

الكهرباء التيارية
Current Electricity

الفصل
7

7-1 التيار الكهربائي والدوائر الكهربائية

حل

المسائل التدريبية لدرس التيار الكهربائي والدوائر الكهربائية (الجزء الأول) - الكهرباء التيارية

١. إذا مر تيار كهربائي مقداره $0,50 \text{ A}$ في مصباح كهربائي فرق الجهد بين طرفيه 125 V ، فما المعدل الزمني لتحويل الطاقة الكهربائية إلى طاقة ضوئية ؟ افترض أن كفاءة المصباح 100% .

الحل :

$$P = IV = (0,50 \text{ A})(125 \text{ V}) = 63 \text{ J/s} = 63 \text{ W}$$

٢. تولد تيار مقداره $2,0 \text{ A}$ في مصباح متصل ببطارية سيارة .
مامقدار القدرة المستهلكة في المصباح إذا كان فرق الجهد عليه 12 V ؟

الحل :

$$P = IV = (2.0 \text{ A})(12 \text{ V}) = 24 \text{ W}$$

٣. ما مقدار التيار الكهربائي المار في مصباح قدرته 75 W متصل بمصدر جهد مقداره 125 V ؟

الحل :

$$P = IV$$

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

٤. يمر تيار كهربائي مقداره 210 A في جهاز بدء التشغيل في محرك سيارة . فغذا كان فرق الجهد بين قطبي البطارية 12 V فما مقدار الطاقة الكهربائية التي تصل إلى جهاز بدء التشغيل خلال 10.0 s ؟

الحل :

$$P = IV$$

$$E = Pt$$

الحل اون لاين
hulul.online

$$E = IVt = (210\text{ A})(12\text{ V})(10.0\text{ s}) \quad \text{أي أن،}$$

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

٥. مصباح كهربائي كتب عليه 90 W . إذا كان فرق الجهد بين طرفيه 3.0 V . فما مقدار شدة التيار المار فيه ؟

الحل :

$$P = IV$$

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

$$= \frac{0.90 \text{ W}}{3.0 \text{ V}} = 0.30 \text{ A}$$

حل المسائل التدريبية لدرس التيار الكهربائي والدوائر الكهربائية (الجزء الثاني) - الكهرباء التيارية

افترض في هذه المسائل جميعها أن جهد البطارية ومقاومات المصابيح ثابتة ، بغض النظر عن مقدار التيار .

٦. إذا وصل محرك بمصدر جهد ، وكانت مقاومة المحرك في أثناء تشغيله 33Ω ، ومقدار التيار المار في تلك الدائرة 3.8 A ، فما مقدار جهد المصدر ؟

الحل :

$$V = IR = (3.8 \text{ A})(32 \Omega) = 1.2 \times 10^2 \text{ V}$$

٧. يمر تيار مقداره $2.0 \times 10^{-4} \text{ A}$ في مجس عند تشغيله ببطارية جهدها 3.0 V . ما مقدار مقدار دائرة جهاز المجس ؟

الحل :

$$R = \frac{V}{I} = \frac{3.0 \text{ V}}{2.0 \times 10^{-4} \text{ A}}$$

$$= 1.5 \times 10^4 \Omega$$

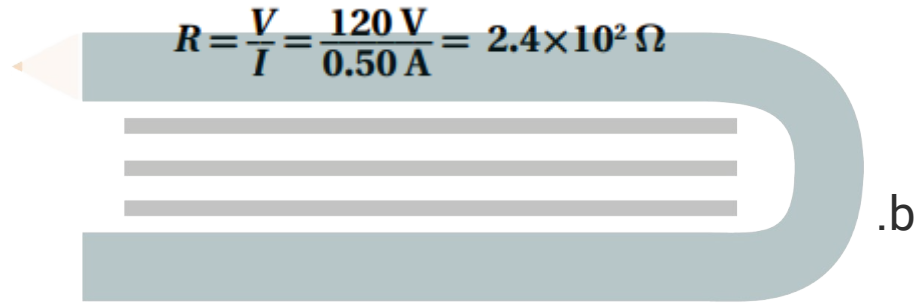
٨. يسحب مصباح تياراً مقداره A ٠,٥٠ عند توصيله بمصدر جهد مقداره V ١٢٠ . احسب مقدار :

a. مقاومة المصباح .

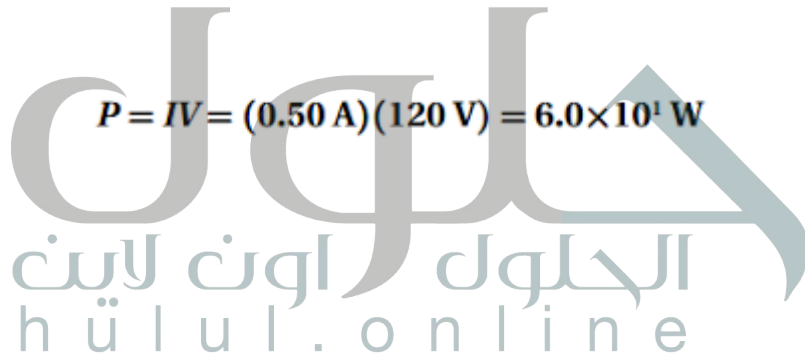
b. القدرة الكهربائية المستهلكة في المصباح .

الحل :

a.


$$R = \frac{V}{I} = \frac{120 \text{ V}}{0.50 \text{ A}} = 2.4 \times 10^2 \Omega$$

b.


$$P = IV = (0.50 \text{ A})(120 \text{ V}) = 6.0 \times 10^1 \text{ W}$$

الحلول اون لاين
hulul.online

٩. وصل مصباح كتب عليه W ٧٥ بمصدر جهد V ١٢٠ ، احسب مقدار :

a. التيار المار في المصباح .

b. مقاومة المصباح .

الحل :

a.

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

b.

$$R = \frac{V}{I} = \frac{125 \text{ V}}{0.60 \text{ A}} = 2.1 \times 10^2 \Omega$$

١٠. في المسألة السابقة ، إذا أضيفت مقاومة للمصباح لتقليل التيار المار فيه إلى نصف قيمته الأصلية ، فما مقدار :

a. فرق الجهد بين طرفي المصباح ؟

b. المقاومة التي أضيفت إلى الدائرة ؟

c. القدرة الكهربائية التي يستهلكها المصباح الآن ؟

الحل :
 الحلول اون لاين
 hulul.online

a.

التيار المار بالمصباح بعد إضافة المقاومة هو :

$$\frac{0.60 \text{ A}}{2} = 0.30 \text{ A}$$

$$V = IR = (0.30 \text{ A})(2.1 \times 10^2 \Omega)$$

$$= 6.3 \times 10^1 \text{ V}$$

b.

أصبحت المقاومة الكلية في الدائرة :

$$R_{\text{المجموع}} = \frac{V}{I} = \frac{125 \text{ V}}{0.30 \text{ A}} = 4.2 \times 10^2 \Omega$$

لذلك

$$R_{\text{المضافة}} = R_{\text{الكلية}} - R_{\text{المصباح}}$$

$$= 4.2 \times 10^2 \Omega - 2.1 \times 10^2 \Omega$$

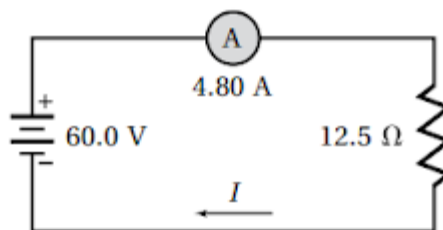
$$= 2.1 \times 10^2 \Omega$$

.C

$$P = IV = (0.30 \text{ A})(6.3 \times 10^1 \text{ V}) = 19 \text{ W}$$

١١. ارسم رسماً تخطيطياً لدائرة توال تحتوي على بطارية فرق الجهد بين طرفيها 60.0 V ، وأميتير ، ومقاومة مقدارها 12.5Ω ، وأوجد قراءة الأميتير ، وحدد اتجاه التيار .

الحل

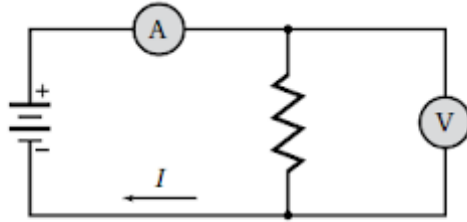


$$I = \frac{V}{R} = \frac{60.0 \text{ V}}{12.5 \Omega} = 4.80 \text{ A}$$

:

١٢. أضف فولتметр إلى الرسم التخطيطي للدائرة الكهربائية في المسألة السابقة لقياس فرق الجهد بين طرفي المقاومتين ، ثم أعد حلها .

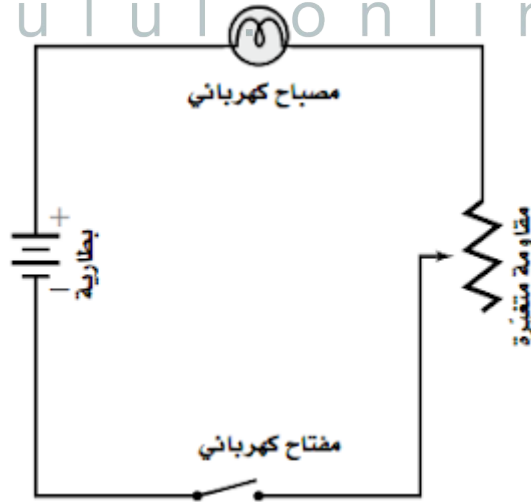
الحل :



وبما أن مقاومة الأميتر تعتبر صفراً، فإن قراءة الفولتметр ستكون 60.0 V .

١٣. ارسم دائرة على أن تستخدم بطارية ومصباحاً ومفتاحاً كهربائياً ومقاومة متغيرة لتعديل سطوع المصباح .

الحل :



حل أسئلة المراجعة لدرس التيار الكهربائي والدوائر الكهربائية – الكهرباء التيارية

١٤. رسم تخطيطي ارسم رسما تخطيطيا لدائرة كهربائية تحتوي على بطارية ومصباح كهربائي ، وتأكد من أن المصباح الكهربائي سيعضيء في هذه الدائرة .

الحل :



١٥. المقاومة الكهربائية يدعي طارق أن المقاومة ستزداد بزيادة فرق الجهد ، وذلك لأن $R=V/I$. فهل ما يدعيه طارق صحيح ؟ فسر ذلك .

