

### 3. Przewodniki i izolatory



Przykładem jednoczesnego zastosowania bardzo dobrego przewodnika i równie dobrze izolatora są miedziane przewody elektryczne w gumowej izolacji. Takie przewody o małych przekrojach poprzecznych są odporne na działania mechaniczne: zginanie, zwijanie czy ciągnięcie, dzięki czemu są stosowane do zasilania urządzeń kuchennych, biurowych i ogrodniczych. Trzeba jednak uważać, aby izolacja nie uległa uszkodzeniu, bo mogłoby ono spowodować zwarcie, czyli połączenie (z pominięciem odbiorników energii elektrycznej) przewodów, między którymi występuje napięcie.

Na lekcji *Przewodniki i izolatory* uczniowie dowiedzą się, czym przewodniki różnią się od izolatorów, i będą wskazywali ich przykłady oraz zastosowania. Będą także doświadczalnie rozróżniali przewodniki od izolatorów i demonstrowali elektryzowanie przewodników oraz wzajemne oddziaływanie ciał naelektryzowanych.

#### Środki dydaktyczne:

- dwie jednakowe puszki wykonane z metalu, płyta wykonana z izolatora, maszyna elektrostatyczna, przewody, folia aluminiowa, dwie słomki do napojów, plastelina, dwa jednorazowe kubeczki, cienka żyłka wędkarska, plastikowa rurka lub linijka, kawałek sukna (np. wełnianego)<sup>1</sup>,
- ilustracje (zamieszczone w podręczniku lub inne, np. z internetu).

#### Metody pracy uczniów:

- analiza ilustracji,
- obserwacja,
- doświadczenia,
- dyskusja,
- rozwiązywanie prostych zadań (dotyczących zjawiska elektryzowania ciał przez pocieranie lub dotyk i odróżniania przewodników od izolatorów).

#### Wiedza uprzednia:

- z lekcji przyrody realizowanych w klasach 4–6 według poprzedniej podstawy programowej<sup>2</sup> dla szkoły podstawowej (liczba w nawiasie oznacza numer wymagania):

<sup>1</sup> Jeżeli uczniowie będą doświadczalnie rozróżniali przewodniki od izolatorów, potrzebne będą również odpowiednie przyrządy.

<sup>2</sup> Dotyczy uczniów, którzy rozpoczęli lub rozpoczną naukę w klasie 7 we wrześniu w latach 2017–2019. Uczniowie, którzy rozpoczynają naukę w klasie 7 we wrześniu 2020 roku i później, nie będą posiadali takiej wiedzy (uczyli się przyrody tylko w klasie 4 według nowej podstawy programowej).

uczeń:

- demonstruje elektryzowanie się ciał i ich oddziaływania na przedmioty wykonane z różnych substancji (10.2),
- buduje prosty obwód elektryczny i wykorzystuje go do sprawdzania przewodzenia prądu elektrycznego przez różne ciała (10.5);
- z poprzednich lekcji fizyki (w nawiasie podano numer wymagania w nowej podstawie programowej oraz numer tematu w podręczniku):

uczeń:

- opisuje sposoby elektryzowania ciał przez potarcie (...); wskazuje, że zjawiska te polegają na przemieszczaniu elektronów (wymaganie VI.1; tematy 1–2),
- opisuje jakościowo oddziaływanie ładunków jednoimiennych i różnoimiennych (wymaganie VI.2; temat 1),
- doświadczalnie demonstruje zjawiska elektryzowania przez potarcie (...) (wymaganie VI.16a; temat 1),
- doświadczalnie demonstruje wzajemne oddziaływanie ciał naelektryzowanych (wymaganie VI.16b; temat 1),
- opisuje budowę atomu (temat 2).

#### Realizacja wymagań

Na tej lekcji będą nabywane lub rozwijane następujące umiejętności określone w podstawie programowej kształcenia ogólnego dla szkoły podstawowej:

**„kluczowe”** (liczba w nawiasie oznacza numer zapisu we wstępie do podstawy programowej):

- sprawne komunikowanie się (...) (1),
- (...) porządkowanie, krytyczna analiza oraz wykorzystywanie informacji z różnych źródeł (3),
- praca w zespole (...) (6);

**dla przedmiotu fizyka** (liczba w nawiasie oznacza numer wymagania):

#### • ogólne:

- wykorzystywanie pojęć i wielkości fizycznych do opisu zjawisk oraz wskazywanie ich przykładów w otaczającej rzeczywistości (I),
- (...) przeprowadzanie (...) obserwacji lub doświadczeń oraz wnioskowanie na podstawie ich wyników (III),
- posługiwanie się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych, w tym tekstów popularnonaukowych (IV);

#### • szczegółowe:

uczeń:

- wyodrębnia z tekstów (...), rysunków schematycznych lub blokowych informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska (...) (I.1),
- wyodrębnia zjawisko z kontekstu, nazywa je oraz wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla jego przebiegu (I.2),
- (...) przeprowadza wybrane obserwacje (...) i doświadczenia, korzystając z ich opisów (I.3),
- opisuje przebieg doświadczenia lub pokazu; wyróżnia kluczowe kroki i sposób postępowania oraz wskazuje rolę użytych przyrządów (I.4),
- przestrzega zasad bezpieczeństwa podczas wykonywania (...) doświadczeń (I.9),
- opisuje sposoby elektryzowania ciał przez potarcie i dotyk; wskazuje, że zjawiska te polegają na przemieszczaniu elektronów (VI.1),
- odróżnia przewodniki od izolatorów oraz wskazuje ich przykłady (VI.3),

- doświadczalnie demonstruje zjawiska elektryzowania przez potarcie lub dotyk (VI.16a),
- doświadczalnie demonstruje wzajemne oddziaływanie ciał naelektryzowanych (VI.16b),
- doświadczalnie odróżnia przewodniki od izolatorów oraz wskazuje ich przykłady (VI.16c).

