

Wprowadzenie do elektryczności w szkole

Jan Amos Jelinek

DOI: 10.24131/3247.170309

Streszczenie:

Zjawisko elektryczności stanowi trzon treści edukacji technicznej mających istotne znaczenie dla wyjaśniania dzieciom sposobu działania większości współczesnych urządzeń. Tymczasem elektryczność dzieci szkolne poznają najczęściej na kartach podręczników. Nie wykorzystują przewodów elektrycznych, baterii i przełączników. Szkoda, ponieważ mogą one wykonać skomplikowane modele urządzeń np. winda elektryczna, samochód czy światła na skrzyżowaniu. W artykule przedstawiam metodykę zapoznawania dzieci z elektrycznością.

Słowa kluczowe: elektryczność, edukacja techniczna

otrzymano: 28.01.2017; przyjęto: 31.05.2017; opublikowano: 30.03.2018



dr Jan Amos Jelinek: Katedra Pedagogiki Małego Dziecka, Akademia Pedagogiki Specjalnej im. Marii Grzegorzewskiej w Warszawie

Urządzenia elektryczne stanowią największy procent wszystkich urządzeń w otoczeniu dziecka. Oznacza to, że zgodnie z zasadą dydaktyczną (*zaczynij od tego, co najbliższe*) to właśnie te urządzenia powinny być prezentowane dzieciom w pierwszej kolejności. Poza tym jak wskazują badania coraz więcej dzieci posiada takie urządzenia na własność. Badania Fundacji Dzieci Niczyże wskazują, że 36% polskich dzieci w wieku przedszkolnym i szkolnym ma własny tablet¹.

W programach nauczania rzadko można znaleźć treści, które wprowadzają uczniów edukacji wczesnoszkolnej do problematyki elektryczności. Oznacza to, że obecna sytuacja zatrzymuje dzieci na poziomie biernego użytkowania urządzeń bez znajomości ich podstaw działania. Tymczasem celem edukacji technicznej jest wdrażanie dzieci do świadomego i bezpiecznego posługiwania się urządzeniami oraz radzenia sobie w sytuacjach, gdy – z jakichś powodów – nie można z nich skorzystać².

Przed nauczycielem edukacji wczesnoszkolnej pojawia się jednak dylemat. Jak zrealizować cel edukacji technicznej, skoro najbliższymi urządzeniami dla dzieci są dzisiaj tablet, telewizor i komputer? Działania żadnego z tych urządzeń nie sposób wyjaśnić, ponieważ opiera się ono na prawach elektroniki. Spoglądając na możliwości poznawcze dzieci szkolnych można oszacować, że możemy uczniów w tym wieku wprowadzić co najwyżej do podstaw elektryczności. Ograniczając zatem edukację w zakresie elektryczności można wymienić następujące treści wchodzące w skład edukacji technicznej na etapie klas I-III. I tak, szkolni uczniowie powinni wiedzieć jak zbudować prosty obwód zamknięty, w którym uruchomią żarówkę, brzęczyk, dio-

dę czy silnik elektryczny. Powinni wiedzieć jak powstaje prąd elektryczny i jakie materiały są dobrymi przewodnikami. Powyższe treści są przedmiotem niniejszego artykułu. Zostały w nim opisane rodzaje aktywności jakie nauczyciel powinien zrealizować, aby przybliżyć uczniom nauczania początkowego treści z zakresu elektryczności.

Zacznę od przedstawienia faktów. Na podstawie przeprowadzonych badań³ ustaliłem, że już dzieci pięcioletnie, które nigdy dotąd nie miały do czynienia z elementami obwodu zamkniętego są w stanie zbudować prawidłowo działający obwód w ciągu 20 minut. Warunkiem jest jedynie dostarczenie odpowiednio przygotowanych przedmiotów. Przedmioty te trzeba tak przygotować, aby zminimalizować trudności techniczne jakich dzieci mogłyby doświadczyć podczas samodzielnych prób konstrukcyjnych. Zestaw na grupę uczniów powinien zawierać:

- kilka przewodów z zaciskami (krokodyłkami) na końcówkach, najlepszym rodzajem przewodu jest jednożyłowy przewód elektryczny o średnicy 0,5 mm,
- żarówka z mocowaniem (oprawą z mostkiem izolowanym i przyłączem śrubowym) przeznaczona do zasilania napięciem 3,6-4,5 V,
- bateria o napięciu 4,5 V (3R12),
- jednobiegunowy przełącznik (włącznik),
- brzęczyk miniaturowy (DC, 5 V),
- miniaturowy silnik elektryczny (DC, 6 V),
- dioda niskonapięciowa.

Pierwsze zajęcia z elektrycznością powinny polegać na samodzielnym połączeniu żarówki (zamieszczonej w oprawie), baterii i przełącznika tak, aby po naciśnię-

1 Fundacja Dzieci Niczyże, *Korzystanie z urządzeń mobilnych przez małe dzieci w Polsce*, 2015.

2 Ten drugi cel nie jest zapisany w podstawie programowej, jednak jest on istotny ze względu na obawę kształtowania dzieci uzależnionych od technologii.

