رابط الدرس الرقمي

www.ien.edu.sa

الدَّرسُ الثاني

الكهرباءُ

أَنْظُرُ وَأَتَسَاءَلُ

يحتاجُ هذا المصباحُ إلى الكهرباءِ لكيْ يضيءَ. ما الكهرباءُ؟ وكيفَ تعملُ؟

أَستَكْشِفُ

نَشَاطٌ اسْتِقْصَائِيٌّ

كيفَ تتفاعلُ البالوناتُ المدلوكةُ؟

أتوقَّعُ

كيفَ يتفاعلُ بالونانِ إذا دُلكَ أحدُهما بقطعةِ صوفٍ؟ وكيفَ يتفاعلانِ إذا دُلكَ كلٌّ منهما بقطعةِ الصُّوفِ؟ أكتبُ توقُّعاتي.

أختبرُ توقُّعاتي

١ أنفخُ بالونينِ، وأربطُ كلًّا منهما بخيطٍ، ثمَّ يقومُ زميلي بتعليقِهما في الهواءِ، بحيثُ تكونُ المسافةُ بينَهما مناسبةً (حوالَيْ نصفِ مترٍ).

٢ **ألاحظُ.** أدلكُ أحدَ البالونينِ بقطعةِ الصُّوفِ عشرَ مرَّاتٍ. ماذا يحدثُ؟ أسجِّلُ مشاهداتي.

٣ أدلكُ البالونَ الثَّانيَ بقطعةِ الصُّوفِ عشرَ مرَّاتٍ، ثمَّ أسجِّلُ مشاهداتي.

٤ أضعُ قطعةَ الصُّوفِ بينَ البالونينِ، وألاحظُ ما يحدثُ وأسجلُهُ.

٥ أضعُ يدي بينَ البالونينِ، وألاحظُ ما يحدثُ وأسجِّلهُ.

أستخلصُ النتائجَ

٦ **أتواصلُ.** هلِ اتَّفقتْ نتائجي معَ توقُّعاتي؟ لماذا؟ كيفَ تفاعلَ البالونانِ؟

٧ **أستنتجُ.** كيفَ أثَّرتْ قطعةُ الصُّوفِ في البالونينِ؟

أحتاجُ إلى:

- بالونينِ منفوخينِ
- خيطينِ طولُ كلٍّ منهما ٥٠سم
- قطعةِ صوفٍ
- شريطٍ لاصقٍ

الخطوةُ ١

الخطوةُ ٢

أستكشفُ أكثرَ

أفكُّ رباطَ أحدِ البالونينِ، وأدلُكهُ بقطعةِ الصُّوفِ، وأقرِّبُهُ إلى الجدارِ. ماذا يحدثُ؟ ولماذا؟

أقرأُ و أتعلمُ

السؤالُ الأساسيُّ

كيفَ تؤثرُ الكهرباءُ في حياتِنا؟

المفرداتُ

الكهرباءُ الساكنةُ

التفريغُ الكهربائيُّ

التيّارُ الكهربائيُّ

الدَّائرةُ الكهربائيَّةُ

المقاومةُ

دائرةُ التَّوالي

دائرةُ التَّوازي

مهارةُ القراءةِ ✓

الاستنتاجُ

أدلَّةٌ منَ النَّصِّ	استنتاجاتٌ

ما الشِّحنةُ الكهربائيَّةُ؟

عندَما نسمعُ صوتَ المؤذِّنِ ينادي للصَّلاةِ، أوْ نتابعُ برامجَنا التِّلفزيونيَّةَ المفضَّلةَ، أوْ نستمتعُ بالقراءةِ تحتَ ضوءِ المصباحِ فإنَّنا نُدركُ أثَرَ الكهرباءِ في حياتِنا.

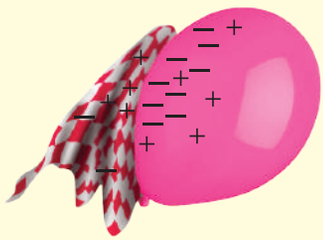
تتولَّدُ الكهرباءُ نتيجةَ الشِّحناتِ الكهربائيَّةِ. والشِّحناتُ الكهربائيَّةُ صغيرةٌ جدًّا لاَ يمكنُ رؤيتُها أوْ شمُّها أوْ قياسُ وزنِها، ولكنَّ هذهِ الشِّحناتِ منْ خصائصِ المادَّةِ، شأنُها في ذلكَ شأنُ القساوةِ واللَّونِ وغيرِهما.

