مسائل تدريبية

1. إذا مـرّ تيار كهربائي مقداره 0.50 A في مصبـاح كهربائي فرق الجهد بين طرفيه 125 V، فـما المعدل الزمني لتحويـل الطاقة الكهربائية إلى طاقة ضوئية؟ افترض أن كفاءة المصباح 100%.

$$P = IV = (0.50\ \text{A})(125\ \text{V}) = 63\ \text{J/s} = 63\ \text{W}$$

2. تَوَلّـد تيـار مقـداره 2.0 A في مصبـاح متصل ببطارية سـيارة. ما مقـدار القدرة المستهلكة في المصباح إذا كان فرق الجهد عليه 12 V؟

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

3. مـا مقدار التيـار الكهربائي المـار في مصباح قدرته 75 W متصـل بمصدر جهد مقداره 125 V؟

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

4. يمرّ تيار كهربائي مقداره 210 A في جهاز بدء التشغيل في محرك سيارة. فإذا كان فـرق الجهد بين قطبي البطارية 12 V فما مقـدار الطاقة الكهربائية التي تصل إلى جهاز بدء التشغيل خلال 10.0 s؟

$$P = IV \text{ and } E = Pt$$
$$\text{Thus, } E = IVt = (210\ \text{A})(12\ \text{V})(10.0\ \text{s})$$
$$= 2.5\times10^4\ \text{J}$$

5. مصبـاح كهربائي كُتب عليه 0.90 W. إذا كان فرق الجهد بين طرفيه 3.0 V فما مقدار شدة التيار المار فيه؟

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

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

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

V=IR=(3.8 A)(33 Ω)=125.4 v

7. يمر تيار مقداره 2.0×10^{-4} A في مجسّ عند تشغيله ببطارية جهدها 3.0 V. ما مقدار مقاومة دائرة جهاز المجسّ؟

$$R = \frac{V}{I} = \frac{3.0\ \text{V}}{2.0\times10^{-4}\ \text{A}} = 1.5\times10^{4}\ \Omega$$

8. يسحب مصباح تيارًا مقداره 0.5 A عند توصيله بمصدر جهد مقداره 120 V. احسب مقدار:

a. مقاومة المصباح.

$$R = \frac{V}{I} = \frac{120\ \text{V}}{0.50\ \text{A}} = 2.4\times10^{2}\ \Omega$$

b. القدرة الكهربائية المستهلكة في المصباح.

$$P = IV = (0.50\ \text{A})(120\ \text{V}) = 6.0\times10^{1}\ \text{W}$$

9. وصِل مصباح كُتب عليه 75 W بمصدر جهد 125 V، احسب مقدار:

a. التيار المار في المصباح. **b.** مقاومة المصباح.

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

b. $$R = \frac{V}{I} = \frac{125\ \text{V}}{0.60\ \text{A}} = 2.1\times10^{2}\ \Omega$$

10. في المسألة السابقة، إذا أُضيف مقاوِم للمصباح لتقليل التيار المار فيه إلى نصف قيمته الأصلية، فما مقدار:

a. فرق الجهد بين طرفي المصباح؟

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

$$V = IR = (0.30\ \text{A})(2.1\times10^{2}\ \Omega)$$
$$= 6.3\times10^{1}\ \text{V}$$

b. المقاومة التي أُضيفت إلى الدائرة؟

The total resistance of the circuit is now

$$R_{\text{total}} = \frac{V}{I} = \frac{125\ \text{V}}{0.30\ \text{A}} = 4.2\times10^{2}\ \Omega$$

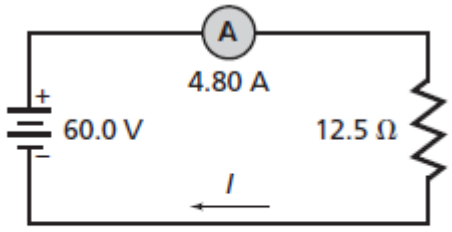
Therefore,

$$R_{\text{res}} = R_{\text{total}} - R_{\text{lamp}}$$
$$= 4.2\times10^{2}\ \Omega - 2.1\times10^{2}\ \Omega$$
$$= 2.1\times10^{2}\ \Omega$$

c. القدرة الكهربائية التي يستهلكها المصباح الآن؟

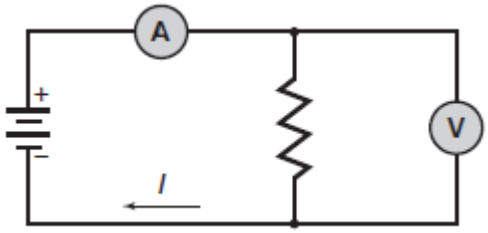
$$P = IV = (0.30\ \text{A})(6.3\times10^{1}\ \text{V}) = 19\ \text{W}$$

11. ارسم رسمًا تخطيطيًّا لدائرة تـوالٍ تحتوي عـلى بطارية فـرق الجهـد بين طرفيها 60.0 V، وأميـتر، ومقـاوِم مقـداره 12.5 Ω، أوجد قراءة الأميـتر، وحدّد اتجاه التيار.

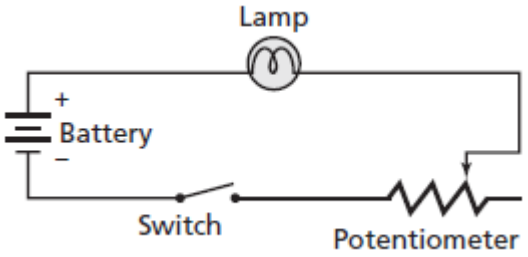


$$I = \frac{V}{R} = \frac{60.0\ \text{V}}{12.5\ \Omega} = 4.80\ \text{A}$$

12. أضف فولتمتر إلى الرسم التخطيطي للدائرة الكهربائية في المسألة السابقة لقياس فرق الجهد بين طرفي المقاوِمين، ثم أعد حلّها.



