أوميجا

المراجعات النهائية

٢٠٢٠

الفيزياء

للثانوية العامة

مراجعة للأفكار الأساسية في مسائل المنهج كله

إعداد الأستاذ / عبد الرحمن البناد

مستشار المادة بجريدة الجمهـــورية
و مؤلف كتاب أوميجا

حقوق الطبع محفوظة

المراجعات النهائية

مراجعة على الأفكار الأساسية فى مسائل المنهج كله

الفصل الأول

(1) مصـــنع يبعد 10 Km عن محطة توليد كهرباء ، فإذا كانت المقاومة النوعية لمادة الســـلك 10^{-7} Ω.m ومســـاحة مقطع السلك 1 cm^2 . احسب :

1- فرق الجهد المستنفذ في الأسلاك إذا كانت شدة التيار المارة في السلك 5 A .

2- فرق الجهد عند المصنع إذا كان فرق الجهد عن المحطة 1000 V .

الحـــــل

$$R = \rho_e \frac{L}{A} = 10^{-7} \times \frac{10 \times 2 \times 10^3}{1 \times 10^{-4}} = 20\ \Omega$$

$$V_{سلك} = I.R = 5 \times 20 = 100\ V \quad \#\ (1)$$

$$V_{سلك} = V_{محطة} - V_{مصنع}$$

$$100 = 1000 - V_{مصنع}$$

$$V_{مصنع} = 900\ V \quad \#\ (2)$$

---

(2) سلكان (X ، Y) لهما نفس الطول ، النسبة بين قطريهما 2 : 1 والنسبة بين مقاومتهما 1 : 2 علي الترتيب . احسب النسبة بين التوصيلية الكهربية لمادتيهما .

الحـــــل

$$\frac{\sigma_X}{\sigma_Y} = \frac{R_Y \cdot A_Y}{R_X \cdot A_X} = \frac{R_Y \cdot \pi r_Y^2}{R_X \cdot \pi r_X^2} = \frac{2 \times 1^2}{1 \times 2^2} = \frac{1}{2}$$

---

(3) وصلت المقاومات 10 Ω ، 20 Ω ، 40 Ω مع مصدر كهربي . بين بالرسم كيف توصل هذه المقاومات ليمر تيار شدته 0.4 A ، 0.5 A ، 0.1 A في هذه المقاومات علي الترتيب . ثم أحسب القوة الدافعة الكهربية للمصدر بفرض أن المقاومة الداخلية 2 Ω .

الحـــــل

$V_1 = I_1.R_1 = 0.4 \times 10 = 4\ V$

$V_2 = I_2.R_2 = 0.5 \times 20 = 1\ V$

$V_3 = I_3.R_3 = 0.1 \times 40 = 4\ V$

$\because V_1 = V_3 \rightarrow \therefore R_1 , R_2$ موصلتين علي التوازي

- وتكون المقاومة R_2 موصلة توالي مع المجموعة .

$$R_T = \frac{10 \times 40}{10 + 40} + 20 = 28\ \Omega$$

$$V_B = I\ (R_T + r) = 0.5 \times (28 + 2) = 15\ V$$

(4) وصلت ثلاث مقاومات 10 Ω ، 70 Ω ، 40 Ω بمصدر كهربي فكان فرق الجهد بين طرفي كل مقاومة 20 V ، 140 V ، 160 V علي الترتيب أوجد مع التوضيح بالرسم المقاومة الكلية الخارجية للدائرة ، ثم أحسب ق.د.ك للبطارية إذا كانت : r = 0.64 Ω .

الحـــل

$$I_1 = \frac{V_1}{R_1} = \frac{20}{10} = 2 \text{ A}$$

$$I_2 = \frac{V_2}{R_2} = \frac{140}{70} = 2 \text{ A}$$

$$I_3 = \frac{V_3}{R_3} = \frac{160}{40} = 4 \text{ A}$$

∵ $I_1 = I_2$ → ∴ R_1 , R_2 موصلتين علي التوالي

- وتكون المقاومة R_3 موصلة توازي مع المجموعة .

$$R' = 10 + 70 = 80 \ \Omega$$

$$R_T = \frac{80 \times 40}{80+40} = \frac{80}{3} = 26.66 \ \Omega$$

$$I_T = 4 + 2 = 6 \text{ A}$$

$$V_B = I_T (R_T + r) = 6 \times (26.66 + 0.64) = 163.9 \text{ V}$$

---

(5) ثلاث مقاومات 18 Ω ، 30 Ω ، 60 Ω وصلت معًا ببطارية قوتها الدافعة الكهربية 12 V ومقاومتها الداخلية 2 Ω ، فمر تيار شدته 0.3 A في الدائرة . احسب فرق الجهد بين طرفي المقاومة 30 Ω .

الحـــل

∵ $I = \frac{V_B}{R_T + r}$ → ∴ $R_T = \frac{V_B}{I} - r = \frac{12}{0.3} - 2 = 38 \ \Omega$

∴ توصل المقاومتين 30 Ω ، 60 Ω علي التوازي وتوصل المقاومة 18 Ω علي التوالي مع المجموعة .

∴ $V_{30\,\Omega} = I_T \cdot R' = 0.3 \times 20 = 60 \text{ V}$

---

(6) بطارية سيارة ق.د.ك لها 12 V ومقاومتها الداخلية 0.5 Ω . احسب كفاءة البطارية عند استخدامها في إضاءة مصباح مقاومته 2 Ω ، ثم احسب النسبة المئوية لفرق الجهد المفقود من هذه البطارية.

الحـــل

$$I = \frac{V_B}{R_T + r} = \frac{12}{2+0.5} = 4.8 \text{ A}$$

$$V_{out} = I.R = 4.8 \times 2 = 9.6 \text{ V}$$

∴ كفاءة البطارية (η) $= \frac{V_{out}}{V_B} \times 100 = \frac{9.6}{12} \times 100 = 80 \ \%$

∴ النسبة المئوية لفرق الجهد المفقود = 100 − 80 = 20 %

- طريقة أخرى :

$$V_{\text{المفقود}} = V_{in} = I.r = 4.8 \times 0.5 = 2.4 \text{ V}$$

النسبة المئوية لفرق الجهد المفقود $= \frac{V_{in}}{V_B} \times 100 = \frac{2.4}{12} \times 100 = 20 \ \%$

(7) ثلاثة مصـابيح متماثلة وصـلت مرة علي التوالي و مرة أخري علي التوازي مع نفس المصـدر ، قارن بين القدرة المسـتنفذة في المصابيح في الحالتين .

الحـــل

$$\frac{P_{W_{\text{توالي}}}}{P_{W_{\text{توازي}}}} = \frac{R_{T_{\text{توازي}}}}{R_{T_{\text{توالي}}}} = \frac{\frac{R}{N}}{R.N} = \frac{1}{N^2} = \frac{1}{3^2} = \frac{1}{9}$$

---

(8) ثلاث مقاومات 10 Ω ، 4 Ω ، 6 Ω وصلت بمصدر كهربي فمر تيار كهربي في الدائرة 2 A و مر في كل مقاومة تيار شدته أمبير واحد . أوجد المقاومة الكلية للدائرة ثم احسب ق.د.ك للمصدر الكهربي إذا كانت r = 0.5 Ω .

الحـــل

$R' = 6 + 4 = 10\ \Omega$

$R_T = \frac{10}{2} = 5\ \Omega$

$I_T = 1 + 1 = 2\ A$

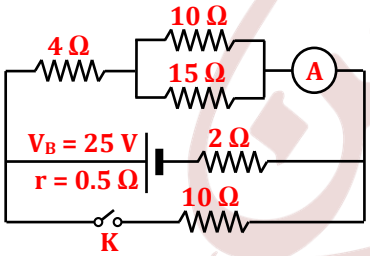
$V_B = I_T (R_T + r) = 2 \times (5 + 0.5) = 11\ V$

---

(9) في الدائرة الموضحة بالشكل أوجد قراءة الأميتر (A) عندما :

1- يكون المفتاح (K) مفتوحًا .

2- يكون المفتاح (K) مغلقًا .



الحـــل

▪ عندما يكون المفتاح مفتوح :

$R_1 = \frac{10 \times 15}{10 + 15} = 6\ \Omega$

$R_T = 6 + 4 + 2 = 12\ \Omega$

$I_T = \frac{V_B}{R_T + r} = \frac{25}{12 + 0.5} = 2\ A$

▪ عندما يكون المفتاح مغلق :

$R_1 = \frac{10 \times 15}{10 + 15} = 6\ \Omega$

$R_2 = 6 + 4 = 10\ \Omega$

$R_3 = \frac{10 \times 10}{10 + 10} = 5\ \Omega$

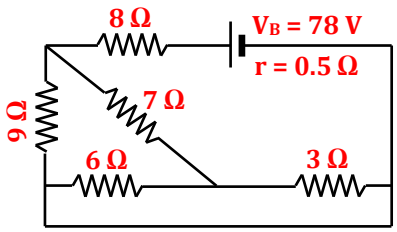
$R_T = 5 + 2 = 7\ \Omega$

$I_T = \frac{V_B}{R_T + r} = \frac{25}{7 + 0.5} = \frac{10}{3}\ A$

$I_{\text{فرع الأميتر}} = I_T . \frac{R_3}{R_{\text{فرع}}} = \frac{10}{3} \times \frac{5}{10} = \frac{5}{3}\ A$

(10) في الدائرة الكهربية المبينة بالشكل :

احسب شدة التيار الكهربي المار في المقاومة 8 Ω .



الحـــل

$R_1 = \frac{3\times6}{3+6} = 2\ \Omega$

$R_2 = 2 + 7 = 9\ \Omega$

$R_3 = \frac{9\times9}{9+9} = 4.5\ \Omega$

$R_T = 4.5 + 8 = 12.5\ \Omega$

$I_T = \frac{V_B}{R_T+r} = \frac{78}{12.5+0.5} = 6\ A$

---

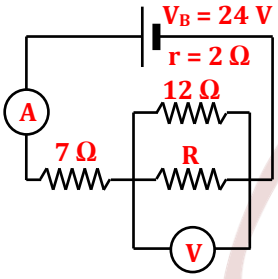
(11) في الدائرة الكهربية الموضحة بالرسم إذا كانت قراءة الأميتر = 2 A أوجد :

(أ) فرق الجهد بين طرفي المقاومة 7 Ω .

(ب) قراءة الفولتميتر.

(جـ) قيمة المقاومة R .

(د) شدة التيار المار في المقاومة R .



الحـــل

$V_{7\Omega} = I.R = 2 \times 7 = 14\ V \rightarrow \#(1)$

$V_B = V_{out} + I\,r \rightarrow 24 = V_{out} + (2 \times 2)$

$\therefore V_{out} = 20\ V$

$V_{out} = V_{7\Omega} + V_{\text{فولتميتر}} \rightarrow 20 = 14 + V_{\text{فولتميتر}}$

$\therefore V_{\text{فولتميتر}} = 6\ V \rightarrow \#(2)$

$\because I_T = \frac{V_B}{R_T+r} \rightarrow \therefore R_T = \frac{V_B}{I_T} - r = \frac{24}{2} - 2 = 10\ \Omega$

$R_T = 7 + R' \rightarrow 10 = 7 + R' \rightarrow \therefore R' = 3\ \Omega$

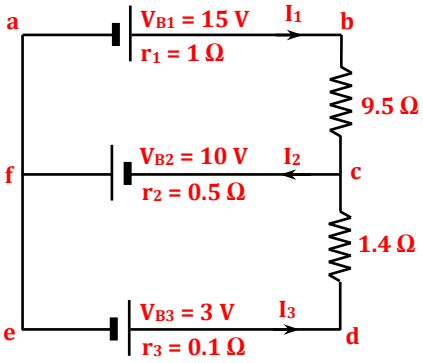
$\frac{1}{R'} = \frac{1}{12} + \frac{1}{R} \rightarrow \frac{1}{3} = \frac{1}{12} + \frac{1}{R}$

$\therefore R = 4\ \Omega \rightarrow \#(3)$

$I_{4\Omega} = I_T \cdot \frac{R'}{R_{\text{فرع}}} = 2 \times \frac{3}{4} = 1.5\ A \rightarrow \#(4)$

(12) في الدائرة الموضحة بالشكل :

احسب قيم شدات التيارات I_1 ، I_2 ، I_3 .



الحـــل

بتطبيق قانون كيرشوف الأول عند نقطة (c) :

$$I_1 + I_3 = I_2$$

$$I_1 - I_2 + I_3 = 0 \quad \ldots\ldots (1)$$

بتطبيق قانون كيرشوف الثاني علي المسار المغلق (abcfa) :

$$15 - 10.5\, I_1 - 0.5\, I_2 + 10 = 0$$

$$-10.5\, I_1 - 0.5\, I_2 + 0 = -25 \quad \ldots\ldots (2)$$

بتطبيق قانون كيرشوف الثاني علي المسار المغلق (fcdef) :

$$3 - 1.5\, I_3 - 0.5\, I_2 + 10 = 0$$

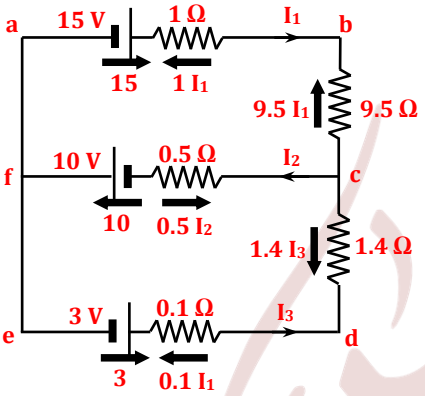
$$0 - 0.5\, I_2 - 1.5\, I_3 = -13 \quad \ldots\ldots (3)$$

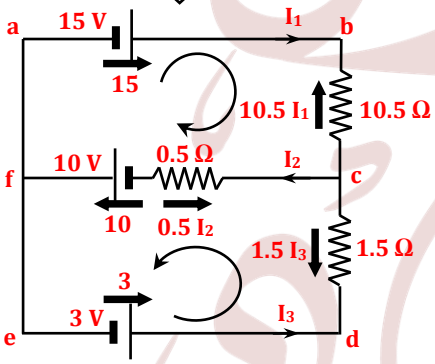
بحل المعادلات (1) ، (2) ، (3) نجد أن :

$$I_1 = 2 \text{ A}$$

$$I_2 = 8 \text{ A}$$

$$I_3 = 6 \text{ A}$$





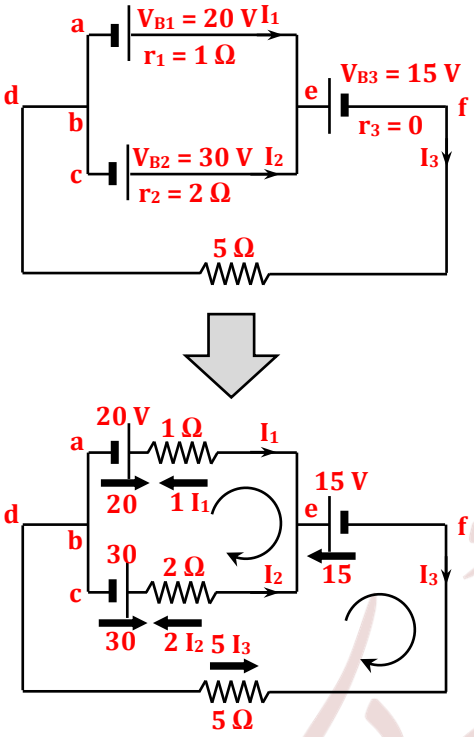
اللهم إني أسألك فهم النبيين، وحفظ المرسلين والملائكة المقرّبين، اللهم اجعل ألسنتنا عامرةً بذكرك، وقلوبنا بخشيتك، وأسرارنا بطاعتك، إنّك على كلّ شيء قدير، وحسبنا الله ونعم الوكيل.

