

POLITECHNIKA ŁÓDZKA

Wydział Fizyki Technicznej,
Informatyki i Matematyki Stosowanej

Kierunek: Matematyka
Specjalność: Matematyczne Metody Informatyki

Ludwika Gorzkowska
nr albumu: 116845

**Opracowanie programu do znajdowania
rozwiązań do obliczeń symbolicznych i analiza
numeryczna równania różniczkowego**

$$\ddot{x} + k_1\dot{x} + k_2x = -\varepsilon f(x, \dot{x}, \ddot{x}).$$

Praca magisterska napisana w Instytucie Matematyki
pod kierunkiem prof. dr hab. inż. Jana Awrejcewicza

Łódź, sierpień 2007

Spis treści

Wstęp	2
1. Metoda numeryczna	4
1.1. Metody Rungego–Kutty	5
1.1.1. Zgodność metod RK	7
1.1.2. Zależność rzędu metody RK od jej stopnia	8
1.1.3. Metody RK jawne rzędu czwartego	9
1.1.4. Stabilność metod RK	17
1.1.5. Zbieżność metod RK	20
1.2. Metoda Rungego–Kutty–Fehlberga	24
2. Metoda asymptotyczna	28
2.1. Podstawy rachunku różniczkowego	28
2.1.1. Równania różniczkowe	29
2.1.2. Układy równań różniczkowych	33
2.2. Podstawowe pojęcia metod asymptotycznych	39
2.3. Opis metody	41
2.3.1. Pierwsze przybliżenie	45
2.3.2. Wyższe przybliżenia	47
2.3.3. Warunki początkowe	47
3. Opis pakietu i przykłady jego użycia	49
3.1. Działanie pakietu	50
3.1.1. Funkcja KBM	51
3.1.2. Funkcja RKF	52
3.2. Instalacja i korzystanie z pakietu	53
3.2.1. Instalacja pakietu	53
3.2.2. Korzystanie z pakietu	53
3.3. Przykład 1 - równanie z rozwiązaniem dokładnym	55
3.3.1. Rozwiązanie dokładne	55
3.3.2. Rozwiązanie przybliżone	56
3.3.3. Porównanie wyników	59
3.4. Przykład 2	62
3.5. Przykład 3	64
Podsumowanie	68
Bibliografia	70
Dodatek A. Wykresy i tabele porównawcze	71
Dodatek B. Kod pakietu	93
Dodatek C.	105
Dodatek D.	106
Dodatek E. Opis załączonej płyty CD	108