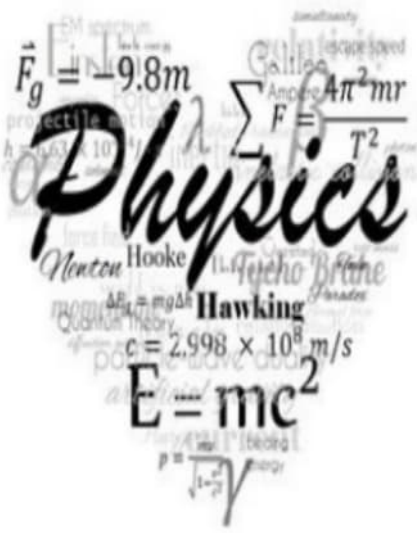
الوحدة الثانية
الكهرباء
والمغناطيسية

حل المسائل العامة



قناتنا على التلغرام :
بكلوريا-فيزياء 2021-2022

https://t.me/physics20212022syr

★ المسألة الثانية :

$\ell = 40\ cm = 40 \times 10^{-2}\ m$ ، $N = 400$ لفة

$I = 16\ mA = 16 \times 10^{-3}\ A$

1) $B = 4\pi \times 10^{-7} \dfrac{NI}{\ell}$

$B = 4\pi \times 10^{-7} \dfrac{400 \times 16 \times 10^{-3}}{40 \times 10^{-2}}$

$B = 64\pi \times 10^{-7}$

$4\pi = 12.5$
$8\pi = 25$
$64\pi = 200$

$B = 200 \times 10^{-7} = 2 \times 10^{-5}\ T$

2) $\tan\theta = \dfrac{B}{B_H} = \dfrac{2 \times 10^{-5}}{2 \times 10^{-5}} = 1$

$\Rightarrow \theta = \dfrac{\pi}{4}\ rad$

3) سلك نحاسي $2r = 2\ mm \Rightarrow r = 1\ mm = 1 \times 10^{-3}\ m$

عدد الطبقات $= \dfrac{N(2r)}{\ell}$

عدد الطبقات $= \dfrac{400 \times 2 \times 10^{-3}}{40 \times 10^{-2}}$

عدد الطبقات $= 2$

4) $S = 2\ cm^2 = 2 \times (10^{-2})^2 = 2 \times 10^{-4}\ m^2$

$\alpha = (\vec{B}, \vec{n}) = 60^\circ = \dfrac{\pi}{3}\ rad$

$\Phi = N.S.B.\cos\alpha$

$= 1 \times 2 \times 10^{-4} \times 2 \times 10^{-5} \times \cos\left(\dfrac{\pi}{3}\right)$

$= 2 \times 10^{-9} \times 2 \times \dfrac{1}{2}$

$= 2 \times 10^{-9}$ Weber

المدرس : توفيق حمود
0951903724

Tawfiq Hammoud

★ المسألة العاشرة :

$N = 100$ لفة ، $r = 40\ cm = 40\times10^{-2}\ m$

$B = 0.5\ T$

نضع ما الحقل عمودية على سطح الملف $\Leftarrow \alpha = 0$

$\cos\alpha = 1$

[1] اللحظة الأولى $\Leftarrow \cos\alpha = 1$

$$\phi_{max} = N.B.S.\cos\alpha$$
$$= N.B.\pi r^2.\cos\alpha$$
$$= 100\times5\times10^{-1}\times\pi\times(4\times10^{-1})^2\times1$$
$$= 5\times10\times\pi\times16\times10^{-2}$$
$$= 5\times10^{-1}\times16\pi$$
$$= 5\times10^{-1}\times50$$
$$\Rightarrow \phi_{max} = 25\ Weber$$

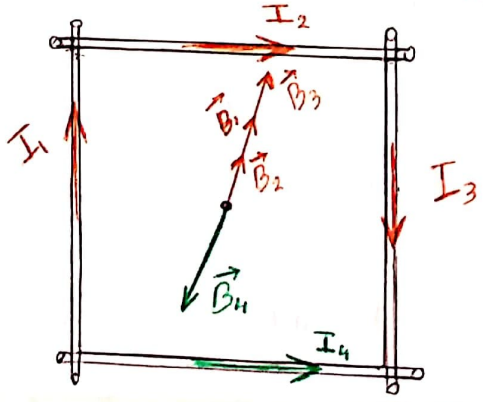
[2] $\alpha_1 = 0 \longrightarrow \alpha_2 = 45^\circ = \frac{\pi}{4}\ rad$

$$\Delta\phi = N.B.S.\Delta\cos\alpha$$
$$= N.B.S.[\cos\alpha_2 - \cos\alpha_1]$$
$$= 100\times5\times10^{-1}\times\pi\times16\times10^{-2}\times\left[\cos\frac{\pi}{4} - \cos0\right]$$
$$= 25\times\left[\frac{\sqrt{2}}{2} - 1\right]$$
$$= 25(0.7 - 1) = 25(-0.3)$$
$$\Rightarrow \Delta\phi = -7.5\ Webber$$

★ المسألة الحادية عشرة :

طول الضلع $40\ cm = 4\times10^{-1}\ m$

$I_1 = 10\ A$ ، $I_2 = 5\ A$ ، $I_3 = 15\ A$



$\vec{B_3}$ ، $\vec{B_2}$ ، $\vec{B_1}$ على حامل واحد وبجهة واحدة يجب أن يكون $\vec{B_4}$ بجهة معاكسة ،

$$B_1 + B_2 + B_3 = B_4$$

$$2\times10^{-7}\frac{I_1}{d_1} + 2\times10^{-7}\frac{I_2}{d_2} + 2\times10^{-7}\frac{I_3}{d_3} = 2\times10^{-7}\frac{I_4}{d_4}$$

[نختصر 2×10^{-7} بما أنها موجودة في جميع الحدود]

$d_1 = d_2 = d_3 = d_4 \Rightarrow$ يمكن اختصارهم أيضاً

$$\Rightarrow I_1 + I_2 + I_3 = I_4$$
$$10 + 5 + 15 = I_4$$
$$\Rightarrow I_4 = 30\ A$$

وجهته نحو اليمين لكي تكون $\vec{B_4}$ معاكسة لـ $\vec{B_3}$ ، $\vec{B_2}$ ، $\vec{B_1}$.

★ المسألة الثانية عشرة :

$L = 10\ cm = 10\times10^{-2} = 10^{-1}\ m$ نهاية الساق كاملة يقطع الحقل المغناطيسي

$m = 20\ g = 20\times10^{-3} = 2\times10^{-2}\ kg$

$B = 8\times10^{-2}\ T$ ، $I = 25\ A$

الساق متوازنة

$\theta = \frac{\pi}{2}\ rad$ نهاية الحقل تناقولي على الساق

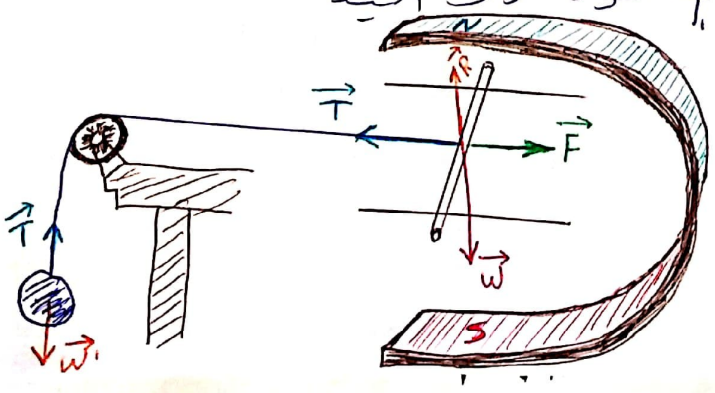
[1] يؤثر على الساق :

