

مسائل الفيزياء الكهربائية للثالث الثانوي بالأجابة النموذجية

ثانوية خمس نجوم - WWW.Th5stars.com

مسائل محلولة

تنويه : فى بعض المسائل القليلة نقوم بالتعويض مباشرة دون كتابة القانون لأن القانون يكون قد سبق كتابته أكثر من مرة وفى نفس الوقت لننتيح لك فرصة التفكير للوصول للقانون لكن لابد عند قيامك بالحل أن تكتب القوانين واضحة ودقيقة قبل عمليات التعويض.

(١) سلك طوله 30 m ومساحة مقطعه 0.3 cm^2 وصل على التوالي مع مصدر تيار مستمر وأميتر مقاومته مهملة فإذا كانت شدة التيار المار فى السلك 2 A وفرق الجهد بين طرفيه 0.8 V احسب التوصيلية الكهربائية للسلك .

جـ ١:

$$R = \frac{V}{I} = \frac{0.8}{2} = 0.4 \Omega$$

$$\rho_e = R \frac{A}{\ell} = 0.4 \times \frac{0.3 \times 10^{-4}}{30} = 4 \times 10^{-7} \Omega \cdot \text{m}$$

$$\sigma = \frac{1}{\rho_e} = \frac{1}{4 \times 10^{-7}} = 25 \times 10^5 \Omega^{-1} \cdot \text{m}^{-1}$$

(٢) إذا مر تيار كهربى شدته 10 A فى سلك طوله 0.5 m موضوع فى مجال مغناطيسى كثافة فيضه 2 T احسب القوة المؤثرة على السلك فى الحالات الآتية :

(أ) السلك موازياً لخطوط الفيض

(ب) الزاوية بين السلك وخطوط الفيض 30°

(ج) السلك فى وضع عمودى على خطوط الفيض

جـ ٢:

$$F = 0$$

(أ)

$$F = B I \ell \sin \theta$$

(ب)

$$= 2 \times 10 \times 0.5 \times \sin 30 = 5 \text{ N}$$

$$F = 2 \times 10 \times 0.5 \times \sin 90 = 10 \text{ N}$$

(ج)

(٣) عدد من المقاومات قيمة كل منها 40 أوم احسب كم مقاومة منها تلزم لحمل تيار شدته 15 أمبير على خط فرق الجهد بين طرفيه 120 فولت

جـ ٣:

$$R' = \frac{V}{I} = \frac{120}{15} = 8 \Omega$$

$$R' = \frac{R}{N} \quad \text{التوصيل توازي :}$$

$$8 = \frac{40}{N} \quad N = 5$$

٤) سلك معدني ملفوف على هيئة ملف دائري نصف قطره 7 cm وعدد لفاته 4 لفات عندما يمر به تيار كهربى ينشأ عند مركزه مجال مغناطيسى كثافة فيضه $3.52 \times 10^{-5} \text{ Wb/m}^2$ إذا شد الملف ليصبح سلكاً مستقيماً ومر به نفس التيار ووضع فى مجال مغناطيسى كثافة فيضه 1.5 Wb/m^2 بحيث يميل على اتجاه المجال بزاوية 30° .. احسب مقدار القوة المؤثرة على السلك.

جـ ٤:

$$B = \mu \frac{NI}{2r}$$

$$3.52 \times 10^{-5} = 4 \pi \times 10^{-7} \times \frac{4 \times I}{2 \times 7 \times 10^{-2}}$$

$$I = 0.98 \text{ A}$$

$$F = BI \ell \sin \theta = 1.5 \times 0.98 \times 2 \pi r N \times \sin 30 = 1.293 \text{ N}$$

٥) إذا كان سلك المنصهر فى أحد المنازل لا يتحمل تيار أكبر من 5 A وكان فرق الجهد 110V فما أكبر عدد من المصابيح يمكن إضاءتها دفعة واحدة دون أن يتلف سلك المنصهر علماً بأن مقاومة كل مصباح 620Ω ومقاومة باقى أجزاء الدائرة 2Ω

جـ ٥:

$$R' = \frac{V}{I} = \frac{110}{5} = 22 \Omega$$

$$R_{\text{(المصابيح)}} = 22 - 2 = 20 \Omega$$

$$R_{\text{(المصابيح)}} = \frac{R}{N} \quad \text{التوصيل توازي :}$$

$$20 = \frac{620}{N} \quad N = 31$$

٦) سلكان متوازيان A , B طولهما المتقابل 3 متر والمسافة بينهما 20 سم فى الهواء يمر فى A تيار كهربى 2 أمبير وفى B تيار كهربى 5 أمبير فى نفس الاتجاه أوجد :

أ) القوة المتبادلة بينهما .

ب) القوة التى يؤثران بها على سلك ثالث C يمر به تيار كهربى 3 أمبير بينهما فى منتصف المسافة وموازي لهما.

ج) كم تصبح القوة على السلك الثالث إذا كان التياران متضادين فى A , B

جـ: (أ)

$$F_1 = \frac{\mu_0 I_1 I_2 \ell}{2 \pi d} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 2 \times 5 \times 3}{2 \pi \times 20 \times 10^{-2}} = 3 \times 10^{-5} \text{ N}$$

(ب) نحسب كثافة الفيض في المنتصف

$$B = B_1 - B_2 = \frac{2 \times 10^{-7}}{0.1} \times 3 = 6 \times 10^{-6} \text{ تسلا}$$

$$F = B \ell I = 6 \times 10^{-6} \times 3 \times 3 = 54 \times 10^{-6} \text{ N}$$

(ج) إذا كان التياران متضادان : $B = B_1 + B_2$

$$= \frac{2 \times 10^{-7}}{0.1} \times 7 = 14 \times 10^{-6} \text{ تسلا}$$

$$F = B \ell I = 14 \times 10^{-6} \times 3 \times 3 = 126 \times 10^{-6} \text{ N}$$

(٧) سلك منتظم المقطع يمر به تيار شدته 0.1 A عندما يكون فرق الجهد بين طرفيه 1.2 V فإذا جعل السلك على شكل مربع مغلق abcd احسب المقاومة المكافئة للسلك :

(أ) إذا وصل المصدر بالنقطتين c, a

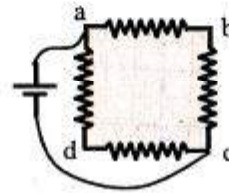
(ب) إذا وصل المصدر بالنقطتين d, a

جـ: ٧:

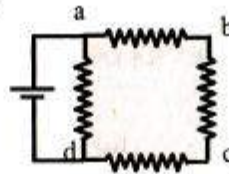
$$R = \frac{V}{I} = \frac{1.2}{0.1} = 12 \Omega$$

(أ)

∴ مقاومة كل ضلع من أضلاع المربع = $\frac{12}{4} = 3 \text{ أوم}$



$$R' = \frac{R}{N} = \frac{3 + 3}{2} = 3 \Omega$$



(ب)

$$R' = \frac{R_1 \times R_2}{R_1 + R_2} = \frac{3 \times 9}{3 + 9} = 2.25 \Omega$$

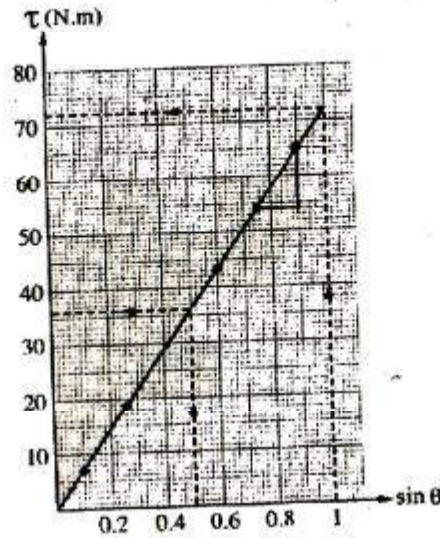
٨) ملف يمر به تيار كهربى موضوع فى مجال مغناطيسى فتأثر بعزم ازدواج وكانت قيم عزم الازدواج τ وجيب زاوية الدوران $\sin \theta$ كما فى الجدول التالى :

τ (N.m)	7.2	18	43.2	54	64.8
$\sin \theta$	0.1	0.25	0.6	0.75	0.9

أ) ارسم العلاقة البيانية بين $\sin \theta$ على المحور السينى ، τ على المحور الصادى
ب) من الرسم أوجد :

- ١- أقصى عزم ازدواج يتأثر به الملف .
- ٢- عزم الازدواج المؤثر على الملف عندما يصنع مستواه زاوية 60° مع اتجاه خطوط الفيض .
- ٣- كثافة الفيض المغناطيسى B إذا كانت شدة التيار A 2 وعدد لفات الملف 200 لفة ومساحة وجه الملف 0.01 m^2

جـ ٨: (أ)



ب) ١- عند $(\sin 90 = 1)$

$$\tau = 72 \text{ N.m}$$

٢- $\sin (90 - 60) = 0.5$

$$\tau = 36 \text{ N.m}$$

$$\text{الميل} = \frac{\tau}{\sin \theta} = \frac{64.8 - 54}{0.9 - 0.75} = 72 \quad \text{٣-}$$

$$B = \frac{\text{الميل}}{IAN} = \frac{\tau = BIAN \sin \theta}{72} = \frac{2 \times 0.01 \times 200}{72} = 18 \text{ T}$$

٩) وصل فولتميتر مقاومته 2000Ω على التوازي بمقاومة مجهولة ثم وصل بها على التوالي أميتر وعندما وصل طرفي المجموعة بمنبع كهربي كانت دلالة الأميتر 0.04 A وقراءة الفولتميتر 12 V كم تكون قيمة المقاومة المجهولة .
جـ ٩:

$$I_1 = \frac{V}{R_1} \text{ للفولتميتر}$$

$$\therefore I_1 = \frac{12}{2000} = 0.006 \text{ A}$$

$$I_2 = I - I_1 \text{ للمقاومة}$$

$$\therefore I_2 = 0.04 - 0.006 = 0.034 \text{ A}$$

$$\therefore R_2 = \frac{V}{I_2}$$

$$\therefore R_2 = \frac{12}{0.034} = 325.94 \Omega$$

١٠) أميتر ينحرف مؤشره إلى نهاية تدريجه إذا مر به تيار شدته 200 mA وعندما تكون قراءة الأميتر 50 mA يكون فرق الجهد بين طرفيه 0.04 V ما الذي يمكن عمله لكي يصبح صالحاً لقياس تيارات كهربية أقصاها 2 A .
جـ ١٠:

$$R_g = \frac{V}{I} = \frac{0.04}{50 \times 10^{-3}} = 0.8 \Omega$$

$$R_s = \frac{I_g R_g}{I - I_g} = \frac{200 \times 10^{-3} \times 0.8}{2 - 0.2}$$

$$R_s = 0.089 \Omega$$

توصل R_s على التوازي مع R_g

١١) أ) لديك سبع مقاومات قيمة كل منها 2 أوم كيف تقوم بتوصيلها معا لتحصل على مقاومة مكافئة 3.5 أوم (مع الرسم)
ب) لديك ثلاث مقاومات 6 أوم و 3 أوم و 1 أوم وضع بالرسم كيف يمكنك توصيلها معا لتحصل على مقاومة مكافئة 3 أوم .
جـ ١١:

- (أ) توصل ٤ مقاومات منها كمجموعة على التوازي ومقاومتين منها كمجموعة أخرى على التوازي ثم توصل المجموعتين معا على التوالي وكذلك على التوالي مع المقاومة المتبقية (ارسم بنفسك)
- (ب) توصل المقاومتين $3\Omega, 6\Omega$ على التوازي وتوصل هذه المجموعة معا على التوالي مع المقاومة 1Ω

(١٢) مجزئ تيار مقاومته 0.1Ω ينقص حساسية أميتر إلى العشر أوجد مقاومة المجزئ الذي ينقص حساسية هذا الأميتر إلى الربع .

جـ ١٢ :

عندما تنقص الحساسية إلى العشر فإن :

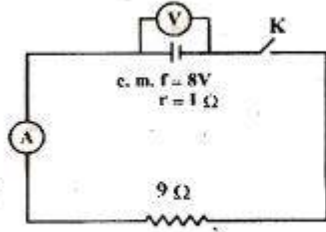
$$I = 10 I_g \quad R_s = \frac{I_g R_g}{I - I_g}$$

$$0.1 = \frac{I_g R_g}{10 I_g - I_g} \quad R_g = 0.9 \Omega$$

عندما تنقص الحساسية إلى الربع فإن :

$$I = 4 I_g$$

$$R_s = \frac{I_g R_g}{I - I_g} = \frac{I_g \times 0.9}{4 I_g - I_g} = \frac{0.9}{3} = 0.3 \Omega$$



(١٣) لاحظ الدائرة الكهربائية المبينة بالشكل .. ثم عين :

- ١- شدة التيار إذا كان المفتاح : (مغلقاً - مفتوحاً)
- ٢- قراءة الفولتميتر إذا كان المفتاح : (مغلقاً - مفتوحاً)

جـ ١٣ :

$$\therefore I = \frac{V_B}{R + r} \quad (\text{المفتاح مغلق})$$

$$\therefore I = \frac{8}{9 + 1} = 0.8 \text{ A}$$

$$\therefore I = \text{zero} \quad (\text{المفتاح مفتوح})$$

$$\therefore V = V_B - Ir \quad (\text{المفتاح مغلق})$$

$$\therefore V = 8 - 0.8 \times 1 = 7.2 \text{ V}$$

$$\therefore V = V_B \quad (\text{المفتاح مفتوح})$$

$$\therefore V = 8 \text{ V}$$

١٤) جلغانومتر مقاومته 54 أوم إذا وصل بمجزئ a يمر في الجلغانومتر 0.11 من التيار الكلى أما إذا وصل بمجزئ b فإن التيار الذى يمر فيه يصبح 0.02 من التيار الكلى أوجد مقدار كل من المقاومتين a , b

جـ ١٤:

$$R_a = \frac{I_g R_g}{I - I_g} = \frac{0.11 \times 54}{I - 0.11 I} = \frac{0.11 \times 54}{I(1-0.11)}$$

$$= 6.67 \Omega$$

$$R_b = \frac{0.02 I \times R_g}{I - 0.02 I} = \frac{0.02 \times 54}{0.98} = 1.1 \Omega$$

١٥) سلكان متشابهان مصنوعان من نفس المادة طول كل منهما 50 cm ومساحة المقطع لكل منهما $(mm)^2$ 2 وصلا على التوالي معاً فى دائرة كهربية مع عمود كهربي مقاومته الداخلية 0.5Ω فكانت شدة التيار المار فى الدائرة A 2 وعندما وصل نفس السلكين معاً على التوازي مع نفس العمود كانت شدة التيار A 6 احسب:

أ) القوة الدافعة الكهربية للعمود الكهربي المستخدم.

ب) التوصيلية الكهربية لمادة السلك .

جـ ١٥:

أ) فى حالة التوصيل على التوالي :

$$I = \frac{V_B}{R' + r}$$

$$2 = \frac{V_B}{2R + 0.5}$$

$$V_B = 4R + 1$$

فى حالة التوصيل على التوازي:

$$6 = \frac{V_B}{\frac{R}{2} + 0.5}$$

$$V_B = 3R + 3$$

$$\therefore 3R + 3 = 4R + 1$$

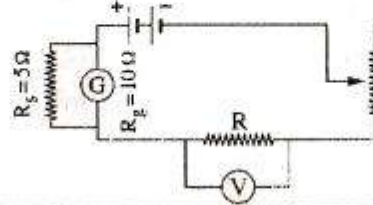
$$R = 2 \Omega$$

$$V_B = (4 \times 2) + 1 = 9 V$$

$$\rho_e = \frac{RA}{\ell} = \frac{2 \times 2 \times 10^{-6}}{0.5} = 8 \times 10^{-6} \Omega.m$$

$$\sigma = 125 \times 10^3 \Omega^{-1}.m^{-1}$$

١٦) فى تجربة لتعيين قيمة مقاومة مجهولة R باستخدام الدائرة الموضحة حصلنا على القراءات الآتية:



قراءة الفولتمتر (V) بالفولت	6	12	18	24	30
قراءة الجلفانومتر (G) بالمئلى أمبير	100	200	300	400	500

أ) ارسم العلاقة البيانية بين فرق الجهد V بين طرفى المقاومة R على المحور الرأسى، شدة التيار I المار فى المقاومة R على المحور الأفقى .

ب) من الرسم أوجد :

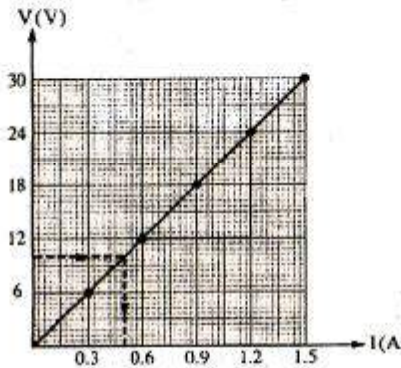
١- قيمة المقاومة R

٢- شدة التيار بالأمبير المار فى المقاومة R عندما يكون فرق الجهد بين طرفيها 10 V

جـ ١٦ : أ)

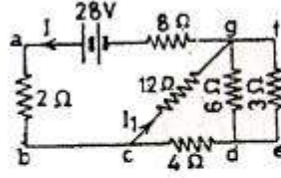
$$I = \frac{I_g (R_g + R_s)}{R_s} = \frac{I_g \times 15}{5} = 3 I_g$$

V (V)	6	12	18	24	30
I (A)	0.3	0.6	0.9	1.2	1.5



$$\text{ب) ١- } R = \frac{\Delta V}{\Delta I} = \frac{24 - 12}{1.2 - 0.6} = 20 \Omega$$

$$\text{٢- } I = 0.5 \text{ A}$$



١٧) فى الدائرة الموضحة بالشكل أوجد :

أ) شدة التيار المار خلال البطارية.

ب) شدة التيار المار فى المقاومة 12 أوم.

ج) القدرة المستنفذة فى المقاومة 8 أوم.

جـ ١٧ :

أ) المقاومة المكافئة للمقاومتين 6 , 3 المتصلتين على التوازي :

$$\therefore R_A = \frac{6 \times 3}{6 + 3} = \frac{18}{9} = 2 \Omega$$

المقاومة R_A متصلة مع المقاومة 4 أوم على التوالي :

$$\therefore R_B = 2 + 4 = 6 \Omega$$

المقاومة R_B متصلة مع المقاومة 12 أوم على التوازي :

$$R_C = \frac{6 \times 12}{6 + 12} = \frac{72}{18} = 4 \Omega$$

$$R_{\text{كلية}} = 4 + 8 + 2 = 14 \Omega$$

$$I = \frac{V_B}{R} = \frac{28}{14} = 2 \text{ A}$$

$$I_1 = \frac{V}{R_1} = \frac{I \times R_C}{R_1} = \frac{2 \times 4}{12} \quad (\text{ب})$$

$$= \frac{8}{12} = 0.66 \text{ A}$$

ج) القدرة المستنفذة فى المقاومة 8 أوم نتعين من :

$$P_w = I^2 R = 4 \times 8 = 32 \text{ Watt}$$

١٨) جلفانومتر مقاومته 90 أوم وصل بمجزئ للتيار مقاومته 10.3 أوم فما مقدار المقاومة التى يلزم

وصلها على التوازي مع الجلفانومتر والمجزئ حتى يكون التيار المار بالجلفانومتر $1/10$ التيار

الكلى؟

جـ ١٨ :

$$R_s = \frac{I_g R_g}{I - I_g} = \frac{0.1 \times 90}{0.9} = 10 \Omega$$

وهذه هى المقاومة المكافئة للمجزئ والمقاومة الثانية المتصلة به على التوازي

$$R = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} \quad \therefore 10 = \frac{10.3 R_2}{10.3 + R_2}$$

$$\therefore 10.3 R_2 = 103 + 10 R_2$$

$$\therefore 0.3 R_2 = 103$$

$$R_2 = 343 \frac{1}{3} \Omega$$

١٩) سلكان متوازيان المسافة بينهما 24 سم يمر في الأول تيار شدته 4 أمبير وفي الثاني تيار شدته 8

أمبير في نفس الاتجاه .. احسب :

(أ) كثافة الفيض المغناطيسي في منتصف المسافة بينهما.

(ب) موضع نقطة التعادل.

(ج) كثافة الفيض على بعد 6 سم خارجهما جهة السلك الأول.

جـ ١٩:

$$B \text{ (في المنتصف)} = B_1 - B_2$$

$$2 \times 10^{-7} \frac{8}{12 \times 10^{-2}} - 2 \times 10^{-7} \times \frac{4}{12 \times 10^{-2}}$$

$$= \frac{2}{3} \times 10^{-5} \text{ تسلا}$$

$$B_1 = B_2 \quad \text{تقع نقطة التعادل بينهما}$$

$$2 \times 10^{-7} \times \frac{8}{24 - d} = 2 \times 10^{-7} \times \frac{4}{d}$$

ومنها $d = 8$ سم من الأول بينهما

$$B = B_1 + B_2$$

$$= 2 \times 10^{-7} \times \frac{8}{30 \times 10^{-2}} + 2 \times 10^{-7} \times \frac{4}{6 \times 10^{-2}}$$

$$= 18.6 \times 10^{-6} \text{ تسلا}$$

٢٠) دائرة كهربية تشمل مقاومة مقدارها 10 أوم وجلفانومتر 40 أوم على التوالي فإذا كان فرق الجهد

بين نهايتيها 1.5 فولت فما شدة التيار المار في الجلفانومتر .. ثم احسب شدة التيار في

الجلفانومتر إذا وصل بمجزئ 10 أوم .

