الدليل الإرشادي في خطوات حل مسائل الفيزياء في مناهج العلوم المطورة

(الصف الثالث علمي - الفصل الدراسي الأول)

عام ١٤٣٣-١٤٣٤هـ

الدليل الإرشادي في خطوات حل مسائل الفيزياء في مناهج العلوم المطورة

(الصف الثالث علمي – الفصل الدراسي الأول)

عام ١٤٣٣-١٤٣٤هـ

المشاركات في حل المسائل

سحر فلمبان ث/ 61	غزيل الشريف ث/ 71	نرمين عبد العزيز ث/ الاندلس
سميرة الزهرانى ث/20	خلود عشميل ث/52	إيمان الدهشان ث/النهى
نجلاء الفدعانى ث/55	عائشة الثنيان ث/88	فاطمة عجلان ث/29
نور باخشوين ث/29	هدى سنى ث/43	جازيه الشطيرى ث/43

تدقيق ومراجعة

مشرفات الفيزياء بمكتب شمال جدة

آمال محمد ريس بسمة السيد معتوق مجاهد عبير حسن قاروت منال محارب عامر

مشرفة الفيزياء بمكتب الجنوب الشرقي

هدى على الغامدي

إهداء

إلي كل من أضاء بعلمه عقل غيره أو هدى بالجواب الصحيح حيرة سائليه

فأظهر بسماحته تواضع العلماء وبرحابته سماحة العارفين

إلى شعلة الذكاء والنور معلمات الفيزياء . الوجه المفعم بالعطاء ، يا من قدمن الكثير باذلات جهوداً كبيرة في بناء جيل الغد لتبعث الأمة من جديد .

إلى من زرعوا التفاؤل في دربنا وقدموا لنا المساعدات والتسهيلات ،ربما دون أن يشعروا بدورهم بذلك

هذا عملنا نهديكم إياه راجين من الله أن نكون قد ساهمنا في مساعدة أخواتنا المعلمات ونسأل الله عز وجل أن يجعل هذا العمل خالصاً لوجهه الكريم

فريق العمل

المقدمة

حمداً لله .... الرحمن ....منزل القرآن ... وخالق القلم و الإنسان.... ومعلم الحكمة والبيان حمداً يليق بجلالة وسلطانة العظيم المنان .. والصلاة والسلام على من أرسل للعلم والحكمة ترجمان وبشيراً ونذيراً للثقلان .. وعلى آله وصحبه وزوجاته وسلم تسليماً كثيراً

نستهل نحن مشرفلت الفيزياء عملنا هذا بتهنئة جميع الزميلات في الميدان التعليمي والتربوي مشرفات ومعلمات وكل عام والجميع بخير ....حيث نبدأ خطوات جديدة هذا العام مع كتاب الفيزياء للصف الثالث ثانوي علمي في سنته الأولى بعد تطويره كخطوة رائدة في طريق تفعيل عملية التعليم و التعلم ، وتحفيز المعلمات والمتعلمات وتنمية مهاراتهن اللازمة للحصول على مزيد من الخبرات العلمية والعملية .. هذه الخطوة التي اعتنت بتفعيل المجال التطبيقي للعلم وزيادة العناية بمهاراته العلمية وإبراز الأنشطة الممارسة من قبل المتعلمين أنفسهم حيث تعزز الثقة لديهم وتزيد علاقتهم وثقتهم بالعلم الذي يتعلمونه ، فكان واضحا ذلك في اشتمال الكتاب علي العديد من المسائل الفيزيائية بمستويات مختلفة ومتنوعة لكافة المستويات وبعد اطلاعنا على تلك المسائل بمشاركة معلمات الفيزياء من خلال ورشة عمل تم عقدها لمناقشة احتياجات المعلمات والمتعلمات في هذا الجانب من الكتاب والذي على ضوءه تم إخراج هذا الدليل لتبسيط خطوات حل تلك المسائل لمساعدة المعلمات.

كما نستجيب لاقتراحات الزميلات من المعلمات والمشرفات بالنقد البناء وبالرأي المخلص . ونرجو عدم التعديل في هوية العمل أو تجبيره باسم الغير أو المتاجرة فيه فهو عمل لوجه الله تعالي نسأل الله التوفيق للجميع

فريق العمل

قائمة المحتويات

إهداء

مقدمة

الفصل الأول : الكهرباء الساكنة

الفصل الثاني : المجالات الكهربائية

الفصل الثالث : الكهرباء التيارية

الفصل الرابع : دوائر التوالي والتوازي الكهربائية

الفصل الخامس : المجالات المغناطيسية

الفصل السادس : الحث الكهرومغناطيسي

الفصل 1

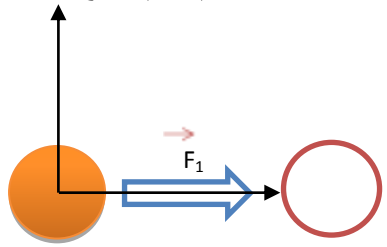
الكهرباء الساكنة

الدرس الأول : الشحنة الكهربائية

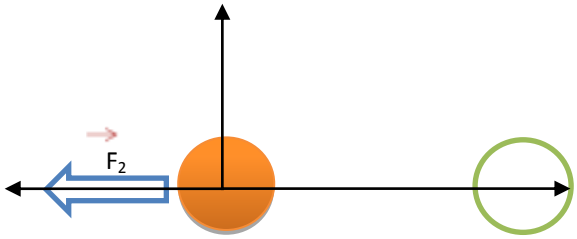
الدرس الثاني : القوى الكهربائية

تحديد اتجاه المجال الكهربي المؤثر على شحنة :

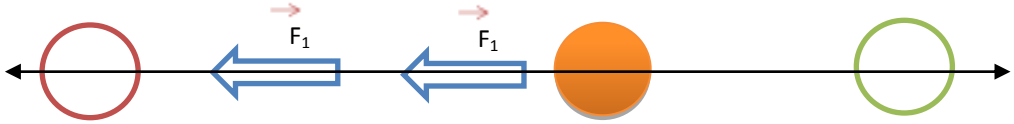
١) إذا دخلت شحنة سالبة ( ) لمجال شحنة موجبة صاحبة المجال ( ) تتجاذب الشحنتان : أي تتحرك الشحنة الموجبة صاحبة المجال باتجاه الشحنة السالبة ؛ نرسم سهم خارج من الشحنة صاحبة المجال باتجاه الشحنة السالبة .



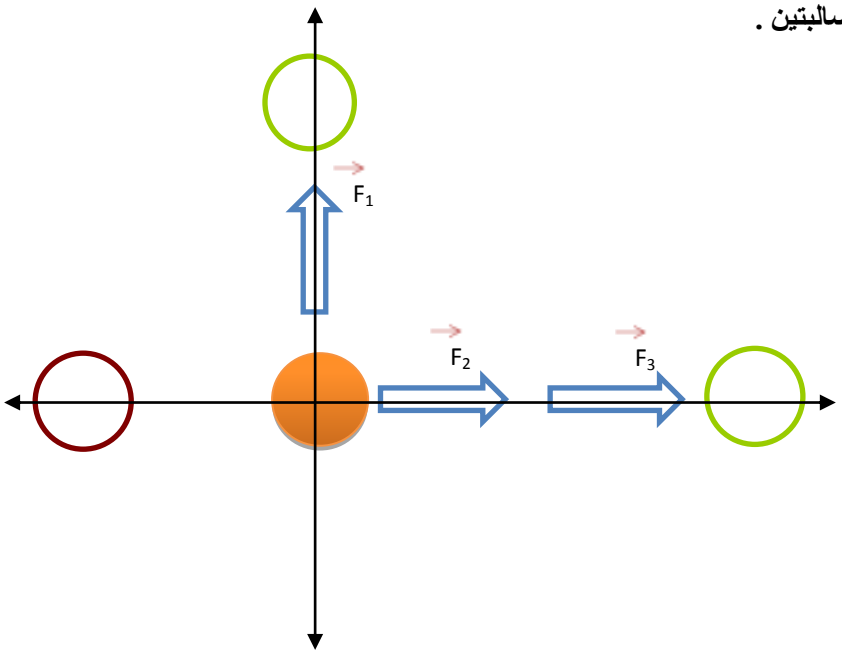
٢) إذا دخلت شحنة موجبة ( ) لمجال شحنة موجبة صاحبة المجال ( ) فإنهما تتنافران : أي تتحرك الشحنة صاحبة المجال بعيدا عن الشحنة الموجبة .نرسم سهم خارج من الشحنة صاحبة المجال بعيدا عن الشحنة الموجبة .



٣) إذا دخلت شحنة موجبة( ) و أخرى سالبة ( ) لمجال شحنة موجبة صاحبة المجال ( ) فإن الشحنة صاحبة المجال تتحرك بعيدا عن الشحنة الموجبة .وباتجاه الشحنة السالبة بحيث نرسم سهمين خارجين من الشحنة صاحبة المجال بعيدا عن الشحنة الموجبة وباتجاه السالبة .



٤) إذا دخلت شحنة موجبة( ) شحنتين سالبتين ( ) لمجال شحنة موجبة صاحبة المجال ( ) فإنهما تتنافران : أي الشحنة صاحبة المجال تتحرك بعيدا عن الشحنة الموجبة .وباتجاه الشحنتين السالبتين بحيث نرسم سهم خارج من الشحنة صاحبة المجال بعيدا عن الشحنة الموجبة وسهمين باتجاه الشحنتين السالبتين .

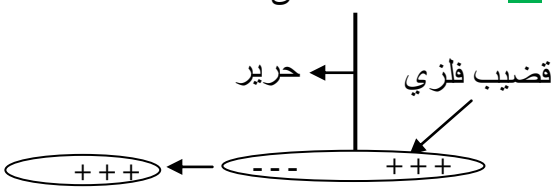


(1 - 1) مراجعة:

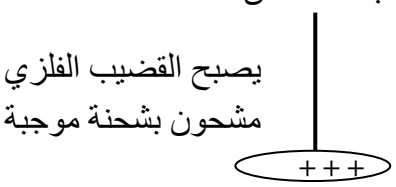
-

من رقم 1) إلى 4) واضح في دليل المعلم

٥) لحظة التلامس



بعد التلامس



تتجمع الشحنات المخالفة على الطرف القريب
من القضيب المشحون و المشابهة في الطرف البعيد

٦) واضح في دليل المعلم

٧) واضح في دليل المعلم

مسائل تدريبية:

٨) $r = 0.03\ m$, $q_1 = 2 \times 10^{-4}\ C$, $q_2 = 8.0 \times 10^{-4}\ C$

$F = ??$

$$F = K \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

$$F = \frac{9.0 \times 10^{9} \times 2.0 \times 10^{-4} \times 8.0 \times 10^{-4}}{(0.30)^2}$$

$$F = 1600 \times 10 = 16000$$

(or)

$$F = 1.6 \times 10^{4}\ N$$

٩) $q_1 = -6.0 \times 10^{-6}\ C$, $F = 65\ N$, $r = 0.05\ m$, $q_2 = ??$

$$\because \quad F = K \frac{q_1\, q_2}{r^2}$$

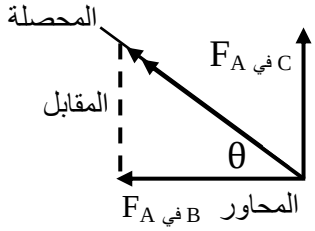
$$q_2 = \frac{F\, r^2}{q_1\, K} = \frac{65 \times (0.05)^2}{6.0 \times 10^{-6} \times 9.0 \times 10^{9}}$$

$$q_2 = \frac{65 \times 2.5 \times 10^{-3}}{54 \times 10^{3}} = \frac{162.5}{54} \times 10^{-6}$$

$$q_2 = 3.0 \times 10^{-6}\ C$$

١٠) $F_{A\ في\ B} = 1.0 \times 10^{2}\ N$, $F_{A\ في\ C} = 9.0 \times 10\ N$, $F_{المحصلة} = 130\ N$

لكن على المحور السيني السالب $\theta = 42^{\circ}$

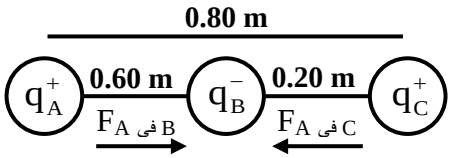


فوق المحور السيني السالب بزاوية 42° $F = 130\ N$

١١) **ملاحظة :** الأبعاد في المسألة تعدل إلى وحدة m بحيث يكون :

$r_{a\,b} = 0.60\ m$, $r_{a\,c} = 0.80\ m$

$q_A = +2.0 \times 10^{-6}\ C$, $q_B = -3.6 \times 10^{-6}\ C$, $q_C = +4.0 \times 10^{-6}\ C$



حساب القوة المؤثرة من B في A :

$$F_{A\ في\ B} = K \frac{q_A\, q_B}{r_{ab}^2} = 9.0 \times 10^{9} \times \frac{2.0 \times 10^{-6} \times 3.6 \times 10^{-6}}{(0.60)^2} = 0.18\ N$$

باتجاه اليمين

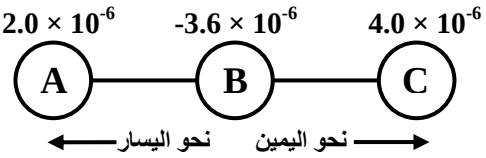
حساب القوة المؤثرة من C في A :

$$F_{A\ في\ C} = K \frac{q_A\, q_C}{r_{ac}^2} = 9.0 \times 10^{9} \times \frac{2.0 \times 10^{-6} \times 4.0 \times 10^{-6}}{(0.80)^2} = 0.1125\ N$$

باتجاه اليسار

في اتجاه اليمين $F_{المحصلة} = F_{A\ في\ B} - F_{A\ في\ C} = 0.18 - 0.1125 = 0.068\ N$

(١٢



$$F_{A\text{ في }B} = \frac{9.0 \times 2.0 \times 3.6 \times 10^{-6-6+9}}{(0.60)^2} = \frac{0.0648}{0.36} = 0.18\ N$$ باتجاه اليسار

$$F_{A\text{ في }C} = \frac{9.0 \times 3.6 \times 4.0 \times 10^{-6-6+9}}{(0.20)^2} = \frac{0.1296}{0.04} = 3.24\ N$$ باتجاه اليمين

$F_{\text{المحصلة}} = 3.24 - 0.18 = 3.06 = 3.1\ N$ نحو اليمين

مسألة التحفيز :

(١٣

$$F_e = K\frac{q_1 q_2}{r^2}$$ قوى الكهربائية

$$F_g = G\frac{m_1 m_2}{d^2}$$ قوة الجاذبية

(1) في حال التوازن

$$\therefore K = \frac{q_1 q_2}{r^2} = G\frac{m^2}{d^2} \quad \because d^2 = r^2,\ q_1 = q_2$$

$$\therefore Kq^2 = G\,m^2$$

$$q^2 = G\frac{m^2}{K}$$

$$q = m\sqrt{\frac{G}{K}}$$

$$q = m\sqrt{\frac{6.67 \times 10^{-11}}{9.0 \times 10^{9}}}$$

$$q = 0.8608 \times 10^{-10}\ m = 0.861 \times 10^{-10}\ m$$

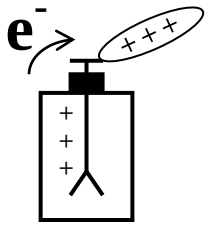
(2) لا تؤثر المسافة في مقدار الشحنة q لأن كلتا القوتين تتناسبان عكسياً مع مربع المسافة كما أن المسافة تختصر .

(3) $q = 0.861 \times 10^{-10} \times 1.5 = 1.29 \times 10^{-10}\ C$

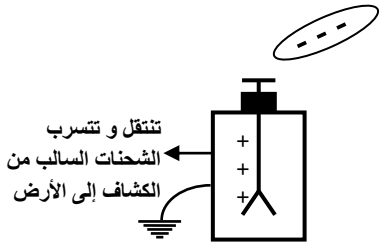
(2 - 1) مراجعة :

من رقم (13) إلى (15) واضح في دليل المعلم

١٦) **(a)** الكشاف متعادل كهربياً عند لمس القضيب الموجب للكشاف تنتقل الشحنات السالبة (الالكترونات) من الكشـاف إلى القضيب و تظل الشحنات الموجبة على الكشاف الكهربي و بذلك يصبح مشحون بشحنة موجبة كما في الشكل.

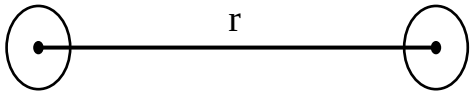


(b) يتم تقريب القضيب السالب دون تلامس للكشاف الكهربي مع توصيل الكشاف بالأرض مما يـؤدي إلى تسرب الالكترونات إلى الأرض بعد ذلك نفصل التأريض ثم نبعد القضيب .



من رقم (17) إلى (18) واضح في دليل المعلم

١٩)



$q_B = +9 \times 10^{-6}\ C$ $q_A = +3 \times 10^{-6}$

$$F_{A\ في\ B} = K\frac{q_A\ q_B}{r^2} = 9 \times 10^9\ \frac{\times 3 \times 10^{-6} \times 9 \times 10^{-6}}{r^2}$$

$$F_{B\ في\ A} = K\frac{q_A\ q_B}{r^2} = 9 \times 10^9\ \frac{\times 3 \times 10^{-6} \times 9 \times 10^{-6}}{r^2}$$

∴ القوتان متساويتان في المقدار و متعاكستان في الاتجاه لأن الشحنتان لها نفس النوع .

تقويم الفصل الأول :

من رقم (20) إلى (37) واضح في دليل المعلم

(٣٨ بفرض أن المسافة في الحالة الأولى هي r

$$q_1 = q_2$$

$$\therefore F_A = K \frac{q_1 q_1}{r^2}$$

$$= K \frac{q_1^2}{r^2} \qquad (1)$$

بفرض أن المسافة في الحالة الثانية هي d

$$\because q_2 = \frac{1}{3} q_1$$

$$\therefore F_A = K \frac{q_1 \times \frac{1}{3} q_1}{d^2}$$

$$= K \frac{q_1^2}{3 d^2} \qquad (2)$$

بمساواة (1) و (2)

$$K \frac{q_1^2}{3 d^2} = K \frac{q_1^2}{r^2}$$

$$\therefore 3 d^2 = r^2$$

$$\therefore d = \frac{1}{\sqrt{3}} r$$

$$= 0.577 r$$

$$\approx 0.58 r$$

٣٩) $F_1 = K \frac{q_1 q_2}{r^2}$ $0.145 = K \frac{q_1 q_2}{r^2}$ (1)

$F_2 = K \frac{q_1 q_2}{\left(\frac{1}{4} r\right)^2} = K \frac{q_1 q_2}{\frac{r^2}{16}}$ (2)

بقسمة المعادلتين (1) و (2) نجد أن :

$$\frac{0.145}{F_2} = \frac{K \frac{q_1 q_2}{r^2}}{K \frac{q_2 q_1}{\frac{r^2}{16}}}$$

بضرب الوسطين بالطرفين : $F_2 \times 1 = 0.145 \times 16$

إذا تناقصت المسافة إلى الربع زادت القوة الكهربية بمعدل 16 مرة لأن التناسب عكسي بين القوة و المسافة $F \propto \frac{1}{d^2}$

٤٠) قوة الجذب بين الكتل هي قوة جذب فقط بينما القوة الكهربية لكولوم هي قوة جذب أو قوة تنافر بين جسمين و القوة كمية متجهه فإذا كان هناك تجاذب أو تنافر فإننا نتعامل مع متجهين ونحسب محصلتها وقد تكون صغيرة لا نشعر بها .
أما قوة الجذب بين الأرض و الجسم فهي كبيرة جداً لأن كتلة الأرض كبيرة جداً .

(2 - 1) القوة الكهربائية

٤١) $2 q_A \Rightarrow$ مضاعفةمرتين

q_A

$\because F = \frac{K q_A q_B}{r}$

(a) الحالة الأولى :

$\because F_{\text{الجديدة}} = \frac{K (2 q_A) q_B}{r^2} = \frac{2 K q_A q_B}{r^2}$

$\therefore$ $F_{\text{الجديدة}} = 2\ F$

إذا تضاعفت الشحنة تضاعفت القوة لأن التناسب طردي بين F و q

(b) الحالة الثانية :

$\Rightarrow$ تقليل كل من q_A و q_B إلى النصف

$$q_A \approx \frac{1}{2} q_A \quad \text{و} \quad q_B \approx \frac{1}{2} q_B$$

$$\because F = K \frac{q_A\ q_B}{r^2}$$

$$\therefore F_{\text{الجديدة}} = K \frac{\frac{1}{2} q_A \times \frac{1}{2} q_B}{r^2} = K \frac{\frac{q_A\ q_B}{4}}{r^2}$$

$$= K \frac{q_A\ q_B}{4\ r^2} = \frac{1}{4} K \frac{q_A\ q_B}{r^2}$$

$$F_{\text{الجديدة}} = \frac{1}{4} F$$

(c) الحالة الثالثة :

$$r \approx 3\ r$$

$$F = K \frac{q_A\ q_B}{r^2}$$

$$F_{\text{الجديدة}} = K \frac{q_A\ q_B}{(3\ r)^2} = K \frac{q_A\ q_B}{9\ r^2} = \frac{1}{9} K \frac{q_A\ q_B}{r^2} = \frac{1}{9} F$$

(d) الحالة الرابعة :

$$r \Rightarrow \frac{1}{2} r$$

$$\because F = K \frac{q_A\ q_B}{r^2}$$

$$F_{\text{الجديدة}} = K \frac{q_A\ q_B}{\left(\frac{r}{2}\right)^2} = K \frac{q_A\ q_B}{\frac{r^2}{4}} = 4\ K \frac{q_A\ q_B}{r^2} = 4\ F$$

(e) الحالة الخامسة :

$r \Rightarrow 2\ r$ $\qquad$ $q_a = 3\ q_a$

$$\because F = K \frac{q_A\ q_B}{r^2}$$

$$F_{\text{الجديدة}} = K \frac{3\, q_A\, q_B}{(2r)^2} = \frac{3}{4} K \frac{q_A\, q_B}{r^2} = \frac{3}{4} F$$

٤٢) البرق : $q_e = 1.6 \times 10^{-19}\ C$ ، $q = n\, q_e$ ∵

$$25 = n \times 1.6 \times 10^{-19}$$

$$\therefore n = \frac{25}{1.6} \times 10^{19} = 15.625 \times 10^{19}$$

تبسيط $= 1.5625 \times 10^{20}$

تقريب $= 1.6 \times 10^{20}$ electron

٤٣) الذرات : $r = 1.5 \times 10^{-10}\ m$ ، $q_e = 1.6 \times 10^{-19}\ C$

$$\because F_{\text{كولوم}} = K \frac{q_A\, q_B}{r^2}$$

$$= 9.0 \times 10^9 \frac{1.6 \times 10^{-19} \times 1.6 \times 10^{-19}}{(1.5 \times 10^{-10})^2}$$

$$= \frac{9.0 \times 1.6 \times 1.6 \times 10^{9\ -19\ -19}}{2.25 \times 10^{-20}}$$

$$= \frac{23.04}{2.25} \times 10^{-29\ +20}$$

$$= 10.24 \times 10^{-9} = 1.024 \times 10^{-8}\ N$$

$F \approx 1.0 \times 10^{-8}\ N$ (قوة تنافر) مبتعدة احداهما عن الآخر

٤٤) $q_A = q_B = 2.5 \times 10^{-5}\ C$ ، $r = 0.15\ m$

$$F_{\text{كولوم}} = K \frac{q_A\, q_B}{r^2}$$

$$= 9.0 \times 10^9 \frac{2.5 \times 10^{-5} \times 2.5 \times 10^{-5}}{(0.15)^2}$$

$$= \frac{9.0 \times 2.5 \times 2.5 \times 10^{9\ -5\ -5}}{(0.15)^2}$$

$$= \frac{56.25}{0.0225} \times 10^{-1}$$

$$= 2500 \times 10^{-1} = 250\ N = 2.5 \times 10^2\ N$$

في اتجاه الشحنة الأخرى

٤٥) $q_A = +8 \times 10^{-5}\ C$, $q_B = +3 \times 10^{-5}\ C$

$F = 2.4 \times 10^{2}\ N$, $r = ???$

$$\because F = K \frac{q_A\, q_B}{r^2}$$

$$r = \sqrt{9.0 \times 10^{9}\ \frac{8 \times 10^{-5} \times 3 \times 10^{-5}}{2.4 \times 10^{2}}}$$

$$r = \sqrt{\frac{9.0 \times 8 \times 3 \times 10^{9\ -5\ -5}}{2.4 \times 10^{2}}}$$

$$r = \sqrt{\frac{216}{2.4} \times 10^{-1\ -2}}$$

$$r = \sqrt{90 \times 10^{-3}}$$

$$r = \sqrt{0.09}$$

$$r = 0.3\ m$$

٤٦) $F = 6.4 \times 10^{-9}\ N$, $r = 3.8 \times 10^{-10}\ m$

$q_A = q_B = q$

$$\because F = K \frac{q_A\, q_B}{r^2} = K \frac{q\, q}{r^2} = K \frac{q^2}{r^2}$$

$$\therefore q = \sqrt{\frac{F \times r^2}{K}}$$

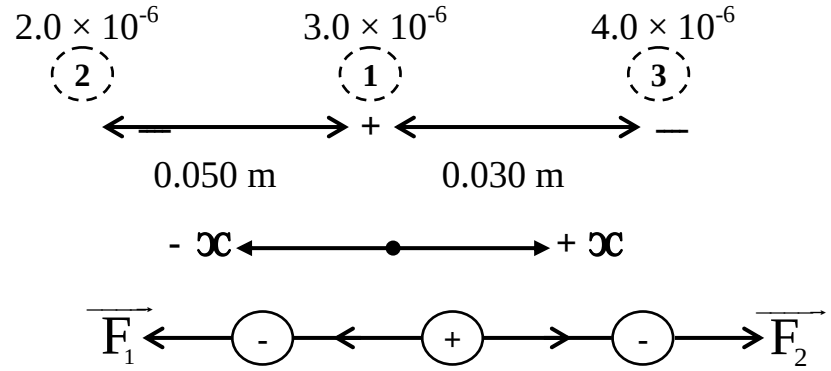
$$q = \sqrt{\frac{6.4 \times 10^{-9} \times (3.8 \times 10^{-10})^2}{9.0 \times 10^{9}}}$$

$$q = \sqrt{\frac{92.416 \times 10^{-9-20}}{9.0 \times 10^{9}}}$$

$$q = \sqrt{10.268 \times 10^{-29-9}}$$

$$q_A = q_B = 3.2 \times 10^{-19}\ C$$

٤٧) $q_3 = -4.0 \times 10^{-6}C$, $q_2 = -2.0 \times 10^{-6}C$, $q_1 = +3.0 \times 10^{-6}C$



المحصلة $\overrightarrow{F} = \overrightarrow{F_2} - \overrightarrow{F_1}$

$$F_1 = K \frac{q_A\, q_B}{r^2}$$

$$= 9.0 \times 10^9 \frac{2.0 \times 10^{-6} \times 3.0 \times 10^{-6}}{(0.050)^2}$$

$$= \frac{9.0 \times 2.0 \times 3.0 \times 10^{+9\ -6\ -6}}{2.5 \times 10^{-3}}$$

$$= \frac{54}{2.5} \times 10^{-3} \times 10^{3}$$

$= 21.6$ N غرب

$$F_2 = 9.0 \times 10^9 \frac{3.0 \times 10^{-6} \times 4.0 \times 10^{-6}}{(0.030)^2}$$

$$= \frac{9.0 \times 3.0 \times 4.0 \times 10^{9\ -6\ -6}}{9 \times 10^{-4}}$$

$$= \frac{108}{9} \times 10^{-3} \times 10^{4}$$

$= 120$ N شرق

$F_{\text{محصلة}} = 120 - 21.6 = 98.4$ N شرق

٤٨) $F = 0.28\ N$, $r = 16\ cm = 0.16\ m$, $q_A = 3\ q_B$

$$\because\ F = K\ \frac{q_A\ q_B}{r^2}$$

$$0.28 = 9.0 \times 10^9\ \frac{3\ q_B\ q_B}{(0.16)^2}$$

$$0.28 = 9.0 \times 10^9\ \frac{3\ q_B^2}{(0.16)^2}$$

$$q_B = \sqrt{\frac{0.28 \times 0.16 \times 0.16}{3 \times 9.0 \times 10^9}}$$

$$q_B = \sqrt{\frac{7.168 \times 10^{-3}}{27 \times 10^9}}$$

$$q_B = 0.515 \times 10^{-6}$$

$$q_B = 5.15 \times 10^{-7}\ C$$

$$q_A = 3 \times 0.515 \times 10^{-6}$$

$$q_A = 1.545 \times 10^{-6}\ C$$

٤٩) (الشحنة) q = n (عدد الالكترونات) × q_e (شحنة الالكترون)

لكي نحسب عدد الالكترونات نحسب عدد الذرات .

