

صفحة 82

افتراض 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  $32 \Omega$ ، ومقدار التيار المار في تلك الدائرة  $3.8 \text{ A}$ ، فما مقدار جهد المصدر؟

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

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

$$R = \frac{V}{I} = \frac{3.0 \text{ V}}{2.0 \times 10^{-4} \text{ A}} = 1.5 \times 10^4 \Omega$$

8. يسحب مصباح تياراً مقداره  $0.5 \text{ A}$  عند توصيله بمصدر جهد مقداره  $120 \text{ V}$ . احسب مقدار:

a. مقاومة المصباح.

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

b. القدرة الكهربائية المستهلكة في المصباح.

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

9. وُصل مصباح كُتب عليه  $75 \text{ W}$  بمصدر جهد  $125 \text{ V}$ ، احسب مقدار:

a. التيار المار في المصباح.

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

b. مقاومة المصباح.

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

## مسائل تدريبية

## 3-1 التيار الكهربائي والدوائر الكهربائية

(صفحة 73-84)

صفحة 77

1. إذا مرّ تيار كهربائي مقداره  $0.50 \text{ A}$  في مصباح كهربائي فرق الجهد بين طرفيه  $125 \text{ V}$ ، فما المعدل الزمني لتحويل الطاقة الكهربائية إلى طاقة ضوئية؟ افتراض أن كفاءة المصباح  $100\%$ .

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

2. توكّد تيار مقداره  $2.0 \text{ A}$  في مصباح متصل ببطارية سيارة. ما مقدار القدرة المستهلكة في المصباح إذا كان فرق الجهد عليه  $12 \text{ V}$ ؟

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

3. ما مقدار التيار الكهربائي المار في مصباح قدرته  $75 \text{ W}$  متصل بمصدر جهد مقداره  $125 \text{ V}$ ؟

$$P = IV$$

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

4. يمرّ تيار كهربائي مقداره  $210 \text{ A}$  في جهاز بدء التشغيل في محرك سيارة. فإذا كان فرق الجهد بين قطبي البطارية  $12 \text{ V}$  فما مقدار الطاقة الكهربائية التي تصل إلى جهاز بدء التشغيل خلال  $10.0 \text{ s}$ ؟

$$P = IV$$

$$E = Pt$$

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

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

5. مصباح كهربائي كُتب عليه  $0.90 \text{ W}$ . إذا كان فرق الجهد بين طرفيه  $3.0 \text{ V}$  فما مقدار شدة التيار المار فيه؟

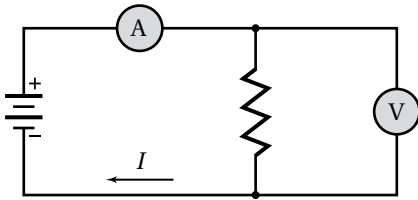
$$P = IV$$

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

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

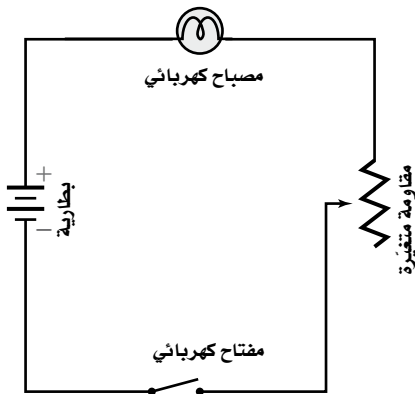
### تابع الفصل 3

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



وبما أن مقاومة الأميتر تعتبر صفراً، فإن قراءة الفولتметр ستكون  $60.0 \text{ V}$ .

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

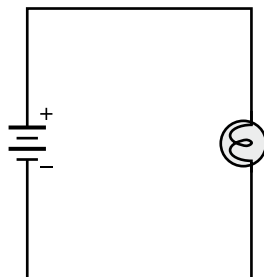


### مراجعة القسم

#### 1-3 التيار الكهربائي والدوائر الكهربائية (صفحة 84-73)

صفحة 84

14. رسم تخطيطي ارسم رسماً تخطيطياً لدائرة كهربائية تحتوي على بطارية ومصباح كهربائي، وتأكد من أن المصباح الكهربائي سيضيء في هذه الدائرة.



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

a. فرق الجهد بين طرفي المصباح؟

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. المقاومة التي أُضيفت إلى الدائرة؟

أصبحت المقاومة الكلية في الدائرة:

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

لذلك

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

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

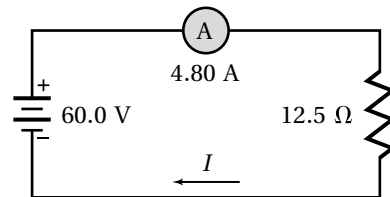
$$= 2.1 \times 10^2 \Omega$$

c. القدرة الكهربائية التي يستهلكها المصباح الآن؟

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

صفحة 84

11. ارسم رسماً تخطيطياً لدائرة توالٍ تحتوي على بطارية فرق الجهد بين طرفيها  $60.0 \text{ V}$ ، وأميتر، ومقاومة مقدارها  $12.5 \Omega$ ، أو وجد قراءة الأميتر، وحدد اتجاه التيار.



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

مسائل تدريبية

2-3 استخدام الطاقة الكهربائية (صفحة 91-85)

صفحة 87

20. يعمل سخّان كهربائي مقاومته  $15 \Omega$  على فرق جهد مقداره  $120 \text{ V}$ . 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  $30.0 \text{ s}$ .

$$E = P R t = (8.0 \text{ A})^2 (15 \Omega) (30.0 \text{ s}) \\ = 2.9 \times 10^4 \text{ J}$$

c. الطاقة الحرارية الناتجة في هذه المدة.