الجسيماتُ الموجبةُ والجسيماتُ السَّالبةُ

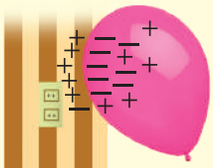
منَ المعلومِ أنَّ الذَّرَّةَ أصغرُ جزءٍ في المادَّةِ. وهيَ تحتوي على جسيماتٍ صغيرةٍ جدًّا، بعضُها يحملُ الشِّحنةَ الموجبةَ، ويرمزُ إليها بالرَّمزِ (+). وبعضُها الآخرُ يحملُ الشِّحنةَ السَّالبةَ، ويرمزُ إليها بالرَّمزِ (−).

الشِّحنةُ الكلِّيَّةُ

١ البالونُ وقطعةُ الصّوفِ متعادلانِ، أيْ أنَّ كلًّا منهما له عددُ شحناتٍ موجبةٍ (+) مساويةٌ للشِّحناتِ السالبة(−).



٢ عندَ دلكِ البالونِ بقطعةِ الصُّوفِ تتراكمُ عليهِ شحناتٌ سالبةٌ (−).



٣ الشِّحناتُ السَّالبةُ للبالونِ تتجاذبُ معَ الشِّحناتِ الموجبةِ للجدارِ، فيلتصقُ البالونُ بالجدارِ.

تفاعلُ الشِّحناتِ

إنَّنا لا نرى الشِّحناتِ الكهربائيَّةَ ولا نحسُّ بها، ولكنْ يمكنُ ملاحظةُ تأثيرِ بعضها في بعضٍ؛ فالشِّحناتِ الكهربائيَّةُ المختلفةُ (الموجبةُ معَ السَّالبةِ) تتجاذبُ. أمَّا الشِّحناتُ الكهربائيَّةُ المتشابهةُ في النَّوعِ (موجبتينِ معًا أوْ سالبتينِ معًا) فإنَّها تتنافرُ. وفي معظمِ الموادِّ يكونُ عددُ الشِّحناتِ الموجبةِ مساويًا عددَ الشِّحناتِ السَّالبةِ. وفي هذهِ الحالةِ نقولُ إنَّ المادَّةَ متعادلةٌ كهربائيًّا.

تجمُّعُ الشِّحناتِ

عندَما يتلامسُ جسمانِ فإنَّ الشِّحناتِ الكهربائيَّةَ تتحرَّكُ منْ أحدِهما إلى الآخرِ، وتتحركُ الشِّحناتُ السالبةُ بسهولةٍ أكثرَ منَ الشحناتِ الموجبةِ.

وهذا ما حدثَ عندَ دلكِ البالونِ بقطعةِ الصُّوفِ؛ حيثُ انتقلتِ الشِّحناتُ السَّالبةُ منَ الصُّوفِ إلى البالونِ. وبذلكَ تجمَّعتْ على البالونِ شحناتٌ سالبةٌ أكثرَ منَ الشِّحناتِ الموجبةِ. وتجمُّعُ الشِّحناتِ يعني أنَّ نوعًا معيَّنًا منَ الشِّحناتِ يكونُ أكثرَ على الجسمِ.

وفي حالةِ البالونِ وقطعةِ الصُّوفِ، نقولُ إنَّ البالونَ اكتسبَ شحناتٍ سالبةً. أمَّا قطعةُ الصُّوفِ فقدِ اكتسبتْ شحناتٍ موجبةً.

الكهرباءُ السَّاكنةُ

تجمُّعُ الشِّحناتِ الكهربائيَّةِ على سطحِ جسمٍ ما يسمَّى **الكهرباءَ السَّاكنةَ**. وعندَ دلكِ الأجسامِ معًا تتلامسُ سطوحُها في مواقعَ عديدةٍ. وبذلكَ يزدادُ تجمُّعُ الشِّحناتِ عليها فتتكوَّنُ كهرباءُ ساكنةٌ أكثرُ.