(a) عدد الذرات = عدد المولات × عدد أفوجادرو

حيث أن عدد المولات تحسب بناء على :

62 g تحوي 1 مول

∴ 5 g تحوي كم مول (عدد المولات)

∴ 62 g × عدد المولات = 5 g × 1 مول

$$\text{عدد المولات} = \frac{5\ \not{g} \times 1\ \text{مول}}{62\ \not{g}}$$

∴ عدد المولات = 0.08 مول

عدد افوجادرو = 6.02×10^{23}

عدد الذرات = $0.08 \times 6.02 \times 10^{23}$

$= 0.4816 \times 10^{23}$

$= 5 \times 10^{22}$ ذرة

(b) كذلك عدد الالكترونات تحسب من :

∵ 1 ذرة تحوي على 28.75 الكترونات

∴ 5×10^{22} ذرة تحوي على (؟ الكترونات)

∴ عدد الالكترونات = عدد الذرات × 28.75

∴ عدد الالكترونات = $28.75 \times 5 \times 10^{22} = 143.75 \times 10^{22}$

$= 1.4375 \times 10^{24} = 1 \times 10^{24}$ electrons

(c)

$q = n \times q_e$

$q = 1.6 \times 10^{-19} \times 1 \times 10^{24} = 1.6 \times 10^{5}\ C \approx 2 \times 10^{5}\ C$

مراجعة عامة

٥٠) مشحونة متعادلة

1.2×10^{-5} C

عند التلامس تتوزع الشحنة على الكرتين و تصبح كل كرة تملك شحنة مقدارها 0.6×10^{-5}

(0.15)

$q_A = 0.6 \times 10^{-5}$ C $\quad$ $q_B = 0.6 \times 10^{-5}$ C

$$\therefore F = K \frac{q_A\, q_B}{r^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{0.6 \times 10^{-5} \times 0.6 \times 10^{-5}}{(0.15)^2} = 14.4\ N \approx 14\ N$$

٥١) الذرات : $F = ?$, $r = 5.3 \times 10^{-11}$ m

$q_1 = e = -1.6 \times 10^{-19}$ C ,

$q_2 = p = +1.6 \times 10^{-19}$ C

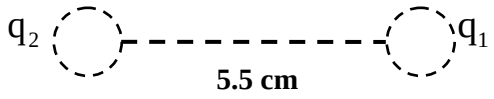
$$F = K \frac{q_1\, q_2}{r^2}$$

$$F = 9 \times 10^9 \ \frac{1.6 \times 10^{-19} \times 1.6 \times 10^{-19}}{(5.3 \times 10^{-11})^2}$$

$$F = \frac{9 \times 1.6 \times 1.6 \times 10^{9\ -19\ -19}}{28.09 \times 10^{-22}}$$

$$F = \frac{23.04}{28.09} \times 10^{-29+22} = 0.2 \times 10^{-7} = 82 \times 10^{-7}\ N$$

(٥٢ $q_1 = 2.4\ \mu C = 2.4 \times 10^{-6}\ C$, $F = 0.36\ N$



$$F = K \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

$$0.36 = 9 \times 10^9 \frac{2.4 \times 10^{-6} \times q_2}{\left(\frac{5.5}{100}\right)^2}$$

$$q_2 = \frac{0.36 \times (0.055)^2}{9 \times 10^9 \times 2.4 \times 10^{-6}}$$

$$q_2 = \frac{0.36 \times 0.003025}{21.6 \times 10^{9-6}}$$

$$q_2 = \frac{1.089 \times 10^{-3}}{21.6 \times 10^3} = 0.05 \times 10^{-6} = 5 \times 10^{-8}\ C$$

(٥٣ $q_1 = q_2 = q$

$F = 0.28\ N$, $r = \frac{12}{100}\ cm = 0.12\ m$

$$F = K \frac{q_1 q_2}{r^2} = K \frac{q^2}{r^2}$$

$$q = \sqrt{\frac{r^2 \times F}{K}}$$

$$q = \sqrt{\frac{(0.12)^2 \times 0.28}{9 \times 10^9}}$$

$$q = \sqrt{\frac{4.032 \times 10^{-3}}{9 \times 10^9}}$$

$$q = \sqrt{0.448 \times 10^{-3-9}}$$

$$q = \sqrt{0.448 \times 10^{-12}}$$

$$q = 0.669 \times 10^{-6}$$

$$q = 6.69 \times 10^{-7}$$

$$q \approx 6.7 \times 10^{-7} C$$

(٥٤ $q_1 = 3.6 \times 10^{-8}$ C , $q_2 = ?$

$r = 1.4$ cm $= 0.014$ m , $F = 2.7 \times 10^{-2}$ N

$$\because F = K \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

$$\therefore q_2 = \frac{F r^2}{K \cdot q_1}$$

$$q_2 = \frac{2.7 \times 10^{-2} \times (0.014)^2}{9 \times 10^9 \times 3.6 \times 10^{-8}}$$

$$q_2 = \frac{5.292 \times 10^{-4} \times 10^{-2}}{32.4 \times 10^1}$$

$$q_2 = 0.163 \times 10^{-6} \times 10^{-1}$$

$$q_2 = 0.163 \times 10^{-7}$$

$$q_2 \approx 1.6 \times 10^{-8} \text{ C}$$

(٥٥ $F = 3.5 \times 10^{-10}$ N , $r = ?$

$q_e = -1.60 \times 10^{-19}$ C , $q_p = +1.60 \times 10^{-19}$ C

$$\because F = K \frac{q_e q_p}{r^2}$$

$$3.5 \times 10^{-10} = 9 \times 10^9 \times \frac{1.60 \times 10^{-19} \times 1.60 \times 10^{-19}}{r^2}$$

$$r = \sqrt{\frac{9 \times 1.60 \times 1.60 \times 10^{-29}}{3.5 \times 10^{-10}}}$$

$$r = \sqrt{\frac{23.04}{3.5} \times 10^{-29+10}}$$

$$r = \sqrt{6.5828 \times 10^{-19}}$$

$$r = \sqrt{65.828 \times 10^{-20}}$$

$$r = 8.11 \times 10^{-10} \text{ m}$$

التفكير الناقد : تطبيق المفاهيم

٥٦) إرشاد :

$q_p = 1.60 \times 10^{-19}\ C$	$q_e = -1.60 \times 10^{-19}\ C$
$m_p = 1.67 \times 10^{-27}\ Kg$	$m_e = 9.11 \times 10^{-31}\ Kg$

$$F_e\ (\text{كهربية}) = K\ \frac{q_e\ q_p}{d^2}$$

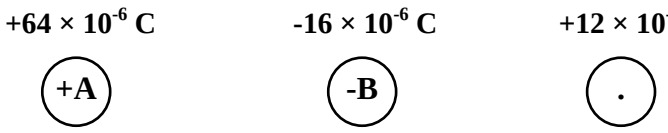
$$F_g\ (\text{جاذبية}) = G\ \frac{m_e\ m_p}{d^2}$$

$$\frac{F_e}{F_g} = \frac{K\ \frac{q_e\ q_p}{\not{d}^2}}{G\ \frac{m_e\ m_p}{\not{d}^2}}$$

$$= \frac{9.0 \times 10^{9} \times (1.60 \times 10^{-19})^2}{6.67\times10^{-11}\times9.11\times10^{-31}\times1.67\times10^{-27}} = \frac{9.0\times10^{9}\times2.56\times10^{-38}}{101.475 \times 10^{-11\ -31\ -27}}$$

$$= \frac{23.04 \times 10^{-29}}{101.475 \times 10^{-69}} = 0.2271 \times 10^{40} = 2.271 \times 10^{39} \approx 2.3 \times 10^{39}$$

٥٧)



$$F_{ac} = K\ \frac{q_a\ q_c}{d_{ac}^2} \quad , \quad F_{bc} = K\ \frac{q_b\ q_c}{d_{bc}^2}$$

كم قيمة d التي تجعل القوة المؤثرة على q_c = صفر

$$-F_{ac} = -F_{bc} \quad , \quad K\ \frac{q_a\ \not{q}_c}{d_{ac}^2} = K\ \frac{q_b\ \not{q}_c}{d_{bc}^2} \quad *$$

$$\frac{q_a}{d_{ac}^2} = \frac{q_b}{d_{bc}^2} \quad , \quad \frac{64 \times 10^{-6}}{d_{ac}^2} = K\ \frac{16 \times 10^{-6}}{d_{bc}^2}$$

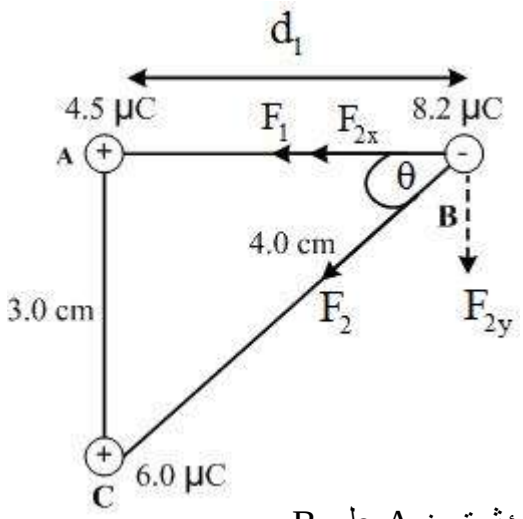
$$\frac{4}{d_{ac}^2} = \frac{1}{d_{bc}^2} \quad \Rightarrow \quad d_{ac}^2 = 4\ d_{bc}^2$$

$$d_{ac} = \sqrt{4\ d_{bc}^2} = 2\ d_{bc}$$

أي بعد الشحنة C عن الشحنة a = $2\ d_{bc}$ عن بعد 2 m على المحور x

لاحظنا اختصار قيمة الشحنة q_c من طرفي (c) و (b) المعادلة (*) ، و بالتالي ليس لقيمتها و نوعها تأثير في القوة المتبادلة .

(٥٨)



(1) حساب F_1 و هي مؤثرة من A على B

$$F_1 = F_{A\ on\ B} = K\frac{q_A\ q_B}{d_1^2} = \frac{9.0 \times 10^9 \times 4.5 \times 10^{-6} \times 8.2 \times 10^{-6}}{(0.04)^2}$$

$$= \frac{332.1 \times 10^{9\ -6\ -6}}{0.0016} = 207562.5 \times 10^{9\ -12}$$

$$= 207562.5 \times 10^{-3} = 207.5 \approx 208\ N \qquad \text{إلى اليسار}$$

المسافة بين B و C هي الوتر في المثلث القائم الزاوية = مجموع مربع طولي الضلعين [حسب نظرية فيثاغورس]

$$d_2 = \sqrt{(0.04)^2 + (0.030)^2} = 0.050\ m$$

(2) حساب F_2 و هي مؤثرة من C على B

$$F_2 = F_{C\ on\ B} = K\frac{q_C\ q_B}{d_2^2} = \frac{9.0 \times 10^9 \times 6.0 \times 10^{-6} \times 8.2 \times 10^{-6}}{(0.05)^2}$$

$$= \frac{442.8 \times 10^{-3}}{0.0025} = 177120 \times 10^{-3} = -177.120 \approx 177\ N$$

(3) تحليل F_2 إلى F_{2x} , F_{2y}

$$\tan\theta = \frac{\text{مقابل}}{\text{مجاور}} = \frac{0.030}{0.040} = 0.75$$

$$\theta = \tan^{-1}(0.75) = 36.869 \approx 37^\circ$$

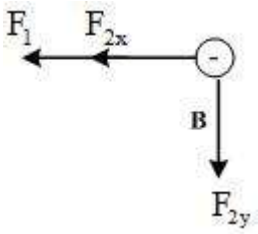
الهدف من ايجاد θ هو تحليل F_2 إلى مركبتيها على محوري الـ y و x

$$F_{2x} = F_2 \cos\theta = 177 \cos(37^\circ) = 141.358\ N \qquad \text{إلى اليسار}$$

$$F_{2y} = F_2 \sin\theta = 177 \sin(37^\circ) = 106.5\ N \qquad \text{للأسفل}$$

$F_{x\ \text{المحصلة}} = F_1 + F_{2x} = 208 + 141.4 = 349.4\ N$ إلى اليسار

$F_{y\ \text{المحصلة}} = 106\ N$ للأسفل



$$F_{\text{محصلة كلية على B}} = \sqrt{F_x^2 + F_y^2} = \sqrt{(349.4)^2 + (106.5)^2}$$

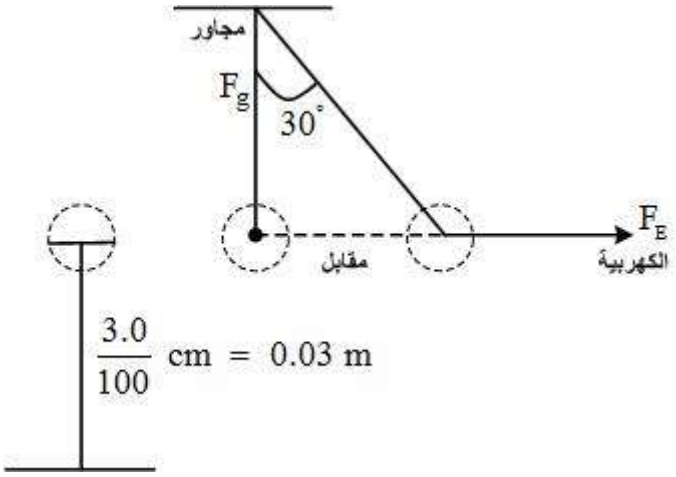
$$F_{\text{محصلة كلية على B}} = \sqrt{122080.36 + 11342.25} = \sqrt{133422.61} = 365.27N$$

$$\theta_{\text{المحصلة}} = \tan^{-1}\left(\frac{106.5}{365.3}\right) = \tan^{-1}(0.2915) = 16.25 \approx 16.3^{\circ}$$

على المحور الـ x أسفل

أي تصنع زاوية مقدارها (16.3 + 180) = 196.3 مع المحور السيني الموجب

(٥٩)



(a) $F_g = m\,g = (0.001) \times 9.80 = 0.0098\ N$

(b) $\tan 30.0 = \frac{\text{مقابل}}{\text{مجاور}} = \frac{F_E}{F_g}$ $\left(\tan 30.0 = \frac{\sqrt{3}}{3}\right)$

$$\frac{\sqrt{3}}{3} = \frac{F_E}{0.0098} \Rightarrow F_E = \frac{0.0098 \times \sqrt{3}}{3}$$

$$F_E = 5.658 \times 10^{-3}\ N$$

$$F_E \approx 5.7 \times 10^{-3}\ N$$

(c) الشحنة على الكرتين $\because\ q_1 = q_2$

$$F_E = K\frac{q_1 q_2}{d^2} = k\frac{q^2}{d^2}$$

$$q = \sqrt{\frac{d^2 \times F_E}{K}} = d\sqrt{\frac{F_E}{K}}$$

$$q = 0.03 \times \sqrt{\frac{5.7 \times 10^{-3}}{9 \times 10^9}} = 0.0238 \times 10^{-6}$$

$$q = 2.38 \times 10^{-8} = 2.4 \times 10^{-8}\ C$$

٦٠) **(a)** عدد الالكترونات تحسب من :

$$F_A = K\frac{q_T q_A}{d^2} = \frac{9.0 \times 10^9 \times 7.2 \times 10^{-6} \times 3.6 \times 10^{-6}}{(0.025)^2}$$

$$F_A = \frac{233.28 \times 10^{9\ -6\ -6}}{0.000625} = \frac{233.28 \times 10^{-3}}{625 \times 10^{-6}}$$

$$F_A = 0.373248 \times 10^3 = 3.73248 \times 10^2\ N$$

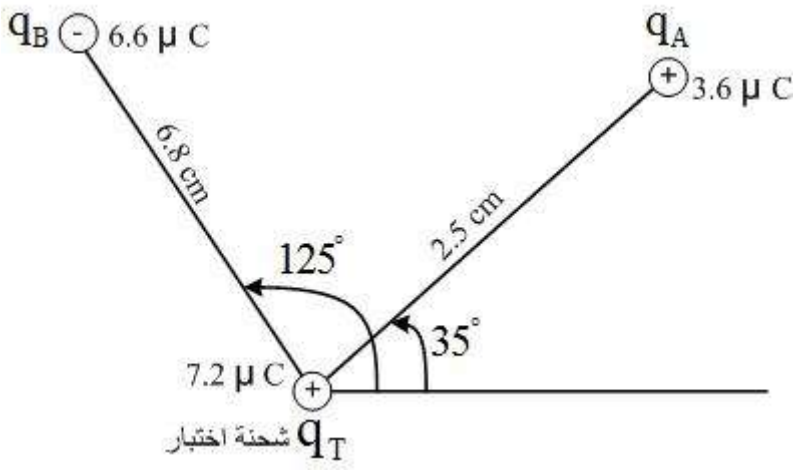
باتجاه الشحنة الاختبارية

$$F_B = K\frac{q_T q_B}{d^2} = \frac{9.0 \times 10^9 \times 7.2 \times 10^{-6} \times 6.6 \times 10^{-6}}{(0.068)^2}$$

$$F_A = \frac{427.68 \times 10^{-3}}{4624 \times 10^{-6}} = 0.09249 \times 10^3 \approx 92.49\ N$$

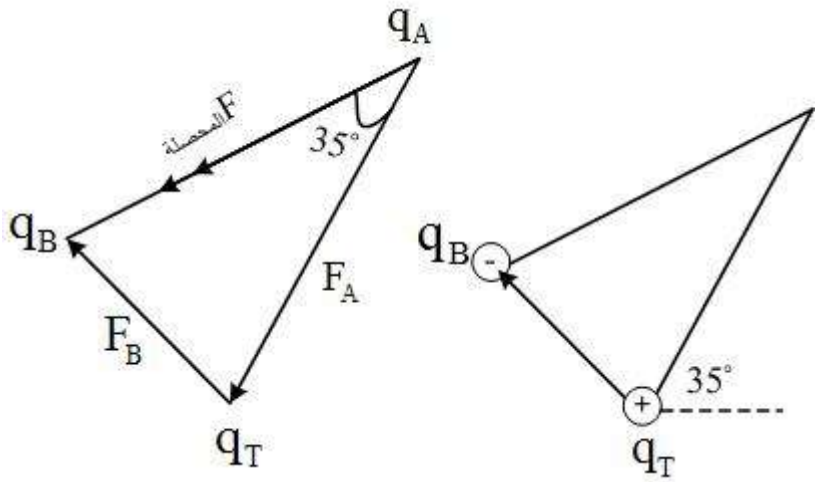
بعيداً عن الشحنة الاختبارية

(b) الرســـــم



(c) الرســـــم

$120 - 35 = 85^\circ$



$$F_{\text{المحصلة}} = \sqrt{F_A^2 + F_B^2 - 2\,F_A \times F_B \cos\theta}$$

$$= \sqrt{(373)^2 + (92.49)^2 - 2 \times 373 \times 92.49 \cos 85^\circ}$$

$$= 3.76 \times 10^2\ \text{N} \approx 3.8 \times 10^2\ \text{N}$$

رقم **(61)** و **(62)** تم حلها بوضوح في دليل المعلم

مراجعة تراكمية

٦٣) $q_1 = 2.0 \times 10^{-5}\ C$, $q_2 = 8.0 \times 10^{-6}\ C$, $F = 9.0\ N$, $r = ?$

$$F = K \frac{q_1 \times q_2}{r^2}$$

$$r = \sqrt{K \frac{q_1 \times q_2}{F}}$$

$$r = \sqrt{\frac{9.0 \times 10^{9} \times 2.0 \times 10^{-5} \times 8.0 \times 10^{-6}}{9.0}}$$

$$r = \sqrt{2.0 \times 8.0 \times 10^{9\ -5\ -6}} = \sqrt{16 \times 10^{-2}} = \sqrt{0.16} = 0.4\ m$$

الاختبار المقنن

١) $q_e = 1.6 \times 10^{-19} C$ (شحنة الالكترون) , n (عدد الالكترونات) = ? , $q = 7.5 \times 10^{-11}\ C$

$\because\ q = n\ q_e$

$$7.5 \times 10^{-11} = n \times 1.6 \times 10^{-19}$$

$$n = \frac{7.5 \times 10^{-11}}{1.6 \times 10^{-19}} = 4.68 \times 10^{8}\ \text{electron}$$

٢) $F = 8.4 \times 10^{-5}\ N$, $r = 4 \times 10^{-2}\ m$

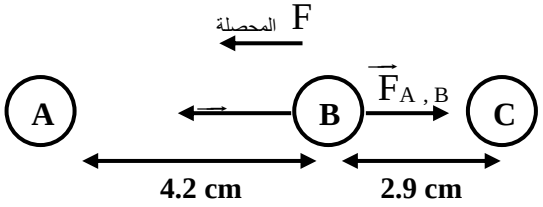
$q_1 = 5.0 \times 10^{-9}$, $q_2 = ?$

$$F = K \frac{q_1\ q_2}{r^2} \quad \Rightarrow \quad q_2 = \frac{F\ r^2}{K\ q_1}$$

$$q_2 = \frac{8.4 \times 10^{-5} \times (4 \times 10^{-2})^2}{9.0 \times 10^{9} \times 5.0 \times 10^{-9}}$$

$$q_2 = 2.9 \times 10^{-9} \approx 3.0 \times 10^{-9}\ C$$

٣)



و القوتين باتجاهين متعاكسين ← القوة المحصلة باتجاه القوة الأكبر ($\vec{F}_{B\ on\ C}$) أي باتجاه الشحنة A

$$F_{B\ on\ A} = K\frac{q_A\ q_B}{r^2} = \frac{9.0 \times 10^9 \times 8.5 \times 3.1 \times 10^{-6\ -6}}{(4.2 \times 10^{-2})^2}$$

$F_{B\ on\ A} = 134.43\ N$ يمين

$$F_{B\ on\ C} = K\frac{q_C\ q_B}{r^2} = \frac{9.0 \times 10^9 \times 3.1 \times 10^{-6} \times 6.4 \times 10^{-6}}{(2.9 \times 10^{-2})^2}$$

$F_{B\ on\ C} = 212.31\ N$ يسار

$F_{\text{المحصلة}} = 212.31 - 134.43 = 77.8 \approx 78\ N$ يسار

٤) $n = 4.8 \times 10^{10}$ electron (عدد الالكترونات)

$q_e = 1.6 \times 10^{-19}\ C$

$\because\ q = n \times q_e$

$q = 4.8 \times 10^{10} \times 1.6 \times 10^{-19} = 7.68 \times 10^{-9} \approx 7.7\ 10^{-9}\ C$

٥) $r_2 = 6\ r$, $r_1 = r$, $F = 86\ N$

$\because\ F_1 = K\frac{q_1\ q_2}{r^2}$ (1)

$F_2 = K\frac{q_1\ q_2}{(6\ r)^2}$ (2)

بقسمة المعادلتين

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{K\ q_1\ q_2}{r^2} \times \frac{(6\ r)^2}{K\ q_1\ q_2}$$

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{36\ r^2}{r^2} \Rightarrow \frac{86}{F_2} = 36$$

$$\therefore\ F_2 = \frac{86}{36} = 2.38 \approx 2.4\ N$$

٦) $F_1 = 90\ N$, $q_1 = q$, $q_2 = 3\,q$, $F_2 = ?$

$$F_1 = K\frac{q^2}{r^2} \qquad (1)$$

$$F_2 = K\frac{q \times 3\,q}{r^2} \Rightarrow F_2 = 3\frac{K\,q^2}{r^2} \qquad (2)$$

بقسمة 1 على 2

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{K\,q^2}{r^2} \times \frac{r^2}{3\,K\,q^2} \Rightarrow \frac{F_1}{F_2} = \frac{1}{3}$$

$$\frac{90}{F_2} = \frac{1}{3} \Rightarrow \therefore F_2 = 3 \times 90 = 270\ N$$

٧) $m = 6.68 \times 10^{-27}\ Kg$, $q = 3.2 \times 10^{-19}\ C$

$\frac{F_e}{F_G} = ?$

$\because\ F_e = K \frac{q_1 q_2}{r^2}$ (1)

$F_G = G \frac{m_1 m_2}{d^2}$ (2) $d = r$

بقسمة 1 على 2

$$\frac{F_e}{F_G} = \frac{K q_1 q_2}{r^2} \times \frac{d^2}{G m_1 m_2}$$

$$= \frac{9.0 \times 10^{9} \times (3.2 \times 10^{-19})^2}{6.67 \times 10^{-11} \times (6.68 \times 10^{-27})^2}$$

$$= \frac{92.16 \times 10^{-29}}{297.631 \times 10^{-65}}$$

$$= 0.3096 \times 10^{36}$$

$$\approx 3.1 \times 10^{35}$$

٨) واضح في دليل المعلم

٩) $q_1 = -8.9 \times 10^{-14}\ C$, $q_2 = 25\ C$, $r = 2 \times 10^{3}\ m$

$F = K \frac{q_1 q_2}{r^2}$

$F = 9.0 \times 10^{9} \times \frac{8.9 \times 10^{-14} \times 25}{(2 \times 10^{3})^2}$

$F = 500.625 \times 10^{-11} \approx 5.0 \times 10^{-9}\ N$

١٠) حيث (f) نقطة الأصل , $r_{AC} = \sqrt{r_{Af}^2 + r_{Cf}^2} = \sqrt{0.3^2 + 0.4^2} = 0.5\ m$

الحل :

$$F_{AC} = \frac{K\ q_1\ q_2}{r_{AC}}$$

$$= \frac{9 \times 10^9 \times 2 \times 10^6 \times 4 \times 10^6}{(0.5)^2} = 0.288\ N$$

∴ تنافر

لإيجاد الزاوية :

أولاً : نحلل $\vec{F}_{AC}$ إلى مركبتين x و y :

$$\vec{F}_{AC,x} = 0.288 \cos(36.9) = 0.23\ N$$

$$\vec{F}_{AC,y} = 0.288 \sin(36.9) = 0.173\ N$$

ثانياً : نحلل $\vec{F}_{BC}$ إلى مركبتين x و y :

$$\vec{F}_{BC,x} = 0.288 \cos(36.9) = 0.23\ N$$

$$\vec{F}_{BC,y} = 0.288 \sin(36.9) = 0.173 = -0.173\ N$$

$$\Sigma F_x = 0.23 + 0.23 = 0.46\ N$$

$$\Sigma F_y = 0.173 - 0.173 = 0\ N$$

$$\Sigma F = \sqrt{F_x^2 + F_y^2} = 0.46 + 0 = 0.4\ N$$

$$\therefore \theta = \tan^{-1}\left(\frac{y}{x}\right) = \tan^{-1}\left(\frac{0}{0.46}\right) = 0^\circ$$

∴ المحصلة منطبقة على المحور السيني الموجب

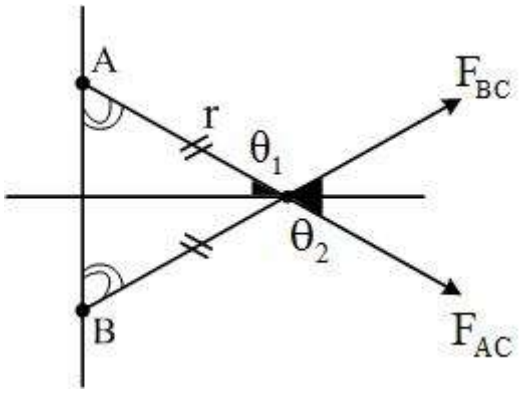
حل آخر :

طريقة لإيجاد المحصلة :

$$r = \sqrt{0.4^2 + 0.3^2} = 0.5\ m$$

$$F_{AC} = \frac{9 \times 10^9 \times 10^{-6} \times 2 \times 4 \times 10^{-6}}{0.5^2} = 0.288\ N$$

$F_{BC} = 0.288\ N$



$$\tan \theta_1 = \frac{0.3}{0.4}$$

$\theta_1 = 36.86^\circ$

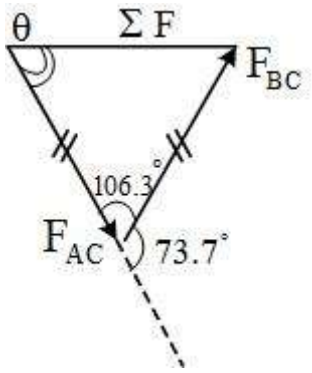
$\Rightarrow \theta_2 = (36.86 \times 2) - 180^\circ = 106.3^\circ$

$$\Sigma F = \sqrt{F_{AC}^2 + F_{BC}^2 - 2 F_{AC} F_{BC} \cos \theta}$$

$$\Sigma F = \sqrt{0.288^2 + 0.288^2 - 2 (0.288)^2 \cos (73.7 - 180)}$$

$\Sigma F = 0.460\ N$

$\therefore \theta_1 = 36.86^\circ \approx 36.9^\circ$



الفصل 2 المجالات الكهربائية

الدرس الأول : توليد المجالات الكهربائية وقياسها

الدرس الثاني : تطبيقات المجالات الكهربائية

مسائل تدريبية

١) $F = 2.0 \times 10^{-4}\ N$, $q = 5.0 \times 10^{-6}\ C$, $E = ?$

$$E = \frac{F}{q} = \frac{2.0 \times 10^{-4}}{5.0 \times 10^{-6}} = 0.4 \times 10^{2} = 40\ N/C$$

٢) $q = -2.0 \times 10^{-8}\ C$, $F = 0.06\ N$ في اتجاه اليمين , $E = ?$, الاتجاه $= ?$

$$E = \frac{F}{q} = \frac{0.06}{2 \times 10^{-8}} = 3 \times 10^{6} = 40\ N/C$$

الشحنة السالبة يكون دائما اتجاه المجال الكهربائي في عكس اتجاه القوة المؤثرة فيها

$\because$ القوة في اتجاه اليمين

$\therefore$ المجال يكون في اتجاه اليسار

٣) $q = 3.0 \times 10^{-7}\ C$, $E = 27\ N/C$, $F = ?$

$$\because E = \frac{F}{q}$$

$$F_g + F_e = 0$$

طالما ستتوازن $\therefore F_e = -F_g$

$$\therefore F = E \times q = 27 \times 3.0 \times 10^{-7} = 81 \times 10^{-7}\ N$$

٤) $F = 2.1 \times 10^{-3}\ N$, $E = 6.5 \times 10^{4}\ N/C$, $q = ?$

$$\because E = \frac{F_e}{q}$$

$$q = \frac{F_e}{E} = \frac{-F_g}{E}$$

$$q = \frac{-2.1 \times 10^{-3}}{6.5 \times 10^{4}} = -0.323 \times 10^{-7}\ C = -3.2 \times 10^{-8}\ C$$

طالما تتوازن $\therefore$ اتجاهها عكس الاتجاه الموجود لذا تكون الشحنة سالبة

٥) واضح في دليل المعلم

٦) $E = ?$, $d = 1.2\ m$, $q = 4.2 \times 10^{-6}\ C$

$$E = \frac{K \times q}{d^2}$$

$$E = \frac{9.0 \times 10^{9} \times 4.2 \times 10^{-6}}{(1.2)^2}$$

$$E = \frac{37.8}{1.44} \times 10^{3} = 26.25 \times 10^{3}\ N/C = 2.6 \times 10^{4}\ N/C$$

٧) واضح في دليل المعلم

٨) $E = ?$, $d = 1.6\ m$, $q = +\ 7.2 \times 10^{-6}\ C$

$$E = \frac{K \times q}{d^2}$$

$$E = \frac{9.0 \times 10^{9} \times 7.2 \times 10^{-6}}{(1.6)^2}$$

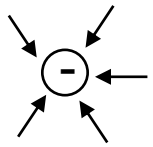
$$\therefore\ E = \frac{64.8 \times 10^{3}}{2.56} = 25.3125 \times 10^{3}\ N/C \quad E = 2.5 \times 10^{4}\ N/C$$

اتجاه المجال إلى الشرق

٩) $d = 0.25\ m$, $E = 450\ N/C$, $q = ?$

∵ المجال يتجه نحو الكرة

∴ شحنة الكرة سالبة



و لحساب مقدار الشحنة :

$$E = \frac{K \times q}{d^2}$$

$$\therefore\ q = \frac{E \times d^2}{K}$$

$$q = \frac{450 \times (0.25)^2}{9.0 \times 10^{9}} = -\ 3.125 \times 10^{-9} C$$

(١٠ $q = +2.4 \times 10^{-6}\ C$, $E = 360\ N/C$, $d = ?$

$$\because\ E = \frac{K \times q}{d^2}$$

$$\therefore\ d^2 = \frac{K \times q}{E}$$

$$d^2 = \frac{9.0 \times 10^{9} \times 2.4 \times 10^{-6}}{360} = 60$$

$$\therefore\ d = \sqrt{60} = 7.7\ m$$

(1 - 2) مراجعة :

(١١ واضح في دليل المعلم .

(١٢ $F = 1.50 \times 10^{-3}\ N$, $q = 2.40 \times 10^{-8}\ C$, $E = ?$

$$E = \frac{F}{q} = \frac{1.50 \times 10^{-3}}{2.40 \times 10^{-8}} = 62500 = 6.25 \times 10^{4}\ N/C$$

في اتجاه الشرق

من رقم (13) إلى (15) واضح في دليل المعلم

مسائل تدريبية :

(١٦ $E = 6000\ N/C$, $d = 0.05\ m$, $\Delta V = ?$

$$\Delta V = E\ d = 6000 \times 0.05 = 300\ V$$

(١٧ $\Delta V = 400\ V$, $d = 0.020\ m$, $E = ?$

$$E = \frac{\Delta V}{d} = \frac{400}{0.020} = 2 \times 10^{4}\ N/C$$

(١٨ $\Delta V = 125\ V$, $E = 4.25 \times 10^3\ N/C$, $d = ?$

$$d = \frac{\Delta V}{E}$$

$$d = \frac{125}{4.25 \times 10^3} = 2.94 \times 10^{-2}\ m$$

(١٩ $W = ?$, $q = 3.0\ C$, $\Delta V = 1.5\ V$

$$W = q\,\Delta V = 3.0 \times 1.5 = 4.5\ J$$

(٢٠ $\Delta V = 12\ V$, $q = 1.44 \times 10^6\ C$, $W = ?$

$$W = q\,\Delta V = 1.44 \times 10^6 \times 12$$

$$W = 17.28 \times 10^6 = 1.728 \times 10^7$$

$$W \approx 1.7 \times 10^7\ J$$

(٢١ $\Delta V = 18000\ V$, $W = ?$, $q = 1.6 \times 10^{-19}\ C$ شحنة الالكترون

$$W = q\,\Delta V = 1.6 \times 10^{-19} \times 18000$$

$$W = 2.88 \times 10^{-15}$$

$$W \approx 2.9 \times 10^{-15}\ J$$

(٢٢ $W = ?$, $E = 4.5 \times 10^5\ N/C$

$d = 25\ cm = 0.25\ m$, $q = 1.6 \times 10^{-19}\ C$ شحنة البرتون

$$\Delta V = E\,d$$

$$\Delta V = 4.5 \times 10^5 \times 0.25 = 1.125 \times 10^5\ V$$

$$W = q\,\Delta V$$

$$W = 1.6 \times 10^{-19} \times 1.125 \times 10^5$$

$$\therefore W = 1.8 \times 10^{-14}\ J$$

مسائل تدريبية :

٢٣) واضح في دليل المعلم

٢٤) $F_g = 1.9 \times 10^{-15}\ N$, $E = 6.0 \times 10^{3}\ N/C$

شحنة القطرة $q = ?$, شحنة الالكترون $q_e = 1.6 \times 10^{-19}\ C$

(لأن القطرة متزنة) $F_e = F_g$

$\because F_e = q\,E$

$\because F_g = q\,E$

(شحنة القطرة) $\therefore q = \dfrac{F_g}{E} = \dfrac{1.9 \times 10^{-15}}{6.0 \times 10^{3}}$

$\therefore q = 0.32 \times 10^{-18}\ C = 3.2 \times 10^{-19}\ C$

$\because q = n \times q_e$

$\therefore$ (عدد الالكترونات) $n = \dfrac{q}{q_e}$

$$n = \frac{3.2 \times 10^{-19}}{1.6 \times 10^{-19}} = 2$$

$\therefore$ عدد الالكترونات = 2 الكترون

٢٥) $F_g = 6.4 \times 10^{-15}\ N$, $E = ?$

لتعليق قطرة الزيت في الهواء يجب أن تتوازن القوة الكهربائية وقوة الجاذبية الأرضية :

$F_e = F_g$, $\because F_e = q\,E$

$\therefore q\,E = F_g \Rightarrow E = \dfrac{F_g}{q}$

$$E = \frac{6.4 \times 10^{-15}}{1.60 \times 10^{-19}} = 4.0 \times 10^{4}\ N/C$$

(٢٦ $F_g = 1.2 \times 10^{-14}$ N , $d = 0.64\ cm = 0.64 \times 10^{-2}$ m

$\Delta V = 240$ V , $q = ?$

n = ? عدد الالكترونات , $q_e = 1.6 \times 10^{-19}$ C ∴ شحنة الالكترون

لتعليق قطرة الزيت في الهواء يجب أن توازن القوة الكهربائية وقوة الجاذبية الأرضية :

$\because F_e = q\,E$, $\because F_e = F_g$

$\therefore q\,E = F_g$

$$\because q = \frac{F_g}{E}$$

$$\therefore E = \frac{\Delta V}{d}$$

$$\therefore q = \frac{F_g \times d}{\Delta V}$$

$$\therefore q = \frac{1.2 \times 10^{-14} \times 0.64 \times 10^{-2}}{240}$$

$\therefore q = 0.0032 \times 10^{-16}$ C

$\therefore q = 3.2 \times 10^{-19}$ C

$q = n \times q_e$

$$n = \frac{q}{q_e} = \frac{3.2 \times 10^{-19}}{1.60 \times 10^{-19}} = 2 \text{ electrons}$$

مسائل تدريبية :

(٢٧ $C = 27 \times 10^{-6}$f , $\Delta V = 45$ V , $q = ?$

$$\because C = \frac{q}{\Delta V}$$

$q = C \times \Delta V = 27 \times 10^{-6} \times 45$ ∴

$q = 1215 \times 10^{-6}$ C ∴

$q \approx 1.2 \times 10^{-3}$ C ∴

٢٨) المكثف الأول $C_1 = 3.3 \times 10^{-6}$ F , $V = 24$ V (فرق الجهد)

المكثف الثاني $C_2 = 6.8 \times 10^{-6}$ F

$\because q = C \times \Delta V$

$\because \Delta V$ ثابت

$\therefore q \propto C$

و بالتالي كلما زادت سعة المكثف (C) زادت شحنة (q)

∴ المكثف الثاني له شحنة أكبر و يمكن حساب مقدار شحنة كالتالي :

$q = C \times \Delta V$

$q = 6.8 \times 10^{-6} \times 24$

$q = 163.2 \times 10^{-6}$ C

$q \approx 1.6 \times 10^{-4}$ C

٢٩)

$\because \Delta V = \frac{q}{C}$

(شحنة ثابتة) $q = 3.5 \times 10^{-4}$ C

$\therefore \Delta V \propto \frac{1}{C}$ من العلاقة السابقة يكون

فالمكثف الذي له سعة أصغر ← له فرق جهد أكبر فيكون المكثف الذي سعته أصغر هو المكثف الأول (3.3×10^{-6} F) .

