

## Übungen zur Mathematik für Informatiker I a

19. Gegeben sei die Permutation

$$\sigma = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 \\ 5 & 4 & 2 & 1 & 6 & 3 \end{pmatrix} \in S_6.$$

- (a) Berechnen Sie  $\sigma^3$ ,  $\sigma^6$ ,  $\sigma^{-1}$  und  $\sigma^{134}$ .  
(b) Bestimmen Sie die Permutation  $\pi \in S_6$ , für die gilt:

$$\pi \circ \sigma = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 \\ 6 & 5 & 4 & 3 & 2 & 1 \end{pmatrix}.$$

20. Welche der folgenden Abbildungen sind linear, welche injektiv, welche surjektiv? Begründen Sie Ihre Antworten. Sei  $\varphi \in \mathbb{R}$ .

$$f_1 : \mathbb{R}^3 \rightarrow \mathbb{R}^2, (x_1, x_2, x_3) \mapsto (x_1 - x_2 + x_3, 2x_3 - x_1)$$

$$f_2 : \mathbb{R}^3 \rightarrow \mathbb{R}, (x_1, x_2, x_3) \mapsto \sqrt{x_1 x_2}$$

$$f_3 : \mathbb{R}^3 \rightarrow \mathbb{R}^3, (x_1, x_2, x_3) \mapsto (x_1 \cos \varphi + x_2 \sin \varphi, -x_3, -x_1 \sin \varphi + x_2 \cos \varphi)$$

21. Geben Sie für folgende lineare Abbildungen eine Basis des Kerns und des Bildes an.

$$f_1 : \mathbb{R}^3 \rightarrow \mathbb{R}^3, (\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3) \mapsto (2\alpha_1 - \alpha_2, 6\alpha_1 - 3\alpha_2, 0)$$

$$f_2 : \mathbb{R}^5 \rightarrow \mathbb{R}^4, (\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4, \alpha_5) \mapsto$$

$$(\alpha_1 + \alpha_2 + 4\alpha_3 + 7\alpha_5, \alpha_2 + 3\alpha_3 + 4\alpha_5, -\alpha_1 + \alpha_2 + 7\alpha_3 + \alpha_5, 2\alpha_1 + \alpha_2 + 5\alpha_3 + \alpha_4 + 10\alpha_5)$$

Jede Aufgabe wird mit 4 Punkten bewertet.

Abgabe bis spätestens 7. Dezember 2004, 9.00 Uhr, Übungskasten, Römerstr.,  
Neubau, 1. Stock, vor dem Eingang zur Empore des Audimax

Internet: [www.math.uni-bonn.de/people/irrgang/MIA04.html](http://www.math.uni-bonn.de/people/irrgang/MIA04.html)

Bitte geben Sie auf Ihrer Lösung groß die Nummer Ihrer Übungsgruppe an.