(13) في الدائرة الموضحة بالشكل احسب :

(أ) شدة التيار المار في كل بطارية .

(ب) فرق الجهد بين قطبي كل بطارية .

(جـ) فرق الجهد عبر المقاومة 5 Ω .



الحـــل

نطبق قانون كيرشوف الأول عند نقطة (e) :

$$I_1 + I_2 = I_3$$

$$I_1 + I_2 - I_3 = 0 \quad \ldots\ldots (1)$$

بتطبيق قانون كيرشوف الثاني علي المسار المغلق (aecba) :

$$20 - 1\,I_1 + 2\,I_2 - 30 = 0$$

$$-1\,I_1 + 2\,I_2 + 0 = 10 \quad \ldots\ldots (2)$$

بتطبيق قانون كيرشوف الثاني علي المسار المغلق (aefdba) :

$$20 - 1\,I_1 - 15 - 5\,I_3 = 0$$

$$-1\,I_1 + 0 - 5\,I_3 = -5 \quad \ldots\ldots (3)$$

بحل المعادلات (1) ، (2) ، (3) نجد أن :

$$I_1 = -\frac{40}{17}\,A = -2.35\,A$$

$$I_2 = \frac{65}{17}\,A = 3.82\,A$$

$$I_3 = \frac{25}{17}\,A = 1.47\,A$$

الإشارة السالبة للتيار (I_1) تعني أن الاتجاه الصحيح للتيار في عكس الاتجاه المفروض علي الرسم .

- حساب فرق جهد جهد البطارية 20 V :

$$V_1 = V_{B1} - I_1.r$$

$$V_1 = 20 - (-2.35 \times 1) = 22.35\,V$$

- حساب فرق جهد جهد البطارية 30 V :

$$V_2 = V_{B2} - I_2.r$$

$$V_2 = 30 - (3.82 \times 2) = 22.35\,V$$

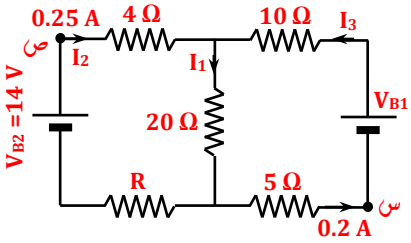
- حساب فرق جهد جهد البطارية 15 V :

$$V_3 = 15\,V$$

- فرق الجهد عبر المقاومة 5 Ω :

$$V_R = I_3.R = 1.47 \times 5 = 7.35\,V$$

(14) في الدائرة المقابلة احسب :



(أ) تيار المقاومة 20 Ω .

(ب) قيمة المقاومة R .

(جـ) ق.د.ك للبطارية V_{B1} .

(د) فرق الجهد بين النقطتين س ، ص .

الحـــل

$I_1 = I_2 + I_3$

$\therefore I_1 = 0.25 + 0.2 = 0.45$ A → # (1)

▪ بتطبيق قانون كيرشوف الثاني علي المسار المغلق الأيسر (مع عقارب الساعة) :

$14 - (0.25 \times 4) - (0.45 \times 20) - (0.25 \times R) = 0$

$14 - 1 - 9 - 0.25\ R = 0$ → $\therefore R = 16\ \Omega$ → # (2)

▪ بتطبيق قانون كيرشوف الثاني علي المسار المغلق الأيمن (عكس عقارب الساعة) :

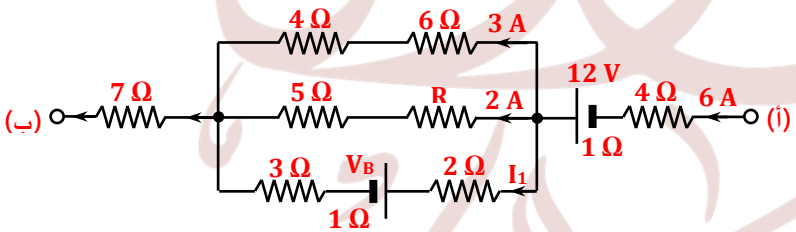
$V_{B1} - (0.2 \times 10) - (0.45 \times 20) - (0.2 \times 5) = 0$

$V_{B1} - 2 - 9 - 1 = 0$ → $\therefore V_{B1} = 12$ V → # (3)

$V_{س،ص} = (0.2 \times 5) + (0.45 \times 20) + (0.25 \times 4) = 11$ V → # (4)

---

(15) الرسم المقابل يمثل جزء من دائرة كهربية ، بتطبيق قانون كيرشوف أوجد :



(أ) قيمة التيار I_1 .

(ب) قيمة المقاومة R .

(جـ) القوة الدافعة الكهربية V_B .

(د) فرق الجهد بين النقطتين (أ) ، (ب) .

الحـــل

$I_1 = 6 - (3 + 2) = 1$ A → # (1)

▪ بتطبيق قانون كيرشوف الثاني علي المسار المغلق العلوي :

$(10 \times 3) - (2\ R) - (2 \times 5) = 0$

$30 - 2\ R - 10 = 0$

$-2\ R = -20$

$\therefore R = 10\ \Omega$ → # (2)

▪ بتطبيق قانون كيرشوف الثاني علي المسار المغلق السفلي :

$(5 \times 2) + (2 \times 10) - V_B - (6 \times 1) = 0$

$10 - 20 - V_B - 6 = 0$

$\therefore V_B = 24$ V → # (3)

$V_{أ،ب} = (5 \times 6) - 12 + (2 \times 10) + (5 \times 2) + (7 \times 6) = 90$ V → # (4)

الفصل الثاني

(16) يتحرك 7.5×10^{20} إلكترون في سلك مستقيم طويل خلال 3 s موضوع موازيًـا لسلك مستقيـــم طويل علي بعد 5 cm مع بعضـهما ويمر في الســلك الثاني تيارًا شــدته 40 A . فإذا علمت أن شـحنة الإلكترون 1.6×10^{-19} C ومعامل النفاذية المغناطيسية للهواء $4\pi\times10^{-7}$ wb/A.m . أوجد قيمة واتجاه كثافة الفيض المغناطيسي في منتصف المسافة بينهما :

1- إذا كان التيارين في اتجاه واحد .

2- إذا كان التيارين في اتجاهين متضادين .

الحـــل

$$I_1 = \frac{N.e}{t} = \frac{1.6\times10^{-19}\times7.5\times10^{20}}{3} = 40\ A$$

$$B_1 = 2\times10^{-7}\times\frac{I_1}{d_1} = 2\times10^{-7}\times\frac{40}{2.5\times10^{-2}}$$

$$\therefore B_1 = 3.2\times10^{-4}\ T$$

$$\because I_1 = I_2 \ , \ \because d_1 = d_2 \rightarrow \therefore B_1 = B_2 = 3.2\times10^{-4}\ T$$

1- إذا كان التيارين في اتجاه واحد :

$$B_T = B_1 - B_2 = 0$$

2- إذا كان التيارين في اتجاهين متضادين :

$$B_T = B_1 + B_2 = 3.2\times10^{-4} + 3.2\times10^{-4}$$

$$\therefore B_T = 6.4\times10^{-4}\ T$$

---

(17) سلكان طويلان متوازيان ويبعدان عن بعضهما 10 cm ويمر فيهما تيار شدته 2 A ، 4 A علي الترتيب في اتجاهين متضادين . عين النقطة التي تنعدم عندها كثافة الفيض المغناطيسي ، إذا كان μ للهواء $4\pi\times10^{-7}$ wb/A.m .

الحـــل

$$\because B_1 = B_2 \rightarrow \therefore \frac{I_1}{d_1} = \frac{I_2}{X + d_1}$$

$$\therefore \frac{2}{d_1} = \frac{4}{10 + d_1}$$

$$\therefore 4\ d_1 = 20 + 2\ d_1$$

$$\therefore 2\ d_1 = 20$$

$$\therefore d_1 = 10\ cm$$

(18) أمرتيـــــاركهربـــي في سلك طوله 26.4 cm منحني علي شكل قوس من دائرة نصف قطرها 5.6 cm فكانت كثافة الفيـض المغناطيسي الناشئ عند مركزهذه الدائرة 8.25×10^{-6} T . احسب شدة التيار المار إذا علمت أن معامل النفاذية المغناطيسية للهواء $4\pi\times10^{-7}$ wb/A.m .

الحـــــل

$$N = \frac{L}{2\pi r} = \frac{26.4}{2\times3.14\times5.6} = 0.75 \text{ لفة}$$

$$\because B = \mu\frac{N.I}{2r}$$

$$8.25\times10^{-6} = 4\times3.14\times10^{-7}\frac{0.75\times I}{2\times5.6\times10^{-2}} \rightarrow \therefore I = 0.98 \text{ A}$$

---

(19) ملف دائري قطرلفاته 10 cm يمربه تياركهربي يولد مجالاً مغناطيسيـــاً عند مركزه كثافة فيضه 5×10^{-5} T ، أبعدت لفاته عن بعضها بانتظام حتي أصبح طوله 20 cm . احسب كثافة الفيض المغناطيسي عند نقطة بداخله وتقع علي محوره .

الحـــــل

$$\frac{B_1}{B_2} = \frac{L}{2r} \rightarrow \frac{5\times10^{-5}}{B_2} = \frac{20}{10}$$

$$\therefore B_2 = 2.5\times10^{-5} \text{ T}$$

---

(20) حلقة يمربها تياركهربي شـدته 20 A تولد مجالاً مغناطيسـيًا عند مركزها كثافة $2\pi\times10^{-5}$ T ، احسـب شـدة التيار الذي يمرفي سلك مستقيم بحيث ينشأ عنه نفس كثافة الفيض المغناطيسي عند نقطة بعدها العمودي عن السلك يساوي نصف قطر الحلقة .

الحـــــل

$$\because B_{1\text{سلك}} = B_{2\text{ملف}}$$

$$\therefore \mu\frac{I_1}{2\pi d} = \mu\frac{N.I_2}{2r}$$

$$\frac{I_1}{\pi} = 1\times20 \rightarrow \therefore I_1 = 62.83 \text{ A}$$

---

(21) سلك مستقيـــــم يحمل تيارًا كهربيًا شدته 5 A وضع عموديًا علي محور ملف حلزونـــي ، عدد لفاتـــــه 10 لفات وطوله 15 cm ويمربه تيارشدته $\frac{7}{22}$ A . أوجد كثافة الفيض المغناطيسي عند نقطة علي محور الملف وعلي بعد 5 cm من السلك

الحـــــل

$$\because B_{1\text{سلك}} = \mu\frac{I_1}{2\pi d} = 4\pi\times10^{-7}\times\frac{5}{2\pi\times5\times10^{-2}} = 2\times10^{-5} \text{ T}$$

$$\because B_{2\text{حلزوني}} = \mu\frac{N.I_2}{L} = 4\pi\times10^{-7}\times\frac{10\times\frac{7}{22}}{15\times10^{-2}} = 2.66\times10^{-5} \text{ T}$$

$$\therefore B_T = \sqrt{B_{1\text{سلك}}^{\,2} + B_{2\text{ملف}}^{\,2}} = \sqrt{(2\times10^{-5})^2 + (2.66\times10^{-5})^2} = 3.33\times10^{-5} \text{ T}$$

(22) ســلك من النحاس طوله 22 m تم لفه علي شــكل ملف لولبي قطره 3.5 cm و طوله 55 cm احســب كثافة الفيض المغناطيسي عند نقطة تقع علي محوره إذا كانت شدة التيار فيه 0.7 A .

الحـــل

$$\because N = \frac{L_{سلك}}{2\pi r} = \frac{22}{2\pi \times 1.75\times10^{-2}} = 200 \text{ لفة}$$

$$\therefore B = \mu \frac{N \cdot I}{L} = 4\pi \times 10^{-7} \times \frac{200 \times 0.7}{55 \times 10^{-2}} = 3.2\times10^{-4} \text{ T}$$

---

(23) ملفان دائريـــان متحدا المركز يمر بهما تياران متساويـــان في المقدار و متضادين في الاتجـــاه فإذا كان قطر أحدهما 10 cm وعدد لفاته 100 لفة وكان قطر الآخر 20 cm ، فاحسب عدد لفاته لكي تنعدم كثافة الفيض عند مركزهما المشترك .

الحـــل

$$\because B_1 = B_2$$

$$\therefore \cancel{\mu} \frac{N_1 \cdot \cancel{I_1}}{\cancel{2}\ r_1} = \cancel{\mu} \frac{N_2 \cdot \cancel{I_2}}{\cancel{2}\ r_2}$$

$$\frac{100}{5} = \frac{N_2}{10} \rightarrow \therefore N_2 = 200 \text{ لفة}$$

---

(24) سلكان مستقيمان متوازيان المسافة بينهما 10 cm و شدة التيار المار في إحداهما ضعف شدته في الآخر فإذا كان التيار في السلكين في اتجاه واحد وكانت محصلة كثافة الفيض المغناطيسي عند نقطة في منتصف المسافة بين السلكين 8×10^{-5} T . احسب شدة التيار في كل سلك .

الحـــل

$$B_T = B_2 - B_1 = \frac{2\times10^{-7}}{d}(I_2 - I_1)$$

$$8\times10^{-5} = \frac{2\times10^{-7}}{5\times10^{-2}}(2I_1 - I_1) = 0.4\times10^{-5} \times I_1$$

$$\therefore I_1 = 20 \text{ A} \rightarrow \therefore I_2 = 40 \text{ A}$$

---

(25) ملف حلزوني طوله 50 cm وصل ببطارية قوتها الدافعة الكهربية V_B مهمل مقاومتها الداخلية ، فإذا قطع 10 cm من الملف من كل من طرفيه ووصـــل الجزء الباقي من الملف بنفس البطارية قارن بين كثافتي الفيض المغناطيســي الناتجة عند نقطة داخل الملف وتقع علي محور في الحالتين .

