



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

Wyznaczymy współczynnik tarcia kinetycznego

Klasa/czas trwania lekcji

klasa I liceum lub technikum, 45 minut

Cel ogólny lekcji

wykorzystanie zasady zachowania energii w celu wyznaczenia współczynnika tarcia kinetycznego

Cele szczegółowe

Uczeń:

- analizuje siły działające na poruszające się ciało;
- posługuje się pojęciami: energia kinetyczna, energia potencjalna, praca mechaniczna;
- oblicza pracę wykonaną przez poruszające się ciało jako iloczyn siły i przebytej drogi.

Metody/Techniki/Formy pracy

Metody i techniki pracy: pokaz, burza mózgów, metoda ćwiczeń praktycznych; dyskusja, metoda laboratoryjna, studium przypadku

Formy pracy: praca indywidualna, praca grupowa, praca zbiorowa

Środki dydaktyczne

- tablica tradycyjna i komputer z rzutnikiem lub tablica multimedialna;
- deska lub listewka o długości przynajmniej 0,5 metra, ciało o płaskiej podstawie, linijka, stoper – po jednym komplecie na grupę uczniów;
- waga – jedna lub dwie na całą klasę;
- kolekcja aplikacji *Ruch po równi* dostępna pod adresem <https://learningapps.org/display?v=ph9wuh5ij19> lub przy pomocy poniższego QR kodu.



Opis przebiegu lekcji

Faza przygotowawcza

1. Nauczyciel zapoznaje się z kolekcją aplikacji *Ruch po równi* oraz przygotowuje przedmioty potrzebne do przeprowadzenia doświadczeń.
2. Na zajęciach prowadzący zapisuje na tablicy temat lekcji i zapoznaje uczniów z jej celem.

Faza realizacyjna

1. Nauczyciel kładzie deseczkę lub listewkę poziomo i stawia na niej ciało. Następnie powoli unosi jeden koniec listewki do momentu, w którym ciało zacznie się zsuwać. W razie potrzeby powtarza demonstrację, po czym prosi uczniów aby pracując metodą burzy mózgów wyjaśnili, dlaczego ciało zaczyna się zsuwać dopiero przy przekroczeniu pewnego kąta nachylenia równi.
2. Uczniowie podają propozycje wyjaśnienia i zapisują je na tablicy.
3. Prowadzący dzieli klasę na grupy, po czym wyświetla pierwsze z ćwiczeń znajdujących się w kolekcji aplikacji *Ruch po równi*.
4. Nauczyciel prosi, aby pracując w grupach uczniowie przeanalizowali siły działające na zsuwające się ciało i posługując się zasadami dynamiki Newtona znaleźli warunek, przy którym ciało będzie pozostawać na równi w spoczynku oraz warunek, przy którym ciało zacznie się z niej zsuwać.
5. Prowadzący wskazuje osobę, która poda rozwiązanie ćwiczenia interaktywnego oraz wypisze na tablicy poszukiwane warunki. W oparciu o podane przez ucznia wzory klasa weryfikuje sformułowane w trakcie burzy mózgów wyjaśnienia.
6. Prowadzący informuje uczniów, że pracując w grupach wprawia ciało w ruch wzdłuż równi i wyznaczają jego przyspieszenie i prędkość, a następnie obliczą energię początkową i energię końcową ciała.
7. Nauczyciel wyświetla drugie z ćwiczeń interaktywnych i upewnia się, że uczniowie rozumieją jakie wielkości mają zmierzyć.
8. Uczniowie wykonują doświadczenie i na podstawie uzyskanych wyników obliczają energię początkową ciała jako jego energię potencjalną na wysokości z której zaczęło się zsuwać, a energię końcową – jako energię kinetyczną na końcu równi.
9. Prowadzący prosi o porównanie energii początkowej ciała z jego energią końcową. Następnie wskazuje osobę, która wyjaśni przyczynę uzyskanej rozbieżności.
10. Pracując w grupach uczniowie wyznaczają wartość pracy wykonanej na pokonanie sił tarcia oraz współczynnik tarcia kinetycznego. Grupy kolejno podają wyniki i porównują je ze sobą.

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.
3. Na podstawie przebiegu zajęć, postępów uczniów oraz atmosfery w klasie, nauczyciel dokonuje ewaluacji lekcji pod kątem efektywności wykorzystanych form i metod pracy.

Komentarz metodyczny

zawierający propozycję dostosowania do ucznia z SPE (indywidualizacja form i metod pracy)

Jeśli wartość wyznaczonego przez uczniów przyspieszenia jest bliska zeru, można w przybliżeniu uznać ruch ciała za jednostajny i wyznaczyć prędkość na końcu równi jako stosunek przebytej drogi do czasu. Niemniej warto dopilnować, aby uczniowie, szczególnie zdolniejsi i sprawni rachunkowo, nie przyjmowali tego upraszczającego założenia w sytuacjach, w których nie jest to bezwzględnie konieczne.

Z warunku na równowagę sił działających wzdłuż kierunku ruchu ciała można wyznaczyć również współczynnik tarcia statycznego jako tangens kąta nachylenia równi. Można zadać to zadanie dodatkowo uczniom szczególnie uzdolnionym i poprosić o porównanie wartości obu współczynników. Wartość współczynnika tarcia statycznego powinna być większa niż wartość współczynnika tarcia kinetycznego, co należy przedyskutować z uczniami na przykładach z życia codziennego. Przykładem takim może być ciężka szafa: trudniej wprowadzić ją w ruch gdy spoczywa, niż pchać po podłodze, gdy już zostanie wprowadzona w ruch.

Zaproponowane w scenariuszu lekcji ćwiczenia multimedialne można wykorzystać w celu przeprowadzenia prostej diagnozy edukacyjnej, sprawdzającej stopień zrozumienia stojących przed uczniami zadań doświadczalnych. Ponieważ zagadnienia związane z siłami i z tarcieniem realizowane były w szkole podstawowej, jest to również dobry sposób, aby zorientować się czy i którzy uczniowie wykazują niedostateczne opanowanie tych tematów. Ćwiczenia najlepiej wykorzystać jako narzędzie służące do sformułowania oceny kształtującej.

W efekcie dokonania oceny kształtującej, uczeń powinien uzyskać informację zwrotną na temat zagadnień z poprzedniego etapu edukacyjnego, które wymagają powtórzenia i ugruntowania. Uczniom wykazującym trudności w uczeniu się (ale również każdej osobie, która czuje potrzebę przypomnienia sobie tej partii materiału) można proponować jako pracę domową proste zadania rachunkowe, niewykraczające lub wykraczające nieznacznie poza zakres szkoły podstawowej. Pozostałym uczniom można zadać zadania trudniejsze, adekwatnie do ich możliwości.