الحل :

لا ، تعتمد المقاومة على الجهاز ، لذا ، فعند زيادة الجهد V يزداد التيار I أيضا .

١٦ . المقاومة الكهربائية إذا أردت قياس مقاومة سلك طويل فبين كيف تتركب دائرة كهربائية باستخدام بطارية وفولتمتر وأميتر والسلك الذي تريد قياس مقاومته . حدد ما الذي ستقيسه ؟ وبين كيف تحسب المقاومة ؟

الحل :

أقيس التيار المار في السلك وفرق الجهد بين طرفيه ، ثم أقسم فرق الجهد على التيار لتحصل على مقاومة السلك .

١٧ . القدرة تتصل دائرة كهربائية مقاومتها $12\ \Omega$ ببطارية جهدها $12\ V$. حدد التغير في القدرة إذا قلت المقاومة إلى $9.0\ \Omega$ ؟

الحل :

$$P_1 = V^2/R_1 = (12\ V)^2/12\ \Omega = 12\ W$$

$$P_2 = V^2/R_2 = (12\ V)^2/9.0\ \Omega = 16\ W$$

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

يزداد $4.0\ W$

١٨ . الطاقة تحول دائرة كهربائية طاقة مقدارها $2.2 \times 10^3\ J$ عندما تشغل ثلاث دقائق . حدد مقدار الطاقة التي ستحولها عندما تشغل مدة ساعة واحدة .

الحل :

$$E = \left(\frac{2.2 \times 10^3}{3\ \text{min}} \right) (60.0\ \text{min})$$

$$= 4.4 \times 10^4\ J$$

١٩. التفكير الناقد نقول إن القدرة تستهلك وتستنفد في مقاومة .
والاستنفاد يعني الاستخدام ، أو الضياع . فما (الاستخدام) عند
مرور شحنات في مقاومة كهربائية ؟

الحل :

تتناقص طاقة الوضع الكهربائية للشحنات عند مرورها خلال
المقاومة . ويستخدم هذا النقص في طاقة الوضع في توليد حرارة
فيها .



حل المسائل التدريبية لدرس استخدام الطاقة الكهربائية (الجزء
الأول) - الكهرباء التيارية

٢٠. يعمل سخان كهربائي مقاومته 15Ω على فرق جهد
مقداره $V = 120$. احسب مقدار :

- التيار المار في مقاومة السخان .
- الطاقة المستهلكة في مقاومة السخان خلال $s = 30,0$.
- الطاقة الحرارية الناتجة في هذه المادة .

الحل :

a.

$$I = \frac{V}{R} = \frac{120 \text{ V}}{15 \Omega} = 8.0 \text{ A}$$

.b

$$E = I^2 R t = (8.0 \text{ A})^2 (15 \Omega) (30.0 \text{ s})$$

$$= 2.9 \times 10^4 \text{ J}$$

c. الطاقة الحرارية الناتجة $2.9 \times 10^4 \text{ J}$ ، لأن الطاقة الكهربائية تتحول في السخان إلى طاقة حرارية .

٢١. إذا وصلت مقاومة مقدارها 39Ω ببطارية جهدها 45 V فاحسب مقدار :

a. التيار المار في الدائرة .

b. الطاقة المستهلكة في المقاومة خلال 5.0 min .

الحل :

a.

$$I = \frac{V}{R} = \frac{45 \text{ V}}{39 \Omega} = 1.2 \text{ A}$$

b.

$$\begin{aligned}
 E &= \frac{V^2}{R} t \\
 &= \frac{(45 \text{ V})^2}{(39 \Omega)} (5.0 \text{ min})(60 \text{ s/min}) \\
 &= 1.6 \times 10^4 \text{ J}
 \end{aligned}$$

٢٢. مصباح كهربائي قدرته 100.0 W ، وكفاءته 22% فقط من الطاقة الكهربائية تتحول إلى طاقة ضوئية .

a. ما مقدار الطاقة الحرارية التي ينتجها المصباح الكهربائي كل دقيقة ؟

b. ما مقدار الطاقة التي يحولها المصباح إلى ضوء كل دقيقة في أثناء إضاءته ؟

الحلول اون لاين

 hulul.online

الحل :

a.

$$\begin{aligned}
 E &= Pt \\
 &= (0.78)(100.0 \text{ J/s})(1.0 \text{ min})(60.0 \text{ s/min}) \\
 &= 4.7 \times 10^3 \text{ J}
 \end{aligned}$$

b.

$$E = Pt$$

$$= (0.22)(100.0 \text{ J/s})(1.0 \text{ min})(60 \text{ s/min})$$

$$= 1.3 \times 10^3 \text{ J}$$

٢٣. تبلغ مقاومة عنصر التسخين في طباخ كهربائي عند درجة حرارة تشغيله 11Ω .

a. إذا تم توصيل الطباخ بمصدر جهد مقداره 220 V فما مقدار التيار الكهربائي المار في عنصر التسخين ؟

b. ما مقدار الطاقة التي يحولها هذا العنصر إلى طاقة حرارية خلال 30.0 s ؟

c. استخدم العنصر في تسخين غلاية تحتوي على 1.20 kg من الماء . افترض أن الماء امتص 65% من الحرارة الناتجة ، فما مقدار الارتفاع في درجة حرارته خلال 30.0 s

الحل :

a.

$$I = \frac{V}{R} = \frac{220 \text{ V}}{11 \Omega} = 2.0 \times 10^1 \text{ A}$$

b.

$$E = I^2 R t = (2.0 \times 10^1 \text{ A})^2 (11 \Omega) (30.0 \text{ s})$$

$$= 1.3 \times 10^5 \text{ J}$$

c.

$$Q = mC\Delta T, Q = 0.65E$$

$$\Delta T = \frac{0.65E}{mC} = \frac{(0.65)(1.3 \times 10^5 \text{ J})}{(1.20 \text{ kg})(4180 \text{ J/kg} \cdot ^\circ\text{C})}$$

$$= 17^\circ\text{C}$$

٢٤. استغرق سخان ماء كهربائي جهده $V = 120$ زمنا مقداره $2,2$ h لتسخين حجم معين من الماء إلى درجة الحرارة المطلوبة . احسب المدة اللازمة لإنجاز المهمة نفسها ، وذلك باستخدام سخان آخر جهده $V = 240$ مع بقاء التيار نفسه .

الحل :

$$E = IVt = I(2V)\left(\frac{t}{2}\right)$$

مضاعفة الجهد لإعطاء كمية الحرارة نفسها؛ سيقطع الزمن إلى النصف.

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

حل المسائل التدريبية لدرس استخدام الطاقة الكهربائية (الجزء الثاني) - الكهرباء التيارية

٢٥. يمر جهد كهربائي مقداره $A = 15,0$ في مدفأة بمتوسط $5,0$ h يوميا فاحسب :

- مقدار القدرة التي تستهلكها المدفأة .
 - مقدار الطاقة المستهلكة في 30 يوما بوحدة KWh .
 - تكلفة تشغيلها مدة 30 يوما ، إذا كان ثمن الكيلوواط ساعة $0,12$ ريال .
- الحل :

a.

$$P = IV = (15.0 \text{ A})(120 \text{ V})$$

$$= 1800 \text{ W} = 1.8 \text{ kW}$$

.b

$$E = Pt = (1.8 \text{ kW})(5.0 \text{ h/day})(30 \text{ days})$$

$$= 270 \text{ kWh}$$

.c

$$\text{التكلفة} = (0.12 \text{ ريال/kWh})(270 \text{ kWh})$$

$$= 32.40 \text{ ريال}$$

٢٦. تبلغ مقاومة ساعة رقمية $\Omega 12000$ ، وهي موصلة بمصدر فرق جهد مقداره $V 110$. احسب :
 a. مقدار التيار الذي يمر فيها .

b. مقدار القدرة الكهربائية التي تستهلكها الساعة .

c. تكلفة تشغيل الساعة ٣٠ يوما ، إذا كان ثمن الكيلو واط ساعة ١٢ ، ريال .

الحل :

.a

$$I = \frac{V}{R} = \frac{115 \text{ V}}{12000 \Omega} = 9.6 \times 10^{-3} \text{ A}$$

.b

$$P = VI = (115 \text{ V})(9.6 \times 10^{-3} \text{ A}) = 1.1 \text{ W}$$

.c

$$\text{التكاليف} = (1.1 \times 10^{-3} \text{ kWh}) (0.12 \text{ ريال / kWh}) \\ (30 \text{ days}) (24 \text{ h / day})$$

$$= 0.10 \text{ ريال}$$

٢٧. تنتج بطارية سيارة تياراً مقداره A ٥٥ لمدة h ١,٠ ، وذلك عندما يكون فرق جهدها V ١٢ . ويتطلب إعادة شحنها طاقة أكبر ١,٣ مرة من الطاقة التي تزودنا بها ، لأن كفاءتها أقل من الكفاءة المثالية . ما الزمن اللازم لشحن البطارية باستخدام تيار مقداره A ٧,٥ ؟ افترض ان فرق جهد الشحن هو نفسه فرق جهد التفريغ .

الحل :

$$E_{\text{شحن}} = (1.3) IVt \quad \text{طاقة الشحن:}$$

$$= (1.3)(55 \text{ A})(12 \text{ V})(1.0 \text{ h})$$

$$= 858 \text{ Wh}$$

$$t = \frac{E}{IV} = \frac{858 \text{ Wh}}{(7.5 \text{ A})(12 \text{ V})} = 9.5 \text{ h}$$



حل أسئلة المراجعة لدرس استخدام الطاقة الكهربائية – الكهرباء
التيارية

٢٨. الطاقة يشغل محرك السيارة المولد الكهربائي ، الذي يولد بدوره التيار الكهربائي اللازم لعمل السيارة ، ويخزن شحنات كهربائية في بطارية السيارة . وتستخدم المصابيح الرئيسية في السيارة الشحنة الكهربائية المخزنة في بطارية السيارة . جهاز قائمة بأشكال الطاقة في العمليات السابقة .

الحل :

تتحول الطاقة الميكانيكية من المحرك إلى طاقة كهربائية في المولد ، وتختزن الطاقة الكهربائية على شكل طاقة كيميائية في البطارية ، وتتحول الطاقة الكيميائية إلى طاقة كهربائية في البطارية ، وتتحول الطاقة الكهربائية إلى ضوء وطاقة حرارية في المصابيح الرئيسية .