$\therefore \Delta V = \frac{3.5 \times 10^{-4}}{3.3 \times 10^{-6}}$

$\Delta V = 1.061 \times 10^{2}$

$\Delta V = 1.1 \times 10^{2}$ V

٣٠) $C = 2.2 \times 10^{-6}$ F , $\Delta V_1 = 6.0$ V , $\Delta V_2 = 15.0$ V

$q = C \Delta V$

$q = C \times (\Delta V_2 - \Delta V_1)$

$q = 2.2 \times 10^{-6} \times (15.0 - 6.0)$

$q = 19.8 \times 10^{-6}$ C

$q = 1.98 \times 10^{-5}$ C

$q \approx 20 \times 10^{-5}$ C

(٣١) $C = ? \quad , \quad V_2 = 14.5\ V \quad , \quad V_1 = 12.0\ V \quad , \quad q = 2.5 \times 10^{-5}\ C$

$$C = \frac{q}{\Delta V_2 - \Delta V_1}$$

$$C = \frac{2.5 \times 10^{-5}}{14.5 - 12.0}$$

$$C = 1.0 \times 10^{-5}\ F$$

(2 -2) مراجعة

من رقم (32) إلى (34) واضح في دليل المعلم

(٣٦) $\Delta V = 12\ V \quad , \quad C = 0.47 \times 10^{-6}\ F \quad , \quad q = ?$

$$\therefore\ q = C \times \Delta V$$

$$q = 0.47 \times 10^{-6} \times 12$$

$$\therefore\ q = 5.64 \times 10^{-6}\ C$$

من رقم (37) إلى (38) واضح في دليل المعلم

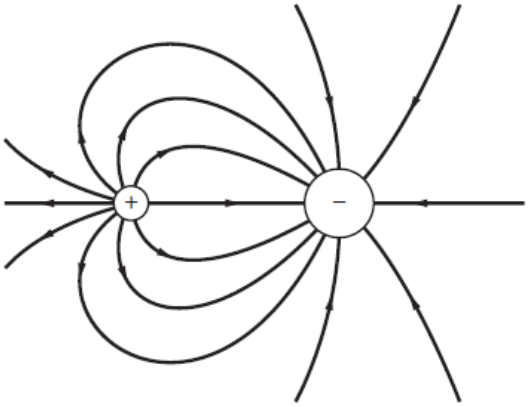
التقويم :

من رقم (39) إلى (42) واضح في دليل المعلم

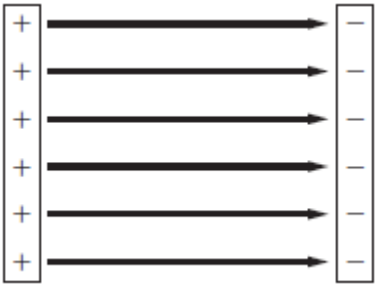
٤٣) (a)

(b)

(c)



(d)



من رقم 44) إلى 62) واضح في دليل المعلم

اتقان حل المسائل

1 - 2 توليد المجالات الكهربائية و قياسها

(٦٣ $E = 5.0 \times 10^{-4}$ N/C , $F = 1.4 \times 10^{-8}$ N

$$E = \frac{F}{q}$$

$$E = \frac{1.4 \times 10^{-8}}{5.0 \times 10^{-4}}$$

$$E = 0.28 \times 10^{-4}$$

$$E = 2.8 \times 10^{-5}\ C$$

(٦٤ $F = 0.30$ N , $q = 1.0 \times 10^{-5}$ C

$$E = \frac{F}{q}$$

$$E = \frac{0.30}{1.0 \times 10^{-5}}$$

$$E = 3.0 \times 10^{4}\ N/C$$

في اتجاه القوة نفسها إلى أعلى

(٦٥ $q = 1.6 \times 10^{-19}$ C , $E = 150$ N/C

(a) في اتجاه الأعلى

(b) $\because E = \frac{F}{q} \Rightarrow F = q \times E = 1.6 \times 10^{-19} \times 150$

$\therefore F = 240 \times 10^{-19} = 2.4 \times 10^{-17}$ N

و اتجاهها إلى أعلى

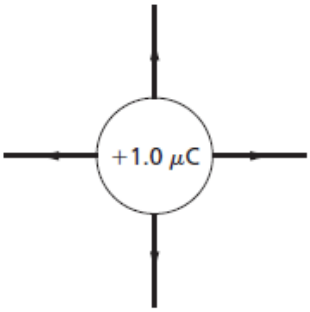
(c) $m_e = 9.1 \times 10^{-31}$ Kg

$\because F_g = m \times g$

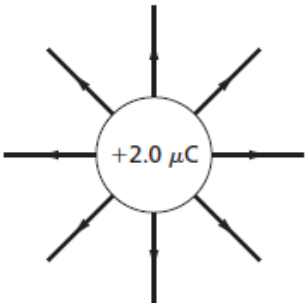
$= 9.8 \times 9.1 \times 10^{-31} = 8.918 \times 10^{-30} \approx 8.9 \times 10^{-30}$ N

و اتجاهها إلى أسفل و بمقارنتها بالقوة الكهربية نجد أنها أقل بأكثر من تريليون مرة .

(٦٦ **(a)**



(b)

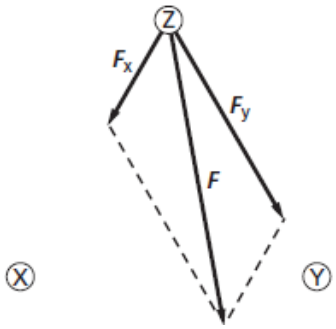


(٦٧ $q = 6.0 \times 10^{-6}\ C$, $E = 50.0\ N/C$

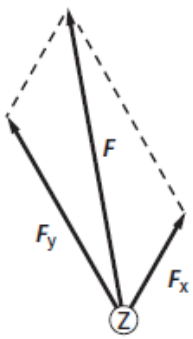
$$\because\ E = \frac{F}{q} \Rightarrow F = q\,E$$

$$F = 6.0 \times 10^{-6} \times 50.0 = 300 \times 10^{-6} = 3.0 \times 10^{-4}\ N$$

(٦٨ **(a)**



(b)



٦٩) $E = 1.00 \times 10^5$ N/C , $q_e = 1.6 \times 10^{-19}$ C , $m_e = 9.11 \times 10^{-31}$ Kg

(a) $\because E = \frac{F}{q} \Rightarrow F = E\,q$

$F = -1.60 \times 10^{-19} \times 1.00 \times 10^5 = -1.60 \times 10^{-14}$

(b) $F = ma \Rightarrow a = \frac{F}{m} = \frac{-1.60 \times 10^{-14}}{9.11 \times 10^{-31}}$

$F = -0.1756 \times 10^{17} = -1.756 \times 10^{16} \approx -1.76 \times 10^{16}$ m/s^2

٧٠) $q = 8.0 \times 10^{-7}$ C , $d = 20.0$ cm $= 0.2$ m

$\because E = \frac{F}{q}$, $F = K\frac{q\,q}{d^2}$

$\therefore E = \frac{K\,q^{\not q}}{\not q \times d^2} = \frac{K\,q}{d^2}$

$\therefore E = \frac{9 \times 10^9 \times 8.0 \times 10^{-7}}{(0.2)^2} = 18 \times 10^4 = 1.8 \times 10^5$ N/C

٧١) أولاً نحسب شحنة نواة ذرة الرصاص Q

$\because Q = 82\,q_p$, $\because q_p = 1.6 \times 10^{-19}$ C

$\therefore Q = 82 \times 1.6 \times 10^{-19} = 131.2 \times 10^{-19} = 1.312 \times 10^{-17}$ C

(a) $d = 1.0 \times 10^{-10}$ m

$E = \frac{F}{q} = \frac{1}{\not q}\left(K\frac{\not q\,Q}{d^2}\right)$

$\therefore E = K\frac{Q}{d^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{1.312 \times 10^{-17}}{(1.0 \times 10^{-10})^2}$

$= 11.808 \times 10^{12} = 1.1808 \times 10^{13} \approx 1.2 \times 10^{13}$ N/C

في اتجاه الخارج

(b) $d = 1.0 \times 10^{-10}$ m , $q = -1.6 \times 10^{-19}$ C , $E = 1.2 \times 10^{13}$ N/C

$F = E\,q = 1.2 \times 10^{13} \times -1.6 \times 10^{-19} = 1.92 \times 10^{-6} \approx 1.9 \times 10^{-6}$ N

في اتجاه النواة

2 - 2 تطبيقات المجالات الكهربائية

(٧٢ W = 120 , q = 2.4 C

$$\Delta V = \frac{W}{q} = \frac{120}{2.4} = 50 \text{ V}$$

(٧٣ q = 0.15 C , $\Delta V = 9.0$ V

$\because W = q \times \Delta V = 0.15 \times 9.0 = 1.35 \approx 1.4$ J

(٧٤ W = 1200 J , $\Delta V = 12$ V

$$\Delta V = \frac{W}{q} \Rightarrow q = \frac{W}{\Delta V} = \frac{1200}{12} = 100 \text{ C}$$

(٧٥ $E = 1.5 \times 10^3$ N/C , d = 0.060 m

$\Delta V = Ed$

$= 1.5 \times 10^3 \times 0.060 = 0.09 \times 10^3 = 90$ V

(٧٦ $\Delta V = 70.0$ V , d = 0.020 m

$$E = \frac{\Delta V}{d} = \frac{70.0}{0.020} = 3500 \text{ V / m}$$

(٧٧ $\Delta V = 45.0$ V , $q = 90.0 \times 10^{-6}$ C

$$\because C = \frac{q}{\Delta V}$$

$$= \frac{90.0 \times 10^6}{45.0} = 2.00 \ \mu \text{F}$$

٧٨) F (ناتجة عن الوزن) $= 4.5 \times 10^{-15}$ N , $E = 5.6 \times 10^{3}$ N/C

$$\because E = \frac{F}{q} \qquad \text{(a)}$$

$$q = \frac{F}{E} = \frac{4.5 \times 10^{-15}}{5.6 \times 10^{3}} = 8.03 \times 10^{-19} \approx 8.0 \times 10^{-19} \text{ C}$$

$$\because q = n \text{ (عدد الالكترونات)} \times q_e \text{ (شحنة الالكترون)} \qquad \text{(b)}$$

$$\therefore n = \frac{q}{q_e} = \frac{8.0 \times 10^{-19}}{1.60 \times 10^{-19}} = 5 \text{ electron}$$

٧٩) $\Delta V = 45.0$ V , $C = 15.0 \times 10^{-12}$ F

$$\because C = \frac{q}{\Delta V}$$

$$q = C \times \Delta V$$

$$= 15.0 \times 10^{-12} \times 45.0 = 6.75 \times 10^{-10} \text{ C}$$

٨٠) $q = 37 \times 10^{-6}$ C , $\Delta V = \frac{W}{q}$

$F = 0.065$ N

$d = 25$ cm $= 0.25$ m

$\Delta V = ?$

$$\because W = F\,d$$

$$\therefore \Delta V = \frac{F\,d}{q} = \frac{0.065 \times 0.25}{37 \times 10^{-6}}$$

$$\Delta V = 4.391 \times 10^{-4} \times 10^{6} = 4.391 \times 10^{2} \approx 4.4 \times 10^{2} \text{ V}$$

٨١) $\Delta V = 3.0 \times 10^{2}$ V , $C = 10.0 \times 10^{-6}$ F

يمكن حساب الطاقة $\left(w = \frac{1}{2} C\ \Delta V^2 \right)$

$$W = \frac{1}{2} \times 10.0 \times 10^{-6} \times (3.0 \times 10^{2})^2 = 45 \times 10^{-2} \text{ J}$$

(٨٢ $t = 25\ s$, $W = 45 \times 10^{-2}\ J$

(a)

$$P = \frac{W}{t} = \frac{45 \times 10^{-2}}{25} = 1.8 \times 10^{-2}\ W$$

(b) $t = 1.0 \times 10^{-4}\ s$

$$P = \frac{W}{t} = \frac{45 \times 10^{-2}}{1.0 \times 10^{-4}} = 45 \times 10^{2}\ W$$

(c) تتناسب القدرة عكسياً مع الزمن فكلما قل زمن استهلاك كمية محددة من الطاقة زادت القدرة الناتجة .

(٨٣ $C = 61 \times 10^{-3}\ F$, $\Delta V = 10.0\ K\ V = 1.00 \times 10^{4}\ V$

(a) $\because\ W = \frac{1}{2}\ C\ \Delta V^2$

$$W = \frac{1}{2} \times 61 \times 10^{-3} \times (1.0 \times 10^{4})^2$$

$$= 30.5 \times 10^{-3} \times 10^{8} = 3.05 \times 10^{6} \approx 3.1 \times 10^{6}\ J$$

(b) $\because\ t = 1 \times 10^{-8}\ s$

$$\because\ P = \frac{W}{t} = \frac{3.1 \times 10^{6}}{1 \times 10^{-8}} = 3.1 \times 10^{14}\ W$$

(c) $\because\ P = 1.0\ K\ W = 1.0 \times 10^{3}\ W$

$$t = \frac{W}{P} = \frac{3.1 \times 10^{6}}{1.0 \times 10^{3}} = 3.1 \times 10^{3}\ s$$

مراجعة عامة

(٨٤ $E = 6400\ N/C$, $q = 0.25 \times 10^{-6}\ C$, $d = 0.40\ cm = 0.40 \times 10^{-2}\ m$

$\because\ W = q\ \Delta V \quad \Rightarrow \quad W = q\ E\ d$

$\because\ W = 0.25 \times 10^{-6} \times 6400 \times 0.40 \times 10^{-2} = 640 \times 10^{-8}\ J$

(٨٥ $E = 2400\ N/C$, $q = ?$, $C = 0.22 \times 10^{-6}$, $d = 1.2\ cm = 1.2 \times 10^{-2}\ m$

$q = C\ \Delta V = C\ E\ d$

$= 0.22 \times 10^{-6} \times 2400 \times 1.2 \times 10^{-2} = 633.6 \times 10^{-8} = 6.33 \times 10^{-6}\ C$

(٨٦ $q = 0.060 \times 10^{-6}\ C$, $\Delta V = 300\ V$

$\because\ C = \frac{q}{\Delta V} = \frac{6.0 \times 10^{-8}}{300} = 0.02 \times 10^{-8}\ F = 2 \times 10^{-10}\ F$

(٨٧ $\Delta V = 120V$, $C = 0.047 \times 10^{-6}\ F$

$\because\ C = \frac{q}{\Delta V} \Rightarrow q = C\ \Delta V = 0.047 \times 10^{-6} \times 120$

$= 5.64 \times 10^{-6} \approx 5.6 \times 10^{-6}\ C$

(٨٨ $E = ?$, $\Delta V = 120\ V$, $d = 0.25\ cm = 0.25 \times 10^{-2}\ m$

$E = \frac{\Delta V}{d} = \frac{120}{0.25 \times 10^{-2}} = 280 \times 10^{2} = 4.8 \times 10^{4}\ V/m$

(٨٩ $E = 4.8 \times 10^{4}\ V/m$, $q_e = 1.6 \times 10^{-19}\ C$

$\because\ E = \frac{F}{q} \Rightarrow F = E\ q_e$

$= 4.8 \times 10^{4} \times 1.6 \times 10^{-19}$

$= 7.68 \times 10^{-15} \approx 7.7 \times 10^{-15}\ N$

(٩٠ $\Delta V = 120\ V$, $q = 0.01 \times 10^{-6}\ C$

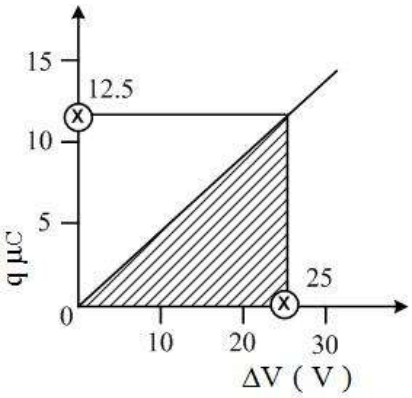
$\because\ \Delta V = \frac{W}{q} \Rightarrow W = q\ \Delta V = 0.01 \times 10^{-6} \times 120 = 1.2 \times 10^{-6}\ J$

٩١) الرسم البياني يمثل السعة الكهربية للكشاف .

٩٢) من خلال الرسم البياني يمكن حساب سعة المكثف :

$$C = \frac{q}{\Delta V} = \frac{5}{10} = 0.5\ \mu F$$

٩٣) الشغل المبذول لشحن المكثف



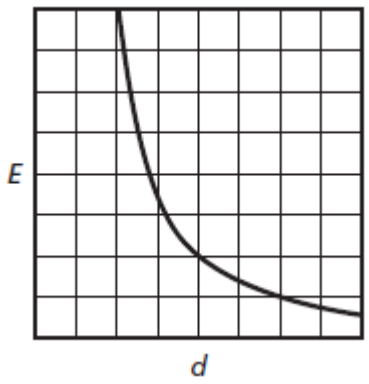
٩٤) من خلال الرسم نجد أنه عندما يكون فرق الجهد بين طرفي المكثف 25 V لابد أن تكون سعة المكثف 12.5 μ C.

ولحساب الشغل : من خلال الرسم البياني و هو ما يمثل مساحة المثلث المظلل : ($\frac{1}{2}$ ، القاعدة × الارتفاع)

$$\therefore W = \frac{1}{2} \times b \times h = \frac{1}{2} \times 25 \times 12.5 = 156.25\ \mu J$$

٩٥) لأن فرق الجهد غير ثابت في اثناء عملية شحن المكثف ذا تقوم بحساب الشغل من خلال المساحة تحت المنحنى البياني للعلاقة بين فرق الجهد و الشحنة .

٩٦)



من رقم **97)** إلى **98)** واضح في دليل المعلم

التفكير الناقد :

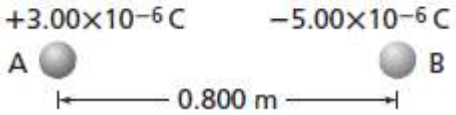
٩٩) واضح في دليل المعلم

١٠٠)

حساب شدة المجال عند A $E_A = \frac{F_A}{q} = \frac{K\,q_A}{d^2}$

(1)

$$= \frac{9 \times 10^9 \times 3 \times 10^{-6}}{(0.8)^2} = 4.22 \times 10^4 \text{ N/C}$$



(2) حساب شدة المجال عند B $E_B = \frac{K\,q_B}{d^2}$

$$= \frac{9 \times 10^9 \times 5 \times 10^{-6}}{(0.8)^2} = 7.03 \times 10^4 \text{ N/C}$$

(3) نحلل شدة المجال E_A على محور x و على محور y

$$E_{A_x} = E_A \cos 60 = 4.22 \times 10^4 \cos 60 = 2.11 \times 10^4 \text{ N/C}$$

$$E_{A_y} = E_A \sin 60 = 4.22 \times 10^4 \sin 60 = 2.65 \times 10^4 \text{ N/C}$$

نحلل شدة المجال عند B على محور x و على محور y

$$E_{B_x} = E_B \cos(-60) = 7.03 \times 10^4 \cos(-60) = 3.52 \times 10^4 \text{ N/C}$$

$$E_{B_y} = E_B \sin(-60) = 7.03 \times 10^4 \sin(-60) = -6.09 \times 10^4 \text{ N/C}$$

* حساب شدة المجال الكلي على محور x و كذلك على محور y

$$E_x = E_{A_x} + E_{B_x} = 2.11 \times 10^4 + 3.52 \times 10^4 = 5.63 \times 10^4 \text{ N/C}$$

$$E_y = E_{A_y} + E_{B_y} = 3.65 \times 10^4 + (-6.09 \times 10^4) = -2.44 \times 10^4 \text{ N/C}$$

* حساب محصلة شدة المجال الكلي E_R بالتعويض بالقانون

$$E_R = \sqrt{E_x^2 + E_y^2} = 6.14 \times 10^4 \text{ N/C}$$

* حساب زاوية E_R

$$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{E_y}{E_x}\right) = \tan^{-1}\left(\frac{-2.44 \times 10^4}{5.63 \times 10^4}\right) = -23.4^\circ$$

(١٠١ $m = 0.10\ ng = 0.10 \times 10^{-9} \times 10^{-3} = 1.0 \times 10^{-13}\ K$ ، $E = 1.2 \times$ $10^6\ N/C$

$L = 1.5\ cm = 1.5 \times 10^{-2}\ m$ (طول اللوح) $V = 15\ m/s$ ، $q = 1.0 \times 10^{-16}\ C$

(a) $F = E\,q = 1.0 \times 10^{-16} \times 1.2 \times 10^6 = 1.2 \times 10^{-10}\ N$

(b) (التسارع) $a = \frac{F}{m} = \frac{1.2 \times 10^{-10}}{1.0 \times 10^{-13}} = 1.2 \times 10^3\ m/s^2$

(c) $t = \frac{L}{V} = \frac{1.5 \times 10^{-2}}{15} = 0.1 \times 10^{-2} = 1.0 \times 10^{-3}\ s$

(d) $y = \frac{1}{2} a t^2 = \frac{1}{2} \times 1.2 \times 10^3 \times (1.0 \times 10^{-3})^2$

$= 0.6 \times 10^3 \times 10^{-6}$

$= 0.6 \times 10^{-3}$

$= 6.0 \times 10^{-4}\ m$

(١٠٢ بمساواة قوة الجاذبية المتبادلة بين القمر و الأرض مع القوة الكهربية

$$\frac{G\,m_E\,m_M}{d^2} = K\,\frac{q_E\,q_M}{d^2}$$

$$G\,m_E\,m_M = K \times 10\,q \times q$$

$$\therefore\ G\,m_E\,m_M = 10\,q^2\,K$$

$$q = \sqrt{\frac{G\,m_E\,m_M}{10K}}$$

$$q = \sqrt{\frac{6.67 \times 10^{-11} \times 6.00 \times 10^{24} \times 7.31 \times 10^{22}}{10 \times 9.0 \times 10^9}} = 1.8 \times 10^{13}\ C$$

$$q = 1.8 \times 10^{13}\ C$$

الكتابة في الفيزياء :

(١٠٣ اجابات مختلفة تعتمد على العالم الذي يتم اختياره

مراجعة تراكمية

(١٠٤

(a) $\because F = K \frac{q\,Q}{r^2}$

عندما تتضاعف r ثلاث مرات

$$\therefore F_{\text{الجديدة}} = K \frac{q\,Q}{(3r)^2} = K \frac{q\,Q}{9r^2} = \frac{F}{9}$$

(b) عند مضاعفة Q , r ثلاث مرات

$$F_{\text{الجديدة}} = K \frac{q \times 3Q}{(3r)^2} = \cancel{3} \frac{K\,q\,Q}{\cancel{9}_3\, r^2} = \frac{1}{3} F$$

(c) عند مضاعفة Q ثلاث مرات

$$F_{\text{الجديدة}} = K \frac{q \times 3Q}{r^2} = 3 \frac{K\,q\,Q}{r^2} = 3F$$

(d) عند مضاعفة r ، Q مرتين

$$\therefore F_{\text{الجديدة}} = K \frac{q \times 2Q}{(2r)^2} = \cancel{2} \frac{K\,q\,Q}{\cancel{4}_2\, r^2}$$

$$F_{\text{الجديدة}} = \frac{1}{2} \frac{K\,q\,Q}{r^2} = \frac{1}{2} F$$

(e) عند مضاعفة Q r , q ثلاث مرات

$$\therefore F_{\text{الجديدة}} = K \frac{3q \times 3Q}{(3r)^2} = \cancel{9} \frac{K\,q\,Q}{\cancel{9}\, r^2} = F$$

اختبار مقنن

١) واضح في دليل المعلم

٢) $q = 2.1 \times 10^{-9}\ C$, $F = 14\ N$

$$E = \frac{F}{q}$$

$$E = \frac{14}{2.1 \times 10^{-9}}$$

$$E = 6.6666 \times 10^{9} \approx 6.7 \times 10^{9}\ NK$$

٣) $q = 8.7 \times 10^{-6}$, $F = 8.1 \times 10^{-6}\ N$

$$E = \frac{F}{q}$$

$$E = \frac{8.1 \times 10^{-6}}{8.7 \times 10^{-6}} = 0.93\ N/C$$

شمال شرق24بزاوية

٤) $E = 4.8 \times 10^{3}\ N/C$, $d = 18\ cm = 18 \times 10^{-2}\ m$

$\because \Delta V = E \times d$

$= 4.8 \times 10^{3} \times 18 \times 10^{-2}$

$= 86.4 \times 10\ V$

$= 0.864 = 0.86\ K\ V$

٥) $q_p = 1.6 \times 10^{-19}\ C$, $d = 4.3\ cm = 4.3 \times 10^{-2}\ m$, $E = 125\ N/C$

$\Delta V = E\ d$, $W = q\ \Delta V$

$\therefore W = q \times E\ d$

$$W = 1.6 \times 10^{-19} \times 125 \times 4.3 \times 10^{-2}$$

$$W = 860 \times 10^{-21}$$

$$W = 8.6 \times 10^{-19}\ J$$

٦) واضح في دليل المعلم

٧) $F = 1.9 \times 10^{-14}\ N$, $\Delta V = 0.78 \times 10^{3}\ V$, $d = 63 \times 10^{-3}\ m$

$$E = \frac{F}{q}$$

$$\because\ E = \frac{\Delta V}{d}$$

$$E = \frac{0.78 \times 10^{3}}{63 \times 10^{-3}}$$

$$E = 0.01238 \times 10^{6}$$

$$\therefore\ q = \frac{F}{E}$$

$$q = \frac{1.9 \times 10^{-14}}{0.01238 \times 10^{6}}$$

$$q = 153.47 \times 10^{-20}\ C$$

$$q = 1.5 \times 10^{-18}\ C$$

٨) $C = 0.093 \times 10^{-6}\ F$, $q = 58 \times 10^{-6}\ C$

$$\Delta V = \frac{q}{C}$$

$$\Delta V = \frac{58 \times 10^{-6}}{0.093 \times 10^{-6}}$$

$$\Delta V = 623.6$$

$$\Delta V \approx 6.2 \times 10^{2}\ V$$

الاسئلة الممتدة

٩) واضح في دليل المعلم

الفصل 3 الكهرباء التيارية

الدرس الأول : التيار الكهربائي والدوائر الكهربائية

الدرس الثاني : استخدام الطاقة الكهربائية

مسـائـل تدريبية صفحة 73:

١) $I = 0.50\ A$, $V = 125\ V$

$$P = I\,V = 0.50 \times 125 = 63\ W$$

٢) $V = 12\ V$, $I = 2.0\ A$

$$P = I\,V = 2.0 \times 12 = 24\ W$$

٣) $V = 125\ V$, $P = 75\ W$

$$I = \frac{P}{V} = \frac{75}{125} = 0.60\ A$$

٤) $t = 10.0\ s$, $V = 12\ V$, $I = 210\ A$

$$E = P \cdot t = I\,V \cdot t$$

$$= 210 \times 12 \times 10.0 = 25200\ J = 2.5 \times 10^4\ J$$

٥) $V = 3.0\ V$, $P = 0.90\ W$

$$I = \frac{P}{V} = \frac{0.9}{3.0} = 0.3\ A$$

مسـائـل تدريبية صفحة 77 :

٦) $I = 3.8A$, $R = 33\ \Omega$

$$V = R \times I = 33 \times 3.8 = 125.4\ V$$

٧) $V = 3.0\ V$, $I = 2.0 \times 10^{-4}\ A$

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

$$R = \frac{3.0}{2.0 \times 10^{-4}}$$

$$R = 1.5 \times 10^{4}\ \Omega$$

٨) $V = 120\ V$, $I = 0.5\ A$

(a) $R = \frac{V}{I} = \frac{120}{0.5} = 240\ \Omega$

(b) $P = I\,V = 0.5 \times 120 = 60\ W$

٩) $V = 120\ V125\ V$, $P = 75\ W$

(a) $I = \frac{P}{V} = \frac{75}{125} = 0.60\ A$

(b) $R = \frac{V}{I} = \frac{125}{0.60} = 210\ \Omega$

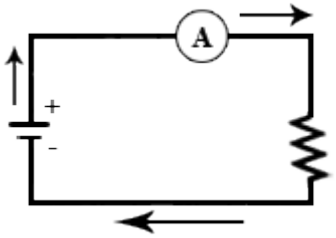
١٠) $V = IR = 0.3 \times 210 = 63\ V$

(a) $I = \frac{0.60}{2} = 0.3\ A$

(b) $R = \frac{V}{I} = \frac{125}{0.3} = 420\ \Omega$

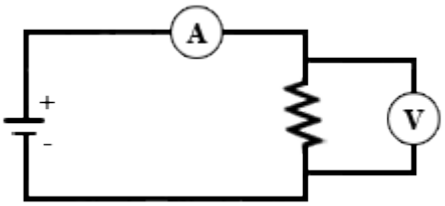
(c) $P = I\,V = 0.30 \times 63 = 18.9\ W$

١١) $I = \frac{V}{R} = \frac{60}{12.5} = 4.8\ A$

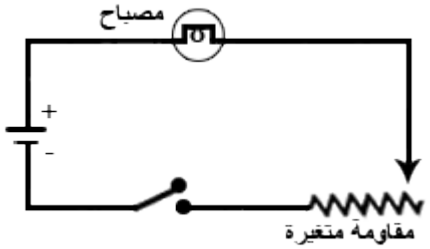


١٢) فرق الجهد ثابت في توصيل التوازي عند أي نقطتي تفرع

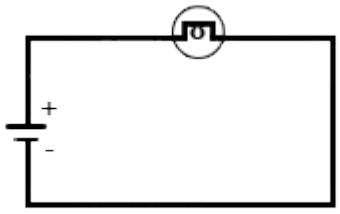
$I = \frac{V}{R} = \frac{60}{12.5} = 4.8\ A$



١٣)



١٤)



١٥) لا . لأن المقاومة مرتبطة بالتيار و التحكم في قيمته .