جـ ٢٠:

$$I_g = \frac{V}{R_g + R} = \frac{1.5}{40 + 10} = 0.03 \Omega$$

بعد توصيل المجزئ يكون: مقاومة الجلفانومتر والمجزئ

$$8 \text{ أوم} = \frac{40 \times 10}{40 + 10} = \frac{R_g R_s}{R_g + R_s} =$$

∴ المقاومة الكلية = 8 + 10 = 18 أوم

$$I = \frac{1.5}{18} = 0.083 \text{ A}$$

$$R_s I_s = R_g I_g \quad \therefore R_s (I - I_g) = I_g R_g$$

$$\therefore 10 (0.083 - I_g) = I_g \times 40 \quad \therefore 0.83 = 50 I_g$$

$$\therefore I_g = \frac{0.83}{50} = 0.016 \text{ أمبير}$$

(٢١) بطارية قوتها الدافعة 8 V ومقاومتها الداخلية 2Ω وصلت بسلك مستقيم طوله 20 cm ومساحة مقطعه $3 \times 10^{-8} \text{ m}^2$ ومقاومته النوعية $4.5 \times 10^{-6} \Omega \cdot \text{m}$.. احسب كثافة الفيض المغناطيسى عند نقطة تقع على بعد عمودى يساوى 10 cm من مركز السلك .
(علماً بأن معامل النفاذية للهواء $4\pi \times 10^{-7} \text{ Wb/A} \cdot \text{m}$)

جـ ٢١:

$$R = \rho_c \frac{\ell}{A} = \frac{4.5 \times 10^{-6} \times 20 \times 10^{-2}}{3 \times 10^{-8}} = 30 \Omega$$

$$I = \frac{V_B}{R + r} = \frac{8}{30 + 2} = 0.25 \text{ A}$$

$$B = \mu \frac{I}{2 \pi d} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 0.25}{2\pi \times 10 \times 10^{-2}} = 0.5 \times 10^{-6} \text{ T}$$

(٢٢) أميتر مقاومته 15 أوم وصل على التوازي بمجزئ التيار ثم أدخل في دائرة كهربية فمر في الأميتر $\frac{1}{7}$ التيار الكلى وعندما سخنت مقاومة المجزئ مر في الأميتر $\frac{1}{6}$ التيار الكلى أوجد من ذلك مقاومة المجزئ قبل وبعد التسخين .

جـ ٢٢:

$$(الحساسية أولا) \quad \frac{1}{7} = \frac{R_s}{R_g + R_s} = \frac{R_s}{15 + R_s}$$

$$\therefore R_s = 2.5 \Omega$$

$$(الحساسية ثانيا) \quad \frac{1}{6} = \frac{R_s}{15 + R_s}$$

$$\therefore R_s = 3 \Omega$$

٢٣) ملف حلزوني عدد لفاته 500 وطوله 20 cm ومقاومته 14.5Ω وصل طرفاه ببطارية قوتها الدافعة الكهربائية 1.5 V ومقاومتها الداخلية 0.5Ω أوجد كثافة الفيض المغناطيسي عند نقطة داخله وتقع على محوره علماً بأن $(\mu = 4\pi \times 10^{-7} \text{ web/Am})$

جـ-٢٣:

$$\begin{aligned} \therefore I &= \frac{V_B}{R + r} \\ \therefore I &= \frac{1.5}{14.5 + 0.5} = 0.1 \text{ A} \\ \therefore B &= \frac{\mu NI}{\ell} \\ \therefore B &= \frac{4 \times 22 \times 10^{-7} \times 500 \times 0.1}{7 \times 20 \times 10^{-2}} \\ \therefore B &= 3.14 \times 10^{-4} \text{ T} \end{aligned}$$

٢٤) جلفاتومتر مقاومته 20 أوم يدخل ضمن دائرة مقاومتها 80 أوم وصل بمجزئ مقاومته 5 أوم .. احسب النسبة بين شدتي التيار المار في الجلفاتومتر قبل وبعد توصيل المجزئ.

جـ-٢٤:

$$\begin{aligned} I_g &= \frac{V}{100} \quad \text{قبل توصيل المجزئ} \\ R &= 80 + \frac{20 \times 5}{25} = 84 \Omega \quad \text{المقاومة الكلية ثانياً} \\ I &= \frac{V}{84} \\ \therefore I_g &= \frac{V}{84} \times \frac{5}{25} = \frac{V}{84 \times 5} \\ \frac{I_g \text{ قبل}}{I_g \text{ بعد}} &= \frac{V}{100} \times \frac{84 \times 5}{V} = \frac{21}{5} \end{aligned}$$

٢٥) احسب كثافة الفيض المغناطيسي عند مركز ملف دائري يتكون من لفة واحدة نصف قطره 0.1 متر يمر به تيار شدته 10 أمبير واحسب المسافة بين سلك مستقيم يمر به تيار كهربى شدته 10 أمبير أيضاً وبين نقطة تكون كثافة الفيض المغناطيسى الناتجة عندها نفس القيمة .

جـ-٢٥:

$$\begin{aligned} B_{(\text{الملف})} &= \mu \frac{NI}{2r} = 4\pi \times 10^{-7} \times \frac{1 \times 10}{2 \times 0.1} \\ &= 6.28 \times 10^{-5} \text{ T} \end{aligned}$$

$$B_{(سك)} = \mu \frac{1}{2 \pi d}$$

$$d = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 10}{2\pi \times 6.28 \times 10^{-5}} = 0.032 \text{ m}$$

٢٦) جلفانومتر يمر به تيار شدته 0.02 A لينحرف مؤشره إلى نهاية التدرج وعندئذ يكون الفرق في الجهد بين طرفيه 5 V احسب :

أ) قيمة المقاومة المضاعفة للجهد التي تجعله صالحاً لقياس فرق جهد قدره 150 V
ب) مقاومة ملف الجلفانومتر

جـ ٢٦:

$$R_m = \frac{V - V_g}{I_g} = \frac{150 - 5}{0.02} = 7250 \Omega \quad (أ)$$

$$R_g = \frac{V_g}{I_g} = \frac{5}{0.02} = 250 \Omega \quad (ب)$$

٢٧) سلك معزول قطره 0.2 cm لف حول ساق حديد نفاديتها $2\pi \times 10^{-3} \text{ Wb/A.m}$ بحيث تكون اللفات متماسة معاً على طول الساق فإذا مر بها تيار شدته 5 A احسب كثافة الفيض المغناطيسي

جـ ٢٧:

$$\ell = 2 \pi N$$

طول الملف اللولبي :

$$B = \mu \frac{NI}{\ell}$$

$$= \frac{2\pi \times 10^{-3} \times N \times 5}{2 \times 0.1 \times 10^{-2} N} = 15.7 \text{ T}$$

٢٨) دائرة كهربية تحتوى على مقاومة مقدارها 10Ω موصلة على التوازي بفولتميتر مقاومة ملفه 50Ω وعندما مر بالدائرة تيار شدته الكلية 0.6 A انحرف مؤشر الفولتميتر إلى نهاية تدرجه احسب قراءة الفولتميتر حينئذ وإذا وصل ملف الفولتميتر بعد ذلك على التوالي مع مقاومة مقدارها 4950Ω احسب أقصى فرق جهد يمكن أن يقيسه الفولتميتر فى هذه الحالة . .

جـ ٢٨:

$$R' = \frac{R_g R}{R_g + R} = \frac{50 \times 10}{50 + 10} = 8.33 \Omega$$

$$V_g = IR' = 0.6 \times 8.33 = 5 \text{ V}$$

$$I_g = \frac{V_g}{R_g} = \frac{5}{50} = 0.1 \text{ A}$$

$$R_m = \frac{V - V_g}{I_g} = \frac{4950}{0.1}$$

$$\therefore V = 500 \text{ V}$$

٢٩) ملف مستطيل أبعاده 20 cm , 10 cm وعدد لفاته 200 لفة موضوع في مجال مغناطيسي منتظم

كثافة فيضه 0.4 Tesla أمر به تيار كهربى شدته 3 A

احسب عزم الازدواج المؤثر على الملف فى الحالتين الآتيتين :

١- عندما يميل مستوى الملف على اتجاه المجال بزاوية 60°

٢- عندما يميل مستوى الملف عمودياً على اتجاه المجال.

جـ ٢٩:

$$\tau = BIAN \sin \theta$$

(أ)

$$\tau = 0.4 \times 3 \times 200 \times 10^{-4} \times 200 \times \sin 30$$

$$\tau = 2.4 \text{ N.m}$$

$$\tau = 0$$

(ب)

٣٠) جلفانومتر مقاومة ملفه 0.1Ω يتطلب انحرافه إلى نهاية تدريجه مرور تيار شدته 1mA احسب:

(أ) مقاومة مجزئ التيار اللازمة لتحويله إلى أميتر النهاية العظمى لتدريجه 5A مع ذكر كيفية توصيلها .

(ب) المقاومة المضاعفة للجهد اللازمة لتحويله إلى فولتمتر يقيس فرق جهد اقصاه 25 V مع ذكر كيفية توصيلها .

جـ ٣٠:

$$R_s = \frac{I_g R_g}{I - I_g}$$

(أ)

$$R_s = \frac{1 \times 10^{-3} \times 0.1}{5 - (1 \times 10^{-3})} = 2 \times 10^{-5} \Omega$$

توصل R_s على التوازي مع ملف الجلفانومتر

$$V_g = I_g R_g = 1 \times 10^{-3} \times 0.1 = 10^{-4} \text{ V}$$

(ب)

$$R_m = \frac{V - V_g}{I_g} = \frac{25 - 10^{-4}}{10^{-3}}$$

$$R_m = 24999.9 \Omega$$

توصل R_m على التوالى مع ملف الجلفانومتر .

(٣١) سلك مستقيم طوله 1 متر يمر به تيار كهربى شدته 20 أمبير موضوع فى مجال مغناطيسى منتظم كثافة الفيض B فكانت العلاقة بين القوة المؤثرة على السلك بالنيوتن F وجيب الزاوية بين اتجاه المجال والسلك $\sin \theta$ كما بالجدول التالى :

F(N)	0.6	1.2	1.5	1.8	2.4	2.7	A
$\sin \theta$	0.2	0.4	0.5	0.6	0.8	0.9	B

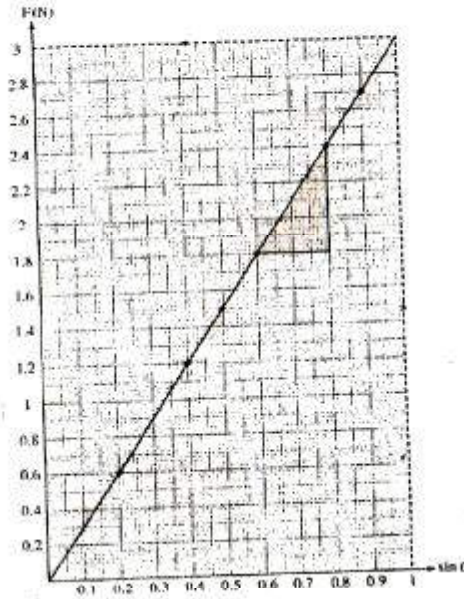
١- ارسم علاقة بيانية بين F على المحور الصادى ، $\sin \theta$ على المحور السينى .

٢- من الرسم البيانى أوجد :-

١- قيمة a , b عندما يكون السلك عموديا على المجال المغناطيسى .

٢- كثافة الفيض المغناطيسى B

جـ ٣١ : (أ)



(ب) ١- $a = 3 \text{ N}$ $b = 1$

$$\text{الميل} = \frac{2.4 - 1.8}{0.8 - 0.6} = 3 \quad \text{٢-}$$

$$B = \frac{F}{I \ell \sin \theta} = \frac{3}{20 \times 1} = 0.15 \text{ T}$$

٣٢) جلفانومتر مقاومته 100Ω أقصى قراءة له 0.02 A احسب المقاومة المستخدمة لتحويله إلى أوميتير عند استعمال بطارية قوتها الدافعة الكهربائية 3 V وما مقدار المقاومة التي عند قياسها تجعل المؤشر ينحرف إلى ربع التدريج.

جـ ٣٢:

$$\therefore R_t = \frac{V_B}{I} \quad \therefore R_t = \frac{3}{0.02} = 150 \Omega$$

$$\therefore R_c = R_t - R_g \quad \therefore R_c = 150 - 100$$

$$\therefore R_c = 50 \Omega$$

∴ المؤشر انحرف إلى الربع

∴ المقاومة التي تم إدخالها تساوي ثلاثة أمثال المقاومة الكلية للجهاز

$$\therefore R = 3 \times 150 = 450 \Omega$$

٣٣) احسب أقصى شدة تيار يقيسه جلفانومتر مدرج إلى 100 قسم إذا كانت حساسيته 0.1 mA لكل قسم.

جـ ٣٣:

∴ شدة التيار = حساسية الجلفانومتر لكل قسم × عدد الأقسام

$$\therefore I = 0.1 \times 10^{-3} \times 100 = 0.01 \text{ A}$$

٣٤) أوميتير يتكون من أميتير ومقاومة عيارية وبطارية 6 V ينحرف مؤشره إلى نهاية التدريج عندما يمر به تيار شدته 1 mA تلامس نهايتيه فانحرف مؤشره إلى أقصى التدريج احسب قيمة المقاومة التي توصل مع نهايتيه فتجعل المؤشر ينحرف إلى :

(أ) نصف التدريج (ب) ربع التدريج

(ج) ثلاثة أرباع التدريج

من النتائج التي حصلت عليها إذا أضيف تدريج بالأومات إلى تدريج الأميتير فما هي قيم المقاومات التي تظهر عند المواضع السابقة لمؤشر الأميتير.

جـ ٣٤:

$$I_g = \frac{V_B}{R'} \quad (أ)$$

$$10^{-3} = \frac{6}{R'} \quad R' = 6000 \Omega$$

$$I = \frac{V_B}{R' + R_{ex}} \quad 6$$

$$0.5 \times 10^{-3} = \frac{6}{6000 + (R_{ex})_1} \quad (R_{ex})_1 = 6000 \Omega$$

$$0.25 \times 10^{-3} = \frac{6}{6000 + (R_{ex})_2} \quad (\text{ب})$$

$$(R_{ex})_2 = 18000 \Omega$$

$$0.75 \times 10^{-3} = \frac{6}{6000 + (R_{ex})_3} \quad (\text{ج})$$

$$(R_{ex})_3 = 2000 \Omega$$

٣٥) جلفانومتر مقاومة ملفه 20 أوم وصل بمجزي تيار مقاومته 5 أوم .. احسب النسبة المئوية لشدة التيار الذي يمر في ملف الجلفانومتر .

جـ ٣٥:

المقاومة المكافئة للمقاومتين R_S, R_g :

$$\begin{aligned} R &= \frac{R_g R_S}{R_g + R_S} = \frac{20 \times 5}{20 + 5} \\ &= \frac{100}{25} = 4 \Omega \\ \therefore \frac{I_g}{I} &= \frac{R}{R_g} \\ \therefore \frac{I_g}{I} &= \frac{4}{20} = \frac{1}{5} \\ &= \frac{1}{5} \times 100 = 20 \% \end{aligned}$$

٣٦) جلفانومتر مدرج إلى 150 قسم يدل كل 10 أقسام منها على مللي أمبير وتدل كل 2 قسم منها على 1 مللي فولت عند استخدامه لقياس فرق جهد كيف يمكن تحويله إلى :

(أ) أميتر يقرأ حتى 6 أمبير .

(ب) فولتميتر يدل كل قسم من أقسامه على 0.1 فولت .

جـ ٣٦:

∴ أقصى تيار 15 مللي أمبير وأقصى جهد 75 مللي فولت

$$\begin{aligned} \therefore R_g &= \frac{75 \times 10^{-3}}{15 \times 10^{-3}} = 5 \Omega \\ R_s &= \frac{I_g \times R_g}{I - I_g} = \frac{15 \times 10^{-3} \times 5}{6 - 15 \times 10^{-3}} = 0.0125 \Omega \\ R_m &= \frac{V - V_g}{I_g} = \frac{15 - 0.075}{0.015} = 995 \Omega \end{aligned}$$

(٣٧) جلفانومتر مقاومة ملفه 8Ω يقيس شدة تيار أقصاها 200 mA احسب مقدار المقاومة اللازم توصيلها على التوازي مع ملف الجهاز لتحويله إلى أميتر يقيس شدة تيار أقصاها 1 A وإذا وصل على التوازي مع هذه المقاومة مقاومة أخرى مساوية لها في المقدار فكم تصبح النهاية العظمى لشدة التيار التي يمكن أن يقيسها الجهاز في هذه الحالة

جـ ٣٧:

$$R_s = \frac{I_g R_g}{I - I_g} = \frac{200 \times 10^{-3} \times 8}{1 - 0.2} = 2 \Omega$$

بعد توصيل المقاومة الأخرى :

$$R' = \frac{2 \times 2}{2 + 2} = 1 \Omega$$

$$\therefore I = \frac{0.2 \times 8}{1 - 0.2} \quad \therefore I = 1.8 \text{ A}$$

(٣٨) جلفانومتر حساس مقاومة ملفه 4Ω وأقصى تيار يتحملة 1 mA وصل ملفه بمقاومة على التوازي مقدارها 1Ω ليكونا معاً جهازاً واحداً ثم وصل هذا الجهاز على التوالي بمقاومة مقدارها 999.2Ω ليكونا فولتميتر .. احسب أقصى فرق جهد يمكن أن يقيسه هذا الفولتميتر .

جـ ٣٨:

$$R_s = \frac{I_g R_g}{I - I_g}$$

$$I = \frac{1 \times 10^{-3} \times 4}{I - (1 \times 10^{-3})} \quad \therefore I = 0.005 \text{ A}$$

$$R'_{(ج.ف)} = \frac{1 \times 4}{1 + 4} = 0.8 \Omega$$

$$V = I(R' + R_m)$$

$$V = 0.005 \times (0.8 + 999.2) = 5 \text{ V}$$

(٣٩) دائرة كهربية مكونة من بطارية قوتها الدافعة الكهربائية 2 فولت ومقاومة قيمتها 150 أوم بما في ذلك المقاومة الداخلية للبطارية وجلفانومتر مقاومته 56 أوم وصل طرفا الجلفانومتر بمجزي يسمح بمرور $1/s$ التيار الكلي في الجلفانومتر .. احسب شدة التيار الكلي المار في الدائرة وكذلك التيار المار في كل من الجلفانومتر والمجزي .

جـ ٣٩:

$$\therefore I_g R_g = I_s R_s$$

$$\therefore \frac{1}{5} I \times 56 = \frac{4}{5} I \times R_s$$

$$\therefore R_s = 14 \Omega$$

$$R \text{ (المكافئة للجلفانومتر والمجزي)} = \frac{56 \times 14}{56 + 14}$$

$$= 11.2 \Omega$$

∴ المقاومة الكلية للدائرة $R' = 150 + 11.2 = 161.2 \text{ أوم}$

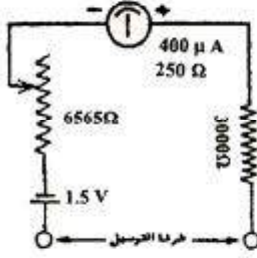
$$\therefore I = \frac{V_B}{R'} = \frac{2}{161.2} = 12.4 \times 10^{-3} \text{ A}$$

$$I_g = \frac{1}{5} I = \frac{1}{5} \times 12.4 \times 10^{-3}$$

$$= 2.48 \times 10^{-3} \text{ A}$$

$$I_s = \frac{4}{5} I = \frac{4}{5} \times 12.4 \times 10^{-3}$$

$$= 9.92 \times 10^{-3} \text{ A}$$



٤٠) مستعينا بدائرة الأوميتير الداخلية الموضحة بالشكل وما عليها من

بيانات وضع الغرض من وجود المقاومة المتغيرة

6565 أوم مع استنتاج القيمة المطلوبة منها لتحقيق هذا الغرض.

جـ ٤٠:

وجود المقاومة المتغيرة (الريوستات) لكي نغير مقاومة الأوميتير

الكلية حتى ينحرف مؤشره إلى نهاية تدريجه . وعلى ذلك يدمج

مقاومة معينة منها نعين قيمتها كالآتي : نفرض أن الجزء المأخوذ

من الريوستات $R = \text{أوم}$

$$\therefore R = \frac{V_B}{R_g + R_C + R}$$

$$\therefore 400 \times 10^{-6} = \frac{1.5}{250 + 3000 + R}$$

$$\therefore 4 \times 10^{-4} = \frac{1.5}{3250 + R}$$

$$\therefore R = 500 \Omega$$

٤١) فولتميتر مقاومته 500 أوم يدل كل قسم من تدريجه على 0.1 فولت فإذا كان مقياسه مدرج إلى

عشرة أقسام اشرح كيف يمكن استخدامه لقياس تيار أقصى شدة له 202 مللي أمبير وكفولتميتر

يدل كل قسم على 1 فولت .