٢٩. المقاومة الكهربائية يتم تشغيل مجفف الشعر بوصله بمصدر جهد $V = 120$ ، ويكون فيه خياران : حار ودافئ . في أي الخيارين تكون المقاومة أصغر ؟ ولماذا؟

الحل :

يستهلك مجفف الشعر عند ضبطه على الساخن قدرة أكبر من الطاقة . حيث أن $P = IV$ ، والجهد ثابت لذا يكون التيار المار فيه أكبر ، ولأن $I = V/R$ ، فإن المقاومة تكون أقل .

٣٠. القدرة حدد مقدار التغير في دائرة كهربائية إذا قل الجهد المطبق إلى النصف .

الحل :

$$\frac{P_2}{P_1} = \frac{V_2^2/R}{V_1^2/R} = \frac{(0.5V_1)^2/R}{V_1/R} = 0.25$$

ستنخفض إلى ربع القيمة الأصلية .

٣١. الكفاءة قوم أثر البحث لتحسين خطوط نقل القدرة الكهربائية في المجتمع والبيئة .

الحل :

بعض الفوائد المحتملة ، تقليل تكلفة الكهرباء المستهلكة ، وكلما قلت القدرة المفقودة خلال خطوط النقل قل استهلاك الفحم وغيره من المصادر الأخرى المستخدمة لتوليد القدرة الكهربائية ، والذي من شأنه تحسين البيئة .

٣٢. الجهد لماذا يتم توصيل الطباخ الكهربائي وسخان الماء الكهربائي بدائرة جهدها V ٢٤٠ بدلا من دائرة جهدها V ١٢٠ ؟

الحل :

يقل التيار إلى النصف عند مضاعفة الجهد للقدرة نفسها ، وستقل خسارة I^2R في شبكة أسلاك الدائرة الكهربائية بشكل كبير ، لأن تلك خسارة تتناسب طرديا مع مربع التيار .

٣٣. التفكير الناقد عندما يرتفع معدل استهلاك القدرة الكهربائية تقوم شركات الكهرباء أحيانا بتقليل الجهد ، مما يؤدي إلى خفوت الأضواء . ما الذي يبقى محفوظا ولا يتغير ؟

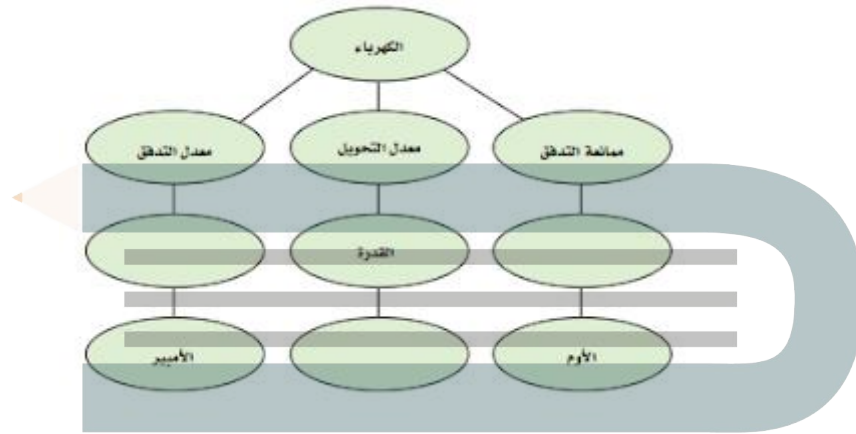
الحل :

القدرة ستبقى محفوظة ولا تتغير ، وليست الطاقة ، وستعمل تلك الأجهزة لفترة زمنية أطول .

حل أسئلة التقويم الفصل السابع (الكهرباء التيارية)

خريطة المفاهيم

٣٤. أكمل خريطة المفاهيم أدناه باستخدام المصطلحات التالية :
الواط ، التيار ، المقاومة .



الحل :



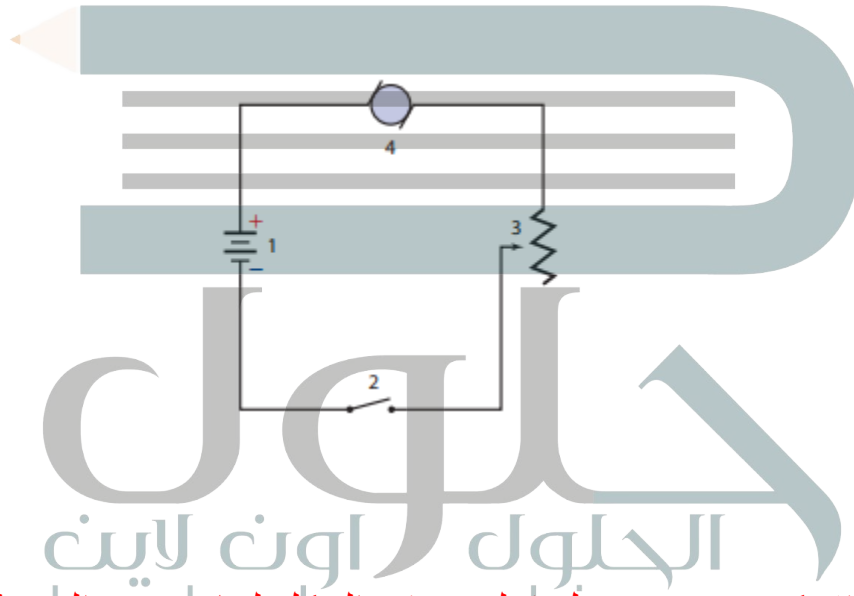
إتقان المفاهيم

٣٥. عرف وحدة قياس التيار الكهربائي بدلالة الوحدات الأساسية MKS .

الحل :

$$1 \text{ A} = 1 \text{ C} / 1 \text{ s}$$

ارجع إلى الشكل التالي للإجابة عن الأسئلة ٣٦-٣٩ .



٣٦. كيف يجب وصل فولتметр في الشكل لقياس جهد المحرك ؟

الحل :

يوصل القطب الموجب للفولتметр مع قطب الذراع اليسرى للمحرك . ويوصل القطب السالب للفولتметр مع قطب الذراع اليمنى للمحرك .

٣٧. كيف يجب وصل أميتر في الشكل لقياس تيار المحرك ؟

الحل :

افتح الدائرة بين البطارية والمحرك ، ثم وصل القطب الموجب للأميتر مع الطرف الموجب لمكان فتح الدائرة (الطرف الموصل مع القطب الموجب للبطارية) وصل القطب السالب للأميتر مع الطرف السالب (الطرف الأقرب إلى المحرك) .

٣٨. ما اتجاه التيار الاصطلاحي في المحرك ؟

الحل :

من اليسار إلى اليمين خلال المحرك .

٣٩. ما رقم الأداة التي :

a. تحول الطاقة الكهربائية إلى طاقة ميكانيكية ؟

b. تحول الطاقة الكهربائية إلى طاقة كهربائية ؟

c. تعمل على فتح الدائرة و إغلاقها ؟

d. تحول الطاقة الكهربائية إلى طاقة حركية ؟

الحل :

a. ٤

b. ١

c. ٢

d. ٣

٤٠. صف تحويلات الطاقة التي تحدث في الأدوات التالية :

a. مصباح كهربائي متوهج .

b. مجففة ملابس .

c. مذياع رقمي مزود بساعة .

الحل :

- a. تتحول الطاقة الكهربائية إلى طاقة حرارية وضوء .
- b. تتحول الطاقة الكهربائية إلى طاقة حرارية وطاقة حركية .
- c. تتحول الطاقة الكهربائية إلى ضوء وصوت .

٤١. أي السلكين يوصل الكهرباء بمقاومة أقل : سلك مساحة مقطعه العرضي كبيرة ، أم سلك مساحة مقطعه العرضي صغيرة ؟

الحل :

للسلك ذي المقطع العرضي الأكبر مقاومة أقل ، لأن هناك عددا أكبر من الإلكترونات لحمل الشحنة .

٤٢. لماذا يكون عدد المصابيح التي تحترق لحظة إضاءتها أكبر كثيرا من عدد المصابيح التي تحترق وهي مضاءة ؟

الحل :

تسمح المقاومة القليلة للفتيلة الباردة بمرور تيار كبير في البداية ، ومن ثم يحدث تغير كبير في درجة حرارتها مما يؤدي إلى تعرض الفتيلة لإجهاد كبير وزيادة مقاومتها .

٤٣. عند عمل دائرة قصر لبطارية بوصل طرفي سلك نحاسي بقطبي البطارية ترتفع درجة حرارة السلك . فسر لماذا يحدث ذلك ؟

الحل :

تولد دائرة القصر تيارا كبيرا مما يسبب تصادم عدد أكبر من الإلكترونات مع ذرات السلك وهذا يؤدي إلى رفع الطاقة الحركية للذرات وكذلك رفع درجة حرارة السلك .

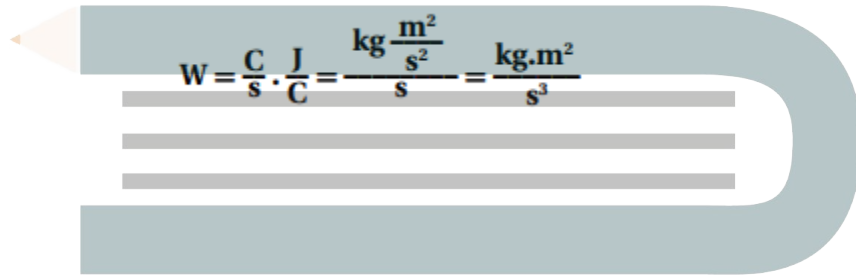
٤٤. ما الكميات الكهربائية التي يجب المحافظة على مقاديرها قليلة عند نقل الطاقة الكهربائية مسافات طويلة بصورة اقتصادية ؟

الحل :

مقاومة السلك والتيار المار فيه .

٤٥. عرف وحدة القدرة الكهربائية بدلالة الوحدات الأساسية MKS .

الحل :


$$W = \frac{C}{s} \cdot \frac{J}{C} = \frac{\text{kg} \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}}{s} = \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^3}$$

تطبيق المفاهيم

٤٦. خطوط القدرة لماذا تستطيع الطيور الوقوف على خطوط الجهد المرتفع دون أن تتعرض لصدمة كهربائية ؟

الحل :

لا يوجد فرق جهد على امتداد السلك ، لذا لا يمر تيار كهربائي خلال جسم الطائر .