3 Roszyńska E., Jelinek J.A. (2013), *Dziecko i technika. Rozumowanie dzieci na temat zjawiska elektryczności*, w: *Children in the postmodern world. Culture – Media – Social Inequality*. (red.) H. Krauze-Sikorska, M. Klichowski, A. Basińska, Poznań, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza, s. 33-48.

ciu włącznika można było uruchomić żarówkę. Niestety, w trakcie pierwszych zajęć dzieci mają tendencję do podłączenia wszystkich kabli do baterii i w efekcie dochodzi do utworzenia nieprawidłowo działającego włącznika. Chodzi o to, że dzieci do baterii podłączają dwoma przewodami żarówkę i dwoma przewodami włącznik. Tworzą tym samym dwa równoległe obwody, których centralnym ogniwem jest bateria. Powoduje to paradoksalne zastosowanie włącznika – przy włączonym przełączniku żarówka nie świeci, a gdy wyłączamy przełącznik żarówka zaczyna świecić⁴. Warto zwrócić na to uwagę dzieci wskazując na symbole znajdujące się na przycisku przełącznika. Należy wyjaśnić, że kiedy przycisk przełącznika jest wciśnięty i jest na nim symbol I, ON lub WŁ, wówczas urządzenie to jest aktywne i przepływa przez nie prąd. Jeśli w tym czasie urządzenie nie działa, oznacza to, że coś zostało źle podłączone.

Podczas zajęć dzieci często zadają pytania o to czy mogą dotykać baterii i czy nie porazi ich prąd. To dobra okazja, by wyjaśnić kolejne nieporozumienie. Rzeczywiście jest tak, że dotykając obu biegunów baterii przepływa przez nasze ciało prąd elektryczny, jednakże jego napięcie jest zbyt niskie, by nasze skórne receptory były w stanie go wychwycić. Gdy napięcie jest wyższe niż kilkadziesiąt woltów pocujemy „kopnięcie”. Inaczej jest, jeśli obu biegunów baterii dotkniemy językiem. Ten najbardziej wrażliwy organ w ciele człowieka jest w stanie zareagować już przy napięciu 1 V. Podczas takiej próby na języku czuć mrowienie i wrażenie smakowe. Wynika ono z tego, że prąd pobudza tę część języka odpowiedzialną za wytworzenie wrażenia smaku kwaśnego i słonego. Zaznaczam, że smakowanie prądu językiem nie jest niebezpieczne i warto pozwolić go posmakować odważnym uczniom.

4 Więcej na temat zjawiska przedstawiłem na http://www.dzieci-cafizyka.pl/badania/bad_wlacznik/bad_wlacznik.html



Zdjęcie 1. Błysk latarki

Granica prądu bezpiecznego zawartego we wszystkich bateriach ogólnodostępnych⁵ i prądu niebezpiecznego mieszczącego się w gniazdku jest zasadnicza. Napięcie prądu przemiennego w gniazdku wynosi 230 V i może być dla człowieka niebezpieczne, dlatego prowadząc zajęcia z dziećmi trzeba wielokrotnie wskazywać, że nie należy wkładać do gniazdek przedmiotów nie będących wtyczkami elektrycznymi.

Wróćmy do prowadzonych zajęć. Pierwsze zajęcia miałyby polegać na zbudowaniu przez uczniów obwodu zamkniętego z żarówką. Dzieci po jego skonstruowaniu mogą go umieścić w niewielkim pojemniku tworząc obudowę latarki, a na żarówkę uczniowie mogą założyć błysk, który spowoduje skupienie światła latarki analogicznie do prawdziwego urządzenia (zdjęcie 1).

Po zbudowaniu modelu latarki dzieci mogą wykonać model zelektryfikowanego domu. Wystarczy, że

5 W typowych bateriach (AA, AAA, R20) wytwarza napięcie rzędu 1,5 V. Bateria 3R12 zwana też „płaską baterią” generuje trzy razy większe napięcie (stąd liczba 3 w oznaczeniu) równe 4,5 V. Na rynku popularne są jeszcze baterie dwukrotnie mocniejsze od tej. Ich napięcie wynosi 9,0 V – są to baterie PP3.

stół, przy którym pracują ustawią w pozycji pionowej, tak aby stał na krawędzi blatu i dwóch nogach. Następnie przykleją do niego za pomocą taśmy klejącej przedmioty obwodu zamkniętego, a następnie połączą je przewodami. Tak wykonany domek z oświetleniem dzieci mogą przykryć kocem. Podobnie zestaw elektryczny dzieci mogą przykleić do tekturowego pudełka wykonując w nim otwór na lampę sufitową i włącznik przy ścianie.