الحـــل

$$\frac{B_1}{B_2} = \frac{I_1}{I_2} = \frac{R_2}{R_1} = \frac{L_2}{L_1} = \frac{30}{50} = \frac{3}{5}$$

---

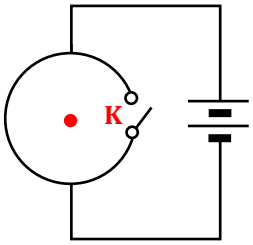
(26) سلك مستقيم لف علي هيئة ملف دائري مكون من لفة واحدة و أمر به تيار كهربي فإذا لف السلك نفسه علي هيئة ملف دائري مكون من 4 لفات و أمر به نفس التيار. أوجد النسبة بين كثافة الفيض المغناطيسي عند المركز في الحالتين .

الحـــل

$$\frac{B_1}{B_2} = \frac{N_1 \cdot r_2}{N_2 \cdot r_1} = \frac{1 \times \frac{1}{4}\cancel{r_1}}{4 \times \cancel{r_1}} = \frac{1}{16}$$

(27) في الشـكل الموضـح : حلقة دائرية قطرها 2 cm تتصـل ببطارية قوتها الدافعة الكهربية 12 V ومقاومتها الداخلية 2 Ω فإذا علمت أن مقاومة الحلقة 16 Ω ، احسب المقاومة المكافئة للدائرة وكذلك كثافة الفيض المغناطيسي عند مركز الحلقة عندما يكون المفتاح (K) :

١- مفتوحًا . ٢- مغلقًا .



الحـــل

1- عندما يكون المفتاح مفتوحًا :

$$R = \frac{16}{2} = 8\ \Omega$$

$$I = \frac{V_B}{R+r} = \frac{12}{8+2} = 1.2\ A$$

$$B = \mu \frac{N I}{2 r} = 4\pi \times 10^{-7} \times \frac{0.5 \times 1.2}{2 \times 1 \times 10^{-2}} = 3.77 \times 10^{-5}\ T$$

2- عندما يكون المفتاح مغلقًا :

$$R = \frac{8}{2} = 4\ \Omega$$

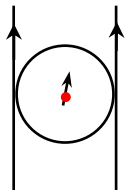
$$B = 0$$

---

(28) سـلكان مسـتقيمان متوازيان معزولان مماسـان لملف دائري معزول مكون من لفة واحدة وموضـوع عند مركز الملف إبرة مغناطيسية حرة الحركة في مستوي أفقي . احسب شدة التيار اللازم إمراره في الملف بحيث لا يسبب أي انحراف للإبرة عندما يمر في أحد السلكين تيار شدته 10 A وفي الآخر 20 A وفي اتجاهين متضادين ، وإذا عكس اتجاه التيار المار في أحد السلكين أوجد شدة التيار الذي يمر بالملف لكي ينعدم إنحراف الإبرة المغناطيسية الموضوعة عند مركزه .

الحـــل

■ عندما يكون التيار في السلكين في نفس الاتجاه :



$$B_{T_{سلكين}} = B_{ملف}$$

$$B_2 - B_1 = B_{ملف}$$

$$\mu \frac{I_2}{2 \pi d} - \mu \frac{I_1}{2 \pi d} = \mu \frac{N I_{ملف}}{2 r}$$

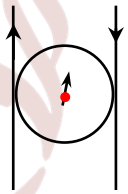
$$\frac{\cancel{\mu}}{\cancel{2 \pi d}} (I_2 - I_1) = \cancel{\mu} \frac{N I_{ملف}}{\cancel{2 r}}$$

$$\frac{I_2 - I_1}{\pi} = N I_{ملف}$$

$$\frac{20 - 10}{\pi} = 1 \times I_{ملف}$$

$$\therefore I_{ملف} = \frac{10}{\pi}\ A$$

■ عندما يكون التيار في السلكين في اتجاهين متضادين :



$$B_{T_{سلكين}} = B_{ملف}$$

$$B_1 + B_2 = B_{ملف}$$

$$\mu \frac{I_1}{2 \pi d} + \mu \frac{I_2}{2 \pi d} = \mu \frac{N I_{ملف}}{2 r}$$

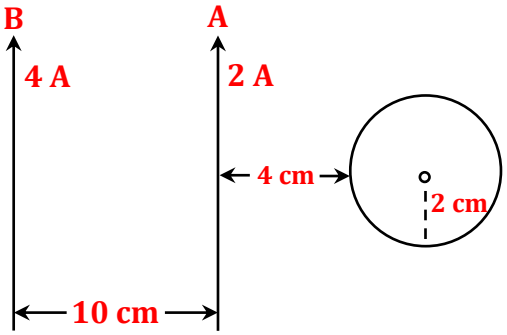
$$\frac{\cancel{\mu}}{\cancel{2 \pi d}} (I_1 + I_2) = \cancel{\mu} \frac{N I_{ملف}}{\cancel{2 r}}$$

$$\frac{I_1 + I_2}{\pi} = N I_{ملف}$$

$$\frac{10 + 20}{\pi} = 1 \times I_{ملف}$$

$$\therefore I_{ملف} = \frac{30}{\pi}\ A$$

(29) في الشكل المقابل : كانت شدة التيار الكهربي المار في الملف الدائري $\frac{1}{6\pi}$ A عندما كانت كثافة الفيض المغناطيسي عند مركزه تساوي صفرًا ، حدد اتجاه التيار الكهربي المار في الملف ثم احسب عدد لفاته .



الحـــل

■ يمر التيار في الملف في عكس اتجاه حركة عقارب الساعة ، حتي يكون اتجاه المجال المغناطيسي الناشئ عن الملف في عكس اتجاه محصلة المجال المغناطيسي للسلكين .

$$B_{T_{سلكين}} = B_{ملف}$$

$$B_1 + B_2 = B_{ملف}$$

$$\mu \frac{I_1}{2\pi d} + \mu \frac{I_2}{2\pi d} = \mu \frac{N I_{ملف}}{2r}$$

$$\frac{\cancel{\mu}}{\cancel{2}\pi}\left(\frac{I_1}{d_1} + \frac{I_2}{d_2}\right) = \cancel{\mu}\frac{N I_{ملف}}{\cancel{2}r}$$

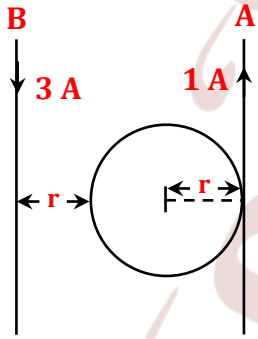
$$\frac{1}{\pi}\left(\frac{2}{6} + \frac{4}{16}\right) = \frac{N \times \frac{1}{6\pi}}{2}$$

$$\frac{7}{6\pi} = N \times \frac{1}{6\pi}$$

$$\therefore N = 7 \text{ turns}$$

---

(30) سلكان مستقيمان متوازيان (A) ، (B) يمر في السلك (A) تيار كهربي شدته 1 A إلي أعلي ويمر في السلك (B) تيار كهربي شدته 3 A إلي أسفل ، وضع ملف دائري مكون من لفة واحدة في نفس مستوي السلكين بحيث يكون مماسًا للسلك (A) كما هو موضح بالشكل فإذا كان نصف قطر الملف الدائري 10 cm ويمر به تيار كهربي شدته $\frac{1}{\pi}$ A في نفس اتجاه حركة عقارب الساعة . احسب محصلة كثافة الفيض المغناطيسي عند مركزه .



الحـــل

$$B_T = B_{T_{سلكين}} - B_{ملف}$$

$$B_T = (B_A + B_B) - B_{ملف}$$

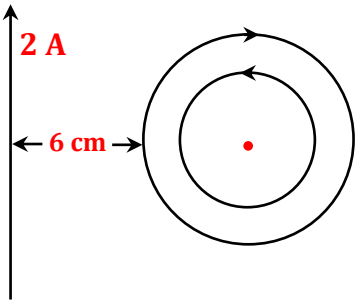
$$B_T = \left(\mu \frac{I_A}{2\pi d_A} + \mu \frac{I_B}{2\pi d_B}\right) - \mu \frac{N I_{ملف}}{2r}$$

$$B_T = \left(\mu \frac{1}{2\pi \times r} + \mu \frac{3}{2\pi \times 2r}\right) - \mu \frac{1 \times \frac{1}{\pi}}{2r}$$

$$B_T = \frac{\mu}{2\pi r}\left(1 + \frac{3}{2} - 1\right) = \frac{4\pi \times 10^{-7}}{2\pi \times 10 \times 10^{-2}} \times \frac{3}{2}$$

$$\therefore B_T = 3 \times 10^{-6} \text{ T}$$

(31) في الشكل المقابل : ملفان دائريان متحدا المركز، الأول نصف قطره 4 cm وعدد لفاته 4 لفات ويمر به تيار شدته 4 A والثاني نصف قطره 3 cm وعدد لفاته 3 لفات ويمر به تيار شدته 2 A ، وضع سلك مستقيم في نفس مستوي الملفين علي بعد 6 cm من الملف الأول ويمر به تيار شدته 2A من أسفل إلي أعلي . احسب كثافة الفيض المغناطيسي الكلية عند المركز المشترك للملفين .



الحـــل

$$B_T = B_{سلك} + B_{ملف\ خارجي} - B_{ملف\ داخلي}$$

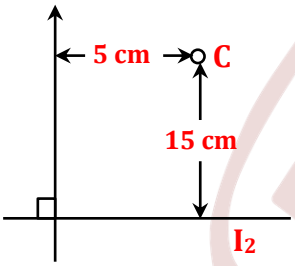
$$B_T = \left(\mu \frac{I_{سلك}}{2\pi d}\right) + \left(\mu \frac{N_1 I_1}{2 r_1}\right) - \left(\mu \frac{N_2 I_2}{2 r_2}\right)$$

$$B_T = 4\pi\times10^{-7} \times \left(\frac{2}{2\pi\times10\times10^{-2}} + \frac{4\times4}{2\times4\times10^{-2}} - \frac{3\times2}{2\times3\times10^{-2}}\right)$$

$$\therefore\ B_T = 1.29\times10^{-4}\ T$$

---

(32) أوجد قيمة و اتجاه التيار (I_2) للحصول علي نقطة تعادل عند النقطة (C) ، ثم إذا عكس اتجاه التيار (I_1) فما هي قيمة كثافة الفيض المغناطيسي عند (C) ؟



الحـــل

- للحصول علي نقطة تعادل عند النقطة (C) يجب أن يكون اتجاه المجال المغناطيسي الناشئ عن مرور التيار الكهربي في السلكين في اتجاهين متضادين ، وبتطبيق قاعدة أمبير لليد اليمني نجد أن اتجاه التيار (I_2) يجب أن يكون **جهة اليمين** .

$$\because B_1 = B_2 \rightarrow \therefore \frac{I_1}{d_1} = \frac{I_2}{d_2}$$

$$\therefore \frac{10}{5} = \frac{I_2}{15}$$

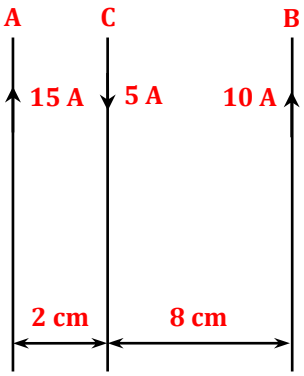
$$\therefore 5\ I_2 = 10 \times 15 = 150$$

$$\therefore I_2 = 30\ A$$

- إذا عكس اتجاه التيار (I_1) : يكون المجالين المغناطيسيين الناشئين عن السلكين في نفس الاتجاه

$$B_T = B_1 + B_2 = 2\times10^{-7}\left(\frac{I_1}{d_1} + \frac{I_2}{d_2}\right)$$

$$B_T = 2\times10^{-7}\left(\frac{10}{5\times10^{-2}} + \frac{30}{15\times10^{-2}}\right) = 8\times10^{-5}\ T$$



(33) في الشكل المقابل : سلكان A ، B تم تعليقهما رأسيًا بحيث يكونان متوازيان وعلي بعد 10 cm من بعضهما . مرتياركهربي شدته 15 A في السلك A وتيارشدته 10 A في السلك B وكلا التيارين يسريان لأعلي . فإذا وضع سلك ثالث C يمربه تيارشدته 5 A إلي أسفل تم تعليقه رأسيًا بحيث يقع علي بعد 2 cm من السلك A و 8 cm من السلك B فأوجد مقدار القوة المغناطيسية المؤثرة و اتجاهها علي كل 20 cm من السلك C ، إذا كان معامل النفاذية المغناطيسيـــة للهواء $4\pi\times10^{-7}$ N/A.m .

الحـــل

$$B_1 = \mu \frac{I_1}{2\pi d} = 4\pi\times10^{-7}\times\frac{15}{2\pi\times2\times10^{-2}} = 15\times10^{-5}\ T$$

$$B_2 = \mu \frac{I_2}{2\pi d} = 4\pi\times10^{-7}\times\frac{10}{2\pi\times8\times10^{-2}} = 2.5\times10^{-5}\ T$$

$$B_T = B_1 - B_2 = 15\times10^{-5} - 2.5\times10^{-5} = 12.5\times10^{-5}\ T$$

$$F = B_T I_C L_C = 12.5\times10^{-5}\times5\times20\times10^{-2} = 12.5\times10^{-5}\ N$$

حـــل آخر

$$F_{AC\ (تنافر)} = \frac{\mu I_A I_C L}{2\pi d_{AC}} = \frac{4\pi\times10^{-7}\times15\times5\times20\times10^{-2}}{2\pi\times2\times10^{-2}} = 1.5\times10^{-4}\ N$$

$$F_{BC\ (تنافر)} = \frac{\mu I_B I_C L}{2\pi d_{BC}} = \frac{4\pi\times10^{-7}\times10\times5\times20\times10^{-2}}{2\pi\times8\times10^{-2}} = 2.5\times10^{-5}\ N$$

$$F_T = F_{AC\ (تنافر)} - F_{BC\ (تنافر)} = 1.5\times10^{-4} - 2.5\times10^{-5} = 12.5\times10^{-5}\ N$$

---

(34) سلك مستقيم (A) طوله 10 cm موضوع موازيًا لسلك آخر (B) طوله 15 cm والسلكان معلقان رأسيًا في الهواء بحيث يكون بينهما مسافة 5 cm يمربالسلك (A) تياركهربي شدته 2 A ويمربالسلك (B) تياركهربي شدته 5 A في نفس الاتجاه . احسب قيمة القوة المغناطيسية الناشئة بينهما والمؤثرة علي كل سلك فيهما وحدد نوعها .

الحـــل

$$F = \frac{\mu I_1 I_2 L}{2\pi d} = \frac{4\pi\times10^{-7}\times2\times5\times10\times10^{-2}}{2\pi\times5\times10^{-2}} = 4\times10^{-6}\ N$$

- نوع القوة : قوة تجاذب لأن التيارفي السلكين في نفس الاتجاه .

---

(35) سلكان مستقيمان و متوازيان المسافة بينهما في الهواء 2 m يمرفي كل منهما تياركهربي وفي نفس الاتجاه فإذا انعدمت كثافة الفيض المغناطيسي عند نقطة في منتصف المسافة بينهما وكانت القوة المؤثرة علي متروا حد من أي من السلكين 4×10^{-5} N ، احسب شدة التيار المارفي كل من السلكين .