$\vec{w}$ قوة ثقل الساق

$\vec{R}$ رد فعل السكتين على الساق

$\vec{F}$ القوة الكهرطيسية

$\vec{T}$ قوة توتر الخيط



TawfiqHamnoud

الساق متوازنة أي ، $\sum \vec{F} = \vec{0}$

$\vec{W} + \vec{F} + \vec{R} + \vec{T} = \vec{0}$

بالاسقاط على محور أفقي بجهة القوة الكهرطيسية :

$-T + F = 0$

$T = F$ ---- ①

- يؤثر على الكتلة :
- $\vec{W'}$ قوة ثقل الكتلة
- T قوة توتر الخيط

بالاسقاط على محور شاقولي موجه نحو الأسفل :

$W' - T = 0$

$T = W'$ ---- ②

بمساواة العلاقتين ① ، ② :

$\Longrightarrow F = W'$

$F = m'g \Longrightarrow m' = \dfrac{F}{g}$

$m' = \dfrac{I.L.B.\sin\theta}{g}$

$m' = \dfrac{25\times10^{-1}\times8\times10^{-2}\times\sin(\frac{\pi}{2})}{10}$

$m' = 200\times10^{-4}$

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

2 الساق متوازنة أي ، $\sum \vec{F} = \vec{0}$

$\vec{W} + \vec{F} + \vec{R} + \vec{T} = \vec{0}$

بالاسقاط على محور شاقولي موجه نحو الأسفل

$-W + R = 0 \Longrightarrow R = W$

$R = mg = 2\times10^{-2}\times10$

$\Longrightarrow R = 0.2$ N

★ المسألة الثالثة عشر :

$I = 20$ A ، $L = 10\,cm = 10^{-1}$ m

$B = 2\times10^{-3}$ T ، $\theta = 30^\circ = \dfrac{\pi}{6}$ rad

$F = I.L.B.\sin\theta$

$F = 20\times10^{-1}\times2\times10^{-3}\times\dfrac{1}{2}$ ($\sin(\frac{\pi}{6}) = \frac{1}{2}$)

$F = 2\times10^{-3}$ N

★ المسألة الرابعة عشر :

$v = 8\times10^{3}\,km.s^{-1} = 8\times10^{6}\,m.s^{-1}$

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

الحقل ناظمي على شعاع سرعة الإلكترون ⟸ $\theta = \frac{\pi}{2}$

$W = m_e.g = 9\times10^{-31}\times10 = 9\times10^{-30}$ N [1]

$F = e(\vec{v}\wedge\vec{B}) = e.v.B.\sin\theta$

$F = 1.6\times10^{-19}\times8\times10^{6}\times5\times10^{-2}\times\sin(\frac{\pi}{2})$

$F = 1.6\times40\times10^{-15}$

$F = 64\times10^{-15}$ N

نلاحظ أن $F \gg W$ لذلك تهمل قوة ثقل الإلكترون أمام قوة لورنز

[2] $\sum \vec{F} = m_e\vec{a}$

$\vec{F} = m_e\vec{a}$

$e\vec{v}\wedge\vec{B} = m_e\vec{a} \Longrightarrow \vec{a} = \dfrac{e}{m_e}\vec{v}\wedge\vec{B}$

الحركة ⟸ $\begin{cases}\vec{a}\perp\vec{v} \\ \vec{a}\perp\vec{B}\end{cases}$ حسب خواص الجداء المتجهي ⟸ دائرية منتظمة

- القوة المؤثرة على الإلكترون توصف بأنها قوة جاذبة مركزية ،

$F = F_c$ مغناطيسية $=$ جاذبة مركزية

$e.v.B.\sin\theta = m_e.a_c$

$e.v.B.\sin\theta = m_e\dfrac{v^2}{r}$

$r = \dfrac{m_e v}{e.B.\sin\theta}$

Tawfiq Hammoud

$$W = 5 \times 50 \times 25 \times 10^{-4} \times 10^{-2} \times (\cos(0) - \cos(\tfrac{\pi}{2}))$$

$$W = 625 \times 10^{-5} \times (1 - 0)$$

$$W = 625 \times 10^{-5} \ J$$

$$I' = 2\ mA = 2 \times 10^{-3}\ A$$

$$\theta' = 0.02\ rad$$

[4]

يتوازن

$$\sum \vec{\Gamma} = 0$$

بما أنه الإطار يتوازن:

$$\vec{\Gamma}_{ext} + \vec{\Gamma}_{\vec{\eta}} = 0$$

$$N.I'.S.B.\sin\alpha - K\theta' = 0$$

$$\alpha + \theta' = \frac{\pi}{2} \Rightarrow \sin\alpha = \cos\theta'$$

$$\Rightarrow N.I'.S.B.\cos\theta' = K\theta'$$

بما أن $\theta' < 0.24\ rad \Rightarrow \cos\theta' = 1$

$$\Rightarrow N.I'.S.B = K.\theta'$$

$$K = \frac{N I' S B}{\theta'}$$

$$K = \frac{50 \times 2 \times 10^{-3} \times 25 \times 10^{-4} \times 10^{-2}}{2 \times 10^{-2}}$$

$$= 125 \times 10^{-6}\ m.N.rad^{-1}$$

$$G = \frac{\theta'}{I'} = \frac{2 \times 10^{-2}}{2 \times 10^{-3}} = 10\ rad.A^{-1}$$

[5]

$$G' = 10G$$

$$\frac{NSB}{K'} = 10 \times \frac{NSB}{K} \Rightarrow \frac{1}{K'} = 10 \times \frac{1}{K}$$

$$K' = \frac{K}{10} = \frac{125 \times 10^{-6}}{10}$$

$$K' = 125 \times 10^{-7}\ m.N.rad^{-1}$$

---

* لاتنس الملاحظات المرسلة مع شرح الدرس على القناة فهي مساعدة جدا في الحل

$$r = \frac{9 \times 10^{-31} \times 8 \times 10^{6}}{1.6 \times 10^{-19} \times 5 \times 10^{-3} \times 1}$$

$$r = \frac{9 \times 10^{-2}}{2 \times 10^{-1} \times 5} = \frac{9 \times 10^{-2}}{10}$$

$$r = 9 \times 10^{-3}\ m$$

[3]

$$T = \frac{2\pi . m_e}{eB}$$

$$= \frac{2\pi \times 9 \times 10^{-31}}{1.6 \times 10^{-19} \times 5 \times 10^{-3}}$$

$$\simeq 7 \times 10^{-9}\ (S)$$

---

* المسألة الخامسة عشر

$$S = 25\ cm^2 = 25 \times (10^{-2})^2 = 25 \times 10^{-4}\ m^2$$

$$N = 50 \text{ لفة}, \quad B = 10^{-2}\ T$$

$$I = 5\ A$$

$\theta = \frac{\pi}{2}$ ⇐ {مستوي الإطار يوازي منحى $\vec{B}$}

$\alpha = \frac{\pi}{2}$

$$F = N.I.L.B.\sin\theta \quad (1)$$

$$S = L^2 \Rightarrow L = \sqrt{S}$$

$$= \sqrt{25 \times 10^{-4}} = 5 \times 10^{-2}\ m$$

$$\Rightarrow F = 50 \times 5 \times 5 \times 10^{-2} \times 10^{-2} \times \sin(\tfrac{\pi}{2})$$

$$= 125 \times 10^{-3}\ N$$

$\sin\alpha = 1 \Leftarrow \alpha = \frac{\pi}{2}$

[2] لفة ⇐ إعزم المزدوجة

$$\Gamma = N.I.S.B.\sin\alpha$$

$$= 50 \times 5 \times 25 \times 10^{-4} \times 10^{-2} \times \sin(\tfrac{\pi}{2})$$

$$= 625 \times 10^{-5}\ m.N$$

[3] الوضع السابق $\alpha_1 = \frac{\pi}{2}$ ⇐ وضع التوازن المستقر $\alpha_2 = 0$

$$W = I.\Delta\phi$$

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

$$= I.N.S.B.(\cos\alpha_2 - \cos\alpha_1)$$

Tawfiq Hammoud

★ المسألة السادسة عشر :