W trakcie zajęć zbudowaliśmy obwód z żarówką. Warto także pokazać doświadczenie jak działa sama żarówka. Aktywność, którą teraz przedstawię nauczyciel powinien wyjaśnić dzieciom, że gdyby dobrze przyjrzeć się żarówce można zauważyć, że to co świeci wewnątrz szklanej kuli to niewielki żarnik, a więc drucik wykonany z metalu (wolframu). Podobnej średnicy drucik nauczyciel może znaleźć w starym kablu np. do monitora. Przewód ten składa się z szeregu drobniejszych kabli pokrytych izolacją oraz otaczającej je siateczki bardzo cienkich drucików (tzw. plecionki). To właśnie jeden z drucików plecionki można wykorzystać jako żarnik do wykonanego modelu żarnika. Niestety, ponieważ jest to ocynkowany drut miedziany, co prawda po podłączeniu do prądu zaczyna świecić, szybko przepala się. Podobne trudności mieli pierwsi twórcy żarówki⁶. Wiedząc, że ogień potrzebuje tlenu, żeby się palić, można go usunąć ze słoika przedłużając żywotność żarnika. Model takiej żarówki można wykonać wkładając w słoika o pojemności 1 litra zapaloną świeczkę typu podgrzewacz. Następnie w dekielku słoika można wykonać dwa

6 Odkryciem żarówki zajmowali się Frederick de Moleyns, Joseph Swan, Hiram Maxim oraz Thomas Edison (choć tego ostatniego uznaje się w Polsce za twórcę żarówki, w rzeczywistości jednak zmodyfikował on pomysł poprzedników poprzez zamienienie węglowego żarnika na bambusowy, który znacznie wydłużył żywotność żarówki). Jednak na sam pomysł zamknięcia żarnika w szklance bańce wpadł francuz De Moleyns.

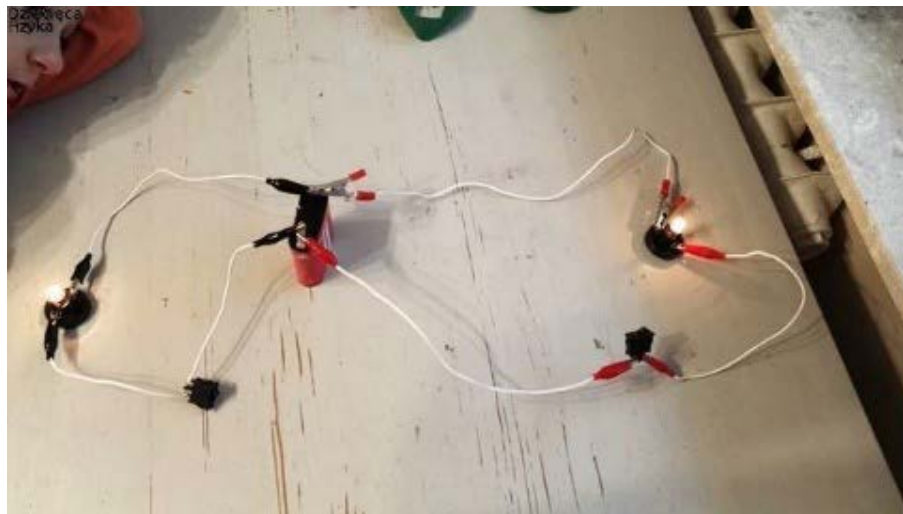


Zdjęcie 2. Model żarówki

otwory, przez które przewlecemy dwa druciki, między którymi umieścimy w 1 centymetrowej odległości od siebie żarnik – cieniutki drucik ocynkowany (z plecionki). Otwory w denku należy zatkać plasteliną dla zachowania szczelności. W taki sposób pozbawiony tlenu słoik można wypróbować jako bańkę żarówki. Wystarczy, że dwa wystające przewody podłączamy do baterii 4,5 V (zdjęcie 2). Okaże się jednak, że mimo tylu przygotowań tak wykonany model będzie świecił jedynie przez kilka, kilkanaście sekund⁷.

Mimo to pokazując model żarówki przybliżyliśmy dzieciom nie tylko trudności z jakimi borykali się wynalazcy, ale także procesy zachodzące w żarówce. Powróćmy teraz do sytuacji, w której dzieci w grupach zbudowały obwód zamknięty. Jeśli pozwolimy grupom połączyć się razem będą mogły stworzyć **model światła na skrzyżowaniu**. Wystarczy, że jedna grupa przeniesie swój obwód bez baterii do drugiej grupy i podłączy go bezpośrednio do baterii grupy sąsiedniej (zdjęcie 3). W tak przygotowanym obwodzie wystarczy na żarówki nałożyć zwinięte w rulon niewielki fragment czerwonej i zielonej folii, aby dać iluzję światła na skrzyżowaniu (zdjęcie 4). Tak przygotowany zestaw przedmio-

⁷ Więcej na temat żarówki na stronie: <http://www.dzieciecafizyka.pl/eksperymenty/zarowka/zarowka.html>



Zdjęcia 3 i 4. Model światła na skrzyżowaniu

tów można umieścić w opakowaniu tworząc obudowę światła⁸.