جـ ٤١:

$$V_g = 0.1 \times 10 = 1 \text{ V} \quad \text{أقصى جهد يقيسه}$$

$$I_g = \frac{1}{500} = 0.002 \text{ A}$$

$$R_s = \frac{0.002 \times 500}{0.202 - 0.002} = 5 \Omega$$

$$\therefore R_m = \frac{10 - 1}{0.002} = 4500 \Omega$$

٤٢) مللى أميتر مقاومة ملفه 4Ω وأقصى تيار يتحمله ملفه 16 mA يراد تحويله إلى أوميتر باستخدام عمود جاف قوته الدافعة الكهربائية 1.5V ومقاومته الداخلية 1.75Ω احسب:
 (أ) قيمة المقاومة العيارية اللازمة استخدامها.

(ب) المقاومة الخارجية التي تجعل مؤشره ينحرف إلى 10 mA
 (ج) شدة التيار المار به إذا وصل بمقاومة خارجية مقدارها 300Ω

جـ ٤٢:

$$I_g = \frac{V_B}{R_g + R_c + r} \quad (أ)$$

$$16 \times 10^{-3} = \frac{1.5}{4 + 1.75 + R_c}$$

$$R_c = 88 \Omega$$

$$10 \times 10^{-3} = \frac{1.5}{5.75 + 88 + R_{ex}} \quad (ب)$$

$$R_{ex} = 56.25 \Omega$$

$$I = \frac{1.5}{5.75 + 88 + 300} \quad (ج)$$

$$= 3.8 \times 10^{-3} \text{ A}$$

٤٣) دائرة كهربية بها مقاومة ثابتة 6Ω يمر بها تيار كهربى شدته 0.2 A وصل فولتميتر مقاومته 30Ω بطرفي المقاومة فانحرف مؤشره إلى نهاية تدريجه فإذا وصلت مقاومة تساوى 144Ω على التوالي مع الفولتميتر فما هى قراءة مؤشره؟ وما هى أقصى قيمة للفرق الجهد الذى يمكن أن يقيسه فى هذه الحالة ؟

جـ ٤٣:

$$R' = \frac{R_g R}{R_g + R} = \frac{30 \times 6}{30 + 6} = 5 \Omega$$

$$V_g = 5 \times 0.2 = 1 \text{ V}$$

$$R' = \frac{6 \times 174}{6 + 174} = 5.8 \Omega$$

$$V = 5.8 \times 0.2 = 1.16 \text{ V}$$

٧٩) سلكتان متوازيان يمر في أحدهما تيار شدته 5 A ويمر في الآخر تيار شدته 20 A فإذا علمت أن المسافة العمودية بين السلكين 40 cm فأوجد موضع النقطة التي تتعدم عندها كثافة الفيض المغناطيسي الناتج عنهما إذا علمت أن اتجاه التيار فيهما واحداً وعند هذه النقطة ماذا تؤول إليه كثافة الفيض إذا عكس اتجاه التيار في أحد السلكين .

جـ ٧٩:

$$\begin{aligned} B_1 &= B_2 \text{ عندما يكون اتجاه التيار في السلكين في اتجاه واحد تقع نقطة التعادل بين السلكين وتكون } \\ \therefore \frac{\mu I_1}{2 \pi d_1} &= \frac{\mu I_2}{2 \pi d_2} \quad \therefore \frac{I_1}{d_1} = \frac{I_2}{d_2} \\ \therefore \frac{5}{d_1} &= \frac{20}{40 - d_1} \quad \therefore 4 d_1 = 40 - d_1 \\ \therefore d_1 &= 8 \text{ cm} \quad \therefore d_2 = 32 \text{ cm} \end{aligned}$$

ب) وعند عكس اتجاه التيار في أحد السلكين فإن :

$$\begin{aligned} B_t &= 2 B_1 \quad \therefore B_t = \frac{2 \times 2 \times 10^{-7} \times 5}{8 \times 10^{-2}} \\ \therefore B_t &= 2.5 \times 10^{-5} \text{ T} \end{aligned}$$

٨٠) ملف دائري معزول مكون من لفة واحدة يحمل تيار شدته 5 A ويتولد عند مركزه فيض كثافته B احسب شدة التيار الذي يمر في سلك مستقيم بحيث ينشأ عنه نفس كثافة الفيض عند نقطة بعدها العمودي عن السلك يساوي نصف قطر الملف.

جـ ٨٠:

$$\begin{aligned} B_1 (\text{سلك}) &= B_2 (\text{ملف}) \\ \mu \frac{I_1}{2 \pi d} &= \mu \frac{N I_2}{2 r} \\ \frac{I_1}{\pi} &= 5 \quad I_1 = 15.7 \text{ A} \end{aligned}$$

٨١) إذا مر تيار كهربى في سلك طوله 26.4 cm منحني على شكل قوس من دائرة نصف قطرها 5.6 m فكانت كثافة الفيض المغناطيسى عند مركز هذه الدائرة $8.25 \times 10^{-6} \text{ T}$ احسب شدة التيار المار .

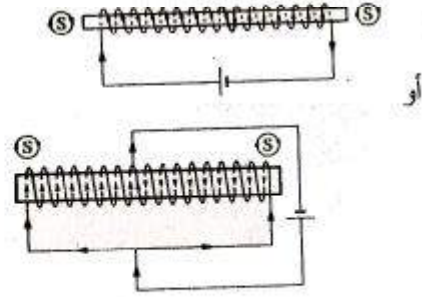
جـ ٨١:

$$\begin{aligned} N &= \frac{\ell}{2 \pi r} = \frac{26.4}{2 \pi \times 5.6} = 0.75 \text{ لفة} \\ I &= \frac{2 B r}{\mu N} = \frac{2 \times 8.25 \times 10^{-6} \times 5.6 \times 10^{-2}}{4 \pi \times 10^{-7} \times 0.75} \end{aligned}$$

*: نقطة للتعاقل تقع بين السلكين
 ∴ اتجاه التيار هو نفس اتجاهه في السلك الأول أى من الجنوب للشمال

٤٦) كيف تحصل على ملف لولبى يمر به تيار كهربى مستمر ويكون له قطبان خارجيان متشابهان فى طرفيه؟ وضح بالرسم.

جـ ٤٦:



٤٧) أوميتير ينحرف مؤشره إلى $1/4$ تدريجه عندما توصل معه مقاومة 300Ω احسب المقاومة التى تجعل مؤشره ينحرف إلى $1/6$ تدريجه.

جـ ٤٧:

(بالإشارة إلى المقاومة الأصلية التى تجعل مؤشر الأوميتير ينحرف إلى نهاية تدريجه بالرمز R')

$$I = \frac{V_B}{R' + R_{ex}}$$

$$I_g = \frac{V_B}{R'}$$

$$\frac{1}{4} \times \frac{V_B}{R'} = \frac{V_B}{R' + 300}$$

$$4R' = R' + 300$$

$$R' = 100 \Omega$$

$$\frac{1}{6} \times \frac{V_B}{R'} = \frac{V_B}{R' + R_{ex}}$$

$$\frac{1}{6 \times 100} = \frac{1}{100 + R_{ex}}$$

$$R_{ex} = 500 \Omega$$

(ملحوظة: المقاومة الخارجية التى تجعل المؤشر يتدرج ينحرف إلى $1/4$ تدريجه تساوى 3 أمثال المقاومة الأصلية التى تجعل المؤشر ينحرف إلى نهاية التدرج)

٤٨) ملفان لولبيان أحدهما داخل الآخر بحيث ينطبق محورهما تحتوى وحدة الأطوال من الملف الأول على 10 لفات ومن الملف الثانى على 20 لفة احسب كثافة الفيض المغناطيسى عند نقطة بداخلهما على المحور إذا كان تيار الملف الداخلى 2 أمبير والخارجى 4 أمبير :

١- عندما يكون التياران فى نفس الاتجاه.

٢- عندما يكون التياران فى اتجاهين متضادين.

جـ ٤٨:

$$B_1 = \mu n_1 I_1 \quad (أ)$$

$$= 4 \pi \times 10^{-7} \times 10 \times 2$$

$$= 25.13 \times 10^{-6} \text{ T}$$

$$B_2 = \mu n_2 I_2$$

$$= 4 \pi \times 10^{-7} \times 20 \times 4$$

$$= 100.53 \times 10^{-6} \text{ T}$$

$$B_t = B_1 + B_2$$

$$= 125.66 \times 10^{-6} \text{ T}$$

$$B_t = B_2 - B_1 \quad (ب)$$

$$= 75.4 \times 10^{-6} \text{ T}$$

٤٩) سلكان من مادتين مختلفتين طول الأول ضعف طول الثانى ونصف قطر الأول ضعف نصف قطر الثانى ومقاومة الأول تساوى مقاومة الثانى احسب النسبة بين المقاومتين النوعيتين لهما .

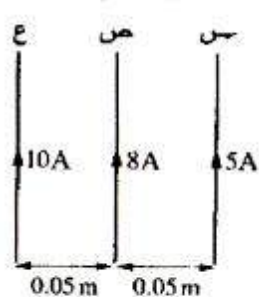
جـ ٤٩:

$$R_1 = R_2$$

$$\frac{(\rho_c)_1 \ell_1}{\Lambda_1} = \frac{(\rho_c)_2 \ell_2}{\Lambda_2}$$

$$\frac{(\rho_c)_1}{(\rho_c)_2} = \frac{r_1^2 \ell_2}{r_2^2 \ell_1} = \frac{4r_2^2 \ell_2}{r_2^2 2 \ell_2} = \frac{4}{2}$$

$$= \frac{2}{1}$$



٥٠. الشكل المقابل يوضح ثلاث أسلاك متوازية س ، ص ، ع طول كل منها واحد متر ويمر فيها تيارات كهربائية شدته 5A , 8 A , 10 A على الترتيب في الاتجاه الموضح بالشكل فإذا كان السلك (ص) على بعد 0.05 m من كل من س ، ع احسب القوة المغناطيسية المؤثرة على السلك (ص) .

جـ ٥٠ :

$$B = \frac{\mu I}{2\pi d}$$

$$B_1 = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 5}{2\pi \times 20 \times 10^{-2}} = 5 \times 10^{-6} \text{ T}$$

$$B_2 = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 5}{2\pi \times 40 \times 10^{-2}} = 2.5 \times 10^{-6} \text{ T}$$

$$B_t = B_1 - B_2 = 5 \times 10^{-6} - 2.5 \times 10^{-6} = 2.5 \times 10^{-6} \text{ T}$$

$$F = BI\ell = 2.5 \times 10^{-6} \times 5 \times 1 = 12.5 \times 10^{-6} \text{ N}$$

$$B_t = B_1 + B_2 = 5 \times 10^{-6} + 2.5 \times 10^{-6} = 7.5 \times 10^{-6} \text{ T}$$

$$F = BI\ell = 7.5 \times 10^{-6} \times 5 \times 1 = 37.5 \times 10^{-6} \text{ N}$$

٥١. الجدول التالي يوضح العلاقة بين طول سلك ℓ مساحة مقطعه 0.1 م² ومقاومته R :

المقاومة (R) بالأوم	2.5	5	7.5	10	15
طول السلك ℓ بالمتر	5	10	15	20	30

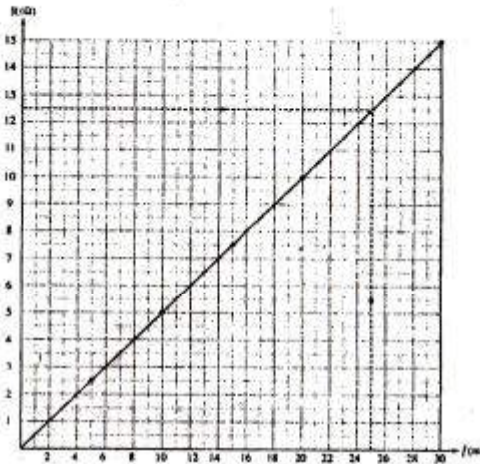
١- ارسم العلاقة البيانية بين طول السلك ℓ على محور السينات ومقاومته R على محور الصادات .

٢- من الرسم البياني أوجد :

١- المقاومة النوعية لمادة السلك . ٢- مقاومة السلك الذي طوله 25 متر .

جـ ٥١ :

(b)



(ب) ١- ميل الخط البياني = $\frac{R}{l} = \frac{15}{30} = 0.5$

$$\rho_c = 0.5 \times 0.1 = 0.05 \Omega.m$$

$$R = \rho_c \frac{l}{A}, \quad \text{الميل} = \frac{\rho_c}{A}$$

$$R = 12.5 \Omega$$

-٢

٥٢) جلفانومتر مقاومة ملفه 10Ω وأقصى تيار يمكن قياسه بواسطته $40mA$ وصل بمجزئ للتيار R_g ثم وصل في دائرة كهربية تحتوى على مقاومة 8Ω وعمود كهربي قوته الدافعة $1.5V$ مهمل المقاومة الداخلية وعند غلق الدائرة انحرف مؤشر الجلفانومتر إلى $3/4$ تدرجه احسب قيمة مجزئ التيار .

جـ ٥٢:

$$I_g = 40 \times 10^{-3} \times \frac{3}{4} = 0.03 \text{ A}$$

$$V_g = I_g R_g = 0.03 \times 10 = 0.3 \text{ V}$$

$$V_R = V_B - V_g = 1.5 - 0.3 = 1.2 \text{ V}$$

$$I = \frac{V_R}{R} = \frac{1.2}{8} = 0.15 \text{ A}$$

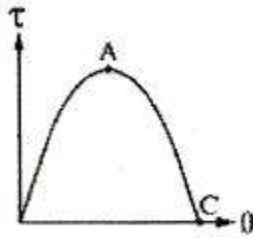
$$R_s = \frac{V_g}{I - I_g} = \frac{0.3}{0.15 - 0.03} = 2.5 \Omega$$

٥٣) تيار شدته 5 mA يمر في سلك .. احسب كمية الكهرباء التي تمر عبر مقطع معين من السلك في زمن قدره 10s وإذا كان هذا التيار ناتجاً عن سريان الإلكترونات فاحسب عدد الإلكترونات المارة عبر هذا المقطع خلال تلك الفترة ..
(علماً بأن شحنة الإلكترون 1.6×10^{-19} C).

جـ ٥٣:

$$Q = It = 5 \times 10^{-3} \times 10 = 0.05 \text{ C}$$

$$N = \frac{Q}{e} = \frac{0.05}{1.6 \times 10^{-19}} = 3.125 \times 10^{17} \text{ e}$$



٥٤) الشكل المقابل يمثل علاقة بيانية بين عزم الازدواج τ المؤثر على ملف مستطيل عدد لفاته N ومساحة مقطعه A ويدور في مجال مغناطيسي منتظم كثافة فيضيه B والزاوية θ بين العمودى على مستوى الملف وخطوط الفيض الى
١- أوجد قيمة τ , θ عند النقطة A
٢- أوجد قيمة τ , θ عند النقطة C

جـ ٥٤:

$$\tau = BIAN \text{ (نهاية عظمى)} \quad (١)$$

$$\theta = 90^\circ$$

$$\tau = 0, \theta = 180^\circ \quad (٢)$$

٥٥) سلك من مادة ما مقاومته 0.3Ω طوله 4 m وقطره 2 mm أعيد تشكيله حيث تم سحبه فأصبح قطره 1 mm فاحسب :

أ) طول السلك الناتج ب) مقاومة السلك الناتج

جـ ٥٥:

∴ الحجم ثابت في الحالتين :

$$\therefore \pi r_1^2 \ell_1 = \pi r_2^2 \ell_2$$

$$\therefore (1 \times 10^{-3})^2 \times 4 = (0.5 \times 10^{-3})^2 \ell_2$$

$$\therefore \ell_2 = 16 \text{ m}$$

∴ المادة من نوع واحد ، فإن :

$$\frac{R_1 A_1}{\ell_1} = \frac{R_2 A_2}{\ell_2}$$

$$\therefore R_2 = \frac{R_1 A_1 \ell_2}{\ell_2 A_2}$$

$$R_2 = \frac{0.3 \times \pi (1 \times 10^{-3})^2 \times 16}{4 \times \pi (0.5 \times 10^{-3})^2} = 4.8 \Omega$$

٥٦) يمر تيار شدته 7.2 أمبير في سلك طويل مستقيم عمودي على ورقة في مكان قيمة المركبة الأفقية لمجال الأرض المغناطيسي فيه 2.28×10^{-5} تسلا واتجاه التيار في السلك لأعلى احسب محصل كثافة الفيض المغناطيسي عند :

- (أ) نقطة تبعد 8 سم من محور السلك جهة الشمال منه .
 (ب) نقطة تبعد 8 سم من محور السلك جهة الشرق منه .

جـ ٥٦ :

$$B = 2 \times 10^{-7} \times \frac{I}{d}$$

$$B = 2 \times 10^{-7} \times \frac{7.2}{8 \times 10^{-2}} = 1.8 \times 10^{-5} \text{ تسلا}$$

جهة الشرق يكون المجالان معا

لأن تيار السلك لأعلى عمودي على الصفحة

$$B = B_1 + B_2 = 1.8 \times 10^{-5} + 2.28 \times 10^{-5}$$

$$= 4.08 \times 10^{-5}$$



جهة الشمال متعامدان

$$B = \sqrt{B_1^2 + B_2^2} = 2.9 \times 10^{-5} \text{ تسلا}$$

٥٧) سلك طوله 10 cm يمر به تيار شدته 10 A وضع عمودياً على فيض مغناطيسي كثافته 10 T احسب القوة المؤثرة عليه وكيف تشكل هذا السلك لتحصل على أكبر عزم ازدواج؟ احسب قيمته وما هو وضعه بالنسبة للمجال في هذه الحالة؟

جـ ٥٧ :

$$F = BI \ell$$

$$F = 10 \times 10 \times 0.1 = 10 \text{ N}$$

- أكبر عزم ازدواج يعني أكبر مساحة

- أكبر مساحة هي مساحة الملف. (دائري)

$$\ell = 2 \pi r N \quad r = \frac{\ell}{2 \pi N} = \frac{0.1}{2 \pi \times 1}$$

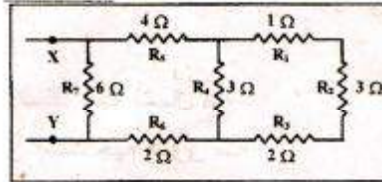
$$\tau = BIAN$$

$$\tau = 10 \times 10 \times \pi \times \left(\frac{0.1}{2\pi} \right)^2 \times 1$$

$$\tau = 0.0796 \text{ N.m}$$

ويكون الملف موازياً

٥٨ أوجد المقاومة المكافئة لمجموعة المقاومات الموضحة بالرسم.



جـ ٥٨:

المقاومات R_1, R_1, R_3 على التوالي المجموعة السابقة على التوازي مع R_4

$$\therefore R_{t1} = 1 + 3 + 2 = 2 \Omega$$

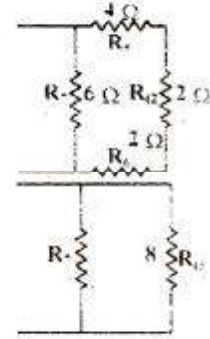
$$\therefore R_{t2} = \frac{3 \times 6}{3 + 6} = 2 \Omega$$

بالمثل المقاومات R_5, R_{t2}, R_6 على التوالي

$$\therefore R_{t3} = 4 + 2 + 2 = 8 \Omega$$

تصبح المقاومة R_{t3}, R_7 على التوازي

$$\therefore R_{\text{النهاية}} = \frac{8 \times 6}{8 + 6} = 3.428 \Omega$$



٥٩ من الشكل المقابل أوجد : قراءة الأميتر في حالة :

أ) فتح K_1, K_2 وغلق K_3

ب) فتح K_1 وغلق K_2, K_3

ج) غلق K_1, K_2, K_3

جـ ٥٩:

$$R' = 30 + 10 = 40 \Omega$$

(أ)

$$I = \frac{V}{R'} = \frac{12}{40} = 0.3 \text{ A}$$

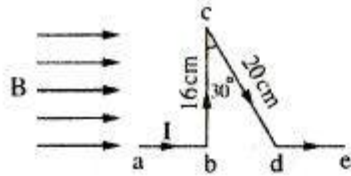
$$R' = 10 + \frac{30 \times 20}{30 + 20} = 22 \Omega$$

(ب)

$$I_{\text{(الكل)}} = \frac{12}{22} = 0.545 \text{ A}$$

$$I \times 30 = (0.545 - I) \times 20 \quad I = 0.218 \text{ A}$$

(ج) يمر التيار كله عبر K_1 لعدم وجود مقاومة في هذا الفرع وتكون قراءة الأميتر = 0



(٦٠) في الشكل المقابل:

إذا كانت شدة التيار المار في السلك 5A وكثافة الفيض

0.15 T

أوجد القوة المؤثرة على الأجزاء ab , bc , cd , de من

السلك.