١٦) الأميتر يقيس التيار . و الفولتميتر يقيس فرق الجهد وبذلك يسهل قيا المقاومة $R = \frac{V}{I}$

التوصيل توصيل جميع اجزاء الدائرة على التوالي ما عدا الفولتميتر يوصل بين طرفي السلك على التوازي لقياس فرق الجهد بين طرفين .

(١٧ $R_1 = 12\ \Omega$, $V = 12\ V$, $R_2 = 9.0\ \Omega$

$$P_1 = \frac{V^2}{R_1} = \frac{(12)^2}{12} = 12\ W \qquad P_2 = \frac{V^2}{R_2} = \frac{(12)^2}{9.0} = 16\ W$$

$$\Delta P = P_2 - P_1 = 16 - 12 = 4.0\ W$$

∴ القدرة تزداد (4W)

(١٨

$$E = \frac{2.2 \times 10^3}{\frac{3.0}{60}} = \frac{2.2 \times 10^3 \times 60 \text{ دقيقة}}{3.0 \text{ دقيقة}}$$

$E = 44 \times 10^3\ J = 4.4 \times 10^4\ J$ في الساعة الواحدة

(١٩ إن المقاومة الكهربائية تعمل على تقليل تدفق الطاقة الكامنة و يظهر هذا النقص على شكل حرارة في المقاومة .

(٢٠

(a) $I = \frac{V}{R} = \frac{120}{15} = 8\ A$

(b) $E = I^2 R t = (8)^2 \times 15 \times 30.0 = 2.9 \times 10^4\ J$

(c) $2.9 \times 10^4\ J$ = الطاقة الحرارية الناتجة

لأن الطاقة الكهربائية تحولت جميعاً إلى حرارة

(٢١

(a) $I = \frac{V}{R} = \frac{45}{39} = 1.2\ A$

(b) $E = \frac{V^2}{R} t$

$$E = \frac{45^2}{39} \times 50 \times 60 = 15576.92 = 1.6 \times 10^4\ J$$

(٢٢

(a) $E = P\,t$

$E = 0.78 \times 100 \times 1.0 \times 60 = 4680\ J = 4.7 \times 10^3\ J$

(b) $E = P\,t$

$E = 0.22 \times 100 \times 1.0 \times 60 = 1320\ J = 1.3 \times 10^3\ J$

(٢٣

(a) $I = \frac{V}{R} = \frac{220}{11} = 20\ A$

(b) $E = I^2\,R\,t = (20)^2 \times 11 \times 30 = 1.3 \times 10^5\ J$

(c) $Q = M\,C\,\Delta T \rightarrow Q = 0.65\,E$

$\Delta t = \frac{0.65\,E}{\mu C} = \frac{0.65 \times 1.3 \times 10^5}{1.20\ Kg \times 4180} = 17^{\circ}\ C$

(٢٤

$E = I\,V\,t = I\,(2\,V) \times \frac{1}{2}$

مضاعفة الجهد تحتاج إلى نصف الوقت

$t = \frac{2.2\ h}{2} = 1.1\ h$

مسائل تدريبية صفحة 85

(٢٥

(a) $P = I\,V$

$= 15.0 \times 120 = 1800\ W = 1.8\ KW$

(b) $E = P\,t$

$= 1.8\ K\,W \times (5.0\ h / day) \times 30$ يوم $= 270\ KWh$

(c) التكلفة $= 0.12 \times 270 = 32.40$

(٢٦

(a) $I = \frac{V}{R} = \frac{115}{12000} = 9.6 \times 10^{-3}\ A$

(b) $P = V\,I = 115 \times 9.6 \times 10^{-3} = 1.1\ W$

(c) التكلفة $= 1.1 \times 10^{-3} \times 0.12 \times 30$ يوم $\times 24\ h / day = 0.10\ R.S$

(٢٧

$E = 1.3\ I\ V\ t = 1.3 \times 55\ A \times 12\ V \times 1.0\ h = 858\ Wh$

$t = \frac{E}{I\ V} = \frac{858}{7.5 \times 12} = 9.5\ h$

مراجعة (2 - 3)

رقم (28) ، (29) واضح في دليل المعلم

(٣٠

$V_2 = 0.5\ V_1$, $P_1 = \frac{V_1^2}{R}$, $P_2 = \frac{V_2^2}{R}$

ستنخفض إلى ربع القيمة الأصلية $\frac{P_2}{P_1} = \frac{V_2^2}{V_1^2} = \frac{(0.5)^2\ V_1^2}{V_1^2} = 0.25$

رقم (31) ، (32) ، (33) واضح في دليل المعلم

مسألة تحفيز :

١) فرق الجهد $= 1.5\ M\ f$

٢) فرق الجهد $= 1.5\ M\ f$ مشحون و الدائرة مفتوحة

٣) لا يمر تيار الدائرة مفتوحة داخل المكثف و تبقى الجهد ثابت

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

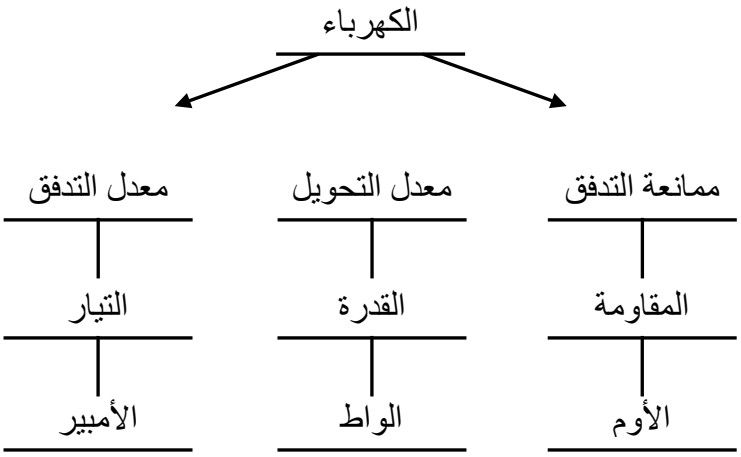
$$I = \frac{15}{1200} = 0.0125\ A$$

٤) يقل و يظهر حرارة في المقاومة

صفحة 90

٣٤) خريطة المفاهيم

باستخدام المصطلحات : الواط - التيار - المقاومة



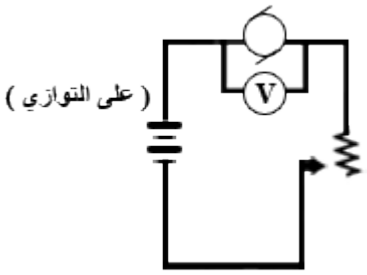
إتقان المفاهيم :

٣٥) تعريف وحدة قياس التيار الكهربائي بدلالة الوحدات الأساسية (MKS) :-

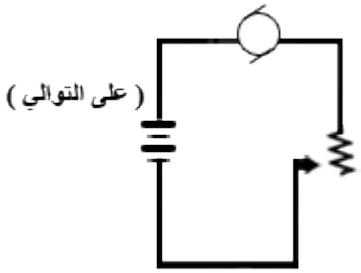
$$q = I\,t \Rightarrow I = \frac{q}{t} \Rightarrow 1\ Ampir = \frac{1\ coulomb}{1\ second}$$

∴ الأمبير هو : شدة التيار الكهربائي الذي يمر في دائرة كهربائية عندما يكون معدل سريان كمية الكهرباء خلال مقطع معين من الموصل واحد كولوم .

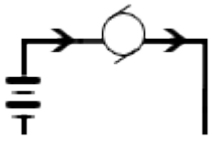
٣٦) يوصل القطب الموجب للفولتميتر مع قطب الذراع اليسرى للمحرك ، و يوصل القطب السالب للفولتميتر مع قطب الذراع اليمنى للمحرك . كالتالي :



٣٧) القطب الموجب للأميتر يوصل مع القطب الموجب للبطارية ، و وصل القطب السالب للأميتر مع الطرف الأقرب للمحرك . كالتالي :



٣٨) اتجاه التيار الاصطلاحي : من اليسار إلى اليمين خلال المحرك أي في اتجاه حركة الشحنات الموجبة .



٣٩) رقم الأداة :

a. 4 المحرك

b. 1 المولد

c. 2 القاطعة

d. 3 مقاومة متغيرة

٤٠) تحولات الطاقة :

(a) مصباح كهربائي متوهج : طاقة كهربائية ← طاقة ضوئية و طاقة حرارية

(b) مجففة ملابس : طاقة كهربائية ← طاقة حركية و طاقة حرارية

(c) مذياع رقمي مزود بسماعة : طاقة كهربائية ← طاقة صوتية و طاقة ضوئية

٤١) تقل المقاومة الكهربائية بزيادة ساحة المقطع العرضي للسلك .
و بالتالي فإن السلك ذو مساحة مقطعه العرضي كبيرة سيوصل الكهرباء بمقاومة أقل .
لأن عدد الالكترونيات التي تقطع هذا السلك هو عدد كبير .

٤٢) تقل المقاومة بنقصان درجة الحرارة .
لذا فإن الفتيلة عندما تكون باردة (قبل إضاءتها) تكون مقاومتها منخفضة فيمر فيها تيار كبير و مرور التيار الكبير منها يسبب تغير كبير وسريع في درجة حرارة الفتيلة و بذلك يزداد جهدها فتتعرض الفتيلة للتلف و الاحتراق لحظة إضاءتها .

٤٣) في دائرة القصر يمر تيار كهربائي كبير في السلك ، فتتصادم ذرات السلك مع عدد كبير من الالكترونات ، وهذا يؤدي إلى دفع الطاقة الحركية للذرات و بالتالي رفع درجة حرارة السلك .

٤٤) يمكن نقل الطاقة الكهربائية لمسافات طويلة دون خسرانها كطاقة حرارية عن طريق تقليل :

1) مقاومة السلك .

2) التيار المار في السلك .

٤٥) تعرف وحدة القدرة الكهربائية بدلالة الوحدات الأساسية (MKS) :

$$P = \frac{E}{t} = \frac{\frac{1}{2} M V^2}{t} \Rightarrow W = \frac{Kg \times \frac{M^2}{S^2}}{S} = \frac{Kg \cdot M^2}{S^3}$$

تطبيق المفاهيم :

٤٦) خطوط التيار : أسلاك خطوط الجهد المرتفع ليس لها فرق جهد على امتدادها لذا لن يمر تيار كهربائي خلال جسم الطائر .

٤٧) يزداد التيار في دائرة كهربائية عن طريق : **1)** زيادة الجهد **2)** $\left(I = \frac{V}{R} \right)$

2) تقليل المقاومة

٤٨) المصابيح الكهربائية : حسب المعادلة : $P = \frac{V^2}{R}$

أي أنه كلما قلت القدرة فإن المقاومة تكون أكبر .

∴ المصباح ذو (50 W) يعطي مقاومة أكبر .

٤٩) حسب المعادلة : $I = \frac{V}{R} \Rightarrow I = \frac{V}{2\,R} \Rightarrow I \propto \frac{1}{2\,R} \Rightarrow R = \frac{1}{2\,I}$

لذا : إذا ضوعفت المقاومة فإن التيار سيقل للنصف .

٥٠) حسب المعادلة : $I = \frac{V}{R} \Rightarrow I = \frac{2\,V}{2\,R} \Rightarrow I = \frac{V}{R}$

لذا : إذا ضوعفت المقاومة و الجهد معاً لن يتأثر التيار .

صفحة 91

٥١) قانون أوم : $R = \frac{V}{I} \Rightarrow R_1 = \frac{V_1}{I_1} = \frac{1.5\ V}{45 \times 10^{-6}\ A} = 3.3 \times 10^4\ \Omega$

$R_2 = \frac{V_2}{I_2} = \frac{3.0\ V}{25 \times 10^{-3}\ A} = 120\ \Omega$

∴ الجهد الذي يحقق قانون أوم له مقاومة لا تعتمد على الجهد المطبق

٥٢) نعم لأن قيمة التيار متساوية عند كل كل النقاط في الدائرة .

٥٣) السلك الذي له أقل مقاومة .

حسب المعادلة : $P = \frac{V^2}{R}$

فالمقاومة الصغيرة يتولد عنها قدرة أكبر تتبدد و تولد طاقة حرارية كبيرة .

إتقان حل المسائل

1 - 3 التيار الكهربائي و الدوائر الكهربائية

٥٤) المعطيات : $V = 12\ Volt$, $I = 1.5\ Ampair$

(a) $P = V\,I = 12 \times 1.5 = 18\ Watt$

(b) $E = P\,t = 18 \times (12 \times 60) = 12960\ Joul = 1.3 \times 10^4\ Joul$

٥٥) المعطيات : $I = 0.50\ A$, $V = 120\ Volt$

(a) $P = V\,I = 120 \times 0.50 = 60\ Watt = 6.0 \times 10\ W$

(b) $E = P\,t = 60 \times (5.0 \times 60) = 18000\ Joul = 1.8 \times 10^4\ J$

٥٦) المعطيات : $P = 4200\ Watt$, $V = 220\ Volt$

$$P = V\,I \Rightarrow I = \frac{P}{V}$$

$$= \frac{4200}{220} = 19.09 \approx 19\ A$$

٥٧) **(a)** $I = \frac{V}{R} = \frac{27\ V}{18\ \Omega} = 1.5\ A$

(b) $V = 2V\ Volt$

(c) $P = V\ I = 27 \times 1.5 = 40.5\ Watt$

(d) $E = P\ t = 40.5 \times (1 \times 3600) = 145800\ Joul = 1.5 \times 10^5\ J$

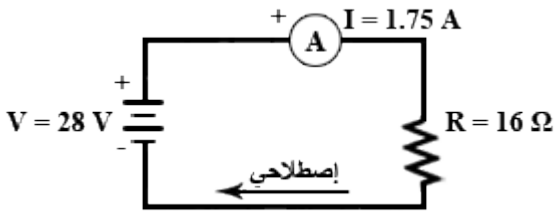
٥٨) المصابيح اليدوية :

المعطيات : $V = 3.0\ Volt$, $I = 1.5\ A$

(a) $P = V\ I = 1.5 \times 3 = 4.5\ Watt$

(b) $E = P\ t = 4.5 \times (11 \times 60) = 2970\ Joul = 3.0 \times 10^3\ J$

٥٩) $V = I\ R = 1.75 \times 16 = 28\ Volt$



٦٠) **(a)** (a) لا يحقق المصباح قانون آوم حيث أن :

نسبة الزيادة في الجهد : $\frac{9.0}{6.0} = 1.5$

نسبة الزيادة في الجهد : $\frac{75}{66} = 1.1$

(b) $P = I\ V = (66 \times 10^{-3}) \times 6.0 = 0.396\ Watt = 40\ W$

(c) $P = I\ V = (75 \times 10^{-3}) \times 9.0 = 0.675\ Watt \approx 0.68\ W$

صفحة 92

٦١) **(a)** $V = I\,R \Rightarrow R = \frac{V}{I} = \frac{120}{0.40} = 300\ \Omega = 3.0 \times 10^2\ \Omega$

(b) $R = \frac{1}{5} R_{hot} \Leftarrow R = \frac{1}{5} \times 300 = 60\ \Omega$

(c) $V = I\,R \Rightarrow R = \frac{V}{I} = \frac{120}{60} = 2\ \Omega$ (لأن المصباح بارد)

٦٢) المصابيح الكهربائية :

المعطيات : $P = 60\ W$, $t = 0.5\ h$

$* E = P\,t = 60 \times (0.5 \times 3600) = 108000\ Joul = 1.08 \times 10^5\ J$

* إذا حول المصباح 12% من الطاقة الكهربائية إلى طاقة ضوئية فإن :

88% ما تبقى من الطاقة الكهربائية سيظهر كطاقة حرارية أي تساوي :

$E = 108000 \times (0.88) = 95040\ Joul = 9.5 \times 10^4\ J$

٦٣) **(a)** من الرسم : $I = 0.02\ \Omega$

$\therefore V = I\,R \Rightarrow R = \frac{V}{I} = \frac{0.7}{0.02} = 35\ \Omega$

(b) $I = 0.005\ \Omega$

$V = I\,R \Rightarrow R = \frac{V}{I} = \frac{0.6}{0.005} = 120\ \Omega$

(c) لا يحقق الدايود قانون آوم (فالمقاومة لا تعتمد على الجهد) ← التحقق

2 - 3 الطاقة الكهربائية استخدامها :

٦٤) المعطيات : عدد الريالات = 10 ريال , I = 0.0250 A , t = 26.0 h , V= 9 Volt

$$E = P\,t \quad \Rightarrow \quad E = IVt$$

$$= 0.0250 \times 9 \times 26 = 5.85\ Wh = 5.85 \times 10^{-3}\ KWh$$

$$cost = Rate \times E \quad \Rightarrow \quad Rate = \frac{Cost}{E} = \frac{10}{5.85 \times 10^{-3}} = 1.7 \times 10^{3}\ \text{ريال}/KWh$$

٦٥) المعطيات : $P = 5\ W$, $I = 220\ \Omega$

$$P = I^2 R \Rightarrow I^2 = \frac{P}{R} = \frac{5}{220} = 0.0227$$

$$\Rightarrow I = 0.15\ A$$

٦٦) المعطيات : $I = 3\ A$, $V = 110\ Volt$, $t = 1\ h$

$$E = P\,t = V\,I\,t = 110 \times 3 \times 3600 = 1188000\ Joul = 1.2 \times 10^{6}\ Joul$$

٦٧) (a) $P = I^2 R \Rightarrow I^2 = \frac{P}{R} = \frac{50}{40} = 1.25$

$$I = 1.11\ A$$

(b) $P = \frac{V^2}{R} \Rightarrow V^2 = R\,P = 50 \times 40 = 2000$

$$V = 44.72\ Volt$$

٦٨)

$$E = P\,t = \frac{V^2}{R}\,t$$

$$= \frac{(240)^2}{4.8} \times (30\ d \times 24\ h \times 0.25)$$

$$= 2160000\ Wh = 2160\ KWh$$

عدد الريالات Cost $= 2160 \times 0.10 = 216$ ريال

٦٩) التطبيقات :

المعطيات : عدد الريالات = 50 ريال , التكلفة = 0.09 ريال / KWh , V = 120

$$* \quad E = \frac{\text{الثمن Cost}}{\text{المعدل Rate}} = \frac{\text{الريالات}}{\text{التكلفة}} = \frac{50 \text{ ريال}}{0.09 \text{ ريال / KWh}} = 555.56 \text{ KWh}$$

$$* \quad E = P\,t \quad \Rightarrow \quad E = I\,V\,t$$

$$I = \frac{E}{V\,t} = \frac{(556 \text{ KWh})\,(1000 \text{ W/KW})}{(120 \text{ V})\,(30 \text{ d})\,(24 \text{ h/d})\,(0.5)} = \frac{556000 \text{ W}}{43200 \text{ V}} = 12.87 \text{ A}$$

٧٠) المذياع :

المعطيات : V = 9.0 Volt , I = 50 mA

(a) Rate = ? t= 300 h Cost = 10 ريال

$$E = P\,t = V\,I\,t$$
$$= 9 \times (50 \times 10^{-3}) \times 300 = 135 \text{ Wh} = 0.135 \text{ KWh}$$
$$\text{Rate} = \frac{\text{Cost}}{E} = \frac{10}{0.135} = 74.07 \text{ ريال / KWh}$$

(b) Rate = 0.12 ريال / KWh Cost = ? t = 300h

$$\text{Cost} = \text{Rate} \times E$$
$$= 0.12 \times 0.135 = 0.0162 \text{ ريال}$$

مراجعة عامة :

٧١) المعطيات : R = 50 Ω , I = 1.2 A , t = 5.0 min

$$E = P\,t = I^2\,R\,t$$
$$= 1.2^2 \times 50 \times (5 \times 60)$$
$$= 21600 \text{ Joul}$$
$$= 2.2 \times 10^4 \text{ Joul}$$

٧٢) المعطيات : $V = 15\ Volt$, $R = 6\ \Omega$

(a) $I = \frac{V}{R} = \frac{15}{6} = 2.5\ A$

(b) $E = P\,t = I\,V\,t$

$= 2.5 \times 15 \times (10 \times 60)$

$= 22500\ Joul = 2.3 \times 10^4\ Joul$

OR

$E = I^2\,R\,t$

$= 2.5^2 \times 6 \times 10 \times 60$

$= 22500\ Joul$

٧٣) المصابيح الكهربائية :

المعطيات : $V = 120\ Volt$, $R_2 = 10\ \Omega$, $R_1 = 40\ \Omega$

(a) $I_1 = \frac{V}{R_1} = \frac{120}{40} = 3\ A$

(b) $I_2 = \frac{V}{R_2} = \frac{120}{10} = 12\ A$

(c) من المعادلة : $P = V\,I$

كلما زاد التيار زادت القدرة ، لذا فإن أكبر قدرة كهربائية يستهلكها التيار هي لحظة إنارته .

٧٤) المعطيات : $V = 12\ Volt$, $I = 0.02\ A$, $I = 1.2\ A$

المقاومة عند أقل سرعة $R_1 = \frac{V}{I_1} = \frac{12}{0.02} = 600\ \Omega$

المقاومة عند أكبر سرعة $R_2 = \frac{V}{I_2} = \frac{12}{1.2} = 10\ \Omega$

∴ المدى من $10\ \Omega$ إلى $600\ \Omega$

٧٥) المعطيات : $V = 110\ Volt$, $R = 22\ \Omega$, $t = 1\ h$

$m = 1.0 \times 10^4\ Kg$, $d = 8\ m$

(a) $I = \frac{V}{R} = \frac{110}{22} = 5\ A$

(b) E_W الوزن $= mgd = (1 \times 10^4) \times 9.8 \times 8 = 784000\ Joul$

E_W الموتور $= I\,V\,t = 5 \times 110 \times 3600 = 1980000\ Joul$

الكفاءة $= \frac{E_w}{E_m} \times 100 = \frac{784000}{1980000} \times 100 = 39.595\ \%$

٧٦) المعطيات : $V = 120\ Volt$, $R = 4\ \Omega$

(a) $I = \frac{V}{R} = \frac{120}{4} = 30\ A$

(b) الطاقة في 5 ثواني $E = P\,t = V\,I\,t$

$= 120 \times 30 \times (5 \times 60)$

$= 1080000\ Joul$

(c) $\theta = mc\,\Delta T$

$\Delta T = \frac{Q}{mc} = \frac{1080000}{20 \times 4180} = 12.91\ ^\circ C$

(d) $Rate = 0.08$ ريال / Kwh $t = 30\ min / 30\ d$

* $E = V\,I\,t$

$= 120\ V \times 30\ A \times (30\ min \times 60) \times 30\ d$

$= 1944 \times 10^5\ Joul$

* $Cost = Rate \times E$

$= \frac{0.08}{1000 \times 3600} \times 1944 \times 10^5$

$=$ 4.32 ريال

٧٧) التطبيقات :

المعطيات : P= 500 W

(a) $E = P\,t = 500 \times (0.5 \times 3600) = 900000 \text{ Joul} = 9 \times 10^5 \text{ Joul}$

(b) $m = 50 \text{ Kg}$ $C = 1.10 \text{ Kgi / Kg °C}$ $t = 0.5 \text{ h}$

* $E = 900000 \times \frac{50}{100} = 450000 \text{ Joul} = 4.5 \times 10^5 \text{ Joul}$

* $\theta = mc\Delta T$

$$\Delta T = \frac{Q}{mc} = \frac{450000}{50 \times 1.10} = 8.18\ ^{\circ}C$$

(c) Rate = 0.08 ريال / Kwh $t = 6 \text{ h / 30 d}$

* $E = P\,t = 500 \times (6 \times 3600) \times 30 = 324 \times 10^6 \text{ Joul}$

* $\text{Cost} = \text{Rate} \times E = \frac{0.08}{1000 \times 3600} \times 324 \times 10^6 = 7.2$ ريال

التفكير الناقد :

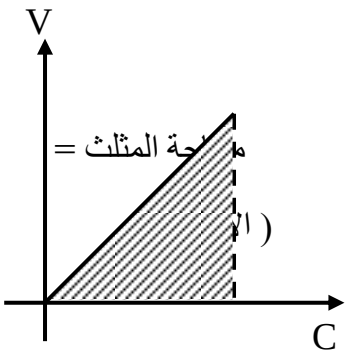
٧٨)

* $V = \frac{q}{c} = \frac{5.0}{1.0} = 5.0 \text{ Volt}$

* E = المساحة تحت المنحنى

$= \frac{1}{2} \times (\text{القاعدة}) \times$ (الـ

$= \frac{1}{2} \times (5.0) \times (5.0) = 13 \text{ Joul}$



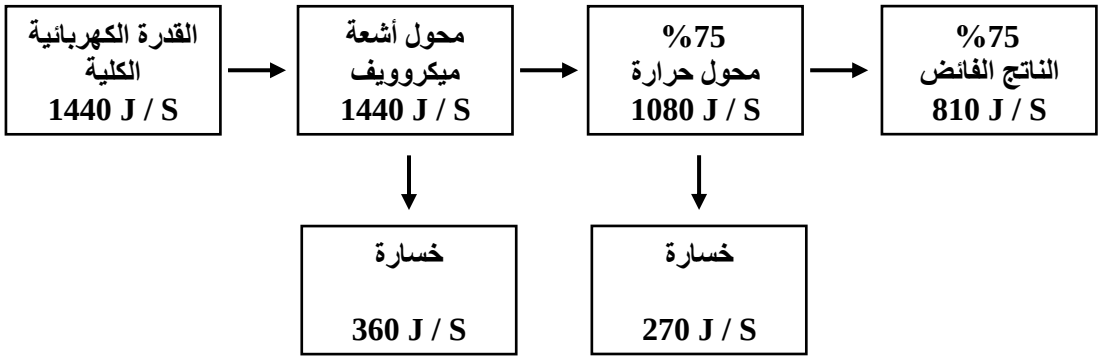
* الطاقة المخزنة في المكثف لا تساوي الشحنة الكهربائية مضروبة في فرق الجهد

بيانياً : الشحنة الكلية مضروبة في فرق الجهد تساوي ضعف المساحة تحت المنحنى

2 (المساحة تحت المنحنى) = الجهد × الشحنة

فيزيائياً : كل كولوم يحتاج لكمية الطاقة القصوى نفسها لتخزينها بالمكثف حيث تزداد الطاقة اللازمة لإضافة كل شحنة كلما تراكمت الشحنة في المكثف .

٧٩) * $E = P \times t \Rightarrow P = \frac{E}{t} \Rightarrow V I = \frac{E}{t} = P \Rightarrow 120 \times 12 = 1440\ J/S$ **(a)**



$$\Delta Q = m\, c\, \Delta T \qquad \textbf{(b)}$$

$$\Rightarrow \Delta T = \frac{\Delta Q}{m\, c}$$

$$\Rightarrow \frac{\Delta T}{\Delta t} = \frac{1}{m\, c} \cdot \frac{\Delta Q}{\Delta t}$$

$$\frac{\Delta T}{\Delta t} = \frac{1}{m\, c} \bullet \frac{\Delta Q}{\Delta t} \qquad \textbf{(c)}$$

$$= \frac{1}{\left(\frac{250}{1000} \times 4180\right)} \times 810 = 0.775\ ^{\circ}C/S$$

$$\frac{\Delta T}{\Delta t} = \frac{1}{m\, c} \bullet \frac{\Delta Q}{\Delta t} \qquad \textbf{(d)}$$

$$= \frac{1}{Kg \times \frac{J}{Kg \times C^{\circ}}} \times \frac{J}{S} = {}^{\circ}C/S$$

(e) يمكن تحسين كفاءة الميكروويف و ذلك باستخدام ترددات مختلفة للإشعاع الكهرومغناطيسي .

(f) الفرن الفارغ يعني أن طاقة الميكروويف ستبدد في الفرن .
و هذا قد يؤدي لمزيد من السخونة لأجزاء الفرن و من ثم تلفها .

تطبيق المفاهيم :

٨٠) يحدد الحجم الفيزيائي للمقاوم حسب قدرتها .
فالمقاومات المقدرة عند (100 W) أكبر كثيراً من التي قدرتها (1 W)

٨١) انشاء الرسوم البيانية و استخدامها :
المنحنى البياني (فولت - أمبير) للمقاوم الذي يحقق قانون أوم هو خط مستقيم ، و هو نادراً ما يكون ضرورياً .

اختبار مقنن : (اختيار من متعدد)

١) $P = I\,V$ — A

$100 = I \times 120$

$I = \frac{100}{120} = 0.83\ A$

٢) $E = \frac{V^2}{R}\,t = \frac{9^2}{5} \times (7.5 \times 60) = 7290\ J = 7.3 \times 10^3\ J$ — D

٣) $P = I\,V = 0.5 \times (1.5 \times 3) = 2.25 = 2.3\ W$ — C

٤) $E = P\,t = 2.3 \times (3 \times 60) = 414\ J = 4.14 \times 10^2\ J$ — D

٥) $E = \frac{V^2}{R} t = \frac{R^2 I^2 t}{R} = I^2 R t$ C

$= 2^2 \times 12 \times 60 = 2880 = 2.9 \times 10^3$ J

٦) $P = I^2 R = (5 \times 10^{-3})^2 \times 50 = 1.25 \times 10^{-3}$ W C

٧) $E = P t = 60 \times (2.5 \times 3600) = 5.4 \times 10^5$ J D

الكتابة في الفيزياء :

٨٢) بحث للطالبة

٨٣) بحث للطالبة

مراجعة تراكمية :

٨٤) $F = \frac{K \times q_A \times q_B}{d^2}$

$= 9.0 \times 10^9 \times \frac{(3 \times 10^{-6} \times 6 \times 10^{-5})}{2^2}$

$= 0.405$ N

$= 4.05 \times 10^{-1}$ N

أسئلة اختيار متعدد :

واضح في دليل المعلم

الأسئلة الممتدة :

$R = 8.5\ \Omega$, $V = 120$ Volt , $t = 2.5$ min

$$I = \frac{V}{R} = \frac{120}{8.5} = 14.118 \text{ Ampair}$$

$$E = I\ V\ t$$

$$= 14.118 \times 120 \times (2.5 \times 6)$$

$$= 25412.4$$

$$= 254.124 \text{ Joul} = 2.5 \times 10^4 \text{ J}$$

الفصل 4

دوائر التوالي والتوازي الكهربائية

الدرس الأول : الدوائر الكهربائية البسيطة

الدرس الثاني : تطبيقات الدوائر الكهربائية

مسائل تدريبية

١) $R_1 = 5\ \Omega$, $R_2 = 15\ \Omega$, $R_3 = 10\ \Omega$

متصلة على التوالي $V = 90V$

(1) مقدار المقاومة المكافئة

$$R_{\text{المكافئة}1} = R_1 + R_2 + R_3 = 5 + 15 + 10 = 30\ \Omega$$

(2) مقدار شدة التيار

$$V = I\,R \Rightarrow I\ \frac{V}{R_{\text{المكافئة}}} = \frac{90}{30} = 3A$$

٢) $V = 9V$

على التوالي $R_1 , R_2 , R_3 \rightarrow$

∵ المقاومات متصلة على التوالي ∴ كلما زادت إحدى المقاومات زادت المقاومة المكافئة .

(a) تزداد المقاومة المكافئة $\rightarrow$ $R_{\text{المكافئة}1} = R_1 + R_2 + R_3$

(b) تقل شدة التيار $V = I\,R \Rightarrow I\ \frac{V}{R_{\text{المكافئة}}}$

∵ العلاقة عكسية بين التيار و المقاومة المكافئة حسب القانون و بالتالي فإنه كلما زادت إحدى المقاومات فإن التيار سيقل .

(c) لا يكون هناك أي تغيير في جهد البطارية ، لأن جهد البطارية ثابت في المسألة و هي 9 فولت . و كذلك الجهد لا يعتمد على المقاومة .

٣) $R = 10\ R$, $I = 0.06\ A$, $V = 120\ V$ على التوالي

المقاومة المكافئة

$$V = I\,R \Rightarrow R_{\text{المكافئة}1} = \frac{V}{I} = \frac{120}{0.06}\ 2000\ \Omega$$

$R_{\text{المكافئة}}$ = عدد المقاومات × مقدار المقاومة الواحدة

$$R_{\text{المكافئة}} = 10\ R \Rightarrow R = \frac{R_{\text{المكافئة}}}{10} = \frac{2000}{10} = 200\ \Omega$$

٤) $R_1 = 10\ \Omega$, $R_2 = 15\ \Omega$, $R_3 = 5\ \Omega$, $R_{\text{المكافئة}} = 30\ \Omega$

$V = 90\ V \Rightarrow (1)$

$I = 3\ A$, نوجد فرق الجهد لكل مقاومة على حده

$V = I\,R \Rightarrow V_3 = I \times R_3$

$= 3 \times 5 = 15\ V$

$V_2 = I\,R_2$

$= 3 \times 15 = 45\ V$

$V_1 = I\,R_3$

$= 3 \times 10 = 30\ V$

$V = V_1 + V_2 + V_3$

$= 30 + 45 + 15 = 90\ V \Rightarrow (2)$

من (1) و (2) نجد أن الطرفين متساويين .