٤٧. صف طريقتين لزيادة التيار في دائرة كهربائية .

الحل :

إما بزيادة الجهد أو بتقليل المقاومة .

٤٨. المصابيح الكهربائية يعمل مصباحان كهربائيان في دائرة جهدها $V = 120$. إذا كانت قدرة أحدهما $W = 50$ والآخر $W = 100$ ، فأَي المصباحين مقاومته أكبر ؟ وضح إجابتك .

الحل :

المصباح الكهربائي $W = 50$ ؛ $P = \frac{V^2}{R}$ لذا فإن $R = \frac{V^2}{P}$ فالمقاومة الكبيرة تسبب قدرة أقل.

٤٩. إذا ثبت فرق الجهد في دائرة كهربائية ، وتم مضاعفة مقدار المقاومة ، فما تأثير ذلك في تيار الدائرة ؟

الحل :

إذا تضاعفت المقاومة فإن التيار سيقول إلى النصف .

٥٠. ما تأثير مضاعفة كل من الجهد والمقاومة في تيار دائرة كهربائية ؟ وضح إجابتك .

الحل :

لا تأثير ، لأن $V = IR$ ، لأن $I = V/R$ ، فإذا تضاعف كل من الجهد والمقاومة فإن التيار لا يتغير .

٥١. قانون أوم وجدت سارة أداة تشبه مقاومة . عندما وصلت هذه الأداة ببطارية جهدها $V = 1.5$ مر فيها تيار مقدارها $10 \times 10^{-3} A$ فقط ، ولكن عندما استخدمت بطارية جهدها $V = 3.0$ مر فيها تيار مقداره $10^{-3} \times 20 A$ ، فهل تحقق هذه الأداة قانون أوم ؟

الحل :

لا؛ لأنه عند 1.5 V وباستخدام العلاقة $R = \frac{V}{I}$ تكون

المقاومة $R = \frac{1.5\text{ V}}{45 \times 10^{-6}\text{ A}} = 3.3 \times 10^4 \Omega$ وعند 3.0 V

تكون المقاومة $R = \frac{3\text{ V}}{25 \times 10^{-3}\text{ A}} = 120 \Omega$ فالجهاز الذي

يحقّق قانون أوم له مقاومة لا تعتمد على الجهد المطبّق.

٥٣. سلّك أحدهما مقاومته كبيرة والآخر مقاومته صغيرة . إذا وصل كل منهما بقطبي بطارية جهدها 60 V ، فأَي السلكين ينتج طاقة بمعدل أكبر ؟ ولماذا ؟

الحل :

السلك الذي له أقل مقاومة ، لأن $P = V^2 / R$ ، فالمقاومة R الأقل تولّد قدرة P أكبر تتبدّد في السلك ، حيث يولّد طاقة حرارية بمعدل أكبر .

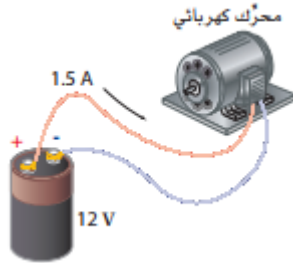
إتقان حل المسائل

٧-١ التيار الكهربائي والدوائر الكهربائية

٥٤. وصل محرك ببطارية جهدها 12 V كمت هو موضح في الشكل التالي . احسب مقدار :

a. القدرة التي تصل إلى المحرك .

b. الطاقة المحولة إذا تم تشغيل المحرك 15 min .




 الحل :
 a.

$$P = VI = (12 \text{ V})(1.5 \text{ A}) = 18 \text{ W}$$

الحلون اون لاين
 hulul.online
 b.

$$E = Pt = (18 \text{ W})(15 \text{ min})(60 \text{ s/min})$$

$$= 1.6 \times 10^4 \text{ J}$$

٥٥. يمر تيار كهربائي مقداره $A = 0,50$ في مصباح متصل بمصدر جهد $V = 120$ ، احسب مقدار :

a. القدرة الواصلة .

b. الطاقة التي يتم تحويلها خلال $5,0 \text{ min}$.

الحل :

a.

$$P = IV = (0.50 \text{ A}) (120 \text{ V}) = 6 \times 10^1 \text{ W}$$

b.

$$P = \frac{E}{t} \quad \text{القدرة :}$$

$$E = Pt \quad \text{تأثير :}$$

$$\begin{aligned}
 &= (6 \times 10^1 \text{ W}) \left(\frac{5.0 \text{ min}}{1} \right) \left(\frac{60 \text{ s}}{\text{min}} \right) \\
 &= 18,000 \text{ J} = 1.8 \times 10^4 \text{ J}
 \end{aligned}$$

الطاقة التي يتم تحويلها خلال $5,0 \text{ min}$.

الحل :

a.

$$P = IV = (0.50 \text{ A}) (120 \text{ V}) = 6 \times 10^1 \text{ W}$$

b.

$$P = \frac{E}{t} \quad \text{القدرة:}$$

$$E = Pt \quad \text{لذا:}$$

$$= (6 \times 10^1 \text{ W}) \left(\frac{5.0 \text{ min}}{1} \right) \left(\frac{60 \text{ s}}{\text{min}} \right)$$

$$= 18,000 \text{ J} = 1.8 \times 10^4 \text{ J}$$

٥٦. مجففات الملابس وصلت مجففة ملابس قدرتها ٤٢٠٠ W بدائرة كهربائية جهدها ٢٢٠ V ، احسب مقدار التيار المار فيها .

الحل :

$$P = IV$$

$$I = \frac{P}{V} = \frac{4200 \text{ W}}{220 \text{ V}} = 19 \text{ A}$$

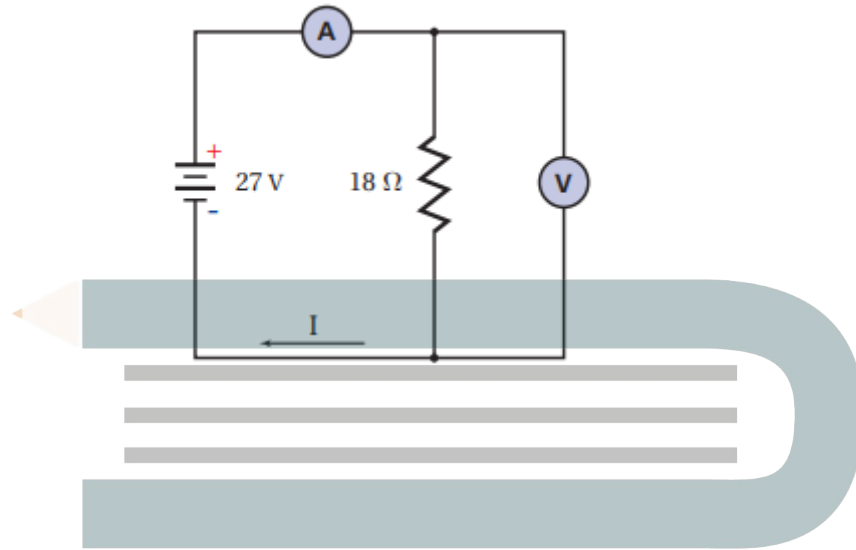
٥٧. ارجع إلى الشكل التالي للعجاجة عن الأسئلة التالية :

a. ما قراءة الأميتر ؟

b. ما قراءة الفولتمتر ؟

c. ما مقدار القدرة الواصلة إلى المقاومة

d. ما مقدار الطاقة التي تصل إلى المقاومة كل ساعة ؟



الحل :

a.

$$I = \frac{V}{R} = \frac{27 \text{ V}}{18 \Omega} = 1.5 \text{ A}$$

b.

$$27 \text{ V}$$

c.

$$P = VI = (27 \text{ V})(1.5 \text{ A}) = 41 \text{ W}$$

.d

$$E = Pt = (41 \text{ W})(3600 \text{ s}) = 1.5 \times 10^5 \text{ J}$$

٥٨. المصابيح اليدوية إذا وصل مصباح يدوي بفرق جهد ٣,٠ V ، فمر فيه تيار مقداره A ١,٥ :

a. فما معدل الطاقة الكهربائية المستهلكة في المصباح ؟

b. ما مقدار الطاقة الكهربائية التي يحولها المصباح خلال ١١ min ؟

الحل :

a.

$$P = IV = (1.5 \text{ A})(3.0 \text{ V}) = 4.5 \text{ W}$$

b.

$$P = \frac{E}{t} \quad \text{القدرة؛}$$

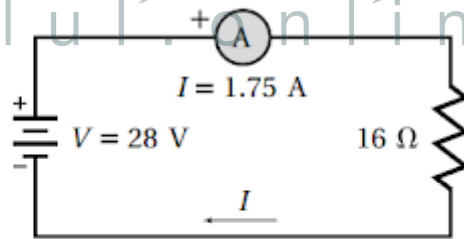
$$E = Pt \quad \text{لذا؛}$$

$$= (4.5 \text{ W})(11 \text{ min})\left(\frac{60 \text{ s}}{\text{min}}\right)$$

$$= 3.0 \times 10^3 \text{ J}$$

٥٩. ارسم رسماً تخطيطياً لدائرة توال كهربائية تحتوي مقاومة مقدارها $16 \, \Omega$ ، وبطارية ، مع أميتر قراءته 1.75 A ، حدد كلا من الطرف الموجب للبطارية وجهدها ، والطرف الموجب للاميتر ، واتجاه التيار الاصطلاحي .