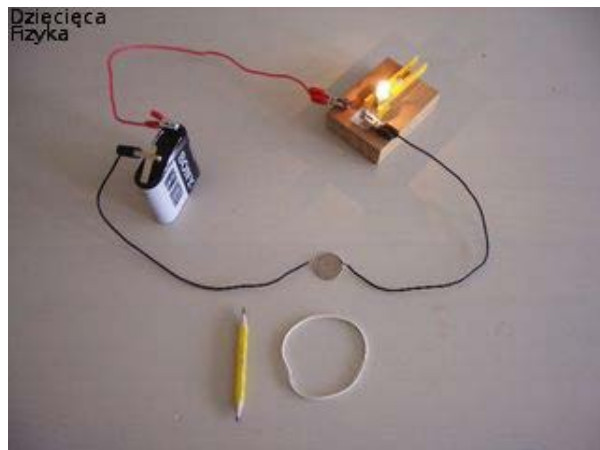
Budując taki zestaw otrzymaliśmy nie tylko z wyglądu bardziej skomplikowane urządzenie, ale także pokazaliśmy dzieciom jak przy użyciu jednego źródła prądu można uruchomić dwa urządzenia (dwie żarówki).

Jeśli w zbudowanym przez dzieci modelu wymienić jedną żarówkę na **brzęczyk** otrzymamy zestaw do elektryfikacji domu. Przejdźmy zatem do przedstawienia urządzenia wydającego dźwięk. Urządzenie to dzieci również mogą poznać metodą na chybił trafił podłączając je prosto do baterii. Okaże się, że nie działa, jeśli czerwony przewód nie jest podłączony do dodatniego bieguna baterii. Tak wykonany obwód z brzęczykiem, baterią i przełącznikiem jest modelem dzwonka do drzwi, który teraz uczniowie mogą umieścić w pomieszczeniu tekturowego domku.

⁸ Więcej na temat światła na skrzyżowaniu: <http://dzieciecafizyka.pl/urządzenia/sygnalizacja-swietlna/>



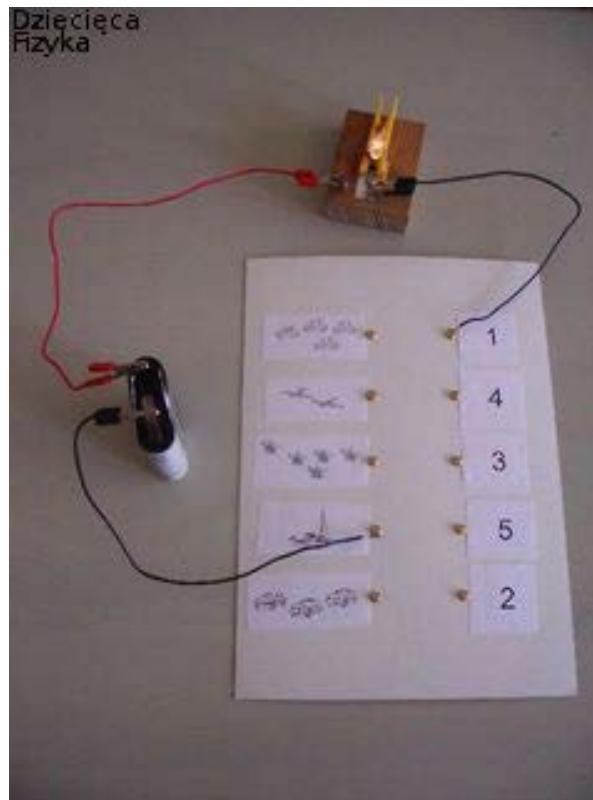
Tym razem wykorzystamy sytuację budowania domu do wyjaśnienia uczniom, że **w prawdziwym domu wszystkie urządzenia są napędzane prądem elektrycznym pochodzącym z jednego źródła**. Aby dzieci mogły zobaczyć jak to się dzieje, podzielmy dzieci tak, aby kilka grup dzieci zbudowało obwód z żarówką (opisany wcześniej) a drugi z brzęczykiem. Następnie należy połączyć grupy tak, aby jedna grupa przeniosła obwód z brzęczykiem (bez baterii) do drugiej i podłączyła do go bezpośrednio do drugiej baterii (analogicznie do zdjęcia 3). Tak przygotowany zestaw przedmiotów dzieci mogą najpierw rozebrać, by przykleić do blatu stołu baterię, włączniki, brzęczyk i żarówkę, a następnie połączyć te przedmioty przewodami elektrycznymi. Tak wyglądający stół może przypominać model zelektryfikowanego domu. Dodam, że w podobny sposób dzieci mogą zelektryfikować domek dla lalek czy tekturowe pudełko, które może pełnić rolę garażu dla samochodów.



Zdjęcie 5. Tester przewodnictwa prądu

Zbudowany przez dzieci obwód zamknięty można wykorzystać do sprawdzenia **jakie przedmioty przewodzą prąd elektryczny**. Wystarczy, że uczniowie wyjmą z obwodu włącznik i pomiędzy leżące luźno druty będą umieszczać przedmioty (zdjęcie 5). Sprawdzane przedmioty dzieci będą klasyfikować na te, które przewodzą i te, które nie przewodzą prądu. Na podstawie zgromadzonych przedmiotów dzieci mogą wywnioskować jakie materiały przewodzą prąd elektryczny. Okaze się, że takie materiały jak metale, woda i minerały (jak grafit w ołówku) przewodzą prąd.