أي أن مجموع الهبوط في الجهد عبر المصابيح الثلاثة = جهد البطارية

مسائل تدريبية

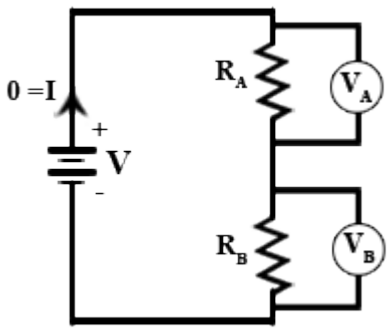
٥) فصل المقاوم R_B , $V_B = 45\ V$, $V_A = 0$, $I = 0$

$V_A = I \times R_A$

$= 0 \times 390 = 0$

∴ لابد من فصل المقاوم R_B عن الدائرة حتى لا يكون التيار صفر.

و بالتالي يكون $V_B = 0 \leftarrow$ الإجابة فصل المقاوم R_B .



٦) $R_A = 255\ \Omega$, $R_B = 292\ \Omega$, $V_A = 17.0\ V$

(a) مقدار التيار الكهربائي المار في الدائرة

$$V_A = I\,R_A \quad \Rightarrow \quad I = \frac{V_A}{R_A} = \frac{17}{255} = 0.066A = 66.7\ mA$$

(b) مقدار جهد البطارية

$$V = V_A + V_B$$

$$V = I\,R$$

$R_{\text{المكافئة}} = R_A + R_B \Rightarrow 255 + 292 = 547$

$$V = I\,R = (\ 66.7\ m\ A\ )\ (\ 547\ \Omega\ ) = 36.5\ V$$

(c) مقدار القدرة الكهربائية المستنفدة مقدار القدرة المستنفدة في كل مقاوم

(1) $P = I\,V = 0.066 \times 36.5 = 2.43\ W$

(2) $P_A = I\,V_A \Rightarrow 0.066 \times 17 = 1.13\ W$

$P = P_A + P_B \quad \Rightarrow \quad P_B = P - P_A$

$P_B = 2.43 - 1.13 = 1.30\ W$

إجابة أخرى للفقرة (c)

$$P_A = I^2\,R_A = (\ 66.7\ mA\ )^2\ (\ 255\ \Omega\ ) = 1.13\ W$$

$$P_B = I^2\,R_B = (\ 66.7\ mA\ )^2\ (\ 292\ \Omega\ ) = 1.30\ W$$

(d) نعم القدرة الكلية المستنفدة في الدائرة تساوي مجموع القدرة المستنفدة في كل المقاومات

٧) إذا لم تكن آلية تكوين دائرة القصر موجودة فإنه عند احتراق أحد المصابيح ستوقف سائل المصابيح عن العمل بعد احتراق أكثر من مصباح و ستقل المقاومة الكلية ومن ثم يزداد التيار بدرجة كافية لصهر فتيل المنصهر الكهربائي

$$V = I \times R \quad \Rightarrow \quad R_{\text{عكسية}} = \frac{V}{I}$$

٨) توصيل على التوالي

$V = 12.0\ V$, R_A , R_B , R_C

$V_A = 1.21\ V$, $V_B = 3.33\ V$, $V_C =$ مجهول

في دائرة التوالي $V = V_A + V_B + V_C$

$V_C = V - (V_A + V_B)$

$V_C = 12 - (1.21 + 3.33)$

$V_C = 12 - 4.54 = 7.46\ V$

٩) المقاومتان موصلة على التوالي $V = 120\ V$, $R_B = 33\ \Omega$, $R_A = 22\ \Omega$

(a) المقاومة المكافئة

$R = R_A + R_B$

$= 22 + 33 = 55\ \Omega$

(b) التيار المار في الدائرة

$$V = I R \quad \Longrightarrow \quad I = \frac{V}{R} = \frac{120}{55} = 2.18\ A \approx 2.2\ A$$

(c) الهبوط في الجهد عبر كل مقاومة

$V_A = I R_A = 2.18 \times 22 = 47.96 \approx 48\ V$

أو $V_A = I R_A = (\frac{V}{R}) R_A = (\frac{120}{55}) (22) = 48\ V$

$V_B = I R_B = 2.18 \times 33 = 71.94 \approx 72\ V$

أو $V_B = I R_B = (\frac{120V}{55}) (33\ \Omega) = 72\ V$

(d) الهبوط في الجهد عبر المقاومين معاً

$V = I R_{\text{المكافئة}} = 2.18 \times 55 = 119.9\ V \approx 120\ V$

أو $V = V_A + V_B = 48\ V + 72\ V = 1.20 \times 10^2 \approx 120\ V$

١٠) مجزئ جهد $R_B = 235\ V$, $R_A = 475\ V$, $V = 45\ V$

مقدار الجهد الناتج عبر المقاوم الأصغر .

$R_{المكافئة} = R_A + R_B = 475 + 235 = 710\ \Omega$

$$V = I\ R_{المكافئة} \quad \Rightarrow \quad I = \frac{V}{R_{المكافئة}} = \frac{45}{710} = 0.063380281\ A$$

$V_{الأصغر} = I \times R_B = 0.063380281 \times 235 = 14.89$

$V_{الأصغر} = 15\ V$

أو

$$V_B = \frac{V\ R_B}{R_A + R_B} = \frac{(\ 45\ V\ )\ (\ 235\ K\Omega\ )}{(475\ K\Omega\ ) + 235\ K\Omega} = 15\ V$$

١١) المطلوب المقاوم R_A ← مجهول

$R_B = 1.2\ K\ \Omega$

الهبوط في الجهد عبر المقاوم $V_B = 2.2$ ← $1.2\ K\ \Omega$

جهد المصدر $V = 12\ V$

$$V_B = I\ R_B \quad \Rightarrow \quad I = \frac{V_B}{R_B} = \frac{2.2}{1.2} = 1.833\ A$$

$V = V_A + V_B$

$V_A = V - V_B = 12 - 2.2 = 9.8\ V$

$$V_A = I\ R_A \quad \Rightarrow \quad R_A = \frac{V_A}{I} = \frac{9.8}{1.833} = 5.34\ K\Omega$$

أو

$$V_B = \frac{V\ R_B}{R_A + R_B}$$

$$R_A = \frac{V\ R_B}{V_B} - R_B \Rightarrow \left[\frac{(12\ V)\ (1.2\ K\Omega)}{2.2\ V}\right] - 1.2\ K\Omega = 5.3\ K\Omega$$

مسائل تدريبية

١٢) التوصيل على التوازي

$R_A = 120\ \Omega$, $R_B = 50\ \Omega$, $R_C = 40\ \Omega$

$V = 12.0\ V$ على التوازي

(a) المقاومة المكافئة على التوازي

$$\frac{1}{R_{\text{المكافئة}}} = \frac{1}{R_A} + \frac{1}{R_B} + \frac{1}{R_C}$$

$$\frac{1}{R_{\text{المكافئة}}} = \frac{1}{120} + \frac{1}{60} + \frac{1}{40}$$

$$\frac{1}{R_{\text{المكافئة}}} = \frac{1+2+3}{120}$$

$$\frac{1}{R_{\text{المكافئة}}} = \frac{6}{120}$$

$$\frac{1}{R_{\text{المكافئة}}} = \frac{120}{6}$$

$$\frac{1}{R_{\text{المكافئة}}} = 20.0\ \Omega$$

(b) التيار الكهربائي الكلي المار في الدائرة

$$V = I \times R_{\text{المكافئة}}$$

$$I = \frac{V}{R_{\text{المكافئة}}} = \frac{12}{20} = 0.6\ A$$

(c) التيار المار في كل مقاوم

$$I_A = \frac{V}{R_A} + \frac{12}{120} = 0.1\ A$$

$$I_B = \frac{V}{R_B} + \frac{12}{60} = 0.2\ A$$

$$I_C = \frac{V}{R_C} + \frac{12}{40} = 0.3\ A$$

١٣) لتغيير مقاومة فرع في دائرة من $R_1 = 150\ \Omega$ إلى $R_{المكافئة} = 93\ \Omega$

يجب إضافة مقاومة إلى هذا الفرع ، مقدار المقاومة التي يجب إضافتها

$$R_{المكافئة} = \frac{R_1 \times R_2}{R_1 + R_2}$$

$$93 = \frac{150 \times R_2}{150 + R_2}$$

$$13950 + 93\,R_2 = 150\,R_2$$

$$150\,R_2 - 93\,R_2 = 13950$$

$$\frac{57\,R_2}{57} = \frac{13950}{57}$$

$$R_2 = 244.7\ \Omega$$

التوصيل على التوازي مع المقاومة 150Ω و لأن المقاومة المكافئة أصغر من قيمة أي من المقاومتين

أو

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

$$\frac{1}{R_1} = \frac{1}{R} - \frac{1}{R_2}$$

$$\frac{1}{R_1} = \frac{1}{93} - \frac{1}{150}$$

$$R = 2.4 \times 10^2\ \Omega$$

١٤) على التوازي $P_1 = 2\ w$, $R_1 = 12\ \Omega$

$P_2 = 4\ w$, $R_2 = 6.0\ \Omega$

أيهما يسخن أولاً

$V = I \times R$, $P = I \times V$

لا هذه و لا تلك و ستصل كل منهما إلى القيمة العظمى لاستهلاك الطاقة عند الجهد نفسه .

(1 – 4) مراجعة

١٥)

من حيث	توصيل على التوالي	توصيل على التوازي
الجهد	مجموع الهبوط في الجهد يساوي لجهد المصدر $V = V_1 + V_2$	الهبوط في الجهد عبر كل جهاز هو نفسه متساوي ∴ الجهد ثابت
التيار	التيار يكون ثابت	و مجموع التيارات المارة في الحلقات مساوي لتيار المصدر $I = I_1 + I_2$

١٦) أولاً : تحويل الوحدات من mA ⟸ A بالقسمة على 1000

توصيل على التوازي

$$I_1 = \frac{120}{1000}\ mA = 0.12\ A$$

$$I_2 = \frac{250}{1000}\ mA = 0.25A$$

$$I_3 = \frac{380}{1000}\ mA = 0.38\ A$$

$$I_4 = 2.1\ A = 2.1\ A$$

ما مقدار التيار الذي يولد المصدر

$$I = I_1 + I_2 + I_3 + I_4$$

$$I = 0.12 + 0.25 + 0.38 + 2.1$$

$$I = 2.85$$

$$I = 2.9\ A$$

١٧) دائرة توالي

التيار في كل مقاومة مساوي التيار المصدر

$$I = 810\ mA$$

$$I_1 = I_2 = I_3 = I_4 = I = 810\ mA$$

١٨) التفكير الناقد

(a) 0.A لأن جهد A = جهد B

(b) لا شيء
لأن المقاومات مربوطة على التسلسل فيمر نفس التيار

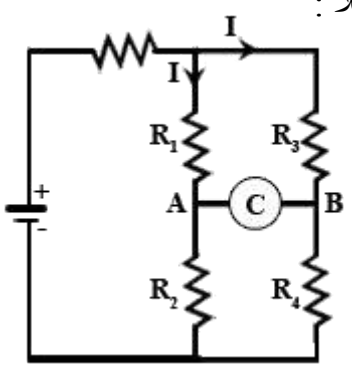
(c) لا شيء يتوزع ثم يعود و يتجمع أي لا شيء
لأن التيار يتفرق عند نقطة التفريغ ثم يتجمع عند نقطة التجمع $V = V_A = V_B$

(d) لا شيء

$$V_A = V_B = V$$

مسألة التحفيز

(١) نعم نجعل جميع المقاومات متساوية لجعل الدائرة متزنة ولكن هناك طرف آخر لجعل الدائرة متزنة باستخدام قنطرة جسر ويتستون مثلا :



المقاومة على المقاومة التي تليها في التيار $\frac{R_1}{R_2} = \frac{R_3}{R_4}$

(٢) $\frac{R_2}{R_3} = \frac{R_4}{R_5}$

(٣) أي مقاومة ما عدا R_1 لأنها خارج الجسر

(٤) R_1 يمكن أن يتلف الجلفانومتر إذا مر به تيار كبير لذا إذا كانت R_1 قابلة للتعديل و الضبط و لذلك وجب جعل مقاومتها كبيرة قبل تشغيل الدائرة و هذا من شأنه أن يحد من قيمة التيار المار في الجلفانومتر وعند تعديل المقاوم ومع اقتراب قراءة الجلفانومتر من الصفر تزداد الحاسية بنقصان مقدار المقاومة R_1 .

مسائل تدريبية

١٩) $V = 12\ V$, $P_3 = 1.5\ W$, $P_2 = 3.0\ W$, $P_1 = 2.0\ W$

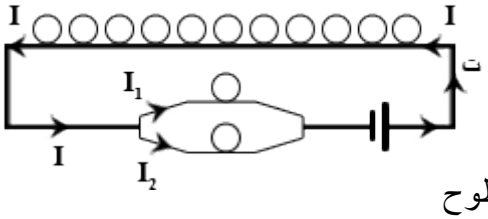
المطلوب I

$P_{\text{الكلية}} = P1 + P2 + P3$

$= 2 + 3 + 1.5 = 6.5\ W$

$$P = I\,V \quad \Rightarrow \quad I = \frac{P}{V} \Rightarrow \frac{6.5}{12} = 0.54\ A$$

٢٠) المصباح الـ 11 الموصلة على التوالي



∴ الـ 11 مصباح أكثر سطوح

٢١) تعمل الـ 12 مصباح لأنها تصبح موصلة على التوالي و يتوهج الـ 12 مصباح بالشدة نفسها .

٢٢) سيجعل المصباح الذي حدث في دائرة قصر فرق الجهد خلاله وخلال المصباح المتصل معه على التوازي يساوي صفر أما المصابيح الـ (11) المتصلة على التوالي فتتساوى في شدة توهجها ولكنه يزداد مقارنة بوصفها السابق أما المصباحان المتوازيان فلن يضيئا .

(2 - 4) مراجعة

٢٣) ∴التيار سوف ينقسم عند نقطة التفريغ

سوف يكون سطوع المصباحين 2 و 3 لهما نفس السطوع ويكون المصباح 1 أكثر منهما سطوعاً

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

$$I_2 = \frac{V}{R_2 + R_3}$$

كلما زادت المقاومة قلت شدة التيار وبالتالي قل السطوع

٢٤)

$$I_3 = I_1 + I_2$$

$$I_2 = I_3 + I_1 = 1.7 - 1.1 = 0.6\ A$$

٢٥) تقل إضاءتهما بمقدار متساوي ويقل التيار في كل منهما بالمقدار نفسه .

٢٦)

$$V = V_2 + V_3 = 3.8 + 4.2 = 8\ V$$

٢٧) لا ، لأن في المصابيح المتماثلة الموصلة على التوالي يكون الهبوط في الجهد عبرها متساوي لأن التيارات المارة فيها متساوية .

٢٨) **التفكير الناقد**

1 نعم ، لأن شدة الإضاءة تناسب طردياً مع القدرة فيكون من الضروري استخدام مصباح في الموقع مقاومته مساوية لمقاومة المصباحين معاً .

من السؤال الـ 29) إلى 47) واضح في كتاب المعلم

إتقان حل المسائل (1 - 4) الدوائر الكهربائية البسيطة

٤٨) قيم المقاومات كالتالي : 680Ω , 1.1 KΩ , 10 KΩ

حول المقاومة 680Ω إلى KΩ بالقسمة على 1000

$$R_1 = \frac{680\ \Omega}{1000} = 0.68\ K\Omega$$

$$R_2 = 1.1\ K\Omega$$

$$R_3 = 10\ K\Omega$$

$$R = R_1 + R_2 + R_3 \Rightarrow 0.68 + 1.1 + 10 = 11.78 \approx 12\ K\Omega$$

٤٩) إذا وصلت على التوازي

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{0.68} + \frac{1}{1.1} + \frac{1}{10}$$

$$\frac{1}{R} = \frac{18.548}{7.48} \Rightarrow 2.4796$$

$$\frac{1}{R} = 2.47$$

$$\therefore\ R = \frac{1}{2.47} \Rightarrow 0.40\ K\Omega$$

٥٠) **(a)** قراءة الأميتر 0.20 A =2

(b) قراءة الأميتر 0.20 A =3 لأن التوصيل على التوالي و تكون شدة التيار ثابتة

٥١) تحتوي دائرة توال على هبوطين في الجهد

$V_1 = 5.50\ V$ $V_2 = 6.90\ V$

مقدار جهد المصدر = 6.90 + 5.50 V

= 12.4 V

٥٢) ∵ التوصيل على التوازي فإن التيار الكلي = مجموع التيارات في الدائرة

$I = I_1 + I_2 = 3.45\ A + 1.00\ A = 4.45\ A$

لأن شدة التيار = مجموع تيارات التفرغ على التوازي

٥٣) من الشكل 14 - 4 ∵ التوصيل على التوالي للمقاومات في الدائرة

(a) Total $R = R_1 + R_2 = 15\ \Omega + 22\ \Omega = 37\ \Omega$ ∴

(b) $V = I\ R = 0.2 \times 37 = 7.4\ V$

(c) Power $= I^2\ R = (0.20)^2 \times 22 = 0.88\ W$

(d) P من البطارية $= I\ V = (0.20)(7.4) = 1.48 \approx 1.5\ W$

٥٤)

$I = 0.50\ A$

(a) $V = I\ R = 0.50 \times 22 = 11\ V$

(b) $V = I\ R = 0.50 \times 15 = 7.5\ V$

(c) $V = V_1 + V_2 = 11\ V + 7.5\ V = 18.5\ V$

٥٥)

(a) $R = 22 + 4.5\ \Omega = 26.5\ \Omega \approx 27$

(b) التيار المار في الدائرة $I = \dfrac{V}{R} = \dfrac{45}{27} \approx 1.7\ A$

(c) الهبوط في الجهد في كل مصباح $V = I\ R = (1.7)(22) = 37.4\ V$

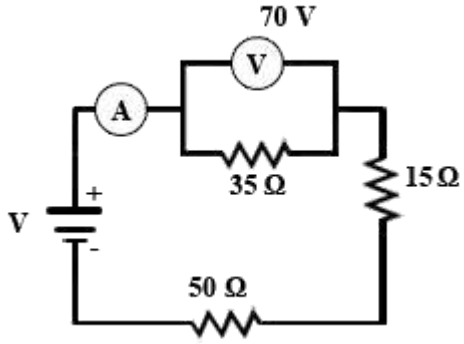
$I\ R = (1.7)(4.5) = 7.65 \approx 7.7\ V$

(d) $P = I\ V = 1.7 \times 37 = 62.9 \approx 63\ W$

$P = I\ V = 1.7 \times 7.7 = 31.09 \approx 13\ W$

(٥٦ s R = 50 , R = 15 Ω , V = 70.0 v

البادرة R = الساخنة s R , الأميتر I = ??



(a) مقدار قراءة الأميتر

$$V = I\,R \implies I = \frac{V}{R} = \frac{70}{35} = 2.0\ A$$

مجموع المقومات

$$R = R_1 + R_2 + R_3$$
$$= 35 + 15 + 50 = 100\ \Omega$$

(b) المقاومة الأسخن

من الشكل أكثر المقومات سخونة هي :

$$R = 50\ \Omega$$

و بالتالي $P = I^2 R$

∴ التي تعطي قدرة أكبر هي الأكبر مقاومة لأن شدة التيار ثابتة .

(c) المقاومة الأبرد

$$R = 15\ \Omega \implies P = I^2 R$$

∵ شدة التيار ثابتة و المقاومة قلت فتكون القدرة أقل و لذلك تكون أبرد

(d) القدرة المزودة بواسطة البطارية

$$P = I^2 R \implies (2.0)^2 \times 100 = 400 = 4 \times 10^2\ W$$

(a) (٥٧ مقدار قراءة الأميتر 1

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{5}$$

$$R = 5.88\ \Omega$$

$$I_1 = \frac{V}{R}$$

$$I_1 = \frac{1.1 \times 10^2}{5.88} = 19\ A$$

(b) مقدار قراءة الأميتر 2

$$I_2 = \frac{V}{R}$$

$$I_2 = \frac{1.1 \times 10^2}{20} = 5.5\ A$$

(c) مقدار قراءة الأميتر 3

$$I_3 = \frac{V}{R}$$

$$I_3 = \frac{1.1 \times 10^2}{50} = 2.2\ A$$

(d) مقدار قراءة الأميتر 4

$$I_4 = \frac{V}{R}$$

$$I_4 = \frac{1.1 \times 10^2}{10} = 11\ A$$

(e) المقاومة الأسخن هي $10\ \Omega$

لأن $P = \frac{V^2}{R}$ المقاومة الأقل تولد الطاقة الأكبر و V ثابت في الدائرة الموصلة على التوازي .

(f) المقاومة الأبرد هي $50\ \Omega$

لأن $P = \frac{V^2}{R}$ و لأن المقاومة الأكبر تولد الطاقة الأقل و V ثابت في الدائرة الموصلة على التوازي .

٥٨) قراءة الأميتر 3 = 0.40 A

(a) جهد البطارية $V = I\,R = 0.40 \times 50 = 2 \times 10^1\ V = 20\ V$

(b) $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$ قراءة الأميتر1

$$= \frac{1}{20} + \frac{1}{50} + \frac{1}{10} = \frac{17}{100}$$

$$R = \frac{100}{17} = 5.88\ \Omega$$

$$I = \frac{V}{R} = \frac{20}{5.88} = 3.4\ A$$

(c) قراءة الأميتر2 $I = \frac{V}{R} = \frac{20}{20} = 1\ A$

(d) قراءة الأميتر4 $I_4 = \frac{V}{R} = \frac{20}{10} = 2\ A$

٥٩) اتجاه التيار الاصطلاحي لأسفل لأن من الرسم الإلكترونات تخرج من القطب الموجب و تمر في المقاوم 5 Ω لتعود إلى القطب السالب فيكون الاتجاه لأسفل

٦٠) $R_1 = 15$, $R_2 = 47$

(a) المقاومة الكلية للحمل $\Rightarrow$ $R = R_1 + R_2$

$$= 15 + 47 = 62\ \Omega$$

(b) جهد البطارية $V = I\,R$

$$= 97 \times 10^{-3} \times 62 = 6.V$$

٦١) $V = 120\ V$, القدرة $= 64\ W$

(a) المقاومة المكافئة لسلك المصابيح $P = \frac{V^2}{R_{eq}} \Rightarrow R_{eq} = \frac{V^2}{P}$

$$= \frac{(120)^2}{64}$$

$$= \frac{14400}{64}$$

$$= 225 = 2.3 \times 10^2$$

(b) مقاومة كل مصباح $R =$ مجموع مقومات 18 مصباح

$$= \frac{2.3 \times 10^2}{18} = 13\ \Omega$$

(c) قدرة كل مصباح $=$ القدرة المستنفذة في كل مصباح $\frac{64\ W}{18}$

$$= 3.6\ W$$

٦٢) **(a)** مقدار مقاومة السلك

يوجد 17 مصباح بعد احتراق احدهما لذلك تكون المقاومة

$$\left(\frac{17}{18}\right) \times 230 = 2.2 \times 10^2\ \Omega$$

$$0.94 \times 230 = 216.2 \approx 2.2 \times 10^2$$

(b) القدرة المستنفذة في السلك

$$P = \frac{V^2}{R} = \frac{(120)^2}{2.2 \times 10^2} = 65\ W$$

(c) نعم زادت

٦٣) $V = 40.0\ V$, $R_2 = 20\ \Omega$, $R_1 = 16\ \Omega$

(a) $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} = \frac{1}{16} + \frac{1}{20}$

بتوحيد المقامات

$$\frac{1}{R} = \frac{5}{16 \times 5} + \frac{4}{20 \times 4} = \frac{9}{80}$$

$$R = \frac{80}{9} = 8.8\ \Omega$$

(b) $I = \frac{V}{R} = \frac{40}{8.88} = 4.5\ A$ التيار الكلي

(c) $I = \frac{V}{R_1} = \frac{40}{16} = 2.5\ A$ التيار المار بالمقاومة $16\ \Omega$

٦٤) $V_B = 4.0\ V$, $R_A = ??$, $R_B = 82\ \Omega$, $V = 12\ V$

بضرب الطرفي في الوسطين $V_B = \frac{V\ R_B}{R_A + R_B}$

$$R_A + R_B = \frac{V\ R_B}{V_B}$$

$$R_A = \frac{V\ R_B}{V_B} - R_B$$

$$R_A = \frac{12\ (82)}{4} - 82$$

$$R_A = 164\ \Omega$$

٦٥) القدرة $P = 275\ W$, $V = 120\ V$, $R = 2.5$, $R = 12\ \Omega$

(a) حساب مقاومة I V

$$P = I\,V \Rightarrow I = \frac{V}{R}$$

$$P = \frac{V^2}{R} \Rightarrow R = \frac{V^2}{P} = \frac{(120)^2}{275} = 52\ \Omega$$

(b)
$$V_A = \frac{V\,R_A}{R_A + R_B} = \frac{120 \times 53}{53 + 2.5} = 115\ V$$

(c) المقاومة المكافئة للجهازين

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_A} + \frac{1}{R_B} = \frac{1}{52} + \frac{1}{12} \Rightarrow \frac{12 + 52}{624} \Rightarrow \frac{64}{624}$$

$$R = \frac{624}{64}$$

$$R = 9.8\ \Omega$$

(d) الهبوط بالجهد
$$V_1 = \frac{V\,R_A}{R_A + R_B} = \frac{120 \times 9.8}{9.8 + 2.5} = 96\ V$$

$$= \frac{1176}{12.3} = 95.6 \approx 96\ V$$

(2 - 4) تطبيقات الدوائر الكهربائية

٦٦) المقاومتان : R_B , R_C متصلتين على التوازي

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_B} + \frac{1}{R_C}$$

$$= \frac{1}{30} + \frac{1}{30} \Rightarrow \frac{2}{30}$$

$$R = \frac{30}{2} = 15$$

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

و المقاومة R_Δ متصلة مع المقاومتين على التوالي

(٦٧ $P = 3\ (\ 120\ mW\ ) = 360\ mW$

(٦٨ $I_A = 13\ mA$, $I_B = 1.7\ mA$, $I_C = ??$

$I_C = I_A - I_B = 13\ mA - 1.7\ m\ A = 11\ mA$

(٦٩ $I_B = 13\ mA$ and $I_C = 1.7\ mA$ Find I_A

$I_A = I_B + I_C = 13\ mA + 17\ mA = 15\ mA$

(٧٠ **(a)** المقاومتان Ω 30 و Ω 20 موصلتان على التوالي ∴ $R_{\text{المكافئة}} = R_1 + R_2$

$\therefore R_1 = 30.0\ \Omega\ +\ 20.0\ \Omega\ = 50.0\ \Omega$

المقاومتان Ω 10 و Ω 40 موصلتان على التوالي

$\therefore\ R = R_1 + R_2$

$\therefore R_2 = 10.0\ \Omega\ +\ 40.0\ \Omega\ = 50.0\ \Omega$

R_1 و R_2 موصلتان على التوازي

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \Rightarrow$$

$$\frac{1}{R} = \left(\frac{1}{50.0\ \Omega} + \frac{1}{50.0\ \Omega} \right)$$

$$\therefore \quad R = \frac{1}{\left(\frac{1}{50.0\ \Omega} + \frac{1}{50.0\ \Omega} \right)} = 25.0\ \Omega \text{ and}$$

$R_{\text{الكلية الكلية}} = 25.0\ \Omega\ +\ 25.0\ \Omega\ =\ 50.0\ \Omega$

(b) باستخدام قانون أوم $I = \dfrac{V}{R_{\text{الكلية}}} = \dfrac{25\ V}{50.0\ \Omega} = 0.50\ A$

(c) $P\ =\ I^2 R\ =\ (0.50\ A)^2\ (25.0\ \Omega) = 6.25\ W$

نصف قيمة التيار عند كل فرع على التوازي لأن مجموع المقاومات عند كل فرع متساوي .

$P = I^2\ R = (0.25\ A)^2\ \ (30.0\Omega) = 1.9\ W$

$P = I^2\ R = (0.25\ A)^2\ \ (20.0\Omega) = 1.2\ W$

$P = I^2\ R = (0.25\ A)^2\ \ (10.0\Omega) = 0.62\ W$

$P = I^2\ R = (0.25\ A)^2\ \ (40.0\Omega) = 2.5\ W$

المقاومة Ω .25 هي لأسخن

و المقاومة Ω .10 هي الأبرد

تقويم الفصل الرابع

٧١) المعطيات : $R_1 = 10.0\Omega$, $R = 240\Omega$, $V = 120V$, $P = 60W$

المطلوب : **(a)** $I = ?$ لأربعة مصابيح ∴

الحل : **(a)** مقدار التيار في أربعة مصابيح

$$I = \frac{V}{R} = \frac{120}{240} \times 4 = 0.5 \times 4 = 2\ A$$

المطلوب : **(b)** $I = ?$ لستة مصابيح ∴

الحل : **(b)** مقدار التيار في ستة مصابيح

$$I = \frac{V}{R} = \frac{120}{240} \times 6 = 0.5 \times 6 = 3\ A$$

المطلوب : **(c)** $I = ?$ للمصابيح الستة و المدفأة ∴

الحل : **(c)** مقدار التيار في ستة مصابيح أو المدفأة

∵ $I_1 = 3A$ (للمصابيح الستة)

نحسب (I_2) للمدفأة ∴

$$I_2 = \frac{V}{R_1} = \frac{120}{10.0} = 12\ A$$

∴ التيار الكلي (I) ∴

$$I_{total} = I_1 + I_2 = 3 + 12 = 15\ A$$

إجابة بطريقة أخرى :

(a) $$\frac{1}{R_t} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4} \Rightarrow \frac{1}{240} + \frac{1}{240} + \frac{1}{240} + \frac{1}{240}$$

$$\frac{1}{R} = \frac{4}{240} \quad \therefore R = \frac{240}{4} = 0.060\ K\Omega$$

$$I = \frac{V}{R} = \frac{120}{0.060} = 2.0\ A$$

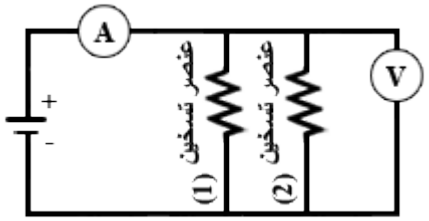
(b) $$\frac{1}{R} = \frac{6}{240\Omega}$$

$$\therefore R = \frac{240}{6} = 0.040\ K\Omega$$

$$I = \frac{V}{R} = \frac{120}{0.040\ K\Omega} = 3.0\ A$$

٧٢) نعم التيار (15A) سيصهر المنصهر (12A) .
لأن تيار المصابيح الستة و المدفأة < تيار المنصهر
$12A < 15A$

٧٣)



٧٤) $I = 5.0\ A$, $V = 45\ V$

الحرارة النوعية للماء $4.2\ Kj/Kg\ C$
الحرارة الكامنة للتبخير $J/Kg\ (2.3 \times 10^6)$

$$\Delta\theta = mC\Delta T$$
$$= 0.10 \times 4.2 \times 75$$
$$= 32\ K\ j$$

$$\Delta\theta = mH_V$$
$$= 0.10 \times 2.3 \times 10^6$$
$$= 23000j$$
$$= 2.3 \times 10^2\ K\ j$$

$$\Delta\theta_{total} = 23 + (2.3 \times 10^2)$$
$$= 2.6 \times 10^2\ K\ j$$

$$P = I_V = 5.0 \times 45$$
$$= 225 \approx 23\ j/s = 0.23\ K\ j/s$$

$$t = \frac{\Delta Q_{total}}{P}$$
$$= \frac{2.6 \times 10^2}{0.23} = 1130.4\ S \approx 1.1 \times 10^3\ S$$

٧٥) المعطيات : $R_1 = 0.25\Omega$, $R_2 = 0.25\Omega$

$V = 120\ V$, $R_{\text{المصباح}} = 0.24\ K\Omega$

المطلوب : **(a)** $R_{\text{المكافئة}} = ?$

الحل : **(a)** **أولاً :** نوجد مقاومة خطي النقل من المصباح و إليه (R) ∵ الخطين موصلان على التسلسل

$$\therefore R = R_1 + R_2$$
$$= 0.25 + 0.25 = 0.5\ \Omega = 0.5 \times 10^{-3}\ K\Omega$$

ثانياً : نوجد المقاومة الكلية للمصباح و خطي النقل

حيث $R_{\text{المصباح}} = 0.24\ K\Omega$

$$R_{\text{المكافئة}} = R + R_{\text{المصباح}} = (0.5 \times 10^{-3}) + 0.24 = 0.2405\ K\Omega \approx 0.24\ K\Omega$$

المطلوب : **(b)** $I = ?$, $R_{\text{المصباح}} = 0.24\ K\Omega \xrightarrow{\times 1000}$ حيث $(240\ \Omega)$

الحل : **(b)**

$$I = \frac{V}{R_{\text{المصباح}}} = \frac{120}{240} = 0.5\ A$$

المطلوب : **(c)** $P = ?$

الحل : **(c)**

$$P = V \times I = 120 \times 0.5 = 60\ W = 6 \times 10^{1}\ W$$

مراجعة عامة

٧٦) المعطيات : $V_1 = 4.90\ V$, $V_2 = 3.5\ V$

$V = ?$

∵ التوصيل على التسلل ∴

$$\therefore V = V_1 + V_2$$
$$= 4.90 + 3.5 = 8.40\ V$$

٧٧) المعطيات : $P_1 = 5.5\ W$, $P_2 = 6.90\ W$, $P_3 = 1.05\ W$

$P = ?$

$$P = \sum P = P_1 + P_2 + P_3$$
$$P = 5.50 + 6.90 + 1.05$$
$$P = 13.45\ W$$

٧٨) المعطيات : عدد المقاومات (n = 3) , $R_1 = 150\ \Omega$, $P_1 = 5\ W$

$P = ?$

$P = n\ P_1$

$P = 3 \times 5 = 15\ W$

٧٩) المعطيات : عدد المقاومات (n = 3) , $P = 5\ W$ لكل منها

$R_1 = 92\ \Omega$, $R_2 = 92\ \Omega$, $R_3 = 92\ \Omega$

$P = ?$

$P = n\ P_1$

$P = 3 \times 5 = 15\ W$

٨٠) المعطيات : $R_3 = 220\ \Omega$, $R_2 = 150\ \Omega$, $R_1 = 92\ \Omega$, $P = 5.0\ W$

المطلوب : $V = ?$

الحل :

$$\because\ P = I^2\ R \Rightarrow I = \sqrt{\frac{P}{R_3}}$$

$$= \sqrt{\frac{5.0}{220}} = 0.151\ W$$

$\because\ V = I\ R \rightarrow 1$

أولاً : نوجد R :

$R = R_1 + R_2 + R_3$

$= 92 + 150 + 220$

$= 462\ \Omega$

بالتعويض في 1 :

$V = I\ R$

$= 0.151 \times 462$

$= 69.7$

$\approx 7.0 \times 10^1\ V$

٨١) P = ?

$$\because \quad P = \frac{V^2}{R}$$

$$= \frac{(7.0 \times 10^1)^2}{462}$$

$$= \frac{4900}{462}$$

$$= 10.60 \approx 11 \text{ W}$$

٨٢) المعطيات : $R_3 = 220\ \Omega$, $R_2 = 150\ \Omega$, $R_1 = 92\ \Omega$, $P_1 = 5.0$ W

المطلوب : V = ?