جـ ٦٠:

الجزئين ab , de : ∴ السلك ℓ يوازي المجال B :

$$\therefore F = 0$$

الجزء bc : ∴ السلك عمودي على المجال :

$$\therefore F = BI\ell \sin 90$$

$$= 0.15 \times 5 \times 16 \times 10^{-2} \times \sin 90$$

$$= 0.12 \text{ N}$$

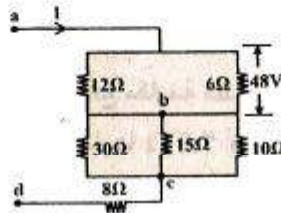
الجزء cd : ∴ السلك يميل على المجال بزاوية 60°

$$\therefore F = BI\ell \sin 60$$

$$= 0.15 \times 5 \times 20 \times 10^{-2} \times \sin 60$$

$$= 0.13 \text{ N}$$

(٦١) في الدائرة المقابلة احسب :



١- قيمة شدة التيار (I)

٢- فرق الجهد عبر المقاومة 8 أوم .

٣- فرق الجهد عبر المقاومة 10 أوم.

٤- فرق الجهد بين a , d

جـ ٦١:

$$- V_{(12\Omega)} = V_{(6\Omega)} = V_{(12\Omega, 6\Omega)} = 48 \text{ Volt}$$

$$R_{(12\Omega, 6\Omega)} = \frac{12 \times 6}{12 + 6} = 4 \Omega$$

$$\therefore IR_1 = 48 \quad \therefore I \times 4 = 48$$

$$\therefore I = 12 \text{ A}$$

$$V_{(30\Omega)} = V_{(15\Omega)} = V_{(10\Omega)} = V_{(30\Omega, 15\Omega, 10\Omega)} = IR_2$$

$$\frac{1}{R_2} = \frac{1}{15} + \frac{1}{10} + \frac{1}{30} \quad \therefore R_2 = 5$$

- $V_{(10\Omega)} = 12 \times 5 = 60 \text{ Volt}$
- $R_t = R_1 + R_2 + 8 = 4 + 5 + 8 = 17\Omega$
- $V_{(8\Omega)} = 12 \times 8 = 96 \text{ Volt}$
- $V_{(a, d)} = 12 \times 17 = 204 \text{ Volt}$

٦٢ ملفان حلزونيان متماثلان في الشكل والسمك والطول الأول من النحاس والثاني من الألومنيوم وصل كل منهما مع مصدر تيار كهربى 12V هل سيختلف مقدار كثافة الفيض الناشئ عند محور كل منهما ؟ ولماذا ؟

جـ ٦٢:

تختلف كثافة الفيض B_1 عن B_2 لأن كثافة الفيض تتناسب طردياً مع شدة التيار $B \propto I$ شدة التيار تتناسب عكسياً مع مقاومة الملف $I \propto 1/R$ ، مقاومة الملف تتناسب طردياً مع المقاومة النوعية لمادته $R \propto \rho_e$ ولذلك تكون كثافة الفيض الأكبر للملف الذى مقاومته النوعية أقل

٦٣ عمود كهربى مقاومته الداخلية r وصل مع مقاومة مقدارها 2Ω فمر تيار شدته $A \frac{1}{2}$ وعندما استبدلت هذه المقاومة بمقاومة أخرى مقدارها 7.8Ω أصبحت شدة التيار $A \frac{1}{6}$ احسب:

أ) المقاومة الداخلية للعمود.

ب) القوة الدافعة الكهربائية للعمود .

جـ ٦٣:

$$I = \frac{V_B}{R + r}$$

$$\therefore \frac{1}{2} = \frac{V_B}{2 + r} \quad (1)$$

$$\frac{1}{6} = \frac{V_B}{7.8 + r} \quad (2)$$

بقسمة (1) ، (2)

$$3 = \frac{7.8 + r}{2 + r}$$

$$6 + 3r = 7.8 + r \quad 1.8 = 2r$$

$$r = 0.9 \Omega$$

بالتعويض في (1) :

$$\therefore \frac{1}{2} = \frac{V_B}{2 + 0.9}$$

$$\therefore 2 V_B = 2.9 \quad V_B = 1.45 \text{ V}$$

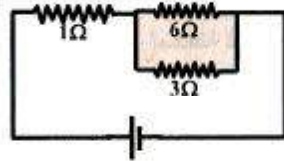
٦٤ وصلت ثلاث مقاومات 6Ω , 3Ω , 1Ω بمصدر تيار كهربى وكانت شدة التيار الكهربى العار فى كل مقاومة 0.1 A , 0.2 A , 0.3 A على الترتيب .. وضع بالرسم كيفية توصيل تلك المقاومات ثم احسب المقاومة الكلية للدائرة الكهربائية.

جـ ٦٤ :

$$V_1 = 6 \times 0.1 = 0.6 \text{ V}$$

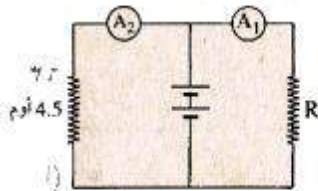
$$V_2 = 3 \times 0.2 = 0.6 \text{ V}$$

$$V_3 = 1 \times 0.3 = 0.3 \text{ V}$$



∴ المقاومتان 3Ω , 6Ω متصلتان على التوازي والمقاومة 1Ω متصلة معهما على التوالى ويكون شكل الدائرة كالاتى :

$$R' = 1 + \frac{3 \times 6}{3 + 6} = 3 \Omega$$



٦٥ فى الدائرة الكهربائية الموضحة بالشكل المقابل إذا كانت: قراءة الأميتر $(A_1) = 1$ أمبير وقراءة الأميتر $(A_2) = 2$ أمبير والمقاومة الداخلية للبطارية $(r) = 1$ أوم احسب : ١- قيمة المقاومة R

٢- القوة الدافعة الكهربائية V_B للبطارية

جـ ٦٥ :

(أ) ∴ المقاومتان R , 4.5Ω توازى

∴ فرق الجهد ثابت $I_1 R = I_2 \times 4.5$

$$1 \times R = 2 \times 4.5$$

$$\therefore R = 9 \Omega$$

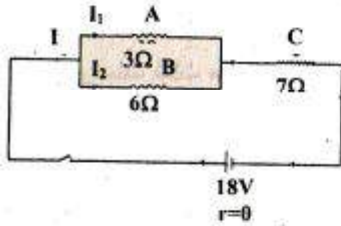
$$R_{\text{كليه}} = \frac{4.5 \times 9}{4.5 + 9} = 3 \Omega$$

(ب)

$$V_B = I(R_{\text{كلية}} + r)$$

$$I = I_1 + I_2 = 1 + 2 = 3 \text{ A}$$

$$V_B = 3 \times (3 + 1) = 12 \text{ V}$$



٦٦) فى الشكل المقابل وصلت المقاومتان A , B معاً على التوازي

ثم وصل المجموعة على

التوالى مع مقاومة ثالثة C وبطارية قوتها الدافعة الكهربائية

18V فإذا كانت المقاومات A,B,C هى 3Ω , 6Ω , 7Ω على

الترتيب .. فاحسب مع إهمال المقاومة الداخلية للبطارية :

أ) المقاومة الكلية . ب) شدة التيار المار فى الدائرة.

ج) شدة التيار المار فى كل من المقاومتين A , B .

جـ٦٦:

نحسب المقاومة المكافئة للمقاومتين A , B المتصلتين على التوازي من العلاقة :

$$R' = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = \frac{3 \times 6}{3 + 6} = 2 \Omega$$

ثم نحسب المقاومة المكافئة الكلية للمقاومات الثلاث من العلاقة :

$$R = R' + R_3 = 2 + 7 = 9 \Omega$$

$$I = \frac{V}{R} = \frac{18}{9} = 2 \text{ A}$$

ولحساب شدة التيار فى كل من المقاومتين A , B نحسب أولاً فرق الجهد بينهما من :

$$V' = IR' = 2 \times 2 = 4 \text{ V}$$

$$\therefore I_1 = \frac{V'}{R_1} = \frac{4}{3} = 1.333 \text{ A}$$

$$\therefore I_2 = \frac{V'}{R_2} = \frac{4}{6} = 0.667 \text{ A}$$

٦٧) وصلت المقاومات 5 , 12 , 6 Ω بمصدر كهربى قوته الدافعة الكهربائية 27 V مهمل المقاومة

الداخلية فاحسب فرق الجهد بين طرفى كل مقاومة إذا علمت أن المقاومة المكافئة لهذه المقاومات

9 Ω

جـ٦٧:

هذه المقاومات ليست على التوالى وليست على التوازي فهى متصلة على التضاعف حيث توصل 12

6 , على التوازي ، المقاومة 5 على التوالى.

$$R_1 = \frac{6 \times 12}{6 + 12} = 4 \Omega$$

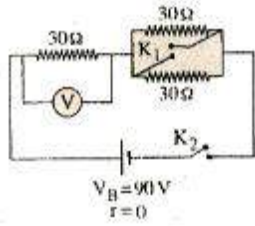
$$\therefore I = \frac{V}{R} \quad \therefore I = \frac{27}{9} = 3 \text{ A}$$

$$\therefore V_{6,12} = IR$$

$$\therefore V_{6,12} = 3 \times \frac{6 \times 12}{6 + 12} = 12 \text{ V}$$

$$\therefore V_5 = IR \quad \therefore V_5 = 3 \times 5 = 15 \text{ V}$$

$$\therefore V_6 = 12 \text{ V} \quad V_{12} = 12 \text{ V}$$



٦٨) في الشكل الذي أمامك :

أوجد قراءة الفولتميتر في الحالات الآتية :

- ١- المفتاح K_2 مغلق ، المفتاح K_1 مفتوح .
- ٢- المفتاح K_2 مغلق ، المفتاح K_1 مغلق .
- ٣- المفتاح K_2 مفتوح ، المفتاح K_1 مفتوح .

جـ ٦٨ :

$$R = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = \frac{30 \times 30}{30 + 30} = 15 \Omega$$

$$R' = 15 + 30 = 45 \Omega$$

$$I = \frac{V_B}{R + r} = \frac{90}{45} = 2 \text{ A}$$

$$V = IR = 2 \times 30 = 60 \text{ V}$$

$$V = V_B = 90 \text{ V}$$

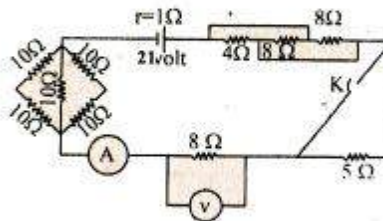
$$I = 0$$

$$V = 0$$

(ب

(ج

٦٩) من خلال الدائرة التي أمامك أوجد قيمة قراءة الأميتر والفولتميتر في الحالتين:



- ١- غلق الدائرة بالمفتاح K
- ٢- فتح الدائرة بالمفتاح K

جـ ٦٩ :
عند غلق الدائرة بالمفتاح K :
المقاومات 4,8,8 توازي ومحصلتها 2 أوم وتكون :

$$R_i = \frac{20}{2} + 2 + 8 = 20\Omega$$

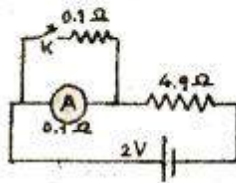
$$I(A \text{ قراءة الجهاز}) = I = \frac{V_B}{R_i + r} = \frac{21}{20 + 1} = 1A$$

$$V = IR = 1 \times 8 = 8 \text{ Volt}$$

٧٠ عند غلق المفتاح K : تضاف المقاومة 5 أوم للمقاومات السابقة وتكون : $R_i = 25\Omega$

$$I(A \text{ قراءة}) = \frac{21}{25 + 1} = 0.8A$$

$$V = IR = 0.8 \times 8 = 6.4 \text{ Volt}$$

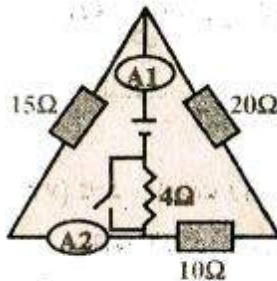


٧٠ في الدائرة الموضحة بالرسم:
احسب قراءة الأميتر عندما يكون المفتاح K مفتوحاً ماذا يحدث لقراءة
الأميتر عند غلق المفتاح K ؟

$$I_1 = \frac{V_B}{\text{مجموع المقاومات}} = \frac{2}{4.9 + 0.1} = 0.4A$$

عند غلق المفتاح K تصبح قراءة الأميتر A مساوية I_2

$$I_{\text{كل}} = \frac{2}{4.9 + 0.1} = 0.404A \quad I_2 = 0.202A$$



٧١ في الدائرة الموضحة بالشكل القوة الدافعة للبطارية 12 فولت
ومقاومتها الداخلية 2 أوم احسب قراءة الأميتر A_1 , A_2 والمفتاح
مفتوح ثم والمفتاح مغلق.

جـ ٧١ :
في حالة المفتاح مفتوح:
(10Ω, 20Ω توالى) وهما 15Ω توازي والمحصلة الكلية لهم مع 4 توالى

$$R_t = \frac{30 \times 15}{45} + 4 = 14 \Omega$$

$$I (A_1 \text{ قراءة}) = \frac{V_B}{R_t + r} = \frac{12}{14+2} = \frac{3}{4} \text{ A}$$

(أوجد ذلك بنفسك) $A_2 \text{ قراءة الأميتر} = \frac{1}{2} \text{ A}$

في حالة المفتاح مغلق:

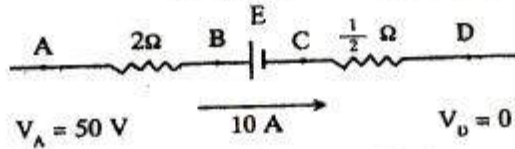
(تخرج المقاومة 4 أوم من حسابات الدائرة لأنه لن يمر بها تيار) ويكون :

$$R_t = \frac{30 \times 15}{45} = 10 \Omega$$

$$I (A_1 \text{ قراءة}) = \frac{12}{10+2} = 1 \text{ A}$$

(أوجد ذلك بنفسك) $A_2 = \frac{2}{3} \text{ A}$

(٧٢) في الشكل المقابل يتم شحن العمود E من الشكل استنتج:



(أ) الجهد عند النقطة B . (ب) الجهد عند النقطة C .

(ج) المقاومة الداخلية للعمود E .

جـ ٧٢:

$$V_{AB} = R \times I = 2 \times 10 = 20 \text{ V} \quad (أ)$$

$$V_B = 50 - 20 = 30 \text{ V} \quad (ب)$$

$$R_t = \frac{50 \text{ V}}{10 \text{ A}} = 5 \Omega$$

$$V_{CD} = \frac{1}{2} \times 10 = 5 \text{ Volt}$$

$$V_C = 5 - 0 = 5$$

(ج) فرق الجهد بين طرفي العمود = 25 V

$$\therefore \text{المقاومة الداخلية} = \frac{25}{10} = 2.5$$

(٧٣) ثلاث مقاومات 18Ω , 30Ω , 60Ω وصلت معا ببطارية قوتها الدافعة 12 volt ومقاومتها

الداخلية 2Ω فمر تيار شدته 0.3 A في الدائرة احسب فرق الجهد بين طرفي المقاومة 60Ω .

جـ ٧٣:

$$I = \frac{V_B}{R_t + r} \quad 0.3 = \frac{12}{R_t + 2}$$

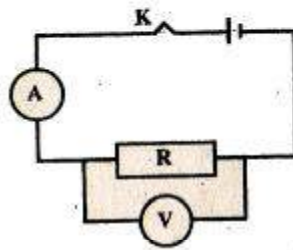
$$0.3 R_t + 0.6 = 12$$

$$R_t = \frac{11.4}{0.3} = 38 \Omega$$

للحصول على مقاومة محصلة 38 أوم من المقاومات المعطاة توصل المقاومتين 60Ω, 30Ω معا على التوازي ثم على التوالي مع المقاومة 18 أوم

$$V_{(60)} = R_{(30)} = R_{(60,30)} = R_{(60,30)} \times I$$

$$= 20 \times 0.3 = 6V$$



٧٤) وصلت المقاومة R في دائرة قانون أوم الموضحة بالشكل فكانت قراءة الفولتميتر 3 فولت وقراءة الأميتر 0.3 أمبير احسب من ذلك قيمة المقاومة R وإذا وصلت مقاومة أخرى S على التوازي مع المقاومة R اذكر ماذا يقرأ على الأميتر، ولماذا؟ دون اثبات رياضي. وإذا كان طول سلك المقاومة R هو 10 أمتار ومساحة مقطعه واحد ملليمتر مربع فما هي مقاومته النوعية.

جـ: ٧٤:

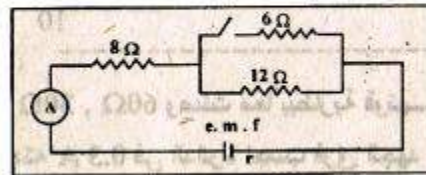
$$R = \frac{V}{I} = \frac{3}{0.3} = 10 \Omega$$

عند توصيل S على التوازي تقل المقاومة فيزيد التيار

$$\rho = \frac{RA}{\ell} = \frac{10 \times 10^{-6}}{10} = 10^{-6} \text{ أوم.م}$$

٧٥) في الدائرة الموضحة بالشكل تكون قراءة الأميتر 4 A

وعند غلق المفتاح تصبح قراءة الأميتر 6 A احسب :



لأولاً: المقاومة الداخلية للبطارية .

ثانياً: e.m.f للبطارية .

جـ ٧٥:

أولاً: في حالة المفتاح مفتوح أى لا يمر تيار في المقاومة 6Ω :

$$\therefore 4 = \frac{e.m.f}{(8+12)+r}$$

$$\therefore e.m.f = 80 + 4r$$

(1)

ثانياً: في حالة غلق أى تشغيل المفتاح نحسب المقاومة الكلية R_6, R_{12}

$$\therefore R_t = \frac{12 \times 6}{12 + 6} = 4\Omega$$

$$\therefore 6 = \frac{e.m.f}{(8+4)+r}$$

$$\therefore e.m.f = 72 + 6r$$

(2)

بمساواة (1) ، (2) :

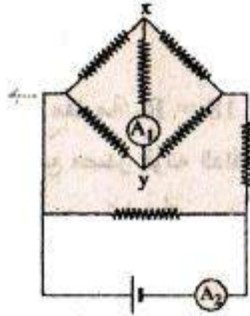
$$\therefore 80 + 4r = 72 + 6r$$

$$\therefore 2r = 8$$

$$\therefore r = 4\Omega$$

بالتعويض في المعادلة (1) عن قيمة r :

$$\therefore e.m.f = 80 + 4 \times 4 = 96 \text{ Volt}$$



(٧٦) في الشكل المقابل :

إذا كانت قيمة كل مقاومة 6Ω أوجد :

(أ) المقاومة المكافئة

(ب) قراءة A_2, A_1

علماً بأن القوة الدافعة الكهربائية للبطارية 12 V

جـ ٧٦:

$$R_t = \frac{12 \times 12}{12 + 12} = 6\Omega$$

(أ)

$$R_t = \frac{12 \times 6}{12 + 6} = 4\Omega$$

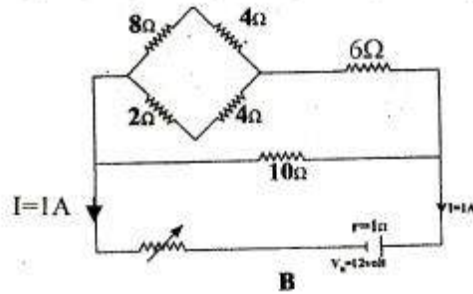
$$I_1 = 0$$

(ب)

لأن جهد x = جهد y فلا يمر تيار في هذا الفرع

$$I_2 = \frac{V}{R_t} = \frac{12}{4} = 3 \text{ A}$$

٧٧) فى الدائرة الموضحة بالرسم احسب قيمة مقاومة الجزء المأخوذ من الريوستات .



→ ٧٧:

$$R_1 = \frac{12 \times 6}{18} = 4 \Omega$$

$$\text{مقاومة الفرع العلوى} = 4 + 6 = 10 \Omega$$

$$\therefore R_{\text{الفرع}} = \frac{10 \times 10}{20} = 5 \Omega$$

$$I = \frac{V_B}{R_t + r} = \frac{12}{R_t + 1}$$

$$R_t = 11 \Omega$$

∴ مقاومة الجزء المأخوذ من الريوستات = 6 أوم

٧٨) مقاومة $R_1 = 18$ أوم وأخرى $R_2 = 9$ أوم متصلتان على التوالي مرة وعلى التوازي مرة أخرى مع مصدر قوته الدافعة الكهربائية 24 فولت .. احسب المقاومة الكلية فى كل حالة؟ أى اتصال منهما يسحب تياراً أكبر من المصدر ؟

جـ ٧٨:

حالة التوصيل على التوالي :

$$R = R_1 + R_2 = 18 + 9 = 27 \Omega$$

$$I_1 = \frac{V}{R} = \frac{24}{27} = 0.98 \text{ A}$$

حالة التوصيل على التوازي :

$$R = \frac{R_1 \times R_2}{R_1 + R_2} = \frac{18 \times 9}{27} = 6 \Omega$$

$$I_2 = \frac{V}{R} = \frac{24}{6} = 4 \text{ A}$$

∴ التوصيل على التوازي يسحب تياراً أكبر من المصدر

٧٩) سلكتان متوازيان يمر في أحدهما تيار شدته 5 A ويمر في الآخر تيار شدته 20 A فإذا علمت أن المسافة العمودية بين السلكين 40 cm فأوجد موضع النقطة التي تتعدم عندها كثافة الفيض المغناطيسى الناتج عنهما إذا علمت أن اتجاه التيار فيهما واحداً وعند هذه النقطة ماذا تؤول إليه كثافة الفيض إذا عكس اتجاه التيار في أحد السلكين .