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

21. إذا وُصِلت مقاومة مقدارها  $39 \Omega$  ببطارية جهدها  $45 \text{ V}$  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 المقاومة خلال  $5.0 \text{ min}$ .

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

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

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

$$E = P t \\ = (0.78)(100.0 \text{ J/s})(1.0 \text{ min})(60.0 \text{ s/min}) \\ = 4.7 \times 10^3 \text{ J}$$

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

لا، تعتمد المقاومة على الجهاز، لذا؛ فعند زيادة الجهد  $V$  يزداد التيار  $I$  أيضاً.

16. المقاومة الكهربائية إذا أردت قياس مقاومة سلك طويل فبتن كيف تركيب دائرة كهربائية باستخدام بطارية وفولتметр وأميتر والسلك الذي تريد قياس مقاومته. حدّد ما الذي ستقيسه؟ وبتن كيف تحسب المقاومة؟

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

17. القدرة تتصل دائرة كهربائية مقاومتها  $12 \Omega$  ببطارية جهدها  $12 \text{ V}$ . حدّد التغير في القدرة إذا قلّت المقاومة إلى  $9.0 \Omega$ ؟

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

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

$$P = P_2 - P_1 = 16 \text{ W} - 12 \text{ W} = 4.0 \text{ W}$$

يزداد  $4.0 \text{ W}$

18. الطاقة تحوّل دائرة كهربائية طاقة مقدارها  $2.2 \times 10^3 \text{ J}$  عندما تُشغّل ثلاث دقائق. حدّد مقدار الطاقة التي ستتحول عندما تُشغّل مدة ساعة واحدة.

$$E = \left( \frac{2.2 \times 10^3}{3 \text{ min}} \right) (60.0 \text{ min}) \\ = 4.4 \times 10^4 \text{ J}$$

19. التفكير الناقد نقول إن القدرة تستهلك وتُستفد في مقاومة. والاستفاد يعني الاستخدام، أو الضياع. فما (الاستخدام) عند مرور شحنات في مقاومة كهربائية؟

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

### تابع الفصل 3

صفحة 91

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

$$E = Pt$$

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

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

23. تبلغ مقاومة عنصر التسخين في طبّاخ كهربائي عند درجة حرارة تشغيله  $11 \Omega$ .

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

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

b. ما مقدار الطاقة التي يحولها هذا العنصر إلى طاقة حرارية خلال  $30.0 \text{ s}$ ؟

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

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

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

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

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

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

24. استغرق سخان ماء كهربائي جهده  $120 \text{ V}$  زمناً مقداره  $2.2 \text{ h}$  لتسخين حجم معين من الماء إلى درجة الحرارة المطلوبة. احسب المدة اللازمة لإنجاز المهمة نفسها، وذلك باستخدام سخان آخر جهده  $240 \text{ V}$  مع بقاء التيار نفسه.

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

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

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

25. يمر تيار كهربائي مقداره  $15.0 \text{ A}$  في مدفأة كهربائية عند وصلها بمصدر فرق جهد  $120 \text{ V}$ . فإذا تم تشغيل المدفأة بمتوسط  $5.0 \text{ h}$  يومياً 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  $30$  يوماً بوحدة kWh.

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

$$= 270 \text{ kWh}$$

c. تكلفة تشغيلها مدة  $30$  يوماً، إذا كان ثمن الكيلوواط ساعة  $0.12$  ريال.

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

$$= 32.40 \text{ ريال}$$

26. تبلغ مقاومة ساعة رقمية  $12,000 \Omega$ ، وهي موصولة بمصدر فرق جهد مقداره  $115 \text{ V}$ . احسب:

a. مقدار التيار الذي يمر فيها.

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

b. مقدار القدرة الكهربائية التي تستهلكها الساعة.

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

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

$$\text{التكاليف} = (1.1 \times 10^{-3} \text{ kWh})(0.12 \text{ ريال/kWh})$$

$$(30 \text{ days})(24 \text{ h/day})$$

$$= 0.10 \text{ ريال}$$

## تابع الفصل 3

31. الكفاءة قوّم أثر البحث لتحسين خطوط نقل القدرة الكهربائية في المجتمع والبيئة؟  
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.

32. الجهد لماذا يتم توصيل الطّباخ الكهربائي وسخّان الماء الكهربائي بدائرة جهدها 240 V بدلاً من دائرة جهدها 120 V؟

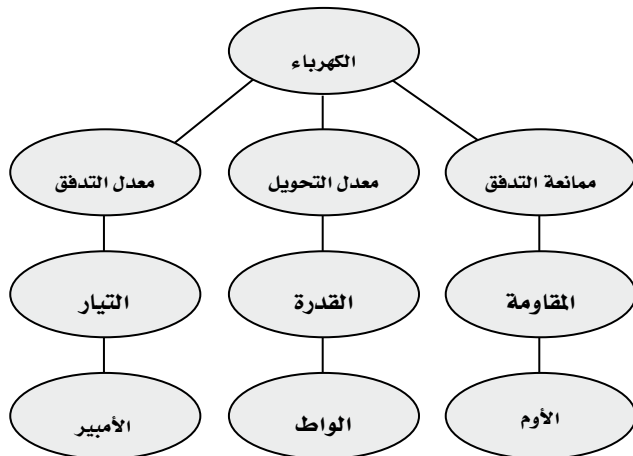
يقل التيار إلى النصف عند مضاعفة الجهد للقدرة نفسها، وستقل خسارة  $I^2R$  في شبكة أسلاك الدائرة الكهربائية بشكل كبير؛ لأن تلك خسارة تتناسب طردياً مع مربع التيار.

33. التفكير الناقد عندما يرتفع الطلب على القدرة الكهربائية تقوم شركات الكهرباء أحياناً بتقليل الجهد، مما يؤدي إلى خفوت الأضواء. ما الذي يبقى محفوظاً ولا يتغير؟ القدرة ستبقى محفوظة ولا تتغير، وليست الطاقة، وستعمل تلك الأجهزة لفترة زمنية أطول.

