



Z FIZYKĄ  
PRZEZ ŻYCIE

JOANNA  
BORGENSZTAJN

## SCENARIUSZ LEKCJI

Program nauczania fizyki w zakresie rozszerzonym.  
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-Szczęśniak  
dr Beata Rola

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

### Ruch harmoniczny

### Klasa/czas trwania lekcji

klasa III liceum lub technikum, 45 minut

### Cel ogólny lekcji

wykorzystanie pojęć: wychylenie, amplituda, przesunięcie fazowe i okres drgań do opisu ruchu harmonicznego

### Cele szczegółowe

Uczeń:

- wyjaśnia pojęcie ruchu harmonicznego;
- rozróżnia drgania o fazach przeciwnych i zgodnych;
- posługuje się pojęciami wychylenie, amplituda i okres drgań;
- podaje przykłady ruchów harmonicznnych.

### Metody/Techniki/Formy pracy

Metody i techniki pracy: metoda lekcji odwróconej, metoda ćwiczeń praktycznych, referat, demonstracja, burza mózgów

Formy pracy: praca indywidualna, praca grupowa, praca zbiorowa

### Środki dydaktyczne

- tablica tradycyjna i komputer z rzutnikiem lub tablica multimedialna;
- komputery lub urządzenia mobilne z dostępem do Internetu (po jednym na grupę);
- przykładowe pomoce dydaktyczne do demonstracji drgań harmonicznnych (np. ciężarek na sprężynie, wahadło matematyczne);
- aplikacja *Ruch harmoniczny* dostępna pod adresem <https://learningapps.org/display?v=pnq4p7hqt19> lub przy pomocy poniższego QR kodu.



### Opis przebiegu lekcji

#### Faza przygotowawcza

1. Przed zajęciami nauczyciel zapoznaje się z aplikacją *Ruch harmoniczny* oraz sprawdza czy wszystkie komputery/urządzenia mobilne są sprawne.

2. Prowadzący prosi uczniów, aby w domu przygotowali na podstawie podręcznika lub wskazanych materiałów krótki opis ruchu harmonicznego oraz wyjaśnienie następujących pojęć: wychylenie ciała z położenia równowagi, amplituda i okres drgań, faza drgań, zależność wychylenia od czasu dla drgań harmoniczných.
3. Na zajęciach nauczyciel zapisuje na tablicy temat lekcji i zapoznaje uczniów z jej celem.

### **Faza realizacyjna**

1. Prowadzący dzieli uczniów na grupy i poleca, aby pracując wspólnie rozwiązali test wiedzy zamieszczony w aplikacji *Ruch harmoniczny*.
2. Nauczyciel wskazuje osoby, które omówią poszczególne pytania z testu i podadzą prawidłowe rozwiązania opierając się na opracowanych w domu zagadnieniach. W razie potrzeby prowadzący koryguje i uzupełnia wypowiedzi uczniów.
3. Nauczyciel udostępnia uczniom wybrane pomoce dydaktyczne i prosi o sprawdzenie ich działania, a następnie o wskazanie tych, które mogą posłużyć do zademonstrowania ruchu harmonicznego.
4. Prowadzący wybiera osobę, która zademonstruje przed klasą przykład ruchu harmonicznego oraz wskaże co w danym przypadku rozumiemy przez położenie równowagi, wychylenie, amplitudę oraz okres drgań.
5. Nauczyciel prosi, aby pracując burzą mózgów klasa podała jak najwięcej przykładów ze świata przyrody lub techniki, gdzie mamy do czynienia z ruchem harmonicznym lub ruchem będącym jego przybliżeniem (np. wahadło zegara, drgania atomów w sieci krystalicznej).
6. Prowadzący wprowadza pojęcie częstotliwości oraz częstości kołowej drgań, po czym prosi kolejno kilka osób do tablicy w celu rozwiązania przykładowych zadań obliczeniowych na wykorzystanie poznanych na lekcji wielkości.
7. Nauczyciel podaje jako ciekawostkę fakt, iż każde drgania okresowe można przybliżyć przy pomocy sumy drgań harmoniczných. Wyjaśnia również, że metoda ta, zwana analizą harmoniczną, analizą częstotliwościową lub analizą fourierowską, ma szerokie zastosowanie w nauce i technice, na przykład do badania sygnałów akustycznych, przy projektowaniu syntezatorów mowy lub interfejsów głosowych dla osób niepełnosprawnych.

### **Faza podsumowująca**

1. Prowadzący wskazuje osoby, które podsumują najważniejsze informacje z lekcji.
2. Nauczyciel zadaje rundę pytań ewaluacyjnych i na podstawie odpowiedzi uczniów oraz wyników przeprowadzonego na początku zajęć testu dokonuje ewaluacji lekcji.

## Komentarz metodyczny

### **zawierający propozycję dostosowania do ucznia z SPE (uczeń zdolny)**

Test wiedzy znajdujący się w aplikacji *Ruch harmoniczny* może posłużyć do oceniania postępów uczniów, przy czym za każdą prawidłową odpowiedź uczeń otrzymuje jeden punkt. Zadanie to można wykorzystać w formie interaktywnej lub papierowej, na przykład rozdając jako kartkówkę sprawdzającą stopień przygotowania uczniów do lekcji.

Na zakończenie lekcji nauczyciel może zaprezentować uczniom przykład sumowania drgań harmonicznym, którego efektem jest impuls prostokątny. Przykład jest dostępny pod adresem <https://learningapps.org/display?v=pjr0bkncc19>.

Uczniom szczególnie uzdolnionym w kierunku matematyki, informatyki lub zainteresowanym tematem można zaproponować dodatkowe zadania, w zależności od ich predyspozycji. Przykładem takich zadań może być przeanalizowanie wyrażeń pojawiających się w sumie i odtworzenie na tej podstawie wzoru, z którego zostały wyliczone.

Uczniów zdolnych można również poprosić o samodzielne zapoznanie się z metodą wyznaczania poszczególnych wyrażeń przy pomocy całki (szereg Fouriera). Uczeń może spróbować wyznaczyć te wyrażenia korzystając z tablic całek lub wyliczając całki samodzielnie (jeśli potrafi całkować analitycznie). Może również napisać prosty program obliczeniowy liczący wyrażenia w szeregu Fouriera na drodze numerycznej.