Jeśli jednak w obwodzie zamkniętym będzie znajdować się żarówka (tak jak na zdjęciu 3), wówczas nie zaświeci się ona, jeśli przewody zostaną włożone do szklanki z wodą kranową. Jest to spowodowane zbyt niskim poziomem napięcia elektrycznego. Aby bez problemów zademonstrować to doświadczenie w obwodzie elektrycznym musi znajdować się urządzenie, które uruchomi się pod wpływem niższego napięcia elektrycznego, a więc brzęczyk lub dioda. Istnieje też inne rozwiązanie – wystarczy wsypać do wody sól, która ułatwia przechodzenie ładunku elektrycznego.



Zdjęcia 6 i 7. Przykład maszyny uczącej

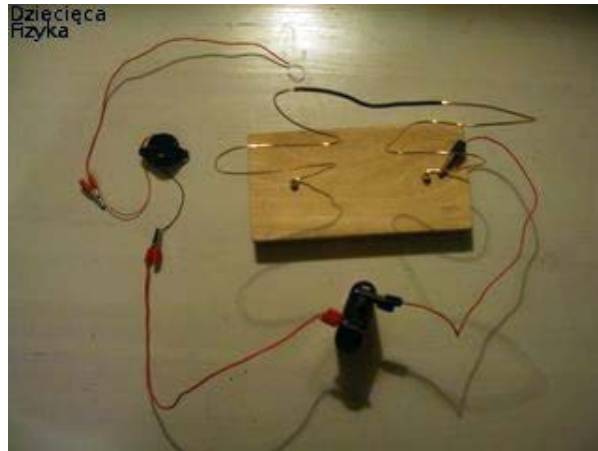
Doświadczenie związane z przewodnictwem prądu jest istotne dla dzieci z punktu widzenia ich bezpieczeństwa. Pozwala udowodnić prawdziwość zasady, że podczas burzy należy szukać schronienia i nie chować się, ani w wodzie, ani w miejscach, które są mokre (np. drzewa).

Przygotowany przez dzieci obwód zamknięty nauczyciel może wykorzystać także do uruchomienia **maszyn uczących**.

Najprostszym przykładem takiej maszyny jest sztywna kartka papieru, której powierzchnia została



podzielona na dwie części. Po lewej stronie znajdują się pytania, a po prawej odpowiedzi. Każdemu z nich odpowiada przełożony przez otwór w kartce papieru metalowy „grzybek” (spinacz do kopert – zdjęcie 6). Po drugiej stronie kartki papieru znajdują się kable łączące poszczególne grzybki zgodnie z odpowiadającymi im odpowiedziami (zdjęcie 7). W ten sposób przykładając jedną końcówkę obwodu do pytania, a drugi koniec obwodu do odpowiedzi – jeśli odpowiedź jest poprawna – prąd przepływa przez kabel znajdujący się po drugiej stronie kartki powodując uruchomienie się żarówki,



Zdjęcie 8. Tester opanowania

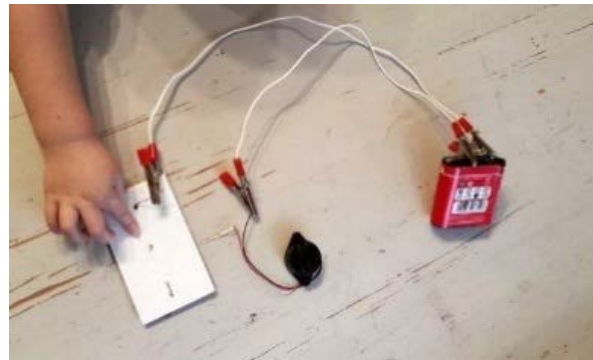
brzęczyka lub innego urządzenia umieszczonego w obwodzie⁹.

Innym rodzajem zabawki, nie wymagającej dużego przygotowania jest **tester cierpliwości i opanowania**. Jego budowa nie jest skomplikowana, wymaga jedynie przymocowania pozbawionego izolacji drutu do kawałka drewna. W tym celu dwa krańce drutu należy opleść wokół dwóch wkrętów umieszczonych w kawałku drewna, aby cała konstrukcja nie przewróciła się. Następnie wykrzywiając drut można stworzyć kształt, który będzie pełnił rolę labiryntu. Do tego drutu należy przyczepić jeden koniec obwodu zamkniętego. Drugi koniec należy wygiąć w kształcie haczyka lub przyczepić do niego inny drucik, najlepiej z mniejszej średnicy drutu (zdjęcie 8)¹⁰.

Tak przygotowany haczyk należy założyć na drut labiryntu i tak nim obracać, aby przejść przez cały la-

⁹ Przykładowe maszyny uczące, gotowe do wydrukowania umieściłem na stronie: <http://www.dzieciecafizyka.pl/eksperymenty/maszynuczace/maszynuczace.html>

¹⁰ Więcej o tym jak go wykonać na stronie: <http://www.dzieciecafizyka.pl/eksperymenty/maszynuczace/maszynuczace.html>



Zdjęcia 9 i 10. Włącznik dotykowy

birynt dbając, aby druty się nie stykały. Zetknięcie drutów spowoduje włączenie się żarówki czy zagranie brzęczyka – w zależności od budowy układu elektrycznego.

