Universität Bielefeld Fakultät für Physik	Computerphysik SS 2009	Prof. Dr. Jürgen Schnack jschnack@uni-bielefeld.de

Aufgabenblatt 9

9.1 Fourier-Transformation

Für Freunde der Experimentalphysik: Ein Experimentalphysiker hat in seinem Experiment die unter
`http://obelix.physik.uni-bielefeld.de/~schnack/teaching/2009-CP/experiment.dat`
abgelegten experimentellen Meßdaten $b(t)$ experimentell bestimmt. Sein experimenteller Meßapparat hat dabei das experimentelle Ergebnis etwas verrauscht. Der auch theoretisch nicht ganz unversierte Experimentator weiß aber, daß sein wahres experimentelles Meßergebnis aus einer Überlagerung dreier harmonischer Schwingungen besteht. Bestimmen Sie die wahren experimentellen Werte $a(t)$, indem Sie die experimentellen Meßdaten $b(t)$ fouriertransformieren und die vorkommenden Frequenzen filtern (Mathematica oder C-/F-Programm). Erläutern Sie Ihr Vorgehen und stellen Sie die experimentellen Meßdaten $b(t)$ sowie die wahren experimentellen Werte $a(t)$ graphisch dar. Diskutieren Sie insbesondere die Filterprozedur.
In dieser Teilaufgabe kam der Term „Experiment“ 14 mal vor, das gleicht das sonstige Übergewicht der theoretischen Physik in dieser Veranstaltung mehr als aus!

9.2 Fortsetzung des Projekts „Bahnformen für Zentralpotentiale“

Erweitern Sie das Programm zur Bestimmung der Umkehrpunkte der äquivalenten eindimensionalen Potentiale bei vorgegebener Gesamtenergie E, um damit die Bahn $r(\theta)$ bzw. $\theta(r)$ zwischen zwei Umkehrpunkten zu bestimmen:

$$\theta(r) = \int\limits_{r_{min}}^{r} \frac{dr'}{r'^2 \sqrt{\frac{2\mu}{l^2}\left(E - V_{eff}\right)}}$$

In der obigen Formel ist bereits $\theta(r_{min}) = 0$ gesetzt worden. Beachten Sie die beiden Singularitäten bei r_{min} und r_{max}. Es empfehlen sich zwei Möglichkeiten: entweder die Gauss-Legendre-Integration oder die Integration mittels Spline-Interpolation. Im Fall des anziehenden Gravitationspotentials sollte als Bahn zwischen r_{min} und r_{max} eine halbe Ellipse herauskommen und $\theta(r_{max})$ sollte π ergeben.