## تقويم الفصل خريطة المفاهيم

صفحة 96

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



27. تنتج بطارية سيارة تياراً مقداره 55 A لمدة 1.0 h، وذلك عندما يكون فرق جهدها 12 V. ويتطلب إعادة شحنها طاقة أكبر 1.3 مرة من 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.

$$\begin{aligned} \text{طاقة الشحن: } E_{\text{شحن}} &= (1.3)IVt \\ &= (1.3)(55 \text{ A})(12 \text{ V})(1.0 \text{ h}) \\ &= 858 \text{ Wh} \\ t &= \frac{E}{IV} = \frac{858 \text{ Wh}}{(7.5 \text{ A})(12 \text{ V})} = 9.5 \text{ h} \end{aligned}$$

## مراجعة القسم

2-3 استخدام الطاقة الكهربائية (صفحة 91-85) صفحة 91

28. الطاقة يُشغّل محرك السيارة المولّد الكهربائي، والذي يولّد بدوره التيار الكهربائي اللازم لعمل السيارة، ويخزن شحنات كهربائية في بطارية السيارة. وتستخدم المصابيح الرئيسية في السيارة الشحنة الكهربائية المخزنة في بطارية السيارة. جهّز قائمة بأشكال الطاقة في العمليات السابقة. تتحول الطاقة الميكانيكية من المحرك إلى طاقة كهربائية في المولّد؛ وتخزن 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.

29. المقاومة الكهربائية يتم تشغيل مجفّف الشعر بوصله بمصدر جهد 120 V، ويكون فيه خياران: حار ودافئ. في أيّ الخيارين تكون المقاومة أصغر؟ ولماذا؟ يستهلك مجفّف الشعر عند ضبطه على الساخن قدرة أكبر من الطاقة. وحيث أن  $P = IV$ ، والجهد ثابت لذا يكون التيار المار فيه أكبر، ولأن  $I = V/R$ ، فإن المقاومة تكون أقل.

30. القدرة حدّد مقدار التغير في القدرة في دائرة كهربائية إذا قل الجهد المُطبّق إلى النصف.

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

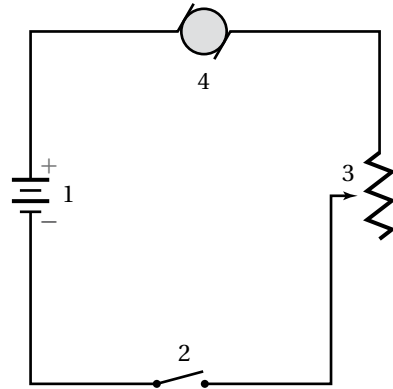
ستنخفض إلى ربع القيمة الأصلية.

### تابع الفصل 3

35. عرّف وحدة قياس التيار الكهربائي بدلالة الوحدات الأساسية MKS.

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

ارجع إلى الشكل 11-3 للإجابة عن الأسئلة 39-36.



الشكل 11-3

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

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

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

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

38. ما اتجاه التيار الاصطلاحي في المحرك؟

من اليسار إلى اليمين خلال المحرك.

39. ما رقم الأداة التي :

a. تحوّل الطاقة الكهربائية إلى طاقة ميكانيكية؟  
4

b. تحوّل الطاقة الكيميائية إلى طاقة كهربائية؟  
1

c. تعمل على فتح الدائرة وإغلاقها؟  
2

d. تحوّل الطاقة الكهربائية إلى طاقة حرارية؟  
3

40. صف تحوّلات الطاقة التي تحدث في الأدوات التالية:

a. مصباح كهربائي متوهّج.

تتحوّل الطاقة الكهربائية إلى طاقة حرارية وضوء.

b. مجففة ملابس.

تتحوّل الطاقة الكهربائية إلى طاقة حرارية وطاقة حركية.

c. مذياع رقمي مزوّد بساعة.

تتحوّل الطاقة الكهربائية إلى ضوء وصوت.

41. أي السلكين يوصل الكهرباء بمقاومة أقل: سلك مساحة

مقطعه العرضي كبيرة، أم سلك مساحة مقطعه العرضي صغيرة؟

للسلك ذي المقطع العرضي الأكبر مقاومة أقل؛ لأن هناك عددًا أكبر من الإلكترونات لحمل الشحنة.

42. لماذا يكون عدد المصابيح التي تحترق لحظة إضاءتها

أكبر كثيرًا من عدد المصابيح التي تحترق وهي مُضاءة؟ تسمح المقاومة القليلة للفتيلة الباردة بمرور تيار كبير في البداية، ومن ثم يحدث تغيير كبير في درجة حرارتها مما يؤدي إلى تعرّض الفتيلة لإجهاد كبير وزيادة مقاومتها.

43. عند عمل دائرة قصر لبطارية بوصل طرفي سلك نحاسي

بقطبي البطارية ترتفع درجة حرارة السلك. فسّر لماذا يحدث ذلك؟

تولّد دائرة القصر تيارًا كبيرًا مما يسبب تصادم عدد أكبر من الإلكترونات مع ذرات السلك وهذا يؤدي إلى رفع الطاقة الحركية للذرات وكذلك رفع درجة حرارة السلك.

44. ما الكميات الكهربائية التي يجب المحافظة على مقاديرها

قليلة عند نقل الطاقة الكهربائية مسافات طويلة بصورة اقتصادية؟

مقاومة السلك والتيار المار فيه.

## تابع الفصل 3

45. عرّف وحدة القدرة الكهربائية بدلالة الوحدات الأساسية .MKS

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

## تطبيق المفاهيم

صفحة 96-97

46. خطوط القدرة لماذا تستطيع الطيور الوقوف على خطوط الجهد المرتفع دون أن تتعرض لصدمة كهربائية؟ لا يوجد فرق جهد على امتداد السلك، لذا لا يمر تيار كهربائي خلال جسم الطائر.

