Übungsaufgaben zur Vorlesung

# Computerphysik

Priv.-Doz. Dr. R. Bulla

SS 2012

**Blatt 6**: Abgabetermin: Montag, der 21.05.2012, in der Vorlesung; [E-Mails an Tutoren bis 21.05.2012, 12:00]

## Aufgabe 1: Ebene Bewegung mit Zentralkraft (II)

In Aufgabe 1 von Blatt 5 wurde gezeigt, dass die Bewegungsgleichungen für die ebene Bewegung mit Zentralkraft auf die Form

$$\frac{\mathrm{d}\vec{y}}{\mathrm{d}t} = \vec{f}(t, \vec{y}) \tag{1}$$

gebracht werden können.

a) Verwenden Sie das Euler-Verfahren zur Lösung von (1). Das Potential sei zunächst $V(r) = -1/r$.
[Abgabe: `zentral.c` per E-Mail an Tutoren]

b) Stellen Sie die Lösung der Differentialgleichungen als Bahn in der $x$-$y$-Ebene dar. Finden Sie geeignete Anfangswerte, so dass sich die aus dem Keplerproblem bekannte Ellipse für die Bahnbewegung ergibt.
[Abgabe: Ausdruck des Diagramms]

c) Eine Störung des $1/r$-Potentials der Form

$$V(r) \to V'(r) = -\frac{1}{r} + \alpha\frac{1}{r^3}$$

führt zur sogenannten Periheldrehung. Wählen Sie geeignete Parameter $\alpha$, so dass sich eine deutlich sichtbare Periheldrehung ergibt.
[Abgabe: Ausdruck des Diagramms]

(7 Punkte)

**Aufgabe 2: Quantenmechanik: eindimensionaler Potentialtopf**

In der Vorlesung wurde gezeigt, wie das Spektrum der Eigenenergien und die Eigenfunktionen durch Lösung der Schrödingergleichung für den eindimensionalen Potentialtopf berechnet werden können. Betrachten Sie nun das folgende Potential

$$\frac{2m}{\hbar^2}V(x) = \begin{cases} 100x & : \quad 0 < x < L \,, \\ \infty & : \quad \text{sonst} \,. \end{cases}$$

Bestimmen Sie die ersten fünf Eigenwerte und Eigenfunktionen. Hinweis: Verwenden Sie das Euler-Verfahren zur Lösung der Differentialgleichungen; da es hier nicht so sehr auf die Genauigkeit ankommt, können Sie für die Nullstellensuche folgenden einfachen Algorithmus verwenden: Geben Sie die $\alpha$-Werte aus, für die bei zunehmendem $\alpha$ der Wert der Wellenfunktion bei $x = L$ das Vorzeichen wechselt.
[Abgabe: `qm-pt2.c` per E-Mail an Tutoren und Ausdruck des Diagramms]

(6 Punkte)