الحـــل

- عندما تكون نقطة التعادل في منتصف المسافة بين السلكين فإن :

شدة التيارفي السلكين تكون متساوية ($I_1 = I_2$) :

$$F = \frac{\mu I^2 L}{2\pi d} \rightarrow 4\times10^{-5} = \frac{4\times\pi\times10^{-7}\times I^2\times1}{2\times\pi\times2} \rightarrow \therefore I = 20\ A$$

(36) سلك معدني ملفوف علي هيئة ملف دائري نصف قطره $7\ cm$ و عدد لفاته 4 لفات ، عندما يمر فيه تيار كهربي ينشأ عند مركزه مجال مغناطيسي كثافة فيضه $3.52\times10^{-5}\ wb/m^2$ إذا شد الملف ليصبح سلكًا مستقيمًا و أمر به نفس التيار ووضع في مجال مغناطيسي كثافة فيضه $1.5\ wb/m^2$ بحيث يميل علي اتجاه المجال بزاوية 30^o ، احسب مقدار القوة المؤثرة علي السلك .

الحـــل

$$L_{سلك} = N \cdot 2\pi r = 4 \times 2 \times \pi \times 7 \times 10^{-2} = 1.76\ m$$

$$B = \mu \frac{N \cdot I}{2r} \rightarrow 3.52\times10^{-5} = \frac{4\pi\times10^{-7}\times4\times I}{2\times7\times10^{-2}} \rightarrow \therefore I = 0.98\ A$$

$$F = B\,I\,L\sin\theta = 1.5 \times 0.98 \times 1.76 \times \sin 30 = 1.29\ N$$

---

(37) بطارية قوتها الدافعة الكهربية $14\ V$ و مقاومتها الداخلية مهملة وصلت مع ملف دائري نصف قطره $10\ cm$ فإذا كانت المقاومة النوعية لمادة سلك الملف $7\times10^{-7}\ \Omega.m$ و نصف قطر السلك $1\ mm$. احسب عزم الازدواج الذي يؤثر علي الملف عند وضعه في مجال مغناطيسي موازيًا له وكثافة فيضه $0.5\ T$.

الحـــل

$$L_{سلك} = N \cdot 2\pi r = N \times 2\times\pi\times10\times10^{-2} = 0.2\pi\ N.m$$

$$R = \rho_e \frac{L}{A} = 7\times10^{-7} \times \frac{0.2\pi\ N}{\pi\times(1\times10^{-3})^2} = 0.14\ N\ \Omega$$

$$I = \frac{V_B}{R+r} = \frac{14}{0.14\ N} = \frac{100}{N}\ A$$

$$\tau = B\,I\,A\,N = 0.5 \times \frac{100}{\cancel{N}} \times \pi \times (10\times10^{-2})^2 \times \cancel{N}$$

$$\tau = 1.57\ N.m$$

---

(38) سلك طوله $245\ m$ أعيد تكوينه علي شكل ملف مستطيل أبعاده $15\ cm \times 20\ cm$ وضع الملف في مجال مغناطيسي يميل بزاوية 60^o علي خطوط فيض مغناطيسي كثافته $3\ T$ فتأثر بعزم ازدواج يساوي $78.75\ N.m$. احسب شدة التيار المار في الملف .

الحـــل

$$N = \frac{L_{سلك}}{2\times(\text{الطول} + \text{العرض})_{\text{محيط الملف}}} = \frac{245}{(20+15)\times10^{-2}\times2} = 350\ \text{لفة}$$

$$\because \tau = B\,I\,A\,N\sin\theta \rightarrow \therefore I = \frac{\tau}{B\,A\,N\sin\theta} = \frac{78.75}{3\times15\times20\times10^{-4}\times350\times\sin 30} = 5\ A$$

اللهم افتح عليّ
فتوح العارفين بحكمتك،
وانشر عليّ رحمتك،
وذكّرني ما نسيت
يا ذا الجلال والإكرام.

(39) جلفانومتر حساس ملفه المستطيل عدد لفاته 1000 لفة طول كل منها 2 cm وعرضه 1 cm يدور في مجال مغناطيسي دائري منتظم كثافة فيضه 0.01 T عندما كانت شدة التيار المار فيه 1 mA ، دار الملف بزاوية 30° . أوجد :

1- العزم المغناطيسي المؤثر علي الملف .
2- عزم اللي الناتج عن الزنبرك عند توقف الملف عن الدوران .
3- حساسية الجلفانومتر.
4- زاوية انحراف المؤشر عندما يمر به تيار شدته 0.2 mA .

الحـــل

$$\tau = B\,I\,A\,N = 0.01 \times 1\times10^{-3} \times 2\times1\times10^{-4} \times 1000 = 2\times10^{-6}\ \text{N.m}$$

- عند توقف الملف عن الدوران يحدث اتزان ويكون :

عزم اللي = عزم الإزدواج = 2×10^{-6} N.m .

$$\text{حساسية الجلفانومتر} = \frac{\theta}{I} = \frac{30}{1} = 30^{o}/\text{mA}$$

$$\theta = \text{حساسية الجلفانومتر} \times I = 30 \times 0.2 = 6^{o}$$

---

(40) جلفانومتر مقاومته 50 Ω ينحرف مؤشره إلي نهايـــة تدريجه إذا مر به تيار شدته 0.002 A ، وصل علي التوازي بمجزئ تيار مقاومته 0.1 Ω فاحسب أقصي تيار يستطيع الجهاز قياسه .

الحـــل

$$R_S = \frac{I_g \cdot R_g}{I - I_g} \rightarrow 0.1 = \frac{0.002 \times 50}{I - 0.002}$$

$$I - 0.002 = \frac{0.002 \times 50}{0.1} = 1$$

$$\therefore I = 1.002\ \text{A}$$

---

(41) احسب قيمة مجزئ التيار اللازم لإنقاص حساسية أميتر مقاومته 24 Ω إلي الربع ، وما مقدار المقاومة الكلية المكافئة للأميتر والمجزئ معًا حينئذٍ .

الحـــل

$$R_S = \frac{I_g \cdot R_g}{I - I_g} = \frac{\frac{1}{4}I \times 24}{I - \frac{1}{4}I} = \frac{\frac{1}{4}I \times 24}{\frac{3}{4}I} = 8\ \Omega$$

$$R_T = \frac{24 \times 8}{24 + 8} = 6\ \Omega$$

اللهم إني أسألك بكلّ اسم
هو لك، سمّيت به نفسك، أو نزلته في كتابك،
أو علمته أحداً من خلقك، أو استأثرت به في علم الغيب
عندك، أن تلهمنا الإجابه عند السؤال، والنجاح في
الامتحان، آمين يا ربّ العالمين.

(42) جلفانومترينحرف مؤشره إلي نهاية التدريج عندما يمر به تيار شدته $50\ \mu A$ احسب :

1- قيمة المقاومة الكلية لكل من الجلفانومترو مضاعف الجهد لكي يتحول إلي فولتميتر يقرأ $10\ V$ عندما ينحرف مؤشره إلي نهاية التدريج .

2- قيمة مضاعف الجهد إذا علمت أن مقاومة ملف الجلفانومتر $1\ K\Omega$.

الحـــل

$$R_T = \frac{V}{I_g} = \frac{10}{50\times10^{-6}} = 2\times10^5\ \Omega$$

$$R_T = R_g + R_m \rightarrow 2\times10^5 = 1000 + R_m$$

$$\therefore R_m = 1.99\times10^5\ \Omega$$

---

(43) دائرة كهربية بها مقاومة ثابتة مقدارها $10\ \Omega$ ويمر بهذه المقاومة تيار كهربي شـدته $0.5\ A$ وصـل فولتميتر مقاومته $200\ \Omega$ علي التوازي بطرفي المقاومة المذكورة فانحرف مؤشـر الفولتميتر إلي نهاية تدريجه فإذا أضـيف إلي الفولتميتر علي التوالي مقاومة مقدارها $800\ \Omega$ في نفس الدائرة السابقة فما تأثير ذلك في قراءته و ما مقدار هذه القراءة و ما أقصي فرق جهد يمكن للفولتميتر أن يقيسه في هذه الحالة .

الحـــل

$$R_T = \frac{R_1.R_2}{R_1+R_2} = \frac{200\times10}{200+10} = 9.52\ \Omega$$

$$V_g = I\,R_T = 0.5\times9.52 = 4.76\ V$$

$$I_g = \frac{V_g}{R_g} = \frac{4.76}{200} = 0.0238\ A$$

- بعد توصيل مضاعف الجهد :

$$R' = R_g + R_m = 200 + 800 = 1000\ \Omega$$

$$R_T = \frac{1000\times10}{1000+10} = 9.9\ \Omega$$

$$V = I\,R_T = 0.5\times9.9 = 4.95\ V$$

- لحساب أقصي فرق جهد :

$$R_m = \frac{V - V_g}{I_g} \rightarrow 800 = \frac{V - 4.76}{0.0238} \rightarrow \therefore V = 23.8\ V$$

---

(44) أوميتر يعمل ببطارية $1.5\ V$ وعند تلامس طرفيه ينحرف مؤشـره إلي نهاية تدريجه بمرور تيار شـدته $300\ \mu A$. احسـب قيمة المقاومة الخارجية التي يقيسها الأوميتر والتي تسبب انحراف مؤشره إلي ثلث تدريجه فقط .

الحـــل

$$I_{max} = \frac{V_B}{R_T} \rightarrow 300\times10^{-6} = \frac{1.5}{R_T}$$

$$R_T = 5000\ \Omega$$

$$I = \frac{V_B}{R_T+R_X} \rightarrow \frac{1}{3}\times300\times10^{-6} = \frac{1.5}{5000+R_X}$$

$$\therefore R_X = 1\times10^4\ \Omega$$

(45) مللي أميتر مقاومته $9\ \Omega$ أريد تحويله إلي أميتر باســتخدام عمود كهربي قوته الدافعة $1.5\ V$ و مقاومته الداخلية $1\ \Omega$ ، و أقصي تيار يتحمله الجهاز $15\ mA$ ، أوجد :

1- مقدار المقاومة العيارية اللازمة لذلك .

2- مقدار المقاومة الخارجية التي تجعل مؤشره ينحرف إلي $\frac{1}{3}$ التدريج .

3- مقدار المقاومة التي عند قياسها تجعل المؤشر ينحرف إلي تيار شدته $10\ mA$.

الحـــل

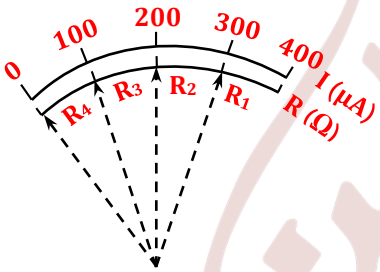
$$I_{max} = \frac{V_B}{R_g + R_C + r} \rightarrow 15\times10^{-3} = \frac{1.5}{9 + R_C + 1} \rightarrow \therefore R_C = 90\ \Omega$$

$$I = \frac{V_B}{R_g + R_C + r + R_X} \rightarrow \frac{1}{3}\times15\times10^{-3} = \frac{1.5}{9 + 90 + 1 + R_X} \rightarrow \therefore R_X = 200\ \Omega$$

$$I = \frac{V_B}{R_g + R_C + r + R_X} \rightarrow 10\times10^{-3} = \frac{1.5}{9 + 90 + 1 + R_X} \rightarrow \therefore R_X = 50\ \Omega$$

---

(46) الشـكل المقابل : يوضـح أوميتر مقاومته الداخلية الكلية $3750\ \Omega$ ليصـل التيار إلي نهاية تدريجه $400\ \mu A$:



(أ) احسب قيمة المقاومات R_1 ، R_2 ، R_3 .

(ب) ماذا تتوقع أن تصبح عليه قيمة المقاومة R_4 ؟ مع التعليل .

الحـــل

$$I_{max} = \frac{V_B}{R_T} \rightarrow 400\times10^{-6} = \frac{V_B}{3750} \rightarrow \therefore V_B = 1.5$$

$$I_1 = \frac{V_B}{R_T + R_1} \rightarrow 300\times10^{-6} = \frac{1.5}{3750 + R_1} \rightarrow \therefore R_1 = 1250\ \Omega$$

$$I_2 = \frac{V_B}{R_T + R_2} \rightarrow 200\times10^{-6} = \frac{1.5}{3750 + R_2} \rightarrow \therefore R_2 = 3750\ \Omega$$

$$I_3 = \frac{V_B}{R_T + R_3} \rightarrow 100\times10^{-6} = \frac{1.5}{3750 + R_3} \rightarrow \therefore R_3 = 11250\ \Omega$$

- المقاومة (R_4) = ∞ ، و ذلك لأن شدة التيار عندها = صفر .

الفصل الثالث

(47) ملف دائري مساحة مقطعه $0.045\ m^2$ وعدد لفاته 150 لفة و مقاومته $0.9\ \Omega$ و مستواه عمودي علي مجال مغناطيسي منتظم كثافة فيضه $8\times10^{-5}\ T$ أوجد كمية الشحنة الكهربية التي تسري في الملف عند إبعاده عن المجال خلال $0.3\ s$.

الحـــل

$$\because\ e.m.f = -N\frac{\Delta\phi_m}{\Delta t} \rightarrow \therefore\ I\,R = -N\frac{\Delta\phi_m}{\Delta t}$$

$$\therefore\ \frac{Q}{t}R = N\frac{B.A}{\Delta t} \rightarrow \therefore\ Q = N\frac{B.A}{R}$$

$$\therefore\ Q = 150\times\frac{8\times10^{-5}\times0.045}{0.9} = 6\times10^{-4}\ C$$

---

(48) ملف عدد لفاته 25 لفة ملفوف حول أنبوبة مجوفة مساحة مقطعها $1.8\ cm^2$ بحيث كانت مساحة كل لفة تساوي مساحة مقطع الأنبوبة ، تأثر الملف بمجال مغناطيسي منتظم عمودي علي مستوي الملف فإذا زادت كثافة الفيض المغناطيسي من صفر إلي $0.55\ T$ في زمن قدره $0.75\ s$. احسب :

1- مقدار القوة الدافعة المستحثة في الملف .

2- شدة التيار المستحث في الملف إذا كانت مقاومة الملف $3\ \Omega$.

الحـــل

$$e.m.f = -N\frac{\Delta\phi_m}{\Delta t} = -25\times\frac{(0.55-0)\times1.8\times10^{-4}}{0.75}$$

$$\therefore\ e.m.f = -3.3\times10^{-3}\ V$$

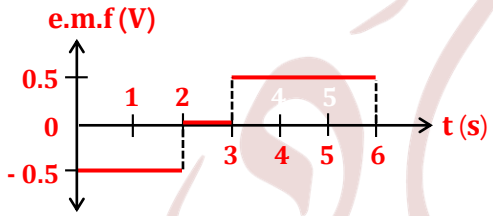
$$I = \frac{e.m.f}{R} = \frac{3.3\times10^{-3}}{3} = 1.1\times10^{-3}\ V$$

---

(49) الشكل المقابل : يبين العلاقة بين e.m.f و الزمن لملف عدد لفاته 250 لفة .