47. صف طريقتين لزيادة التيار في دائرة كهربائية. إما بزيادة الجهد أو بتقليل المقاومة.

48. المصابيح الكهربائية يعمل مصباحان كهربائيان في دائرة كهربائية جهدها 120 V، فإذا كانت قدرة أحدهما 50 W والآخر 100 W، فأَي المصباحين مقاومته أكبر؟ وضح إجابتك.

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

49. إذا ثبت فرق الجهد في دائرة كهربائية، وتم مضاعفة مقدار المقاومة، فما تأثير ذلك في تيار الدائرة؟ إذا تضاعفت المقاومة فإن التيار سيقبل إلى النصف.

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

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

51. قانون أوم وجدت سارة أداة تشبه مقاومة. عندما وصلت هذه الأداة بطارية جهدها 1.5 V مرّ فيها تيار مقداره  $45 \times 10^{-6} A$  فقط، ولكن عندما استخدمت بطارية جهدها 3.0 V مرّ فيها تيار مقداره  $25 \times 10^{-3} A$ ، فهل تحقّق هذه الأداة قانون أوم؟

لا؛ لأنه عند 1.5 V وباستخدام العلاقة  $R = \frac{V}{I}$  تكون المقاومة  $R = \frac{1.5 V}{45 \times 10^{-6} A} = 3.3 \times 10^4 \Omega$  وعند 3.0 V تكون المقاومة  $R = \frac{3 V}{25 \times 10^{-3} A} = 120 \Omega$  فالجهاز الذي

يحقّق قانون أوم له مقاومة لا تعتمد على الجهد المُطبّق.

52. إذا غيّر موقع الأميتر الممين في الشكل 3a-3 ليصبح أسفل الشكل، فهل تبقى قراءة الأميتر هي نفسها؟ وضح ذلك. نعم؛ لأن قيمة التيار متساوية عند كل النقاط في الدائرة.

53. سلكان أحدهما مقاومته كبيرة والآخر مقاومته صغيرة. إذا وصل كل منهما بقطبي بطارية جهدها 60 V، فأَي السلكين ينتج طاقة بمعدل أكبر؟ ولماذا؟ السلك الذي له أقل مقاومة؛ لأن  $P = \frac{V^2}{R}$ ، فالمقاومة الأقل تولّد قدرة  $P$  أكبر تتبدّد في السلك، حيث يوّلّد طاقة حرارية بمعدل أكبر.

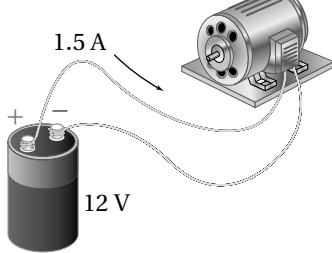
## إتقان حل المسائل

### 1-3 التيار الكهربائي والدوائر الكهربائية

صفحة 97-98

54. وصل محرك ببطارية جهدها 12 V كما هو موضّح في الشكل 12-3. احسب مقدار:

محرك كهربائي



الشكل 12-3

a. القدرة التي تصل إلى المحرك.

$$P = VI = (12 V)(1.5 A) = 18 W$$

b. الطاقة المُحوّلة إذا تم تشغيل المحرك 15 min.

$$E = Pt = (18 W)(15 \text{ min})(60 \text{ s/min}) \\ = 1.6 \times 10^4 \text{ J}$$

55. يمر تيار كهربائي مقداره 0.50 A في مصباح متصل بمصدر جهده 120 V، احسب مقدار:

a. القدرة الواصلة.

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

### تابع الفصل 3

58. المصابيح اليدوية إذا وصل مصباح يدوي بفرق جهد 3.0 V، فمَرَّ فيه تيار مقداره 1.5 A:

a. فما معدل الطاقة الكهربائية المستهلكة في المصباح؟

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

b. ما مقدار الطاقة الكهربائية التي يحولها المصباح خلال 11 min؟

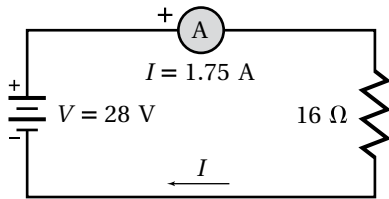
$$P = \frac{E}{t} \quad \text{القدرة:}$$

$$E = Pt \quad \text{لذا:}$$

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

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

59. ارسم رسمًا تخطيطيًا لدائرة توالٍ كهربائية تحوي مقاومة مقدارها  $16 \Omega$ ، وبطارية، وأميتراً قراءته 1.75 A، حدّد كلاً من الطرف الموجب للبطارية وجهدها، والطرف الموجب للأميتير، واتجاه التيار الاصطلاحي.



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

60. يمر تيار كهربائي مقداره 66 mA في مصباح عند توصيله ببطارية جهدها 6.0 V، ويمر فيه تيار مقداره 75 mA عند استخدام بطارية جهدها 9.0 V، أجب عن الأسئلة التالية:

a. هل يحقّق المصباح قانون أوم؟

$$\frac{9.0}{6.0} = 1.5 \quad \text{لا يحقّق، لأن يزداد الجهد بمعامل مقداره 1.5}$$

$$\text{في حين يزداد التيار بمعامل مقداره } 1.1 = \frac{75}{66}$$

b. الطاقة التي يتم تحويلها خلال 5.0 min.