الحل :

$$\because \quad P = \frac{V^2}{R} \Rightarrow V = \sqrt{P\,R_1}$$

$$= \sqrt{5.0 \times 92} = \sqrt{460} = 21.4 \approx 21 \text{ W}$$

التفكير الناقد

٨٣) تطبيق الرياضيات

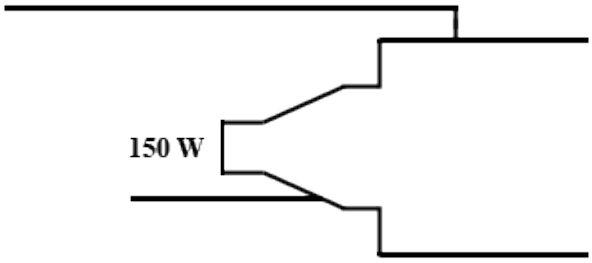
(a) المقاومة المكافئة لمقاومتان متساويتان موصولتان معاً على التوازي $R = \frac{R}{2}$

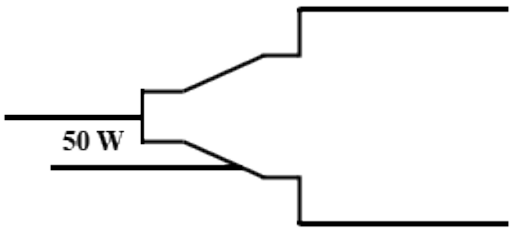
(b) المقاومة المكافئة لثلاثة مقاومات متساوية موصولة معاً على التوازي $R = \frac{R}{3}$

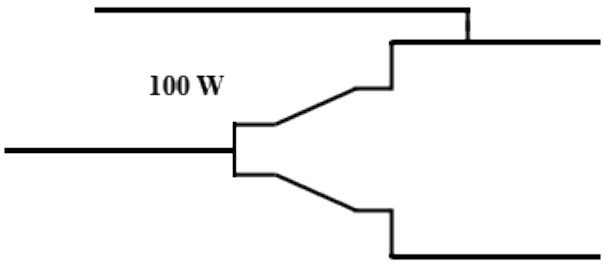
(c) المقاومة المكافئة لعدد N من مقاومات متساوية موصولة معاً على التوازي $R = \frac{R}{N}$

تطبيق المفاهيم

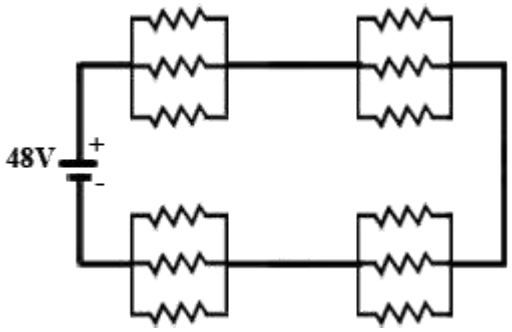
(٨٤



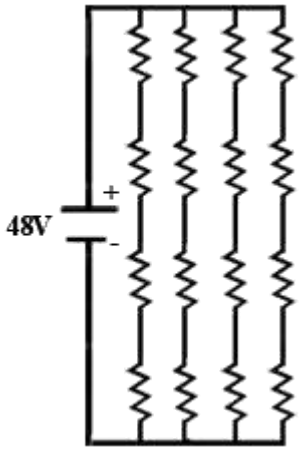




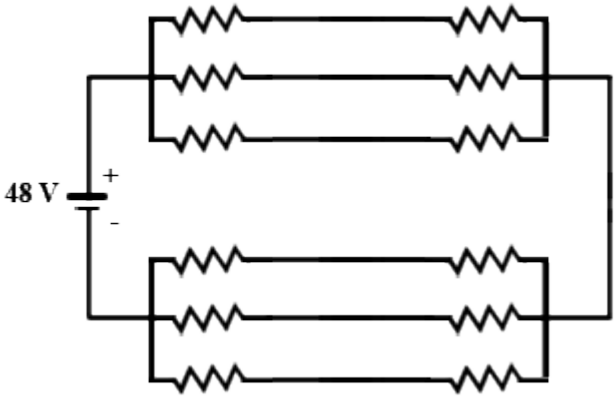
٨٥) (a)



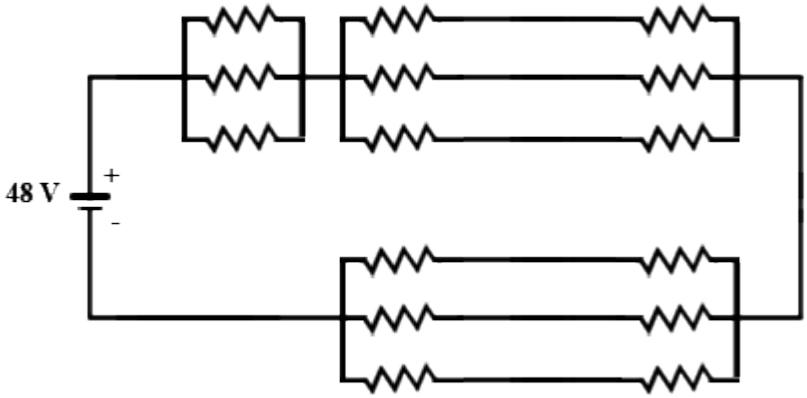
(b)



(c)



(d)



تطبيق المفاهيم

(٨٦ $V = 1.50V$, $R_{الداخلية} = 200\ \Omega$, $R = 22.0\Omega$, $n = 2$

(a) $I = ?$

(a) مقدار التيار المار في المصباح $I = \dfrac{V}{R_{المكافئة}} = \dfrac{nV_1}{R_{المكافئة}}$

$$= \frac{2 \times 1.50}{22 + (2 \times 0.2)} = \frac{3}{0.4 + 22.0}$$

$$= \frac{3}{22.4} = 0.1339 \approx 0.134\ A$$

(b) $P_1 = ?$ القدرة المستنفذة في المصباح

(b) $P_1 = I^2 R = (0.134)^2 \times 22.0 = 395\ W$

(c) $\Delta P = ?$ مقدار الزيادة في القدرة المستنفذة عند إجمال المقاومة الداخلية

(c) $P_2 = I V \rightarrow 1$

$$I = \frac{V}{R} \rightarrow 2$$

من 1 و 2 :

$$P_2 = \frac{V^2}{R} = \frac{3^2}{22.0} = 0.409\ W$$

بطريقة أخرى :

$$\because P_2 = I^2 R = \left(\frac{V}{R}\right)^2 \times R$$

$$= \left(\frac{3}{22.0}\right)^2 \times 22.0 = 0.409\ W$$

$$\Delta P = P_2 - P_1$$

$$= 0.049 - 395$$

$$= 0.014\ W$$

$\therefore$ مقدار الزيادة في القدرة المستنفذة $= 0.14\ W$

(٨٧

$I = 1.0\ mA \div 1000 = 1 \times 10^{-3}\ A$, $V = 6\ V$

$R_1 = ?$ **(a)**

$$R_1 = \frac{V}{I} = \frac{6}{(1 \times 10^{-3})} = 6000\ \Omega = 6\ K\Omega$$ **(a)**

$R = ?$ **(b)**

$I = 0.5\ mA \xrightarrow{\div 1000} 0.5 \times 10^{-3}\ A$ **(1) (b)**

$$\because R_T = \frac{V}{I} = \frac{6}{0.5 \times 10^{-3}} = 12000\ \Omega = 12\ K\Omega$$

$$\therefore R_T = R_1 + R \Rightarrow R = R_T - R_1 = 12 - 6.0 = 6.0\ K\Omega$$

$I = 0.25\ mA \xrightarrow{\div 1000} 0.25 \times 10^{-3}\ A$ **(2)**

$$\because R_T = \frac{V}{I} = \frac{6}{0.25 \times 10^{-3}} = 24000\ \Omega = 24\ K\Omega$$

$$\therefore R_T = R_1 + R \Rightarrow R = R_T - R_1 = 24 - 6 = 18\ K\Omega$$

$I = 0.75\ mA \xrightarrow{\div 1000} 0.75 \times 10^{-3}\ A$ **(3)**

$$\because R_T = \frac{V}{I} = \frac{6}{0.75 \times 10^{-3}} = 8000\ \Omega = 8.0\ K\Omega$$

$$\therefore R_T = R_1 + R \Rightarrow R = R_T - R_1 = 8.0 - 6.0 = 2.0\ K\Omega$$

٨٨) (الحل في الكتاب)

يجب أن تتضمن الإجابات على قانون كرشوف الثاني في الجهد الذي يمثل حفظ الطاقة في الدوائر الكهربية و قانون كرشوف الأول في التيار والذي يمثل حفظ الشحنة في الدوائر الكهربية .

و ينص قانون الجهد على أن المجموع الجبري لتغيرات الجهد في مسار مغلق يساوي صفر .

و ينص قانون التيار على أن المجموع الجبري للتيارات عند نقطة التفرع يساوي صفر .

مراجعة تراكمية

٨٩) $\because E = K\frac{Q}{d^2}$ حيث K ثابت

(a) $\because E = K\frac{Q}{d^2} = K\frac{Q}{(d^3)^2} = K\frac{Q}{d^9}$

أي أن E تقل بمقدار 9 مرات و تكتب بالصيغة : $\frac{E}{9}$

(b) $\because E = K\frac{Q}{d^2} = K\frac{Q^3}{d^2}$

أي أن E يزداد بمقدار 3 مرات و تكتب بالصيغة : 3 E

(c) $\because E = K\frac{Q}{d^2} = K\frac{Q^3}{(d^3)^2} = K\frac{Q}{d^3}$

أي أن E تقل بمقدار 3 مرات و تكتب بالصيغة : $\frac{E}{3}$

(d) $\because E = K\frac{Q}{d^2}$

أي أن E لا يتأثر لأن q شحنة الاختبار ليست عامل مؤثر في E فتكتب بالصيغة : E

(e) $\because E = K\frac{Q}{d^2} = K\frac{Q^3}{(d^3)^2} = K\frac{Q}{d^3}$

أي أن E تقل بمقدار 3 مرات و تكتب بالصيغة : $\frac{E}{3}$ ، حيث q ليست عامل مؤثر في E

(٩٠ $I_2 = 0.44\ A$, $I_1 = 0.55\ A$, $V = 12\ V$

$\Delta\ R = ?$

أولاً : نوجد R_1 :

$$R_1 = \frac{V}{I_1} = \frac{12}{0.55} = 21.81\ \Omega$$

ثانياً : نوجد R_2 :

$$R_2 = \frac{V}{I_2} = \frac{12}{0.44} = 27.27\ \Omega \approx 27.3\ \Omega$$

$$\therefore\ R = R_2 - R_1$$

$$= 27.27 - 21.81 = 5.45\ \Omega \approx 5.5\ \Omega$$

الاختبار المقنن

(١ 1.5 Ω - C

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} = \frac{1}{3.0} + \frac{1}{12} + \frac{1}{4.0}$$

$$\frac{1}{R} = \frac{1 \times 4.0}{3.0 \times 4.0} + \frac{1}{12} + \frac{1 \times 3.0}{4.0 \times 3.0}$$

$$\frac{1}{R} = \frac{8}{12} \Rightarrow R = \frac{12}{8} = 1.5\ \Omega$$

(٢ 4.0 A - D

$$I = \frac{V}{R} = \frac{6.0}{1.5} = 4A$$

(٣ 1.5 A - B

$$I_3 = \frac{V}{R_3} = \frac{6.0}{4.0} = 1.5\ A$$

٤) D - 6.0 V

∵ التوصيل على التوازي ∴ فرق الجهد (V) ثابت لا يتغير = 6.0 V

٥) C - 21.4 Ω

$R_{\text{المكافئة}} = \sum R = \rightarrow (1)$

∵ R_B و R_C موصلتان على التوازي ⇐ نوجد المقاومة المكافئة لها R_1

$$R_1 = \frac{R_B \, R_C}{R_B + R_C}$$

$$= \frac{25 \times 15}{25 + 15} = \frac{375}{40} = 9.37 \ \Omega$$

التعويض في (1) :

$$R_{\text{المكافئة}} = \sum R = R_A + R_1$$

$$= 12 + 9.37 = 21.37 \approx 21.4 \Omega$$

٦) C - 2.80 A

$$I = \frac{V}{R_{\text{المكافئة}}} = \frac{60.0}{21.4} = 2.80 \text{ A}$$

٧) D - 96 Ω

∵ المصابيح موصلة على التوالي ∴

$$R_{\text{المكافئة}} = \sum R \Rightarrow R_{\text{المكافئة}} = n R_1 = 8 \times 12 = 96 \ \Omega$$

٨) D - تسبب الفولتميترات تغيرات صغيرة في التيار .

لأن مقاومة القولتميتر كبيرة فيمر عبره تيار صغير جداً .

لذلك : الفولتميترات تسبب تغيرات صغيرة جداً في التيار .

الأسئلة الممتدة

٩) يتعين على حامد فصل (5) مصابيح

15 مصابيح $\rightarrow$ 0.500 A

(عدد المصابيح المضاءة) ? $\rightarrow$ 0.35 A

$$\text{عدد المصابيح المضاءة} = \frac{15 \times 0.35}{0.500} = \frac{5.25}{0.500} = 10.5 \approx 10$$

∵ عدد المصابيح المضاءة = 10 مصابيح

∵ عدد المصابيح المفصولة = عدد المصابيح الكلية - عدد المصابيح المضاءة

= 5 مصابيح

١٠) المعطيات : $R_3 = 4\ \Omega$, $R_2 = 8\ \Omega$, $R_1 = 13\ \Omega$

$R_4 = 15\ \Omega$, $V = 8\ V$

المطلوب : **(1)** $I = ?$

(2) $P = ?$

الحل : **(1)** ∵ المقاومات موصلة على التوالي ∴

$$R_{\text{المكافئة}} = \sum R = R_1 + R_2 + R_3 + R_4$$

$$= 13.0 + 8.0 + 4.0\ 15.0 = 40.0\ \Omega$$

$$\because I = \frac{V}{R_{\text{المكافئة}}} = \frac{8.0}{40.0} = 0.2\ A$$

(2) $P = V \times I = 8.0 \times 0.2 = 1.6$

الفصل 5 المجالات المغناطيسية

الدرس الأول : المغانط (الدائمة والمؤقتة)

الدرس الثاني : القوة الناتجة عن المجالات المغناطيسية

مسائل تدريبية

من 1) إلى 5) واضحة في كتاب المعلم

٦) لأن قوة المجال المغناطيسي تتناسب عكسياً مع المسافة لذلك .

أ) المجال المغناطيسي على بعد 1سم سيكون أقوى مرتين من المجال المغناطيسي على بعد 2سم.

ب) المجال المغناطيسي على بعد 1سم سيكون أقوى ثلاث مرات من المجال المغناطيسي على بعد 3سم .

٧) واضح في كتاب المعلم .

٨) استخدم قضيب الحديد ، سينجذب الحديد نحو المغناطيس الدائم و سيكتسب خصائص المغناطيس بينما لا يكتسبها كل من الزجاج و الألمنيوم و هذا التأثير يدعم شدة المجال المغناطيسي في الملف مما يجعله مغناطيس كهربائي قوي .

٩) نعم نصل المقاومة المتغيرة على التوالي مع مصدر القدرة و الملف ، ثم نضبط المقاومة المتغيرة و نعدلها فالمقاومة الأكبر تقلل مقدار التيار المار و بالتالي يقل شدة المجال المغناطيسي .

مسائل تدريبية

من 10) إلى 15) واضح في كتاب المعلم

١٦) $F = B\,I\,L = 0.40 \times 8 \times 0.50 = 1.6\ N$

١٧) نحول طول السلك من cm ____ m بالقسمة على 100

$$\therefore\ B = \frac{F}{I\,L} \qquad \because\ F = B\,I\,L$$

$$B = \frac{0.60}{(6.0 \times 0.75)} = 0.13\ T$$

(١٨ $F = B\,I\,L$, ملاحظة وزن السلك = F

$$B = \frac{F}{I\,L}$$

$$= \frac{0.35}{(6.0 \times 0.40)} = 0.15\ T$$

(١٩ $F = B\,I\,L$

$$I = \frac{F}{B\,L} = \frac{0.38}{(0.49 \times 0.10)} = 7.8\ A$$

مسألة التحفيز :

(١)التفسير واضح في كتاب المعلم

و لإيجاد مقدار العزم

$$T = 2\,n\,B\,I\left[\frac{\text{الطول} \times \text{العرض}}{2}\right]$$

و لأن المساحة A = الطول × العرض

$$\therefore\ T = n\,B\,I\,A$$

(٢)التطبيق

$$T = n\,B\,I\,A$$

$$= (48 \times 0.21\ T)\left(\frac{120\ V}{12\ \Omega}\right)(0.35\ m)(0.17\ m)$$

$$= 6.0\ N.m$$

و بما أن المحور لا يمكنه الدوران فالنظام في حالة اتزان ، احسب القوة المؤثرة في الميزان النابض (قراءة الميزان النابض) على أن تأخذ في الحسبان نصف قطر البكرة .

$$F_{\text{قراءة الميزان}} = \frac{6.0\ N.m}{0.036\ m} = 170\ N$$

(٣)كلا المحركين ينتجان عزماً في اتجاه معاكس لحركة عقارب الساعة

$$T_1 = (48) \times (0.21\ T)\left(\frac{120\ V}{12\ \Omega}\right)(0.35\ m)(0.17\ m) = 6.0\ N.m$$

$$T_2 = (48) \times (0.21\ T)\left(\frac{35\ V}{12\ \Omega}\right)(0.35\ m)(0.17\ m) = 1.7\ N.m$$

عكس حركة عقارب الساعة

$T_{\text{المحصلة}} = 7.7\ \text{N.m}$

$F_{\text{قراءة الميزان}} = \dfrac{7.7\ \text{Nm}}{0.036\ \text{m}} = 213\ \text{N}$

(٤) واضح في كتاب المعلم

(٢٠) واضحة في كتاب المعلم

(٢١) $F = B\ q\ V = 0.50 \times 1.6 \times 10^{-19} \times 4 \times 10^{6} = 3.2 \times 10^{-13}\ \text{N}$

ملاحظة استخدمنا شحنة الالكترون و تساوي $1.6 \times 10^{-19}\ \text{C}$

(٢٢) $F = B\ q\ V = 9 \times 10^{-2} \times 2 \times 1.6 \times 10^{-19} \times 3 \times 10^{4} = 8.6 \times 10^{-6}\ \text{N}$

ملاحظة ∴ ضربنا شحنة الالكترون في 2 لأن الأيون يحمل شحنتين

(٢٣) $F = B\ q\ V = 4 \times 10^{-2} \times 3 \times 1.6 \times 10^{-19} \times 9 \times 10^{6} = 1.7 \times 10^{-13}\ \text{N}$

ملاحظة : عند التعويض بـ q نضرب عدد الشحنات في شحنة الالكترون الواحد .

٢٤) $F = B\,q\,V = 5 \times 10^{-2} \times 2 \times 1.6 \times 10^{-19} \times 4 \times 10^{4} = 6.4 \times 10^{-16}\ N$

مراجعة

من 25) إلى 26) واضح في كتاب المعلم

٢٧) كل من الجلفانومتر و المحرك يحتوي على ملف موضوع بين قطبي مغناطيس دائم عندما يمر التيار خلال الملف يتولد من المجال المغناطيسي قوة على الملف و لا يدور ملف الجلفانومتر أكثر من 180° أما ملف المحرك فيدور عدة دورات كل منها 360° .

مبدل التيار في المحرك يجعل الملف يصبح رأسياً في المجال المغناطيسي . مما يمكن الملف من الدوران في المجال المغناطيسي .

الجلفانومتر يقيس التيارات المجهولة - بينما المحرك يستخدم لتحويل الطاقة الكهربائية إلى حركة دورانية وله عدة استخدامات .

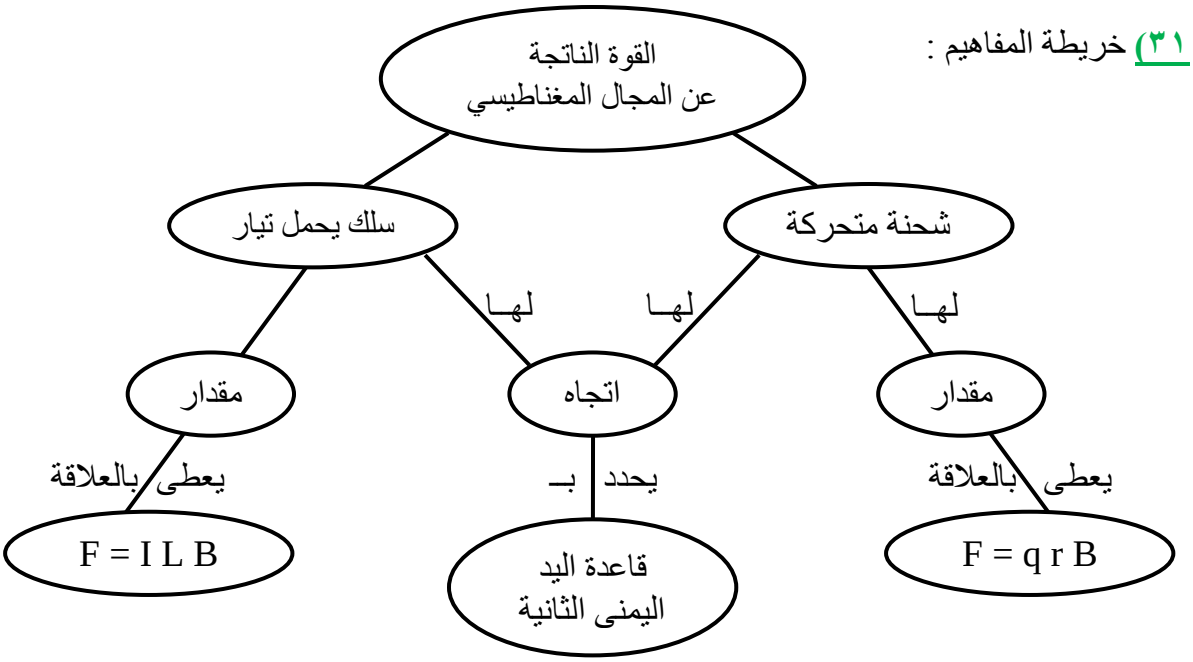
٢٨) واضح في كتاب المعلم

٢٩) $R = \frac{V}{I} = \frac{5.0\ V}{180 \times 10^{-6}\ A} = 27.8 \times 10^{3}\ \Omega \approx 28\ K\,\Omega$

ملاحظة ليس بالضرورة التحويل لكيلو أوم و إذا اردنا التحويل نقسم على 1000

٣٠) واضح في كتاب المعلم

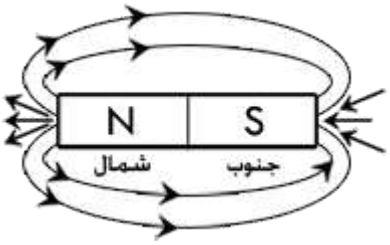
٣١) خريطة المفاهيم :



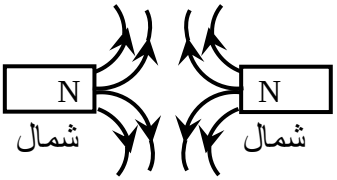
التمارين من **32)** إلى **34)** واضحة في كتاب المعلم

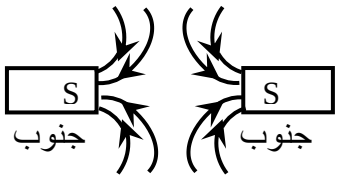
إتقان المفاهيم

٣٥) خطوط المجال المغناطيسي تخرج من القطب الشمالي و تدخل في القطب الجنوبي .

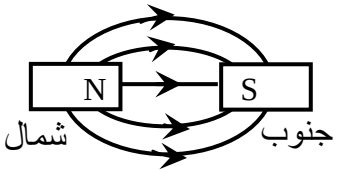


٣٦) خطوط المجال المغناطيسي تخرج من القطب





الأقطاب المتشابهة : تتنافر



الأقطاب المختلفة تتجاذب

التمارين من 37) إلى 43) واضحة في كتاب المعلم

٤٤) إذا كان المجال المغناطيسي B مواز للسلك فلن تكون هناك قوة تؤثر على السلك .

المجال المغناطيسي ⟶ B

التيار ⟶ I

لأنه بتطبيق قانون القوة المغناطيسية

$F = I L B \sin\theta$

$\Rightarrow \quad \sin\theta = 0 \quad$ صفر ∵ $\theta = 0$

$\therefore \quad F = I L B \times 0 =$ صفر

$\therefore \quad F = 0 \quad$ ∴ تنعدم القوة

٤٥) الأميتر .

تطبيق المفاهيم : من 46) إلى 57) واضحة في كتاب المعلم

إتقان حل المسائل : من 58) إلى 61) واضحة في كتاب المعلم

٦٢) التيار $I = 10.0\ A$, القوة $F = 0.60\ N$, الطول $L = 1.50\ m$

$F = I L B$, $B = ??$

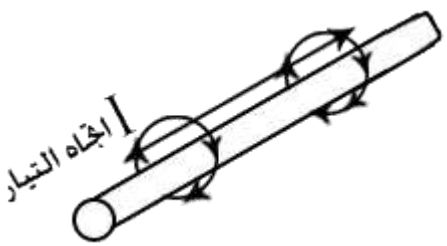
$$B = \frac{F}{I L} = \frac{0.60\ N}{10.0\ A \times 1.50\ m}$$

$B = 0.040$ N/A . m نيوتن / أمبير × متر

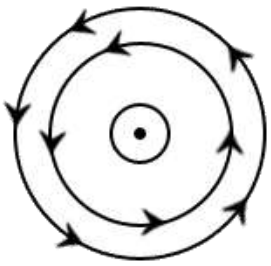
$= 0.040$ T تسلا

٦٣) نطبق قاعدة اليد اليمنى لإيجاد اتجاه المجال المغناطيسي :

نمسك السلك باليد اليمنى بحيث يشير الإبهام إلى اتجاه التيار أي مع السهم و نلف بقية الأصابع على السلك فتشير الأصابع إلى اتجاه المجال المغناطيسي .

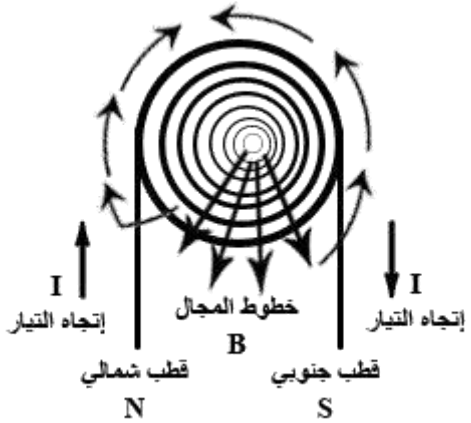


٦٤) خارج ⊙ داخل ⊗



الأسهم تشير إلى اتجاه المجال المغناطيسي B

٦٥) ملاحظة / يصعب تطبيق قاعدة اليد اليمنى على الشكل لأنه ثلاثي الأبعاد .



قاعدة للتطبيق :

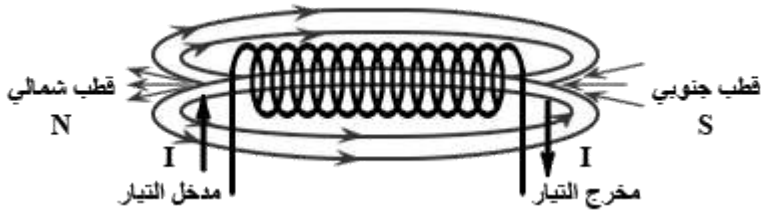
نعامل الملف اللولبي مثل قضيب المغناطيس فعند مدخل التيار I يعتبر قطب شمالي و المعروف أن خطوط المجال المغناطيسي تخرج من القطب الشمالي و تدخل في القطب الجنوبي .

∴ الحل :

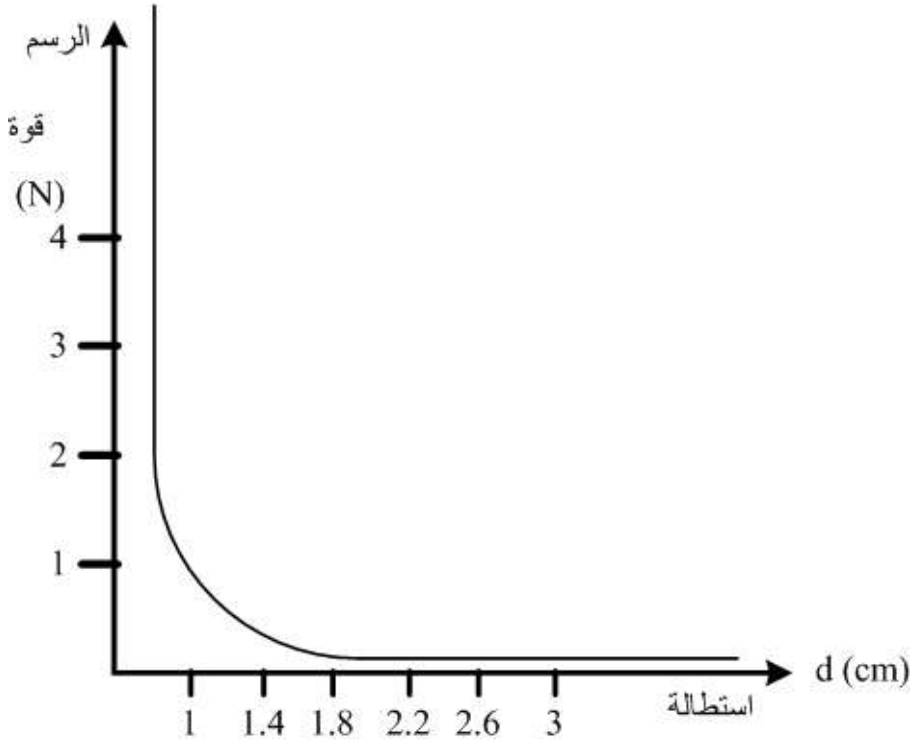
(a) اتجاه المجال B داخل الحلقات إلى الأسفل .

