Lista 4  
Maciej Skorupski 279920

1.Wstęp

Celem tego sprawozdania będzie analiza działania wahadła prostego przy użyciu narzędzi dostępnych w języku Python. Poprzez rozwiązanie problemu w sposób analityczny jak i numeryczny, będziemy w stanie porównać i określić dokładność obu przyjętych metod.

2. Równanie odchylenia wahadła prostego

Równanie odchylenia wahadła możemy wyrazić następującym wzorem:

(t) - kąt odchylenia wahadła, przyjmujący dodatnie wartości kąta przy wychyleniu układu w prawo i ujemne dla wychylenia układu w lewo.  
g - stała grawitacyjna 9.80665.  
L – długość nici na której zawieszone jest ciało.

Dla uproszczenia dalszych rozważań zastosujemy przybliżenie ,iż dla małych kątów wychylenia sin≈ ostatecznie nasze równanie przyjmuje postać:

3. Rozwiązanie

(t) jesteśmy w stanie rozwiązać między innymi przy użyciu Transformaty Laplace’a:

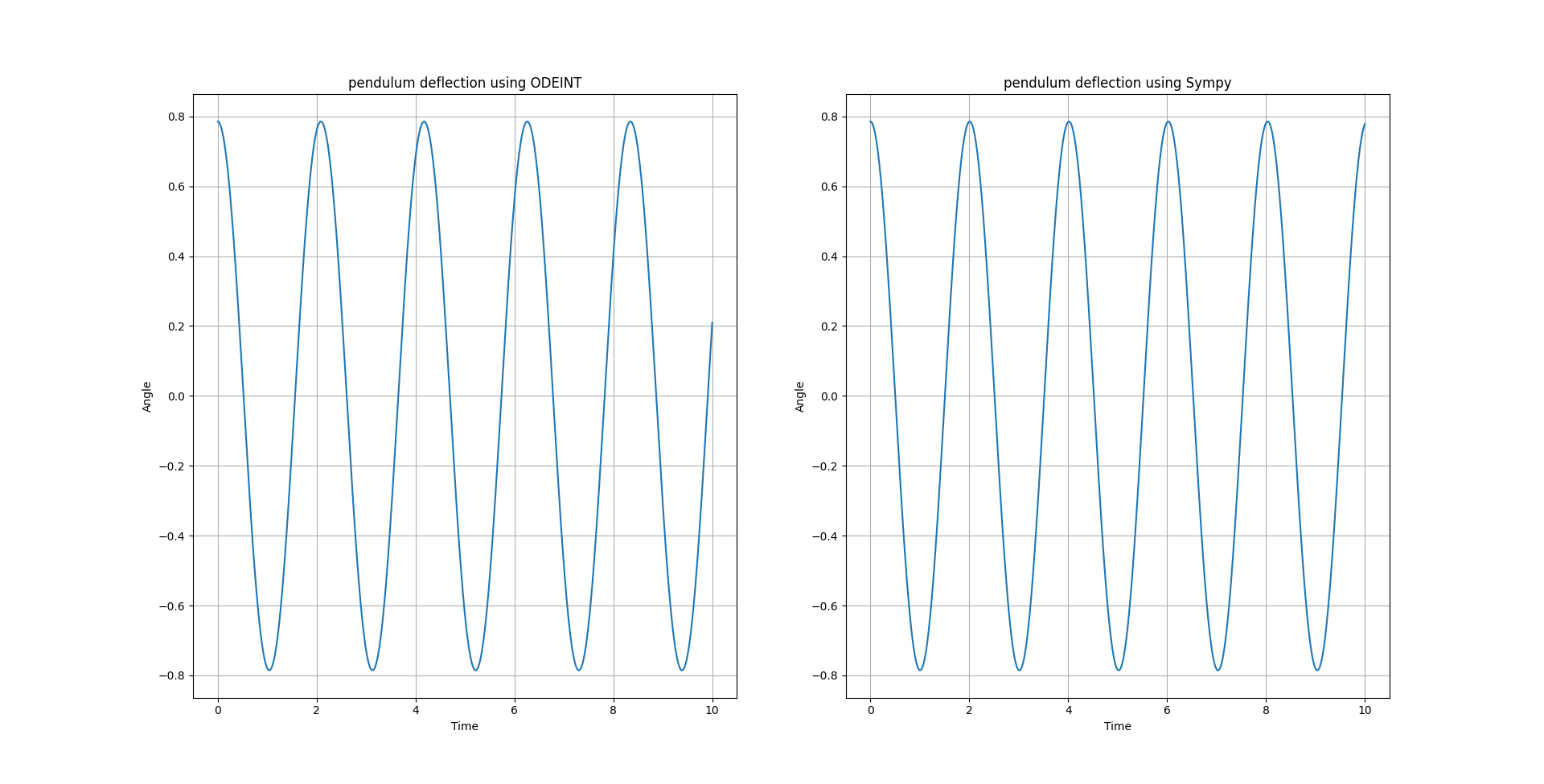
Pierwszym krokiem będzie przekształcenie równania do dziedziny zespolonej Laplace’a.