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

$$E = Pt \quad \text{لذا:}$$

$$= (6 \times 10^4 \text{ W}) \left( \frac{5.0 \text{ min}}{1} \right) \left( \frac{60 \text{ s}}{\text{min}} \right)$$

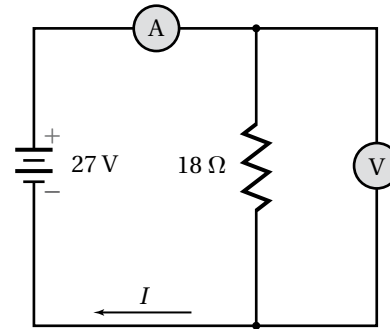
$$= 18,000 \text{ J} = 1.8 \times 10^4 \text{ J}$$

56. مجفّفات الملابس وصلّت مجفّفة ملابس قدرتها 4200 W بدائرة كهربائية جهدها 220 V، احسب مقدار التيار المار فيها.

$$P = IV$$

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

57. ارجع إلى الشكل 3-13 للإجابة عن الأسئلة التالية:



الشكل 3-13 ■

a. ما قراءة الأميتير؟

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

b. ما قراءة الفولتметр؟

$$27 \text{ V}$$

c. ما مقدار القدرة الواصلة إلى المقاومة؟

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

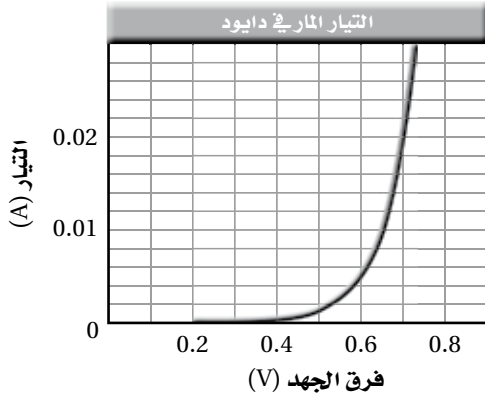
d. ما مقدار الطاقة التي تصل إلى المقاومة كل ساعة؟

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



### تابع الفصل 3

63. يمثل الرسم البياني في الشكل 14-3 العلاقة بين فرق الجهد والتيار المار في جهاز يسمى الصمام الثنائي (الدايود) وهو مصنوع من السليكون. أجب عن الأسئلة التالية:



الشكل 14-3 ■

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

من الشكل فإن  $I=22\text{mA}$

$$V = IR$$

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

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

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

c. هل يُحقّق الدايود قانون أوم؟

لا، لأن المقاومة تعتمد على الجهد.

### 2-3 استخدام الطاقة الكهربائية

صفحة 99-98

64. البطاريات يبلغ ثمن بطارية جهدها 9.0 V تقريباً 10 ريالات، وتولّد هذه البطارية تياراً مقداره 0.0250 A مدة 26.0 h قبل أن يتم تغييرها. احسب تكلفة كل kWh تُزوّدنا به هذه البطارية.

$$E_{\text{الطاقة المستهلكة}} = IVt = (0.0250 \text{ A})(9.0 \text{ V})(26.0 \text{ h}) \\ = 5.9 \text{ Wh} = 5.9 \times 10^{-3} \text{ kWh}$$

$$\text{تكلفة kWh} = \frac{\text{ريالات 10}}{E} = \frac{10}{5.9 \times 10^{-3} \text{ kWh}}$$

$$= 1700 \text{ ريال/kWh}$$

b. ما مقدار القدرة المستفدّة في المصباح عند توصيله ببطارية 6.0 V؟

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

c. ما مقدار القدرة المستفدّة في المصباح عند توصيله ببطارية 9.0 V؟

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

61. يمر تيار مقداره 0.40 A في مصباح موصول بمصدر جهد 120 V، أجب عما يلي:

a. ما مقدار مقاومة المصباح في أثناء إضاءته؟

$$V = IR$$

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

b. تُصبح مقاومة المصباح عندما يبرد  $\frac{1}{5}$  مقاومته عندما يكون ساخناً. ما مقدار مقاومة المصباح وهو بارد؟

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

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

$$V = IR$$

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

62. المصابيح الكهربائية ما مقدار الطاقة المستفدّة في مصباح قدرته 60.0 W خلال نصف ساعة؟ وإذا حوّل المصباح

12% من الطاقة الكهربائية إلى طاقة ضوئية فما مقدار

الطاقة الحرارية التي يولّدها خلال نصف ساعة؟

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

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

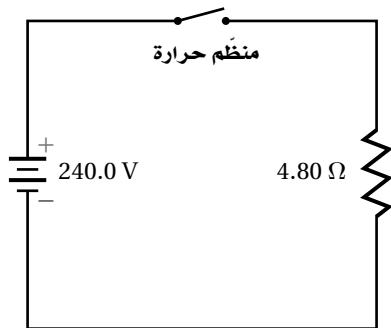
$$= 1.08 \times 10^5 \text{ J}$$

إذا كانت كفاءة إضاءة المصباح 12% أي 88%

تفقد على شكل طاقة حرارية، لذا:

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

### تابع الفصل 3



■ الشكل 3-16

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

$$= \left(\frac{(240.0 \text{ V})^2}{4.80 \Omega}\right) (30 \text{ day})(24 \text{ h/day})(0.25)$$

$$= 2160 \text{ kWh}$$

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

$$= 216 \text{ ريال}$$

69. التطبيقات يُكَلَّف تشغيل مُكَيِّف هواء 50 ريالاً خلال 30 يوماً، وذلك على اعتبار أن المُكَيِّف يعمل نصف الفترة الزمنية، وثمان كل kWh هو 0.090 ريال. احسب التيار الذي يمر في المكيف عند تشغيله على فرق جهد مقداره 120 V؟

(ثمان kWh) (E) = قيمة الفاتورة الشهرية

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

$$= 556 \text{ kWh}$$

$$E = IVt$$

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

$$= 12.9 \text{ A}$$

70. المذياع يتم تشغيل مذياع بطارية جهدها 9.0 V، بحيث تزوّده بتيار مقداره 50.0 mA.