$S = 200\ cm^2 = 200 \times 10^{-4} = 2 \times 10^{-2}\ m^2$

$N = 100$ لفة ، $I = 3\ A$

$B = 0.1\ T$ ، $\theta' = 60^\circ = \frac{\pi}{3}$ rad

$\theta' + \alpha = \frac{\pi}{2} \Rightarrow \alpha = \frac{\pi}{2} - \theta'$

$\alpha = \frac{\pi}{2} - \frac{\pi}{3} = \frac{\pi}{6}$ rad

$\Gamma = N.I.S.B.\sin\alpha$

$= 100 \times 3 \times 2 \times 10^{-2} \times 10^{-1} \times \frac{1}{2}$

$= 0.3\ m.N$

★ المسألة السابعة عشر :

$\ell = 30\ cm = 30 \times 10^{-2} = 3 \times 10^{-1}\ m$

$S = 3 \times 10^{-2}\ m^2$ ، $L = 5 \times 10^{-3}\ H$

[1]

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

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

$N = \sqrt{\frac{3 \times 10^{-1} \times 5 \times 10^{-3}}{4\pi \times 10^{-7} \times 3 \times 10^{-2}}}$

10^{-5}

$N = \sqrt{\frac{5}{12.5 \times 10^{-5}}} = \sqrt{\frac{5}{125 \times 10^{-6}}} = \sqrt{\frac{10^6}{25}}$

$N = \frac{10^3}{5} \Rightarrow N = 200$ لفة

$I = 15\ A$

[2]

$E_L = \frac{1}{2} L . I^2 = \frac{1}{2} \times 5 \times 10^{-3} \times (15)^2$

$E_L = \frac{1}{2} \times 5 \times 10^{-3} \times 225 = \frac{5 \times 225}{2 \times 1000}$

$E_L = \frac{9}{16}\ J$

[3] شدة التيار تتناقص من 15 A ← 0 A خلال 0.5 s

$\mathcal{E} = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = \frac{-N.\Delta B.S.\cos\alpha}{\Delta t}$

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

$B_2 = 0 \Leftarrow I_2 = 0$

$B_1 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{NI_1}{\ell} \Leftarrow I_1 = 15$

$= 4\pi \times 10^{-7} \frac{200 \times 15}{3 \times 10^{-1}}$

$= 20\pi \times 10^{-4}\ T$

$\Rightarrow \mathcal{E} = \frac{-200 \times (0 - 20\pi \times 10^{-4}) \times 3 \times 10^{-2} \times 1}{5 \times 10^{-1}}$

$\mathcal{E} = \frac{200 \times 20\pi \times 10^{-4} \times 3 \times 10^{-2}}{5 \times 10^{-1}}$

$\mathcal{E} = \frac{8\pi \times 3 \times 10^{-3}}{1} = \frac{25 \times 3 \times 10^{-3}}{1}$

$\mathcal{E} = 75 \times 10^{-3}\ V$

جهة التيار المتحرض بنفس جهة التيار الحرض ، $\Leftarrow \begin{cases} \mathcal{E} > 0 \\ \Delta\Phi < 0 \end{cases}$

[4]

$i' = 20 - 5t$

$\mathcal{E} = -L(i)'_t$

$= -5 \times 10^{-3}(-5)$

$= 25 \times 10^{-3}\ V$

Tawfiq Hammoud
0951903724

Tawfiq Hammoud

★ المسألة الثامنة عشر :

$\ell = \frac{2\pi}{5}\ m$ ، $N = 200$ لفة ، $S = 20\ cm^2$

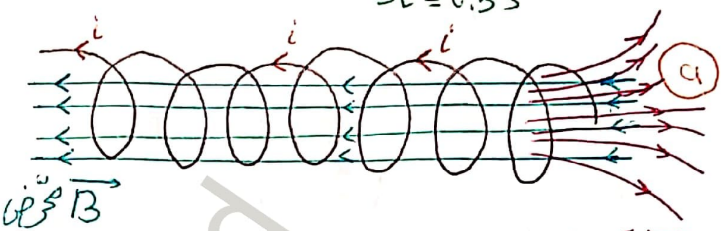
$S = 20 \times 10^{-4}$

$S = 2 \times 10^{-3}\ m^2$

$R = 5\ \Omega$

I خطوط الحقل توازي محور الوشيعة

$B_1 = 0.04\ T \xrightarrow[\Delta t = 0.5\ s]{} B_2 = 0.06\ T$



$\Delta B > 0 \Rightarrow \Delta\phi > 0 \Rightarrow \varepsilon < 0$

جهة $\vec{B}'$ المتحرض عكس جهة $\vec{B}$ المحرض

نطبق قاعدة اليد اليمنى لجهة $\vec{B}'$ المتحرض حيث تلتف بقية الأصابع بجهة التيار المتحرض.

$$i = \frac{\varepsilon}{R}$$

b

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

خطوط الحقل توازي محور الوشيعة

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

$\alpha = 0 \Rightarrow \cos\alpha = 1$

$$\varepsilon = \frac{-200 \times 2 \times 10^{-3}(6 \times 10^{-2} - 4 \times 10^{-2}) \times 1}{5 \times 10^{-1}}$$

$$\varepsilon = -80 \times 10^{-2} \times 2 \times 10^{-2}$$

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

$$\Rightarrow i = \frac{-16 \times 10^{-3}}{5} = -3.2 \times 10^{-3}\ A$$

$$= -32 \times 10^{-4}\ A$$

c

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

$$L = 4\pi \times 10^{-7}\frac{4 \times 10^{2} \times 2 \times 10^{-3}}{\frac{2\pi}{5}}$$

$$= 16 \times 5 \times 10^{-6} = 80 \times 10^{-6} = 8 \times 10^{-5}\ H$$

$i = 6 + 2t$ 2

a

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

$\varepsilon = -8 \times 10^{-5} \times 2 = -16 \times 10^{-5}\ V$

$t_1 = 0$ ، $t_2 = 1\ s$

b

$\Delta\phi = L.\Delta i$

$\Delta\phi = L(i_2 - i_1)$

$t_1 = 0 \Rightarrow i_1 = (6) + 2(0) = 6\ A$

$t_2 = 1 \Rightarrow i_2 = (6) + 2(1) = 8\ A$

$\Rightarrow \Delta\phi = 8 \times 10^{-5} \times (8-6)$

$\Delta\phi = 8 \times 10^{-5} \times 2$

$\Delta\phi = 16 \times 10^{-5}$ Weber

$I = 10\ A$

c

$E_L = \frac{1}{2}.L.I^2$

$E_L = \frac{1}{2} \times 8 \times 10^{-5} \times 100$

$E_L = 4 \times 10^{-3}\ J$

★ المسألة التاسعة عشر :