1- مثل بيانيًا العلاقة بين تغير الفيض المغناطيسي مع الزمن .

2- ما الفترة الزمنية التي يتولد خلالها تيار مستحث يؤدي إلي زيادة الفيض المغناطيسي ؟



الحـــل

$$(e.m.f)_1 = -N\frac{\Delta\phi_{m1}}{\Delta t} \rightarrow -0.5 = -250\times\frac{\Delta\phi_{m1}}{2}$$

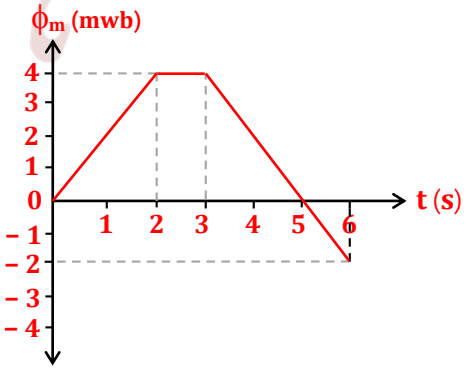
$$\therefore\ \Delta\phi_{m1} = 4\times10^{-3}\ wb$$

$$(e.m.f)_2 = -N\frac{\Delta\phi_{m2}}{\Delta t} \rightarrow 0 = -250\times\frac{\Delta\phi_{m2}}{1}$$

$$\therefore\ \Delta\phi_{m2} = 0$$

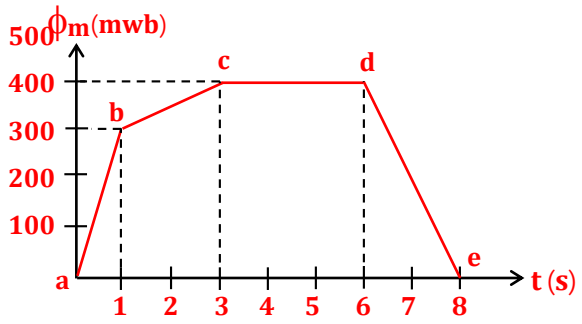
$$(e.m.f)_3 = -N\frac{\Delta\phi_{m3}}{\Delta t} \rightarrow 0.5 = -250\times\frac{\Delta\phi_{m3}}{3}$$

$$\therefore\ \Delta\phi_{m3} = -6\times10^{-3}\ wb$$



■ في أول ثانيتين يتولد تيار مستحث يؤدي إلي زيادة الفيض المغناطيسي .

(50) في الشـــكل البياني المقابل : يتغير الفيض المغناطيســـي المار بملف عدد لفاته 1000 لفة حســـب الخط البياني المرســـوم . احســـب ق.د.ك المستحثة في كل مرحلة ، ثم ارسم خطًا بيانيًا يوضح العلاقة بين e.m.f المتولدة في كل مرحلة و الزمن .



الحـــل

▪ خلال المرحلة (ab) :

$$e.m.f = -N\frac{\Delta\phi_m}{\Delta t} = -1000\times\frac{300\times10^{-3}}{1} = -300\ V$$

▪ خلال المرحلة (bc) :

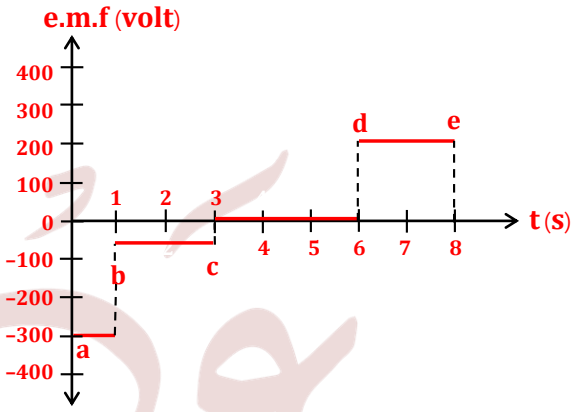
$$e.m.f = -N\frac{\Delta\phi_m}{\Delta t} = -1000\times\frac{100\times10^{-3}}{2} = -50\ V$$

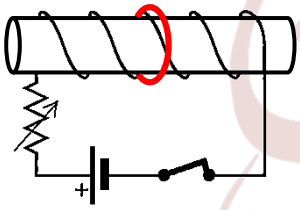
▪ خلال المرحلة (cd) :

$$e.m.f = -N\frac{\Delta\phi_m}{\Delta t} = -1000\times\frac{0}{4} = 0\ V$$

▪ خلال المرحلة (de) :

$$e.m.f = -N\frac{\Delta\phi_m}{\Delta t} = -1000\times\frac{-400\times10^{-3}}{2} = 200\ V$$





(51) في الدائرة الكهربية الموضحة : حلقة معدنية نصف قطرها (r) و مستواها يتعامد علي محور ملف لولبي مساحة وجهه $27\times10^{-4}\ m^2$ وطولـه 0.75 m وعدد لفاتـــه 1500 لفة . فإذا تغيرت شدة التيار المار في الدائرة من 7.2 A إلي 2.4 A خلال 0.3 s ، احسب :

1- التغير في الفيض المغناطيسي الذي يجتاز الملف .

2- القوة الدافعة التأثيرية المتولدة في الحلقة .

3- شدة التيار المستحث المار في الحلقة إذا كانت مقاومتها 5 Ω .

الحـــل

$$\Delta B = \mu\frac{N.\Delta I}{L} = 4\times\pi\times10^{-7}\times\frac{1500\times(7.2-2.4)}{0.75} = 12\times10^{-3}\ T$$

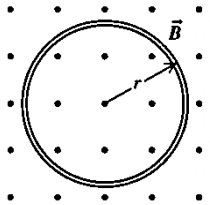
$$\Delta\phi_m = \Delta B.A = 12\times10^{-3}\times27\times10^{-4} = 3.25\times10^{-5}\ wb$$

$$e.m.f = -N\frac{\Delta\phi_m}{\Delta t} = -1\times\frac{3.25\times10^{-5}}{0.3}$$

$$\therefore e.m.f = 1.085\times10^{-4}\ V$$

$$\therefore I = \frac{e.m.f}{R} = \frac{1.085\times10^{-4}}{5} = 2.17\times10^{-5}\ A$$

(52) في الشـكل المقابل : حلقة دائرية نصـف قطرها 4.8 cm و مقاومتها 0.16 Ω وضـعت في مجال مغناطيسـي منتظم عموديًا علي الصـفحة إلي الخارج ، فإذا كانت كثافة الفيض المغناطيسـي تتناقص بمعدل 0.68 T/s . حدد اتجاه التيار المسـتحث المتولد في الحلقة ، ثم احسـب معدل الطاقة الكهربية المستنفذة فيها .



الحـــل

$$e.m.f = -N\frac{\Delta B.A}{\Delta t} = -1\times 0.68\times \pi\times (4.8\times10^{-2})^2$$

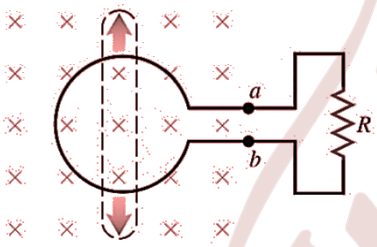
$$\therefore e.m.f = 4.92\times10^{-3}\ V$$

$$P_W = \frac{e.m.f^2}{R} = \frac{(4.92\times10^{-3})^2}{0.16} = 1.5\times10^{-4}\ W$$

- يكون اتجاه التيار المسـتحث في الحلقة في عكس اتجاه حركة عقارب السـاعة حتي يتولد عنه مجال مغناطيسـي في الاتجاه الذي يؤدي إلي زيادة الفيض المغناطيسي أي عموديًا علي الصفحة إلي الخارج .

---

(53) في الشـكل المقابل : ملف دائري مرن قطره 6.5 cm موضـوع في مجال مغناطيسـي كثافة فيضـه 1.35 T ، فإذا سُحِبَ الملف في اتجاه الاسـهم كما هو موضح بالرسـم حتي أصبحت مساحته صفرًا خلال 0.25 s :



1- أوجد ق.د.ك المستحثة المتوسطة المتولدة في الدائرة .

2- حدد اتجاه التيار المستحث في المقاومة (R) .

الحـــل

$$e.m.f = -N\frac{B.\Delta A}{\Delta t} = -1\times\frac{1.35\times(0-\pi\times(3.25\times10^{-2})^2)}{0.25} = 17.9\times10^{-3}\ V$$

- يكون اتجاه التيار المستحث في المقاومة من (a → b) حسب قاعدة لنز.

---

(54) ملفان متجاوران A ، B عدد لفاتهما 400 لفة ، 1000 لفة علي الترتيب فإذا مر تيار شدته 5 A في الملف A فينتج عنه فيض مغناطيسي 8×10^{-4} wb في الملف A و فيض مغناطيسي 3×10^{-4} wb في الملف B أوجد :

1- معامل الحث الذاتي للملف A .

2- معامل الحث المتبادل بينهما .

3- متوسط ق.د.ك المستحثة في الملف B عندما ينعدم التيار في الملف A خلال 0.1 s .

الحـــل

$$e.m.f = -L\frac{\Delta I_1}{\Delta t} = -N_1\frac{\Delta \phi_{m1}}{\Delta t}$$

$$\therefore L = N_1\frac{\Delta \phi_m}{\Delta I_1} = 400\times\frac{8\times10^{-4}}{5} = 0.064\ H$$

$$e.m.f = -M\frac{\Delta I_1}{\Delta t} = -N_2\frac{\Delta \phi_{m2}}{\Delta t}$$

$$\therefore M = N_2\frac{\Delta \phi_{m2}}{\Delta I_1} = 1000\times\frac{3\times10^{-4}}{5} = 0.06\ H$$

$$e.m.f = -M\frac{\Delta I_1}{\Delta t} = -0.06\times\frac{0-5}{0.1} = 3\ V$$

(55) ملف مقاومته $15\ \Omega$ ومعامل الحث الذاتي له $0.6\ H$ موصل مع مصدر تيار مستمر يعطي $120\ V$. احسب المعدل الذي ينمو به التيار في الحالات الآتية :

1- لحظة التوصيل .

2- لحظة وصول التيار إلي $80\ \%$ من قيمته العظمي .

الحـــــل

▪ يتولد بالملف لحظة غلق المفتاح ق.د.ك مستحثة عكسية وتكون في عكس اتجاه V_B الأصلية ، ويكون :

$$V_{\text{لحظة}} = V_B - e.m.f$$

▪ لحظة التوصيل : تكون ق.د.ك المستحثة أكبر ما يمكن ، بينما يكون : $I = 0$.

$$I_{\text{لحظة}} \cdot R = V_B - e.m.f$$

$$0 = V_B - e.m.f$$

$$\therefore e.m.f = V_B = 120\ V$$

$$V_B = L \frac{\Delta I}{\Delta t} \quad \rightarrow \quad 120 = 0.6 \times \frac{\Delta I}{\Delta t}$$

$$\therefore \frac{\Delta I}{\Delta t} = 200\ A/s$$

▪ لحظة وصول التيار إلي $80\ \%$ من قيمته العظمي :

$$I_{\text{العظمي}} = \frac{V_B}{R} = \frac{120}{15} = 8\ A$$

$$I_{\text{لحظة}} = \frac{80}{100} \times 8 = 6.4\ A$$

$$\because V_{\text{لحظة}} = V_B - e.m.f$$

$$\therefore I_{\text{لحظة}} \cdot R = V_B - L \frac{\Delta I}{\Delta t}$$

$$6.4 \times 15 = 120 - 0.6 \times \frac{\Delta I}{\Delta t}$$

$$\therefore \frac{\Delta I}{\Delta t} = 40\ A/s$$

---

(56) هوائي سيارة طوله $1\ m$ ومقاومته $0.5\ \Omega$ ثبت أفقيًا في سيارة تسير في طريق أفقي منتظم بسرعة $80\ Km/hr$ وقد لوحظ أنه إذا اتصل طرفاه بجلفانومتر حساس مقاومته $7.5\ \Omega$ يمر فيه تيار مستحث شدته $50\ \mu A$. احسب كثافة الفيض المغناطيسي للمركبة الرأسية لمجال الأرض .

الحـــــل

$$\because e.m.f = - B L v$$

$$\therefore I R = B L v$$

$$\therefore B = \frac{I R}{L v} = \frac{50 \times 10^{-6} \times (7.5 + 0.5)}{1 \times 80 \times \frac{5}{18}} = 18 \times 10^{-6}\ T$$

(57) سلك طوله $200\,cm$ استخدم لتوليد ق.د.ك مستحثة بطريقتين مختلفتين ، الأولي بتحريكه عموديًا علي مجال مغناطيسي كثافة فيضه $0.8\ T$ و بسرعة $100\ cm/s$ و الثانية بتشكيله كملف دائري نصف قطر لفته $\frac{2}{\pi}\ cm$ ثم بتحريك قضيب مغناطيسي بداخله يولد فيضًا مغناطيسيًا قدره $6\times10^{-4}\ wb$ في $0.1\ min$. احسب ق.د.ك المستحثة المتولدة في الحالتين

الحـــــل

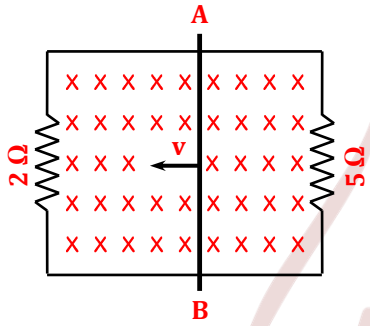
$$e.m.f = -\,B\,L\,v = 0.8\times200\times10^{-2}\times100\times10^{-2} = -\,1.6\ V$$

$$N = \frac{L}{2\,\pi\,r} = \frac{200}{2\times\pi\times\frac{2}{\pi}} = 50 \text{ لفة}$$

$$e.m.f = -\,N\,\frac{\Delta\,\phi_m}{\Delta\,t} = -\,50\times\frac{6\times10^{-4}}{0.1\times60} = -\,5\times10^{-3}\ V$$

---

(58) في الشكل المقابل : موصل AB طوله $0.2\ m$ ينزلق علي موصلين متوازيين في دائرة مغلقة بسرعة $8\ m/s$ عموديًا علي مجال مغناطيسي منتظم شدته $2.5\ T$. احسب :



1- شدة التيار المستحث في المقاومتين $5\ \Omega$ ، $2\ \Omega$.

2- القوة المغناطيسية المؤثرة علي الموصل AB . وحدد اتجاهها .

الحـــــل

$$e.m.f = B.L.v$$

$$e.m.f = 2.5\times0.2\times8 = 4\ V$$

$$I_{2\Omega} = \frac{e.m.f}{R} = \frac{4}{2} = 2\ A$$

$$I_{5\Omega} = \frac{e.m.f}{R} = \frac{4}{5} = 0.8\ A$$

$$F = B.I_T.L = 2.5\times2.8\times0.2 = 1.4\ N$$

▪ بتطبيق قاعدة فلمنج لليد اليسري نجد أن اتجاه القوة المغناطيسية المؤثرة علي السلك جهة اليمين .

