Theoretische Physik I
Mathematische Grundlagen

http://www.tu-chemnitz.de/physik/THUS/de/lehre/MM1_WS1415.php

Dr. P. Cain
cain@physik.tu-chemnitz.de
Raum 2/P310, Telefon 531-33144

F. Teichert
fabian.teichert@physik.tu-chemnitz.de
Raum 2/W449, Telefon 531-32314

Übung 10 (04.02.2015)

– Arbeiten mit Mathematica –

10/1 Überprüfen Sie die Ergebnisse ausgewählter Aufgaben.

a) Bestimmen Sie die ersten Ableitungen aus 1/1a und 1/1e.

b) Stellen Sie $f(x)$, $f'(x)$ und $f''(x)$ aus 1/3a in einem Plot dar. Verdeutlichen Sie die Gültigkeit der für x_{E} bzw. x_{W} abgeleiteten Bedingungen.

c) Plotten Sie die Funktion aus 1/4a mit verschiedenen Rechtecken.

d) Plotten Sie die Funktion aus 2/3f mit der zugehörigen Taylorreihe für unterschiedliche Entwicklungsordnungen.

e) Bestimmen Sie die Stammfunktionen aus 3/2m, 3/4k und 3/5l sowie die bestimmten Integrale aus 3/6e.

f) Bestimmen Sie Erwartungswert und Varianz aus 4/3b, indem Sie das Zufallsexperiment simulieren.

g) Plotten Sie die komplexen Zahlen aus 5/1, 5/4e und 5/4f in der komplexen Zahlenebene.

h) Veranschaulichen Sie die Konvergenz der Fourierreihen aus 6/3.

i) Lösen Sie die Differentialgleichungen aus 7/1a, 7/4a, 8/3a, 8/4a, 9/1a, 9/2a und 9/4a.

j) Stellen Sie die Ergebnisse aus 7/2, 7/3 und 8/2 für sinnvolle Werte graphisch dar.

10/2 Computer sind im allgemeinen nicht in der Lage tatsächliche Zufallszahlen zu erzeugen. Es handelt sich vielmehr um eine komplizierte Funktionen $f(x)$, die eine Folge $\{r_n\}$ erstellt, die zufällig zu sein scheint. Man spricht von sogenannten Pseudozufallszahlen.

a) Die einfachsten Pseudozufallszahlen ergeben sich in der Form

$$r_{n+1} = (a \cdot r_n + c) \bmod m.$$

Programmieren Sie einen solchen Zufallsgenerator.

b) Verwenden Sie Ihren Generator, um einen normierten Vektor

$$\vec{e}_n = \frac{1}{\sqrt{r_{3n}^2 + r_{3n+1}^2 + r_{3n+2}^2}} \begin{pmatrix} r_{3n} \\ r_{3n+1} \\ r_{3n+2} \end{pmatrix}$$

aus drei aufeinanderfolgenden Zufallszahlen zu generieren ($a = 106$, $c = 1283$, $m = 6075$). Stellen Sie eine große Anzahl an Punkten graphisch dar.

c) Verwenden Sie den Generator

$$r_{n+1} = f(r_n) = \mu r_n(1 - r_n) \quad , \quad r_n \in [0, 1] \ , \ \mu \in [0, 4] \ .$$

Stellen Sie die erhaltene Zahlenfolge für unterschiedliche Startwerte r_0 und unterschiedliche μ graphisch dar. Stellen Sie die Häufigkeitsverteilung für unterschiedliche μ in einem Histogramm dar.