Program symuluje ruch wahadła matematycznego za pomocą Eulera, ulepszoną metodą Eulera i metodą RK4.

Program po wykonaniu obliczeń prezentuje wyniki na wykresie.

**Metody:**

Metoda symulująca ruch za pomocą metody Eulera

Obraz zawierający tekst

Opis wygenerowany automatycznie

Metoda symulująca ruch za pomocą ulepszonej metody Eulera

Obraz zawierający tekst

Opis wygenerowany automatycznie

Metoda symulująca ruch za pomocą metody Eurela RK4

Obraz zawierający tekst

Opis wygenerowany automatycznie

Obraz zawierający tekst

Opis wygenerowany automatycznie

**Prezentacja wyników**

* Dla metody Eurela

Dane wejściowe:

m = 1, g = -9.81, dt = 0.001, l = 1, t = 0, t\_max = 2.43, alfa = 45 omega = 0

Obraz zawierający wykres

Opis wygenerowany automatycznie

Obraz zawierający wykres

Opis wygenerowany automatycznie

Obraz zawierający wykres

Opis wygenerowany automatycznie

Obraz zawierający wykres

Opis wygenerowany automatycznie

* Ulepszona metoda Eulera

Dane wejściowe:

m = 1, g = -9.81, dt = 0.1, l = 1, t = 0, t\_max = 13, alfa = 45 omega = 0

Obraz zawierający wykres

Opis wygenerowany automatycznie

Obraz zawierający diagram

Opis wygenerowany automatycznie

Obraz zawierający wykres

Opis wygenerowany automatycznie

Obraz zawierający wykres

Opis wygenerowany automatycznie

* Metoda RK4

Dane wejściowe:

m = 1, g = -9.81, dt = 0.1, l = 1, t = 0, t\_max = 13, alfa = 45 omega = 0

Obraz zawierający wykres, diagram

Opis wygenerowany automatycznie

Obraz zawierający wykres

Opis wygenerowany automatycznie

Obraz zawierający wykres

Opis wygenerowany automatycznie

Obraz zawierający wykres

Opis wygenerowany automatycznie

**Wnioski:**

Metoda Eulera daje zadowalające wyniki tylko dla bardzo małych dt.

Ulepszona metoda Eulera pozwala na większy krok czasowy, jednocześnie dając wyniki o lepszej dokładności, ale wciąż występują niedokładności numeryczne, które z czasem powodują znaczne odchylenia wyników od wartości rzeczywistych.

Metoda RK4 daje wyniki bardzo bliskie rzeczywistych i pozwala na stosowanie dużych dt.