---

(59) دائرة كهربية تتكون من سلكين سميكين متوازيين المسافة بينهما $50\ cm$ و مقاومة مقدارها $3\ \Omega$ وضع قضيب معدني عموديًا علي السلكين المتوازيين بحيث يغلق هذه الدائرة الكهربية ، فإذا كانت المساحة المحصورة بين السلكين عمودية علي فيض مغناطيسي كثافته $0.15\ T$. احسب قيمة القوة اللازمة لتحريك القضيب المعدني لتكسبه سرعة منتظمة مقدارها $200\ cm/s$.

الحـــــل

$$F = B\,I\,L = B\,\frac{e.m.f}{R}\,L = B\,\frac{B\,L\,v}{R}\,L = \frac{B^2\,L^2\,v}{R}$$

$$\therefore F = \frac{B^2\,L^2\,v}{R} = \frac{(0.15)^2\times(50\times10^{-2})^2\times200\times10^{-2}}{3} = 3.75\times10^{-3}\ V$$

(60) إذا كانت ق.د.ك المترددة تعطي من العلاقة : $e.m.f = 200 \sin 18000\ t$ ، احسب :

1- القيمة العظمي للقوة الدافعة الكهربية .

2- القيمة الفعالة للقوة الدافعة الكهربية .

3- السرعة الزاوية .

4- تردد التيار.

5- الزمن الدوري .

6- قيمة ق.د.ك المستحثة بعد $5\ ms$ ابتداءًا من الوضع الذي يكون فيه مستوي الملف عموديًا علي المجال .

7- الطاقة المستنفذة في مقاومة $20\ \Omega$ خلال دورة واحدة فقط للتيار المتردد .

الحـــل

$$(e.m.f)_{ins} = (e.m.f)_{max} \times \sin \omega t$$

$$e.m.f = 200 \times \sin 18000\ t$$

▪ بالمقارنة بين المعادلتين نجد أن :

$$(e.m.f)_{max} = 200\ V$$

$$\omega = 18000\ Rad/s$$

$$(e.m.f)_{eff} = (e.m.f)_{max} \times 0.707 = 200 \times 0.707 = 141.4\ V$$

$$f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{18000}{2\times180} = 50\ Hz$$

$$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{50} = 0.02\ s$$

$$(e.m.f)_{ins} = (e.m.f)_{max} \times \sin\theta = 200 \times \sin\left(2\times180\times50\times5\times10^{-3}\right) = 200\ V$$

$$W = \frac{(e.m.f)_{eff}^{\ 2}}{R} . T = \frac{141.4^2}{20} \times 0.02 = 19.99\ J$$

---

(61) إذا كان زمن وصول ق.د.ك المتردده المتولدة في دينامو تيار متردد من نصف القيمة العظمي أول مرة إلي القيمة العظمي هو $3\ ms$ ، فاحسب الزمن اللازم لوصول قيمتها من الصفر إلي :

1- القيمة العظمي أول مرة .

2- نصف القيمة العظمي أول مرة .

3- القيمة الفعالة أول مرة .

الحـــل

▪ عندما يكون التيار المتردد عند نصف قيمته العظمي فإن : $\theta = 30^o$

▪ عندما يكون التيار المتردد عند قيمته العظمي فإن : $\theta = 90^o$

$$\theta_1 = 90 - 30 = 60^o$$

$$\frac{\theta_1}{\theta_2} = \frac{\omega\ t_1}{\omega\ t_2} \rightarrow \frac{60}{90} = \frac{3}{t_2} \rightarrow t_2 = 4.5\ ms$$

$$\frac{\theta_1}{\theta_2} = \frac{\omega\ t_1}{\omega\ t_3} \rightarrow \frac{60}{30} = \frac{3}{t_3} \rightarrow t_3 = 1.5\ ms$$

$$\frac{\theta_1}{\theta_2} = \frac{\omega\ t_1}{\omega\ t_4} \rightarrow \frac{60}{45} = \frac{3}{t_4} \rightarrow t_3 = 2.25\ ms$$

(62) ملف دينامو تيار متردد طول ضلعه $40\ cm$ وعرضه $30\ cm$ وعدد لفاته 300 لفة يدور في مجال مغناطيسي منتظم كثافة فيضه $\frac{7}{18}\ T$ فيولد تيارًا متردد تردده $\frac{50}{11}\ Hz$. ($\pi = \frac{22}{7}$) احسب :

1- الزمن الدوري .

2- القيمة العظمي لـ ق.د.ك المستحثة المتولدة في الملف .

3- القيمة الفعالة لـ ق.د.ك المستحثة المتولدة في الملف .

4- ق.د.ك المستحثة عندما يكون مستوي الملف عموديًا علي الفيض المغناطيسي .

5- ق.د.ك المستحثة عندما يصنع العمودي علي مستوي الملف زاوية 30^o مع المجال .

6- ق.د.ك المستحثة عندما يدور الملف 150^o من وضع الوضع الرأسي .

7- ق.د.ك المستحثة عندما يدور الملف 30^o من وضع الوضع الأفقي .

8- ق.د.ك المستحثة عندما يميل مستوي الملف علي المجال بزاوية 30^o .

9- ق.د.ك المستحثة بعد $\frac{1}{3}$ دورة من الوضع العمودي .

10- ق.د.ك المستحثة بعد $\frac{1}{12}$ دورة من الوضع الموازي .

11- ق.د.ك المستحثة بعد $\frac{11}{150}$ ثانية من الوضع الأفقي .

12- ق.د.ك المستحثة المتوسطة خلال ربع دورة بداية من وضع الصفر.

13- ق.د.ك المستحثة المتوسطة خلال ربع دورة بداية من وضع القيمة العظمي .

14- ق.د.ك المستحثة المتوسطة خلال نصف دورة بداية من الوضع العمودي .

15- ق.د.ك المستحثة المتوسطة خلال نصف دورة بداية من الوضع الموازي .

16- ق.د.ك المستحثة بعد دورانه 215^o لأول مرة اعتبارًا من وضع الصفر.

17- عدد مرات وصول التيار المتردد إلي الصفر في الثانية .

18- عدد مرات وصول التيار إلي القيمة العظمي في الثانية .

19- زمن وصول شدة التيار المتردد من الصفر إلي نصف قيمته العظمي أول مرة .

20- زمن وصول شدة التيار المتردد من نصف القيمة العظمي إلي القيمة العظمي أول مرة .

21- القيمة العظمي لشدة التيار إذا كانت مقاومة الملف $50\ \Omega$.

22- زمن وصول شدة التيار اللحظية إلي $4\ A$.

23- القيمة الفعالة للتيار المتردد الناتج .

24- الطاقة الكهربية المستنفذة بالملف خلال دورة واحدة فقط للتيار المتردد .

25- القيمة العظمي لـ ق.د.ك المستحثة المتولدة في الملف عندما يدور حول محوره بسرعة خطية مقدارها $\frac{45}{14}\ m/s$.

الحـــل

$$T = \frac{1}{f} = \frac{11}{50} = 0.22\ s \quad \rightarrow (1)$$

$$(e.m.f)_{max} = A\ B\ N\ 2\ \pi\ f = 40\times30\times 10^{-4} \times \frac{7}{18} \times 300 \times 2\ \pi \times \frac{50}{11} = 400\ V \quad \rightarrow (2)$$

$$(e.m.f)_{eff} = (e.m.f)_{max} \times 0.707 = 400\times0.707 = 282.84\ V \quad \rightarrow (3)$$

$(e.m.f)_{ins} = (e.m.f)_{max} \times \sin\theta = 400 \times \sin 0 = 0$ → (4)

$(e.m.f)_{ins} = (e.m.f)_{max} \times \sin\theta = 400 \times \sin 30 = 200$ V → (5)

$(e.m.f)_{ins} = (e.m.f)_{max} \times \sin\theta = 400 \times \sin 150 = 200$ V → (6)

$(e.m.f)_{ins} = (e.m.f)_{max} \times \sin\theta = 400 \times \sin(90 + 30) = 346.4$ V → (7)

$(e.m.f)_{ins} = (e.m.f)_{max} \times \sin\theta = 400 \times \sin(90 - 30) = 346.4$ V → (8)

$(e.m.f)_{ins} = (e.m.f)_{max} \times \sin\theta = 400 \times \sin(360 \times \frac{1}{3}) = 346.4$ V → (9)

$(e.m.f)_{ins} = (e.m.f)_{max} \times \sin\theta = 400 \times \sin(90 + 360 \times \frac{1}{12}) = 346.4$ V → (10)

$(e.m.f)_{ins} = (e.m.f)_{max} \times \sin\theta = 400 \times \sin(90 + 2 \times 180 \times \frac{50}{11} \times \frac{11}{150}) = 200$ V → (11)

$(e.m.f)_{av} = (e.m.f)_{max} \times \frac{2}{\pi} = 400 \times \frac{2}{\pi} = 254.54$ V → (12)

$(e.m.f)_{av} = (e.m.f)_{max} \times \frac{2}{\pi} = 400 \times \frac{2}{\pi} = 254.54$ V → (13)

$(e.m.f)_{av} = (e.m.f)_{max} \times \frac{2}{\pi} = 400 \times \frac{2}{\pi} = 254.54$ V → (14)

$(e.m.f)_{av} = 0$ → (15)

$(e.m.f)_{ins} = (e.m.f)_{max} \times \sin\theta = 400 \times \sin 215 = 229.43$ V → (16)

عدد مرات وصول التيار المتردد للصفر في الثانية $= 2f + 1 = (2 \times \frac{50}{11}) + 1 = 10$ مرات → (17)

عدد مرات وصول التيار المتردد للقيمة العظمى في الثانية $= 2f = 2 \times \frac{50}{11} = 9$ مرات → (18)

$\theta = 30^o$ → $t = \frac{\theta}{2\pi f} = \frac{30}{2 \times \pi \times \frac{50}{11}} = \frac{11}{600}$ s → (19)

$\because \theta_1 = 30^o$, $\because \theta_2 = 90^o$ → $\therefore \theta = \theta_2 - \theta_1 = 90^o - 30^o = 60^o$

$\therefore t = \frac{\theta}{2\pi f} = \frac{60}{2 \times \pi \times \frac{50}{11}} = \frac{22}{600}$ s → (20)

$I_{max} = \frac{(e.m.f)_{max}}{R} = \frac{400}{50} = 8$ A → (21)

$\because I_{ins} = I_{max} \times \sin\theta \rightarrow 4 = 8 \times \sin\theta \rightarrow \therefore \sin\theta = \frac{1}{2}$

$\therefore \theta = 30^o \rightarrow t = \frac{\theta}{2\pi f} = \frac{30}{2\times\pi\times\frac{50}{11}} = \frac{11}{600}$ s → (22)

$\because I_{eff} = I_{max} \times 0.707 \rightarrow \therefore I_{eff} = 8 \times 0.707 = 4\sqrt{2}$ A → (23)

$W = I_{eff}^2 \times R \times T = (4\sqrt{2})^2 \times 50 \times 0.22 = 352$ J → (24)

$(e.m.f)_{max} = A\,B\,N\frac{v}{r} = 40\times30\times10^{-4}\times\frac{7}{18}\times300\times\frac{\frac{45}{14}}{15\times10^{-2}} = 300$ V → (25)

---

(63) محول خافض يعمل علي مصدر قوته الدافعة الكهربية 2500 V يعطي ملفه الثانوي تيار شدته 80 A و النسبة بين عدد لفات الملف الابتدائي إلي عدد لفات الملف الثانوي كنسبة 1 : 20 وبفرض أن كفاءة هذا المحول 80 % احسب القوة الدافعة الكهربية بين طرفي المف الثانوي و شدة التيار المار في الملف الابتدائي .

الحـــل

$\eta = \frac{V_S \cdot N_P}{V_P \cdot N_S} \rightarrow \frac{80}{100} = \frac{V_S \times 20}{2500 \times 1} \rightarrow V_S = 100$ V

$\eta = \frac{V_S \cdot I_S}{V_P \cdot I_P} \rightarrow \frac{80}{100} = \frac{100 \times 80}{2500 \times I_P} \rightarrow I_P = 4$ A

---

(64) محول خافض يعمل في نهاية الخطوط الناقلة للتيار المتردد يخفض الجهد الكهربي من 3000 V إلي 120 V فإذا كانت القدرة الناتجة من المحول 15 KW وكفاءة المحول 80 % وعدد لفات ملفه الابتدائي 4000 لفة ، احسب :

١- عدد لفات ملفه الثانوي . ٢- شدة التيار في كل من الملفين .

الحـــل

$\eta = \frac{V_S \cdot N_P}{V_P \cdot N_S} \rightarrow \frac{80}{100} = \frac{120 \times 4000}{3000 \times N_S} \rightarrow N_S = 200$ لفة

$I_S = \frac{(P_W)_S}{V_S} = \frac{15\times10^3}{120} = 125$ A

$\eta = \frac{V_S \cdot I_S}{V_P \cdot I_P} \rightarrow \frac{80}{100} = \frac{120 \times 125}{3000 \times I_P} \rightarrow I_P = 6.25$ A

(65) تيار كهربي متردد متوسط جهده 3300 V يمر في محول كهربي مثالي عدد لفات دائرته الابتدائية 3780 لفة ، احسب :

1- متوسط الجهد في الدائرة الثانوية إذا كانت تتألف من سلك طوله 39.6 m ملفوف حول عمود اسطواني نصف قطره 5 cm .

2- النهاية العظمى لشدة التيار الخارج من الدائرة الثانوية إذا كان يمر في سلك مقاومته 55 Ω .

الحـــل

$$N_S = \frac{L}{2\pi r} = \frac{39.6}{2\times\pi\times5\times10^{-2}} = 126 \text{ لفة}$$

$$\frac{V_S}{V_P} = \frac{N_S}{N_P} \rightarrow \frac{V_S}{3300} = \frac{126}{3780} \rightarrow V_S = 110 \text{ V}$$

$$I_S = \frac{V_S}{R_S} = \frac{110}{55} = 2 \text{ A}$$

$$(I_S)_{max} = (I_S)_{eff} \times \sqrt{2} = 2 \times \sqrt{2} = 2.828 \text{ A}$$

---

(66) محول كهربي خافض للجهد كفاءته 100 % عدد لفات ملفه الثانوي 600 لفة ، استخدم لتشغيل جهاز قدرته 48 W وفرق جهده 24 V وذلك باستخدام مصدر كهربي قوته الدافعة الكهربية 200 V . احسب :

1- عدد لفات ملفه الابتدائي . ٢- شدة التيار المار في الملفين الثانوي و الابتدائي .