وعندَما قرَّبنا البالونَ المشحونَ بالكهرباءِ السَّالبةِ منَ الجدارِ فإنَّ هذهِ الشِّحناتِ أبعدتِ الشِّحناتِ السَّالبةَ على الجدارِ، أي تنافرتْ معها، وفي الوقتِ نفسهِ تجاذبتْ معَ الشِّحناتِ الموجبةِ على الجدارِ. وهذا ما يسبِّبُ التصاقَ البالونِ بالجدارِ.

٤ بعدَ فترةٍ يعودُ البالونُ إلى حالةِ التَّعادلِ، ويسقطُ عنِ الجدارِ.

أختبرُ نفسي

أستنتجُ. يميلُ ورقُ التَّغليفِ البلاستيكيُّ إلى اكتسابِ الشِّحناتِ السَّالبةِ، ماذا يحدثُ إذا دلكْنَا بهِ بالونًا؟

التَّفكيرُ النَّاقدُ. لماذا تلتصقُ بعضُ أنواعِ الملابسِ بأجسامِنا عندَ ارتدائِها في بعضِ الأحيانِ؟

كيفَ تتحرَّكُ الشِّحناتُ الكهربائيَّةُ؟

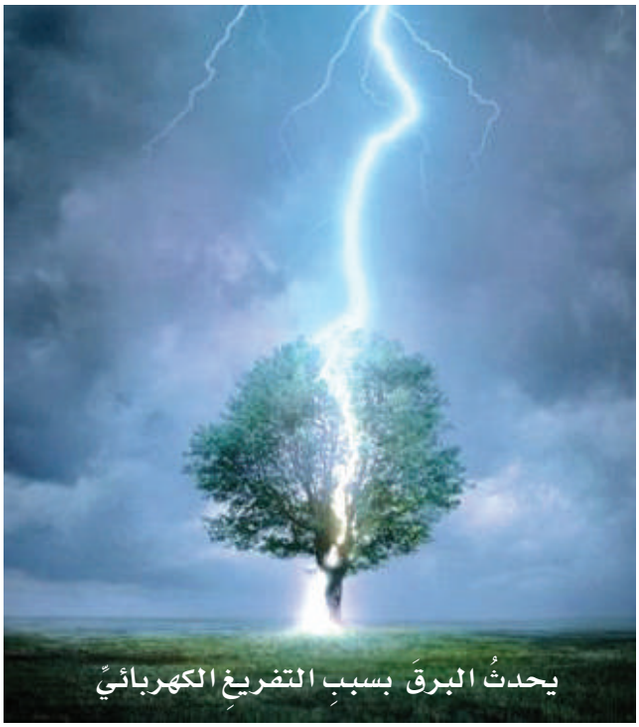
يشعرُ البعضُ بلسعةٍ كهربائيَّةٍ خفيفةٍ بعدَ أنْ يمشيَ على السَّجَّادِ ثمَّ يُلامِسُ مقبضَ البابِ. تُرى لماذا يحدثُ ذلكَ؟ إنَّ هذهِ اللَّسعةَ الكهربائيَّةَ الخفيفةَ سببُها الحركةُ السَّريعةُ للشِّحناتِ الكهربائيَّةِ التي تجمَّعتْ على الجسمِ نتيجةَ دلْكِ القدمينِ بالسَّجَّادةِ.

التَّفريغُ الكهربائيُّ

عندَما أمشي على السَّجَّادةِ فإنَّ جسمي يكتسبُ شحناتٍ سالبةً ويحتفظُ بها. هذهِ الشِّحناتُ انتقلتْ إليَّ منَ السَّجَّادةِ. وعندَما ألمسُ جسمًا ما تتحرَّكُ الشِّحناتُ السَّالبةُ، وتنتقلُ إليهِ هذهِ الشِّحناتُ سريعًا بما يسمَّى عمليَّةَ **التَّفريغِ الكهربائيِّ**. لذا أشعرُ باللَّسعةِ الكهربائيَّةِ الخفيفةِ وقدْ أسمعُ في بعضِ الأحيانِ صوتَ فرقعةٍ خفيفةٍ.