13. ارسم دائرة على أن تستخدم بطارية ومصباحًا ومفتاحًا كهربائيًّا ومقاوِمًا متغيرًا لتعديل سطوع المصباح.



20. يعمل سخّان كهربائي مقاومته 15 Ω على فرق جهد مقداره 120 V. احسب مقدار:

a. التيار المار في مقاومة السخان.

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

b. الطاقة المستهلكة في مقاومة السخان خلال 30.0 s.

$$E = I^2Rt = (8.0\ \text{A})^2(15\ \Omega)(30.0\ \text{s})$$
$$= 2.9\times10^4\ \text{J}$$

c. الطاقة الحرارية الناتجة في هذه المدة.

2.9×10^4 J,

لأن كل الطاقة الكهربائية

يتم تحويلها إلى طاقة حرارية

21. وُصِل مقاوِم مقداره 39 Ω ببطارية جهدها 45 V. فاحسب مقدار:

a. التيار المار في الدائرة.

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

b. الطاقة المستهلكة في المقاوِم خلال 5.0 min.

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

$$= \frac{(45\ \text{V})^2}{(39\ \Omega)}(5.0\ \text{min})(60\ \text{s/min})$$

$$= 1.6\times10^4\ \text{J}$$

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

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

$$E = Pt$$

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

$$= 1.3\times10^3\ \text{J}$$

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

$$E = Pt$$

$$= (0.78)(100.0\ \text{J/s})(1.0\ \text{min})(60.0\ \text{s/min})$$

$$= 4.7\times10^3\ \text{J}$$

23. تبلغ مقاومة عنصر التسخين في طبّاخ كهربائي عند درجة حرارة تشغيله 11 Ω .

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

$$I = \frac{V}{R} = \frac{220\ \text{V}}{11\ \Omega} = 2.0\times10^1\ \text{A}$$

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

$$E = I^2Rt = (2.0\times10^1\ \text{A})^2(11\ \Omega)(30.0\ \text{s})$$
$$= 1.3\times10^5\ \text{J}$$

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؟

$$Q = mC\Delta T \text{ with } Q = 0.65E$$
$$\Delta T = \frac{0.65E}{mC} = \frac{(0.65)(1.3\times10^5\ \text{J})}{(1.20\ \text{kg})(4180\ \text{J/kg}\cdot^\circ\text{C})}$$
$$= 17^\circ\text{C}$$

24. استغرق سخان ماء كهربائي جهده 120 V زمنًا مقداره 2.2 h لتسخين حجم معيّن من الماء إلى درجة الحرارة المطلوبة. احسب المدة اللازمة لإنجاز المهمة نفسها، وذلك باستخدام سخّان آخر جهده 240 V مع بقاء التيار نفسه.

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

For a given amount of energy, doubling the voltage will divide the time by 2.

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

25. يمر تيار كهربائي مقداره 15.0 A في مدفأة كهربائية عند وصلها بمصدر فرق جهد 120 V. فإذا تم تشغيل المدفأة بمتوسّط 5.0 h يوميًّا فاحسب:

a. مقدار القدرة التي تستهلكها المدفأة.

$$P = IV = (15.0\ \text{A})(120\ \text{V})$$
$$= 1800\ \text{W} = 1.8\ \text{kW}$$

b. مقدار الطاقة المستهلكة في 30 يومًا بوحدة kWh.

$$E = Pt = (1.8\ \text{kW})(5.0\ \text{h/day})(30\ \text{days})$$
$$= 270\ \text{kWh}$$

c. تكلفة استخدام المدفأة عند تشغيلها مدة 30 يومًا، إذا كان ثمن الكيلوواط.ساعة 0.12 ريال.

التكلفة =(0.12 RS / KWh)(270 KWh)= 32.40 RS (ريال)

26. تبلغ مقاومة ساعة رقمية 12,000 Ω، وهي موصولة بمصدر فرق جهد مقداره 115 V، فاحسب:

a. مقدار التيار الذي يمر فيها.

$$I = \frac{V}{R} = \frac{115\ \text{V}}{12{,}000\ \Omega} = 9.6\times10^{-3}\ \text{A}$$

b. مقدار القدرة الكهربائية التي تستهلكها الساعة.

$$P = VI = (115\ \text{V})(9.6\times10^{-3}\ \text{A}) = 1.1\ \text{W}$$

c. تكلفة تشغيل الساعة 30 يومًا، إذا كان ثمن الكيلوواط.ساعة 0.12 ريال.

التكلفة =(1.1×10^{-3} kWh)(0.12 RS/kWh)(30 days)(24 h/day)= 0.10 RS

27. تنتج بطارية سيارة تيارًا مقداره 55 A لمدة 1.0 h، وذلك عندما يكون فرق جهدها 12 V. ويتطلب إعادة شحنها طاقة أكبر 1.3 مرّة ضعف الطاقة التي تزوّدنا بها؛ لأن كفاءتها أقل من الكفاءة المثالية. ما الزمن اللازم لشحن البطارية باستخدام تيار مقداره 7.5 A؟ افترض أن فرق جهد الشحن هو نفسه فرق جهد التفريغ.

$$\begin{aligned} E_{\text{charge}} &= (1.3)IVt \\ &= (1.3)(55\ \text{A})(12\ \text{V})(1.0\ \text{h}) \\ &= 858\ \text{Wh} \end{aligned}$$

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