الحـــل

$$\frac{V_S}{V_P} = \frac{N_S}{N_P} \rightarrow \frac{24}{200} = \frac{600}{N_P} \rightarrow N_P = 5000 \text{ لفة}$$

$$I_S = \frac{(P_W)_S}{V_S} = \frac{48}{24} = 2 \text{ A}$$

$$\frac{V_S}{V_P} = \frac{I_P}{I_S} \rightarrow \frac{24}{200} = \frac{I_P}{2} \rightarrow I_P = 0.24 \text{ A}$$

---

(67) جهاز تليفزيون يعمل علي فرق جهد متردد قيمته الفعالة 224 V وتردد 50 Hz فإذا كان الجهاز يستمد هذا الجهد من محول كفاءته 80 % يتصل ملفه الابتدائي بقضيب دينامو مساحة اللفة الواحدة منه 0.2 m^2 ويدور داخل فيض مغناطيسي منتظم كثافته 0.7 T فاحسب :

1- السرعة المنتظمة اللازمة دوران ملف الدينامو.

2- عدد لفات الملف الثانوي للمحول ، إذا علمت أن عدد لفات الملف الابتدائي تساوي عدد لفات ملف الدينامو.

الحـــل

$$f = 50 \text{ Hz}$$

$$(e.m.f)_{max} = A\,B\,N\,2\pi f = 0.2 \times 0.7 \times N_P \times 2 \times \pi \times 50 = 44\,N_P$$

$$(e.m.f)_{eff} = (e.m.f)_{max} \times 0.707 = 44\,N_P \times 0.707 = 31.1\,N_P$$

$$\therefore V_P = 31.1\,N_P$$

$$\eta = \frac{V_S \,.\, N_P}{V_P \,.\, N_S} \rightarrow \frac{80}{100} = \frac{224 \times \cancel{N_P}}{31.1\,\cancel{N_P} \times N_S}$$

$$\therefore N_S = 9 \text{ لفات}$$

(68) محول كهربي يعمل علي فرق جهد متردد 220 V وله ملفان ثانويان إحداهما يغذي جرس (6 V – 0.4 A) و الآخر يغذي مصباح كهربي (12 V – 0.35 A) فإذا كان عدد لفات الملف الابتدائي 1100 لفة أوجد :

1- عدد لفات كل من الملفين الثانويين .

2- شدة تيار الملف الابتدائي عند تشغيل كل من الجرس و المصباح معًا .

الحـــل

$$\frac{V_{S1}}{V_P} = \frac{N_{S1}}{N_P} \rightarrow \frac{6}{220} = \frac{N_{S1}}{1100} \rightarrow N_{S1} = 30 \text{ لفة}$$

$$\frac{V_{S2}}{V_P} = \frac{N_{S2}}{N_P} \rightarrow \frac{12}{220} = \frac{N_{S2}}{1100} \rightarrow N_{S2} = 60 \text{ لفة}$$

$$V_P I_P = V_{S1} I_{P1} + V_{S2} I_{P2}$$

$$220\, I_P = (6 \times 0.4) + (12 \times 0.35)$$

$$\therefore I_P = 0.03 \text{ A}$$

---

(69) وصل طالب محولاً مثاليًا بمصدر جهد مقداره 24 V فقاس 8 V في الملف الثانوي ، فإذا عُكست دائرتا الملف الابتدائي و الثانوي فما مقدار الجهد الناتج في هذه الحالة ؟

الحـــل

$$\frac{N_S}{N_P} = \frac{V_S}{V_P} \rightarrow \frac{N_S}{N_P} = \frac{8}{24} = \frac{1}{3}$$

- إذا عكست دائرتا الملف الإبتدائي و الثانوي فإن :

$$\frac{N_S}{N_P} = \frac{3}{1}$$

$$\therefore \frac{N_S}{N_P} = \frac{V_S}{V_P} \rightarrow \frac{3}{1} = \frac{V_S}{24} \rightarrow \therefore V_S = 72 \text{ V}$$

---

(70) محول كهربي خافض للجهد عدد لفات ملفه الابتدائي 5000 لفة و عدد لفات ملفه الثانوي 250 لفة فإذا كان جهد ملفه الابتدائي 240 V .

1- احسب القوة الدافعة الكهربية المستحثة بين طرفي ملفه الثانوي .

2- إذا تولدت قوة دافعة كهربية عكسية مقدارها 4 V في الملف الثانوي نتيجة تغير شدة التيار في الملف الابتدائي بمعدل 5 A/s . فاحسب معامل الحث المتبادل بين الملفين .

الحـــل

$$\frac{V_S}{V_P} = \frac{N_S}{N_P} \rightarrow \frac{V_S}{240} = \frac{250}{5000} \rightarrow V_S = 12 \text{ V}$$

$$V_S = M \frac{\Delta I_1}{\Delta t} \rightarrow 4 = M \times 5 \rightarrow M = 0.8 \text{ H}$$

(71) صُنِعَ مجفف شعر ليعمل علي تيار مقداره 10 A و فرق جهد 120 V في بلد ما . إذا أريد استخدامه في بلد آخر مصدر الجهد فيه 240 V فاحسب :

1- النسبة التي يجب أن تكون بين عدد لفات الملف الابتدائي و الملف الثانوي في المحول المستخدم في تشغيل المجفف .

2- شدة التيار الذي يعمل عليه في البلد الجديد .

الحـــل

$$\frac{N_P}{N_S} = \frac{V_P}{V_S} \rightarrow \frac{N_P}{N_S} = \frac{240}{120} = \frac{2}{1}$$

$$\frac{N_P}{N_S} = \frac{I_S}{I_P} \rightarrow \frac{2}{1} = \frac{10}{I_P} \rightarrow I_P = 5\ A$$

---

(72) محول رافع للجهد بالقرب من محطة توليد كهربي يرفع الجهد من 220 V إلي 4.356×10^5 V فإذا كانت القدرة الكهربية الداخلة إلي الملف 22 KW وكفاءة المحول 90 % وكان عدد لفات الملف الابتدائي 100 لفة . احسب :

1- عدد لفات الملف الثانوي .

2- شدة التيار في كل الملف الابتدائي و الثانوي .

الحـــل

$$\eta = \frac{V_S \cdot N_P}{V_P \cdot N_S} \rightarrow \frac{90}{100} = \frac{4.356\times10^5 \times 100}{220 \times N_S}$$

$N_S = 220\times10^3$ لفة

$$I_P = \frac{(P_W)_P}{V_P} = \frac{22\times10^3}{220} = 100\ A$$

$$\eta = \frac{V_S \cdot I_S}{V_P \cdot I_P} \rightarrow \frac{90}{100} = \frac{4.356\times10^5 \times I_S}{220 \times 100}$$

$I_S = 0.045\ A$

---

(73) يراد نقل قدرة كهربية مقدارها 80 KW من محطة توليد إلي أحد المصانع الذي يبعد عن المحطة 2 Km فإذا كان فرق الجهد عن المحطة 400 V وكانت مقاومة الكيلومتر الواحد من سلك التوصيل 0.1 Ω . فأوجد القدرة المفقودة . وعند استخدام محول رافع عند المحطة يرفع الجهد إلي 2000 V فما هو مقدار القدرة المفقودة ؟

الحـــل

$$I_{\text{محطة}} = \frac{P_W}{V} = \frac{80\times10^3}{400} = 200\ A$$

$$(P_W)_{\text{المفقودة}} = I^2R = 200^2 \times 0.1 \times 2 \times 2 = 16\times10^3\ W$$

- عند استخدام محول رافع للجهد :

$$I_{\text{محطة}} = \frac{P_W}{V} = \frac{80\times10^3}{2000} = 40\ A$$

$$(P_W)_{\text{المفقودة}} = I^2R = 40^2 \times 0.1 \times 2 \times 2 = 640\ W$$

الفصل الرابع

(74) مكثف سعته $0.1\ \mu F$ يتصل لوحاه بمصدر تيار متردد تردده $500\ Hz$ فإذا كانت القيمة الفعالة لشدة التيار هي $6\ mA$ فاحسب فرق الجهد بين لوحي المكثف و إذا تغير فرق الجهد بين لوحي المكثف إلي $15\ V$ و التردد إلي $50\ Hz$. احسب القيمة الفعالة لشدة التيار وكذلك شدته العظمي .

الحـــل

$$X_C = \frac{1}{2\pi f C} = \frac{1}{2\times\pi\times500\times0.1\times10^{-6}} = 3183.098\ \Omega$$

$$V_C = I X_C = 6\times10^{-3}\times3183.098 = 19\ V$$

- بعد تغيير فرق الجهد و التردد :

$$X_C = \frac{1}{2\pi f C} = \frac{1}{2\times\pi\times50\times0.1\times10^{-6}} = 31830.98\ \Omega$$

$$I = \frac{V}{X_C} = \frac{15}{31830.98} = 4.71\times10^{-4}\ A$$

$$I_{max} = I_{eff}\times\sqrt{2} = 4.71\times10^{-4}\times\sqrt{2} = 6.66\times10^{-4}\ A$$

---

(75) تيار متردد قوته الدافعة الكهربية $80\ V$ وتردده $50\ Hz$ يمر في ملف حثه الذاتي $\frac{21}{220}\ H$ ومقاومة $40\ \Omega$ علي التوالي . احسب:

1- المعاوقة .

2- فرق الجهد بين كل من المقاومة و الملف ، وهل يمكن جمع الجهود جبريًا ؟

الحـــل

$$X_L = 2\pi f L = 2\times\frac{22}{7}\times50\times\frac{21}{220} = 30\ \Omega$$

$$Z = \sqrt{R^2 + X_L^{\ 2}} = \sqrt{40^2 + 30^2} = 50\ \Omega$$

$$I = \frac{V}{Z} = \frac{80}{50} = 1.6\ A$$

$$V_R = I R = 40\times1.6 = 64\ V$$

$$V_L = I X_L = 30\times1.6 = 48\ V$$

$$V_T = V_R + V_L = 64 + 48 = 112\ V \quad \rightarrow \quad \text{المجموع الجبري لفرق الجهد}$$

- وهو أكبر من ق.د.ك للمصدر وهذا لا يمكن أن يكون صحيحًا ، أي أنه لا يمكن أن تجمع الجهود جبريًا ولكنها تجمع جمع متجهات .

$$V = \sqrt{V_R^{\ 2} + V_L^{\ 2}} = \sqrt{64^2 + 48^2} = 80\ V$$

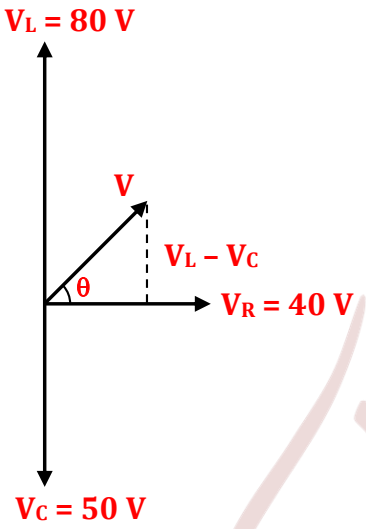
(76) دائرة تيار متردد تحتوي علي ملف ومقاومة ومكثف متصلة معًا علي التوالي فإذا كان فرق الجهد عبر الملف 80 V وعبر المقاومة 40 V وعبر المكثف 50 V وكان التيار في الدائرة 2 A .

1- ارسم مخطط الجهد واحسب الجهد الكلي .

2- احسب زاوية الطور، وما خواص الدائرة ؟

3- احسب القدرة الحقيقية علي هيئة حرارة .

4- احسب معاوقة الدائرة .



الحـــل

$$V = \sqrt{V_R^{\,2} + (V_L - V_C)^2} = \sqrt{40^2 + (80-50)^2} = 50\ V$$

$$\tan\theta = \frac{V_L - V_C}{V_R} = \frac{80-50}{40} = \frac{3}{4}$$

$$\therefore \theta = 37^o$$

$$R = \frac{V_R}{I} = \frac{40}{2} = 20\ \Omega$$

$$P_W = I^2 R = 2^2 \times 20 = 80\ watt$$

$$Z = \frac{V}{I} = \frac{50}{2} = 25\ \Omega$$

---

(77) مصدر متردد قوته الدافعة الكهربية 200 V ، وتردده 50 Hz وصل علي التوالي مع مكثف سعته $\frac{100}{3\pi}\ \mu F$ ومصباح مكتوب عليه (100 V – 25 Watt) فهل يضئ المصباح ؟ أم تنصهر فتيلته وينطفئ ؟ برهن لما تقول .

الحـــل

$$I_{مصباح} = \frac{P_W}{V} = \frac{25}{100} = 0.25\ A$$

$$R = \frac{V}{I} = \frac{100}{0.25} = 400\ \Omega$$

$$X_C = \frac{1}{2\pi f C} = \frac{1}{2\times\pi\times50\times\frac{100}{3\pi}\times10^{-6}} = 300\ \Omega$$

$$Z = \sqrt{R^2 + X_C^{\,2}} = \sqrt{400^2 + 300^2} = 500\ \Omega$$

$$\therefore I_{دائرة} = \frac{V}{Z} = \frac{200}{500} = 0.4\ A$$

$$\because I_{دائرة} > I_{مصباح}$$

∴ تحترق فتيلة المصباح وينطفئ .

(78) ملف حلزوني عندما اتصل طرفاه بمصدر تيار مستمر قوته الدافعة الكهربية 12 V مر في الدائرة تيار شدته 1 A و عندما استبدل هذا المصدر بمصدر تيار متردد (50 Hz – 12 V) مر في الدائرة تيار شدته 0.6 A و عندما اتصل مكثف مع الملف علي التوالي في هذه الدائرة عادت شدة التيار إلي 1 A مرة أخري (مع إهمال المقاومة الداخلية للمصدرين) احسب :

(أ) الحث الذاتي للملف . (ب) سعة المكثف .

(جـ) فرق الطور بين التيار و الجهد في دائرة التيار المتردد الأخيرة .

الحـــل

عند توصيله بمصدر مستمر :

$$R = \frac{V}{I} = \frac{12}{1} = 12\ \Omega$$

عند توصيله بمصدر متردد :

$$Z = \frac{V}{I} = \frac{12}{0.6} = 20\ \Omega$$

$$Z^2 = R^2 + X_L^2 \rightarrow 20^2 = 12^2 + X_L^2$$

$$\therefore X_L = 16\ \Omega$$

$$\therefore L = \frac{X_L}{2\pi f} = \frac{16}{2\pi \times 50} = 0.051\ H$$

∵ شدة التيار عادت إلي قيمتها الأولي بعد توصيل المكثف .

∴ الدائرة في حالة رنين .

$$\therefore X_C = X_L = 16\ \Omega$$

$$\therefore C = \frac{1}{2\pi f X_C} = \frac{1}{2\times\pi\times50\times16} = 1.99\times10^{-4}\ F$$

زاوية الطور = صفر ، لأن الدائرة في حالة رنين .

---

(79) جهد متردد 100 V و تردده 50 Hz يعمل في دائرة تحتوي علي مقاومة عديمة الحث 30 Ω و ملف حث عديم المقاومة معامل حثه الذاتي $\frac{0.4}{\pi}$ H علي التوالي . احسب :

(أ) شدة التيار المار.