البرقُ

هلْ شاهدتُ يومًا البرقَ في السَّماءِ؟ يحدثُ البرقُ بسببِ تفريغِ الكهرباءِ السَّاكنةِ في الظُّروفِ الجوِّيَّةِ العاصفةِ. فمنَ المعلومِ أنَّ الغيومَ تحتوي على قطراتٍ منَ الماءِ والجليدِ. ونتيجةً لاحتكاكِ بعضِها



يحدثُ البرقَ بسببِ التفريغِ الكهربائيِّ

ببعضٍ فإنَّ بعضَ قطراتِ الماءِ تكتسبُ شحناتٍ موجبةً، وتتحرَّكُ إلى أعلى الغيمةِ. بينَما تكتسبُ قطراتٌ أخرى الشِّحنةَ السَّالبةَ، وتتحرَّكُ إلى أسفلِ الغيمةِ. وعندَما تتراكمُ الشِّحناتُ بدرجةٍ كبيرةٍ جدًّا تنتقلُ إلى الأرضِ على شكلِ برقٍ.

التيارُ الكهربائيُّ

وقدْ تنتقلُ الشِّحناتُ الكهربائيَّةُ في ظروفٍ غيرِ تلكَ التي عرفتُها في حالاتِ التَّفريغِ الكهربائيِّ. الشِّحناتُ الكهربائيَّةُ يُمكنُها أنْ تسريَ عبرَ بعضِ الموادِّ، بصورةٍ مماثلةٍ لجريانِ المياهِ في الأنهارِ. وسريانُ الشِّحناتِ الكهربائيَّةِ بهذهِ الطَّريقةِ يعرفُ **بالتَّيَّارِ الكهربائيِّ**.

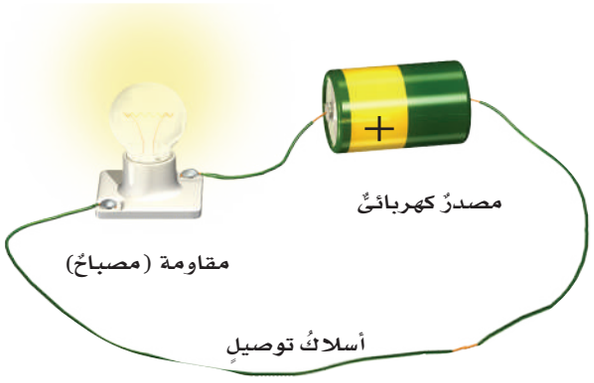
يُستخدمُ التيارُ الكهربائيُّ في الإضاءةِ وتشغيلِ الأجهزةِ. ما بعضُ استخداماتِ الكهرباءِ في هذا المتنزَّهِ؟

الدَّوائرُ الكهربائيَّةُ

التَّيَّارُ الكهربائيُّ لاَ يسري إلاَّ في مسارٍ مغلقٍ يسمَّى **الدَّائرةَ الكهربائيَّةَ**. ولتكوينِ دائرةٍ كهربائيَّةٍ بسيطةٍ يلزمُ ثلاثةَ أجزاءٍ أساسيَّةٍ، هيَ: مصدرُ كهربائي، والمقاومةُ، وأسلاكُ التَّوصيلِ.

مصدرُ الطَّاقةِ ـ ومنهُ البطَّاريَّةُ ـ يوفِّرُ الطَّاقةَ اللاَّزمةَ لتحريكِ الشِّحناتِ الكهربائيَّةِ في الدَّائرةِ. و**المقاومةُ** هيَ الجهازُ أوِ الأداةُ التي يزوِّدُها المصدرُ بالطَّاقةِ. المصباحُ الكهربائيُّ والمروحةُ يمثِّلانِ المقاومةَ في الدَّوائرِ الكَهربائيَّةِ. أمَّا أسلاكُ التَّوصيلِ فتنقلُ الشِّحناتِ الكهربائيَّةَ منَ المصدرِ وإليهِ.

ولكيْ يسريَ التَّيَّارُ الكهربائي يُجبُ أنْ تكونَ الدَّائرةُ الكهربائيَّةُ مغلقةً. الدَّائرةُ المغلقةُ تكونُ جميعُ أجزائِها متَّصلةً معًا، وليسَ بها أيُّ قطعٍ في أسلاكِ توصيلِها.



▲ أجزاءُ الدائرةِ الكهربائيةِ.