الحل :



$$V = IR = (1.75 \text{ A})(16 \, \Omega) = 28 \text{ V}$$

٦٠. يمر تيار كهربائي مقداره 66 mA في مصباح عند توصيله ببطارية جهدها $6,0 \text{ V}$ ، ويمر فيه تيار مقداره 75 mA عند استخدام بطارية جهدها $9,0 \text{ V}$ ، أجب عن الأسئلة التالية :

- هل يحقق المصباح قانون أوم ؟
- ما مقدار القدرة المستنفدة في المصباح عند توصيله ببطارية 6.0 V ؟
- ما مقدار القدرة المستنفدة في المصباح عند توصيله ببطارية $9,0 \text{ V}$ ؟

الحل :

- لا يحقق ، لأن يزداد الجهد بمعدل مقداره $9,0/6,0 = 1,5$ في حين يزداد التيار بمعامل مقداره $75/66 = 1,1$
-

$$P = IV = (66 \times 10^{-3} \text{ A})(6.0 \text{ V}) = 0.40 \text{ W}$$

الحلول اون لاين

 hulul.online

$$P = IV = (75 \times 10^{-3} \text{ A})(9.0 \text{ V}) = 0.68 \text{ W}$$

٦١. يمر تيار مقداره $0,40 \text{ A}$ في مصباح موصول بمصدر جهد 120 V ، أجب عما يلي :

- ما مقدار مقاومة المصباح في أثناء إضاءته ؟

b. تصبح مقاومة المصباح عندما يبرد $1/5$ مقاومته عندما يكون ساخنًا . ما مقدار مقاومة المصباح وهو بارد ؟

c. ما مقدار التيار المار في المصباح لحظة إضاءته من خلال وصله بفرق جهد 120 V ؟

الحل :

a.

$$V = IR$$

$$R = \frac{V}{I} = \frac{120\text{ V}}{0.40\text{ A}} = 3.0 \times 10^2 \Omega$$

b.

$$\left(\frac{1}{5}\right)(3.0 \times 10^2 \Omega) = 6.0 \times 10^1 \Omega$$

الحل
الجلول اون لاين
hulul.online

c.

$$V = IR$$

$$I = \frac{V}{R} = \frac{120\text{ V}}{6.0 \times 10^1 \Omega} = 2.0\text{ A}$$

٦٢. المصابيح الكهربائية ما مقدار الطاقة المستنفدة في مصباح قدرته $W = 60.0$ خلال نصف ساعة ؟ وإذا حول المصباح ١٢٪ من الطاقة الكهربائية إلى طاقة ضوئية فما مقدار الطاقة الحرارية التي يولدها خلال نصف ساعة ؟

الحل :

$$P = \frac{E}{t}$$

$$E = Pt = (60.0 \text{ W})(1800 \text{ s})$$

$$= 1.08 \times 10^5 \text{ J}$$

إذا كانت كفاءة إضاءة المصباح ١٢٪ أي ٨٨٪

تفقد على شكل طاقة حرارية، لذا:

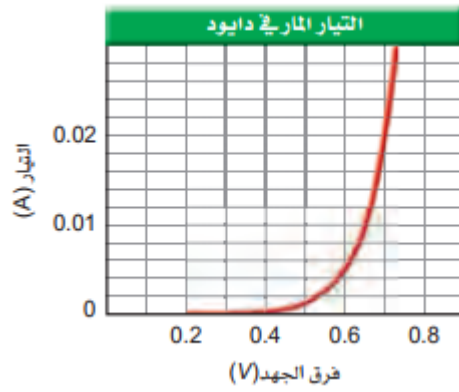
$$Q = (0.88)(1.08 \times 10^5 \text{ J}) = 9.5 \times 10^4 \text{ J}$$

٦٣. يمثل الرسم البياني في الشكل التالي العلاقة بين فرق الجهد والتيار المار في جهاز يسمى الصمام الثنائي (الدايود) وهو مصنوع من السليكون. أجب عن الأمثلة التالية :

a. إذا وصل الدايود بفرق جهد مقداره $V = 0.70$ فما مقدار مقاومته ؟

b. ما مقدار مقاومة الدايود عند استخدام فرق جهد مقداره 0.60 V ؟

c. هل يحقق الدايود قانون أوم ؟



الحل :

a. من الشكل فإن $I = 22 \text{ mA}$

$$V = IR$$

$$R = \frac{V}{I} = \frac{0.70 \text{ V}}{2.2 \times 10^{-2} \text{ A}} = 32 \Omega \quad \text{أي:}$$

b.

$$R = \frac{V}{I} = \frac{0.60 \text{ V}}{5.2 \times 10^{-3} \text{ A}} = 1.2 \times 10^2 \Omega$$

c. لا ، لأن المقاومة تعتمد على الجهد .

٧-٢ استخدام الطاقة الكهربائية

٦٤. البطاريات يبلغ ثمن بطارية جهدها ٩,٠ V تقريبا ١٠,٠٠ ريالاً ، وتولد هذه البطارية تياراً مقداره A ٠,٠٢٥٠ مدة ٢٦,٠ h قبل أن يتم تغييرها . احسب تكلفة كل kWh تزودنا به هذه البطارية .

الحل :

$$\begin{aligned}
 E &= IVt = (0.0250 \text{ A})(9.0 \text{ V})(26.0 \text{ h}) \\
 &= 5.9 \text{ Wh} = 5.9 \times 10^{-3} \text{ kWh} \\
 \text{ريالات 10} &= \frac{\text{ثمن البطارية}}{E} = \frac{10}{5.9 \times 10^{-3} \text{ kWh}} \\
 \text{تكلفة kWh} &= 1700 \text{ ريال / kWh}
 \end{aligned}$$

٦٥. ما مقدار أكبر تيار ينتج عن قدرة كهربائية مقدارها ٥,٠ W في مقاومة مقدارها Ω ٢٢٠ ؟

الحل :

$$P = I^2 R$$

$$I = \sqrt{\frac{P}{R}} = \sqrt{\frac{5.0 \text{ W}}{220 \Omega}} = 0.15 \text{ A}$$

٦٦. يمر تيار مقداره $3,0 \text{ A}$ في مكواة كهربائية جهدها 110 V .
ما مقدار الطاقة الحرارية الناتجة خلال ساعة ؟

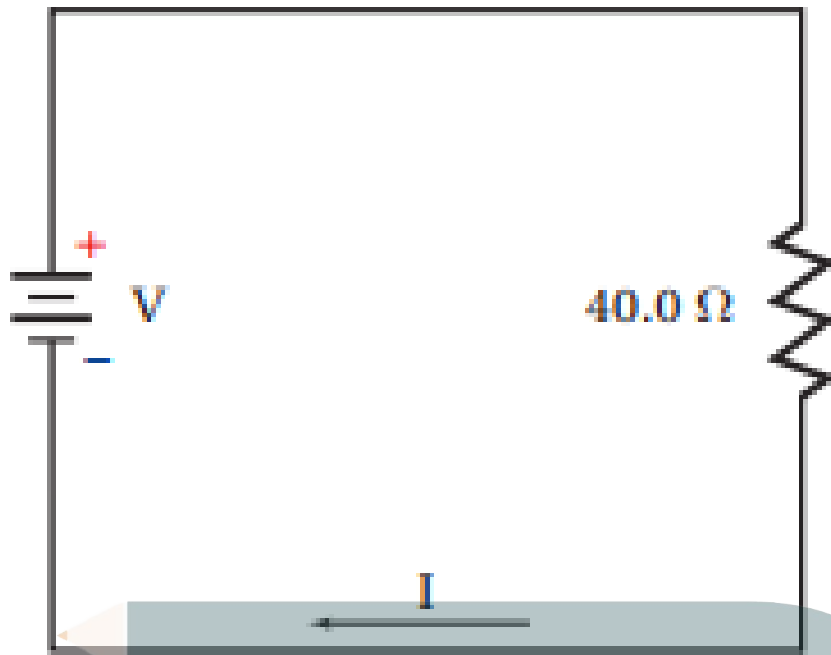
الحل :

$$Q = E = VIt = (110 \text{ V})(3.0 \text{ A})(1.0 \text{ h})(3600 \text{ s/h})$$
$$= 1.2 \times 10^6 \text{ J}$$

٦٧. في الدائرة الموضحة في الشكل التالي تبلغ اكبر قدرة كهربائية
آمنة $50,0 \text{ W}$ استخدم الشكل لإيجاد كل مما يلي :

a. أكبر تيار آمن .

b. أكبر جهد آمن .



الحل :

.a

$$P = I^2 R$$

$$I = \sqrt{\frac{P}{R}} = \sqrt{\frac{50.0 \text{ W}}{40.0 \Omega}} = 0.15 \text{ A}$$

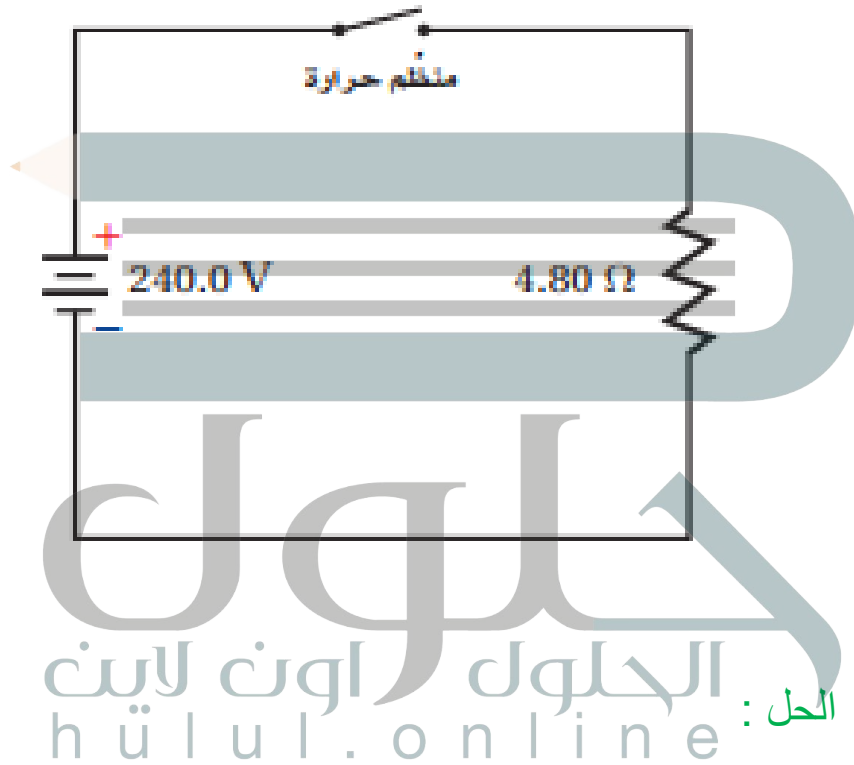
.b

$$P = \frac{V^2}{R}$$

$$V = \sqrt{PR} = \sqrt{(50.0 \text{ W})(40.0 \Omega)}$$

$$= 45 \text{ V}$$

٦٨. يمثل الشكل التالي دائرة فرن كهربائي . احسب قيمة
الفاتورة الشهرية (٣٠ يوما) إذا كان ثمن الكيلوواط.
ساعة ٠,١٠ ريال ، وتم ضبط منظم الحرارة ليشغل الفرن ربع
الفترة الزمنية .