(ب) زاوية الطور.

(جـ) فرق الجهد عبر مكونات الدائرة .

الحـــل

$$X_L = 2\pi f L = 2\times\pi\times50\times\frac{0.4}{\pi} = 40\ \Omega$$

$$Z = \sqrt{R^2 + X_L^{\ 2}} = \sqrt{30^2 + 40^2} = 50\ \Omega$$

$$\therefore I = \frac{V}{Z} = \frac{100}{50} = 2\ A$$

$$\tan\theta = \frac{X_L}{R} = \frac{40}{30} \rightarrow \therefore \theta = 53.13^o$$

$$V_R = I R = 2\times30 = 60\ V$$

$$V_L = I X_L = 2\times40 = 80\ V$$

(80) دائرة تيار متردد تتكون من مصدر تردده 50 Hz و مكثف سعته $\frac{700}{22}$ μF و مقاومة أومية 50 Ω و ملف حث عديم المقاومة وكلها موصلة علي التوالي . قيس فرق الجهد بين أجزاء الدائرة فوجد أن فرق الجهد عبر المكثف = فرق الجهد علي ملف الحث يساوي 20 V . احسب :

(أ) معامل الحث الذاتي للملف . (ب) شدة التيار المار في الدائرة .

(جـ) النهاية العظمي للقوة الدافعة للمصدر. (د) زاوية الطور.

الحـــل

$$f_o^2 = \frac{1}{4\pi^2 L C}$$

$$\therefore L = \frac{1}{4\pi^2 f_o^2 C} = \frac{1}{4\pi^2 \times 50^2 \times \frac{700}{22} \times 10^{-6}} = 0.3184 \text{ H}$$

∵ فرق الجهد عبر المكثف = فرق الجهد عبر الملف .

∴ الدائرة في حالة رنين .

$$X_C = \frac{1}{2\pi f C} = \frac{1}{2 \times \pi \times 50 \times \frac{700}{22} \times 10^{-6}} = 100 \ \Omega$$

$$I = \frac{V_C}{X_C} = \frac{20}{100} = 0.2 \text{ A}$$

$$V = I R = 0.2 \times 50 = 10 \text{ V}$$

$$V_{max} = V_{eff} \times \sqrt{2} = 10 \times \sqrt{2} = 14.14 \text{ V}$$

- زاوية الطور= صفر ، لأن الدائرة في حالة رنين .

---

(81) دائرة توالي تتكون من مكثف مفاعلته 30 Ω و مقاومة 44 Ω و ملف مفاعلته الحثية 90 Ω و مقاومته 36 Ω . وتمد الدائرة من مصدر جيبي تردده 60 Hz ، و جهده 200 V . احسب :

(أ) شدة تيار الدائرة . (ب) فرق الجهد عبر كل عنصر في الدائرة .

الحـــل

$$R_T = R + R_L = 44 + 36 = 80 \ \Omega$$

$$Z = \sqrt{R_T^2 + (X_L - X_C)^2}$$

$$= \sqrt{80^2 + (90 - 30)^2} = 100 \ \Omega$$

$$\therefore I = \frac{V}{Z} = \frac{200}{100} = 2 \text{ A}$$

$$V_R = I R = 2 \times 44 = 88 \text{ V}$$

$$V_C = I X_C = 2 \times 30 = 60 \text{ V}$$

$$Z_L = \sqrt{R_L^2 + X_L^2} = \sqrt{36^2 + 90^2} = 96.93 \ \Omega$$

$$V_L = I Z_L = 2 \times 96.93 = 193.86 \text{ V}$$

(82) دائرة كهربية يتصل فيها علي التوالي مصدر متردد وسلك مقاومته 40 Ω وملف حثه الذاتي $\frac{7}{20}$ H ومكثف مفاعلته السعوية 246 Ω . احسب تردد المصدر إذا تخلف فرق الجهد عن التيار بزاوية ظلها (– 2.85) .

الحـــل

$$\tan\theta = \frac{X_L - X_C}{R} \rightarrow -2.85 = \frac{X_L - 246}{40}$$

$$\therefore X_L = 132\ \Omega$$

$$\therefore f = \frac{X_L}{2\pi L} = \frac{132}{2\pi \times \frac{7}{20}} = 60\ Hz$$

---

(83) دائرة كهربية تتكون من ملف حث مقاومته 4 Ω و حثه الذاتي $\frac{7}{220}$ H يتصل علي التوالي بمكثف مفاعلته السعوية 5 Ω و مقاومة 2 Ω ويتصل طرفا المجموعة بمصدر متردد تردده 50 Hz و قوته الدافعة الكهربية 13 V ، فإذا كانت شدة التيار المار في الملف يجب ألا تزيد عن أمبير واحد . احسب أقل قيمة للمقاومة التي يمكن إضافتها إلي الدائرة ، ثم أذكر طريقة توصيلها.

الحـــل

$$X_L = 2\pi f L = 2 \times \pi \times 50 \times \frac{7}{220} = 10\ \Omega$$

$$Z = \frac{V}{I} = \frac{13}{1} = 13\ \Omega$$

$$Z^2 = R_T^2 + (X_L - X_C)^2 \rightarrow 13^2 = R_T^2 + (10-5)^2$$

$$\therefore R_T = 12\ \Omega$$

$$R_T = R + R_L + R\backslash$$

$$12 = 2 + 4 + R\backslash \rightarrow \therefore R\backslash = 6\ \Omega$$

- توصل علي التوالي مع الدائرة .

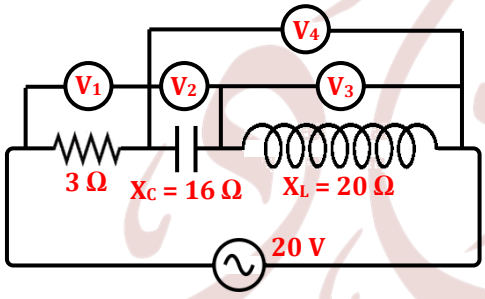
---

(84) مستخدمًا الدائرة الكهربية الموضحة بالشكل ، احسب :

(أ) المعاوقة الكلية للدائرة .

(ب) شدة التيار المار بالدائرة .

(جـ) قراءة كل من الفولتميترات الأربعة .



الحـــل

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} = \sqrt{3^2 + (20-16)^2} = 5\ \Omega$$

$$\therefore I = \frac{V}{Z} = \frac{20}{5} = 4\ A$$

$$V_1 = I\,R = 4 \times 3 = 12\ V$$

$$V_2 = I\,X_C = 4 \times 16 = 64\ V$$

$$V_3 = I\,X_L = 4 \times 20 = 80\ V$$

$$V_4 = V_3 - V_2 = 80 - 64 = 16\ V$$

الفصل الخامس

(85) احسب السرعة التي تنبعث بها إلكترونـات من سطح معدن الطـول المـوجي الحرج له 650 nm عندما يتعرض لضوء طوله الموجي 400 nm .

الحـــل

$$KE = h\left(\frac{C}{\lambda} - \frac{C}{\lambda_C}\right)$$

$$KE = 6.625\times10^{-34} \times \left(\frac{3\times10^{8}}{400\times10^{-9}} - \frac{3\times10^{8}}{650\times10^{-9}}\right)$$

$$\therefore KE = 1.91\times10^{-19}\ J$$

$$\because KE = \frac{1}{2}mv^2 \rightarrow \therefore v = \sqrt{\frac{2\,KE}{m}}$$

$$\therefore v = \sqrt{\frac{2\times1.91\times10^{-19}}{9.1\times10^{-31}}} = 6.48\times10^{5}\ m/s$$

---

(86) إذا علمت أن دالة الشغل لسطح $4.98\times10^{-19}\ J$ ، فإذا أضئ السطح بشعاعين الطول الموجي لهما 200 nm ، 620 nm هل تنبعث إلكترونات أم لا ؟ وفي حالة إنبعاثها . احسب طاقتها .

الحـــل

$$\because E_W = h\upsilon_C \rightarrow \therefore \upsilon_C = \frac{E_W}{h}$$

$$\therefore \upsilon_C = \frac{4.98\times10^{-19}}{6.625\times10^{-34}} = 7.5\times10^{14}\ Hz$$

$$\upsilon_1 = \frac{C}{\lambda_1} = \frac{3\times10^{8}}{620\times10^{-9}} = 4.838\times10^{14}\ Hz$$

$$\because \upsilon_1 < \upsilon_C \rightarrow \therefore \text{لا تنبعث إلكترونات منه}$$

$$\upsilon_2 = \frac{C}{\lambda_2} = \frac{3\times10^{8}}{200\times10^{-9}} = 1.5\times10^{15}\ Hz$$

$$\because \upsilon_2 > \upsilon_C \rightarrow \therefore \text{تنبعث إلكترونات منه}$$

$$\because KE = h\upsilon_2 - E_W$$

$$KE = (6.625\times10^{-34}\times1.5\times10^{15}) - 4.98\times10^{-19}$$

$$\because KE = 4.9575\times10^{-19}\ J$$

(87) عند سقوط ضوء أحادي اللـــون طوله الموجي $5000\ A^o$ علي سطح فلـــز انبعثت منه إلكترونـــات بسرعة مقدارها $\sqrt{6.625}\times10^5\ m/s$ فإذا سقط ضوء أحادي اللون طوله الموجي $6000\ A^o$ فهل تنبعث إلكترونات من سطح هذا الفلزفي هذه الحالة ؟

الحـــل

$$\frac{1}{2}mv^2 = h\left(\frac{C}{\lambda_1} - \upsilon_c\right)$$

$$\frac{1}{2}\times 9.1\times10^{-31}\times(\sqrt{6.625}\times10^5)^2 = 6.625\times10^{-34}\times\left(\frac{3\times10^8}{5000\times10^{-10}} - \upsilon_c\right)$$

$$\therefore\ \upsilon_c = 5.54\times10^{14}\ Hz$$

$$\upsilon_2 = \frac{C}{\lambda_2} = \frac{3\times10^8}{6000\times10^{-10}} = 5\times10^{14}\ Hz$$

$\because \upsilon_2 < \upsilon_c$ ← ∴ لا تنبعث إلكترونات

---

(88) إذا كانت درجة حرارة سطح الشمس 6000^oK ، و الطول الموجي الذي عنده أقصي شدة إشعاع منها $0.499\ nm$ ، احسب درجة حرارة فتيلة مصباح يصدرفوتونات تعطي أقصي شدة إشعاع عند طول موجي $1.2\ nm$.

الحـــل

$$\frac{T_1}{T_2} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} \rightarrow \frac{6000}{T_2} = \frac{1.2}{0.499}$$

$$\therefore\ T_2 = 2495^oK$$

---

(89) احسب طاقة فوتون طوله الموجى $700\ mm$ ثم احسب كتلته وكمية تحركه .

الحـــل

$$E = h\upsilon = 6.625\times10^{-34}\times\frac{3\times10^8}{700\times10^{-9}}$$

$$E = 2.84\times10^{-25}\ J$$

$$m = \frac{E}{C^2} = \frac{2.84\times10^{-25}}{(3\times10^8)^2} = 3.15\times10^{-42}\ Kg$$

$$P_L = \frac{E}{C} = \frac{2.84\times10^{-25}}{3\times10^8} = 9.46\times10^{-34}\ Kg.m/s$$

---

(90) تتحرك حشرة بسرعة $12\ m/s$ فإذا كان الطول الموجي للموجة المصاحبة لحركة الحشرة $5.5\times10^{-30}\ m$ فما هي كتلة هذه الحشرة ؟

الحـــل

$$\because\ \lambda = \frac{h}{mv}$$

$$\therefore\ m = \frac{h}{\lambda v} = \frac{6.625\times10^{-34}}{5.5\times10^{-30}\times12} = 10^{-5}\ Kg$$

(91) محطة إذاعة تبث علي موجة ترددها 92.4 MHz . احسب :

1. طاقة الفوتون الواحد المنبعث من هذه المحطة .
2. عدد الفوتونات المنبعثة في الثانية إذا كانت قدرة المحطة 100 KW .

الحـــل

$\because E = h\upsilon = 6.625\times10^{-34}\times92.4\times10^{6} = 6.12\times10^{-26}\ J$

$\because \phi_L = \frac{P_W}{h\upsilon} = \frac{P_W}{E} = \frac{100\times10^{3}}{6.12\times10^{-26}}$

$\therefore \phi_L = 1.63\times10^{30}\ photon/s$

---

(92) في تجربة كومتون سقطت أشعة سينية طولها الموجي $3\times10^{-12}\ m$ علي سطح معدن فحررت إلكترون و أشعة سينية بزاوية معينة بطول موجي $0.037\ A^{o}$ ، احسب سرعة الإلكترون المنبعث .

الحـــل

$E_1 - E_2 = \frac{1}{2} m v^2 \rightarrow \frac{h C}{\lambda_1} - \frac{h C}{\lambda_2} = \frac{1}{2} m v^2$

$\frac{6.625\times10^{-34}\times3\times10^{8}}{3\times10^{-12}} - \frac{6.625\times10^{-34}\times3\times10^{8}}{0.037\times10^{-10}} = \frac{1}{2}\times9.1\times10^{-31}\times v^2$

$\therefore v = 1.66\times10^{8}\ m/s$

---

(93) احسب فرق الجهد اللازم لجعل سرعة بروتون تساوي السرعـــة التي يكتسبها إلكترون عنـــد وضعـــه بين فرق جهد 1000 V إذا علمت أن كتـــلة البروتـــون $1.67\times10^{-27}\ Kg$ و شحنته تساوي شحنة الإلكترون .

الحـــل

$\because \frac{1}{2} m v^2 = e V \rightarrow \therefore v^2 = \frac{2 e V}{m}$

$\because v^2_{proton} = v^2_{electron} \rightarrow \therefore \frac{2 e V_{proton}}{m_{proton}} = \frac{2 e V_{electron}}{m_{electron}}$

$\therefore \frac{V_{proton}}{m_{proton}} = \frac{V_{electron}}{m_{electron}} \rightarrow \frac{V_{proton}}{1.67\times10^{-27}} = \frac{1000}{9.1\times10^{-31}}$

$\therefore V_{proton} = 1.835\times10^{6}\ Volt$

---

(94) تعرض إلكترون لفرق جهد مقداره 20 KV . احسب سرعته عند التصادم مع المصعد ، و الطول الموجي المصاحب لحركته و كمية حركته .

الحـــل

$\frac{1}{2} m v^2 = e V \rightarrow \frac{1}{2}\times9.1\times10^{-31}\times v^2 = 1.6\times10^{-19}\times20\times10^{3} \rightarrow \therefore v = 83.86\times10^{6}\ m/s$

$\lambda = \frac{h}{m v} = \frac{6.625\times10^{-34}}{9.1\times10^{-31}\times83.86\times10^{6}} = 8.68\times10^{-12}\ m$

$P_L = m.v = 9.1\times10^{-31}\times83.86\times10^{6} = 7.6\times10^{-23}\ Kg.m/s$