(b) اتجاه المجال B خارج الحلقات إلى الأعلى .

توضيح أكثر :



(٦٦ **(a)**

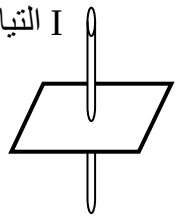


(b) لا . لا تخضع القوة لقانون التربيع العكسي .

5 – 2 القوى الناتجة عن المجالات المغناطيسية :

من (67 إلى (70 واضحة في كتاب المعلم

(٧١ التيار I



$L = 0.50\ m$ متر , $F = 0.40\ N$ نيوتن

$I = 8.0\ A$ أمبير , $B = ??$

$F = I\,L\,B$ ∵

$$B = \frac{F}{I\,L} = \frac{0.40\ N}{8.0\ A \times 0.50\ m} = 0.1\ T \text{ تسلا}$$

(٧٢ أمبير

$L = 0.80$, متر , $I = 5.0\ A$

$B = 0.60\ T$ تسلا , $F = ??$

$F = I\,L\,B = 5.0\ A \times 0.80\ m \times 0.60\ T = 2.4\ N$ نيوتن

(٧٣) تحويل $cm \xrightarrow{\div 100} m$

الطول $L = 25\ cm \Rightarrow L = \frac{25}{100} = 0.25\ m$ متر

$B = 0.30\ T$ تسلا , $I = 6.0\ A$ أمبير , $F = ??$

$F = I\ L\ B$

$= 6.0\ A \times 0.25\ m \times 0.30\ T = 0.45\ N$ نيوتن

(٧٤) $I = 4.5\ A$, $L = 0.35\ cm$, $B = 0.53\ T$

إذا كان السلك مواز للمجال المغناطيسي لا يوجد قوة مغناطيسية لأنه لا يوجد تأثير على السلك.

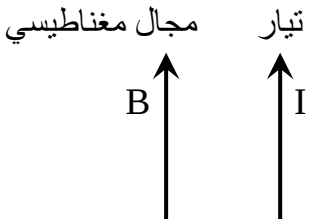
لأن $F = I\ L\ B\ Sin\ \theta$

∵ θ = صفر

∴ $F = I\ L\ B\ Sin\ \theta = 0$ صفر

لأن $Sin\ \theta$ =صفر

∴ $F =$ صفر



(٧٥) $B = 1.4\ T$ تسلا , $L = 625\ m$ متر , $F = 1.8\ N$ نيوتن

$F = I\ L\ B \Rightarrow I = \frac{F}{L\ B} = \frac{1.8\ N}{625\ m \times 1.4\ T}$

∴ $I = 0.0072\ A$ أمبير

بالتحويل من أمبير $\xrightarrow{\times 1000}$ مللي أمبير

$I = 7.2\ m\ A$

(٧٦) $L = 0.80\ m$ متر , $F = 0.12\ N$ نيوتن

$B = 5.0 \times 10^{-5}\ T$ تسلا , $I = ??$

∵ $F = I\ L\ B \Rightarrow I = \frac{F}{B\ L} = \frac{0.12\ N}{5.0 \times 10^{-5} \times 0.80\ m}$

∴ $I = 3.0 \times 10^{3}\ A = 3.0\ K\ A$ كيلو أمبير

تحويل من A $\xleftarrow{\div 1000}$ KA

(٧٧ I = 7.5 A أمبير , B = 0.80 T تسلا

L = ?? , F = 3.6 N نيوتن

$$F = I L B \Rightarrow L = \frac{F}{I B} = \frac{3.6\ N}{7.5\ A \times 0.80\ T} = 0.60\ m \text{ متر}$$

(٧٨ I = 225 A أمبير ← I اتجاه التيار

(a) $B_{Eearth} = 5.0 \times 10^{-5}\ T$ تسلا مجال الأرض

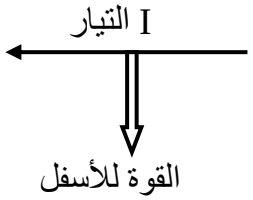
$$F = I L B \Rightarrow \frac{F}{L} = L B$$

$$\therefore \frac{F}{L} = 225\ A \times 5.0 \times 10^{-5}\ T$$

القوة المؤثرة في كل متر من السلك = القوة الكلية / الطول الكلي

$\frac{F}{L}$ القوة المؤثرة في كل متر $= 0.011\ N/m$ نيوتن/متر

(b)



تتجه القوة للأسفل

(c) لا ، تكون تكون القوة أقل بكثير من وزن الأسلاك حيث أن من فقرة (a) مقدار القوة صغير جداً نيوتن 0.011

(٧٩ I = 50.0 MA ميكروأمبير

(a)

ميكروأمبير $\xrightarrow{\times\ 10^{-6}}$ أمبير (تحويل)

$\therefore I = 50.0 \times 10^{-6}\ A$ أمبير V = 10 V فولت

من قانون أوم $V = IR \Rightarrow R = \frac{V}{I}$

$$\therefore R = \frac{10\ V}{50.0 \times 10^{-6}} = 2.0 \times 10^{5}\ \Omega \text{ أوم} = 2.0 \times 10^{2}\ K\Omega \text{ كيلو أوم}$$

(b) مقاومة الجلفانومتر $R = 1.0\ K\ \Omega$

المقاومة الكلية $R = 2.0 \times 10^2\ K\ \Omega$

∵ المقاومة الكلية = مقاومة الجلفانومتر + مقاومة المضاعف

لأنهما على التسلسل (توالي)

∴ مقاومة المضاعف = المقاومة الكلية - مقاومة الجلفانومتر

للمضاعف $R = 2.0 \times 10^2 - 1.0 = 199\ K\ \Omega$ كيلو أوم

(٨٠) تحويل الجلفانومتر إلى أميتر

∵ الأميتر = جلفانومتر متصل مع مجزئ التيار على التوازي .

تحويل من مللي أمبير $\xleftarrow{10^{-3}\ \times}$ أمبير mA

مللي أمبير $I = 10\ m\ A$ تيار الأميتر الناتج (أقصى تدريج له)

∴ $I = 10 \times 10^{-3}$ أمبير A

تحويل من مايكرو أمبير $\xleftarrow{10^{-6}\ \times}$ أمبير M A

تيار الجلفانومتر $I_G = 50\ M\ A$

∴ تيار الجلفانومتر $I_G = 50 \times 10^{-6}$ أمبير A

تحويل من كيلو أوم $\xleftarrow{10^{3}\ \times}$ أوم K Ω

مقاومة الجلفانومتر $R_G = 1.0\ K\ \Omega$ كيلو أوم

$R_G = 1.0 \times 10^3\ \Omega$ أوم

(a) المطلوب فرق جهد الجلفانومتر

$V_G = I_G\ R$, $V_G = ??$

∴ $V_G = 50 \times 10^{-6} \times 1.0 \times 10^3 = 0.05\ V$

(b) تحويل من مللي أمبير $m\ A \xrightarrow{10^{-3}\ \times}$ أمبير A

تيار الأميتر $I = 10\ m\ A = 10 \times 10^{-3}$ أمبير A

∵ $V = I\ R \Rightarrow$ مقاومة الأميتر $R = \dfrac{V}{I}$

$= \dfrac{0.05\ V}{10 \times 10^{-3}} = 5\ \Omega$ أوم

∴ مقاومة الأميتر $R_A = 5\ \Omega$

جهد الأميتر نفسه جهد الجلفانومتر لأنهما على التوازي.

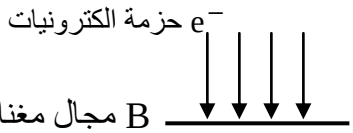
(c) ∵ الجلفانومتر متصل مع المجزئ على التوازي

$$\therefore \underset{\text{مقاومة الأميتر}}{\frac{1}{R_A}} = \underset{\text{مقاومة الجلفانومتر}}{\frac{1}{R_G}} + \underset{\text{مقاومة المجزئ}}{\frac{1}{R}}$$

$$\therefore \underset{\text{مقاومة المجزئ}}{\frac{1}{R}} = \underset{\text{مقاومة الأميتر}}{\frac{1}{R_A}} - \underset{\text{مقاومة الجلفانومتر}}{\frac{1}{R_G}}$$

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{5} - \frac{1}{1.0 \times 10^3} = 0.199$$

$$R = \frac{1}{0.199} = 5.0251 \approx 5\ \Omega$$ أوم



٨١)

$B = 6.0 \times 10^{-2}$ T تسلا

$V = 2.5 \times 10^6$ m/s م/ث

من قانون لورنتز $F = q\ V\ B$

F = شحنة × سرعة × شدة المجال المغناطيسي

شحنة الالكترون $e^- = 1.6 \times 10^{-19}$ C كولوم

$\therefore F = 1.6 \times 10^{-19}$ C $\times 2.5 \times 10^6$ m/s $\times 6.0 \times 10^{-2}$ T تسلا

$F = 2.4 \times 10^{-14}$ N نيوتن

٨٢) (ميون) جسيم له شحنة مماثلة لشحنة الإلكترون

(a) السرعة $V = 4.2 \times 10^7$ m/s م/ث

$F = 5.00 \times 10^{-12}$ N نيوتن

$$\because F = q\ V\ B \Rightarrow B = \frac{F}{q\ V}$$

$$B = \frac{5.00 \times 10^{-12}\ \text{N}}{1.6 \times 10^{-19}\ \text{C} \times 4.2 \times 10^7\ \text{m/s}}$$

$B = 0.742$ T تسلا

(b) الكتلة $m = 1.88 \times 10^{-28}$ Kg

من قانون نيوتن الثاني $\because F = m\ a \Rightarrow a = \frac{F}{m}$

$$a = \frac{5.00 \times 10^{-12}\ \text{N}}{1.6 \times 10^{-19}\ \text{C} \times 4.2 \times 10^7\ \text{m/s}}$$

$\therefore a = 2.6595 \times 10^{16}\ \text{m/s}^2 \approx 2.66 \times 10^{16}\ \text{m/s}^2$

٨٣) جسيم أحادي التأين ∴ له شحنة الالكترون

∴ $q = e^- = 1.6 \times 10^{-19}$ C كولوم

$F = 4.1 \times 10^{-13}$ N نيوتن , $B = 0.61$ تسلا , $V = ??$ السرعة

$$\because F = q\,V\,B \Rightarrow V = \frac{F}{B\,q}$$

$$= \frac{4.1 \times 10^{-13}\ N}{0.61\ T \times 1.6 \times 10^{-19}\ C}$$

∴ السرعة $V = 4.2 \times 10^6$ m/s م/ث

٨٤) من دليل المعلم واضح (نظري)

٨٥) للتوضيح :

$\because q = n \times e^-$

كمية الكهرباء = عدد الشحنات × شحنة الالكترون

$\because F = 5.78 \times 10^{-16}$ N , $Nq = ??$

$B = 3.20 \times 10^{-2}$ T تسلا , $V = 5.65 \times 10^4$ m/s السرعةN

$$F = B\,q\,V \Rightarrow q = \frac{F}{B\,V}$$

$$\because q = n \times e^- \quad \therefore n \times e^- = \frac{F}{B\,V}$$

$$\therefore n_{\text{عدد الشحنات}} = \frac{F}{e^- \times B\,V}$$

$$= \frac{5.78 \times 10^{-16}}{1.6\times10^{-19}\times3.20\times10^{-2}\times5.65\times10^{4}}$$

$\therefore n = 1.998$ $\therefore n \approx 2$

∴ عدد الشحنات = 2 شحنة

٨٦) للتوضيح : $B = 1.9\ T$

مقدار القوة في الحالات التالية :

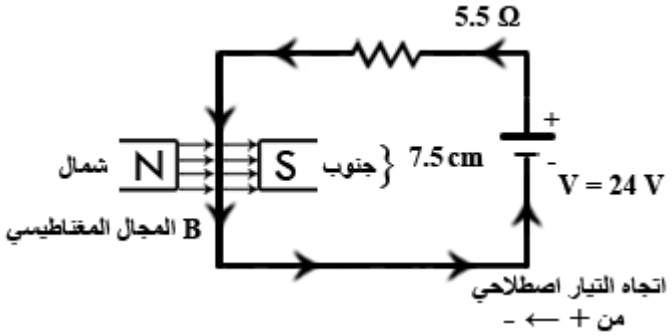
(a) لأن صفر = F , صفر = $I_{التيار}$

∴ لا يوجد مجال مغناطيسي عندما لا يكون هناك تيار كهربائي .

∴ تنعدم القوة و أيضاً النحاس مادة غير مغناطيسية

(b) * خطوط المجال تخرج من القطب الشمالي N و تدخل في الجنوبي S .

* اتجاه التيار اصطلاحي يخرج من القطب الموجب ويدخل في القطب السالب .



∴ بتطبيق قاعدة اليد اليمنى الثالثة : لتحديد اتجاه القوة المغناطيسية .

الحل :-

∴ اتجاه القوة للأعلى خارجة من الصفحة .

و مقدارها = 0.613 نيوتن .

و يمكن حساب مقدار القوة المغناطيسية كالتالي :

من الرسم أوم $R = 5.5\ \Omega$, فولت $V = 24\ V$

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

$$= \frac{24}{5.5} = 4.363\ A$$

$$\because F = B I L$$

من الرسم طول السلك المعرض للمجال $L = 7.5\ cm$

نحول من سم cm $\xleftarrow{\times\ 10^{-2}}$ متر m

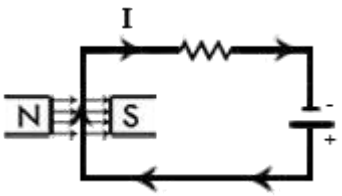
$\therefore L = 7.5 \times 10^{-2}$ متر m , $B = 1.9\ T$ تسلا Ω

$$\therefore F = B I L$$

$$= 1.9\ T \times 4.363 \times 7.5 \times 10^{-2}$$

$$= 0.613\ N$$ نيوتن

(c) عكس الحالة **(b)**



بتطبيق قاعدة اليد اليمنى الثالثة لتحديد اتجاه القوة المغناطيسية .

F = .631 N نيوتن

للأسفل (داخل الورقة)

(d) ∵ سيبدل السلك بمقاومة 5.5 Ω

∴ السلك موصل مع المقاومة الأولى 5.5 على التوالي في الدائرة الكهربائية .

∴ المقاومة الكلية في الدائرة .

$R = 5.5 + 5.5$, $\therefore R = 11\ \Omega$ أوم

لأن $I = \frac{V}{R}$ ∵ القوة $F = B\,I\,L = \frac{B\,V\,L}{R}$

$$F = \frac{1.9 \times 24 \times 7.5 \times 10^{-2}}{11} = 0.31\ N$$ نيوتن

للأعلى مثل ← الحالة **(b)**

(٨٧) تحويل من ميكروأمبير $\times\ 10^{-6}$ أمبير أمبير $I_{G_1} = 50.0\ M\ A$ تيار الجلفانومتر الأول

أمبير $I_{G_1} = 50.0 \times 10^{-6}\ A$

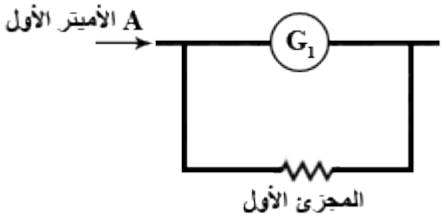
أمبير $I_{G_2} = 500.0 \times 10^{-6}\ A$ تيار الجلفانومتر الثاني

أمبير $R = 855\ \Omega = R_{G_1} = R_{G_2}$ مقاومة الجلفانومتر الأول والثاني

تحويل من مللي أمبير $m\ A \times 10^{-3}$ أمبير A

مللي أمبير $I = 100.0\ m\ A$ تيار الأميترين الناتجين

أمبير $I = 100.0 \times 10^{-3}\ A$



(a) جهد الجلفانومتر الأول $V = V_{G_1}$ جهد المجزئ الأول

لأنهما على التوازي

* نحسب جهد الجلفانومتر الأول كالتالي :

$$V_{G_1} = I_{G_1} \times R_{G_1}$$

فولت $V_{G_1} = 50.0 \times 10^{-6} \times 855 = 0.0428\ V$ جهد الجلفانومتر الأول

فولت $V = 0.0428\ V$ ∴ جهد المجزئ الأول

* حساب تيار مجزيء التيار للجلفانومتر الأول :

$\because \quad I_{A_1} \quad = \quad I_{G_1} \quad + \quad I$

تيار المجزئ الأول + تيار الجلفانومتر الأول = تيار الأميتر الأول

لأنهما على التوازي .

$\because$ تيار المجزئ الأول $I = I_{A_1} \times A_{G_1}$

المجزئ الأول $I = (100.0 \times 10^{-3}) A - (50.0 \times 10^{-6}) A$

تيار المجزئ الأول $I = 0.09995$ أمبير

$\therefore$ مقاومة المجزئ الأول $R = \frac{V_{\text{جهد المجزئ الأول}}}{I_{\text{تيار المجزئ الأول}}} = \frac{0.0428 \text{ فولت } V}{0.09995 \text{ أمبير } A}$

أوم $R = 0.4282$ مقاومة مجزئ تيار الجلفانومتر الأول

(b) * نحسب جهد الجلفانومتر الثاني كالتالي :

$\because$ جهد الجلفانومتر الثاني $V = V_{G_2}$ جهد المجزئ الثاني

$$V_{G_2} = I_{G_2} \times R_{G_2}$$

جهد الجلفانومتر الثاني $V_{G_2} = 500.0 \times 10^{-6} \times 855 = 0.428$ فولت V

$\therefore$ جهد المجزئ الثاني $V = 0.428$ فولت V

* حساب تيار مجزئ تيار الجلفانومتر الثاني :

$I_{A_2} \quad = \quad I_{G_2} \quad + \quad I$

تيار المجزئ الثاني + تيار الجلفانومتر الثاني = تيار الأميتر الثاني

لأنهما على التوازي.

$\therefore$ تيار المجزئ الثاني $I = I_{A_2} \times A_{G_2}$

تيار مجزئ الجلفانومتر الثاني $I = (100.0 \times 10^{-3} A) - (500.0 \times 10^{-6} A)$

$I = 0.0995$ أمبير A

مقاومة المجزئ الثاني $R = \frac{V_{\text{جهد المجزئ الثاني}}}{I_{\text{تيار المجزئ الثاني}}} = \frac{0.0428 \text{ فولت } V}{0.0995 \text{ أمبير } A}$

أوم $R = 4.3015$ $\therefore$ مقاومة مجزئ تيار الجلفانومتر الثاني

(c) الجلفانومتر الأول 50 mA أفضل لأن المجزئ التيار الأول مقاومته أقل ، لذلك تكون المقاومة الكلية أصغر ، و الأميتر المثالي مقاومته تقريباً صفر أوم .

للتوضيح فقط :

حساب المقاومة الكلية في الأميتر الأول :

$$\text{مقاومة الأميتر الأول } R_{A_1} = \frac{0.428 \times 855}{0.428 + 855} \approx 0.4277\ \Omega$$

لأن مقاومة المجزئ و مقاومة الجلفانومتر (على التوازي)

$$\text{مقاومة الأميتر الثاني } R_{A_2} = \frac{4.30 \times 855}{4.30 + 855} \approx 4.278\ \Omega$$

$\therefore$ مقاومة الأميتر الأول R_{A_1} < مقاومة الأميتر الثاني R_{A_2}

(٨٨) جسيم دون ذري = شحنة الإلكترون e

تسلا $B = 0.60\ T$ شدة المجال المغناطيسي

م/ث $V = 2.5 \times 10^{7}\ m/s$ السرعة

كولوم $q = 1.6 \times 10^{-19}\ C$ الشحنة , $F = ??$

$\because\ F = B\,V\,q$

$$F = 0.60\ T \times 2.5 \times 10^{17}\ m/s \times 1.6 \times 10^{-19}\ C = 2.4 \times 10^{-12}\ N$$

(٨٩) نيوتن $F = 2.4 \times 10^{-12}\ N$

كجم $m\,e^- = 9.11 \times 10^{-31}\ Kg$ كتلة الالكترون

من قانون نيوتن الثاني $F = a\,m$, التسارع $a = ??$

$$\therefore\ a = \frac{F}{m}$$

$$a = \frac{2.4 \times 10^{-12}\ N}{9.11 \times 10^{-31}\ Kg}$$

$$a = 2.6 \times 10^{18}\ m/s^2$$

٩٠) شمال I التيار

تسلا

غرب B كولوم F

اتجاه المجال المغناطيسي

e^- حركة الالكترون عكس اتجاه التيار لذلك رسمنا التيار للشمال لأن حركة الالكترون للجنوب

السرعة $V = 8.1 \times 10^5$ m/s

شدة المجال المغناطيسي $B = 16$ T

شحنة الالكترون e^- $q = 1.6 \times 10^{-19}$ C

مقدار القوة $F = q\,B\,V$

$F = 1.6 \times 10^{-19}$ C $\times$ 16 T $\times$ 8.1×10^5 m/s

$F = 2.1 \times 10^{-12}$ N

لإيجاد اتجاه القوة نطبق قاعدة اليد اليمنى على الرسم :

(الثالثة)

نجد أن اتجاه القوة للأعلى (أو) عمودية خارجة من الورقة .

٩١) لفة $n = 250$ عدد اللفات , شدة المجال المغناطيسي $B = 0.15$ T تسلا

$R = 8\ \Omega$ أوم القطر $= 2.5$ cm

$V = 15$ V فولت تحويل من سم cm $\div$ 100 متر m

$\because I = \frac{V}{R}$ $\therefore$ القطر $= \frac{2.5}{100} = 0.025$ m متر

نحسب طول السلك L :

الطول = محيط اللفة $\times$ عدد اللفات

$n \times 2\pi \frac{d}{2} = L$

$L = 2\,n\,\pi \frac{d}{2}$

$\therefore L = n\,\pi\,d$

$L = 250 \times 3.14 \times 0.025 = 19.625$ m متر

$F = B\,I\,L = B \times \frac{V}{R} \times L$

$F = 0.15 \times \frac{15}{8} \times 19.625$

$F = 5.519$ N نيوتن

(٩٢ L = 25 cm

تحويل من سم cm ÷ 100 m متر

∴ L = 0.25 m متر

تسلا B = 0.85 T أمبير I = 15 A

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

(a) $\theta = 90^\circ$

$F = 15\ A \times 0.25\ m \times 0.85\ T\ \sin 90^\circ$

F = 3.2 N[

(b) $\theta = 45^\circ$

$F = 15\ A \times 0.25\ m \times 0.85\ T\ \sin 45^\circ$

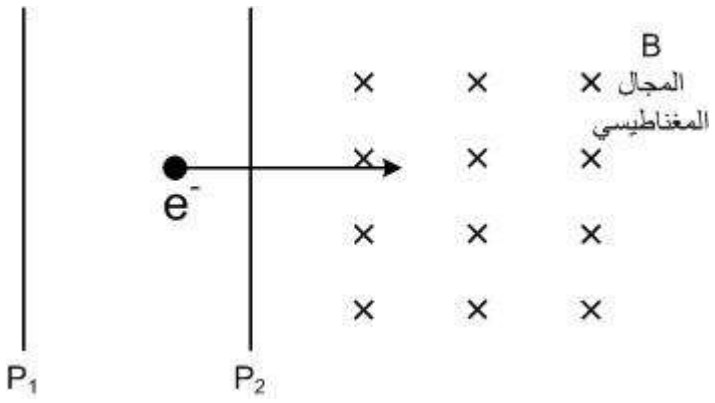
F = 2.3 N

(c) $\theta = 0^\circ$

$F = 15\ A \times 0.25\ m \times 0.85\ T\ \sin 0^\circ$

F = 0 N ∴ لأن $\sin 0 = 0$

(٩٣ فولت V = 20000 V فرق الجهد



(a) اتجاه المجال الكهربائي من P_2 إلى P_1 لأن حركة الالكترون e^- دائماً تكون عكس حركة المجال الكهربائي .

وبالتالي طالما الالكترون يتحرك من P_1 إلى P_2 (يمين) فالمجال الكهربائي بإتجاه (اليسار) من P_2 إلى P_1 .

(b) $q_{e^-} = 1.6 \times 10^{-19}\ C$ كجم $m = 9.11 \times 10^{-31}\ Kg$ كتلة الالكترون

∵ فرق الجهد = $\frac{\text{ط}}{\text{ش}} = \frac{\text{الطاقة}}{\text{الشحنة}}$

$$\therefore V = \frac{K_E}{q} \Rightarrow K_E = V\,q$$

$$\therefore K_E = 20000\ V \times 1.6 \times 10^{-19}\ C$$

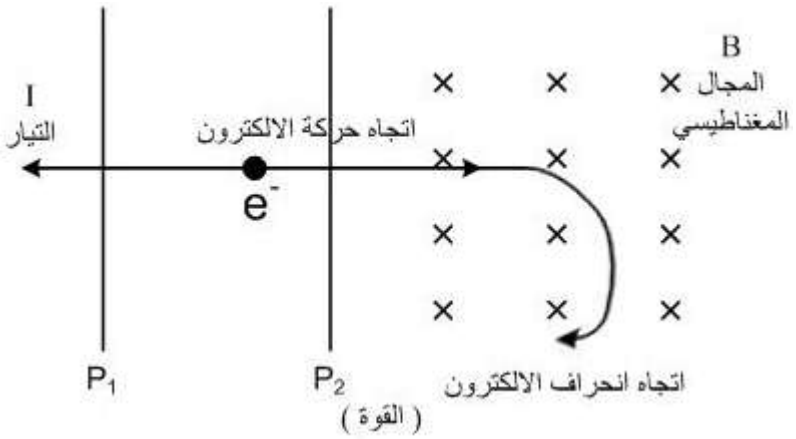
الطاقة $K_E = 3.2 \times 10^{-15}$ جول J

∵ الطاقة الحركية $K_E = \frac{1}{2} m V^2 \Rightarrow V = \sqrt{\frac{2 \times K_E}{m}}$

∴ السرعة $V = \sqrt{\frac{2 \times 3.2 \times 10^{-15}\ J}{9.11 \times 10^{-31}\ Kg}}$

∴ السرعة $V = 83816746.43 \approx 8 \times 10^{+7}$

(c)



اتجاه القوة المؤثرة في الالكترون يكون عكس الاتجاه الناتج عن تطبيق قاعدة اليد اليمنى الثالثة ، بحيث يشير الإبهام إلى حركة الالكترون بينما تشير بقية الأصابع (عمودياً) إلى داخل الورقة إلى اتجاه المجال المغناطيسي B فتكون القوة المؤثرة خارجة من راحة اليد أي إلى الأعلى و لكن تعتبر القوة المؤثرة على الالكترون عكس هذا الاتجاه لأنه يتحرك عكس اتجاه التيار ∴ تكون إلى الأسفل مع حركة عقارب الساعة .

التفكير الناقد

٩٤) واضح في كتاب المعلم .

٩٥) المجال المغناطيسي للسلك المستقيم $B = \frac{2 \times 10^{-7} \times I}{d}$

(a) البعد عن السلك $d = 0.5$ متر

التيار $I = 10$ أمبير

$$\therefore B = \frac{2 \times 10^{-7} \times 10}{0.5} = 4 \times 10^{-6} \text{ T}$$ تسلا

$$\because B = 5 \times 10^{-5}$$

المقارنة $= \frac{B_{\text{للأرض}}}{B_{\text{السلك}}} = \frac{5 \times 10^{-5}}{4 \times 10^{-6}} = 12.5$ مرة

$\therefore$ المجال المغناطيسي الأرضي أقوى من المجال المغناطيسي للسلك بـ 12.5 مرة

(b) $I = 200$ أمبير

$V = 765$ K V كيلو فولت

$d = 20$ m متر

$$B = \frac{2 \times 10^{-7} \times I}{d} = \frac{2 \times 10^{-7} \times 200}{20} = 2 \times 10^{-6} \text{ T}$$ تسلا

$\therefore$ قيمة هذا المجال تساوي نصف قيمة مجال السلك في المنزل 4×10^{-6}

(c) $I = 1$ A أمبير

بافتراض أن الجنين في المراحل الأولى من الحمل يبعد مسافة $d = 5$ cm

تحويل من سم cm $\div$ 100 m متر

$\therefore$ $d = 0.05$ m متر

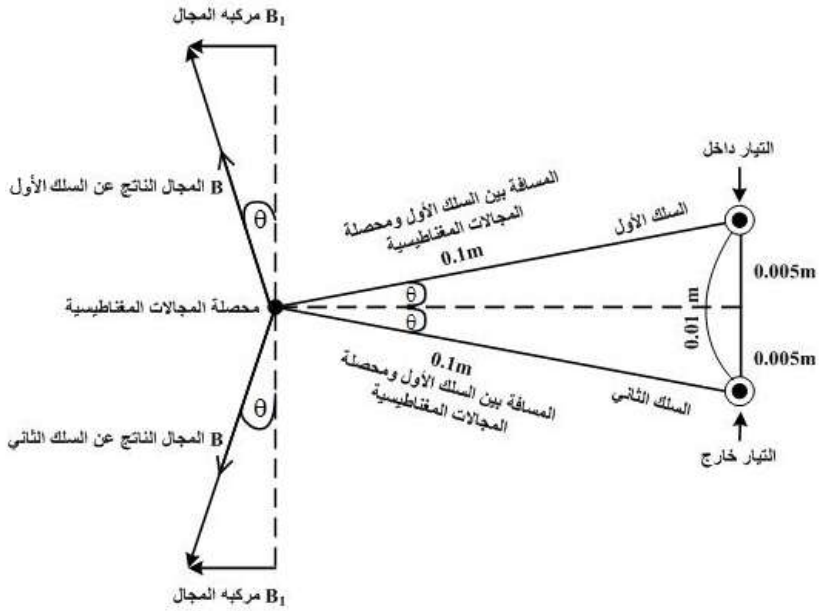
$\because$ $B = \dfrac{2 \times 10^{-7} \times I}{d}$

$\therefore$ $B = \dfrac{2 \times 10^{-7} \times 1}{0.05} = 4 \times 10^{-6}$ T تسلا

المقارنة $= \dfrac{B_{\text{للأرض}}}{B_{\text{للسلك}}} = \dfrac{5 \times 10^{-5}}{4 \times 10^{-6}} = 12.5$ مرة

$\therefore$ مجال الأرض أقوى بـ 12.5 مرة من المجال المغناطيسي المؤثر على الجنين .

٩٦) أمبير I = 10 A التيار للسلك الثاني = I التيار للسلك الأول



المسافة بين السلكين = 0.01 m

∴ المسافة بين الخط المنصف بين السلكين و كل سلك $= \frac{0.01}{2}$ = 0.005 m

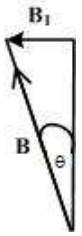
∵ المسافة بين كل سلك و محصلة المجالات المغناطيسية عنه = d = 0.1 m المسافة

من قانون المجال المغناطيسي لسلك مستقيم $B = \frac{2 \times 10^{-7} \times I}{d}$

∴ $B = \frac{2 \times 10^{-7} \times 10}{0.1} = 2 \times 10^{-5}$ تسلا المجال المغناطيسي B لكل سلك

∵ المركبات الموازنة للخط المنصف للمسافة بين السلكين هي التي تساهم في محصلة المجال .