W podobny sposób możemy zbudować **włącznik alarmowy**. Jego konstrukcja pozwoli dzieciom lepiej się zastanowić nad sensem włącznika w obwodzie zamkniętym. Do jego zbudowania potrzebna jest sztywna kartka papieru. Po zgięciu jej na pół należy wykonać w niej kilka otworów w taki sposób, aby umieścić w nich dwa druty (bez izolacji). Efekt musi być następujący: po zgięciu kartki druciki muszą stykać się ze sobą (zdjęcie 9). Tak wykonany włącznik dzieci mogą podłączyć do wykonanego przez siebie obwodu zamkniętego w miejscie przełącznika (zdjęcie 10)¹¹.

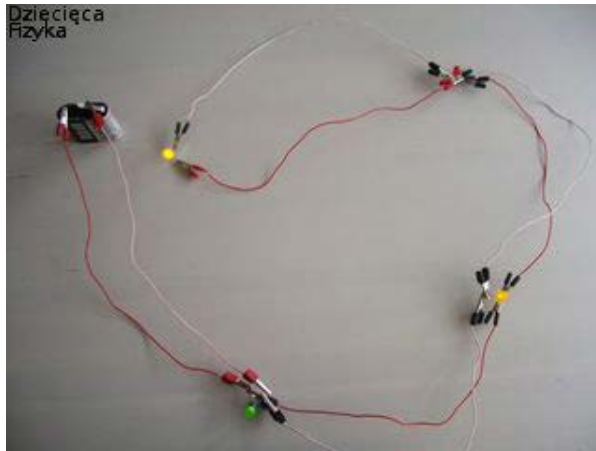
Wykonany model alarmu działa w taki sposób, że jeśli kartka papieru zostanie zamknięta wówczas uruchamia się brzęczyk lub zaczyna świecić żarówka – w zależności od tego jakie urządzenie zostało umieszczone w obwodzie zamkniętym. Tak przygotowany alarm można umieścić pod dywanem aby rozległ się alarm, gdy ktoś stanie na tę część dywanu.

¹¹ Więcej na temat włącznika alarmowego: <http://dzieciecafizyka.pl/beta/urządzenia/wlacznik-dotykowy/>



Powróć teraz do podłączania w obwodzie dwóch żarówek. Dotychczas żarówki te były łączone na zasadzie dwóch osobnych obwodów do jednej baterii. Wprowadzając diodę niskonapięciową możemy zacząć budować jeden obwód, w którym zamieścimy wiele świejących elementów – tak jak w łańcuchu choinkowym. Zacznijmy jednak od **diody**. Urządzenie to jak wskazuje nazwa potrzebuje niskiego napięcia, aby zostało uruchomione. W stosowanym przeze nas obwodzie wykorzystujemy baterię 3R12 (płaska bateria), która generuje napięcie 4,5 V. Trzeba zatem pamiętać, że jest ono zbyt duże dla diody, która uruchamia się już przy 1,5 V. Z tego względu należy uczulić uczniów, że ilekroć będą ją podłączali muszą pamiętać, aby świeciła krótko – w przeciwnym razie mogą ją przepalić.

Diody to niepozorne urządzenia działające w podobny sposób jak brzęczyki. Nie bez przyczyny jedna z ich nóg jest dłuższa. Należy pamiętać, że dłuższą nóżkę należy podłączyć do dodatniego bieguna baterii (inaczej nie zaświeci). Pamiętając o tej zasadzie dzieci najpierw mogą w grupach podłączyć diodę do baterii, a następnie do całego obwodu z włącznikiem. Gdy dioda będzie się uruchamiać po naciśnięciu włącznika,

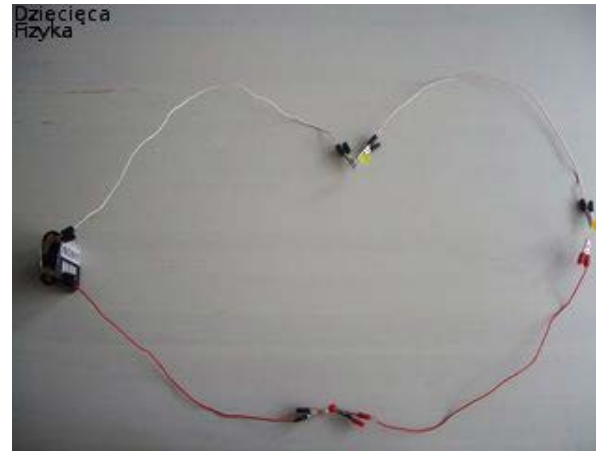


Zdjęcie 11 i 12. Obwód szeregowy i równoległy

warto wówczas połączyć grupy, aby do jednego obwodu dołączyli dwa kable z jedną diodą. A gdy to się uda spróbowali podłączyć kolejną. W ten sposób uczniowie będą podążać jedną z dwóch dróg. Będą budować **łańcuch choinkowy** łącząc diody **szeregowo** (zdjęcie 11) lub **równoległe** (zdjęcie 12)¹².

