



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

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

Energia w ruchu drgającym

Klasa/czas trwania lekcji

klasa III liceum lub technikum, 45 minut

Cel ogólny lekcji

przeanalizowanie przemian energii w ruchu drgającym

Cele szczegółowe

Uczeń:

- opisuje ruch drgający zachodzący pod wpływem siły sprężystości;
- wyjaśnia pojęcie współczynnika sprężystości i doświadczalnie wyznacza jego wartość;
- stosuje zasadę zachowania energii do ruchu drgającego wywołanego przez siły sprężystości.

Metody/Techniki/Formy pracy

Metody i techniki pracy: prezentacja, referat, metoda laboratoryjna, metoda ćwiczeń praktycznych, dyskusja, burza mózgów

Formy pracy: praca indywidualna, praca w parach, praca grupowa, praca zbiorowa

Środki dydaktyczne

- tablica tradycyjna i komputer z rzutnikiem lub tablica multimedialna;
- sprężyny, ciężarki, statywy, stopery, waga, linijka;
- aplikacja *Przemiany energii w ruchu drgającym* dostępna pod adresem <https://learningapps.org/display?v=paojgakdj19> lub przy pomocy poniższego QR kodu.



Opis przebiegu lekcji

Faza przygotowawcza

1. Przed zajęciami nauczyciel zapoznaje się z aplikacją *Przemiany energii w ruchu drgającym* oraz przygotowuje niezbędne materiały i przybory do przeprowadzenia doświadczeń.
2. Na zajęciach prowadzący zapisuje na tablicy temat lekcji i zapoznaje uczniów z jej celem.

Faza realizacyjna

1. Nauczyciel wyświetla aplikację *Przemiany energii w ruchu drgającym* i prosi uczniów, aby na podstawie umieszczonych tam materiałów oraz podręcznika opracowali w parach następujące zagadnienia:
 - współczynnik sprężystości i jego jednostka;
 - energia potencjalna sprężystości i zasada zachowania energii w ruchu drgającym;
 - okres drgań wahadła sprężynowego i jego niezależność od amplitudy;
 - tłumienie jako efekt rozpraszania energii.
2. Prowadzący wskazuje osoby, które zreferują powyższe zagadnienia i w razie potrzeby uzupełnia odpowiedzi uczniów.
3. Nauczyciel dzieli klasę na grupy i rozdaje uczniom sprężyny, statywy, oraz po kilka ciężarków na grupę. Uczniowie ważą pierwszy z ciężarków, wieszają go na sprężynie, a następnie mierzą jej wydłużenie i notują wyniki. Czynności te powtarzają dokładając kolejne ciężarki.
4. Pracując w grupach uczniowie sporządzają wykres zależności pomiędzy masą zawieszonego na sprężynie ciężarka a jej wydłużeniem. Z wykresu odczytują wartość współczynnika sprężystości.
5. Dla każdego pomiaru grupy liczą wartość energii potencjalnej sprężystości i sporządzają wykres zależności tej wielkości od wydłużenia. Prowadzący prosi klasę o wspólne przedyskutowanie otrzymanych wyników.
6. Poszczególne grupy, korzystając ze wzoru na okres drgań ciężarka, dobierają masę ciężarków w ten sposób, aby okres drgań sprężyny był rzędu dwóch sekund. Następnie badają zależność amplitudy ciężarka od czasu, a uzyskane wyniki zestawiają w formie tabeli lub wykresu.
7. Prowadzący wskazuje grupę, która omówi sposób przeprowadzenia doświadczenia i przedstawi oraz zinterpretuje uzyskane wyniki.
8. Nauczyciel prosi jedną osobę, aby na podstawie uzyskanych wyników przeanalizowała przemiany energii w ruchu drgającym, a następnie wyjaśniła czy w przypadku ruchu tłumionego energia mechaniczna układu pozostaje zachowana.
9. Prowadzący inicjuje krótką burzę mózgów dotyczącą możliwych przyczyn, dla których energia drgającej sprężyny zostaje rozproszona.

Faza podsumowująca

1. Prowadzący wskazuje osoby, które podsumują najważniejsze informacje z lekcji.
2. Nauczyciel prosi ochotników o wyjaśnienie, które zagadnienia z lekcji są dla nich w pełni zrozumiałe, które częściowo, a które wcale. Prowadzący zachęca uczniów do podzielenia się opiniami na temat wpływu wykorzystanych form i metod pracy, a także atmosfery w klasie, na stopień opanowania wymaganych umiejętności.
3. Na podstawie przebiegu zajęć oraz uwag przekazanych przez uczniów, nauczyciel dokonuje ewaluacji lekcji.

Komentarz metodyczny

zawierający propozycję dostosowania do ucznia z SPE (uczeń zdolny)

Każda grupa powinna dostać od prowadzącego po jednej sprężynie, którą wykorzysta do realizacji obu ćwiczeń doświadczalnych. Jeśli w części dotyczącej badania drgań tłumionych okaże się, że masa ciężarków jest za mała aby uzyskać zalecany okres drgań sprężyny, należy wykorzystać jak największą dostępną masę. Gdyby pomimo tego sprężyna drgała tak szybko, że utrudniałoby to w sposób istotny pomiar – pomiary należy przeprowadzić przynajmniej trzy razy, a ich wyniki uśrednić.

Uczniów szczególnie uzdolnionych lub zainteresowanych tematem można poprosić o wyznaczenie wartości współczynnika tłumienia drgań. Ponieważ badany przypadek jest przypadkiem drgań słabo tłumionych, amplituda drgań zmienia się z czasem, zgodnie z zależnością $A(t) = A_0 \exp^{-\beta t}$, gdzie A_0 jest amplitudą początkową, a β – szukanym współczynnikiem tłumienia.

Aby znaleźć współczynnik tłumienia można wykorzystać bądź to arkusz kalkulacyjny z pakietu biurowego, bądź też darmowy program gnuplot¹ (co jest propozycją dla uczniów uzdolnionych w kierunku informatyki, mających już doświadczenie w programowaniu z wykorzystaniem języków skryptowych). W wybranym programie graficznym należy sporządzić wykres przedstawiający zależność amplitudy od czasu, dopasować do wykresu zależność wykładniczą, a następnie odczytać wartość wykładnika.

Uczniowie mniej biegli w wykorzystaniu technologii ICT mogą zrealizować to zadanie inną metodą: należy policzyć logarytm naturalny z amplitudy i sporządzić wykres zależności tej wielkości od czasu. Zależność ta okaże się linią prostą, a szukanym współczynnikiem tłumienia będzie jej współczynnik kierunkowy. Wykonanie odpowiednich przeliczeń oraz wykazanie równoprawności obu metod można zadać uczniowi biegłemu rachunkowo i zainteresowanemu matematyką.

¹ <http://www.gnuplot.info/>