أختبرُ نفسي

أستنتجُ. ما الفرقُ بينَ الكهرباءِ السَّاكنةِ والكهرباءِ المتحرِّكةِ؟

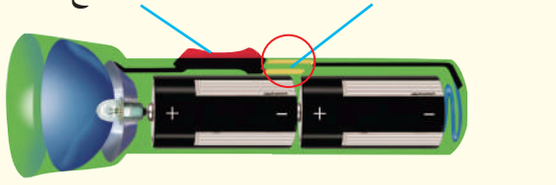
التَّفكيرُ النَّاقدُ. ما الَّذي يحدثُ عندَ توصيلِ طرفيْ سلكٍ بطرفيْ بطَّاريَّةٍ؟

المفتاحُ الكهربائيُّ

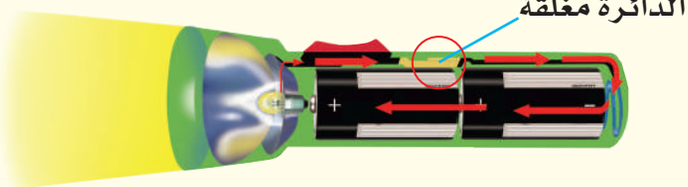
الكثيرُ منَ الدَّوائرِ الكهربائيّةِ يوصلُ معَها مفتاحٌ كهربائيٌّ. وعندما يكونُ المفتاحُ في وضعِ توصيلٍ تصبحُ الدَّائرةُ الكهربائيَّةُ مغلقةً، ويسري فيها التَّيَّارُ الكهربائيُّ، وعندما يكونُ المفتاحُ غيرَ موصلٍ ينقطعُ التَّيَّارُ الكهربائيُّ، ولاَ يسرِي في الدَّائرةِ الكهربائيّةِ.

الدَّوائرُ الكهربائيَّةُ المفتوحةُ والمغلقةُ

المصباحُ غيرُ مضاءٍ



المصباحُ مضاءٌ

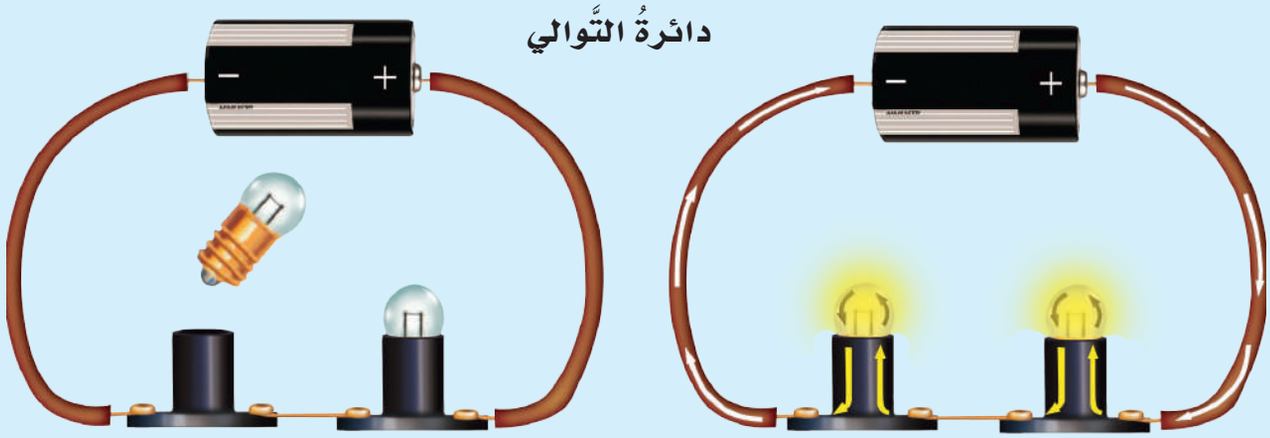


أقرأُ الصُّورةَ

ماذا يحدثُ للدّائرةِ الكهربائيَّةِ عندَ إغلاقِ المفتاحِ؟ وماذا يحدثُ لها عندَ فتحِهِ؟

إرشادٌ: أتتبَّعُ مسارَ الدّائرةِ في كلِّ مصباحٍ.

دوائرُ التَّوالي ودوائرُ التَّوازي الكهربائيَّةُ



ما دوائرُ التَّوالي الكهربائيَّةُ؟ وما دوائرُ التَّوازي الكهربائيَّةُ؟

الكثيرُ منَ الدَّوائرِ الكهربائيَّةِ تحتوي على أكثرَ منْ مقاومةٍ، أيْ يمكنُ استخدامُها لتشغيلِ أكثرَ منْ جهازٍ أوْ أداةٍ معًا. هذهِ المقاوماتُ توصلُ في الدَّوائرِ الكهربائيَّةِ بطريقتينِ: طريقةِ التَّوالي، وطريقةِ التَّوازي.