Po zbudowaniu obwodu równoległego, dzieci mogą teraz spróbować zbudować obwód szeregowy, aby sprawdzić zasadę jego działania. Szybko okaże się, że obwód szeregowy wymaga zastosowania mniejszej liczby przewodów elektrycznych, choć właśnie z tego powodu jest mniej praktyczny. Gdy przepali się jedna dioda to w układzie szeregowym przestaje świecić cały obwód. Dzieje się tak, ponieważ w tym obwodzie istotne jest to, że cała dioda przewodzi prąd. Inaczej jest w obwodzie równoległym. Jeśli przepali się w nim jedna dioda wówczas tylko ona przestaje świecić. Pozostałe diody świecą dalej ponieważ prąd przenosi nie tylko minerał (arsenek galu) znajdujący się wewnątrz kolorowego pla-

12 Więcej na temat budowania łańcucha świetlnego: <http://www.dzieciCAFizyka.pl/eksperymenty/lancuch/lancuch.html>



stiku, ale metalowe nóżki diody, do których podłączone są kolejne ogniwa obwodu.

Ponownie wróćmy do prostego obwodu, w którym zamiast żarówki pozwolimy uczniom umieścić silnik elektryczny. Urządzenie to niezależnie od podłączenia powoduje obrót wału. Działanie tego urządzenia można zastosować w wielu modelach urządzeń np. wiertarce, wciągaczce dźwigu czy mikserze. Ich modele warto wykonać z dziećmi. Zanim jednak to zrobimy warto przedstawić dzieciom pierwowzór tych urządzenia wykorzystując napęd maszyny prostej kołowrotka. Zagadnienia te omówiłem w osobnej publikacji¹³.

Przejdę teraz do przedstawienia modelu różnych urządzeń, których cechą wspólną będzie zbudowany przez dzieci obwód zamknięty z silnikiem elektrycznym. Różnica między nimi będzie polegała na tym, że

13 Jelinek J.A., Budowanie ustrukturalizowanej wiedzy technicznej u dzieci przedszkolnych i szkolnych, w: Małe dziecko – dużo pomysłów. Wybrane obszary wspomaganie rozwoju dziecka, red. R. Piotrowicz, M. Walkiewicz-Krutak, Warszawa, Wydawnictwo Akademii Pedagogiki Specjalnej, 2016, s. 271-293.



Zdjęcie 13. Model elektrycznej wiertarki

inne przedmioty będziemy mocować na obracającym się wale silnika. I tak:

W modelu wiertarki na koniec silnika elektrycznego należy zamontować (za pomocą ściągacza lub taśmy klejącej) drewniany patyczek. Będzie on pełnił rolę wiertła. Można go wypróbować przykładając go do kawałka płytki styropianowej (zdjęcie 13).

Do zbudowania modelu wciągarki elektrycznej wykorzystamy już przymocowany patyczek z tą różnicą, że zamontujemy do niego uchwyt (przecięty kawałek butelki z dwoma otworami przez które przełożymy sznurki) oraz nakleimy na niego kawałek sznurka. W ten sposób włączając silnik spowodujemy ruch kołowy pa-



Zdjęcie 14. Model elektrycznej wciągarki

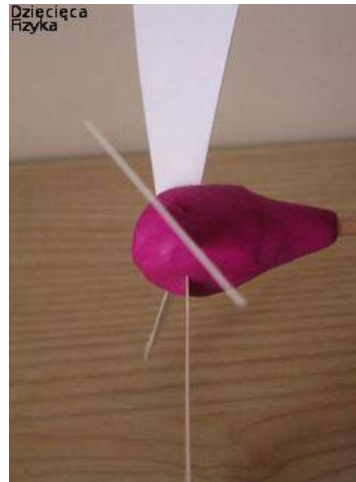
tyczka, który kręcąc się nawinie sznurek. Jeśli na końcu sznurka zaczepimy (np. przy użyciu haka) lekki przedmiot, zostanie on uniesiony¹⁴.

W modelu wentylatora wystarczy, że na koniec patyczka zamontujemy grudkę plasteliny i wbijemy w nią kawałki sztywnego papieru. Jeśli zostaną ułożone prostopadle do patyczka jego ruch obrotowy wywoła ruch powietrza (wiatr) dookoła patyczka. Jeśli jednak wbijemy kawałki papieru pod kątem wówczas wiatr będzie można czuć z przodu wentylatora (zdjęcie 15)¹⁵.

W modelu kosiarki można powrócić do ustawienia poziomo łopat wiatraka tak, aby pełniły one rolę ostrzy.

