



ROZUMIEM  
FIZYKĘ

JOANNA  
BORGENSZTAJN

## SCENARIUSZ LEKCJI

**Program nauczania wraz ze scenariuszami lekcji do fizyki w zakresie podstawowym dla szkoły ponadpodstawowej**

opracowany w ramach projektu

**„Tworzenie programów nauczania oraz scenariuszy lekcji i zajęć wchodzących w skład zestawów narzędzi edukacyjnych wspierających proces kształcenia ogólnego w zakresie kompetencji kluczowych uczniów niezbędnych do poruszania się na rynku pracy”**

dofinansowanego ze środków Funduszy Europejskich w ramach Programu Operacyjnego Wiedza Edukacja Rozwój, 2.10 Wysoka jakość systemu oświaty

**Warszawa 2019**

Strona redakcyjna

Redakcja merytoryczna – dr Agnieszka Jaworska

Recenzja merytoryczna – Wojciech Dobrogowski  
Wojciech Panasewicz  
Katarzyna Szczepkowska-Szczeńiak  
Jadwiga Iwanowska

Redakcja językowa i korekta – Altix

Projekt graficzny i projekt okładki – Altix

Skład i redakcja techniczna – Altix

Warszawa 2019

Ośrodek Rozwoju Edukacji  
Aleje Ujazdowskie 28  
00-478 Warszawa  
[www.ore.edu.pl](http://www.ore.edu.pl)

Publikacja jest rozpowszechniana na zasadach wolnej licencji Creative Commons –  
Użycie niekomercyjne 4.0 Polska (CC-BY-NC).  
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/deed.pl>

## Temat lekcji

### Budujemy kondensator

## Klasa/czas trwania lekcji

klasa III liceum lub technikum, 45 minut

## Cel ogólny lekcji

wykorzystanie zasady zachowania ładunku do wyjaśnienia przepływu prądu przez obwód z kondensatorem

## Cele szczegółowe

Uczeń:

- formułuje zasadę zachowania ładunku;
- opisuje kondensator jako układ przeciwnie naładowanych przewodników;
- demonstrowa przepływ prądu w obwodzie podczas rozładowania kondensatora.

## Metody/Techniki/Formy pracy

Metody i techniki pracy: prezentacja, metoda laboratoryjna, studium przypadku, referat, dyskusja

Formy pracy: praca indywidualna, praca grupowa, praca zbiorowa

## Środki dydaktyczne

- tablica tradycyjna i komputer z rzutnikiem lub tablica multimedialna;
- koszulki na dokumenty (po jednej sztuce na ucznia), rolka folii aluminiowej do żywności (około 20-30 metrów bieżących);
- źródło prądu stałego (np. zasilacz, maszyna elektrostatyczna, bateria płaska) oraz miernik natężenia prądu (np. amperomierz, miernik uniwersalny);
- aplikacja *Budujemy kondensator* dostępna pod adresem <https://learningapps.org/display?v=pm8n3iryj19> lub przy pomocy poniższego QR kodu.



## Opis przebiegu lekcji

### Faza przygotowawcza

1. Przed zajęciami prowadzący poleca aby uczniowie przygotowali w domu po dwa arkusze folii aluminiowej wycięte w taki sposób, aby jeden z boków był o 1-1,5 cm krótszy od krótszego boku koszulki na dokumenty. Drugi bok arkusza powinien być o 3-4 cm dłuższy od dłuższego boku koszulki. Jeden arkusz należy ostrożnie wsunąć w koszulkę i rozprostować, drugi pozostawić luzem.

2. Nauczyciel zapoznaje się z aplikacją *Budujemy kondensator* oraz sprawdza czy źródło prądu i miernik są sprawne.
3. Na zajęciach prowadzący zapisuje na tablicy temat lekcji i zapoznaje uczniów z jej celem.

