



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

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

Twierdzenie Steinera

Klasa/czas trwania lekcji

klasa I liceum lub technikum, 45 minut

Cel ogólny lekcji

wykorzystanie twierdzenia Steinera w celu wyznaczania momentów bezwładności brył

Cele szczegółowe

Uczeń:

- podaje treść twierdzenia Steinera;
- oblicza momenty bezwładności brył posługując się twierdzeniem Steinera.

Metody/Techniki/Formy pracy

Metody i techniki pracy: metoda lekcji odwróconej, referat, opis słowny, metoda ćwiczeń praktycznych, burza mózgów, 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;
- kolekcja aplikacji *Korzystamy z twierdzenia Steinera* dostępna pod adresem <https://learningapps.org/display?v=p3fmx09f519> lub przy pomocy poniższego QR kodu.



Opis przebiegu lekcji

Faza przygotowawcza

1. Przed zajęciami prowadzący poleca uczniom przygotowanie karty wzorów fizycznych, na której znajdują się wyrażenia na momenty bezwładności następujących brył: walec jednorodny, walec cienkościenny, kula jednorodna, sfera, cienki pręt (oś obrotu przechodząca prostopadle do pręta przez jego środek). Nauczyciel poleca również, aby uczniowie zapoznali się z pojęciem momentu bezwładności bryły sztywnej.

2. Prowadzący zapoznaje się z aplikacją *Korzystamy z twierdzenia Steinera* 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 osobę, która wypisze na tablicy przygotowane w domu wzory. Klasa z pomocą nauczyciela weryfikuje ich poprawność. Uczniowie korygują ewentualne błędy na swoich kartach.
2. Prowadzący podaje treść twierdzenia Steinera i krótko je omawia na przykładzie momentu bezwładności cienkiego pręta. Następnie dzieli klasę na grupy.
3. Pracując w grupach uczniowie rozwiązują kolejno ćwiczenia zestawione w kolekcji aplikacji.
4. Nauczyciel wskazuje osoby, które podadzą rozwiązanie dwóch pierwszych ćwiczeń i wyjaśnią prowadzące do niego rozumowanie.
5. Prowadzący inicjuje burzę mózgow dotyczącą sposobu rozwiązania trzeciego z zadań.
Po przedyskutowaniu wszystkich pomysłów na forum klasy nauczyciel wybiera ten, który rzeczywiście prowadzi do rozwiązania zadania lub podpowiada go uczniom, jeśli go nie podali.
6. Pracując w grupach uczniowie analizują wybrany przypadek. Najlepiej jeśli ten sam przypadek rozważają równolegle dwie lub trzy grupy.
7. Nauczyciel wyznacza osoby, które kolejno omówią rozwiązanie dla poszczególnych przypadków. Uczniowie, którzy analizowali ten sam przykład zgłaszają na bieżąco swoje wątpliwości i uwagi.
8. Prowadzący inicjuje dyskusję dotyczącą przydatności twierdzenia Steinera.
9. Jeśli w pracowni znajduje się wahadło Oberbecka, nauczyciel może zademonstrować i wyjaśnić uczniom zasadę jego działania.

Faza podsumowująca

1. Prowadzący wskazuje osoby, które podsumują najważniejsze informacje z lekcji.
2. Uczniowie proszą o doprecyzowanie wszelkich niejasnych dla nich zagadnień.
3. Na podstawie wyników uczniów uzyskanych w trakcie rozwiązywania ćwiczeń interaktywnych, przebiegu lekcji oraz zgłoszonych przez uczniów niejasności, nauczyciel przeprowadza ewaluację zajęć pod kątem skuteczności wykorzystanych form i metod pracy.

Komentarz metodyczny

Z twierdzenia Steinera możemy wyznaczać między innymi momenty bezwładności brył z wydrążeniem. Wyrażenie na odpowiedni moment bezwładności wyznaczamy jako różnicę pomiędzy momentem bezwładności dużego walca a walca mniejszego. Masy obu walców wyrażamy jako iloczyn gęstości materiału oraz ich objętości. Po dokonaniu odpowiednich przekształceń i pogrupowaniu wyrazów bez trudu uzyskujemy prawidłowy wynik.

Zaproponowane multimedia można wykorzystać w celu sformułowania oceny pracy uczniów w trakcie lekcji. Może to być ocena sumująca lub ocena kształtująca. W przypadku ćwiczenia 1 można przyznać po jednym punkcie za każdą prawidłową odpowiedź.

Podobnie w przypadku ćwiczenia 2 – każdy prawidłowo dobrany wzór to jeden punkt. Jeśli chodzi o ćwiczenie 3, to najlepiej zastosować podejście holistyczne, przyznając w sumie za pełne rozwiązanie 3 punkty. Po jednym punkcie należy przyznać za pokonanie następujących trudności zadania: znalezienie wyrażen na momenty bezwładności walca dużego i małego, wyprowadzenie wzoru na moment bezwładności przedstawionej na rysunku bryły, dokonanie wszelkich niezbędnych przekształceń i uproszczeń wyprowadzonego w poprzednim punkcie wzoru.