$\ell = \frac{2\pi}{5}\ m$ ، $N = 1000$ لفة

$r = 2\ cm = 2 \times 10^{-2}\ m$ ، $R = 5\ \Omega$

$2r' = \frac{\pi}{500}\ m \Rightarrow r' = \frac{\pi}{1000}\ m$

I

$\ell' = N \times P$ محيط اللفة

$\ell' = N \times 2\pi r$

$\ell' = 10^3 \times 2\pi \times 2 \times 10^{-2}$

$\ell' = 4\pi \times 10^{+1} = 12.5 \times 10$

$\ell' = 125\ m$

عدد الطبقات $= \frac{N(2r')}{\ell} = \frac{\frac{2}{1000} \times \frac{\pi}{500}}{\frac{2\pi}{5}}$

عدد الطبقات $= 5$ طبقات

Tawfiq Hammoud

$$W = I.N.B.S.(\cos\alpha_2 - \cos\alpha_1)$$

$$W = 4\times10^{3}\times10^{-2}\times\pi\times4\times10^{-4}\left(\cos\frac{\pi}{6}-\cos\frac{\pi}{2}\right)$$

$$W = 16\pi\times10^{-3}\times\left(\frac{\sqrt{3}}{2}-0\right)$$

$$W = 8\pi\sqrt{3}\times10^{-3}$$

$$W = 25\sqrt{3}\times10^{-3}\ J$$

[4] التوازن المستقر، $\alpha_1 = 0$، $\Delta t = 0.5\ s$

المحور عمودي على خطوط الحقل $\Leftarrow$ $\alpha_2 = \frac{\pi}{2}$ rad

$$i = \frac{\varepsilon}{R} = \frac{-\frac{\Delta\phi}{\Delta t}}{R} = -\frac{\Delta\phi}{R.\Delta t}$$ (a)

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

$$= N.B.S.(\cos\alpha_2 - \cos\alpha_1)$$

$$= 10^{3}\times10^{-2}\times\pi\times4\times10^{-4}\times\left(\cos\frac{\pi}{2}-\cos0\right)$$

$$= 4\pi\times10^{-3}\times(0-1)$$

$$= -4\pi\times10^{-3} = -12.5\times10^{-3} = -125\times10^{-4}$$

$$\Rightarrow \Delta\phi = -125\times10^{-4}\ \text{Weber}$$

$$\Rightarrow = \frac{+125\times10^{-4}}{5\times5\times10^{-1}} = 5\times10^{-3}$$

(b)

$$q = i.\Delta t = 5\times10^{-3}\times5\times10^{-1}$$

$$q = 25\times10^{-4}\ C$$

[5] $\mu = 50$

$$\mu = \frac{B_{tot}}{B} \Rightarrow B_t = \mu.B = 50\times10^{-2}$$

$$\Rightarrow B_t = 0.5\ T$$

$$\phi = N.B_t.S.\cos\alpha$$

$$= 10^{3}\times5\times10^{-1}\times\pi\times4\times10^{-4}\times1$$

$$= 5\times4\pi\times10^{-2}$$

$$= 5\times12.5\times10^{-2} = 625\times10^{-3}\ \text{Weber}$$

$$L = 4\pi\times10^{-7}\frac{N^2.S}{\ell}$$ $\Leftarrow S=\pi r^2$ [2]

$$L = 4\pi\times10^{-7}\frac{10^{6}\times\pi(2\times10^{-2})^2}{\frac{2\pi}{5}}$$

$$L = 2\times10^{-1}\times\pi\times4\times10^{-4}\times5$$

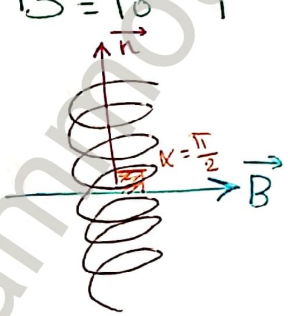
$$L = 8\pi\times10^{-5}\times5$$

$$L = 25\times10^{-5}\times5$$

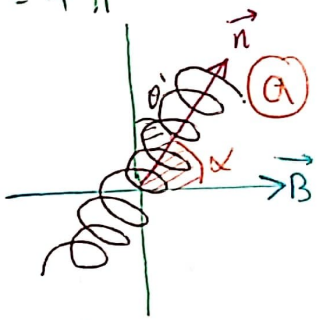
$$L = 125\times10^{-5}\ H$$

[3] محور الوشيعة أفقيا عموديا على خطوط الحقل المغناطيسي $\Leftarrow \alpha = \frac{\pi}{2}$ rad

$B = 10^{-2}\ T$ ، $I = 4\ A$



قبل الدوران



بعد الدوران بمقدار $\theta' = 30°$

$$\theta' + \alpha = \frac{\pi}{2} \Rightarrow \alpha = \frac{\pi}{2} - \theta'$$

$$\alpha = \frac{\pi}{2} - \frac{\pi}{6} = \frac{\pi}{3}\ \text{rad}$$

$$\Gamma = N.S.I.B.\sin\alpha$$

$$= 10^{3}\times\pi\times4\times10^{-4}\times4\times10^{-2}\times\sin\left(\frac{\pi}{3}\right)$$

$$= 16\pi\times10^{-3}\times\frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$= 25\sqrt{3}\times10^{-3}\ m.N$$

$8\pi = 25$

(b) لحظة إيقاف التيار $\alpha_1 = \frac{\pi}{2}$ rad

إلى $\alpha_2 = \frac{\pi}{6}$ rad

حيث $\alpha + \theta' = \frac{\pi}{2} \Rightarrow \alpha = \frac{\pi}{2} - \frac{\pi}{3}$

$$\alpha = \frac{\pi}{6}\ \text{rad}$$

$$W = I.\Delta\phi$$

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

Tawfiq Hammoud

★ المسألة 20 :

$L = 80\ cm = 80\times10^{-2}\ m = 8\times10^{-1}\ m$

$B = 0.5\ T$ ، $U = 0.4\ V$

[1] تنتقل الساق مسافة Δx

$\Delta x = v.\Delta t$

فتمسح سطحاً

$\Delta S = L.\Delta x$

$= L.v.\Delta t$

فينتج التدفق الذي يجتاز هذا السطح،

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

$= B.L.v.\Delta t$

فتنشأ قوة محركة كهربائية متحرضة فيطبق العلاقة،

$\mathcal{E} = \left|-\frac{\Delta\phi}{\Delta t}\right| = \frac{B.L.v.\Delta t}{\Delta t}$

$\mathcal{E} = B.L.v \Rightarrow \boxed{v = \frac{\mathcal{E}}{B.L}}$

$v = \frac{4\times10^{-1}}{5\times10^{-1}\times8\times10^{-1}} = \frac{10^{2}}{5\times2}$

$v = 1\ m.s^{-1}$

[2] $I = 20\ A$ ، $K = 100\ N.m^{-1}$

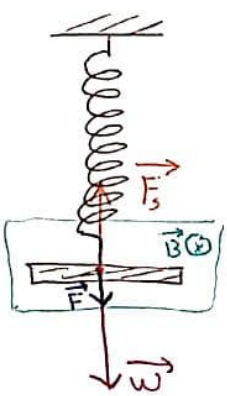
توازن بعد الاستطالة بمقدار $x_0 = 20\times10^{-2}\ m$

(a) القوى الخارجية المؤثرة:

$\vec{w}$ ثقل الساق

$\vec{F_s}$ قوة توتر النابض

$\vec{F}$ القوة الكهرطيسية



(b) بما أن الساق متوازنة،

$\sum\vec{F} = \vec{0}$

$\vec{w} + \vec{F_s} + \vec{F} = 0$

بالإسقاط على محور شاقولي موجه نحو الأسفل،

$w - F_s + F = 0$

$w = F_s - F$

$mg = F_s - F \Rightarrow m = \frac{F_s - F}{g}$

$$\boxed{m = \frac{Kx_0 - I.L.B.\sin\theta}{g}}$$

$m = \frac{100\times2\times10^{-1} - 20\times8\times10^{-1}\times5\times10^{-1}\times\sin(\frac{\pi}{2})}{10}$

$m = 2 - (8\times10^{-1}) = 2 - 0.8$

$m = 1.2\ kg$

★ المسألة 21 :

$N = 600$ لفة، $B = 0.04\ T$

$r = 4\ cm$

خطوط الحقل ناظمية على مستوي الملف $\Leftarrow \alpha = 0$

[1] توازن مستقر $\alpha_1 = 0$ ← $\Delta t = 0.2\ s$ ← $\alpha_2 = \frac{\pi}{2}\ rad$

$R = 5\ \Omega$

$i = \frac{\mathcal{E}}{R} = -\frac{\Delta\phi}{R.\Delta t}$

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

$= N.S.B.(\cos\alpha_2 - \cos\alpha_1)$

$= 600\times\pi\times16\times10^{-4}\times4\times10^{-2}(\cos\frac{\pi}{2} - \cos0)$

$= 6\times16\pi\times4\times10^{-4}(0-1)$

$= -24\times50\times10^{-4} = -1200\times10^{-4}$

$\Rightarrow \Delta\phi = -12\times10^{-2}\ Weber$

$\Rightarrow i = +\frac{12\times10^{-2}}{5\times2\times10^{-1}}$

$i = 0.12\ A$

Tawfiq Hammoud

السؤال 22 :

$u = 120\sqrt{2}\cos(100\pi t)$

$m_{H_2O} = 1\ kg$ $(t_1 = 0°c,\ t_2 = 72°c)$, $C_{H_2O} = 4200\ \frac{J}{kg.c}$

$t = 7\ min = 7 \times 60 = 420\ (s)$ المردود $\%100$

$P_{avg_2} = 600\ Watt$. $\cos\varphi_2 = \frac{1}{2}$

[1] بمقارنة التابع المعطى مع الشكل العام :

$u = U_{max}.\cos(\omega t)$

نجد أن : $U_{eff} = \frac{U_{max}}{\sqrt{2}} = \frac{120\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = 120\ v$

$\omega = 100\pi\ rad.s^{-1} \Rightarrow \omega = 2\pi f$

$f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{100\pi}{2\pi} = 50\ Hz$

في فرع جهاز التسخين :

المردود $\%100$ $\Leftarrow$ الطاقة الكهربائية التي تنشرها المقاومة $Q = E$ الطاقة الحرارية التي اكتسبها الماء

$m_{H_2O}.C_{H_2O}.\Delta t = U_{eff}.I_{eff_1}.t$

$I_{eff_1} = \frac{m_{H_2O}.C_{H_2O}.(t_2 - t_1)}{U_{eff}.t}$

$I_{eff_1} = \frac{1 \times 4200 \times (72-0)}{120 \times 420} = 6\ A$

$I_{max_1} = I_{eff_1}.\sqrt{2} = 6\sqrt{2}\ A$

جهاز التسخين ذاتية مهملة فهو يسلك سلوك مقاومة $\Leftarrow$ التيار على توافق مع التوتر المطبق : $\varphi_1 = 0$

$i_1 = I_{max_1}.\cos(\omega t + \varphi_1)$

$\Rightarrow \boxed{i_1 = 6\sqrt{2}\cos(100\pi t)\ \ A}$

في فرع المحرك :

$P_{avg_2} = U_{eff}.I_{eff_2}.\cos\varphi_2$

$I_{eff_2} = \frac{P_{avg_2}}{U_{eff}.\cos\varphi_2}$

$f = \frac{2}{\pi}\ Hz$

(a) بما أن الإطار يدور بسرعة ثابتة ضمن الحقل المغناطيسي المنتظم فحركته دائرية منتظمة : $\alpha = \omega t$

تكون التدفق المغناطيسي

$\varphi = N.B.S.\cos\alpha$

$= N.B.S.\cos\omega t$

القوة المحركة الكهربائية التحريضية

$\mathcal{E} = -\frac{d\varphi}{dt} = -(-\omega NBS.\sin\omega t)$

$\mathcal{E} = +\underbrace{\omega.N.B.S}_{\mathcal{E}_{max}}.\sin\omega t$

$\mathcal{E}_{max} = \omega.N.B.S$

$= 2\pi f.N.B.S$

$= 2\pi \times \frac{2}{\pi} \times 600 \times 4 \times 10^{-2} \times \pi \times 16 \times 10^{-4}$

$= 12 \times 32\pi \times 4 \times 10^{-4}$

$= 48 \times 100 \times 10^{-4}$

$= 48 \times 10^{-2} = 0.48\ V$

التابع الزمني للقوة المحركة الكهربائية :

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

$\omega = 2\pi f = 2\pi\frac{2}{\pi} = 4\ rad/s$

$\boxed{\mathcal{E} = 0.48.\sin(4t)\ \ V}$

التابع الزمني للتيار المتحرض :

$i = \frac{\mathcal{E}}{R} = \frac{0.48}{5}.\sin(4t)$

$i = 0.096.\sin(4t)\ \ A$

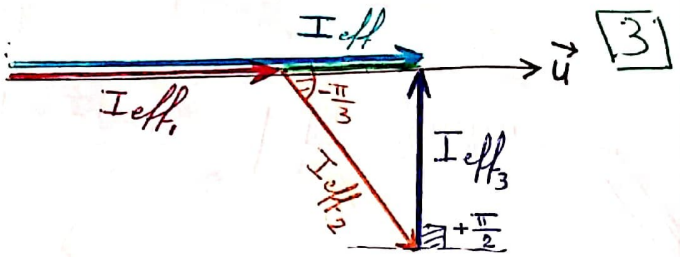
(b) $l' = N \times P$

$l' = N \times 2\pi r = 600 \times 2\pi \times 4 \times 10^{-2}$

$l' = 150\ m$

Tawfiq Hammoud

Tawfiq Hammoud



3

$\sin(\frac{\pi}{3}) = \frac{I_{eff_3}}{I_{eff_2}}$ ، من إنشاء فرنيل نلاحظ

$\Rightarrow I_{eff_3} = I_{eff_2} \cdot \sin(\frac{\pi}{3})$

$= 10 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 5\sqrt{3}$ A

$X_C = \frac{U_{eff}}{I_{eff_3}} = \frac{120}{5\sqrt{3}} = \frac{24}{\sqrt{3}}$ Ω

$X_C = \frac{1}{\omega C} \Rightarrow C = \frac{1}{X_C \cdot \omega}$

$C = \frac{1}{\frac{24}{\sqrt{3}} \times 100\pi} = \frac{\sqrt{3}}{2400\pi}$ F

من إنشاء فرنيل نلاحظ :

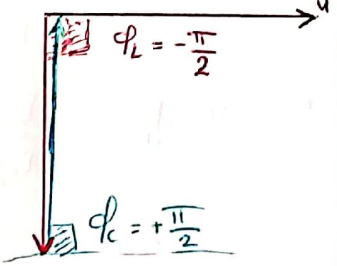
$I_{eff} = I_{eff_1} + I_{eff_2} \cdot \cos(\frac{\pi}{3})$