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

65. ما مقدار أكبر تيار ينتج عن قدرة كهربائية مقدارها 5.0 W في مقاومة مقدارها 220 Ω؟

$$P = I^2R$$

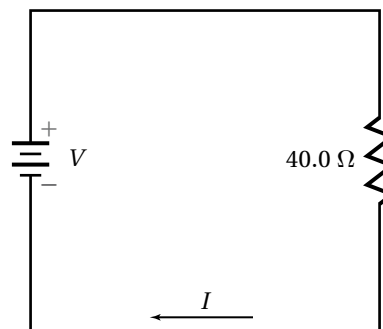
$$I = \sqrt{\frac{P}{R}} = \sqrt{\frac{5.0 \text{ W}}{220 \Omega}} = 0.15 \text{ A}$$

66. يمر تيار مقداره 3.0 A في مكواة كهربائية جهدها 110 V. ما مقدار الطاقة الحرارية الناتجة خلال ساعة؟

$$Q = E = VIt = (110 \text{ V})(3.0 \text{ A})(1.0 \text{ h})(3600 \text{ s/h})$$

$$= 1.2 \times 10^6 \text{ J}$$

67. في الدائرة الموضّحة في الشكل 3-15 تبلغ أكبر قدرة كهربائية آمنة 50.0 W. استخدم الشكل لإيجاد كل مما يلي:



■ الشكل 3-15

a. أكبر تيار آمن.

$$P = I^2R$$

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

b. أكبر جهد آمن.

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

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

$$= 45 \text{ V}$$

68. يمثل الشكل 3-16 دائرة فرن كهربائي. احسب قيمة الفاتورة الشهرية (30 يوماً) إذا كان ثمن الكيلوواط ساعة 0.10 ريال، وتم ضبط منظم الحرارة ليشتغل الفرن ربع الفترة الزمنية؟

### تابع الفصل 3

73. المصابيح الكهربائية تبلغ مقاومة مصباح كهربائي متوهج  $10.0 \Omega$  قبل إنارته، وتُصبح  $40.0 \Omega$  عند إنارته بتوصيله بمصدر جهد  $120 \text{ V}$ . أجب عن الأسئلة التالية:

a. ما مقدار التيار الذي يمر في المصباح عند إنارته؟

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

b. ما مقدار التيار الذي يمر في المصباح لحظة إنارته (التيار اللحظي)؟

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

c. متى يستهلك المصباح أكبر قدرة كهربائية؟ في اللحظة التي يُشغَل فيها.

74. تستخدم مقاومة مُتغيِّرة للتحكم في سرعة محرك كهربائي جهده  $12 \text{ V}$ . عند ضبط المقاومة ليتحرك المحرك بأقل سرعة يمر فيه تيار مقداره  $0.02 \text{ A}$ ، وعندما تضبط المقاومة ليتحرك المحرك بأكثر سرعة يمر فيه تيار مقداره  $1.2 \text{ A}$ ، ما مدى المقاومة المتغيرة؟

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  $600 \Omega$

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

a. التيار المار في المحرك؟

$$V = IR$$

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

$$P = IV = (0.050 \text{ A})(9.0 \text{ V}) = 0.45 \text{ W} \\ = 4.5 \times 10^{-4} \text{ kW}$$

$$\text{ريال 10} \\ \text{kWh} = \frac{10}{(4.5 \times 10^{-4} \text{ kW})(300.0 \text{ h})} \\ = 74 \text{ ريال/kWh}$$

b. إذا تم تشغيل المذياع نفسه بواسطة محوّل موصول بدائرة المنزل، وكان ثمن الكيلوواط ساعة  $0.12$  ريال، فاحسب تكلفة تشغيل المذياع مدة  $300.0 \text{ h}$ .

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

### مراجعة عامة صفحة 99

71. يمر تيار مقداره  $1.2 \text{ A}$  في مقاومة مقدارها  $50.0 \Omega$  مدة  $5.0 \text{ min}$ ، احسب مقدار الحرارة المتولدة في المقاومة خلال هذه الفترة.

$$Q = E = I^2 R t \\ = (1.2 \text{ A})^2 (50.0) (5.0 \text{ min}) \left( \frac{60 \text{ s}}{\text{min}} \right) \\ = 2.2 \times 10^4 \text{ J}$$

72. وصلت مقاومة مقدارها  $6.0 \Omega$  ببطارية جهدها  $15 \text{ V}$ .

a. ما مقدار التيار المار في الدائرة؟

$$V = IR$$

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

b. ما مقدار الطاقة الحرارية الناتجة خلال  $10.0 \text{ min}$ ؟

$$Q = E = I^2 R t \\ = (2.5 \text{ A})^2 (6.0 \Omega) (10.0 \text{ min}) \left( \frac{60 \text{ s}}{\text{min}} \right) \\ = 2.3 \times 10^4 \text{ J}$$

### تابع الفصل 3

b. كفاءة المحرك

$$E_w = mgd$$

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

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

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

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

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

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

$$= 40\%$$

76. ملف تسخين مقاومته  $4.0 \Omega$ ، ويعمل على جهد مقداره 120 V، أجب عما يلي:

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

$$V = IR$$

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

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

$$E = I^2 R t$$

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

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

c. إذا عُمر 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%.