جـ ٧٩:

$$\begin{aligned} B_1 &= B_2 \text{ عندما يكون اتجاه التيار في السلكين في اتجاه واحد تقع نقطة التعادل بين السلكين وتكون } \\ \therefore \frac{\mu I_1}{2 \pi d_1} &= \frac{\mu I_2}{2 \pi d_2} \quad \therefore \frac{I_1}{d_1} = \frac{I_2}{d_2} \\ \therefore \frac{5}{d_1} &= \frac{20}{40 - d_1} \quad \therefore 4 d_1 = 40 - d_1 \\ \therefore d_1 &= 8 \text{ cm} \quad \therefore d_2 = 32 \text{ cm} \end{aligned}$$

ب) وعند عكس اتجاه التيار في أحد السلكين فإن :

$$\begin{aligned} B_t &= 2 B_1 \quad \therefore B_t = \frac{2 \times 2 \times 10^{-7} \times 5}{8 \times 10^{-2}} \\ \therefore B_t &= 2.5 \times 10^{-5} \text{ T} \end{aligned}$$

٨٠) ملف دائري معزول مكون من لفة واحدة يحمل تيار شدته 5 A ويتولد عند مركزه فيض كثافته B احسب شدة التيار الذى يمر في سلك مستقيم بحيث ينشأ عنه نفس كثافة الفيض عند نقطة بعدها العمودى عن السلك يساوى نصف قطر الملف.

٨٧

جـ ٨٠:

$$\begin{aligned} B_1 (\text{سلك}) &= B_2 (\text{ملف}) \\ \mu \frac{I_1}{2 \pi d} &= \mu \frac{N I_2}{2 r} \\ \frac{I_1}{\pi} &= 5 \quad I_1 = 15.7 \text{ A} \end{aligned}$$

٨١) إذا مر تيار كهربي في سلك طوله 26.4 cm منحني على شكل قوس من دائرة نصف قطرها 5.6 m فكانت كثافة الفيض المغناطيسى عند مركز هذه الدائرة $8.25 \times 10^{-6} \text{ T}$ احسب شدة التيار المار .

جـ ٨١:

$$\begin{aligned} N &= \frac{\ell}{2 \pi r} = \frac{26.4}{2 \pi \times 5.6} = 0.75 \text{ لفة} \\ I &= \frac{2 B r}{\mu N} = \frac{2 \times 8.25 \times 10^{-6} \times 5.6 \times 10^{-2}}{4 \pi \times 10^{-7} \times 0.75} \end{aligned}$$

$$I = 0.98 \text{ A}$$

٨٢) ملفان دائريان متحدان المركز وفي مستوى واحد قطر الأول ضعف قطر الثاني يمر بكل منهما نفس التيار وفي نفس الاتجاه فكان B_1 (للملف الخارجى) $B_2 >$ (للملف الداخلى) وعند عكس اتجاه التيار فى الملف الخارجى قلت كثافة الفيض الناشئ عنهما عند المركز إلى النصف احسب النسبة بين عدد لفاتهما.

جـ ٨٢:

بعد عكس اتجاه التيار :

$$\begin{aligned} B_2 - B_1 &= \frac{1}{2} (B_2 + B_1) \\ \mu I \left(\frac{N_2}{2r_2} - \frac{N_1}{4r_2} \right) &= \frac{1}{2} \mu I \left(\frac{N_2}{2r_2} + \frac{N_1}{4r_2} \right) \\ \frac{N_1}{N_2} &= \frac{2}{3} \end{aligned}$$

٨٣) ملف حلزوني عدد لفاته 56 لفة وطوله 10 cm يمر به تيار يولد عند نقطة على محوره مجالا مغناطيسيا كثافته $14 \times 10^{-5} \text{ T}$ احسب :

أ) شدة التيار المار به .

ب) كثافة الفيض المغناطيسى عند مركزه إذا ضغطت لفاته ليصبح ملف دائرى قطره 20cm

جـ ٨٣:

$$\begin{aligned} B &= \mu \frac{NI}{\ell} \quad (أ) \\ 14 \times 10^{-5} &= 4 \pi \times 10^{-7} \times \frac{56 \times I}{10 \times 10^{-2}} \\ I &= 0.1989 \text{ A} \\ B &= \mu \frac{NI}{2r} \quad (ب) \\ B &= 4 \pi \times 10^{-7} \times \frac{56 \times 0.1989}{2 \times 10 \times 10^{-2}} \\ B &= 7 \times 10^{-5} \text{ T} \end{aligned}$$

٨٤) سلكان مستقيمان متوازيان المسافة بينهما 2 m يمر فى أحدهما تيار كهربى شدته I_1 وفى الثانى تيار كهربى شدته I_2 فى نفس الاتجاه فكانت كثافة الفيض المغناطيسى عند نقطة فى منتصف

المسافة بينهما 10^{-5} Tesla أوجد I_1 , I_2 إذا علمت أن القوة المؤثرة على المتر الواحد من كل منهما 2.4×10^{-4} N

جـ ٨٤:

$$\therefore B_1 = B_1 - B_2$$

$$\therefore 10^{-5} = 2 \times 10^{-7} (I_1 - I_2)$$

$$\therefore I_1 - I_2 = 50 \quad \therefore I_1 = 50 + I_2 \quad (1)$$

$$\therefore F = \ell I_2 B_1$$

$$\therefore 2.4 \times 10^{-4} = 1 \times I_2 \times \frac{2 \times 10^{-7} \times I_1}{2}$$

$$\therefore 2400 = I_1 \times I_2 \quad (2)$$

$$\therefore 2400 = (50 + I_2) I_2$$

$$I_2 = 30 \text{ A} , I_1 = 80 \text{ A} \quad \text{ومنها نجد أن :}$$

$$\text{OR: } I_2 = 80 \text{ A} , I_1 = 30 \text{ A}$$

٨٥) جلفانومتر ذو ملف متحرك ينحرف مؤشره إلى نصف التدريج عند مرور تيار شدته $200 \mu\text{A}$ احسب عدد أقسام التدريج الجلفانومتر إذا علمت أن حساسيته 0.08 mA لكل قسم

جـ ٨٥:

∴ شدة التيار = حساسية الجلفانومتر لكل قسم × عدد الأقسام

$$\therefore 200 \times 10^{-6} = 0.08 \times 10^{-3} \times \frac{\text{عدد الأقسام}}{2}$$

$$\therefore \text{عدد الأقسام} = 5$$

٨٦) وضع سلك طوله 6 m عمودياً على فيض مغناطيسي عندما تتغير شدة التيار I المار فيه تم حساب القوة F المؤثرة عليه فكانت النتائج كما بالجدول التالي:

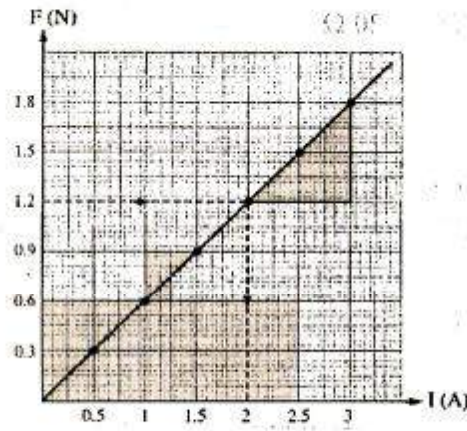
F (N)	0.3	0.6	0.9	1.2	1.5	1.8
I (A)	0.5	1	1.5	X	2.5	3

ارسم العلاقة البيانية بين القوة F على المحور الرأسى وشدة التيار I على المحور الأفقى:

ومن الرسم أوجد :

١- قيمة X ٢- كثافة الفيض المغناطيسى.

جـ ٨٦:



(b)

١

٢

٣

٤

٥

٦

٧

$$\text{الميل} = \frac{\Delta F}{\Delta I} = \frac{1.8 - 1.2}{3 - 2} = 0.6 \quad \text{ب) ١- ٢}$$

$$F = BIl \quad \text{الميل}$$

$$B = \frac{F}{Il} = \frac{0.6}{6} = 0.1 \text{ T}$$

01

٨٧) احسب قيمة مجزئ التيار اللازم لإنقاص حساسية أميتر مقاومته 24Ω إلى الربع وما مقدار المقاومة الكلية المكافئة للأميتر والمجزئ معاً حينئذ؟

جـ ٨٧:

عندما تنقص الحساسية إلى الربع فإن :

$$I = 4 I_g$$

$$R_s = \frac{I_g R_g}{I - I_g} = \frac{I_g \times 24}{4I_g - I_g} = 8 \Omega$$

$$R' = \frac{R_g R_s}{R_g + R_s} = \frac{24 \times 8}{24 + 8} = 6 \Omega$$

٨٨) دائرة كهربية تتكون من مصدر تيار كهربي قوته الدافعة الكهربية V 130 متصل مع مقاومتان على التوالي 300Ω , 400Ω .. احسب قراءة فولتميتر مقاومته 200Ω إذا وصل :

أ) بين طرفي المقاومة الأولى

ب) بين طرفي المقاومة الثانية

ج ٨٨:

$$R' = \frac{300 \times 200}{300 + 200} + 400 = 520 \Omega \quad (أ)$$

$$I = \frac{130}{520} = 0.25 \text{ A}$$

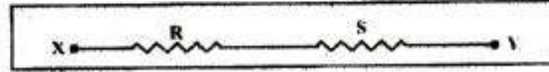
$$V_{(300)} = 0.25 \times 120 = 30 \text{ V}$$

$$R' = 300 + \frac{400 \times 200}{400 + 200} = 433.333 \Omega \quad (ب)$$

$$I = \frac{130}{433.333} = 0.3 \text{ A}$$

$$V_{(400)} = 0.3 \times 133.333 = 40 \text{ V}$$

(ب) ٨٩) إذا كانت شدة التيار في المقاومة (R) تساوى واحد أمبير وفرق الجهد بين طرفيهما 5 V، فرق الجهد بين طرفي (y, x) يساوى 20 V فأوجد قيمة كل من المقاومتين S, R



وإذا وصلت المقاومة S بمقاومة على التوازي قيمتها 30 Ω وأصبح فرق الجهد بين طرفي R يساوى 10 V فاحسب فرق الجهد بين طرفي y, x

ج ٨٩:

$$\because R = \frac{V_1}{I} \quad \therefore R = \frac{5}{1} = 5 \Omega$$

$$\because V_{\text{الكلية}} = V_1 + V_2 \quad \therefore V_2 = V_{\text{الكلية}} - V_1$$

$$\therefore V_2 = 20 - 5 = 15 \text{ V}$$

$$\because S = \frac{V_2}{I} \quad \therefore S = \frac{15}{1} = 15 \Omega$$

$$\because I = \frac{V_1}{R} \quad \therefore I = \frac{10}{5} = 2 \text{ A}$$

ثانياً:

٨٨)

$$\because R_{\text{على التوازي}} = \frac{30 \times 15}{30 + 15} = 10 \Omega$$

$$\therefore R_{\text{الكلية للدائرة}} = 10 + 5 = 15 \Omega$$

$$V_{x,y} = IR_{\text{الكلية}}$$

$$\therefore V_{x,y} = 2 \times 15 = 30 \text{ Volt}$$

٩٠) ثلاث مقاومات 20 , 40 , 60 أوم متصلة بمصدر تيار كهربى فإذا كان فرق الجهد بين طرفى كل مقاومة هو 30 , 20 , 50 فولت على الترتيب .. بين بالرسم كيفية توصيل هذه المقاومات ثم احسب المقاومة الكلية للدائرة.

جـ ٩٠:

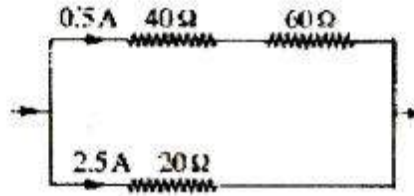
$$I = \frac{V}{R}$$

$$I_1 = \frac{50}{20} = 2.5 \text{ A}$$

$$I_2 = \frac{20}{40} = 0.5 \text{ A}$$

$$I_3 = \frac{30}{60} = 0.5 \text{ A}$$

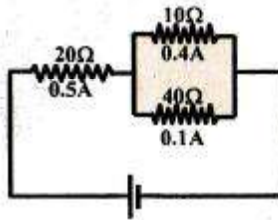
$$R' = \frac{100 \times 20}{100 + 20} = 16.67 \Omega$$



٩١) وصلت المقاومات 10Ω , 20Ω , 40Ω مع مصدر كهربى بين بالرسم كيف يمكن توصيل هذه المقاومات ليمر تيار شدته 0.4 A , 0.5 A , 0.1 A فى هذه المقاومات على الترتيب ثم احسب القوة الدافعة الكهربائية للمصدر بفرض أن المقاومة الداخلية 2 Ω

جـ ٩١:

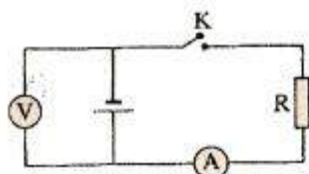
التوصيل كما بالرسم



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

$$V_B = I(R' + r) = 0.5 \times (28 + 2) = 15 \text{ V}$$

٩٢) في الدائرة الموضحة :-



قراءة الفولتميتر تساوي 12 V عندما يكون المفتاح K مفتوحاً وعندما يكون المفتاح K مغلقاً يقرأ الفولتميتر 9 V ويقرأ الأميتر حينئذ 1.5 A فالوجد :

١- emf للبطارية

٢- قيمة المقاومة الداخلية للبطارية.

٣- قيمة المقاومة R

٤- التوصيلية الكهربائية لمادة سلك المقاومة R إذا علمت أنها عبارة عن سلك طوله 6 m ومساحة مقطعه 0.1 cm^2

٥- قراءة الفولتميتر إذا استبدلت المقاومة R بأخرى قيمتها 8Ω

جـ ٩٢:

$$\text{emf}(V_B) = V_{\text{عند الفتح}} = 12 \text{ V}$$

-١

$$V_B = V + Ir$$

-٢ عند الغلق

$$12 = 9 + 1.5 r \quad r = 2 \Omega$$

$$R = \frac{V}{I} = \frac{9}{1.5} = 6 \Omega$$

-٣

$$\sigma = \frac{\ell}{RA} = \frac{6}{6 \times 0.1 \times 10^{-4}}$$

-٤

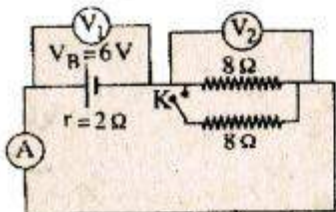
$$= 10^5 \Omega^{-1} \cdot \text{m}^{-1}$$

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

-٥

$$V = V_B - Ir = 12 - (1.2 \times 2) = 9.6 \text{ V}$$

٩٣) في الدائرة الكهربائية الموضحة بالشكل :أوجد قراءة كل من



V_2, V_1, A في الحالتين :

١- المفتاح K مفتوح . ٢- المفتاح K مغلق .

جـ ٩٣:

$$I = \frac{V_B}{\text{مجموع المقاومات}} = \frac{6}{8 + 2} = 0.6 \text{ A}$$

(أ)

$$V_1 = V_B - Ir = 6 - (0.6 \times 2) = 4.8 \text{ V}$$

$$V_2 = IR = 0.6 \times 8 = 4.8 \text{ V}$$

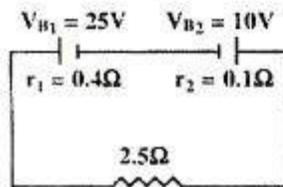
$$R' = \frac{8 \times 8}{8 + 8} = 4 \Omega$$

$$I = \frac{V_B}{4 + 2} = \frac{6}{6} = 1 \text{ A}$$

$$V_1 = V_B - Ir = 6 - (1 \times 2) = 4 \text{ V}$$

$$V_2 = IR' = 1 \times 4 = 4 \text{ V}$$

(ب)



٩٤ بطاريتان في د.ك لكل منهما 25 V , 10 V والمقاومة الداخلية لهما 0.4Ω على التوالي مع مقاومة 2.5 أوم كما بالشكل الموضح .. احسب شدة التيار المار وفرق الجهد بين طرفي كل بطارية وفرق الجهد عبر المقاومة .

جـ ٩٤:

$$I = \frac{15}{3} = 5 \text{ A}$$

التيار الكلي

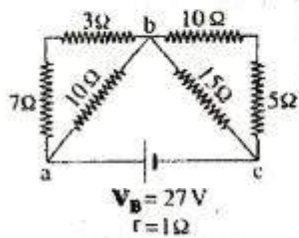
$$V_{25} = 25 - Ir = 23 \text{ فولت}$$

البطارية 25 تفرغ

$$V_{10} = 10 + Ir = 10.5 \text{ فولت}$$

البطارية 10 تشحن

$$V_R = 5 \times 2.5 = 12.5 \text{ فولت}$$



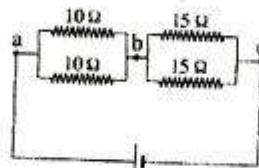
٩٥ في الدائرة الموضحة احسب :

(أ) المقاومة الكلية الخارجية للدائرة .

(ب) شدة التيار الكلي .

(ج) فرق الجهد بين b , c

جـ ٩٥:



$$R_t = \frac{10}{2} + \frac{15}{2} = 12.5 \Omega$$

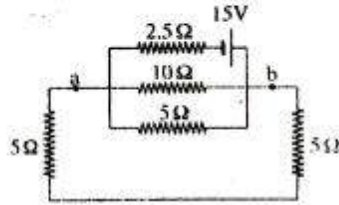
(أ)

$$I = \frac{V_B}{R_t + r} = \frac{27}{12.5 + 1} = 2 \text{ A}$$

(ب)

$$V_{b,c} = IR = 2 \times 7.5 = 15 \text{ V}$$

(ج)



٩٦) في الدائرة الكهربائية الموضحة بالشكل احسب :

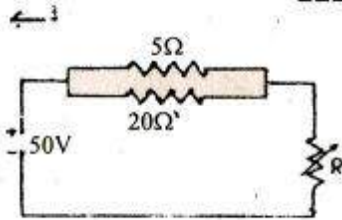
- ١- قيمة المقاومة الكلية في الدائرة.
- ٢- شدة التيار الكلي المار في الدائرة.
- ٣- فرق الجهد بين النقطتين a , b

جـ ٩٦:

المقاومات 5 , 10 , (5+5) توازي تصبح المقاومة لهم 2.5 أوم مع المقاومة 2.5 أوم توالى تصبح المقاومة الكلية 5 أوم

$$\text{شدة التيار} = \frac{15}{5} = 3 \text{ أمبير}$$

$$\text{فرق الجهد} = V = IR = 5.2 \times 3 = 5.7 \text{ V}$$



٩٧) إلى أى قيمة يجب ضبط قيمة المقاومة R المتغيرة بالشكل

المقابل حتى تكون القدرة المستنفذة في المقاومة 5 أوم

هي 20 وات .

جـ ٩٧:

$$I_{(5)}^2 = \frac{P_w}{R} \quad I_{(5)}^2 = \frac{20}{5} \quad I_{(5)} = 2 \text{ A}$$

- نظراً لأن المقاومتان 5 أوم و 20 أوم متصلتان على التوازي فيكون $V_{(5)} = V_{(20)}$

$$2 \times 5 = I_{(20)} \times 20 \quad I_{(20)} = 0.5 \text{ A}$$

$$I = 2 + 0.5 = 2.5 \text{ A} \quad R_t = \frac{V_B}{I} = \frac{50}{2.5}$$

$$R_t = 20 \Omega$$

$$R_{\text{المتغيرة}} = 20 - 4 = 16 \Omega$$

٩٨) سلك منتظم المقطع يمر به تيار كهربى شدته 2 أمبير. عندما كان فرق الجهد بين طرفيه 36 فولت

فإذا شكل السلك على هيئة مستطيل أ ب ج د طول أ ب ضعف عرضه ب ج .. احسب المقاومة

إذا وصلت المصدر .