$$\begin{aligned}
 E &= \left(\frac{V^2}{R} \right) (t) \\
 &= \left(\frac{(240.0 \text{ V})^2}{4.80 \Omega} \right) (30 \text{ day}) (24 \text{ h/day}) (0.25) \\
 &= 2160 \text{ kWh}
 \end{aligned}$$

(kWh/ريال 0.100) (2160 kWh) = قيمة الفاتورة الشهرية

ريال 216 =

٦٩. التطبيقات يكلف تشغيل مكيف هواء ٥٠ ريالاً
 خلال ٣٠ يوماً ، وذلك على اعتبار أن المكيف يعمل نصف
 الفترة الزمنية ، وثمان كل kWh هو ٠,٠٩٠ ريال . احسب
 التيار الذي يمر في المكيف عند تشغيله على فرق جهد
 مقداره ١٢٠ V ؟

الحل :

(ثمن kWh) (E) = قيمة الفاتورة الشهرية

$$E = \frac{\text{التكاليف}}{\text{ثمن kWh}} = \frac{50 \text{ ريال}}{0.090 \text{ ريال/kWh}} = 556 \text{ kWh}$$

$$E = IVt$$

$$I = \frac{E}{Vt} = \frac{(556 \text{ kWh})(1000 \text{ W/kW})}{(120 \text{ V})(30 \text{ d})(24 \text{ h/d})(0.5)} = 12.9 \text{ A}$$

٧٠. المذياع يتم تشغيل مذياع ببطارية جهداها $V = 9.0$ ، بحيث تزوده بتيار مقداره 50.0 mA .

a. إذا كان ثمن البطارية 10.00 ريالاً ، وتعمل لمدة 300.0 h فاحسب تكلفة كل kWh تزودنا به هذه البطارية عند تشغيل المذياع هذه الفترة .

b. إذا تم تشغيل المذياع نفسه بمحول موصول بدائرة منزل ، وكان ثمن الكيلوواط ساعة 0.12 ريال ، فاحسب تكلفة تشغيل المذياع مدة 300.0 h .

الحل :

a.

$$P = IV = (0.050 \text{ A})(9.0 \text{ V}) = 0.45 \text{ W}$$

$$= 4.5 \times 10^{-4} \text{ kW}$$

$$\text{kWh} = \frac{10 \text{ ريال}}{(4.5 \times 10^{-4} \text{ kW})(300.0 \text{ h})}$$

$$= 74 \text{ ريال/kWh}$$

b.

$$\begin{aligned}
 \text{تكلفة التشغيل} &= (0.12 \text{ ريال/kWh})(4.5 \times 10^{-4} \text{ kW})(300 \text{ h}) \\
 &= 0.02 \text{ ريال}
 \end{aligned}$$

مراجعة عامة

٧١. يمر تيار مقداره A ١,٢ في مقاومة مقدارها ٥٠,٠ Ω مدة 5.0 min ، احسب مقدار الحرارة المتولدة في المقاومة خلال هذه الفترة .

الحل :

$$\text{تكلفة التشغيل} = (0.12 \text{ ريال/kWh})(4.5 \times 10^{-4} \text{ kW})(300 \text{ h})$$

$$= 0.02 \text{ ريال}$$

٧٢. وصلت مقاومة مقدارها 6.0Ω ببطارية جهدها $15 V$

a. ما مقدار التيار المار في الدائرة ؟

b. ما مقدار الطاقة الحرارية الناتجة خلال 10.0 min ؟

الحل :

a.

$$V = IR$$

$$I = \frac{V}{R} = \frac{15 V}{6.0 \Omega} = 2.5 A$$

b.

$$Q = E = I^2 R t$$

$$= (2.5 A)^2 (6.0 \Omega) (10.0 \text{ min}) \left(\frac{60 s}{\text{min}} \right)$$

$$= 2.3 \times 10^4 J$$

٧٣. المصابيح الكهربائية تبلغ مقاومة مصباح كهربائي متوهج 10.0Ω قبل إنارته ، وتصيح 40.0Ω عند إنارته بتوصيله بمصدر جهد $120 V$. أجب عن الأسئلة التالية :

- a. ما مقدار التيار الذي يمر في المصباح عند إنارته ؟
- b. ما مقدار التيار الذي يمر في المصباح لحظة إنارته (التيار اللحظي) ؟
- c. متى يستهلك المصباح أكبر قدرة كهربائية ؟

الحل :

a.

$$I = \frac{V}{R} = \frac{120 \text{ V}}{40.0 \Omega} = 3.0 \text{ A}$$

b.

$$I = \frac{V}{R} = \frac{120 \text{ V}}{10.0 \Omega} = 12 \text{ A}$$

c. في اللحظة التي يشغل فيها .

٧٤. تستخدم مقاومة متغيرة للتحكم في سرعة محرك كهربائي جهده 12 V . عند ضبط المقاومة ليتحرك المحرك بأقل سرعة يمر فيه تيار مقداره 0.02 A ، وعندما تضبط المقاومة ليتحرك المحرك بأكبر سرعة يمر فيه تيار مقداره 1.2 A ، ما مدى المقاومة المتغيرة ؟

الحل :

المقاومة عند أقل سرعة

$$R = V/I = 12 \text{ V} / 0.02 \text{ A} = 600 \Omega.$$

المقاومة عند أكبر سرعة

$$R = V/I = 12 \text{ V} / 1.2 \text{ A} = 1.0 \times 10^1 \Omega.$$

المدى من $1.0 \times 10^1 \Omega$ إلى 600Ω

٧٥. يشغل محرك كهربائي مضخة توزيع الماء في مزرعة بحيث تضخ $L = 1.0 \times 10^4$ من الماء رأسيا إلى أعلى مسافة $m = 8.0$ في كل ساعة. فإذا وصل المحرك بمصدر جهد $V = 110$ ، وكانت مقاومته في أثناء تشغيله $\Omega = 22.0$ فما مقدار :

حل :

a.

$$V = IR$$

$$I = \frac{V}{R} = \frac{110 \text{ V}}{22.0 \Omega} = 5.0 \text{ A}$$

.b

$$E_w = mgd$$

$$= (1 \times 10^4 \text{ kg})(9.80 \text{ m/s}^2)(8.0 \text{ m})$$

$$= 8 \times 10^5 \text{ J}$$

$$E_m = IVt = (5.0 \text{ A})(110 \text{ V})(3600 \text{ s})$$

$$= 2.0 \times 10^6 \text{ J}$$

$$\text{كفاءة المحرك} = \frac{E_w}{E_m} \times 100$$

$$= \frac{8 \times 10^5 \text{ J}}{2.0 \times 10^6 \text{ J}} \times 100$$

$$= 40\%$$

٧٦. ملف تسخين مقاومته 4.0Ω ، ويعمل على جهد مقداره ١٢٠

V ، أجب عما يلي :

a. ما مقدار التيار الكهربائي المار في الملف عند تشغيله ؟

b. ما مقدار الطاقة الواصلة إلى الملف خلال 5.0 min ؟

c. إذا غمر الملف في وعاء عازل يحتوي على 20.0 kg من الماء فما مقدار الزيادة في درجة حرارة الماء ؟ افترض أن الماء امتص الحرارة الناتجة بنسبة 100 % .

d. إذا كان ثمن الكيلوواط . ساعة 0.08 ريال فما تكلفة تشغيل الملف 30 min في اليوم مدة 30 يوما ؟

الحل :

a.

$$V = IR$$

$$I = \frac{V}{R} = \frac{120 \text{ V}}{4.0 \Omega} = 3.0 \times 10^1 \text{ A}$$

b.

$$E = I^2 R t$$

$$= (3.0 \times 10^1 \text{ A})^2 (4.0 \Omega) (5.0 \text{ min}) \left(\frac{60 \text{ s}}{\text{min}} \right)$$

$$= 1.1 \times 10^6 \text{ J}$$

c.

$$Q = mC\Delta T$$

$$\Delta T = \frac{Q}{mC}$$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{1.1 \times 10^6 \text{ J}}{(20.0 \text{ kg})(4180 \text{ J/kg} \cdot ^\circ\text{C})} \\
 &= 13^\circ\text{C}
 \end{aligned}$$

d.

$$\begin{aligned}
 \text{تكلفة التشغيل} &= \left(\frac{1.1 \times 10^6 \text{ J}}{5 \text{ min}} \right) \left(\frac{30 \text{ min}}{\text{day}} \right) (30 \text{ days}) \\
 &\quad \left(\frac{1 \text{ kWh}}{3.6 \times 10^6 \text{ J}} \right) \left(\frac{0.08 \text{ ريال}}{\text{kWh}} \right) \\
 &= 4.40 \text{ ريال}
 \end{aligned}$$

٧٧. التطبيقات مدفأة كهربائية تصل قدرتها إلى W ٥٠٠ . أجب عما يلي :

- ما مقدار الطاقة الواصلة إلى المدفأة في نصف ساعة ؟
- تستخدم المدفأة لتدفئة غرفة تحتوي على 50 kg من الهواء ، فإذا كانت الحرارة النوعية للهواء $1.0 \text{ kJ/kg} \cdot ^\circ\text{C}$ ، و 50

% من الطاقة الحرارية الناتجة تعمل على تسخين الهواء في الغرفة ،
فما مقدار التغير في درجة هواء الغرفة خلال نصف ساعة ؟

c. إذا كان ثمن الكيلوواط . ساعة ٠,٠٨ ريال ، فما تكلفة تشغيل
المدفأة h ٦,٠ في اليوم مدة ٣٠ يوما ؟

الحل :

a.

$$E = Pt = (5 \times 10^2 \text{ W})(1800 \text{ s})$$

$$= 9 \times 10^5 \text{ J}$$

b.