$= 6 + 10 \times \frac{1}{2} = 6 + 5$

$\Rightarrow I_{eff} = 11$ A

$I_{eff} = 0$

4



$\overrightarrow{I_{eff}} = \overrightarrow{I_{eff_L}} + \overrightarrow{I_{eff_C}} = \vec{0}$

$I_{eff} = I_{eff_L} - I_{eff_C} = 0$

$\Rightarrow I_{eff_L} = I_{eff_C}$

$\frac{U_{eff}}{X_L} = \frac{U_{eff}}{X_C}$

$\Rightarrow X_C = X_L$

$\Rightarrow X_L = \frac{24}{\sqrt{3}}$ Ω

للتنويه فضا تعتبر الدارة خالية التيار

$I_{eff_2} = \frac{600}{120 \times \frac{1}{2}}$

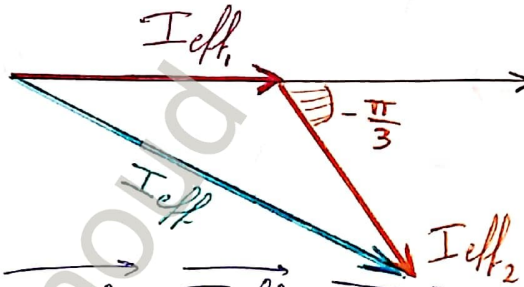
$I_{eff_2} = 10$ A $\Rightarrow I_{max_2} = I_{eff_2} \cdot \sqrt{2}$

$I_{max_2} = 10\sqrt{2}$ A

$i_2 = I_{max_2} \cdot \cos(\omega t + \varphi_2)$

$\Rightarrow \boxed{i_2 = 10\sqrt{2} \cdot \cos(100\pi t - \frac{\pi}{3})}$ A

$\cos\varphi = \frac{1}{2}$
$\varphi = \pm\frac{\pi}{3}$
التيار متأخر بالطور
$\varphi = -\frac{\pi}{3}$



2

$\overrightarrow{I_{eff}} = \overrightarrow{I_{eff_1}} + \overrightarrow{I_{eff_2}}$

$I_{eff}^2 = I_{eff_1}^2 + I_{eff_2}^2 + 2 I_{eff_1} \cdot I_{eff_2} \cdot \cos(\varphi_2 - \varphi_1)$

$I_{eff}^2 = 36 + 100 + 120 \cdot \cos(\frac{\pi}{3} - 0)$

$I_{eff}^2 = 136 + 120 \times \frac{1}{2}$

$\cos(-\frac{\pi}{3}) = \cos\frac{\pi}{3} = \frac{1}{2}$

$I_{eff}^2 = 196$

$\Rightarrow I_{eff} = \sqrt{196} = 14$ A

$P_{moy} = U_{eff} \cdot I_{eff} \cdot \cos\varphi$

$\cos\varphi = \frac{P_{moy}}{U_{eff} \cdot I_{eff}}$

$P_{moy} = P_{moy_1} + P_{moy_2}$

$= U_{eff} \cdot I_{eff_1} \cdot \cos\varphi_1 + P_{moy_2}$

$= 120 \times 6 \times \cos(0) + 600$

$= 720 + 600$

$\Rightarrow P_{moy} = 1320$ Watt

$\Rightarrow \cos\varphi = \frac{1320}{120 \times 14} = \frac{11}{14}$

Tawfiq Hammoud

$$Z = \sqrt{R^2 + X_C^2}$$

بتربيع الطرفين :

$$Z^2 = R^2 + X_C^2 \Rightarrow X_C^2 = Z^2 - R^2$$

$$= 400 - 100 = 300$$

$$\Rightarrow X_C = \sqrt{300} = 10\sqrt{3}\ \Omega$$

$$Z_2 = \frac{U_{eff}}{I_{eff_2}} = \frac{100\sqrt{2}}{5\sqrt{6}} = \frac{20\sqrt{3}}{3}\ \Omega$$ [3]

$$Z_2 = \sqrt{r^2 + X_L^2} \xrightarrow{\text{بتربيع الطرفين}} Z_2^2 = r^2 + X_L^2$$

$$r^2 = Z_2^2 - X_L^2$$

$$= 400 \times \frac{3}{9} - \frac{100}{3} = \frac{1200}{9} - \frac{300}{9}$$

$$= \frac{900}{9} = 100$$

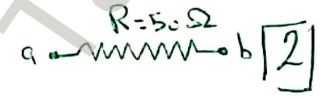
$$\Rightarrow r = \sqrt{100} = 10\ \Omega$$

☆ السؤال : 24

$$u = 100\sqrt{2}\cdot\cos(100\pi t)\ \ V$$

$$U_{eff} = \frac{U_{max}}{\sqrt{2}} = \frac{100\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = 100\ V$$ [1]

$$\omega = 2\pi f \Rightarrow f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{100\pi}{2\pi} = 50\ Hz$$



[2]

$$\overline{i_R} = I_{max_R}\cdot\cos(\omega t + \overline{\varphi_R})$$

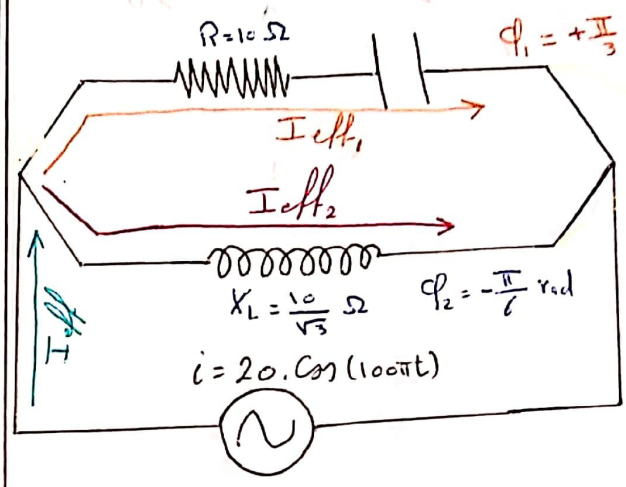
$$U_{eff} = R\cdot I_{eff_R} \Rightarrow I_{eff_R} = \frac{100}{50} = 2\ A$$

$$I_{max_R} = I_{eff_R}\cdot\sqrt{2} = 2\sqrt{2}\ A$$

$$\varphi_R = 0$$

$$\Rightarrow \boxed{i_R = 2\sqrt{2}\cdot\cos(100\pi t)}$$

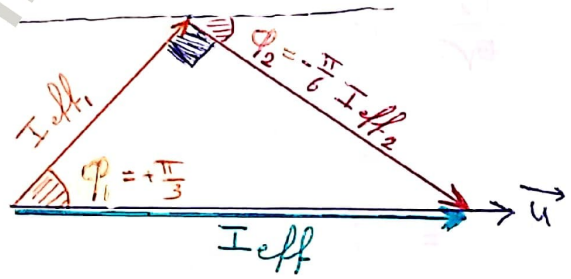
☆ السؤال : 23



$$U_{eff} = 100\sqrt{2}\ V$$

$$I_{eff} = \frac{I_{eff}}{\sqrt{2}} = \frac{20}{\sqrt{2}} = \frac{20\sqrt{2}}{2} = 10\sqrt{2}\ A$$

[1]



ملاحظة من إنشاء فريق :

