

Universität Bielefeld Fakultät für Physik	Computerphysik SS 2010	Prof. Dr. Jürgen Schnack jschnack@uni-bielefeld.de
--	---------------------------	---

Aufgabenblatt 14

14.1 Runge-Kutta-Integration

In dieser Aufgabe sollen die Bewegungsgleichungen zweier harmonisch gekoppelter harmonischer Oszillatoren numerisch aufintegriert werden.

a. **Vorüberlegungen: Wie lautet die Hamilton-Funktion zweier harmonisch gekoppelter harmonischer Oszillatoren? Stellen Sie die Hamiltonschen Bewegungsgleichungen auf und schreiben Sie diese als eine Vektorgleichung.**

b. Die Parameter dieser Aufgabe entnehmen Sie bitte dem Mathematica-Notebook `Vorlesung-21.nb`.

c. Schreiben Sie ein Programm in einer Programmiersprache Ihrer Wahl, das eine Runge-Kutta-Integration vierter Ordnung durchführt. Dazu können Sie von dem in der Vorlesung behandelten Programm `RKInt.f` ausgehen.

Im Vergleich zu `RKInt.f` haben wir das Problem für Sie noch einmal vereinfacht. Für Ihr Programm benötigen Sie nur noch die Unterroutrinen `rk4.h` und `derivs.h`. `rk4.h` liegt vor und braucht nicht verändert zu werden. Informieren Sie sich über die Syntax. In der Routine `derivs` spezifizieren Sie Ihre Bewegungsgleichungen.

d. Berechnen Sie die Zeitentwicklung für den gleichen Zeitraum wie im Mathematica-Notebook. Probieren Sie verschiedene Schrittweiten aus. Stellen Sie die Zeitentwicklung graphisch dar und vergleichen Sie Ihre Lösungen für verschiedene Schrittweiten mit der des Mathematica-Notebooks.

e. Es gibt unterschiedliche Methoden der Qualitätskontrolle. Eine besteht darin, eine Erhaltungsgröße zu protokollieren. In diesem Beispiel bietet sich dafür die Gesamtenergie an. Berechnen Sie nach jedem Zeitschritt die Gesamtenergie und untersuchen Sie deren Erhaltung für verschiedene Schrittweiten.