أ- بين النقطتين أ ، ب

ب- بين النقطتين أ ، جـ

جـ ٩٨:

$$R = \frac{V_B}{I} = \frac{36}{2} = 18 \Omega$$

نظراً لأن المقاومة تتناسب طردياً مع الطول وعلى اعتبار العرض ℓ فيكون الطول 2ℓ وبفرض مقاومة العرض R' فتكون مقاومة الطول $2R'$ وتوزع المقاومة الكلية على 6 أجزاء مقاومة كل جزء

$$= \frac{18}{6} = 3 \text{ أوم} \dots \text{ وتكون مقاومة العرض } 3 \text{ أوم ومقاومة الطول } 6 \text{ أوم} .$$

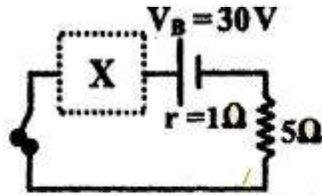
(أ) المقاومات 3 , 6 , 3 توألي ومحصلتهم توازي مع المقاومة 6 أوم

$$R_1 = 3 + 6 + 3 = 12 \Omega$$

$$R_1 = \frac{6 \times 12}{6 + 12} = 4 \Omega$$

(ب) كل 3 , 6 مگا توألي ومحصلتهم توازي معاً

$$R_1 = \frac{9}{2} = 4.5 \Omega$$



(٩٩) إذا كان لديك ثلاث مقاومات $R_3 = 2\Omega, R_2 = 6\Omega, R_1 = 3\Omega$

اشرح كيف توصل هذه المقاومات معاً للحصول على مقاومة

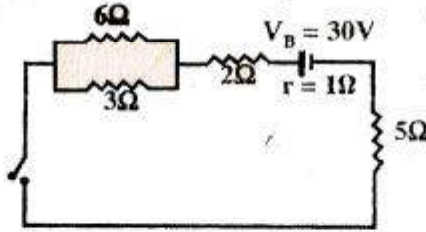
مكافئة 4Ω أدمج الشكل المقترح للمقاومات في الموضع X

الموضح بالرسم ثم ارسم الدائرة كاملة في كراسة الإجابة

واحسب شدة التيار المار في المقاومة 6Ω .

جـ ٩٩:

الرسم الصحيح توصل كما بالشكل:



$$R = \frac{6 \times 3}{6 + 3} + 2 + 5 = 9 \Omega$$

$$I = \frac{V_B}{R + r} = \frac{30}{9 + 1} = 3A$$

فرق الجهد بين طرفي المقاومتين 3Ω , 6Ω

$$V = I R_{(6,3)} = 3 \times 2 = 6 \text{ V}$$

$$I \text{ (فى المقاومة 6)} = \frac{6}{6} = 1 \text{ A}$$

١٠٠ دائرة كهربية تحتوى على أربع مقاومات (R_4, R_3, R_2, R_1) أوم. فإذا مر فى هذه المقاومات تيار شدته ($0.2, 0.4, 0.3, 0.3$) أمبير على الترتيب وكانت قيمة $R_1 = 6\Omega$, $R_3 = 15\Omega$, والمقاومة الداخلية للبطارية 1Ω

١- بين بالرسم كيفية توصيل هذه المقاومات .

٢- احسب المقاومة الكلية للدائرة .

٣- احسب القوة الدافعة الكهربية للمصدر .

جـ ١٠٠ :

١- توصل R_1 (6Ω) على التوازي مع R_2 كمجموعة وتوصل R_3 (15Ω) على التوازي مع R_4 كمجموعة وتوصل المجموعتان على التوالي معا ومع البطارية (ارسم بنفسك)

٢- ($R_1 = R_2 = 6\Omega$)

$R_4 = 30\Omega$, $R_3 = 15\Omega$

$$R_t = \frac{6}{2} + \frac{30 \times 15}{45} = 13\Omega$$

$$I = 0.6 \text{ A}$$

$$V_B = I (R_t + r) = 0.6 (13 + 1)$$

$$= 8.4 \text{ Volt}$$

١٠١ ملف مستطيل مساحته 40 سم^2 وضع فى مجال مغناطيسى كثافة فيضيه 0.05 تسلا احسب الفيض المغناطيسى المخترق للملف فى الحالات الآتية :

(أ) إذا كان الملف موازياً للفيض . (ب) إذا كان يصنع زاوية 30° مع الفيض .

(ج) إذا كان الملف عمودياً (د) إذا كان عمودياً ثم دار 30

جـ ١٠١ :

$$\phi = BA \sin \theta \quad \therefore \phi = \text{صفر} \quad \text{* موازياً}$$

* يصنع زاوية 30

$$\phi = 0.05 \times 40 \times 10^{-4} \times \frac{1}{2} = 10^{-4} \text{ وبر}$$

$$\phi = 0.05 \times 40 \times 10^{-4} = 2 \times 10^{-4} \text{ وبر} \quad \text{* عمودياً}$$

*إذا دار 30

$$\phi = 0.05 \times 40 \times 10^{-4} \times \sin 60 = 1.73 \times 10^{-4} \text{ وبر}$$

١٠٢) ملف حلزوني طوله 0.22 m ومساحة مقطعه $25 \times 10^{-4} \text{ m}^2$ يحتوى على 300 لفه احسب شدة التيار اللازم لإمراره بالملف لتكون كثافة الفيض عند منتصف محوره $1.2 \times 10^{-3} \text{ Wb/m}^2$ وكم يكون الفيض الكلى الذى يمر بالملف؟

جـ ١٠٢:

$$B = \mu \frac{NI}{\ell}$$

$$1.2 \times 10^{-3} = 4 \pi \times 10^{-7} \times \frac{300 \times I}{0.22}$$

$$I = 0.7 \text{ A}$$

$$\phi_m = BA$$

$$= 1.2 \times 10^{-3} \times 25 \times 10^{-4}$$

$$= 3 \times 10^{-6} \text{ Wb}$$

١٠٣) وضع سلك مستقيم رأسياً بحيث يكون مماساً لملف دائرى مكون من لفه واحدة ومستواه فى مستوى الزوال المغناطيسى الأرضى وضع عند مركز الملف ابرة مغناطيسية حرة الحركة فى مستوى أفقى.. احسب شدة التيار الكهربى الذى إذا مر فى السلك لا يسبب أى انحراف للابرة عندما يمر فى الملف الدائرى تيار شدته 0.21 A

جـ ١٠٣:

عند نقطة التعادل :

$$B_1 \text{ (سلك مستقيم)} = B_2 \text{ (سلك دائرى)}$$

$$\mu \frac{I_1}{2 \pi d} = \mu \frac{NI_2}{2 r}$$

$$\frac{I_1}{\frac{22}{7} r} = \frac{1 \times 0.21}{r} \quad d = r$$

$$I_1 = 0.66 \text{ A}$$

١٠٤) ملف دائرى نصف قطره 10 cm وعدد لفاته 50 لفه ويحمل تياراً شدته 2 أمبير .. احسب كثافة الفيض المغناطيسى المتولد عند مركز هذا الملف وإذا أبعدت لفاته عن بعضها بانتظام بحيث أصبحت تشغل مسافة 100 cm فما مقدار كثافة الفيض المغناطيسى عند محور الملف؟ وإذا أدخل داخل

الملف قضيب من الحديد نفاذيته المغناطيسية 0.02 وبر/أمبير.متر فما مقدار التغير في كثافة الفيض عند محوره ؟

جـ ١٠٤ :

$$B_1 = 2\pi \times 10^{-7} \times \frac{NI}{r}$$

$$= 2\pi \times 10^{-7} \times \frac{50 \times 2}{10 \times 10^{-2}}$$

$$= 2\pi \times 10^{-4} = 6.28 \times 10^{-4} \text{ T}$$

كثافة الفيض عند محور الملف بعد إبعاد لفاته عن بعضها (B₂)

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

$$= 4\pi \times 10^{-7} \times \frac{50 \times 2}{1} = 4\pi \times 10^{-5}$$

$$= 1.257 \times 10^{-4} \text{ T}$$

عند إدخال قضيب من الحديد داخل الملف فإن كثافة الفيض عند محوره تصبح (B₃) :

$$B_3 = \mu \times \frac{NI}{\ell} = 0.02 \times \frac{50}{1} \times 2 = 2 \text{ T}$$

أى تردد كثافة الفيض عند محور الملف بمقدار كبير نتيجة إدخال قضيب من الحديد بداخله

١٠٥) بطارية قوتها الدافعة الكهربائية 6 فولت ومقاومتها الداخلية 1 أوم وصل قطباها بسلك مستقيم (أ) طوله 10 متر ومساحة مقطعه المستعرض $7 \times 10^{-4} \text{ m}^2$ ومقاومته النوعية $35 \times 10^{-5} \Omega \text{ m}$ ثم وضع سلك آخر مستقيم (ب) موازيا للسلك (أ) ويبعد عنه في الهواء مسافة 10 Cm ويمر به تيار شدته 2 أمبير .. احسب القوة المغناطيسية واتجاهها التى يتأثر بها سلك ثالث مستقيم (جـ) طوله 1 متر يمر به تيار شدته 5 أمبير وموضوع موازيا للسلكين (أ ، ب) عند منتصف المسافة بينهما علماً بأن التيارين فى السلكين (أ ، ب) فى اتجاه واحد واتجاه التيار فى السلك (جـ) مضاد لهما .

جـ ١٠٥ :

$$R \text{ (السلك أ)} = \frac{\rho_c \ell}{A} = \frac{35 \times 10^{-5} \times 10}{7 \times 10^{-4}} = 5 \Omega$$

$$I_1 = \frac{(e.m.f)}{R + r} = \frac{6}{5 + 1} = 1 \text{ A}$$

$$B_1 = \mu \frac{I_1}{2\pi d_1} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 1}{2\pi \times 0.05} = 4 \times 10^{-6} \text{ T}$$

$$B_2 = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 2}{2\pi \times 0.05} = 8 \times 10^{-6} \text{ T}$$

∴ التيارين في اتجاه واحد

$$\therefore B = B_2 - B_1 = 8 \times 10^{-6} - 4 \times 10^{-6} = 4 \times 10^{-6} \text{ T}$$

$$F = BI\ell \text{ (المؤثرة على السلك جـ)}$$

$$F = 4 \times 10^{-6} \times 5 \times 1 = 2 \times 10^{-5} \text{ N (جهة السلك أ)}$$

١٠٦) سلك من النحاس يمر به تيار شدته 2 أمبير في الاتجاه من الشرق إلى الغرب ما مقدار واتجاه المجال المغناطيسي الذي يؤثر بقوة قدرها 0.01 نيوتن لكل وحدة أطوال من السلك واتجاهها من أسفل إلى أعلى.

جـ ١٠٦:

بتطبيق قاعدة فلمنج لليد اليسرى نجد أن :

$$F = BI\ell$$

$$\therefore B = \frac{F}{I\ell} = \frac{0.01}{2 \times 1} = 0.005 \text{ تسلا}$$

اتجاه المجال يكون عمودياً على كل من اتجاه التيار والقوة واتجاهه إلى خارج الصفحة.

١٠٧) الجدول التالي يبين العلاقة بين كثافة الفيض (B) لمجال مغناطيسي يمكن تغيير شدته وعزم الازدواج τ المؤثر على ملف مستطيل يحمل تيار I وعدد لفاته N ومساحة مقطعه A وموضوع بحيث يكون مستواه موازياً للمجال :

كثافة الفيض المغناطيسي B تسلا	0.1	0.2	x	0.5	0.6	0.8
عزم الازدواج τ نيوتن.متر	20	40	80	100	y	160

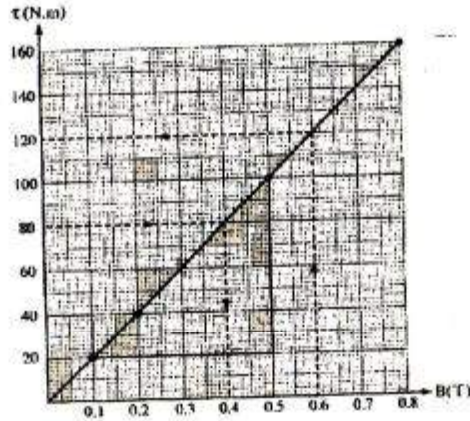
أ) ارسم العلاقة البيانية بين عزم الازدواج τ على المحور الرأسى ، كثافة الفيض المغناطيسي (B) على المحور الأفقى .

ب) من الرسم أوجد :

١- قيمة x , y ٢- عزم ثنائى القطب المغناطيسى

جـ ١٠٧:

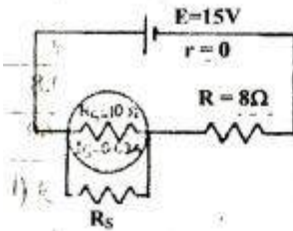
(i)



$$x = 0.4 \text{ T} \quad y = 120 \text{ N.m} \quad -١ \quad (\text{ب})$$

$$\tau = B |md| \quad -٢$$

$$|md| = \frac{\Delta \tau}{\Delta B} = \frac{100 - 20}{0.5 - 0.1} = \frac{80}{0.4} = 200 \text{ A.m}^2$$



(١٠٨) في الدائرة الموضحة بالشكل عين قيمة R_s
(علماً بأن: $I_g = 0.03 \text{ A}$, $R_g = 10 \Omega$)

→ ١٠٨ :

$$V_g = I_g R_g = 0.03 \times 10 = 0.3 \text{ volt}$$

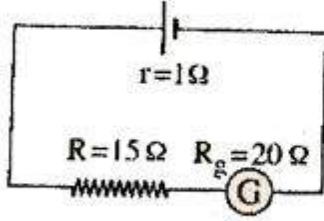
$$V_g = V_{R_s} \text{ (التوصيل على التوازي)} = 0.3 \text{ volt}$$

$$\therefore V_R = V_B - V_g = 1.5 - 0.3 = 1.2 \text{ volt}$$

$$\therefore I = \frac{V_R}{R} = \frac{1.2}{8} = 0.15 \text{ A}$$

$$R_s = \frac{I_g R_g}{I - I_g} = \frac{0.03 \times 10}{0.15 - 0.03} = 2.5 \Omega$$

١٠٩ الدائرة الكهربائية المقابلة :



تتكون من بطارية V_B مقاومتها الداخلية 1Ω تتصل بمقاومة ثابتة 15Ω وجلفانومتر مقاومة ملفه 20Ω أوجد النسبة بين التيارين المارين في الدائرة الكهربائية قبل وبعد توصيل ملف الجلفانومتر بمجزئ تيار قيمته 5Ω .

جـ ١٠٩ :

قبل توصيل مجزئ التيار :

$$I_1 = \frac{V_B}{R + R_g + r} = \frac{V_B}{36}$$

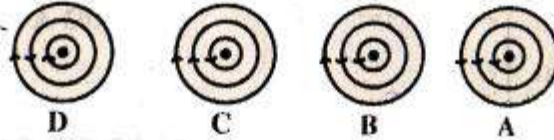
بعد توصيل مجزئ التيار :

$$R' = \frac{R_s R_g}{R_s + R_g} = \frac{5 \times 20}{25} = 4\Omega$$

$$I_2 = \frac{V_B}{R + R' + r} = \frac{V_B}{20}$$

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{V_B}{36} \times \frac{20}{V_B} = \frac{5}{9}$$

١١٠ في الأشكال الآتية ثلاث حلقات يمر بكل منها نفس شدة التيار ولكن أنصاف أقطارها هي $3r, 2r, r$ رتب كثافة الفيض الكلي في المركز المشترك لهم من الأكبر إلى الأقل.



جـ ١١٠ :

أكبر كثافة فيض أ ثم ب ثم د ثم جـ

والنسبة بين كثافة الفيض على الترتيب أ : ب : ج : د هي (5 : 1 : 7 : 11)

١١١ في ذرة الهيدروجين يدور الإلكترون فيها بسرعة 2.2×10^6 م/ث في مسار دائري نصف قطره

5.3×10^{-11} متر احسب :

(أ) التردد (ب) شدة التيار

(ج) كثافة الفيض في المركز

جـ ١١١ :

$$f = \frac{v}{2\pi r} = \frac{2.2 \times 10^6}{2\pi \times 5.3 \times 10^{-11}} = 6.6 \times 10^{15}$$

$$I_c = 6.6 \times 10^{15} \times 1.6 \times 10^{-19} = 10.56 \times 10^{-4} \text{ A}$$

$$B = \frac{\mu I N}{2r} = \frac{\mu \times 10.56 \times 10^{-4}}{2 \times 5.3 \times 10^{-11}} = 12.57 \text{ تسلا}$$

تمت

١١٢) جلفانومتر حساس مقاومة منفه 50 أوم أقصى تيار يقيسه 1 مللى أمبير يراد تحويله إلى أمبير .. احسب :

(أ) مقاومة المنجزى اللازم حتى يقيس تيارات أقصاها 1 أمبير .

(ب) شدة التيار التى يقيسها إذا وصل به مجزى مقاومته 0.1 أوم .

جـ ١١٢ :

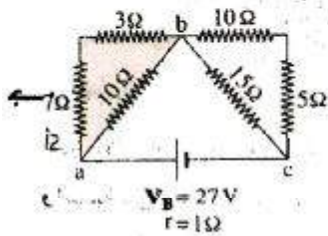
$$R_s = \frac{I_g R_g}{I - I_g} = \frac{10^{-3} \times 50}{1 - 10^{-3}} = \frac{50}{999}$$

$$= 0.05 \Omega$$

$$R_s = \frac{I_g R_g}{I - I_g}$$

$$0.1 = \frac{1 \times 10^{-3} \times 50}{I - 0.001}$$

$$\therefore I = 0.501 \text{ A}$$



١١٣) فى الدائرة الموضحة احسب :

(أ) المقاومة الكلية الخارجية للدائرة .

(ب) شدة التيار الكلى .

(ج) فرق الجهد بين c , b

جـ ١١٣ :



$$R_t = \frac{10}{2} + \frac{15}{2} = 12.5 \Omega$$

$$I = \frac{V_B}{R_t + r} = \frac{27}{12.5 + 1} = 2 \text{ A}$$

$$V_{b,c} = IR = 2 \times 7.5 = 15 \text{ V} \quad (\text{ج})$$

١١٤: عينت المقاومة الأومية لعدد من أسلاك من معدن ما طول كل منها 12 m ومختلفة في مساحة المقطع وقد تم الحصول على النتائج الآتية :

المقاومة $R \Omega$	6	7.5	10	15	23	30
مقلوب مساحة المقاطع $1/A$	2×10^6	2.5×10^6	3.3×10^6	5×10^6	7.7×10^6	10×10^6

ارسم علاقة بيانية بين كل من مقاومة السلك R على المحور الرأسى ومقلوب مساحة المقطع $1/A$ على المحور الأفقى ومن الرسم أوجد :

(أ) مقاومة سلك من نفس المادة ونفس الطول ومساحة مقطعه 0.0025 cm^2

(ب) المقاومة النوعية لمادة السلك .

$$\frac{1}{A} = \frac{1}{0.0025 \times 10^{-4}}$$

$$\frac{1}{A} = 4 \times 10^6 \text{ m}^{-2}$$

ومن الرسم : مقاومة السلك = 12Ω

$$\rho_e = \frac{RA}{\ell} \quad \therefore \rho_e = \frac{12 \times 25 \times 10^{-8}}{12}$$

$$\rho_e = 25 \times 10^{-8} \Omega \text{ m}$$

١١٥: سلك طوله واحد متر ومساحة مقطعه 0.1 سم² أدمج في دائرة كهربية لتحقيق قانون أوم وتم تسجيل النتائج الآتية :

فرق الجهد بالفولت	2	4	6	8	10
شدة التيار بالأمبير	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5

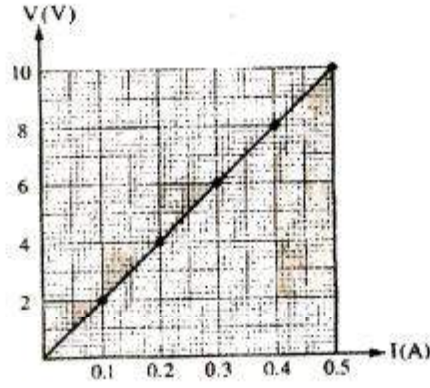
(أ) ارسم العلاقة البيانية بين فرق الجهد على المحور الرأسى وشدة التيار على المحور الأفقى.

(ب) من الرسم أوجد :

١- المقاومة الكهربائية للسلك

٢- المقاومة النوعية لمادة السلك

جـ ١١٥: (أ)



$$(ب) ١- R = \frac{10 - 0}{0.5 - 0} = 20 \Omega \text{ الميل}$$

$$\rho_c = \frac{RA}{\ell} = \frac{20 \times 0.1 \times 10^{-4}}{1} = 2 \times 10^{-4} \Omega.m \quad ٢-$$

١١٦) في تجربة لتعيين مقاومة مجهولة باستخدام دائرة قانون أوم لكل من السلكين A , B أخذت القراءات الآتية :

(A)

1.6	1.3	1.0	0.5	فرق الجهد (V)
1.0	0.82	0.63	0.32	شدة التيار I

(B)

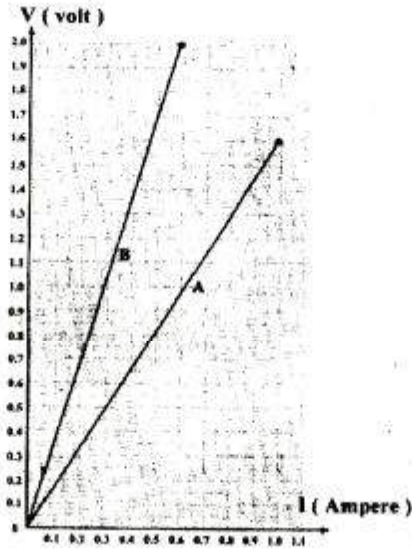
2.0	1.4	0.9	0.4	فرق الجهد (V)
0.63	0.44	0.28	0.12	شدة التيار I

ارسم الشكل البياني لنتائج التجربتين بحيث يكون فرق الجهد V المحور الرأسى وشدة التيار I على المحور الأفقى على ورقة رسم بياني واحدة وبنفس مقياس الرسم :

١- من الرسم البياني استنتج أى السلكين أكبر مقاومة . ولماذا ؟

٢- إذا كان السلكان A , B من نفس المادة ولهما نفس الطول ولكن يختلف قطراهما فبين أيهما يكون أكبر سمكاً . ولماذا ؟

جـ-١١٦:



١- من الرسم البياني يتضح أن ميل الخط المستقيم B أكبر من ميل الخط المستقيم للسلك A ، حيث أن :
ميل الخط المستقيم = مقاومة السلك
∴ مقاومة السلك B أكبر .

