

MODUŁ 7
SCENARIUSZ INTERDYSCYPLINARNEGO PROJEKTU
UCZNIOWSKIEGO

TERMODYNAMIKA

→ FIZYKA – ZAKRES ROZSZERZONY

OPRACOWANE W RAMACH PROJEKTU:
WIRTUALNE LABORATORIA FIZYCZNE NOWOCZESNĄ METODĄ NAUCZANIA.
PROGRAM NAUCZANIA FIZYKI
Z ELEMENTAMI TECHNOLOGII INFORMATYCZNYCH

→ **TEMAT PROJEKTU**

Obliczanie pracy gazu w różnych przemianach ←

Czas trwania

2 x 45 min

Streszczenie

Projekt interdyscyplinarny dla uczniów zdolnych, który wymaga współpracy nauczyciela fizyki i informatyki. Polega na zastosowaniu arkusza kalkulacyjnego do numerycznego obliczania pola pod wykresem funkcji (tzw. całkowanie numeryczne). Metoda ta zostanie zastosowana do obliczenia pracy gazu doskonałego na podstawie znajomości związku między ciśnieniem i objętością gazu dla dwóch przemian: izotermicznej i adiabatycznej.

Podstawa programowa fizyki

Cele kształcenia – wymagania ogólne:

- III. Wykorzystanie i przetwarzanie informacji zapisanych w postaci tekstu, tabel, wykresów, schematów i rysunków.
- IV. Budowa prostych modeli fizycznych i matematycznych do opisu zjawisk.

Treści nauczania – wymagania szczegółowe:

Uczeń:

- 5.2. opisuje przemianę izotermiczną, izobaryczną i izochoryczną;
- 5.3. interpretuje wykresy ilustrujące przemiany gazu doskonałego;
- 6.6. oblicza zmianę energii wewnętrznej w przemianach izobarycznej i izochorycznej oraz pracę wykonaną w przemianie izobarycznej.

Podstawa programowa informatyki (zakres rozszerzony)

Cele kształcenia – wymagania ogólne:

- II. Wyszukiwanie, gromadzenie i przetwarzanie informacji z różnych źródeł; opracowywanie za pomocą komputera: rysunków, tekstów, danych liczbowych, motywów, animacji, prezentacji multimedialnych.
- IV. Wykorzystanie komputera oraz programów i gier edukacyjnych do poszerzania wiedzy i umiejętności z różnych dziedzin oraz do rozwijania zainteresowań.

Treści nauczania – wymagania szczegółowe:

Uczeń:

- 4.4. wykorzystuje arkusz kalkulacyjny do obrazowania zależności funkcyjnych i do zapisywania algorytmów;
- 5.1. analizuje, modeluje i rozwiązuje sytuacje problemowe z różnych dziedzin.

Cel

Po wykonaniu projektu uczniowie:

- ▀ wykorzystują arkusz kalkulacyjny do obliczania pracy gazu doskonałego
- ▀ znają metody całkowania numerycznego
- ▀ interpretują pracę gazu jako pole pod wykresem zależności $p(V)$
- ▀ obliczają pracę, gdy ciśnienie nie zmienia się liniowo z objętością

Słowa kluczowe

Całkowanie numeryczne, metoda prostokątów, metoda trapezów, arkusz kalkulacyjny, praca gazu doskonałego

Co przygotować?

- arkusz kalkulacyjny,
- zestaw multimedialny.

Przebieg zajęć

Lp.	Tematyka kolejnych zajęć	Czas realizacji
1.	Wprowadzenie – przypomnienie pojęcia pracy gazu i interpretacja graficzna pracy jako pola pod wykresem $p(V)$; przykłady – przemiana izobaryczna i izochoryczna	10 min.
2.	Przypomnienie innych przemian gazu, w których zależność $p(V)$ nie jest taka prosta	10 min.
3.	Omówienie dwóch metod całkowania numerycznego w arkuszu kalkulacyjnym: metody prostokątów i trapezów.	15 min.
4.	Praca w grupach: obliczanie pracy jako pola pod wykresem według metody prostokątów.	40 min
5.	Prezentacja wyników pracy grup. Porównanie wyników dla przemiany izotermicznej i adiabatycznej. Dyskusja znaczenia fizycznego.	15 min.

Komentarz metodyczny

Po omówieniu metod całkowania numerycznego proponuje się podzielić klasę na kilka grup. Połowa z nich otrzymuje wzór funkcji przedstawiającej związek ciśnienia i objętości dla przemiany izotermicznej, druga połowa – dla adiabatycznej. Każda z grup otrzymuje wykres przedstawiający odpowiednią przemianę we współrzędnych (p, V) i wartość wykonanej pracy; dobrze jest pokazać na jednym wykresie wyniki dla obydwu przemian, co pomoże w dyskusji aspektu fizycznego.

Ocenianie

Ocena projektu powinna uwzględnić:

- ▣ przygotowanie uczniów do zajęć
- ▣ umiejętność pracy w arkuszu kalkulacyjnym
- ▣ aktywność uczniów
- ▣ wyciąganie wniosków fizycznych z wyników obliczeń numerycznych
- ▣ prezentację projektu.

Dostępne pliki, literatura

Plik *praca gazu.xlsx* (obliczanie pracy gazu w przemianie izotermicznej i adiabatycznej)