## Realizacja zagadnienia

### Część wstępna

Przypominamy wiadomości z poprzedniej lekcji. Uczniowie powinni znać budowę atomu i opisać wzajemne oddziaływanie ciał naelektryzowanych.

### Część główna

Przypominamy doświadczenie 1, które uczniowie wykonali na pierwszej lekcji. Informujemy, że ciała stałe różnią się właściwościami elektrycznymi – wyróżniamy **przewodniki** i **izolatory** elektryczne. Przewodnikami elektrycznymi są m.in. wszystkie metale, a izolatorami są takie materiały jak plastik, szkło, drewno. Odwołujemy się do ilustracji zamieszczonych na str. 42 podręcznika i wyjaśniamy, że w metalach znajdują się **elektrony swobodne**, które mogą się przemieszczać, a w izolatorach elektrony są związane z atomami i przemieszczać się nie mogą.

Uczniowie powinni doświadczalnie sprawdzić możliwości przepływu ładunków elektrycznych przez różne ciała (wymaganie VI.16c)<sup>3</sup>. W tym celu do prostego obwodu elektrycznego (zawierającego źródło prądu i żaróweczkę) mogą włączać przedmioty wykonane z różnych materiałów (np. grafit ołówka, plastikową linijkę, drewniany patyczek, gumkę, kawałki drutu wykonanego z różnych metali) i obserwować (porównywać) świecenie<sup>4</sup> żarówki. Zauważą zapewne, że metale są dobrymi przewodnikami<sup>5</sup> elektryczności, tworzywa sztuczne zaś są dobrymi izolatorami. Powinni także dojść do wniosku, że dobrymi przewodnikami są substan-

cje, w których łatwo **mogą się przemieszczać** ładunki elektryczne, a izolatorami – substancje, w których ładunki elektryczne **nie mogą się przemieszczać**.

Następnie uczniowie przeprowadzają doświadczenia 6–8, opisane w podręczniku na str. 43–45<sup>6</sup>. Maszynę elektrostatyczną poznali na lekcji pierwszej (str. 34 podręcznika). Przypominamy, że na elektrodach maszyny elektrostatycznej gromadzą się ładunki elektryczne o **przeciwnych** znakach (zwracamy uwagę na przestrzeganie zasad bezpieczeństwa). Na podstawie wyników doświadczeń uczniowie formułują wnioski, że przewodnik można naelektryzować wtedy, gdy odizoluje się go od ziemi. W podsumowaniu wyników doświadczenia można zasygnalizować, że uczniowie właśnie poznali drugi sposób elektryzowania ciał – **przez dotyk**. Wyjaśniamy, że w tym wypadku elektrony przemieszczają się z ciała naelektryzowanego do ciała nienaelektryzowanego lub w stronę przeciwną. Zaznaczamy, że w efekcie elektryzowania przez dotyk oba ciała są naelektryzowane ładunkami **tego samego znaku**. Opis sposobu elektryzowania ciał przez dotyk uczniowie poznają na następnej lekcji (temat 4 w podręczniku).

### Podsumowanie

Upewniamy się, czy uczniowie odróżniają przewodniki od izolatorów i potrafią wskazać ich przykłady. Uczniowie podają przykłady wykorzystania przewodników i izolatorów w życiu codziennym. Następnie wykonują wybrane zadania zamieszczone w podręczniku na str. 46.

### Zadanie domowe

Polecamy wykonanie pozostałych zadań ze str. 46 podręcznika. Możemy proponować wyszukanie w różnych źródłach innych przykładów zastosowania przewodników i izolatorów. Zainteresowani uczniowie mogą poszukać informacji dotyczących półprzewodników.

<sup>3</sup> Uczniowie mogą to doświadczenie przeprowadzić na innej lekcji, np. budując obwód elektryczny na lekcji dotyczącej tematu 6 (rozdział II). Pamiętajmy, że uczniowie uczący się przyrody według nowej podstawy programowej nie mieli okazji przeprowadzić tego doświadczenia. Gdy poznają pojęcie oporu elektrycznego (temat 8 w rozdziale II), będą rozróżniać przewodniki i izolatory, mierząc ich opór elektryczny omomierzem.

<sup>4</sup> Zasygnalizujemy: dokładniejsze pomiary wykazują, że różne metale (przy tej samej grubości i długości drutów) przewodzą ładunki elektryczne w różnym stopniu. Uczniowie będą to badali na lekcji dotyczącej tematu 8 (rozdział II).

<sup>5</sup> Uczniowie klasy 7 badali zjawisko przewodnictwa cieplnego, więc zauważą zapewne, że dobre przewodniki elektryczności są również dobrymi przewodnikami ciepła.

<sup>6</sup> Jeżeli dysponujemy tylko jedną maszyną elektrostatyczną, doświadczenia 6–7 można przeprowadzić w formie pokazu, a jeśli brak maszyny elektrostatycznej – ograniczymy się do doświadczenia 8.