

# Numerische Methoden der Vielteilchenphysik

## Übung, 26.1.02

---

### Schrödinger-Solver

1. Machen Sie sich mit dem Schrödinger-Solver `schrod` vertraut, der die eindimensionale Schrödingergleichung

$$\left[ -\frac{1}{2} \frac{d^2}{dx^2} + V(x) \right] \psi(x) = E \psi(x) \quad (1)$$

mithilfe des Numerow-Algorithmus und der „Shooting-Method“ löst. Die Konstanten  $\hbar$  und  $m$  sind auf Eins gesetzt.

2. Verwenden Sie dieses Programm, um den eindimensionalen harmonischen Oszillator zu lösen.
3. Verwenden Sie dieses Programm, um das dreidimensionale Wasserstoff-Problem zu lösen (Bahndrehimpuls  $l = 0$ ).

*Hinweis:* Nach der Substitution  $\psi(r) = u(r)/r$  erhält man in Polarkoordinaten für  $u(r)$  eine effektive Schrödingergleichung der Form (1).

4. Verwenden Sie dieses Programm, um den zweidimensionalen harmonischen Oszillator und das zweidimensionale Wasserstoff-Problem zu lösen (Bahndrehimpuls  $m = 0$ ).

*Hinweis:* Nach der Substitution  $\psi(r) = u(r)/\sqrt{r}$  erhält man in Polarkoordinaten für  $u(r)$  eine effektive Schrödingergleichung der Form (1) mit

$$V_{\text{eff}}(r) = V(r) - \frac{1}{8r^2}$$