

Hausaufgaben für LL-08, Mathematik 2 zum 25.6.2009

Aufgabe 1

Lesen Sie Abschnitt 18.2 *Nonhomogeneous Linear Equations*. Sie können den Unterabschnitt *The Method of Variation of Parameters* überspringen.

Bearbeiten Sie die ungeraden Aufgaben 1 – 9.

Aufgabe 2

Lesen Sie Abschnitt 18.3 *Applications of Second-Order Differential Equations*.

Lösen Sie das Anfangswertproblem

$$x'' + 9x = 80 \cos 5t \quad , \quad x(0) = x'(0) = 0$$

Zur Kontrolle: Die Lösung ist $x(t) = 5 \cos 3t - 5 \cos 5t$. Zeichnen Sie die Lösung auf dem Intervall $[0, 2\pi]$. Zeichnen Sie dazu die Funktionen $5 \cos 3t$ und $-5 \cos 5t$ und addieren Sie sie graphisch.

Lösen Sie das Anfangswertproblem

$$x'' + 2x' + 26x = 82 \cos 4t \quad , \quad x(0) = 6 \quad , \quad x'(0) = 0$$

Zur Kontrolle: Die Lösung ist $x(t) = e^{-t}(c_1 \cos 5t + c_2 \sin 5t) + 5 \cos 4t + 4 \sin 4t$. Beachten Sie, dass der homogene Lösungsanteil im Laufe der Zeit gegen 0 konvergiert. Die partikuläre Lösung bleibt bestehen.

Aufgabe 3 (zur starken Dämpfung)

Unter welchen Voraussetzungen an A und B besitzt die Funktion

$$x(t) = A e^{-2t} + B e^{-3t}$$

eine Nullstelle? Zeigen Sie, dass die Funktion dann und nur dann auch eine kritische Stelle besitzt und dass sie rechts von der Nullstelle liegt.

Aufgabe 4 (zur kritischen Dämpfung)

Unter welchen Voraussetzungen an A und B besitzt die Funktion

$$x(t) = A e^{-2t} + B t e^{-2t}$$

eine Nullstelle? Zeigen Sie, dass die Funktion dann und nur dann auch eine kritische Stelle besitzt und dass sie rechts von der Nullstelle liegt.

Empfehlung: Es gibt Physik-Vorlesungen vom MIT. Der Professor Walter Lewin ist aufgrund dieser Vorlesungen eine kleine Internet-Berühmtheit geworden. Titel der Vorlesung ist *Physics III: Vibrations & Waves*. Die ersten fünf Vorlesungen passen zu unserem Schnellkurs und bieten viele Experimente.

Die Vorlesungen 9 bis 14 der MIT-Vorlesungen über *Differential Equations* behandeln die linearen Differentialgleichungen zweiter Ordnung.