٢- بما أن المقاومة R تتناسب عكسياً مع مساحة المقطع A

$$\therefore \text{slope A} = \frac{1.3 - 1}{0.82 - 0.63} = 1.579 \Omega$$

$$\text{slope B} = \frac{2 - 1.4}{0.63 - 0.44} = 3.529 \Omega$$

∴ السلك A أكبر سمكاً لأنه أقل مقاومة

١١٧ ثلاثة مصابيح متماثلة وصلت مرة على التوالي ومرة أخرى على التوازي مع نفس المصدر
قارن بين القدرة المستنفذة في المصابيح في الحالتين .

جـ ١١٧ :

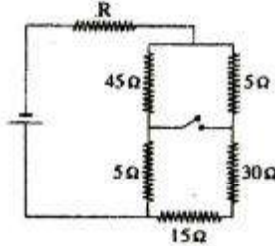
$$R' = 3R \quad \text{التوصيل على التوالي :}$$

$$(P_w)_1 = \frac{V^2}{R} = \frac{V^2}{3R}$$

$$R' = \frac{R}{N} = \frac{R}{3} \quad \text{التوصيل على التوازي :}$$

$$(P_w)_2 = \frac{3V^2}{R}$$

$$\frac{(P_w)_1}{(P_w)_2} = \frac{V^2}{3R} \times \frac{R}{3V^2} = \frac{1}{9}$$



١١٨) فى الدائرة المقابلة :

عند غلق المفتاح نقل قيمة المقاومة الكلية المكافئة

إلى نصف قيمتها .. احسب قيمة المقاومة R

جـ ١١٨ :

- عندما كان المفتاح مفتوحا :

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{50} + \frac{1}{50} = \frac{1}{25}$$

$$R = 25 \Omega \quad R_{\text{كلية}} = R + 25$$

- عند غلق المفتاح :

$$\frac{R_{\text{كلية}}}{2} = R + \frac{45 \times 5}{45 + 5} + \frac{45 \times 5}{45 + 5}$$

$$\frac{R_{\text{كلية}}}{2} = R + 9$$

$$R_{\text{كلية}} = 2R + 18 \quad 2R + 18 = R + 25$$

$$R = 7 \Omega$$

١١٩) مر تيار كهربى شدته 8 مللى أمبير فى سلك معدنى رفيع أ ب وعندما وصل معه على التوازي سلك آخر له نفس الطول ومن نفس المعدن لزم زيادة شدة التيار فى الدائرة إلى 10 مللى أمبير حتى يظل فرق الجهد بين أ ، ب ثابتاً أوجد النسبة بين قطرى السلكين .

جـ ١١٩ :

$$\text{مللى أمبير } I_2 = I - I_1 = 10 - 8 = 2$$

وحيث إن الفرق فى الجهد لم يتغير :

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{V}{I_1} \div \frac{V}{I_2} = \frac{I_2}{I_1} = \frac{2}{8}$$

$$= \frac{1}{4}$$

$$\begin{aligned} \because (\rho_e)_1 &= (\rho_e)_2 \quad \therefore \frac{R_1 A_1}{\ell} = \frac{R_2 A_2}{\ell} \\ \therefore \frac{R_1}{R_2} &= \frac{A_2}{A_1} = \frac{\pi r_2^2}{\pi r_1^2} = \frac{(r_2)^2}{(r_1)^2} \\ \frac{1}{4} &= \frac{(r_2)^2}{(r_1)^2} \quad \therefore \frac{r_2}{r_1} = \frac{1}{2} \end{aligned}$$

(١٢٠) مقاومتان R_1 , R_2 وصلتا معا على التوازي فكانت مقاومتها الكلية 2Ω وعندما وصلتا معا على التوالي أصبحت مقاومتها الكلية 9Ω أوجد قيمة كل منهما .

جـ ١٢٠:

$$\begin{aligned} \because R &= \frac{R_1 \times R_2}{R_1 + R_2} \quad \text{على التوازي} \\ \therefore 2 &= \frac{R_1 \times R_2}{R_1 + R_2} \quad (1) \end{aligned}$$

$$\because R = R_1 + R_2 \quad \text{على التوالي}$$

$$\therefore 9 = R_1 + R_2 \quad (2)$$

$$\therefore R_2 = 9 - R_1 \quad (3)$$

بالتعويض من (2) في (1) :

$$\therefore R_1^2 - 9 R_1 + 18 = 0$$

$$\therefore (9 - R_1) (R_1 - 6) = 0$$

$$\therefore R_1 = 3 \quad \text{أو} \quad R_1 = 6$$

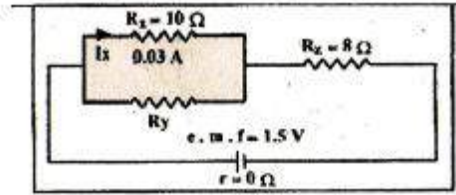
$$\therefore R_2 = 6 \quad \text{أو} \quad R_2 = 3$$

(١٢١) عمود كهربى قوته الدافعة الكهربائية $2V$ وصل فى دائرة كهربية فإذا كانت المقاومة الداخلية له 0.1Ω والمقاومة الخارجية 3.9Ω فاحسب شدة التيار الكلى فى دالترته.

جـ ١٢١:

$$I = \frac{V_B}{R + r} = \frac{2}{3.9 + 0.1} = 0.5 \text{ A}$$

(١٢٢) في الدائرة الموضحة بالشكل عين قيمة المقاومة (R_y)



جـ ١٢٢ :

$$V_x = I_x R_x \quad \therefore V_x = 0.03 \times 10 = 0.3 \text{ Volt}$$

$$\therefore V_z = V_t - V_x$$

$$\therefore V_z = 1.5 - 0.3 = 1.2 \text{ Volt}$$

$$\therefore I = \frac{V_z}{R_z} \quad \therefore I = \frac{1.2}{8} = 0.15 \text{ A}$$

$$\therefore I_y = I_t - I_x$$

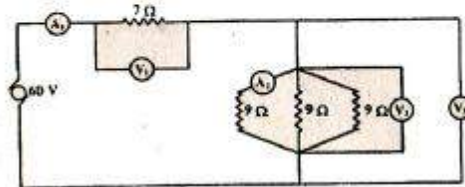
$$\therefore I_y = 0.15 - 0.03 = 0.12 \text{ A}$$

$$\therefore V_y = V_x = 0.3 \text{ Volt}$$

$$\therefore R_y = \frac{V}{I_y}$$

$$\therefore R_y = \frac{0.3}{0.12} = 2.5 \Omega$$

(١٢٣) في الدائرة الموضحة أوجد :



١- قراءة كل من الأميتر A_1 , A_2

٢- قراءة الفولتميتر V_1 , V_2

٣- القدرة المستفدّة بالوات في كل مقاومة .

جـ ١٢٣ :

$$R_t = R_1 + \frac{R}{N}$$

$$\therefore R_t = 7 + \frac{9}{3} = 10 \Omega$$

$$I_t = \frac{V}{R_t} \quad \therefore I_t = \frac{60}{10} = 6 \text{ A}$$

∴ المقاومات الثلاثة متساوية وعلى التوازي فإن التيار يتوزع بالتساوي $2A =$

$$\therefore I_2 = 2 A, \quad V_1 = I_1 R_1$$

$$\therefore V_1 = 6 \times 7 = 42 V$$

$$\therefore V_2 = V - V_1 \quad \therefore V_2 = 60 - 42 = 18 V$$

$$E_{P1} = I_1 V_1 \quad \therefore E_{P1} = 6 \times 42 = 252 \text{ watt}$$

$$E_{P2} = I_2 V_2 \quad \therefore E_{P2} = 2 \times 18 = 36 \text{ watt}$$

في كل مقاومة من المقاومات الثلاث

١٢٤) سلك معدني طوله 30 m ومساحة مقطعه 0.3 cm^2 والمقاومة النوعية لمادته $5 \times 10^{-4} \Omega \cdot \text{m}$ وصل على التوالي مع مقاومة مقدارها 8.5Ω وبطارية قوتها الدافعة الكهربائية 18 V ومقاومتها الداخلية 1Ω احسب شدة التيار المار في الدائرة .

جـ ١٢٤:

$$R_{\text{(السلك)}} = \rho_c \frac{\ell}{A} = 5 \times 10^{-7} \times \frac{30}{0.3 \times 10^{-4}} \\ = 0.5 \Omega$$

$$R' = 0.5 + 8.5 = 9 \Omega$$

$$I = \frac{V_B}{R' + r} = \frac{18}{9 + 1} = 1.8 A$$

١٢٥) بطارية سيارة emf لها 12 V ومقاومتها الداخلية 0.5Ω احسب النسبة المئوية لفرق الجهد المفقود من هذه البطارية عند استخدامها في إضاءة مصباح مقاومته 2Ω

جـ ١٢٥:

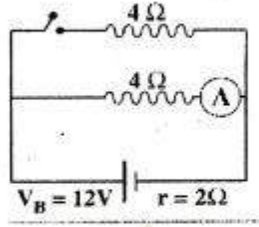
$$V_B = I(R + r)$$

$$12 = I(2 + 0.5)$$

$$I = 4.8 A$$

$$V_{\text{(المفقود)}} = Ir = 4.8 \times 0.5 = 2.4 V$$

$$20\% = 100 \times \frac{2.4}{12} = \text{النسبة المئوية}$$



١٢٦) في الدائرة الموضحة بالشكل

أوجد قراءة الأميتر A عندما يكون :

١- المفتاح K مفتوحاً.

٢- المفتاح K مغلقاً.

جـ ١٢٦ :

$$I_{\text{الكل}} = \frac{V_B}{R_{\text{الكلية}}} = \frac{12}{4 + 2} = 2 \text{ A}$$

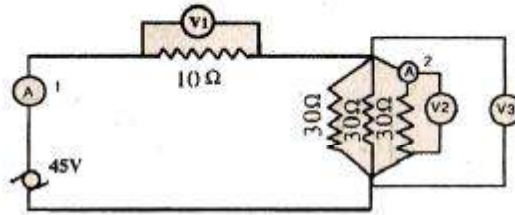
(أ)

$$I_{\text{الكل}} = \frac{V_B}{R_{\text{الكلية}}} = \frac{12}{2 + 2} = 3 \text{ A}$$

(ب)

والتيار يتجزأ وتصبح قراءة الأميتر 1.5 A

١٢٧) في الدائرة الموضحة أوجد :



(أ) قراءة كل من الأميترات 1 , 2 وكذلك قراءة الفولتميترات 1 , 2 , 3

(ب) القدرة المستنفذة بالوات في كل مقاومة.

جـ ١٢٧ :

$$R = \frac{R_1}{N} = \frac{30}{3} = 10 \Omega$$

(أ)

$$R_{\text{tot}} = 10 + 10 = 20 \Omega$$

$$I_1 = \frac{V}{R_{\text{tot}}} = \frac{45}{20} = 2.25 \text{ A}$$

$$V_1 = I_1 R_1 = 2.25 \times 10 = 22.5 \text{ V}$$

∴ مقاومة الأميتر مهملة

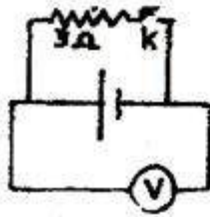
$$V_2 = V_3 = 45 - 22.5 = 22.5 \text{ V} \quad \therefore$$

$$I_2 = \frac{V_2}{R_2} = \frac{22.5}{30} = 0.75 \text{ A}$$

(ب) القدرة المستنفذة في المقاومة (10 Ω) = 50.625 W = 22.5 × 2.25 = V₁I₁

القدرة المستنفذة في كل من المقاومات (30 Ω) = 16.875 W = 22.5 × 0.75

(١٢٨) في الدائرة الموضحة بالرسم :



عند فتح المفتاح K كانت قراءة الفولتميتر 1.6 فولت وعند غلقه انخفضت قراءة الفولتميتر إلى 1.5 فولت .. ما قيمة المقاومة الداخلية للبطارية ؟

جـ ١٢٨ :

عندما يكون K مفتوحاً فإن : $V_B = 1.6 \text{ Volt}$

عند غلق المفتاح K فإن : قراءة الفولتميتر = فرق الجهد بين طرفي المقاومة 3 أوم

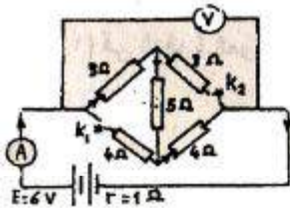
$$V = IR \quad \therefore 1.5 = I \times 3 \quad \therefore I = 0.5 \text{ A}$$

$$I = \frac{V_B}{R + r} \quad \therefore 0.5 = \frac{1.6}{3 + r}$$

$$\therefore r = 0.2 \Omega$$

(١٢٩) مستخدماً الشكل الموضح بالرسم : املأ الأماكن الخالية في الجدول

الآتي :



	K_1	K_2	المقاومة R	قراءة الفولتميتر V	قراءة الأميتر A
1	مفتوح	مفتوح			
2	مفتوح	مغلق			
3	مغلق	مفتوح			

جـ ١٢٩ :

$$R \text{ (المقاومة)} = 3 + 5 + 4 = 12 \Omega$$

(١)

$$I = \frac{V_B}{R + r} = \frac{6}{12 + 1} = 0.46 \text{ A}$$

$$V = IR = 0.46 \times 12 = 5.52 \text{ V}$$

(٢) المقاومتان 4 أوم ، 5 أوم على التوالي وهما معاً على التوازي مع المقاومة 3 أوم

$$R_1 \text{ (المقاومة)} = \frac{9 \times 3}{9 + 3} = \frac{27}{12} \Omega \quad \text{(المجاورة للمفتاح } K_2 \text{)}$$

$$R \text{ (الكلية المقاومة)} = \frac{27}{12} + 3 = 5.25 \Omega$$

$$I = \frac{V_B}{R + r} = \frac{6}{5.25 + 1} = 0.96 \text{ A}$$

$$\therefore V = IR = 5.25 \times 0.96 = 5.04 \text{ V}$$

(٣) المقاومتان 3 أوم ، 5 أوم على التوالي وهما معاً على التوازي مع المقاومة 4 أوم

$$R_1 = \frac{8 \times 4}{8+4} = \frac{32}{12} \Omega \quad (\text{المجاورة للمفتاح } K_1)$$

$$R \text{ (الكليّة المكافئة)} = \frac{32}{12} + 4 = 6.67 \Omega$$

$$I = \frac{V_B}{R+r} = \frac{6}{6.67+1} = 0.78 \text{ A}$$

$$\therefore V = IR = 0.78 \times 6.67 = 5.2 \text{ V}$$

(١٣٠) في الدائرة الموضحة بالرسم تكون :

(أ) المقاومة الخارجية = أوم

(ب) المقاومة الكلية = أوم

(ج) شدة التيار الكلي في الدائرة =

(د) شدة التيار في المقاومة 3 أوم =

(هـ) قراءة الفولتميتر V_1 =

..... = V_2 ، = V_3

جـ ١٣٠:

المقاومة الخارجية = $R = 2 + 3 = 5 \Omega$

$$R \text{ الكليّة} = 5 + 1 = 6 \Omega$$

$$\therefore I = \frac{12}{6} = 2 \text{ A}$$

تيار المقاومة 3 أوم هو التيار الكلي = 2 أمبير

$$V_1 = 2 \times 3 = 6 \text{ فولت}$$

$$V_2 = 2 \times 2 = 4 \text{ فولت}$$

$$V_3 = V_B - Ir = 12 - 2 \times 1 = 10 \text{ فولت}$$

(١٣١) في الدائرة الموضحة كانت قراءة الفولتميتر V تساوى 12

فولت عندما يكون المفتاح K مفتوحاً ويقراً 9 فولت عندما

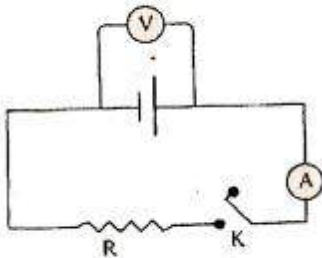
يكون المفتاح K مغلقاً ويقراً الأميتر حينئذ 1.5 أمبير .

(أ) قيمة المقاومة R تساوى

(ب) قيمة المقاومة الداخلية للعمود تساوى

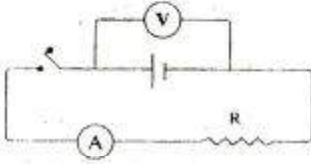
(ج) إذا استبدلت المقاومة R بأخرى قيمتها 8 أوم تكون قراءة

الفولتميتر عندئذ تساوى



جـ ١٢١:

(أ) 6 أوم (ب) 2 أوم (ج) 9.6 أوم



(١٢٢) دائرة كالموضحة بالشكل تتكون من بطارية قوتها الدافعة

الكهربية 12 فولت ومقاومتها الداخلية 0.4 أوم وصلت بمقاومة

خارجية R مقدارها 4.6 أوم عين :

(أ) قراءة الفولتميتر والمفتاح مفتوح.

(ب) شدة التيار المارة في الدائرة والمفتاح مقفل "قراءة الأميتر".

(ج) قراءة الفولتميتر والمفتاح مغلق.

جـ ١٢٢:

(أ) قراءة الفولتميتر والمفتاح مفتوح هي 12 فولت

$$I = \frac{E}{R + r} = \frac{12}{4.6 + 0.4} = 2.4 \text{ A} \quad (\text{ب})$$

$$V = IR = 2.4 \times 4.6 = 11.04 \text{ V} \quad (\text{ج})$$

(١٢٣) مصباح كهربى مكتوب عليه 200 فولت-60 وات .. احسب كل مما يأتى :

(أ) ما معنى المكتوب عليه . (ب) مقاومة المصباح.

(ج) شدة تيار المصباح

(د) كمية الكهرباء المارة فيه فى 50 ساعة

(هـ) الطاقة المستنفذة فيه فى 0.5 ساعة

جـ ١٢٣:

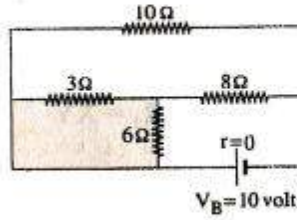
(أ) يستهلك طاقة 60 جول كل ثانية عندما يكون فرق الجهد 200 فولت

$$\therefore 60 = \frac{V^2}{R} = \frac{200 \times 200}{R} \quad \therefore R = 666.6 \Omega \quad (\text{ب})$$

$$60 = IV \quad 60 = I \times 200 \quad \therefore I = 0.3 \quad (\text{ج})$$

$$(\text{د}) \text{ كمية الكهرباء } = Q = It = 60 \times 60 \times 50 \times 0.3 = 54000 \text{ كولوم}$$

$$(\text{هـ}) \text{ الطاقة } = t.V.I = 60 \times 30 \times 200 \times 0.3 = 108000 \text{ جول}$$



١٣٤) في الدائرة الموضحة احسب :

أ) المقاومة المكافئة للدائرة .

ب) شدة التيار الكلي المار بالدائرة .

ج) شدة التيار الكهربى المار خلال المقاومة 6Ω

جـ ١٣٤ :

أ) المقاومتان 3 Ω , 6 Ω توازى :

$$R_{eq} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = \frac{3 \times 6}{3 + 6} = 2 \Omega$$

والمقاومة 8Ω مع المقاومة السابقة على التوالي :

$$R' = 2 + 8 = 10 \Omega$$

المقاومة المكافئة للدائرة :

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

$$I = \frac{V_B}{R_t} = \frac{10}{5} = 2 \text{ A}$$

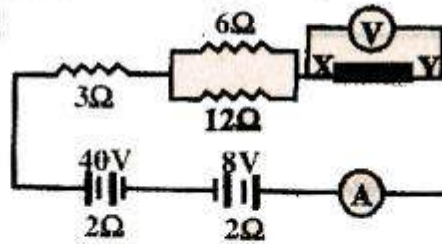
(ب)

(ج) فرق الجهد لمحصلة المقاومتين 3Ω , 6Ω = فرق الجهد للمقاومة 6 أوم = فرق الجهد للمقاومة 3 أوم

$$V_{(3\Omega, 6\Omega)} = 1 \times 2 = 2 \text{ V}$$

$$I_{(6\Omega)} = \frac{V}{R} = \frac{2}{6} = 0.33 \text{ A}$$

١٣٤) في الدائرة الموضحة بالشكل كانت قراءة الأميتر 2A :



١- إذا كان عنصر الدائرة XY مقاومة فما قيمتها .

٢- إذا كان عنصر الدائرة XY بطارية مقاومتها الداخلية 2Ω تشحن فما قوتها الدافعة .