¹⁴ Więcej na stronie: <http://www.dzieciecafizyka.pl/urządzenia/wciagarka/wciagarka.html>

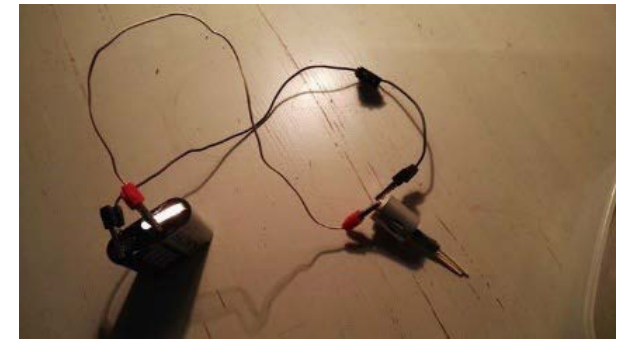
¹⁵ Więcej na stronie: <http://www.dzieciecafizyka.pl/urządzenia/wentylator/wentylator.html>

Zdjęcie 15.
Model elektrycznego wentylatora

Tak przygotowany model można zbliżyć do kępy trawy i po włączeniu spróbować je ściąć. Trzeba jednak pamiętać, że wykonane urządzenie jest tylko modelem i nie spełni ono funkcji w taki sposób jak prawdziwe urządzenie.

W modelu miksera można na wał silnika zamontować za pomocą taśmy klejącej niewielkie patyczki (np. zapałki), które po włożeniu do wody zaczną ją rozpryskiwać na wzór prawdziwego robota kuchennego (zdjęcie 16).

Zaprezentowane wyżej modele urządzeń są możliwe do wykonania przez uczniów szkolnych. Ich wykonanie pozwoli dzieciom zdobyć doświadczenie związane z budową i sposobem działania współczesnych urządzeń elektrycznych. Nie oznacza to jednak, że tego typu zajęcia wyczerpują poznanie tych urządzeń. Nauczyciel powinien dzieciom pokazać prawdziwe urządzenia, przedstawić jego budowę, nazwać elementy z jakich się składa, analizując jego budowę odnieść się do wykonanego modelu, wskazać na funkcję obudowy, która przykrywa cały mechanizm urządzenia. Ponadto nauczyciel powinien wykonać niewielką pracę przy użyciu



Zdjęcie 16. Model elektrycznego miksera.

prawdziwego urządzenia, aby dzieci mogły porównać ją z pracą jaką wykonuje ich model. Tego typu działania mają na celu przybliżyć uczniom świat techniki.

Wykorzystajmy dziecięcą wiedzę do zbudowania modelu tekturowego domu lub miasta. W domu dzieci mogą zaadaptować tekturowe pudełko jako pomieszczenie, w którym rozłożą przewody elektryczne i uruchomią przykładowe urządzenie (wentylator, choinkę itd.).

Podczas zaprezentowanych aktywności dzieci wykorzystywały prąd elektryczny, jednak nie zostało wyjaśnione jak on powstaje. Doświadczenie obrazujące powstawanie prądu elektrycznego przedstawia prądnicą (generator). Urządzeniem tym będzie wykorzystany już silnik elektryczny, do którego (bez baterii) podłączymy brzęczyk lub diodę. Kręcąc intensywnie wał silnika spowodujemy, że silnik zamieni ruch na prąd elektryczny, który dzięki przewodom uruchomi brzęczyk lub rozświeci diodę. Urządzenie to działa podobnie jak dynamo w rowerze, które również warto jest dzieciom zademonstrować.

Innym sposobem wytwarzania prądu elektrycznego jest wykorzystanie reakcji jaka zachodzi między metalami (miedzią i aluminium) a kwasem. Aby to dzieciom

zademonstrować można podłączyć ze sobą kilka owoców, które są bogate w sok (np. gruszka, jabłko, pomarańcza). Wbijając w nie z jednej strony drut miedziany, a z drugiej aluminium i łącząc oba metale razem (aluminium z miedzią) można stworzyć kilka ogniw. Ułożone w kole mogą tworzyć obwód, które połączy brzęczyk lub dioda niskonapięciowa. W efekcie powstanie zjawisko elektrochemiczne, które rozświetli diodę na kilka sekund po czym zgaśnie. Niestety prąd powstały z tak zbudowanego doświadczenia jest tak niewielki i krótkotrwały, że aby dostrzec jego rezultat należy wykonać je w ciemnym pomieszczeniu. Opisuję jednak to doświadczenie, ponieważ obrazuje ono proces jaki zachodzi w typowych bateriach.

W artykule przedstawiłem szereg doświadczeń, które wprowadzają uczniów klas I-III do elektryczności. Ich wykonanie nie jest trudne, jak wskazałem, zdecydowana większość budowanych modeli urządzeń wynika z prostego obwodu zamkniętego, który dzieci mogą wykonać samodzielnie.

Introduction to electricity in the school

Jan Amos Jelinek

The phenomenon of electricity is the core of the content of technical education, which is essential for explaining to children the mode of action of most modern devices. In the meantime, children learn about electricity from school textbooks. They do not use electric wires, batteries and switches. It is a pity, because they can make complicated models of devices in example electric elevator, car or lights at the intersection. In the article, I present the methodology of introducing children to electricity.

Key words: electricity, technical education