

Theoretische Physik I

Mathematische Grundlagen

[http://www.tu-chemnitz.de/physik/THUS/
lehre/MM_WS1112.php](http://www.tu-chemnitz.de/physik/THUS/lehre/MM_WS1112.php)

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

F. Günther
florian.guenther@s2008.tu-
chemnitz.de

Übung 10(18.07.2013)

–Arbeiten mit Mathematica–

- 10/1 Überprüfen Sie die Ergebnisse ausgewählter Aufgaben.
- a) Bestimmen Sie die 1. Ableitungen der Funktionen aus 1/1 und 2/1.
 - b) Stellen Sie $f(x)$, $f'(x)$, $f''(x)$ sowie die Faktoren der Funktion $f(x)$ aus 1/2 in einem Plot dar.
 - c) Plotten Sie eine Funktion aus 1/3 mit verschiedenen Rechtecken.
 - d) Bestimmen Sie die Stammfunktionen der Funktionen aus 2/4, 3/1 und 3/2 sowie die bestimmten Integrale aus 3/4.
 - e) Plotten Sie einige Funktionen aus 3/5 und 4/1 mit der zugehörigen Taylorreihe für unterschiedliche Entwicklungsordnungen.
 - f) Bestimmen Sie Erwartungswert und Varianz der Aufgaben 4/5, indem Sie das Zufallsexperiment simulieren.
 - g) Plotten Sie die komplexen Zahlen aus 5/1 und 5/4 in der komplexen Zahlenebene.
 - h) Veranschaulichen Sie die Konvergenz der Fourierreihen aus 7/3.
 - i) Lösen Sie die Differentialgleichungen aus 8/2, 8/4, 9/1 und 9/2.
 - j) Stellen Sie die Ergebnisse aus 8/1, 8/3 und 9/3 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

$$\vec{e}_n = (r_{3n}, r_{3n+1}, r_{3n+2}) / \sqrt{r_{3n}^2 + r_{3n+1}^2 + r_{3n+2}^2}$$

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

c) Verwenden Sie den Generator

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

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.