



Institut für Theoretische Chemie:
Prof. Dr. Gerhard Taubmann, Christian Carbogno

Mathematische Methoden für Lehramt Chemie-Biologie

1. Sem.: Mi. 8:00 c.t., N25/568 – 3. Sem.: Do. 10:00 c.t., N25/568

Die Übungsblätter können von <http://www.uni-ulm.de/theochem/lehre> heruntergeladen werden.

Übungsblatt 14, verteilt am 7.2.2008, Übung am 13. & 14. 2. 2008

Aufgabe 1: Lineare gewöhnliche homogene Differentialgleichungen zweiter Ordnung

Lösen Sie folgende Differentialgleichungen zweiter Ordnung:

- (a) $y'' + 3y' + 2y = 0$
- (b) $y'' - 4y' + 3y = 0$
- (c) $y'' + 4y' + 4y = 0$
- (d) $y'' + 6y' + 9y = 0$
- (e) $y'' - 16y = 0$
- (f) $y'' + 16y = 0$
- (g) $y'' + 2y' - 2y = 0$
- (h) $y'' + 4y' - 7y = 0$

Aufgabe 2: Lineare gewöhnliche inhomogene Differentialgleichungen zweiter Ordnung

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

- (a) $y'' - 2y' + 2y = e^{-3x}$
- (b) $y'' + 4y' + 4y = 9e^{-2x}$
- (c) $y'' + 4y' + 4y = 9xe^{-2x}$

Aufgabe 3: 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 4: Lineare gewöhnliche inhomogene Differentialgleichungen zweiter Ordnung: Erzwungene Schwingung

Wir betrachten eine harmonische Schwingung mit einer äußeren, in der Zeit periodischen Wechselwirkung, z.B. einer äußeren mechanischen Kraft oder einer elektromagnetischen Welle:

$$\ddot{x}(t) + \omega_0^2 x(t) = \gamma \sin \omega t$$

Lösen Sie diese Differentialgleichung für (a) $\omega \neq \omega_0$ und (b) $\omega = \omega_0$.

Da dies die letzte Übungsstunde vor der Klausur sein wird, bereiten Sie bitte entsprechende Fragen zum Stoff der letzten Monate vor.