٣- احسب قراءة الفولتميتر فى الحاليتين .

جـ ١٣٤:

١- إذا كان XY مقاومة :

- باعتبار محصلة المقاومات الأومية بالدائرة بدون

$R_1 = XY$ وباعتبار XY هي R_2

$$\therefore R_1 = 3 + \frac{6 \times 12}{6 + 12} = 7 \Omega$$

$$\therefore I = \frac{V_{B_1} - V_{B_2}}{R_1 + R_2 + r_1 + r_2}$$

$$\therefore 2 = \frac{40 - 8}{7 + R_2 + 2 + 2}$$

$$\therefore R_2 = 5 \Omega$$

٢- إذا كانت XY بطارية تشحن ومقاومتها الداخلية 2Ω فيكون :

$$2 = \frac{40 - (8 + V_{xy})}{7 + 2 + 2 + 2}$$

$$\therefore V_{xy} = 6 \text{ Volt}$$

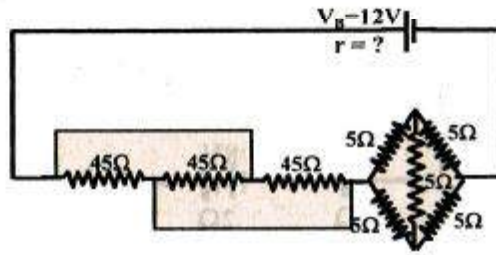
٣- قراءة الفولتميتر أولاً:

$$V = IR = 2 \times 5 = 10 \text{ V}$$

قراءة الفولتميتر ثانياً:

$$V = V_B + Ir = 6 + 2 \times 2 = 10 \text{ V}$$

١٣٥) في الدائرة الموضحة بالشكل بطارية قوتها الدافعة 12V وكفائتها 80% متصلة بمقاومات كما بالرسم خمس مقاومات قيمة كل مقاومة 5Ω ومجموعة أخرى في الطرفين 45Ω وفي المنتصف 45Ω أوجد قيمة المقاومة الداخلية للبطارية .



جـ ١٣٥:

المقاومات $(45, 45, 45)$ على التوالي ومحصلتها 15 أوم

$$R_t = 15 + \frac{10 \times 10}{20} = 20 \Omega$$

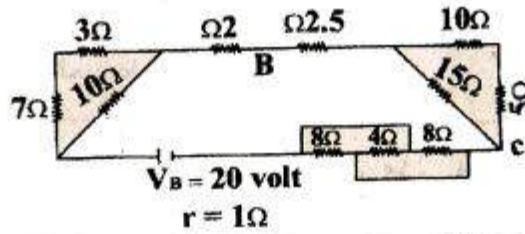
كفاءة البطارية =

$$\frac{R_t}{R_t + r} = \frac{IR_t}{I(R_t + r)} = \frac{V}{V_B}$$

$$\therefore \frac{20}{20 + r} = \frac{80}{100}$$

$$\therefore r = 5 \Omega$$

١٣٦) في الدائرة الموضحة بالشكل احسب :



١- المقاومة الكلية الخارجية للدائرة .

٢- فرق الجهد بين B , C

٣- شدة التيار الكلي .

جـ ١٣٦ :

في الجانب الأيمن 10,5 توالى ومحصلتها توازى مع 15 فتكون المحصلة لهم 7.5 أوم وفى الطرف الأيسر 7,3 توالى ومحصلتها توازى مع 10 فتكون المحصلة لهم 5 أوم والمقاومات 8,4,8 توازى فتكون محصلتهما 2 أوم وتكون R_t :

$$R_t = 7.5 + 5 + 2 + 2 + 2.5 = 19 \Omega$$

$$2) I = \frac{V_B}{R_t + r} = \frac{20}{19 + 1} = 1 \text{ A}$$

$$3) V_{BC} = 10 \times 1 = 10 \text{ V}$$

١٣٧) أ ب ج د شكل رباعى مقاومة أضلاعه 20,10,15,5 أوم على الترتيب وضح كيف توصل مصدر للتيار الكهربى قوته الدافعة 10 فولت برأسين من رؤوسه بحيث تكون المقاومة الكلية أقل ما يمكن وما قيمتها؟ ثم احسب فى هذه الحالة شدة التيار المار فى المقاومة 5 أوم علماً بأن المقاومة الداخلية للمصدر 0.5 أوم.

جـ ١٣٧ :

أقل مقاومة فى المجموعة المعطاة 5 أوم يوصل بطرفيها المصدر أى بين النقطتين أ ، ب وبذلك تصبح مقاومة 5 أوم على التوازي مع محصلة باقى المقاومات والتي ستكون توالى ومحصلتها 45 أوم

$$R_1 = \frac{5 \times 45}{50} = 4.5 \Omega$$

$$I = \frac{V_B}{R+r} = \frac{10}{4.5+0.5} = 2A$$

يتوزع التيار على المقاومة 5 أوم ومحصلة المقاومات الثلاث الأخرى وهى 45 أوم بنسبة 9 : 1

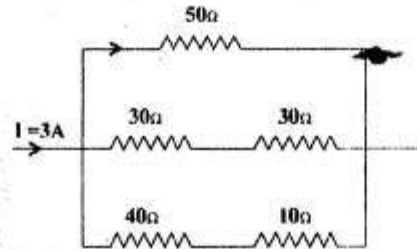
$$\text{وبالتالى يكون تيار المقاومة 5 أوم} = \frac{2}{10} \times 9 = 1.8 \text{ أمبير}$$

ملحوظة: كان يمكن حل الجزء الأخير بمساواة فرق الجهد بين طرفى المقاومة 5 بفرق الجهد بين طرفى المقاومة 45 بفرق الجهد على المحصلة لهما

(١٣٨) خمس مقاومات 40,30,20,10,50 أوم متصلة بمصدر كهربي فإذا كانت شدة التيار المار فى كل مقاومة 1A وشدة التيار الكلى 3A فأوجد قيمة القوة الدافعة للمصدر إذا علم أن المقاومة الداخلية $\frac{10}{3} \Omega$

جـ ١٣٨:

توصل المقاومات كما بالرسم



$$V_B = I(R+r)$$

$$V_B = 3 \left(\frac{50}{3} + \frac{10}{3} \right) = 60 \text{ Volt}$$

(١٣٩) ٣ مقاومات قيمتها 12, 8, 4 أوم كيف تصلها معاً بحيث تكون المقاومة المكافئة 11 أوم.

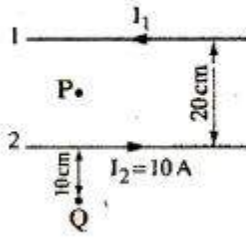
جـ ١٣٩:

المقاومتان 4 أوم ، 12 أوم توازي والمحصلة توالى مع المقاومة 8 أوم

$$R_1 = \frac{12 \times 4}{12 + 4} = 3 \Omega$$

$$R_{\text{tot}} = 8 + 3 = 11 \Omega$$

(١٤٠) في الشكل المقابل:



سلكان مستقيمان متوازيان 1, 2 فإذا علمت أن كثافة الفيض

المغناطيسي الكلي

عند النقطة P (في منتصف المسافة بين السلكين) $6 \times 10^{-5} \text{ T}$

احسب كثافة الفيض المغناطيسي الكلي عند النقطة Q .

جـ ١٤٠:

$$B_2 = \frac{\mu I_2}{2 \pi d} \quad \text{• عند P}$$

$$= \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 10}{2 \pi \times 10 \times 10^{-2}} = 2 \times 10^{-5} \text{ T}$$

$$B_1 = B_t - B_2 = (6 \times 10^{-5}) - (2 \times 10^{-5})$$

$$= 4 \times 10^{-5} \text{ T}$$

$$\therefore 4 \times 10^{-5} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times I_1}{2 \pi \times 10 \times 10^{-2}}$$

$$\therefore I_1 = 20 \text{ A}$$

$$B_1 = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 20}{2 \pi \times 30 \times 10^{-2}} \quad \text{• عند Q}$$

$$= 1.33 \times 10^{-5} \text{ T}$$

$$B_2 = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 10}{2 \pi \times 10 \times 10^{-2}} = 2 \times 10^{-5} \text{ T}$$

$$B_1 = B_2 - B_1$$

$$= (2 \times 10^{-5}) - (1.33 \times 10^{-5})$$

$$= 0.67 \times 10^{-5} \text{ T}$$

(١٤١) سلكان (G, D) متوازيان ومثبتان وطويلان جدا تم تعليقهما رأسياً على بعد 30 cm من

بعضهما في الهواء مر تيار شدته 10 أمبير في السلك D وتيار شدته 20 أمبير في السلك G أوجد

موضع نقطة التعادل التي تكون محصلة كثافتى الفيض عندها تساوى صفراً في الحالتين الآتيتين :

(أ) عندما يكون التياران في نفس الاتجاه (ب) عندما يكون التياران في اتجاهين متضادين .

جـ ١٤١:

(أ) ∴ التيارين في نفس الاتجاه ∴ تقع نقطة التعادل بين السلكين :

$$\therefore B_1 = B_2$$

$$\therefore \mu \frac{I_1}{2\pi d_1} = \mu \frac{I_2}{2\pi d_2}$$

$$\therefore \frac{I_1}{d_1} = \frac{I_2}{d_2} \quad (1)$$

نفرض أن بعد نقطة التعادل عن السلك (D) $d_1 = (D)$

∴ بعد نقطة التعادل عن السلك (G) $[d_2] = 30 - d_1$

بالتعويض في (1) يكون :

$$\frac{10}{d_1} = \frac{20}{30 - d_1} \quad \therefore d_1 = 10 \text{ cm}$$

∴ نقطة التعادل تقع على بعد 10 cm عن السلك (D) ، 20 cm عن السلك (G)

(ب) توجد نقطة التعادل خارج السلكين وتكون قريبة إلى السلك (D) الذي يمر فيه التيار الضعيف

وبعيدة عن السلك (G) الذي يمر فيه التيار القوي. نفرض أن بعد نقطة التعادل عن السلك (D) $d_1 = (D)$

∴ بعد نقطة التعادل عن السلك (G) $[d_2] = 30 + d_1$

بالتعويض في المعادلة (1) يكون :

$$\frac{10}{d_1} = \frac{20}{30 + d_1} \quad \therefore d_1 = 30 \text{ cm}$$

∴ نقطة التعادل خارج السلكين وعلى بعد 30 cm عن السلك (D) ، 60 cm عن السلك (G)

١٤٢) يتحرك 7.5×10^{20} الكترون خلال 3 s في سلك مستقيم موضوع موازياً لسلك مستقيم آخر

على بعد 5 cm ويمر به تيار شدته 40 A أوجد قيمة واتجاه كثافة الفيض عند نقطة في منتصف

المسافة بينهما :

(أ) إذا كان التياران في اتجاه واحد . (ب) إذا كان التياران في اتجاهين متضادين .

(علماً بأن شحنة الالكترون $1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$)

جـ ١٤٢ :

$$I_1 = \frac{Ne}{t} = \frac{7.5 \times 10^{20} \times 1.6 \times 10^{-19}}{3} \\ = 40 \text{ A} \quad I_2 = 40 \text{ A}$$

$$B_1 = 2 \times 10^{-7} \frac{I_1}{d} \\ = 2 \times 10^{-7} \times \frac{40}{2.5 \times 10^{-2}}$$

$$B_1 = 3.2 \times 10^{-4} \text{ T} \quad B_2 = 3.2 \times 10^{-4} \text{ T}$$

$$B_t = B_1 - B_2 = 0$$

(أ)

$$B_t = B_1 + B_2 = 6.4 \times 10^{-4} \text{ T}$$

(ب)

والفيض خارج عمودياً من الصفحة

١٤٣) شحنة كهربية مقدارها 1.4×10^{-6} كولوم تدور بسرعة 1500 دورة كل دقيقة في مسار دائري نصف قطره 15 سم احسب كثافة الفيض المغناطيسي عند مركز الدوران لهذه الشحنة.

جـ ١٤٣:

$$I = \frac{Q}{t} = \frac{1.4 \times 10^{-6} \times 1500}{60}$$

$$= 35 \times 10^{-6} \text{ A}$$

$$B = \frac{4 \times 22 \times 10^{-7} \times 35 \times 10^{-6} \times 1}{7 \times 2 \times 15 \times 10^{-2}}$$

$$= 1.46 \times 10^{-10} \text{ تسلا}$$

١٤٤) ملف لولبي طوله 0.6 m يمر به تيار شدته 10 A وإذا كانت كثافة الفيض المغناطيسي الناشئ عند نقطة على محوره تساوى 0.05 A احسب :

(أ) عدد اللفات لكل وحدة أطوال منه . (ب) عدد لفته .

جـ ١٤٤:

$$n = \frac{B}{\mu I} = \frac{0.05}{4\pi \times 10^{-7} \times 10}$$

(أ)

$$n = 3977.27 \text{ لفة/متر}$$

$$N = n \ell = 3977.27 \times 0.6$$

(ب)

$$= 2386.36 \text{ لفة}$$

١٤٥) إذا مر تيار كهربى فى سلك مستقيم ملفوف على شكل دائرة من لفة واحدة ثم لف نفس السلك على شكل ملف دائرى من أربع لفات ومر به نفس التيار .. قارن بين كثافتى الفيض المغناطيسى فى الحالتين.

جـ ١٤٥:

∴ السلك واحد أى طوله ثابت

$$\therefore 2 \pi r_1 N_1 = 2 \pi r_2 N_2$$

$$\therefore \frac{r_2}{r_1} = \frac{N_1}{N_2} = \frac{1}{4}$$

$$\therefore B = \mu \cdot \frac{NI}{2r}$$

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

١٤٦) ملفان دائريان متحدان المركز الأول يمر به 20 أمبير وعدد لفاته 350 ولفة ونصف قطره 55 سم والثاني يمر به تيار شدته 7 أمبير وعدد لفاته 600 ولفة ونصف قطره 55 سم احسب كثافة الفيض المغناطيسي المشترك لهما إذا كان مستوَاهما واحدا والتيار في نفس الاتجاه فيهما ثم احسب كثافة الفيض في المركز إذا :

(أ) دار أحدهما 180° (ب) دار أحدهما 90°

جـ ١٤٦ :

$$B = B_1 + B_2 = \mu \left(\frac{20 \times 350}{1.1} + \frac{7 \times 600}{0.88} \right)$$

$$= 14 \times 10^{-3} \text{ تسلا}$$

$$B = B_1 - B_2 = 8 \times 10^{-3} - 6 \times 10^{-3} = 2 \times 10^{-3}$$

(أ)

$$B = \sqrt{B_1^2 + B_2^2} = 10 \times 10^{-3} = 10^{-2} \text{ تسلا}$$

(ب)

١٤٧) ملف دائري قطره 12 cm يمر به تيار كهربى يولد مجالا مغناطيسيا عند مركزه أبعدت لفاته بانتظام عن بعضها في اتجاه محوره ليصبح ملفا حلزونيا يمر به نفس شدة التيار فأصبحت كثافة الفيض المغناطيسى عند نقطة داخله وتقع على محوره $\frac{1}{2}$ كثافة الفيض المغناطيسى عند مركز الملف الدائرى احسب طول الملف الحلزونى حينئذ.

جـ ١٤٧ :

$$B_{\text{(حلزونى)}} = \frac{1}{2} B_{\text{(دائرى)}}$$

$$\mu \frac{NI}{\ell} = \frac{1}{2} \mu \frac{NI}{2r}$$

$$\therefore \ell = 4r = 4 \times 6 \times 10^{-2} = 0.24 \text{ m}$$

١٤٨) ملف حلزونى طوله 50 cm وصل ببطارية قوتها الدافعة V_B فولت (مهمل مقاومتها الداخلية) فكانت كثافة الفيض المغناطيسى عند نقطة على محوره بالداخل (B_1) وبر/م^٢ فإذا قطع 10 cm من الملف من كل من طرفيه ووصل الجزء الباقى من الملف بنفس البطارية صارت كثافة الفيض المغناطيسى عند نفس النقطة السابقة (B_2) وبر/م^٢ فما هى نسبة B_2 إلى B_1 ؟

جـ ١٤٨ :

$$B_1 = \mu \frac{N_1 I_1}{0.5} \quad B_2 = \mu \frac{N_2 I_2}{0.3}$$

$$\therefore \frac{B_2}{B_1} = \frac{0.5}{0.3} \times \frac{I_2 N_2}{I_1 N_1} \quad (1)$$

∴ المقاومة تتناسب طردياً مع طول السلك أى مع عدد اللغات كما أن شدة التيار تتناسب عكسياً مع المقاومة .

$$\therefore \frac{N_2}{N_1} = \frac{R_2}{R_1} = \frac{I_1}{I_2} \quad (2)$$

بالتعويض فى (1) من (2) :

$$\therefore \frac{B_2}{B_1} = \frac{0.5}{0.3} \times \frac{I_2}{I_1} \times \frac{I_1}{I_2} = \frac{5}{3}$$

١٤٩) سلك طوله 30 cm يمر به تيار شدته 0.4 A وضع عمودياً على اتجاه مجال مغناطيسى فتأثر بقوة مقدارها 3×10^{-4} N احسب كثافة الفيض المغناطيسى . ثم احسب القوة التى يؤثر بها نفس المجال على السلك عندما تكون الزاوية بينهما 30°

جـ ١٤٩:

$$F = BI\ell \quad 3 \times 10^{-4} = B \times 0.4 \times 0.3$$

$$B = 25 \times 10^{-4} \text{ T}$$

$$F = BI\ell \sin \theta \quad F = 25 \times 10^{-4} \times 0.4 \times 0.3 \times \sin 30$$

$$F = 1.5 \times 10^{-4} \text{ N}$$

١٥٠) ملف مستطيل أبعاده $12 \times 10 \text{ cm}^2$ ومكون من 40 لفه ويحمل تياراً شدته 2 أمبير احسب العزم المغناطيسى الذى يؤثر عليه عندما يعلق بين قطبى مغناطيسى كثافته فيضيه 0.25 تسلا إذا كان :

(أ) مستوى الملف موازياً لخطوط فيض المجال.

(ب) مستوى الملف عمودياً على خطوط فيض المجال.

(ج) مستوى الملف يصنع زاوية 60° مع خطوط فيض المجال.

(د) العمودى على مستوى الملف يصنع زاوية 60° مع خطوط فيض المجال .

جـ ١٥٠: (أ)

$$\tau = NBIA = 40 \times 0.25 \times 2 \times (120 \times 10^{-4}) = 0.24 \text{ Nm}$$

(ب) عندما يكون مستوى الملف عمودياً على خطوط الفيض المغناطيسى فإن :

$$\theta = 0^\circ \quad \sin \theta = 0 \quad \therefore \tau = 0$$

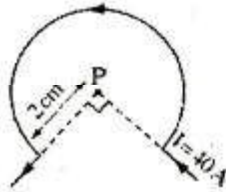
$$\tau = NBIA \sin 30^\circ = 0.24 \times 0.5 = 0.12 \text{ Nm} \quad (\text{ج})$$

$$\tau = NBIA \sin 60^\circ = 0.24 \times 0.866 = 0.207 \text{ Nm} \quad (\text{د})$$

١٥١) ملف مساحة مقطعه 0.2 m^2 وضع عمودياً على خطوط فيض مغناطيسي منتظم كثافته 0.04 Wb/m^2 احسب الفيض المغناطيسي الذي يمر خلال الملف .

جـ ١٥١:

$$\phi_m = BA = 0.04 \times 0.2 = 0.008 \text{ Wb}$$



١٥٢) من الشكل المقابل :

أوجد كثافة الفيض المغناطيسي

عند النقطة P وحدد اتجاهها .

جـ ١٥٢:

$$\text{عدد اللفات} = \frac{\text{الزاوية التي يصنعها السلك}}{360}$$

$$= \frac{270}{360} = 0.75 \text{ لفة}$$

$$B = \mu \frac{NI}{2r} = 4\pi \times 10^{-7} \times \frac{0.75 \times 40}{2 \times 2 \times 10^{-2}}$$

$$B = 9.42 \times 10^{-4} \text{ T}$$

الفيض خارج عمودياً من الصفحة

١٥٣) سلك كثافته الطولية 25 جم/متر وضع أفقياً في مجال مغناطيسي كثافة فيضه B ومر به تيار شدته 4.9 أمبير احسب B واتجاهها الكاف لمنع سقوط السلك علماً بأن التيار يمر من الشرق إلى الغرب

جـ ١٥٣:

$$F = BI\ell$$

وزن السلك لأسفل = القوة المغناطيسية لأعلى

$$0.025 \times 9.8 = B \times 4.9 \times 1 \quad \therefore B = 0.05$$

(حدد الاتجاه بنفسك)

١٥٤) جلفانومتر حساس حساسيته 2 درجة لكل مللي أمبير فإذا مر به تيار شدته 4×10^{-2} أمبير احسب زاوية الانحراف .

جـ ١٥٤:

$$\frac{2}{10^{-3}} = \frac{\theta}{4 \times 10^{-2}} = \frac{\theta}{I} = \text{الحساسية}$$

$$\therefore \theta = 2 \times 10^3 \times 4 \times 10^{-2} = 80^\circ$$