∴ من المثلث



$\text{Sin } \theta = \frac{B_1}{B} = \frac{\text{المقابل}}{\text{الوتر}}$

∴ مركب المجال $B_1 = B \text{ Sin } \theta$

لحساب Sin θ من المثلث

$\text{Sin } \theta = \frac{\text{مقابل}}{\text{وتر}} = \frac{0.005}{0.1} = 0.05$

∴ مركبة المجال المغناطيسي لكل سلك B_1 $B_1 = B \text{ Sin } \theta$

بالتعويض عن B قيمة المجال لكل سلك و عن Sin θ

∴ $B_1 = 2 \times 10^{-5} \times 0.05$

$B_1 = 1 \times 10^{-6}$ تسلا

∵ مركبتي المجالين في اتجاه واحد

∴ قيمة محصلة مركبتي المجالين B_1 , B_1

المحصلة الكلية لمركبتي المجالين = $B_1 + B = 1 \times 0^{-6} + 1 \times 10^{-6}$

المحصلة الكلية $B_1 = 2 \times 10^{-6}$ T تسلا

∵ المجال المغناطيسي الأرضي $= 5 \times 10^{-5}$ T تسلا

∴ المقارنة مع المجال الأرضي $= \frac{5 \times 10^{-5}}{2 \times 10^{-6}} = \frac{1}{25}$

∴ محصلة المجالين تعادل $\frac{1}{25}$ من المجال المغناطيسي الأرضي

الكتابة فى الفيزياء

٩٧) واضح في كتاب المعلم

مراجعة تراكمية

٩٨) مقدار الشحنة $q = 6.40 \times 10^{-3}$ C كولوم

فرق الجهد $V = 2500$ V فولت

∵ الشغل = مقدار الشحنة × فرق الجهد

$W = q\ V$

∴ $W = 6.40 \times 10^{-3}$ C × 2500 V

الشغل W = 16 J جول

٩٩) مقدار الجهد V = 120 V فولت

تغير التيار ← من $I_1 = 1.3$ A إلى ← $I_2 = 2.3$ A

∵ القدرة $P = I \times V$

∴ $P_1 = I_1 \times V = 1.3 \times 120 = 156$ W واط

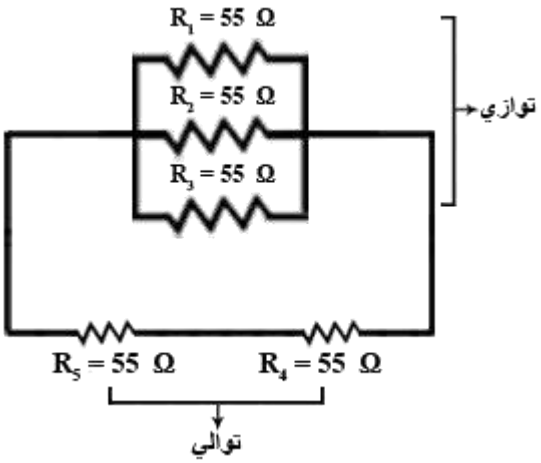
$P_2 = I_2 \times V = 2.3 \times 120 = 276$ W واط

∴ التغير في القدرة $\Delta P = P_2 - P_1 = 276 - 156 = 120$ W واط

(١٠٠ $R_1 = R_2 = R_3 = 55\ \Omega$

متصلة على التوازي كما في الشكل

و متصلة مع R_4 ، R_5 على التوالي



أولاً على التوازي :

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{55} + \frac{1}{55} + \frac{1}{55} = \frac{3}{55}$$

$$\therefore\ R = \frac{55}{3} = 18.33\ \Omega$$

أوم $R = 18.33 + 55 + 55 = 128.33\ \Omega$ الكلية على التوالي

حل أسئلة الاختبار المقنن

ملحوظة : نلجأ للتقريب أحياناً في أسئلة الاختبار المقنن لنحصل على الاختيار الصحيح .

(١ (D)

$$F = I\,B\,L$$

$$\therefore\ L = \frac{F}{I\,B} = \frac{2.1}{(7.2 \times 8.9 \times 10^{-3})} = 32.7 \approx 33 \approx 3.3 \times 10^{1}$$

(٢ (B)

$L = 19\ cm = \frac{19\ m}{100} = 0.19\ m$ تحويل من $cm \rightarrow m$

$F = 7.6 \times 10^{-3}\ N$ تحويل من $mN \rightarrow N$

$$I = \frac{F}{B\,L} = \frac{7.6 \times 10^{-3}}{(4.1 \times 0.19)} = 9.75 \times 10^{-3} \approx 9.8 \times 10^{-3}\ A$$

(٣ (A)

$q = 7.2 \times 10^{-6}\ C$ تحويل من $C \leftarrow MC$

$V = 3 \times 10^{8}\ m/s$ سرعة الضوء

$$F = q\,V\,B = 7.2 \times 10^{-6} \times 3 \times 10^{8} \times 4.02 \times 10^{-3} = 8.68$$

٤) (D)

$$q\,(e^-) = 1.6 \times 10^{-19}\ C$$

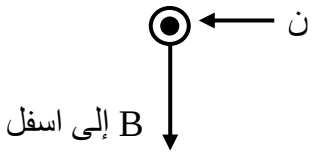
$$F = q\,V\,B$$

$$B = \frac{F}{q\,V} = \frac{18}{(1.6 \times 10^{-19} \times 7.4 \times 10^{5})} = 1.5 \times 10^{14}\ T$$

٥) (C) واضح من الكتاب

٦) (B) واضح من الكتاب

٧) (A) لتحديد الاتجاه أولاً نحاول الرسم للتخيل :



بتطبيق قاعدة اليد اليمنى ، الشحنات داخلة (الإبهام) و المجال المغناطيسي لأسفل (بقية أصابع اليد) ، فتكون F نحو اليسار .

$$q\,(P^+) = 1.6 \times 10^{-19}\ C$$

$$F = q\,V\,b = 1.6 \times 10^{-19} \times 4 \times 10^{6} \times 0.25 = 1.6 \times 10^{-13}\ N$$

و اتجاهه إلى اليسار

الأسئلة الممتدة :

٨) تحويل من cm ← m

$$L = 14\ cm = \frac{14}{100} = 0.14\ m$$

تحويل من mN ← N

$$F = 22\ mN = 22 \times 10^{-3}\ N$$

$$F = I\,L\,B\,\sin\theta \Rightarrow I = \frac{V}{R} = \frac{5.8}{18} = 0.32\ A$$

$$\sin\theta = \frac{F}{I\,L\,B} = \frac{22 \times 10^{-3}}{(0.32 \times 0.14 \times 0.85)} = 0.578$$

$$\therefore\ \theta = \sin^{-1}(0.578) \cong 35°$$

الفصل 6

الحث الكهرومغناطيس

الدرس الأول :التيار الكهربائي الناتج عن تغير المجالات المغناطيسية

الدرس الثاني : تغير المجالات المغناطيسية يولد قوة دافعة كهربائية حثيه

١) $L = 0.5\ m$, $V = 20\ cm/s = 0.2\ m/s$, $B = 0.4\ T$

(a) E M F = ??

$E\ M\ F = B\ L\ V = 0.4 \times 0.5 \times 0.2 = 0.04\ V$

(b) $R = 6\ \Omega$, $I = ??$

$$I = \frac{V}{R} = \frac{EMF}{R} = \frac{0.04}{6} = 6.66 \times 10^{-3}\ A$$

٢) $L = 25\ m$, $V = 125\ m/s$, $B = 5.0 \times 10^{-5}\ T$

E M F = ???

$E\ M\ F = B\ L\ V = 5.0 \times 10^{-5} \times 25 \times 125 = 0.156 \approx 0.16\ V$

٣) $L = 30\ m$, $V = 2\ m/s$, $B = 1.0\ T$

(a) E M F = ???

$E\ M\ F = B\ L\ V = 1.0 \times 30 \times 2 = 60\ V = 6.0 \times 10^{1}\ V$

(b) $I = ??$, $R = 15\ \Omega$

$$I = \frac{EMF}{R} = \frac{6.0 \times 10^{1}}{15} = 4.0\ A$$

٤) القطب الشمالي في الأسفل .

٥) $V_{عظمى} = 170\ V$

(a) $V_{فعال} = ??$

$V_{فعال} = 0.707\ V_{عظمى} = 0.707 \times 170 = 120.19\ V = 1.2 \times 10^{2}\ V$

(b) $P = 60\ W$, $I_{عظمى} = 0.70\ A$

$I_{فعال} = ??$

$I_{فعال} = 0.707\ I_{عظمى} = 0.707 \times 0.70 = 0.49\ A$

٦) $V_{عظمى} = ??$, $V_{فعال} = 117\ V$, $I_{عظمى} = ??$, $I_{فعال} = 5.5\ A$

$V_{عظمى} = \frac{V_{فعال}}{0.707}$

$V_{عظمى} = \frac{117}{0.707} = 165.48 \approx 165\ V$

$I_{عظمى} = \frac{I_{فعال}}{0.707}$

$I_{عظمى} = \frac{5.5}{0.707} = 7.77 \approx 7.8\ V$

٧) $V_{عظمى} = 425\ V$

(a) $V_{فعال} = ??$

$V_{فعال} = 0.707\ V_{عظمى} = 0.707 \times 425 = 300.5 = 3.01 \times 10^2\ V$

(b) $R = 5 \times 10^2\ \Omega$, $I_{فعال} = ??$

$I_{فعال} = \frac{V_{فعال}}{R}$

$I_{فعال} = \frac{3.01 \times 10^2}{5 \times 10^2} = 0.60\ A$

٨) $P_{عظمى} = ??$, $P = 75\ W$

$P = \frac{1}{2} P_{عظمى}$

$P_{عظمى} = 2 \times P$

$= 2 \times 75 = 150 = 1.5 \times 10^2\ W$

التمارين من **9)** إلى **15)** واضحة في كتاب المعلم

(2 - 6) مسائل تدريبية

(١٦

$N_s = 7500$	عدد لفات ملف ابتدائي (s) لفة
$N_p = 125$	عدد لفات ملف ثانوي (p) لفة
$V_s = 7.2$ KV	جهد الملف الابتدائي (s)
$V_p = ?$	جهد الملف الثانوي (p)
$I_p = 36$ A	تيار الملف الثانوي (p)
$I_s = ?$	تيار الملف الابتدائي (s)

الحل :

تحويل الجهد من كيلو فولت إلى فولت

$$V_s = 7.2 \times 1000 = 7200 \text{ V}$$

$$\frac{V_p}{V_s} = \frac{N_p}{N_s} = \frac{I_s}{I_p}$$

$$\frac{V_p}{V_s} = \frac{N_p}{N_s}$$

(a) $$\frac{V_p}{7200} = \frac{125}{7500} \Rightarrow V_p \frac{7500}{7500} = \frac{125 \times 7200}{7500} = 120 \text{ V}$$

(b) $$\frac{I_s}{I_p} = \frac{V_p}{V_s} = \frac{I_s}{36} = \frac{120}{7200} \Rightarrow I_s \frac{7200}{7200} = \frac{120 \times 36}{7200} = 0.6 \text{ A}$$

(١٧ $I_p = 0.5$ A , E M F$_s = 60$ V , $N_s = 300$ لفة

$I_s = ?$, E M P$_p = ?$, $N_P = 90000$ لفة

(1) $$\frac{N_p}{N_s} = \frac{\text{E M P}_p}{\text{E M P}_s} \Rightarrow \frac{90000}{300} = \frac{\text{E M P}_p}{60} \Rightarrow \text{E M P}_p = \frac{60 \times 90000}{300}$$

$$\text{E M P}_p = 18000 \text{ V}$$

(2) $$\frac{N_p}{N_s} = \frac{I_s}{I_p} \Rightarrow \frac{90000}{300} = \frac{I_s}{0.5} \Rightarrow I_s = \frac{90000 \times 0.5}{300} = 150 \text{ A}$$

مراجعة (2 - 6)

التمارين من (18) إلى (59) واضحة في كتاب المعلم

التقويم للفصل السادس

إتقان حل المسائل

(٦٠ B = ?? , L = 20.0 m , V = 4.0 m/s , E M F = 40 V

$$B = \frac{E\,M\,F}{L\,V} = \frac{40}{20.0 \times 4.0} = 0.5\ T$$

(٦١ $V = 9.50 \times 10^{2}$ km/h = 263.88 m/s , E M F = ?? , L = 75 m

$B = 4.5 \times 10^{-5}$ T

$E\,M\,F = B\,L\,V = 4.5 \times 10^{-5} \times 75 \times 263.88 = 0.89$ V

(٦٢ L = 0.75 m , V = 16 m/s , B = 0.30 T

(a) E M F = ??

$E\,M\,F = B\,L\,V = 0.30 \times 0.75 \times 16 = 3.6$ V

(b) R = 11 Ω I = ??

$$I = \frac{V}{R} = \frac{E\,M\,F}{R} = \frac{3.6}{11} = 0.33\ A$$

(٦٣ E M F = 10 V , V = ?? , L = 0.20 m , B = 2.5 T

$$E\,M\,F = B\,L\,V \Rightarrow V = \frac{E\,M\,F}{B\,L}$$

$$V = \frac{10}{2.5 \times 0.20} = 20\ m/s$$

٦٤) $V_{فعال} = ??$, $E\ M\ F_{فعال} = ??$

$E\ M\ F_{عظمى} = V_{عظمى} = 565\ V$

$V_{فعال} = 0.707\ V_{عظمى}$

$= 0.707 \times 565 = 4.00 \times 10^2\ V$

٦٥) $I_{عظمى} = 30.0\ A$ $V_{عظمى} = 150\ V$

(a) $V_{فعال} = ??$

$V_{فعال} = 0.707 \times V_{عظمى}$

$= 0.707 \times 150 = 106.06\ V$

(b) $I_{فعال} = ??$

$I_{فعال} = 0.707 \times I_{عظمى}$

$= 0.707 \times 30.0 = 21.2\ A$

٦٦) $V_{فعال} = 240\ V$

(a) $V_{عظمى} = ??$

$$V_{عظمى} = \frac{V_{فعال}}{0.707} = \frac{240}{0.707} = 340\ V$$

(b) $R = 11\ \Omega$ $I_{فعال} = ??$

$V_{فعال} = R\ I_{فعال}$ $\Longrightarrow$ $I_{فعال} = \frac{V_{فعال}}{R}$

$$I_{فعال} = \frac{240}{11} = 22\ A$$

٦٧) $V = 4.0\ m/s$, $E\ M\ F = 4.5\ V$, $\theta = ??$, $L = ??$

$B = 0.050\ T$

$E\ M\ F = B\ L\ V$

$$L = \frac{E\ M\ F}{B\ V} = \frac{4.5}{0.050 \times 4.0} = 23\ m$$

$23\ m \leftarrow$ هو أقل طول للسلك مع افتراض أن كلا من السلك و اتجاه الحركة متعامدان مع المجال .

(٦٨ L = 40.0 cm = 0.400 m

I = ?? , B = 0.32 T , V = 1.3 m/s , R = 10.0 Ω

$$I = \frac{E\,M\,F}{R}$$

E M F = B L V = 0.32 × 0.400 × 1.3 = 0.17 V

$$\therefore\ I = \frac{0.17}{10.0} = 17 \times 10^{-3}\ A = 17\ mA$$

(٦٩ R = 0.10 Ω , $R_{\text{للجلفانومتر}}$ = 875 Ω

L = 10.0 m = 10.0 × 10^{-2} = 0.100 m

V = 1.0 m/s , B = 2.0 × 10^{-2} T

I = ??

$$I = \frac{V}{R} = \frac{E\,M\,F}{R}$$

E M F = B L V = 2.0 × 10^{-2} × 0.100 × 1.0 = 2.0 × 10^{-3} V

$$I = \frac{2.0 \times 10^{-3}}{875} = 2.3\ A$$

(٧٠ θ = 60° , L = 2.5 m , V = 2.4 m/s , B = 0.045 T

(a) B sin θ = ??

B sin θ = 0.045 sin 60 = 0.039 T

(b) E M F = ??

E M F = B L V = 0.039 × 2.5 × 2.4 = 0.234 V

(٧١ e = 85 % , $P_{\text{الخارجة}}$ = 375 M W

(a) $P_{\text{الداخلة}}$ = ??

$$e = \frac{P_{\text{الخارجة}}}{P_{\text{الداخلة}}} \times 100$$

$$P_{\text{الداخلة}} = \frac{P_{\text{الخارجة}}}{e} \times 100$$

$$P_{\text{الداخلة}} = \frac{375}{85} \times 100 = 441\ M\ W$$

(b) $\Delta P \times E = ??$

$$441\ M\ W = 441 \times 10^6\ \frac{J}{S} = 4.41 \times 10^8\ \frac{J}{S}$$

(c) $M = ??$

$$p\ E = m\ g\ h \Rightarrow m = \frac{p\ E}{g\ h}$$

$$m = \frac{p\ E}{g\ h}$$

$$= \frac{441 \times 10^6}{9.80 \times 22} = 2045454.5 \approx 2045455 \approx 2 \times 10^6\ Kg$$

(٧٢

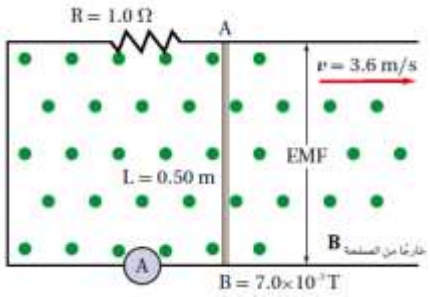
$L = 20\ cm = 20 \times 10^{-2}\ m = 0.20\ m$

$V = ??$, $B = 4.0\ T$, $V = 1\ m/s$

$V = B\ L\ V = 4.0 \times 0.20 \times 1 = 0.8\ V$

(٧٣

من الشكل :



(a) $E\ M\ F = ??$

$R = 1.0\ \Omega$

$V = 3.6\ m/s$

$L = 0.50\ m$

$B = 7.0 \times 10^{-2}\ T$

$$E\ M\ F = B\ L\ V = 7.0 \times 10^{-2} \times 0.50 \times 3.6 = 0.126 \approx 0.13\ V$$

$$E\ M\ F = B\ L\ V = 7.0 \times 10^{-2} \times 0.50 \times 3.6 = 0.126 \approx 0.13\ V$$

(b) $I = ??$ $\qquad I = \frac{E\ M\ F}{R}$

$$I = \frac{0.13}{1.0} = 0.13\ A$$

(c) يدور التدفق في اتجاه عقارب الساعة حول الموصل عند النظر إليه من أعلى .

النقطة (A) سالبة بالنسبة للنقطة (B)

إتقان حل المسائل (2 - 6)

٧٤) $V_{P_C} = 6.0\ V$, $V_{P_b} = 35$, $V_{P_a} = 625\ V$

$V_S = 120\ V$, $N_S = 150$ لفة , $N_P = ??$

(a) $\frac{N_P}{N_S} = \frac{V_P}{V_S} \Rightarrow \frac{N_P}{150} = \frac{625}{120} \Rightarrow N_P = \frac{150 \times 625}{120} = 781.2 \approx 781$ لفة

(b) $\frac{N_P}{N_S} = \frac{V_P}{V_S} \Rightarrow \frac{N_P}{150} = \frac{35}{120} \Rightarrow N_P = \frac{35 \times 150}{120} = 44$ لفة

(c) $\frac{N_P}{N_S} = \frac{V_P}{V_S} \Rightarrow \frac{N_P}{150} = \frac{6}{120} \Rightarrow N_P = \frac{6 \times 150}{120} = 7.5 \approx 8$ لفة

٧٥) $V_s = 120\ V$, $N_p = 120$ لفة , $N_s = 80$

(a) $V_p = ??$, **(b)** $I_s = ??$, **(c)** $P_p = P_s$

(a) $\frac{N_P}{N_S} = \frac{V_P}{V_S} \Rightarrow \frac{120}{80} = \frac{V_P}{120} \Rightarrow V_P = \frac{120 \times 120}{80} = 180\ V$

(b) $\frac{I_S}{I_P} = \frac{N_P}{N_S} = \frac{I_S}{2} = \frac{120}{80} \Rightarrow I_S = \frac{120 \times 2}{80} = 3\ A$

(c) $P_P = P_S \Rightarrow V_P I_P = V_S I_S \Rightarrow 180 \times 2 = 12 \times 3 = 360\ W$

٧٦) $N_s = 475$ لفة , $V_{P\ فعال} = 9\ V$, $I_p = 125 \times 10^{-3}\ A$, $V = 120\ V$

(a) $= N_p = ??$, **(b)** $= I_s = ??$

(a) $\frac{N_P}{N_S} = \frac{V_P}{V_S} = \frac{N_P}{475} = \frac{9}{120} \Rightarrow N_P = \frac{9 \times 475}{120} = 35.6 \approx 36$ لفة

(b) $\frac{I_S}{I_P} = \frac{V_P}{V_S} = \frac{I_S}{0.125} = \frac{9}{120} \Rightarrow I_S = \frac{9 \times 0.125}{120} = 9.4\ A$

٧٧) $V_s = 120$ V , $V_p = 12$ V 240 V , $I = 10$

(a) $\frac{V_P}{V_S} = \frac{N_P}{N_S} = \frac{240}{120} = \frac{2}{1}$ لفة

النسبة 2 إلى 1

(b) $V_P I_P = V_S I_S$

$$I_P = \frac{V_S I_S}{V_P} = \frac{120 \times 10}{240} = 5 \text{ A}$$

٧٨) $I = 0.5$, $V = 9$ V , $P = 150$ W

(a) هل المحول رافع أم خافض

$$P = V_S I_S$$

$$V_S = \frac{P}{I_S} = \frac{150}{0.5} = 300 \text{ V}$$

محول رافع للجهد

(b) $P = V_S I_S$

$$V_S = \frac{P}{I_S} = \frac{150}{0.5} = 300$$

$$\frac{V_S}{V_P} = \frac{300}{9} = \frac{100}{3} = \frac{1 \times 10^2}{3}$$

3 إلى 100 or

٧٩)

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

و إذا انعكس الملف $\frac{3}{1} = \frac{1}{3}$

$$\frac{N_a}{N_P} = \frac{V_S}{V_P} = V = \left(\frac{N_S}{N_P}\right) V_P = 3 \times 24 = 72 \text{ V}$$

(٨٠ $N_p = 5000$, $E\,M\,F_s = 120\ V$

$N_s = 15000$, $E\,M\,F = V = 120\ V$

(a) $E\,M\,F_p = ??$, **(b)** $I_p = 3\ A$, $I_s = ??$, **(c)** $P_s = ??$

(a) $$\frac{V_P}{V_S} = \frac{N_P}{N_S} \Rightarrow V_S = \frac{N_S\ V_P}{N_P} = \frac{120 \times 15000}{500}$$

$$V_s = 3.6 \times 10^3 = 3600\ V$$

(b) $V_p\ I_p = V_s\ I_s$

$$I_P = \frac{V_S\ I_S}{V_P} = \frac{3600 \times 3}{120} = 90\ A$$

(c) $V_p\ I_p = 120 \times 90 = 10800\ W$

$V_s\ I_s = 3600 \times 3 = 10800\ W$

(٨١ $V = ??$, $L = 0.2\ m$, $B = 2.5\ T$, $E\,M\,F = 10\ V$

$E\,M\,F = B\,L\,V$

$$V = \frac{E\,M\,F}{B\,L} = \frac{10}{2.5 \times 0.2} = 20\ m/s$$

(٨٢ $L = 50\ cm = \frac{50}{100} = 0.5\ m$, $B = 0.2\ T$

$E\,M\,F = 1\ V$

$$V = \frac{E\,M\,F}{B\,L} = \frac{1}{0.2 \times 0.5} = \frac{1}{0.1} = 10\ m/s$$

$$V = \frac{E\,M\,F}{B\,L} = \frac{1}{0.2 \times 0.5} = \frac{1}{0.1} = 10\ m/s$$

(٨٣ $V_p = 120\ V$, $V_{عظمى} = ??$

$$V_{عظمى} = \frac{V_{فعال}}{0.707} = \frac{120}{0.707} = 169.7 \approx 170\ V$$

(٨٤ $I_{فعال} = 2.5$ A , $I_{عظمى} = 0.707\ I_{فعال}$

$$I_{عظمى} = \frac{I_{فعال}}{0.707} = \frac{2.5}{0.707} = 3.5 \text{ A}$$

(٨٥ $V_{فعال} = ??$, $V_{عظمى} = 575$ V

$$V_{فعال} = 0.707\ V_{عظمى} = 0.707 \times 575 = 406.5 \approx 407 \text{ V}$$

(٨٦ $I_{فعال} = ??$, $I_{عظمى} = 21.25$ A

$$I_{فعال} = 0.707\ I_{عظمى} = 0.707 \times 21.25 = 15.02 \text{ A}$$

(٨٧ $V_p = 440$, $V_s = 240000$

$$\frac{N_S}{N_P} = \frac{V_S}{V_P} = \frac{240000}{440} = 545:1$$

(٨٨ $I = ??$, $V = 660$ V , $P = 45$ K W

$$I_{فعال} = \frac{24000}{660} = 68.1 \text{ A}$$

$$I_{عظمى} = \frac{68_{فعال}}{0.707} = 96.1 \text{ A}$$

(٨٩ $N_p = 10$, $N_s = 100$ لفة , $P = 2 \times 1000 = 2000$ W

$I_{فعال} = ??$, $V_p = 60$ V

$$V = \frac{V_P}{\sqrt{2}} = \frac{60}{\sqrt{2}} = 42.4 \text{ V}$$

$$I_{عظمى} = \frac{P}{V} = \frac{2000}{42.4} = 47.1 \text{ A}$$

$$I_{فعال} = \left(\frac{N_a}{N_P}\right) I_{عظمى} = \left(\frac{10}{100}\right) \times 47.1 = 4.71 \text{ A}$$

٩٠) P = 100 KW , 98% 98K , F = ??
P = 98 , أكبرI = ?? , V_p = 600 V

(a) $P = \frac{98000}{98} = 100000\ W$

(b) $P = I\ V$

$I = \frac{P}{V} = \frac{100000}{600} = 166.6\ A$

٩١) L = 4m , B = 2.7 , V = 8 m/s , E M F = ??

(a) $E\ M\ F = V\ B\ L$

$= 8 \times 2 \times 4 = 64\ V$

(b) R = 6.4 Ω , I = ??

$E\ M\ F = I\ R$

$I = \frac{E\ M\ F}{R} = \frac{64}{6.4} = 10\ A$

٩٢) L = 7.5 m , V = 5.5 m/s , $R = 5 \times 10^{-2}$, I = ??

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

$E\ M\ F = I\ R \Rightarrow I = \frac{E\ M\ F}{R} = \frac{L \times V \times B}{R}$

$I = \frac{7.5 \times 5.5 \times 5 \times 10^{-5}}{5 \times 10^{-2}} = 4.12 \times 10^{-2}$

٩٣) R = 144 Ω , $V = 1.00 \times 10^2$ V , P = ??

$P = I\ V$

$I = \frac{V}{R} = \frac{1.00 \times 10^2}{144} = I = 0.694\ A$

$P = I\ V = 0.69 \times 100 = 69.4\ W$

٩٤) $V_2 = 48000$, $V_1 = 120$, $I_P = 1\ A$

$N_p = 20000$, $N_s = ??$

(a) $\frac{N_P}{N_S} = \frac{V_P}{N_S} = \frac{20000}{N_S} = \frac{48000}{120} \Rightarrow N_S = \frac{20000 \times 120}{48000} = 50$ لفة

(b) $I_s = ??$

$$\frac{N_P}{N_S} = \frac{I_S}{I_P} \Rightarrow \frac{20000}{50} = \frac{I_S}{1} \Rightarrow I_S = \frac{20000}{50} = 400\ A$$

التفكير الناقد

٩٥) الحل واضح في كتاب المعلم

٩٦) $V = 28.0\ V$, $V = 125$, $P = 92.5\ \%$

$I_p = 25\ A$, $I_s = ??$

$$Q = \frac{P_S}{P_P} \times 100$$

$$P = V\ I = 28 \times 25 = 700\ W$$

$$P_P = \frac{100 \times 700}{92.5} = 756.7$$

$$I_P = \frac{P_P}{V_P} = \frac{756.7}{125} = 6.05\ A$$

٩٧) $P = ??$, $V = 240$, $I = 35\ A$

$$P = I\ V$$

$$= 8 \times 240 \times 35 = 67200 \approx 67000$$

$$P = \frac{100 \times 67200}{95} = 70736.8 \approx 71000$$

$$P = P_2 - P_1$$

$$= 71000 - 67000 = 4000\ W$$

الكتابة في الفيزياء

٩٨) الحل واضح في كتاب المعلم

مراجعة تراكمية

٩٩) $C = 22\ \mu F$, $V = 48\ V$

$$C = \frac{q}{\Delta V} \Rightarrow q = C \times \Delta V = 22 \times 10^{-6} \times 48$$

$$C = 1.01 \times 10^{-4}\ C \approx 0.01056\ C$$

١٠٠) R , $P = 5\ W$

$= 22\ \Omega$

$$P = \frac{V^2}{R} \Rightarrow V = \sqrt{P\ R}$$

$$V = \sqrt{\left(\frac{5}{2}\right) \times 22} = 7.4\ V$$

١٠١) $R_1 =$, $R_2 = 85\ \Omega$, $R_3 = 85\ \Omega$

$85\ \Omega$

توازي

$$\frac{1}{R'} = \frac{1}{R_1} = \frac{1}{R_2} = \frac{1}{R_3}$$

$$\frac{1}{R'} = \frac{7225 + 7225 + 7225}{614125} = \frac{21675}{614125}$$

$$\frac{1}{R'} = \frac{614125}{21675} = 28.3\ \Omega$$

أصبحت الدائرة تحتوي على مقاومات أقل (85 ، 85) توازي

$$\frac{1}{R_2'} = \frac{R_1 + R_2}{R_1 \times R_2} = \frac{85 + 85}{85 \times 85} = \frac{170}{7225}$$

$$R_2' = 42.5\ \Omega$$

أصبحت الدائرة تحتوي على مقاومتين و وصلة على التوالي

$$R = R_1' + R_2' = 28.3 + 42.5 = 71\ \Omega$$

١٠٢) F = , a = ??

B q V

$V = 2.1 \times 10^{6}$ m/s , B = 0.81 T , F = ??

$m = 9.11 \times 10^{-31}$, $q = 1.6 \times 10^{-19}$

$F = B\,q\,V = 0.81 \times 1.6 \times 10^{-19} \times 2.1 \times 10^{6} = 2.72 \times 10^{-13}$ N

$F = ma$

$$a = \frac{F}{m} = \frac{2.72 \times 10^{-13}}{9.11 \times 10^{-31}} = 0.29 \times 10^{17} = 0.3 \times 10^{17}\ m/s^2$$

الاختبار المقنن

اختيار الإجابة الصحيحة :

١) (B) (N , A/m) (m) (m/s)

٢) (D) $E\,M\,F = B\,L\,V \Rightarrow B = \frac{E\,M\,F}{L\,V} = \frac{4.20}{0.427 \times 0.186}$

$$= \frac{4.20}{0.079} = 53.1 \approx 5.29 \times 10^{1}$$

٣) (D)

٤) (C) L = 15×10^{-2} , V = 0.12 m/s , B = 1.4

E M F = L B V = 0.15 ×0.12 × 1.4 = 0.0252

٥) (A) I_s = ?? , N_s = 130 , I_p = 1.9

$$\frac{V_P}{V_S} = \frac{I_S}{I_P} = \frac{13}{91} = \frac{I_S}{1.9} \Rightarrow I_S = \frac{13 \times 1.9}{91} = 0.27$$

٦) $R = 480$, $I_{فعال} = ??$, $V_{عظمى} = 117\ V$ (A)

$$I_{فعال} = 0.707\ (I) = 0.707 \left(\frac{V}{R}\right) = 0.707 \times \left(\frac{202}{480}\right) = 0.298$$

الأسئلة الممتدة

٧) $V_2 = 960\ V$, $V_1 = 160$ فولت , $P = 800\ W$, $P = 800\ W$, $R = 2\ \Omega$

$P_1 = ??$, $P_2 = ??$, $I_2 = ??$, $I_1 = ??$

$$I_1 = \frac{P}{V} = \frac{800}{160} = 5\ A$$

$$I_2 = \frac{P}{V} = \frac{800}{960} = 0.8\ A$$

القدرة المستنفذة $P = I^2 R$

$$P_1 = 50\ W$$

الضائع $= \frac{50}{800} = 6\ \%$

$$P_2 = 1\ W$$

الضائع $= \frac{1}{800} = 0.1\ \%$

من الأفضل نقل الطاقة بالجهود الكبيرة

" تم بحمد الله "

المراجع

- النسخة الأجنبية من دليل حلول المسائل لمايكرو هـ ل
- دليل المعلم للصف الثالث علمي
- أساسيات الفيزياء لبوش

الـــخـاتـمـــة

قال تعالى ((وَقُلِ اعْمَلُوا فَسَيَرَى اللَّهُ عَمَلَكُمْ وَرَسُولُهُ وَالْمُؤْمِنُونَ))

الحمد لله أولا وأخرا وظاهراً وباطناً كما يحب ربنا ويرضي اللهم لك الحمد على ما أنعمت به علينا من حُسن تمام هذا العمل وأسألك المزيد من فضلك ودوام توفيقك يا أكرم مسئول ويا خير مأمول . نتقدم بالشكر أولا بعد الله عز وجل إلى الذين ساهموا بشكل فاعل في إنجاح هذا العمل والذي يتضمن خطوات واضحة لحل مسائل الفيزياء للصف الثالث ثانوي علمي سائلين المولى عز وجل أن تعم به الفائدة لمشرفات ومعلمات الفيزياء

فريق العمل