

Mathematik I
WS 2014/15
2. Mathematicaprojekt
Abgabe bis 19.12.2014

Die folgenden Aufgaben sind in Gruppen zu je vier Personen mit Mathematica zu lösen und bis 19.12.2014 an die Adresse *mathmechtutorium@algebra.uni-linz.ac.at* zu senden.

1. Ungleichungssysteme

Lösen Sie die folgenden Ungleichungssysteme in \mathbb{R} :

a)

$$\frac{x-2}{2x-3} < \frac{3x+4}{x} \quad \text{und} \quad \frac{4x+5}{x-3} \leq (x+1)^2.$$

b)

$$\frac{x+1}{x-2} < \frac{|2x-3|}{3x} \quad \text{und} \quad \frac{(4x+5)^2}{x-3} < x+3.$$

2. Komplexe Zahlen

a) Bestimmen Sie Betrag und Argument für die dritten Wurzeln von

$$8e^{i\frac{3\pi}{4}}, -27i$$

und stellen Sie die Ergebnisse in der komplexen Zahlenebene graphisch dar.

b) Bestimmen Sie alle Lösungen $z \in \mathbb{C}$ der Gleichung

$$z^4 + 1 = 0$$

und veranschaulichen Sie die Ergebnisse in der komplexen Zahlenebene.

3. Vektorrechnung

a) Schreiben Sie eine Funktion *myangle*[a,b], die den Winkel zwischen zwei Vektoren $\vec{a}, \vec{b} \in \mathbb{R}^d$ berechnet und testen Sie die Funktion anhand der Vektorpaare

$$\begin{pmatrix} 1 \\ 3 \\ -4 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \\ 3 \end{pmatrix} \quad \text{und} \quad \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ -3 \\ 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \\ -1 \end{pmatrix}$$

b) Schreiben Sie eine Funktion *myproj*[a,b], die die orthogonale Projektion \vec{a}_b von \vec{a} auf \vec{b} , sowie den zu \vec{b} orthogonalen Anteil \vec{a}_\perp von \vec{a} berechnet. Testen Sie Ihre Funktion anhand der Vektorpaare aus Teil a).

4. Geraden

Schreiben Sie eine Funktion *mydist*[a,b,c,d] die den minimalen Abstand zwischen den Geraden g und h berechnet, wobei g die Punkte a, b und die h die Punkte c, d enthält. Testen Sie Ihre Funktion anhand der Punktpaare

$$(4|-2|3), (3|-1|2) \quad \text{sowie} \quad (2|3|2), (-3|1|3).$$

5. Folgen

a) Berechnen Sie die ersten Glieder ($n = 1, \dots, 15$) der Folgen

$$a_n = \frac{1}{n} \quad n \in \mathbb{N}$$

$$b_n = \frac{2^n}{n!} \quad n \in \mathbb{N}$$

$$c_n = \frac{n+1}{n^3} \quad n \in \mathbb{N}$$

$$d_n = (-1)^n \frac{n+1}{2^n} \quad n \in \mathbb{N}$$

$$e_n = \begin{cases} \frac{n+1}{2^n}, & n \in \mathbb{N} \text{ ungerade} \\ 1 - \frac{n+1}{2^n}, & n \in \mathbb{N} \text{ gerade.} \end{cases}$$

und stellen Sie die Reihen bis $n = 40$ graphisch dar.

c) Berechnen Sie, falls existent, die Grenzwerte der Folgen.