دائرةُ التَّوالي الكهربائيَّةُ

في **دائرةِ التَّوالي** ـ كما هوَ موضَّحٌ في الرَّسمِ أعلاه ـ يسري التَّيَّارُ الكهربائيُّ في اتِّجاهٍ ثابتٍ في جميعِ أجزاءِ المسارِ دونَ أنْ يتفرَّعَ. ونلاحظُ في دائرةِ التَّوالي أنَّهُ عندَ إغلاقِ الدَّائرةِ الكهربائيَّةِ يضيءُ المصباحانِ. وعندَ فكِّ أحدِهما فإنَّ المصباحَ الآخرَ ينطفئُ؛ لأنَّ الدَّائرةَ أصبحتْ مفتوحةً.

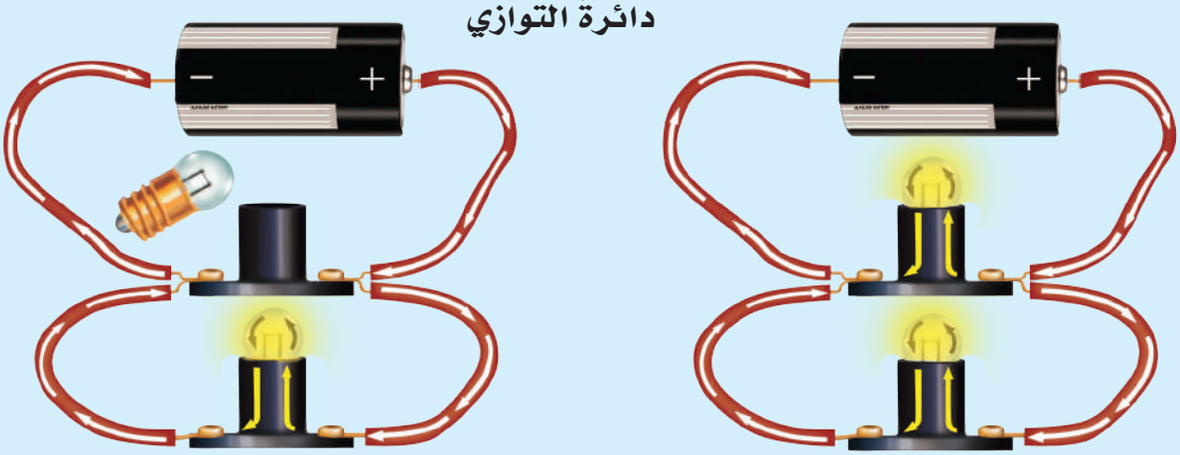
دائرةُ التَّوازي الكهربائيَّةُ

تشبهُ دائرةُ التَّوازي مجموعةً منَ الطُّرقِ الَّتي تؤدِّي جميعُها إلى مكانٍ واحدٍ، ولكنْ عبرَ مساراتٍ مختلفةٍ. وكما هوَ موضَّحٌ في الرَّسمِ، نلاحظُ أنَّهُ في **دائرةِ التَّوازي** يتفرَّعُ التَّيَّارُ الكهربائيُّ، ويكونُ سريانُهُ في أكثرَ من اتِّجاهٍ. كما نلاحظُ أنَّهُ عندَ إغلاقِ الدَّائرةِ الكهربائيَّةِ فإنَّ المصباحينِ يضيئانِ معًا، وعندَ فكِّ أحدِهما يبقَى المصباحُ الآخرُ مضيئًا.

تُستخدمُ دوائرُ التوازي الكهربائيةُ في المنازلِ، حيثُ يتمُّ توصيلُ المصابيحِ والأجهزةِ الكهربائيةِ في المنزلِ بهذهِ الطريقةِ، فإذا فُصِلَ التيارُ الكهربائيُّ عنْ أحدِ الأجهزةِ أو المصابيحِ فإنَّ بقيةَ الأجهزةِ والمصابيحِ في المنزلِ تستمرُّ في العملِ.

حَقِيقَةٌ البطّاريّاتُ مصدرٌ للطاقةِ الكهربائيةِ.

