Institut für Theoretische Chemie:
Prof. Dr. Gerhard Taubmann, Daniela Künzel, Katrin Tonigold

Mathematische Methoden III für Chemie und Wirtschaftschemie

Fr. 10:15 Uhr, H7, O25/346

Die Übungsblätter können von `http://www.uni-ulm.de/nawi/nawi-theochemie/lehre` *heruntergeladen werden.*

Übungsblatt 6, Übung am 27. 11. 2009

Aufgabe 1: *Lineare gewöhnliche homogene Differentialgleichungen zweiter Ordnung: Eindimensionale Welle*

Wir betrachten folgende Differentialgleichung, die eine stationäre Welle beschreibt:

$$\frac{d^2}{dx^2}u(x) = -k^2 u(x)$$

Die Wellenzahl k ist eine positive Konstante. Bestimmen Sie
(a) die allgemeine Lösung,
(b) die Lösung mit den Anfangsbedingungen $u(0) = u_0$ und $u'(0) = 0$,
(c) die Lösung mit den Randbedingungen $u(0) = u\left(\frac{\pi}{2k}\right) = u_0$,
(d) die Lösung mit den Randbedingungen $u(0) = u\left(\frac{2\pi}{k}\right) = 0$.
Hinweis: In Teilaufgabe (d) enthält die Lösung noch eine unbestimmte Konstante.

Aufgabe 2: *Lineare gewöhnliche inhomogene Differentialgleichungen zweiter Ordnung*

Bestimmen Sie die allgemeine Lösung $y(x)$ folgender linearer Differentialgleichungen:

$$\begin{array}{ll} \text{(a)} & y'' - 2y' + 2y = e^{-3x} \\ \text{(b)} & y'' + 4y' + 4y = 9e^{-2x} \\ \text{(c)} & y'' + 4y' + 4y = 9xe^{-2x} \end{array}$$

Aufgabe 3: *Matrizen: Grundbegriffe*

Gegeben ist die folgende Matrix

$$\boldsymbol{A} = \begin{pmatrix} 4 & 0 & 1 & -2 \\ 0 & -3 & i & 0 \\ -1 & -i & 2 & -i \\ 2 & 0 & i & 5 \end{pmatrix}$$

a) Geben Sie $\boldsymbol{A}^T$ und $\boldsymbol{A}^\dagger$ an.
b) Ist $\boldsymbol{A}$ symmetrisch, schiefsymmetrisch oder hermitisch?
c) Berechnen Sie die Spur $\mathrm{Sp}(\boldsymbol{A})$.

Aufgabe 4: *Matrixmultiplikation*

Berechnen Sie die folgenden Matrixprodukte:

$$\text{(a)} \quad \begin{pmatrix} 2 & 6 \\ 3 & 1 \end{pmatrix}\begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 2 & 3 \end{pmatrix} \qquad \text{(b)} \quad \begin{pmatrix} 3 & 1 & 4 \\ 2 & 0 & 2 \\ 1 & 5 & 2 \end{pmatrix}\begin{pmatrix} 2 & 7 & 1 \\ 0 & 2 & 0 \\ 1 & 3 & 3 \end{pmatrix}$$

$$\text{(c)} \quad \begin{pmatrix} 1 & 5 & 2 \\ 7 & 8 & 0 \end{pmatrix}\begin{pmatrix} 2 \\ 2 \\ 1 \end{pmatrix} \qquad \text{(d)} \quad \begin{pmatrix} 2 \\ 2 \\ 1 \end{pmatrix}\begin{pmatrix} 1 & 5 & 2 \\ 7 & 8 & 0 \end{pmatrix}$$