

Übungen zur Physikalischen und Theoretischen Chemie I, WS 2001/02, Blatt 11

Abgabe am 18.01.01 um 8:15 h

Aufgabe 1 (10 Punkte)

- a) Stellen Sie die Operatoren $i \frac{d}{dx}$ und $-\frac{d^2}{dx^2}$ in der Basis $\left\{ \frac{\sin kx}{\sqrt{\pi}}, \frac{\cos kx}{\sqrt{\pi}} \right\}$ im Intervall $\{-\pi, +\pi\}$ dar.
- b) Multiplizieren Sie die erste der beiden Matrizen mit sich selbst!

Aufgabe (6 Punkte)

Zeigen Sie, dass der Operator $\frac{1}{r} \nabla^2$ gegen die Transformation $x = x' \cos \alpha - y' \sin \alpha$,
 $y = x' \sin \alpha + y' \cos \alpha$ forminvariant ist.

Aufgabe 3 (6 Punkte)

Man misst den Ort einer Bakterie ($L = 10 \mu\text{m}$, $V = 10 \mu\text{m}^3$, $\rho = 1 \text{g/cm}^3$) auf $1 \mu\text{m}$ genau im Lichtmikroskop (ist noch gut erreichbar). Wie groß ist die durch die Messung verursachte Geschwindigkeitsunschärfe mindestens (in $\mu\text{m}/\text{min}$). Wie groß ist die dazu gehörige kinetische Energie? Vergleichen Sie diese mit $k_B T$ bei Zimmertemperatur!