دائرةُ التَّوازي



أقرأُ الشَّكلَ

كيفَ تختلفُ دائرةُ التَّوالي عنْ دائرةِ التَّوازي؟

إرشادٌ: تشيرُ الأسهمُ إلى سريانِ التيّارِ الكهربائيِّ.

لكنْ لو استُخدِمَتْ دوائرُ التوالي الكهربائيةُ فإنَّ فصلَ أحدِ الأجهزةِ في المنزلِ سيؤدِّي إلى توقُّفِ عملِ جميعِ الأجهزةِ والمصابيحِ الأُخْرَى.

أختبرُ نفسي

أستنتجُ. دائرةُ توازٍ بها مصباحٌ ومروحةٌ، ماذا يحدثُ للمروحةِ في الدَّائرةِ إذا احترقتْ فتيلةُ المصباحِ؟

التَّفكيرُ النّاقدُ. هلِ المصابيحُ في المنزلِ متَّصلةٌ على التَّوازي أمْ على التَّوالي؟ لماذا؟

نَشَاطٌ

أعملُ دائرةَ توازٍ

١ أضعُ مصباحينِ كهربائيينِ في حاملينِ بعنايةٍ ورفقٍ.

٢ أصلُ الحاملَ الأولَ بسلكَيْ توصيلٍ معَ الحاملِ الثاني، كمَا في الشكلِ.

مقاومة (مصباح)

٣ **ألاحظ** أستخدمُ سلكَيْ توصيلٍ آخرَيْنِ معَ قطبَيْ بطاريةٍ. ماذا حَدثَ؟

٤ أنزعُ أحدَ المصباحينِ منْ حامِلِه. ماذا حدثَ الآنَ؟ ولماذا؟

⚠ أحذرُ. قدْ تصبحُ المصابيحُ ساخنةً.

نشاط أسري

ابحثْ مع طفلِك / طفلتِك عنِ المصابيحِ المتصلةِ على التّوالِي أو التّوازِي في إحدى غُرفِ المنزلِ بحيثُ تضاءُ أو تنطفئ بعضِ المصابيحِ أو جميعِها عندَ فتحِ أو غلقِ أحدِ مفاتيحِ الغرفةِ الكهربائيةِ.

كيفَ تُستخدَمُ الكهرباءُ بأمانٍ؟

بعضُ الموادِّ تسمحُ بمرورِ الكهرباءِ خلالَهَا. المقاومةُ الكهربائيةُ هي قدرةُ الموادِّ على منعِ أو تقليلِ مرورِ التيارِ الكهربائيِّ خلالَهَا. إنَّ مرورَ تيارٍ كهربائيٍّ في سلكٍ ذي مقاومةٍ قليلةٍ خطرٌ جدًّا؛ لأنه يسبِّبُ رفعَ درجةِ حرارتِهِ بشكلٍ كبيرٍ، ممَّا قدْ يسبِّبُ حدوثَ حريقٍ. ومنَ الخطورةِ لمسُ أسلاكِ الكهرباءِ وخصوصًا المكشوفةَ منها.

موزعاتُ الكهرباءِ الحديثةُ مزودةٌ بقواطعَ تفصلُ التيارَ الكهربائيَّ عندَ مرورِ تيارٍ كهربائيٍّ كبيرٍ.

القواطعُ الكهربائيةُ والمنصهراتُ (الفيوزاتُ)

المنصهرُ أداةٌ تساعدُ على منعِ حدوثِ حريقٍ كهربائيٍّ، حيثُ يحتوي المنصهرُ على شريطٍ رقيقٍ مقاومتُهُ الكهربائيةُ كبيرةٌ. وإذا مرَّ فيهِ تيارٌ كهربائيٌّ كبيرٌ ارتفعتْ درجةُ حرارتِهِ وانصهرَ، فتفتحُ الدائرةُ الكهربائيةُ، ويتوقفُ مرورُ التيارِ الكهربائيِّ.

إذا احترقَ سلكُ المنصهرِ لا يمكنْ إعادةُ استخدامِهِ.

يوجدُ الآنَ أجهزةٌ وأدواتٌ تعملُ عملَ المنصهرِ تُسمَّى القواطعَ الكهربائيةَ. القاطعُ الكهربائيُّ مفتاحٌ يحمِي الدائرةَ الكهربائيةَ؛ حيثُ يفتحُ الدائرةَ الكهربائيةَ عندَ مرورِ تيارٍ كبيرٍ خطرٍ خلالَهَا، فلا يمرُّ فيها التيارُ. المنصهرُ لا يُستخدمُ إلَّا مرةً واحدةً فقطْ، لكنَّ القاطعَ يعَادُ استخدامُهُ.