$$Q = mC\Delta T$$

$$\Delta T = \frac{Q}{mC}$$

$$= \frac{(0.5)(9 \times 10^5 \text{ J})}{(50.0 \text{ kg})(1100 \text{ J/kg} \cdot ^\circ\text{C})}$$

$$= 8^\circ\text{C}$$

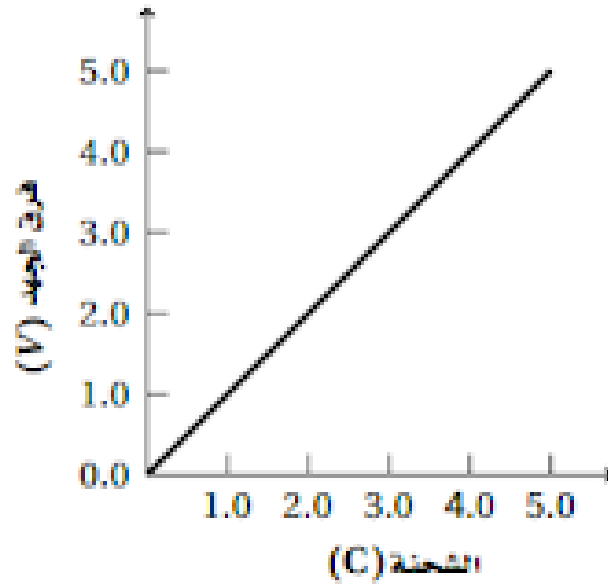
c.

$$\begin{aligned}
 \text{تكلفة التشغيل} &= \left(\frac{500 \text{ J}}{\text{s}} \right) \left(\frac{6.0 \text{ h}}{\text{day}} \right) \left(\frac{3600 \text{ s}}{\text{h}} \right) \\
 &= (30 \text{ days}) \left(\frac{1 \text{ kWh}}{3.6 \times 10^6 \text{ J}} \right) \left(\frac{0.08 \text{ ريال}}{\text{kWh}} \right) \\
 &= 7 \text{ ريال}
 \end{aligned}$$

التفكير الناقد

٧٨. تصميم النماذج ما مقدار الطاقة المخزنة في مكثف ؟ يعبر عن الطاقة اللازمة لزيادة فرق الجهد للشحنة q بالعلاقة : $E = qV$ ، ويحسب فرق الجهد في مكثف بالعلاقة $V = q/C$ ، لذا كلما زادت الشحنة على المكثف ازداد فرق الجهد ، ومن ثم فإن الطاقة اللازمة لإضافة شحنة عليه تزداد . إذا استخدم مكثف سعته الكهربائية ١٠٠ ، F بوصفه جهازاً لتخزين الطاقة في حاسوب شخصي فمثل بيانيا فرق الجهد V عند شحن المكثف بإضافة شحنة مقدارها $C = ٥٠٠$ إليه . وما مقدار فرق الجهد بين طرفي المكثف ؟ وإذا كانت المساحة تحت المنحنى تمثل الطاقة بوحدة الجول ، وتحقق مما إذا كانت تساوي الشحنة الكلية مضروبة في فرق الجهد النهائي أم لا . وضح إجابتك .

الحل :



$$V = \frac{q}{C} = \frac{5.0 \text{ C}}{1.0 \text{ F}} = 5.0 \text{ V}$$

المساحة تحت المنحنى = الطاقة E

$$= \frac{1}{2} (5.0 \text{ V})(5.0 \text{ C})$$

$$= 13 \text{ J}$$

لا ، لأن الشحنة الكلية مضروبة في فرق الجهد النهائي بيانها تساوي ضعف المساحة تحت المنحنى تماما . وفيزيائيا هذا يعني أن كل كولوم يحتاج على كمية الطاقة القصوى نفسها لتخزينها في المكثف . وفي الواقع تزداد كمية الطاقة اللازمة لإضافة كل شحنة كلما تراكمت الشحنة في المكثف .

٧٩. تطبيق المفاهيم يعمل فرن كهربائي ميكروويف على فرق جهد $V = 120$ ، ويمر فيه تيار مقداره $A = 12$. إذا كانت كفاءته الكهربائية (تحويل تيار AC إلى أشعة ميكروويف) 75% ، وكفاءة تحويله أشعة الميكروويف إلى حرارة تستخدم في تسخين الماء أيضا 75% فأجب عما يلي :

a. ارسم نموذجا تخطيطيا للقدرة الكهربائية مشابهها لنموذج الطاقة الموضح في الشكل b ٢-٧ . ميز وظيفة كل جزء منه وفقا للجولات الكلية لكل ثانية .

b. اشتق معادلة لمعدل الزيادة في درجة الحرارة ($\Delta T/s$) لمادة موضوعة في الميكروويف مستعينا بالمعادلة $\Delta Q = m C \Delta T$ ، حيث ΔQ التغير في الطاقة الحرارية للمادة ، و m كتلتها ، و C حرارتها النوعية ، و ΔT التغير في درجة حرارتها .

c. استخدم المعادلة التي توصلت إليها لإيجاد معدل الارتفاع في درجة الحرارة بوحدة سلسيوس لكل ثانية ، وذلك عند استخدام هذا الفرن لتسخين $g = 250$ من الماء إلى درجة حرارة اعلى من درجة حرارة الغرفة .

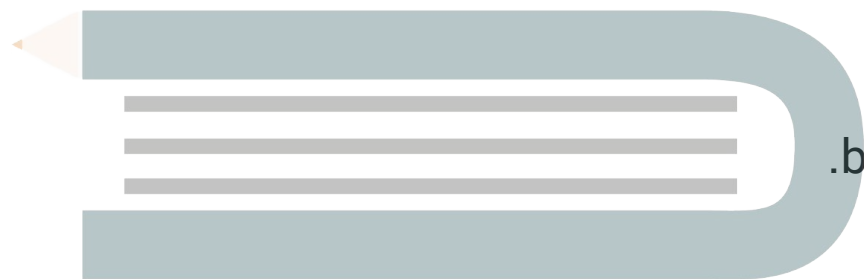
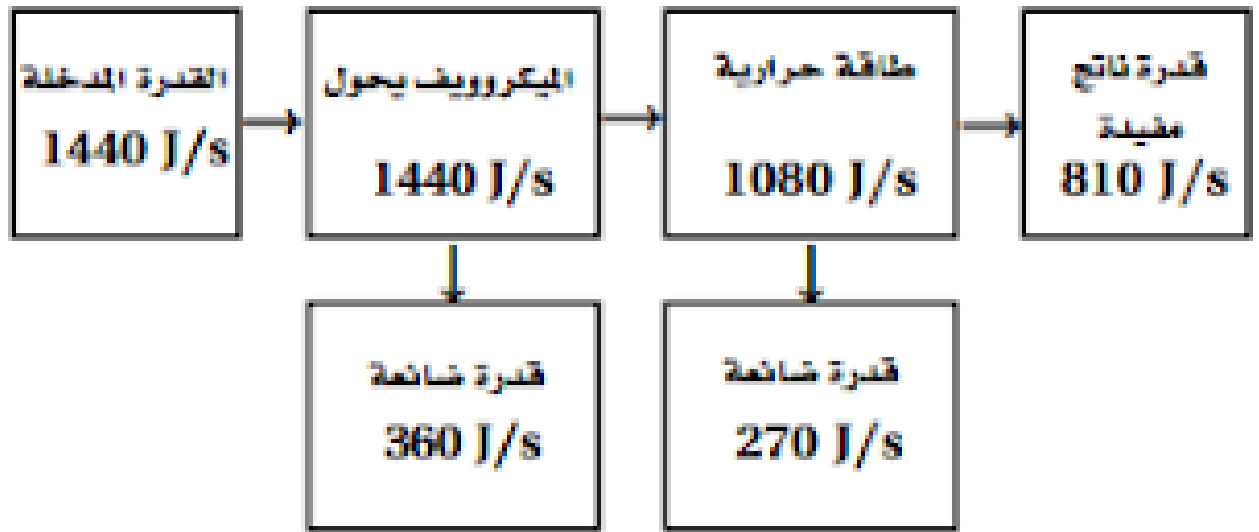
d. راجع حساباتك جيدا وانتبه إلى الوحدات المستخدمة ، وبين ما إذا كانت إجابتك صحيحة .

e. ناقش بصورة عامة الطرائق المختلفة التي يمكنك بها زيادة كفاءة تسخين الميكروويف .

f. ناقش لماذا يجب عدم تشغيل أفران الميكروويف وهي فارغة ؟

الحل :

a.



$$\frac{\Delta T}{\Delta t} = \frac{1}{mC} \left(\frac{\Delta Q}{\Delta t} \right)$$

الحلول اون لاين
 hulul.online

$$\begin{aligned}
 \frac{\Delta T}{\Delta t} &= \frac{1}{mC} \left(\frac{\Delta Q}{\Delta t} \right) \\
 &= \frac{810 \text{ J/s}}{(0.25 \text{ kg})(4180 \text{ J/kg}\cdot^\circ\text{C})} \\
 &= 0.78^\circ\text{C/s}
 \end{aligned}$$

d. ألغيت وحدة kg ووحدة J ، وبقيت °C/s .

e. كفاءة التحويل من الطاقة الكهربائية على طاقة في الميكروويف هي % ٧٥ . ومن المحتمل إيجاد طريقة أخرى مختلفة لتحويل الطاقة الكهربائية إلى إشعاع تكون أكثر فاعلية . وكفاءة التحويل من أشعة الميكروويف إلى طاقة حرارية في الماء % ٧٥ ، ومن المحتمل تحسين عملية تحويل أشعة الميكروويف إلى طاقة حرارية عند استخدام ترددات مختلفة للإشعاع الكهرومغناطيسي .

f. عند تشغيل الفرن فارغ فإن طاقة الميكروويف ستبتد في الفرن . وهذا سيؤدي إلى مزيد من السخونة لأجزاء الفرن ومن ثم تلفها .

٨٠. تطبيق المفاهيم تتراوح أحجام مقاومة مقدارها $10\ \Omega$ بين راس دبوس إلى وعاء حساء . وضح ذلك .

الحل :

يحدد الحجم الفيزيائي للمقاومة حسب قدرتها . فالمقاومات التي تنتج عند $100\ W$ تكون أكبر كثيرا من تلك التي تنتج قدرة مقدارها $1\ W$.

٨١. إنشاء الرسوم البيانية واستخدامها الرسم البياني للصمام الثنائي (الدايود) الموضح في الشكل ١٥-٧ أكثر فائدة من رسم بياني مشابه للمقاومة يحقق قانون أوم . وضح ذلك .

الحل :

المنحنى الباني فولت – أمبير للمقاومة الذي يحقق قانون أوم عبارة عن خط مستقيم ونادرا ما يكون ضروريا .

