta t}$$

$$\varepsilon = -5\times10^{-3}\frac{(0-20)}{5\times10^{-1}}$$

$$\varepsilon = +2\times10^{-1}\ V$$

(4) $i = 20 - 5t$

$$\varepsilon = -L(i)'_t$$

$$\varepsilon = -5\times10^{-3}(-5)$$

$$\varepsilon = +25\times10^{-3}\ V$$

(5) إيجاد التدفق المغناطيسي

في اللحظة $t = 0$

$$\phi = Li$$

$i = 20 - 5(0)$

$i = 20A$

$$\phi = 5\times10^{-3}\times20$$

$$\phi = 10^{-1}\ weber$$

(6) إيجاد كمية الكهرباء المتحركة في اللحظة $t = 2s$

$i = 20 - 5(2)$

$i = 10A$

$$\Delta q = i\cdot t$$

$$\Delta q = 10\times2$$

$$\Delta q = 20\ C$$

(7) إيجاد القوة الدافعة الذاتية في اللحظة $t = 3s$

$$E_L = LI'$$

$I = 20 - 5(3)$

$I = 5A$

$$E_L = \frac{1}{2}\times5\times10^{-3}\times25$$

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

تم المسح الضوئي بـ CamScanner