- $\cos(\varphi_1) = \frac{I_{eff_1}}{I_{eff}}$

$\cos(\frac{\pi}{3}) = \frac{1}{2}$

$$\Rightarrow I_{eff_1} = I_{eff}\cdot\cos(\varphi_1)$$

$$= 10\sqrt{2} \times \frac{1}{2} = 5\sqrt{2}\ A$$

- $\sin(\varphi_1) = \frac{I_{eff_2}}{I_{eff}}$

$$\Rightarrow I_{eff_2} = I_{eff}\cdot\sin(\varphi_1)$$

$$= 10\sqrt{2} \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 5\sqrt{6}\ A$$

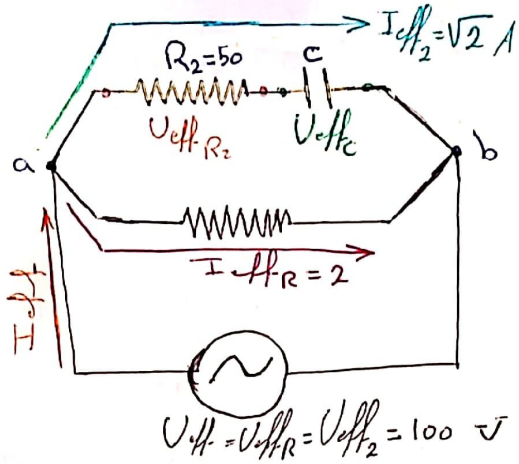
[2] من تأثير أوم للفرع الأول :

$$U_{eff} = Z_1\cdot I_{eff_1}$$

$$Z_1 = \frac{U_{eff}}{I_{eff_1}} = \frac{100\sqrt{2}}{5\sqrt{2}} = 20\ \Omega$$

Tawfiq Hammad

3



$U_{eff}=U_{eff_R}=U_{eff_2}=100\ V$

$i_2=I_{max_2}.\cos(\omega t+\varphi_2)$

$I_{max_2}=I_{eff_2}.\sqrt{2}$

$=\sqrt{2}\times\sqrt{2}$

$=2\ A$

$\omega=100\pi\ rad.s^{-1}$

$\cos\varphi_2=\dfrac{R}{Z_2}$ ⟶ $Z_2=\dfrac{U_{eff}}{I_{eff_2}}=\dfrac{100}{\sqrt{2}}$

$Z_2=50\sqrt{2}\ \Omega$

$\Rightarrow \cos\varphi_2=\dfrac{50}{50\sqrt{2}}=\dfrac{1}{\sqrt{2}}$

$\Rightarrow \varphi_2=+\dfrac{\pi}{4}\ rad$

$\Rightarrow i_2=2.\cos(100\pi t+\dfrac{\pi}{4})\ A$

حساب C من X_C و لحساب X_C نحسب Z_2.

$Z_2=\sqrt{R^2+X_C^2}$ ⟶ بتربيع الطرفين ⟶ $Z_2^2=R^2+X_C^2$

$X_C=\sqrt{Z_2^2-R^2}=\sqrt{(50\sqrt{2})^2-(50)^2}$

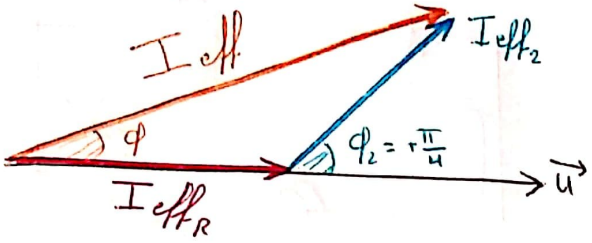
$=\sqrt{5000-2500}=\sqrt{2500}$

$\Rightarrow X_C=50\ \Omega$

$X_C=\dfrac{1}{\omega C}\Rightarrow C=\dfrac{1}{X_C.\omega}=\dfrac{1}{50\times100\pi}$

$C=\dfrac{1}{5000\pi}\ F$

4



$\overrightarrow{I_{eff}}=\overrightarrow{I_{eff_R}}+\overrightarrow{I_{eff_2}}$

$I_{eff}^2=I_{eff_R}^2+I_{eff_2}^2+2I_{eff_R}I_{eff_2}\cos(\varphi_2-\varphi_R)$

$=4+2+4\sqrt{2}\cos(\frac{\pi}{4}-0)$

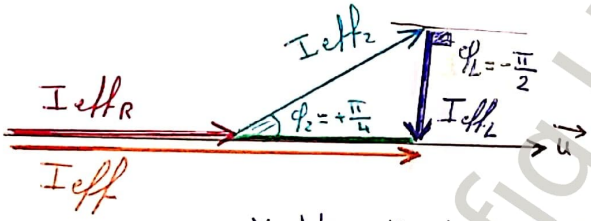
$=6+4$

$=10$

$\Rightarrow I_{eff}=\sqrt{10}\ A$

تذكير: الأولية للضرب ثم الجمع

5 لتعيين شدة التيار الأولية على دفاق في الطور أي $\varphi=0$



• من انشاء فرينل نلاحظ:

$\sin(\varphi_2)=\dfrac{I_{eff_L}}{I_{eff_2}}\Rightarrow I_{eff_L}=I_{eff_2}.\sin\varphi_2$

$I_{eff_L}=\sqrt{2}\times\dfrac{\sqrt{2}}{2}=1\ A$

$X_L=\dfrac{U_{eff}}{I_{eff_L}}=\dfrac{100}{1}=100\ \Omega$

$X_L=L.\omega\Rightarrow L=\dfrac{X_L}{\omega}=\dfrac{100}{100\pi}=\dfrac{1}{\pi}\ H$

• من انشاء فرينل نلاحظ:

$I_{eff}=I_{eff_R}+I_{eff_2}.\cos(\frac{\pi}{4})$

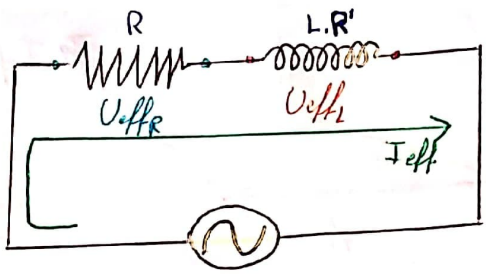
$I_{eff}=2+\sqrt{2}\times\dfrac{\sqrt{2}}{2}=2+1=3$

$I_{eff}=3\ A$

المدرس: توفيق حمود
0951903724

Tawfiq Hammoud

★ المسألة 25 :



$i = 3\sqrt{2}\cos(100\pi t)$

$X_L = 30\ \Omega$

$\cos\varphi_L = 0.8$

1 $I_{eff} = \frac{I_{max}}{\sqrt{2}} = \frac{3\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = 3\ A$

$\omega = 2\pi f \Rightarrow f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{100\pi}{2\pi} = 50\ Hz$

2 $\cos\varphi_L = \frac{R'}{Z_L} = \frac{R'}{\sqrt{R'^2 + X_L^2}}$

$0.8 = \frac{R'}{\sqrt{R'^2 + 900}}$

بتربيع الطرفين:

$0.64 = \frac{R'^2}{R'^2 + 900}$

$R'^2 = 0.64R'^2 + 900 \times 0.64$

$0.36R'^2 = 900 \times 0.64$

بجذر الطرفين:

$0.6R' = 30 \times 0.8$

$R' = \frac{3 \times 8}{6 \times 10^{-1}} \Rightarrow R' = 40\ \Omega$

$\cos\varphi_L = \frac{R'}{Z_L} \Rightarrow Z_L = \frac{R'}{\cos\varphi_L}$

$Z_L = \frac{40}{0.8} \Rightarrow Z_L = 50\ \Omega$

3 $U_{effR} = \frac{1}{2} U_{effL}$

$U_{effR} = \frac{1}{2} U_{effL}$

$R \cdot I_{eff} = \frac{1}{2} \cdot Z_L \cdot I_{eff}$

(a) $R = \frac{1}{2} Z_L = \frac{50}{2} = 25\ \Omega$

(b) $P_{aug_R} = R \cdot I_{eff}^2$

$P_{aug_R} = 25 \times 9 = 225\ Watt$

(c) $P_{aug} = (R + R') \cdot I_{eff}^2$

$P_{aug} = (25 + 40) 9 = 585\ Watt$

4 تبقى الشدة المنبئة نفسها

أي قبل الإضافة $I_{eff} = I'_{eff}$ بعد الإضافة

$Z = Z'$

$\sqrt{(R+R')^2 + X_L^2} = \sqrt{(R+R')^2 + (X_L - X_C)^2}$

$X_L^2 = (X_L - X_C)^2$

$X_L^2 = X_L^2 - 2X_L X_C + X_C^2$

$\Rightarrow X_C^2 - 2X_L X_C = 0$

$X_C(X_C - 2X_L) = 0$

أ) $X_C = 0$ مرفوض لأنه في هذه الحالة

$\frac{1}{\omega C} = 0$

$\Rightarrow C \longrightarrow \infty$ مرفوض

ب) $X_C - 2X_L = 0 \Rightarrow X_C = 2X_L$ أو:

$\frac{1}{\omega C} = 2X_L$

$\Rightarrow C = \frac{1}{2\omega X_L}$

$C = \frac{1}{2 \times 100\pi \times 30}$

$C = \frac{1}{6000\pi}\ F$

5 الشدة على توافق بالطور التوتر

حالة طنين

Tawfiq Hammoud

$$Z = \sqrt{900 + 300}$$

$$Z = \sqrt{1200} = \sqrt{400 \times 3}$$

$$Z = 20\sqrt{3}\ \Omega$$

$$I_{eff} = \frac{U_{eff}}{Z} = \frac{40\sqrt{3}}{20\sqrt{3}}$$

$$I_{eff} = 2\ A$$

(b)

$$P_{avg} = (R + r) I_{eff}^2$$

$$= 30 \times 4 = 120\ \text{Watt}$$

$$\cos\varphi = \frac{P_{avg}}{U_{eff} \cdot I_{eff}} = \frac{120}{40\sqrt{3} \times 2}$$

$$\cos\varphi = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$t = 10\ \text{min} = 600\ s$ (c)

$$E = R \cdot I_{eff}^2 \cdot t$$

$$= 20 \times 4 \times 600 = 48000\ J$$

$$\bar{u}_R = U_{max_R} \cdot \cos(\omega t + \varphi_R)$$

$$U_{max_R} = U_{eff} \cdot \sqrt{2}$$

$$U_{max_R} = R \cdot I_{eff} \cdot \sqrt{2} = 20 \times 2 \times \sqrt{2}$$

$$U_{max_R} = 40\sqrt{2}\ V$$

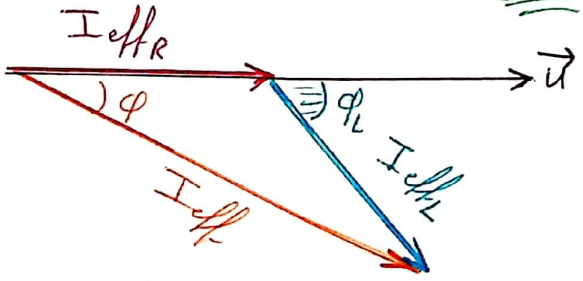
$\varphi_R = 0$ ، $\omega = 2\pi f = 2\pi \times 50$

$\omega = 100\pi\ rad.s^{-1}$

$$\Rightarrow \boxed{u_R = 40\sqrt{2}\cos(100\pi t)}$$

تمرين 2

(a)



$$L \cdot \omega = \frac{1}{\omega \cdot C_{eq}}$$

$$\Rightarrow C_{eq} = \frac{1}{X_L \cdot \omega}$$

$$C_{eq} = \frac{1}{30 \times 100\pi}$$

$$C_{eq} = \frac{1}{3000\pi}\ F$$

$C_{eq} > C_1$

$\Leftarrow$ العنصر على التوالي

$$C_{eq} = C_1 + C'$$

$$C' = C_{eq} - C_1$$

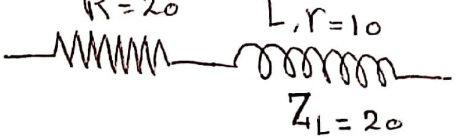
$$C' = \frac{1}{3000\pi} - \frac{1}{6000\pi}$$

$$C' = \frac{2 - 1}{6000\pi}$$

$$C' = \frac{1}{6000\pi}\ F$$

: 26 $\Leftarrow$ الإجابة الصحيحة ★

$U_{eff} = 40\sqrt{3}\ V$ ، $f = 50\ Hz$



1

(a)

$$Z = \sqrt{(R + r)^2 + X_L^2}$$

$$Z_L = \sqrt{r^2 + X_L^2} \Rightarrow X_L^2 = Z_L^2 - r^2$$

$$X_L = \sqrt{400 - 100} = \sqrt{300} = 10\sqrt{3}\ \Omega$$

$$\Rightarrow Z = \sqrt{(20 + 10)^2 + (10\sqrt{3})^2}$$

Tawfiq Hammoud

$$\overrightarrow{I_{eff}} = \overrightarrow{I_{eff_R}} + \overrightarrow{I_{eff_L}}$$

$$I_{eff}^2 = I_{eff_R}^2 + I_{eff_L}^2 + 2\, I_{eff_R} \cdot I_{eff_L} \cdot \cos(\varphi_L - \varphi_R)$$

$$I_{eff_R} = \frac{U_{eff}}{R} = \frac{40\sqrt{3}}{20} = 2\sqrt{3}\ A$$

$$I_{eff_L} = \frac{U_{eff}}{Z_L} = \frac{40\sqrt{3}}{20} = 2\sqrt{3}\ A$$

$$\varphi_R = 0$$

$$\cos\varphi_L = \frac{r}{Z_L} = \frac{10}{20} = \frac{1}{2}$$

$$\Longrightarrow \varphi_L = -\frac{\pi}{3}$$ حادة سالبة (وشيعة ذات مقاومة على التفرع)

$$\Rightarrow I_{eff}^2 = 12 + 12 + 24\cos\left(-\frac{\pi}{3} - 0\right)$$

$$= 24 + 24 \times \frac{1}{2}$$

$$= 24 + 12$$

$$= 36$$

$$\Longrightarrow I_{eff} = \sqrt{36} = 6A$$

(b)

$$P_{avg} = P_{avg_R} + P_{avg_L}$$

$$P_{avg_R} = U_{eff} \cdot I_{eff_R} \cdot \cos\varphi_R$$

$$= 40\sqrt{3} \times 2\sqrt{3} \times 1$$

$$= 240\ Watt$$

$$P_{avg_L} = U_{eff} \cdot I_{eff_L} \cdot \cos\varphi_L$$

$$= 40\sqrt{3} \times 2\sqrt{3} \times \frac{1}{2}$$

$$= 120\ Watt$$

$$\Rightarrow P_{avg} = 240 + 120 = 360\ Watt$$

$$\cos\varphi = \frac{P_{avg}}{U_{eff} \cdot I_{eff}} = \frac{360}{40\sqrt{3} \times 6}$$

$$\cos\varphi = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

Tawfiq Hammoud

Tawfiq Hammoud