

Übungsaufgaben zur Vorlesung

Computerphysik

Priv.-Doz. Dr. R. Bulla

SS 2009

Blatt VI: Abgabetermin: Montag, den 08.06.2009, 12:00

Aufgabe 16: Ebene Bewegung mit Zentralkraft (II)

In Aufgabe 13 wurde gezeigt, dass die Bewegungsgleichungen für die ebene Bewegung mit Zentralkraft auf die Form

$$\frac{d\vec{y}}{dt} = \vec{f}(t, \vec{y}) \quad (1)$$

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

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

führt zur sogenannten Periheldrehung. Wählen Sie geeignete Parameter α , so dass sich eine deutlich sichtbare Periheldrehung ergibt.

[Abgabe: Ausdruck des Diagramms]

(7 Punkte)

Aufgabe 17: 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

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

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 α -Werte aus, für die bei zunehmendem α 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)