الكتابة في الفيزياء

٨٢. هناك ثلاثة أنواع من المعادلات التي تواجهها في العلوم :

(١) التعريفات ، (٢) القوانين ، (٣) الاشتقاقات . ومن الأمثلة عليها : (١) الأمبير الواحد يساوي كولوم واحد لكل ثانية . (٢) القوة تساوي الكتلة مضروبة في التسارع . (٣) القدرة الكهربائية تساوي مربع الجهد مقسوما على المقاومة . اكتب صفحة واحدة توضح فيها متى تكون العلاقة " المقاومة تساوي الجهد مقسوما على التيار " صحيحة . قبل أن تبدأ ابحث في التصنيفات الثلاثة للمعادلات أعلاه .

الحل :

يجب أن تتضمن إجابات الطلاب فكرة أن الأجهزة التي تحقق قانون أوم يتناسب هبوط الجهد فيها طرديا مع التيار المار في الجهاز ، وأن الصيغة الرياضية $R = V/I$ ، وأن تعريف المقاومة مشتق من قانون أوم .

٨٣. تتمدد المادة عند تسخينها . ابحث في العلاقة بين التمدد الحراري وأسلاك التوصيل المستخدمة لنقل الجهد العالي .

الحل :

ستختلف الإجابات ، لكن على الطلاب أن يوضحوا أن أسلاك (خطوط) نقل القدرة الكهربائية تصبح ساخنة بمقدار كاف لكي تتمدد وترتخي عندما يمر فيها تيارات كبيرة وتصبح هذه الأسلاك المرتخية خطيرة إذا لامست أجساما أسفل منها كالأشجار أو خطوط قدرة أخرى .

مراجعة تراكمية

٨٤. تبعد شحنة مقدارها $C \times 10^{-6} \times 3,0 +$ مسافة $m \times 2,0$ عن شحنة أخرى مقدارها $C \times 10^{-6} \times 6,0 +$ ، احسب مقدار القوة المتبادلة بينهما .

الحل :

$$\begin{aligned} F &= K \frac{q_A q_B}{r^2} \\ &= (9.0 \times 10^9 \text{ N.m}^2/\text{C}^2) \frac{(3.0 \times 10^{-6} \text{ C})(6.0 \times 10^{-5} \text{ C})}{(2.0 \text{ m})^2} \\ &= 0.41 \text{ N} \end{aligned}$$



اختبار مقنن

حل أسئلة اختبار مقنن الفصل السابع (الكهرباء التيارية)

hulul.online

١. إذا وصل مصباح كهربائي قدرته 100 W بسلك كهربائي فرق الجهد بين طرفيه 120 V فما مقدار التيار المار في المصباح ؟

a. 0.80 A

b. 1 A

c. 1.2 A

d. 2 A

الحل :

الاختيار الصحيح هو : A

طريقة الحل:

فيزياء ٣ مقررات - حل أسئلة المقنن الفصل السابع (الكهرباء التيارية)

٢. إذا وصلت مقاومة مقدارها $5,0 \Omega$ ببطارية جهدها $9,0 V$ فما مقدار الطاقة الحرارية الناتجة خلال $7,0 \text{ min}$ ؟

a. $1,2 \times 10^2 \text{ J}$

b. $1,3 \times 10^3 \text{ J}$

c. $3,0 \times 10^3 \text{ J}$

d. $7,3 \times 10^3 \text{ J}$

الجلول اون لاين
hulul.online : الحل

الاختيار الصحيح هو : D

طريقة الحل:

فيزياء ٣ مقررات - حل أسئلة المقنن الفصل السابع (الكهرباء التيارية)

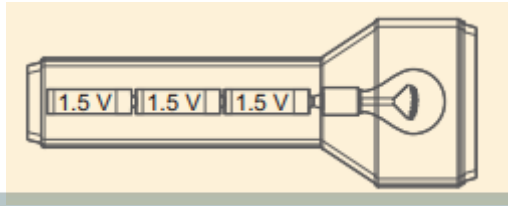
٣. يمر تيار كهربائي مقداره $0,50 A$ في المصباح اليدوي الموضح أدناه . فإذا كان الجهد عبارة عن مجموع جهود البطاريات المتصلة فما مقدار القدرة الواصلة إلى المصباح ؟

a. W ١١,٠

b. W ١,١

c. W ٣,٢

d. W ٥,٤



الحل:

الاختيار الصحيح هو: C

طريقة الحل:

الجلول اون لاين
hulul.online

فيزياء ٣ مقررات حل أسئلة المقنن الفصل السابع (الكهرباء التيارية)

٤. إذا أضيء المصباح اليدوي الموضح أعلاه مدة $3,0 \text{ min}$ فما مقدار الطاقة الكهربائية التي تصل إليه ؟

a. J ٦,٩

b. J ١٤

c. J $10,2 \times 10^2$

d. J $10,2 \times 10^4$

الحل :

الاختيار الصحيح هو : D

طريقة الحل:

فيزياء ٣ مقررات - حل أسئلة المقنن الفصل السابع (الكهرباء التيارية).

٥. يمر تيار مقداره $A \ 2,0$ في دائرة تحتوي على محرك
مقاومته $\Omega \ 12$ ، ما مقدار الطاقة المحولة إذا تم تشغيل المحرك
دقيقة واحدة ؟

a. $J \ 4,8 \times 10^1$

b. $J \ 2,0 \times 10^1$

c. $J \ 2,9 \times 10^3$

d. $J \ 1,7 \times 10^0$

الحل :

الاختيار الصحيح هو : C

طريقة الحل:

فيزياء ٣ مقررات - حل أسئلة المقنن الفصل السابع (الكهرباء التيارية)

٦. إذا مر تيار مقداره $mA \ 5,00$ في مقاومة مقدارها $50,0$
 Ω في دائرة كهربائية موصولة مع بطارية فما مقدار القدرة
الكهربائية المستنفدة في الدائرة ؟

a. $W \ 1,00 \times 10^{-2}$

$$W.b = 1,00 \times 10^{-3}$$

$$W.c = 1,20 \times 10^{-3}$$

$$W.d = 2,50 \times 10^{-3}$$

الحل :

الاختيار الصحيح هو : C

طريقة الحل:

فيزياء ٣ مقررات حل أسئلة المقنن الفصل السابع (الكهرباء التيارية)

٧. ما مقدار الطاقة الكهربائية الواصلة إلى مصباح قدرته ٦٠,٠ W ، إذا تم تشغيله مدة ٢,٥ h ؟

$$J.a = 4,2 \times 10^{-2}$$

$$J.b = 2,4 \times 10^{-1}$$

$$J.c = 1,5 \times 10^{-2}$$

$$J.d = 5,4 \times 10^{-2}$$

الحل :

الاختيار الصحيح هو :

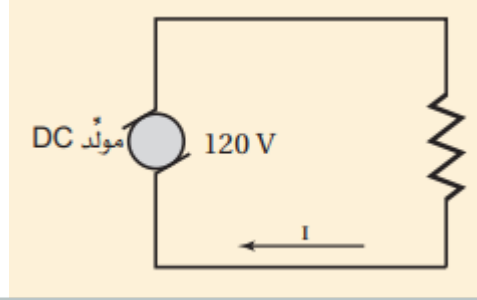
D

طريقة الحل:

فيزياء ٣ مقررات حل أسئلة المقنن الفصل السابع (الكهرباء التيارية)

الأسئلة الممتدة

٨. يبين الرسم أدناه دائرة كهربائية بسيطة تحتوي على مولد DC ، ومقاومة . فإذا كانت المقاومة في الرسم تمثل مجفف شعر مقاومته $8,5 \Omega$ فما مقدار التيار المار في الدائرة ؟ وما مقدار الطاقة التي يستهلكها مجفف الشعر إذا تم تشغيله $2,5 \text{ min}$ ؟



$$E = Pt$$

$$E = 60(2.5 \times 60 \times 60)$$

$$E = 540000 \text{ J} = 5.4 \times 10^5 \text{ J}$$

تم بحمد الله

الحلول اون لاين

 hulul.online

بسم الله الرحمن الرحيم

السلام عليكم ورحمة الله وبركاته

حل المسائل التدريبية لدرس الدوائر الكهربائية البسيطة (الجزء الأول) - دوائر التوالي والتوازي الكهربائية
 نبدأ على بركة الله ...

١. وصلت المقاومات 5Ω و 15Ω و 10Ω في دائرة توال كهربائية ببطارية جهدها $90V$. ما مقدار المقاومة المكافئة للدائرة ؟ وما مقدار التيار المار فيها ؟

الحل :

$$R = R_1 + R_2 + R_3$$

$$= 10\Omega + 15\Omega + 5\Omega = 30\Omega$$

$$I = \frac{V}{R} = \frac{90V}{30\Omega} = 3A$$

٢. وصلت بطارية جهدها $9V$ بثلاث مقاومات موصلة على التوالي في دائرة كهربائية . إذا زاد مقدار إحدى المقاومات فأجب عما يلي :

a. كيف تتغير المقاومة المكافئة ؟

b. ماذا يحدث للتيار ؟

c. هل يكون هناك أي تغير في جهد البطارية ؟

الحل :

a. ستزداد المقاومة المكافئة

b. سيقل التيار ، لأن $I = V/R$.

c. لا ، لأنها لا تعتمد على المقاومة .

٣. وصل طرفا سلك زينة فيه عشرة مصابيح ذات مقاومات متساوية ومتصلة على التوالي بمصدر جهد $120V$ ، فإذا كان التيار المار في المصباح $0.06A$ فاحسب مقدار :

a. المقاومة المكافئة للدائرة .

b. مقاومة كل مصباح .

الحل :

a.

$$R = \frac{V}{I} = \frac{120 \text{ V}}{0.06 \text{ A}} = 2 \times 10^3 \Omega$$

b.

$$R_{\text{مصباح}} = \frac{R}{10} = \frac{2 \times 10^3 \Omega}{10} = 2 \times 10^2 \Omega$$

٤. احسب الهبوط في الجهد خلال المقاومات الثلاث الواردة في المسألة ١ ، ثم تحقق من أن مجموع الهبوط عبر المصابيح الثلاثة يساوي جهد البطارية .

الحل :

$$V_1 = IR_1 = (3 \text{ A})(10 \Omega) = 30 \text{ V}$$

$$V_2 = IR_2 = (3 \text{ A})(15 \Omega) = 45 \text{ V}$$

$$V_3 = IR_3 = (3 \text{ A})(5 \Omega) = 15 \text{ V}$$

$$V_1 + V_2 + V_3 = 30 \text{ V} + 45 \text{ V} + 15 \text{ V}$$

$$= 90 \text{ V}$$

$$= \text{جهد البطارية}$$