Wissenschaftliche Textverarbeitung mit LaTeX
Wintersemester 2015/16
Übungsblatt 5

Einzusenden am **29.11.2015 17 Uhr**

Dipl.-Math. Alexander Richter 23.11.2015

Aufgabe 1 **(15 Punkte)**

Auf diesem Aufgabenblatt soll der Textauszug auf den beiden nachfolgenden Seiten reproduziert werden. Man schreibe also einen LaTeX-File, so dass nach dem Compilen mit Hilfe eines Editors ein **sowohl inhaltlich als auch optisch identischer Inhalt** des Auszugs erstellt wird.
Insbesondere beachte man, dass

- die Text- und Schriftformatierung sowie die Ausrichtung des Textes sowohl bei der Verwendung von Variablen als auch insgesamt übereinstimmt.
- die Abstände der Zeichen zueinander und Zeilenabstände übereinstimmen und durch möglichst wenig Befehle erzeugt werden.
- der Auszug auch griechische Buchstaben enthält.
- Text innerhalb von mathematischen Umgebungen geeignet ausgerichtet wird.
- mindestens zwei eigene Befehle zur Benutzung innerhalb der Formeln *sinnvoll* verwendet. (Sinnvoll bedeutet hier, dass die Verwendung der Befehle zu einer deutlich leichteren Lesbarkeit Ihres Quellcodes führt und mindestens zweimal verwendet werden.)

Hinweise:

- Gegebenenfalls müssen Befehle für Symbole selbst recherchiert werden (, da sie in der Vorlesung nicht verwendet wurden).
- Hintereinander auftretende Punkte sollen mit Hilfe von LaTeX-Befehlen erzeugt werden und **nicht** etwa durch ein dreimaliges Setzen von “.“.
- Benutzen Sie folgende Einstellungen für Dokumentklasse, Sprache, Schriftgröße und Kodierung:

  ```
  \documentclass[12pt,a4paper]{scrartcl}
  \usepackage[ngerman]{babel}
  \usepackage[utf8]{inputenc}
  \usepackage[T1]{fontenc}
  ```

  oder ein für Ihr System geeignetes Inputencoding.

- Die auf diesem Blatt (unten) angegebenen Seitenzahlen können bei Ihren Abgaben abweichen. (Sie brauchen also etwa nicht dafür zu sorgen, dass auf dem von Ihnen abgegebenen pdf-Dokument die erste Seite eine Seitenzahl von 2 aufweist.)

Einsendung bis spätestens Sonntag, den 29.11.2015 um 17:00 Uhr. Gesamtpunktzahl: 15

BITTE WENDEN!

Textauszug:

1 Ein mathematisches Kapitel

Mathematische Formeln lassen sich mit Hilfe von LaTeX (form-)schön darstellen.
Die *Quadratische Pyramidzahl* etwa ergibt sich als

$$\sum_{k=1}^{n} k^2 = 1^2 + 2^2 + \ldots + n^2 = \frac{1}{6} n(n+1)(2n+1).$$

Bekanntermaßen gilt auch

$$\tan\alpha = \frac{\sin\alpha}{\cos\alpha}$$

für einen Winkel α.
Unbekannter hingegen ist, dass ein Winkel α im Intervall $(-\pi, \pi]$ über

$$\alpha = \begin{cases} \arctan\frac{y}{x} & \text{für } x > 0 \\ \arctan\frac{y}{x} + \pi & \text{für } x < 0,\ y \geq 0 \\ \arctan\frac{y}{x} - \pi & \text{für } x < 0,\ y < 0 \\ +\pi/2 & \text{für } x = 0,\ y > 0 \\ -\pi/2 & \text{für } x = 0,\ y < 0 \end{cases}$$

bestimmt werden kann.

In Form von Potenzreihen hingegen ist

$$\sin x = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n}{(2n+1)!} x^{2n+1} = x - \frac{1}{3!}x^3 + \frac{1}{5!}x^5 - + \ldots \tag{1}$$

sowie

$$\cos x = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n}{(2n)!} x^{2n} = 1 - \frac{1}{2!}x^2 + \frac{1}{4!}x^4 - + \ldots \quad . \tag{2}$$

Mit Hilfe von (1) und (2) ergibt sich also

$$\tan x = \frac{\sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n}{(2n+1)!} x^{2n+1} x}{\sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n}{(2n)!} x^{2n} x} = \frac{x - \frac{1}{3!}x^3 + \frac{1}{5!}x^5 - + \ldots x}{1 - \frac{1}{2!}x^2 + \frac{1}{4!}x^4 - + \ldots x}, \tag{3}$$

was deutlich komplexer aussieht (aber auch dazu einlädt eigene Befehle zu verwenden).

1.1 Matrizen

Gilt

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & & \cdots & & a_{1n} \\ 0 & \ddots & & & \vdots \\ 0 & 0 & a_{mm} & \cdots & a_{mn} \end{pmatrix},$$

so nennt man A speziell auch *obere Dreiecksmatrix*.

Lineare Differentialgleichungen

Betrachtet man hingegen eine lineare Differentialgleichung 1.Ordnung der Form

$$\overbrace{\underbrace{\vec{y}\,' + A(x)\vec{y}}_{\substack{=0\\ \rightsquigarrow \text{homogene DGL}}} = \vec{r}(x)}^{\text{inhomogene DGL}} \tag{4}$$

dann lässt sich eine spezielle Lösung $\vec{y}_S$ der inhomogenenen DGL nach **Variation der Konstanten** und ggf. einem speziellen Ansatz bei **konstanten Koeffizienten** formal mit Hilfe der **Matrixexponentialfunktion** darstellen als

$$\vec{y}_S = \exp^{-B(x)} \cdot \int_{x_0}^{x} \exp^{B(t)} \cdot \vec{r}(t)\, \mathrm{d}t \qquad \text{mit } B(x) = \int_{x_0}^{x} A(t)\, \mathrm{d}t.$$