Wend Werner
wwerner@uni-muenster.de

Thomas Timmermann
timmermt@uni-muenster.de

Mathematik für Physiker 2

Übungsblatt 4, Abgabe bis 19. Mai 12 Uhr

Präsenzaufgabe 1. *(Zeilen- und Spaltentransformationen durch Matrixmultiplikation)*

Wir betrachten auf 3×3-Matrizen folgende Zeilentransformationen:

(a) Multiplikation der ersten Zeile mit -1;

(b) Vertauschung der ersten mit der dritten Zeile.

Finden Sie 3×3-Matrizen $A_1, \ldots, A_4$, sodass für jede 3×3-Matrix C

- A_1C aus C durch Anwendung von (a) entsteht;
- A_2C aus C durch Anwendung von (b) entsteht;
- A_3C aus C Anwendung von (a), gefolgt von (b), entsteht;
- A_4C aus C Anwendung von (b), gefolgt von (a), entsteht.

Finden Sie nun Matrizen $B_1, \ldots, B_4$, sodass CB_i aus C jeweils durch Anwendung der entsprechenden Spalten- statt Zeilentransformationen entsteht. Prüfen Sie dabei, wie sich A_3 und A_4 beziehungsweise B_3 und B_4 als Produkt von A_1 und A_2 beziehungsweise von B_1 und B_2 schreiben lassen.

Lösung: Man findet

$$A_1 = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} = B_1, \qquad A_2 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{pmatrix} = B_2,$$

$$A_3 = A_1A_2 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \\ -1 & 0 & 0 \end{pmatrix} = B_4, \qquad A_4 = A_2A_1 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & -1 \\ 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{pmatrix} = B_3.$$

Abzugeben sind alle Aufgaben 1–4.