

Einführung in die Physikalische Chemie, Mathematische Methoden (B) SS 14

Blatt 8

Aufgabe 28

Zeigen Sie, dass hermitesche Operatoren

- reelle Eigenwerte besitzen und
- dass die zugehörigen Eigenfunktionen orthogonal sind.
(siehe dazu auch Lehrbücher, z.B. McQuarrie, Simon)
- Überprüfen Sie ob der Impulsoperator $\hat{p}_x = -i\hbar \frac{\partial}{\partial x}$ hermitesch ist.

(Hinweis: $\psi(-\infty) = \psi(\infty)$). Lösen Sie die Aufgabe mit partieller Integration!

Aufgabe 29

Der Hamilton-Operator für den eindimensionalen harmonischen Oszillator ist wie folgt definiert:

$$\hat{H} = \frac{1}{2} \hbar \omega \left(y^2 - \frac{d^2}{dy^2} \right)$$

Für die Eigenfunktionen $\psi_n(y)$ gilt:

$$\psi_n(y) = N_n H_n(y) e^{-\frac{y^2}{2}} \quad \text{wobei} \quad H_n(y) = (-1)^n e^{y^2} \left(\frac{d}{dy} \right)^n e^{-y^2}$$

Der Parameter N_n ist hierbei der Normierungsfaktor der Wellenfunktion.

- Berechnen Sie die Eigenfunktionen ψ_0 und ψ_1 .
- Bestimmen Sie die Energieeigenwerte E_n für $n = 0, 1$.

(Hinweis: Schrödinger-Gleichung: $\hat{H}\psi_n = E_n\psi_n$)

Organisatorisches:

- Ab dem 11.06.14 wird ein **Zusatzseminar** zu dem Thema „*Zeitunabhängige Schrödinger-Gleichung des Wasserstoffatoms*“ angeboten (Dozent: Prof. Olzmann). Das Seminar findet **mittwochs von 17:30 – 19:00 Uhr** an den folgenden Terminen statt:
 - 11.06.14, SR 501 (Geb. 30.45)
 - 18.06.14, SR 406 (Geb. 30.44)
 - 25.06.14, SR 406 (Geb. 30.44)
 - 02.07.14, SR 406 (Geb. 30.44)
- Das **Tutorium von Erik Schneider** findet ab sofort immer **mittwochs von 9:45 – 11:15 Uhr** im SR 406 (Geb. 30.44) statt.
(**Ausnahme:** Tutorium am 11.06.14 in SR 301, Geb. 30.45)