- jest wartością początkową funkcji w czasie. Określa ona wartość początkową wychylenia.  
- jest wartością początkową pierwszej pochodnej funkcji w czasie. Określa ona wartość prędkości początkowej.

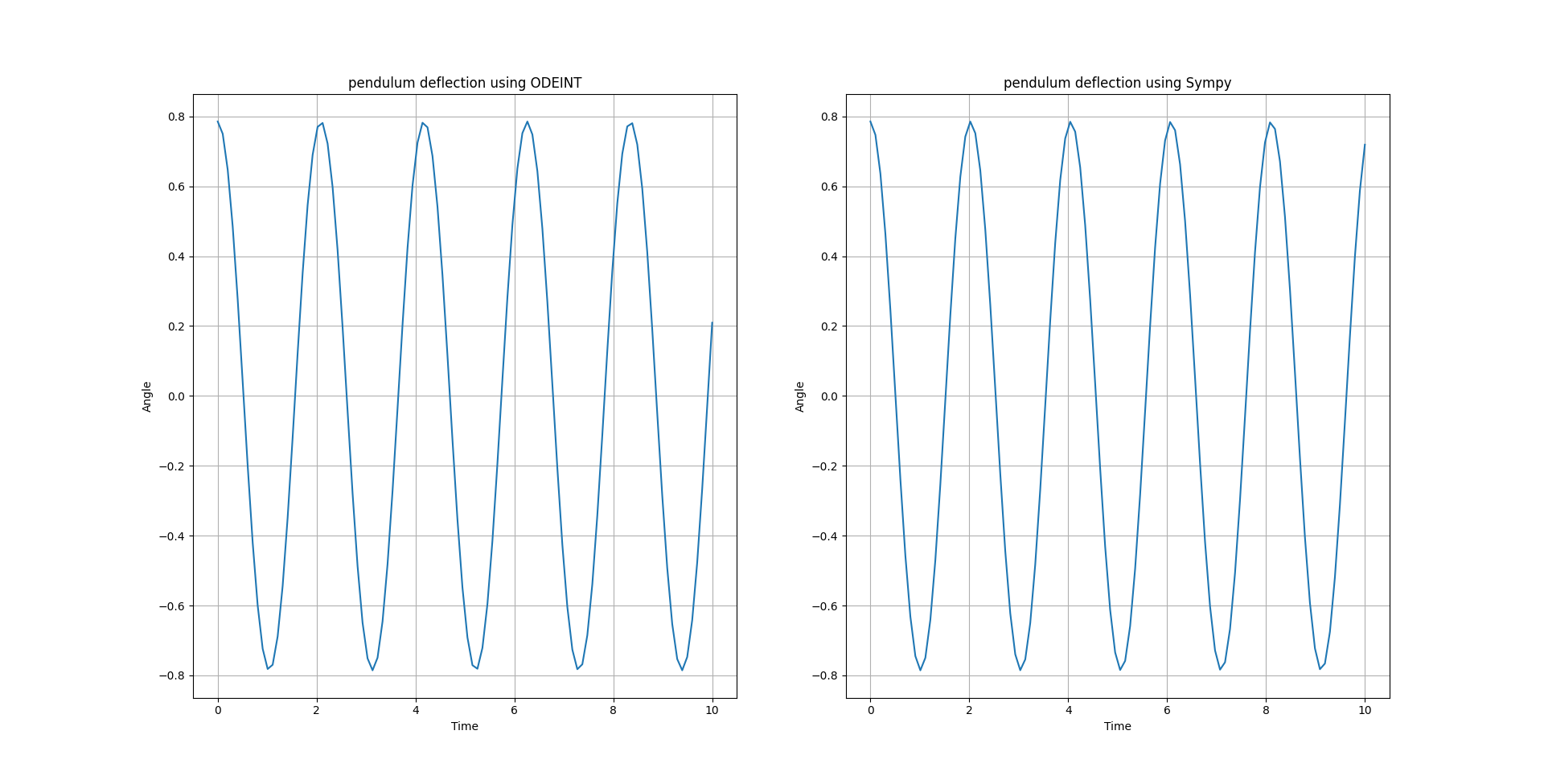
Przyjmując iż ciało nie poruszało się z prędkością na początku badanego przez nas ruchu możemy zapisać równanie jako:

Obliczając odwrotną transformatę Laplace’a otrzymujemy wzór:

W rozwiązaniu moduł wyraża częstotliwość kątową oscylacji wahadła która mówi jak szybko wahadło oscyluje wokół punktu równowagi. Wartość częstotliwości kątowej wyrazić możemy przy użyciu ω. Ostateczny wzór:

4.Wyniki  


Wykres 1. Obrazujący różnice w wynikach dla funkcji ODEINT oraz Sympy dla przyjętych wartości początkowych:  
 = , = 0 oraz kroku czasu dt = 0.01 i T = 10



Wykres 2. Obrazujący różnice w wynikach dla funkcji ODEINT oraz Sympy dla przyjętych wartości początkowych:  
 = , = 0 oraz kroku czasu dt = 0.1 i T = 10

3.Wnioski