



Institut für Theoretische Chemie:

Prof. Dr. Gerhard Taubmann, Christian Carbogno, Sebastian Schnur

Mathematische Methoden II für Biochemie und Molekulare Medizin

Biochemie: Mi. 14:00 c.t., H9 — Molekulare Medizin: Mo. 13:30 c.t., SR2622

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

Übungsblatt 9, verteilt am 18. 6. 2008, Übung am 23.6. / 25. 6. 2008

Aufgabe 1: Lineare gewöhnliche inhomogene Differentialgleichungen zweiter Ordnung

Lösen Sie folgende Differentialgleichung unter Beachtung der Anfangsbedingungen.

$$y'' - y' - 2y = 4x^2 + 3e^{-x} \quad y(0) = 0; \quad y'(0) = 1$$

Aufgabe 2: 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) $\omega = \omega_0$.

Aufgabe 3: Diffusionsgleichung

Bestimmen sie die Lösung der folgenden partiellen Differentialgleichung durch den Ansatz $u(x, t) = F(x)G(t)$

$$\frac{\partial}{\partial t} u(x, t) = a^2 \frac{\partial^2}{\partial x^2} u(x, t)$$

Aufgabe 4: Transportgleichung

Bestimmen sie die Lösung der folgenden partiellen Differentialgleichung durch den Ansatz $u(x, t) = F(x)G(t)$

$$\frac{\partial}{\partial t} u(x, t) + x \frac{\partial}{\partial x} u(x, t) = 0$$

Aufgabe 5: Allgemeine Lösung der Wellengleichung

Zeigen sie, dass $u(x, t) = f(x + ct)g(x - ct)$, mit zwei beliebigen (zweimal differenzierbaren) Funktionen $f(y)$ und $g(y)$, stets eine Lösung der Wellengleichung ist

$$\frac{\partial^2}{\partial x^2} u(x, t) - \frac{1}{c^2} \frac{\partial^2}{\partial t^2} u(x, t) = 0$$

ist.