### **Faza realizacyjna**

1. Nauczyciel wyświetla aplikację *Budujemy kondensator* i wyjaśnia w jaki sposób uczniowie wykonają i przetestują na lekcji to urządzenie. W tym czasie dyżurni zbierają od uczniów folie układając je w sposób pokazany na rysunkach zamieszczonych w prezentowanej aplikacji. Następnie łączą krokodylkami lub spinaczami biurowymi wystające brzegi folii zapakowanych w koszulki oraz (osobno) wystające brzegi folii niezapakowanych. Całość zostaje mocno dociśnięta ciężkimi książkami.
2. Prowadzący dzieli klasę na grupy i z każdej grupy prosi do stolika z kondensatorem przynajmniej po jednej osobie. Uczniowie budują obwód według schematu. Następnie pod nadzorem nauczyciela ładują kondensator, równocześnie obserwując wskazania amperomierza.
3. Gdy kondensator zostanie w pełni naładowany (prąd przestaje wówczas płynąć), uczniowie odłączają zasilanie i ponownie obserwują wskazania amperomierza, po czym notują swoje spostrzeżenia i wnioski.
4. Nauczyciel wyznacza kolejnych uczniów, którzy naładują i rozładują kondensator.
5. Uczniowie wracają do swoich grup i wspólnie omawiają wyniki przeprowadzonego doświadczenia. Prowadzący wskazuje grupę, która podsumuje jego przebieg przed całą klasą.
6. Nauczyciel prosi uczniów, aby pracując w grupach odpowiedzieli na poniższe pytania:
  - dlaczego w obwodzie z nienaładowanym kondensatorem płynie prąd?
  - dlaczego w chwili, w której kondensator zostaje naładowany, prąd przestaje płynąć?
  - dlaczego po odłączeniu zasilania przez obwód z naładowanym kondensatorem (po zwarciu kondensatora) ponownie płynie prąd?
  - czy zaobserwowane zjawisko znajduje zastosowanie w życiu codziennym?
7. Wskazani uczniowie referują przydzielone zagadnienia. Prowadzący w razie potrzeby uzupełnia i koryguje wypowiedzi uczniów.
8. Nauczyciel inicjuje dyskusję, której celem jest wyjaśnienie wyników przeprowadzonego doświadczenia w oparciu o zasadę zachowania ładunku. Na zakończenie dyskusji przeprowadza rundę pytań ewaluacyjnych, na podstawie których ustala na ile zastosowane formy i metody pracy pomogły uczniom opanować zagadnienia, których dotyczyła lekcja.

### Faza podsumowująca

1. Prowadzący wskazuje osoby, które podsumują najważniejsze informacje z lekcji.
2. Uczniowie zadają pytania na tematy związane z lekcją i proszą o doprecyzowanie wszelkich niejasnych dla nich zagadnień.

### Komentarz metodyczny

Budując kondensator należy zwrócić szczególną uwagę na to, aby arkusze folii aluminiowej nie stykały się z arkuszami tworzącymi drugą okładkę. Gdy dojdzie do zwarcia – folie będą działać jak przewodnik, a nie jak kondensator. Jeśli w pracowni jest miernik uniwersalny z opcją pomiaru pojemności, nauczyciel może wstępnie sprawdzić czy nie doszło do zwarcia między okładkami.

Przebieg doświadczenia zależy od pojemności kondensatora oraz od wartości napięcia na zaciskach źródła prądu. Aby maksymalnie zwiększyć pojemność kondensatora, należy użyć wielu warstw folii aluminiowej – chętni uczniowie mogą przygotować więcej niż jeden komplet arkuszy. Również zmniejszenie odległości między okładkami wpłynie na pojemność kondensatora – kładąc na kondensatorze ciężkie książki eliminujemy warstwy powietrza pomiędzy poszczególnymi warstwami kondensatora.

Pewnych trudności może nastąpić w przypadku tego doświadczenia bezpośredni pomiar natężenia prądu. Ponieważ pojemność kondensatora wykonanego według powyższego opisu jest nieduża<sup>1</sup>, kondensator może w czasie rzędu części sekundy naładować się lub rozładować przez niewielki opór amperomierza oraz przewodów. Co za tym idzie, miernik może w ogóle nie wykazać przepływu prądu. Gdyby doszło do tego typu sytuacji, należy w miejsce amperomierza włączyć miernik uniwersalny (szeregowo z kondensatorem), ustawiony jednak na pomiar napięcia w zakresie miliwoltów.

Ponieważ pomiar napięcia jest dokonywany przez miernik w obwodzie, w którym opór wewnętrzny<sup>2</sup> typowego urządzenia wynosi 10 MW (lub 1 MW dla najtańszych modeli), wartość napięcia wyznaczona jako iloczyn natężenia prądu i oporu wewnętrznego jest wielkością mierzalną, mieszczącą się w zakresie wskazań miernika. Również czas ładowania i rozładowania kondensatora przez opór tego rzędu jest wystarczająco długi, aby przez kilka sekund obserwować zmiany napięcia.

<sup>1</sup> Autorka uzyskała około 50 nF dla kondensatora złożonego z 10 warstw folii.

<sup>2</sup> Wartość oporu wewnętrznego zwykle podana jest w instrukcji obsługi miernika uniwersalnego jako „rezystancja wewnętrzna”, „impedancja wejściowa” lub (po angielsku) „input impedance”.