Zentralübung

Thermodynamik und Statistische Physik (T4)

Blatt 10

WiSe 2019/20

Aufgabe 1: Adsorption

Betrachten Sie ein ideales, einatomiges Gas (die Masse eines Atoms sei m) über eine Oberfläche mit N_0 unterscheidbaren Adsorptionsplätzen (z.B. ein zweidimensionales Gitter). Die Atome können jeden dieser Plätze höchstens einfach besetzen. Durch die Adsorption eines Atoms sinkt die potentielle Energie um $\Delta E = -\epsilon$. Berechnen Sie den durchschnittlichen Bedeckungsgrad

$$f(T, p) = \frac{\langle n \rangle}{N_0}.$$

Hinweis: Großkanonische Gesamtheit

Aufgabe 2: von Neumann Gleichung

Betrachten Sie den Dichteoperator ρ für ein quantenmechanisches System, welcher gegeben ist durch $\rho = |\Psi\rangle \langle\Psi|$ (Zustand $|\Psi\rangle$,Hamiltonfunktion H).

a) Zeigen Sie, dass für die Zeitentwicklung der Dichte die von Neumann Gleichung

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} = -\frac{i}{\hbar}[H, \rho]$$

gilt. Vegleichen Sie die Form der von Neumann Gleichung mit dem klassischen Liouville Theorem.

b) Betrachten Sie den quantenmechanischen harmonischen Oszillator mit Hamiltonfunktion $H = \hbar\omega(a^\dagger a + \frac{1}{2})$ und der Dichtematrix in einem reinen Zustand $\rho = |n\rangle \langle n|\,,\ n \in \mathbb{N}$. Bestimmen Sie die Zeitentwicklung der Dichte mittels der von Neumann Gleichung.

Bei Fragen E-Mail an *tabler.alexander@physik.uni-muenchen.de*