

Übungen zur Quantenmechanik II

– Blatt 5 –

Prof. Dr. Alexander Lichtenstein
zum 19.11.2013

Aufgabe 1) Dichte des idealen Bose-Gases

Im Grundzustand des Idealen Bose-Gases mit N Teilchen mit Spin $s = 0$ im Volumen V finden Sie die mittlere Dichte der Teilchen und den gemittelten Anzahl der Teilchen im Volumen v .

Lösen Sie das Problem indem Sie die entsprechende Operatoren in der Füllungszahldarstellung mittlen.

Aufgabe 2) Korrelationen im idealen Bose-Gas

Für das System von Aufgabe 1) berechnen Sie die Dichte-Dichte Korrelationfunktion: $\nu(r) = (\overline{n_1 n_2} - \bar{n}^2)/\bar{n}^2$, mit $n_{1,2} \equiv n(r_{1,2})$, $\mathbf{r} = \mathbf{r}_1 - \mathbf{r}_2$.

Vergleichen mit entsprechendem Resultat für klassische Teilchen.

Aufgabe 3) Schwach wechselwirkender Bose-Gas

Finden Sie in erster Nähung die Energie des Bose-Gases mit N Spin $s = 0$ Teilchen im Volumen V . Die Wechselwirkung der Teilchen ist gegeben durch kurzreichweitigem abstossenden Potential $U(r) \geq 0$. Um die Aufgabe zu lösen mitteln Sie den Wechselwirkungsoperator im Grundzustand des nicht-wechselwirkenden System (erste Ordnung der Störungstheorie).