



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-Szczeńiak  
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

### Jak działa helikopter?

## Klasa/czas trwania lekcji

klasa I liceum lub technikum, 45 minut

## Cel ogólny lekcji

wykorzystanie pojęcia momentu pędu oraz momentu siły w celu opisu ruchu helikoptera

## Cele szczegółowe

Uczeń:

- podaje definicje momentu siły i momentu pędu;
- formułuje drugą zasadę dynamiki dla ruchu obrotowego;
- formułuje zasadę zachowania momentu pędu.

## Metody/Techniki/Formy pracy

Metody i techniki pracy: metoda lekcji odwróconej, referat, burza mózgów, metoda ćwiczeń praktycznych, studium przypadku, dyskusja

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;
- aplikacja *Dlaczego się nie obraca?* dostępna pod adresem <https://learningapps.org/display?v=paadki9y219> lub przy pomocy poniższego QR kodu.



## Opis przebiegu lekcji

### Faza przygotowawcza

1. Przed zajęciami prowadzący poleca uczniom opracowanie w domu następujących zagadnień:
  - definicja momentu siły;
  - definicja momentu pędu;
  - druga zasada dynamiki dla ruchu obrotowego;
  - zasada zachowania momentu pędu.

2. Prowadzący zapoznaje się z aplikacją *Dlaczego się nie obraca?* oraz sprawdza czy wszystkie komputery/urządzenia mobilne są sprawne.
3. Na zajęciach nauczyciel zapisuje na tablicy temat lekcji i zapoznaje uczniów z jej celem.

### **Faza realizacyjna**

1. Prowadzący wskazuje osoby, które zreferują przygotowane w domu zagadnienia. W razie potrzeby koryguje i uzupełnia wypowiedzi uczniów.
2. Nauczyciel dzieli uczniów na grupy i prosi, aby otworzyli aplikację *Dlaczego się nie obraca?* i przyjrzeni się uważnie zamieszczonym w niej zdjęciom. Uczniowie pracując w grupach omawiają ilustracje.
3. Prowadzący wskazuje ucznia, który omówi ilustracje oraz podzieli się z klasą tym, co znalazł na nich interesującego.
4. Nauczyciel inicjuje burzę mózgów, której celem jest sformułowanie hipotez na temat tego, dlaczego helikoptery nie obracają się wokół osi obrotu śmigła. Uczniowie podają swoje hipotezy. Jedna osoba notuje je na tablicy.
5. Pracując w grupach uczniowie zastanawiają się, jak w świetle zasady zachowania momentu pędu zachowywałby się śmigłowiec posiadający tylko jedno śmigło obracające się w płaszczyźnie poziomej. Następnie dociekają roli, jaką pełni dodatkowe śmigło.
6. Wskazana przez prowadzącego osoba wyjaśnia szczegółowo zasadę działania helikoptera, rozrysowując na schematycznym rysunku momenty pędu oraz momenty sił.
7. Nauczyciel inicjuje dyskusję w trakcie której uczniowie weryfikują wstępnie sformułowane hipotezy.

### **Faza podsumowująca**

1. Prowadzący wskazuje osoby, które podsumują najważniejsze informacje z lekcji.
2. Nauczyciel rozdaje uczniom karteczki w trzech kolorach: zielony (rozumiem wszystko), żółty lub pomarańczowy (nie wszystko rozumiem) i czerwony (nic nie rozumiem). Każdy uczeń pokazuje kolor odpowiadający jego subiektywnej samoocenie.
3. Na podstawie przebiegu zajęć oraz dominującego koloru karteczek prowadzący dokonuje ewaluacji lekcji. W razie potrzeby udziela uczniom dodatkowych wyjaśnień.

## **Komentarz metodyczny**

Analizując fotografie zamieszczone w aplikacji *Dlaczego się nie obraca?* należy zauważyć (i ewentualnie podpowiedzieć uczniom), że wszystkie przedstawione

maszyny posiadają więcej niż jedno śmigło. Śmigła mogą obracać się w tej samej płaszczyźnie, jak w przypadku niektórych modeli współczesnych helikopterów lub dronów oraz prototypu helikoptera z początku XX wieku. Dzięki takiemu rozwiązaniu moment pędu maszyny pozostaje stały, co zapobiega jej obracaniu się wokół własnej osi.

W przypadku modeli, u których śmigło główne znajduje się na kadłubie pojazdu, a dodatkowe śmigło w ogonie – rolą tego drugiego jest wytwarzanie momentu siły, zapobiegającego obrotowi helikoptera wokół własnej osi. Jak łatwo zauważyć, obserwując tego typu śmigłowiec w locie lub w zawisie, ruch obrotowy kadłuba jest możliwy, ale jest stosowany świadomie w celu zmiany kierunku lotu.