

# Dokumentacja projektu - grupa 8B

Stanisław Pokora 204402, Kacper Śmieżewski 204529

1 XII 2025

## 1 Cel doświadczenia

Celem projektu będzie numeryczne zamodelowanie oddziaływań grawitacyjnych kilku obiektów kulistych.

## 2 Opis zjawiska

Obiekty mające masy  $m_1$  i  $m_2$  przyciągają się siłą grawitacji o wzorze

$$\vec{F}_g = -\frac{Gm_1m_2}{r^2}\vec{e}_r \quad (1)$$

Połączenie tej siły z drugą zasadą dynamiki pozwala analitycznie wyznaczyć trajektorie, prędkości i przyspieszenia ciał w najprostszych układach. Istnieje jednak słynny, dalej nierozerwiany **Problem trzech ciał**, który polega na analitycznym rozwiązyaniu układu równań modelującego oddziaływania grawitacyjne 3 lub więcej obiektów. Obliczenia takie można jednak przeprowadzić numerycznie; i to spróbujemy zrobić.

## 3 Opis narzędzi

Używać będziemy pythona 3.15, podstawowych bibliotek obliczeniowych (numpy, sympy, scipy), matplotlib do wyświetlania symulacji, oraz możliwych dodatkowych bibliotek w razie potrzeby.

## 4 Ogólny opis projektu i możliwe alternatywy

Program poprosi użytkownika o ilość ciał do zasymulowania (prawdopodobnie ograniczoną do 4-5), a następnie o parametry dynamiczne; masy, pędy, położenia. Następnie co jednostkę czasu dt będzie zliczał wszystkie działające siły grawitacji i z otrzymanych przyspieszeń odpowiednio zmieniał chwilowe wektory prędkości oraz położenia. Przy dużej liczbie iteracji oraz małym dt symulacja powinna wiarygodnie odzwierciedlać oddziaływanie grawitacyjne. Możliwe alternatywy:

## 5 Specyficzne wymagania

Podstawowym wymaganiem jest poprawne zebranie danych, uruchomienie się programu oraz ruch ciał w symulacji. Do wymagań niefunkcjonalnych zaliczyć można intuicyjność wprowadzania danych, płynność programu, uwzględnienie krawędzi symulowanego obszaru oraz możliwych kolizji.

## **6 Harmonogram prac**

- Tydzień 1 - Opis fizyki oraz moduł obliczeniowy.
- Tydzień 2 - Opanowanie systemu wprowadzania danych.
- Tydzień 3 - Praca nad wyświetlaniem symulacji.
- Tydzień 4 - Doszlifowanie projektu oraz dokumentacji; dodanie demo kilku stabilnych symulacji.