$$Q = mC\Delta T$$

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

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

$$= 13^\circ\text{C}$$

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

$$\text{تكلفة التشغيل} = \left( \frac{1.1 \times 10^6 \text{ J}}{5 \text{ min}} \right) \left( \frac{30 \text{ min}}{\text{day}} \right) (30 \text{ days})$$

$$\left( \frac{1 \text{ kWh}}{3.6 \times 10^6 \text{ J}} \right) \left( \frac{0.08 \text{ ريال}}{\text{kWh}} \right)$$

$$= 4.40 \text{ ريال}$$

77. التطبيقات مدفأة كهربائية تصل قدرتها إلى 500 W. أجب عما يلي:

a. ما مقدار الطاقة الواصلة إلى المدفأة في نصف ساعة؟

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

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

b. تستخدم المدفأة لتدفئة غرفة تحتوي على 50 kg من الهواء، فإذا كانت الحرارة النوعية للهواء  $1.10 \text{ kJ/kg}\cdot^\circ\text{C}$ ، و50% من الطاقة الحرارية الناتجة تعمل على تسخين الهواء في الغرفة، فما مقدار التغير في درجة هواء الغرفة خلال نصف ساعة؟

$$Q = mC\Delta T$$

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

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

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

c. إذا كان ثمن الكيلوواط. ساعة 0.08 ريال، فما تكلفة تشغيل المدفأة 6.0 h في اليوم مدة 30 يوماً؟

$$\text{تكلفة التشغيل} = \left( \frac{500 \text{ J}}{\text{s}} \right) \left( \frac{6.0 \text{ h}}{\text{day}} \right) \left( \frac{3600 \text{ s}}{\text{h}} \right)$$

$$(30 \text{ days}) \left( \frac{1 \text{ kWh}}{3.6 \times 10^6 \text{ J}} \right) \left( \frac{0.08 \text{ ريال}}{\text{kWh}} \right)$$

$$= 7 \text{ ريال}$$

79. تطبيق المفاهيم يعمل فرن ميكروويف على فرق جهد

120 V، ويمر فيه تيار مقداره 12 A. إذا كانت كفاءته

الكهربائية (تحويل تيار AC إلى أشعة ميكروويف)

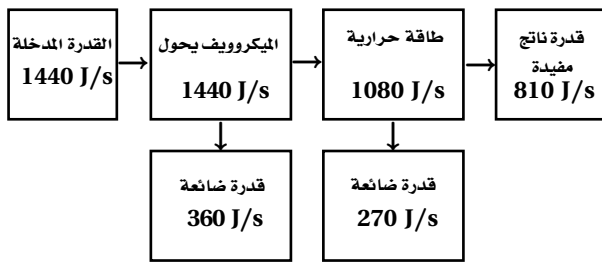
75%، وكفاءة تحويله أشعة الميكروويف إلى حرارة

تستخدم في تسخين الماء أيضاً 75% فأجب عما يلي:

a. ارسم نموذجاً تخطيطياً للقدرة الكهربائية مشابهاً لنموذج

الطاقة الموضح في الشكل 2b-3. مبرر وظيفة كل جزء

منه وفقاً للجولات الكلية لكل ثانية.



b. اشتق معادلة لمعدل الزيادة في درجة الحرارة ( $\Delta T/s$ )

لمادة موضوعة في الميكروويف مستعيناً بالمعادلة

لحيث  $\Delta Q = mC\Delta T$ ،  $\Delta Q$  التغير في الطاقة الحرارية للمادة،

و  $m$  كتلتها، و  $C$  حرارتها النوعية، و  $\Delta T$  التغير في

درجة حرارتها.

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

c. استخدم المعادلة التي توصلت إليها لإيجاد معدل

الارتفاع في درجة الحرارة بوحدة سلسيوس لكل ثانية،

وذلك عند استخدام هذا الفرن لتسخين 250 g من

الماء إلى درجة حرارة أعلى من درجة حرارة الغرفة.

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

$$= \frac{810 \text{ J/s}}{(0.25 \text{ kg})(4180 \text{ J/kg}\cdot\text{C})}$$

$$= 0.78 \text{ C/s}$$

d. راجع حساباتك جيداً وانتبه إلى الوحدات المستخدمة،

وبين ما إذا كانت إجابتك صحيحة.

أنفبت وحدة kg ووحدة J، وبقيت C/s.

78. تصميم النماذج ما مقدار الطاقة المختزنة في مكثف؟ يُعبّر

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 يزداد

فرق الجهد، ومن ثم فإن الطاقة اللازمة لإضافة شحنة

عليه تزداد. إذا استخدم مكثف سعته الكهربائية 1.0 F

بوصفه جهازاً لتخزين الطاقة في حاسوب شخصي فممثل

بيانياً فرق الجهد  $V$  عند شحن المكثف بإضافة شحنة

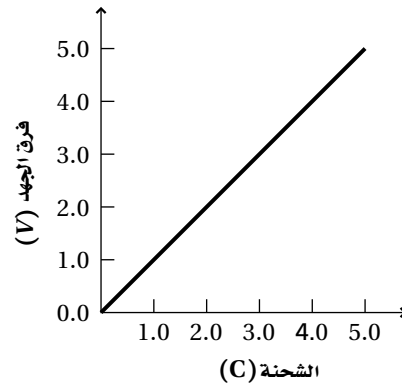
مقدارها 5.0 C إليه. ما مقدار فرق الجهد بين طرفي

المكثف؟ إذا كانت المساحة تحت المنحنى تمثل الطاقة

المختزنة في المكثف فأوجد هذه الطاقة بوحدة الجول،

وتحقق مما إذا كانت تساوي الشحنة الكلية مضروبة في

فرق الجهد النهائي. وضح إجابتك.



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

المساحة تحت المنحنى  $E$  الطاقة

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

$$= 13 \text{ J}$$

لا. لأن الشحنة الكلية مضروبة في فرق الجهد النهائي بيانياً

تساوي ضعف المساحة تحت المنحنى تماماً. وفيزيائياً

هذا يعني أن كل كولوم يحتاج إلى كمية الطاقة القصوى

نفسها لتخزينها في المكثف. وفي الواقع تزداد كمية الطاقة

اللازمة لإضافة كل شحنة كلما تراكمت الشحنة في المكثف.