معظمُ المنازلِ تستخدمُ القواطعَ الكهربائيةَ.

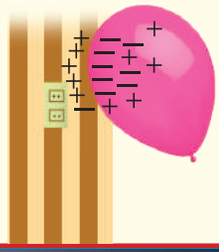
أختبرُ نفسي

أستنتجُ. في المبانِي الجديدةِ تستخدمُ القواطعُ الكهربائيةُ أكثرَ منَ المنصهراتِ. لماذَا؟

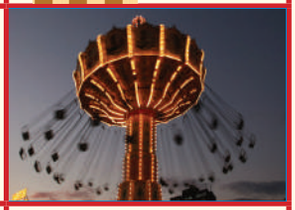
التَّفكيرُ النّاقدُ. هل توصَلُ القواطعُ الكهربائيةُ في الدوائرِ على التوالِي أم على التوَازي؟ لماذَا؟

مُرَاجَعَـةُ الدَّرْسِ

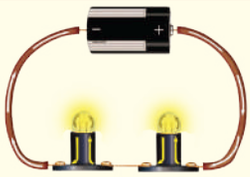
ملخَّصٌ مصوَّرٌ



الكهرباءُ السّاكنةُ هي تجمُّعُ الشّحناتِ الكهربائيّةِ على سطحِ جسمٍ ما.



التَّيّارُ الكهربائيُّ سريانُ الشحناتِ الكهربائيةِ في مسارٍ مغلقٍ.



المسارُ المغلقُ الذي يسري فيهِ التيارُ الكهربائيُّ يُسمَّى دائرةً كهربائيةً ويوجدُ نوعان منَ الدوائرِ الكهربائيةِ.

المَطْويّاتُ أنظِّمُ أفكاري

أعملُ مطويَّةً ألخِّصُ فيها ما تعلَّمتهُ عنِ الكهرباءِ.

الكهرباءُ السّاكنةُ	التيار الكهربائي	الدّائرةُ الكهربائيّةُ

أفكّرُ وأتحدَّثُ وأكتبُ

١ **المفرداتُ.** المسارُ الذي تسري الكهرباءُ فيه يسمَّى .....

٢ **أستنتجُ.** قامَ محمدٌ بإيصالِ جهازِ تسخينٍ بمصدرِ الكهرباءِ في غرفتهِ، وفجأةً انقطعَ التيارُ الكهربائيُّ عنْ جميعِ الأجهزةِ والمصابيحِ في الغرفةِ. أتوقعُ لماذا حدثَ ذلكَ؟ وماذا ينبغي على محمدٍ أنْ يفعلَ؟

أدلَّةٌ منَ النَّصِّ	استنتاجاتٌ

٣ **التَّفكيرُ النّاقدُ.** إذا أضفتُ مصباحًا كهربائيًّا إلى مجموعةِ مصابيحَ موصولةٍ على التوالي، فماذا يحدثُ للتيارِ المارِّ في الدائرةِ؟

٤ **أختارُ الإجابةَ الصَّحيحةَ.** أيٌّ ممَّا يلي يصلُ المقاوماتِ في الدائرةِ الكهربائيةِ في مساراتٍ مستقلةٍ يتفرعُ فيها التيار الكهربائي؟

أ- التفريغُ الكهربائيُّ. ب- مفتاحُ الدائرةِ.

جـ- دائرةُ التوالي. د- دائرة التوازي.

٥ **السـؤالُ الأساسيُّ.** كيفَ تؤثرُ الكهرباءُ في حياتِنا؟

العلومُ والصِّحةُ

الاستخدامُ الآمنُ للكهرباءِ

أكتبُ مقالةً أبينُ فيها كيفَ أستخدمُ الكهرباءَ بشكلٍ آمنٍ، وأوضحُ بعضَ الأخطاءِ التي يرتكبُها الناسُ عندَ استخدامِ الكهرباءِ.

العلومُ والفنُّ

تصميمُ الدَّوائرِ الكهربائيَّةِ

أصمِّمُ دائرةَ التَّوالي ودائرةَ التَّوازي، وأرسمُهما.