## تابع الفصل 3

المار في الجهاز، وأن الصيغة الرياضية  $R = V/I$ ، وأن تعريف المقاومة، مشتق من قانون أوم.

83. تمدد المادة عند تسخينها. ابحث في العلاقة بين التمدد الحراري وأسلاك التوصيل المستخدمة لنقل الجهد العالي. ستختلف الإجابات، لكن على الطلاب أن يوضحوا أن أسلاك (خطوط) نقل القدرة الكهربائية تصبح ساخنة بمقدار كافٍ لكي تتمدد وترتخي عندما يمر فيها تيارات كبيرة وتصبح هذه الأسلاك المرترخية خطيرة إذا لامست أجساماً أسفل منها، كالأشجار أو خطوط قدرة أخرى.

### مراجعة تراكمية

صفحة 100

84. تبعد شحنة مقدارها  $3.0 \times 10^{-6} \text{ C}$  + مسافة 2.0 m عن شحنة أخرى مقدارها  $6.0 \times 10^{-5} \text{ C}$  +، احسب مقدار القوة المتبادلة بينهما.

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

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

كفاءة التحويل من الطاقة الكهربائية إلى طاقة في الميكروويف هي 75%، ومن المحتمل إيجاد طريقة أخرى مختلفة لتحويل الطاقة الكهربائية إلى إشعاع تكون أكثر فاعلية. وكفاءة التحويل من أشعة الميكروويف إلى طاقة حرارية في الماء 75%، ومن المحتمل تحسين عملية تحويل أشعة الميكروويف إلى طاقة حرارية عند استخدام ترددات مختلفة للإشعاع الكهرمغناطيسي.

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

عند تشغيل الفرن الفارغ فإن طاقة الميكروويف ستبذد في الفرن. وهذا قد يؤدي إلى مزيد من سخونة لأجزاء الفرن، ومن ثم تلفها.

80. تطبيق المفاهيم تتراوح أحجام مقاومة مقدارها  $10 \Omega$  بين رأس دبوس إلى وعاء حساء. وضح ذلك. يُحدد الحجم الفيزيائي للمقاومة حسب قدرتها. فالمقاومات التي تنتج قدره عند 100 W تكون أكبر كثيراً من تلك التي تنتج قدرته مقدارها 1 W.

81. إنشاء الرسوم البيانية واستخدامها الرسم البياني للصمام الثنائي (الدايود) الموضح في الشكل 15-3 أكثر فائدة من رسم بياني مشابه للمقاومة يحقق قانون أوم. وضح ذلك. المنحنى البياني فولت - أمبير للمقاومة الذي يحقق قانون أوم عبارة عن خط مستقيم ونادراً ما يكون ضرورياً.

### الكتابة في الفيزياء

صفحة 100

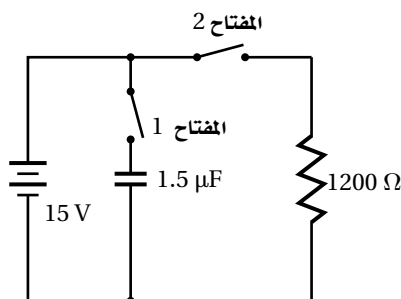
82. هناك ثلاث أنواع من المعادلات التي تواجهها في العلوم: (1) التعريفات، (2) القوانين، (3) الاشتقاقات. ومن الأمثلة عليها: (1) الأمبير الواحد يساوي كولوم واحد لكل ثانية. (2) القوة تساوي الكتلة مضروبة في التسارع. (3) القدرة الكهربائية تساوي مربع الجهد مقسوماً على المقاومة. اكتب صفحة واحدة توضح فيها متى تكون العلاقة "المقاومة تساوي الجهد مقسوماً على التيار" صحيحة. قبل أن تبدأ ابحث في التصنيفات الثلاثة للمعادلات المعطاة أعلاه. يجب أن تتضمن إجابات الطلاب فكرة أن الأجهزة التي تحقق قانون أوم يتناسب هبوط الجهد فيها طردياً مع التيار

### تابع الفصل 3

### مسألة التحفيز

صفحة 90

استخدم الشكل المجاور للإجابة عن الأسئلة التالية:



1. في البداية، المكثف غير مشحون، والمفتاح 1 مغلق، والمفتاح 2 بقي مفتوحًا. احسب فرق الجهد بين طرفي المكثف.  
15 V
2. إذا فُتح المفتاح 1 الآن، وبقي المفتاح 2 مفتوحًا فما فرق الجهد بين طرفي المكثف؟ لماذا؟  
سيبقى فرق الجهد 15 V بين طرفي المكثف، لأنه لا يوجد مسار لتفريغ الشحنة.
3. بعد ذلك، أُغلق المفتاح 2، وبقي المفتاح 1 مفتوحًا. ما فرق الجهد بين طرفي المكثف؟ وما مقدار التيار المار في المقاومة بعد إغلاق المفتاح 2 مباشرة؟  
فرق الجهد بين طرفي المكثف 15 V، والتيار المار في المقاومة 13 mA
4. مع مرور الوقت، ماذا يحدث لجهد المكثف والتيار المار في المقاومة؟  
يبقى جهد المكثف 15 V؛ لأنه لا يوجد مسار لتفريغ شحنات المكثف، ويبقى مقدار التيار المار في الدائرة 13 mA؛ لأن جهد البطارية ثابت عند 15 V. لكن إذا كان كل من البطارية والمكثف من العناصر المستخدمة في الحياة اليومية بدلاً من عناصر الدائرة المثالية؛ فإن جهد المكثف في النهاية يصبح صفرًا، وذلك بسبب تسرب الشحنات، وسيصبح التيار في النهاية صفرًا كذلك؛ بسبب استنفاد البطارية.