

Übungen zur  
Quantenmechanik II

– Blatt 4 –

Prof. Dr. Alexander Lichtenstein

zum 12.11.2013

**Aufgabe 1) Dichte des idealen Fermi-Gases**

Im Grundzustand des Idealen Fermi-Gases mit  $N$  Teilchen 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 Fermi-Gas**

Für das System von Aufgabe 1) berechnen Sie die Dichte-Dichte Korrelation für Teilchen mit bestimmten Spinprojektionen auf die  $z$ -Achse in verschiedenen Punkten des Raums:  $\overline{n(r_1, s_{z1})n(r_2, s_{z2})}$ . Vergleichen mit  $\overline{n(r_1, s_{z1})} \cdot \overline{n(r_2, s_{z2})}$ . Betrachten Sie die Fälle von gleichen und verschiedenen Spinprojektionen.

**Aufgabe 3) Magnetische Suszeptibilität**

Idealer Fermi-Gas neutraler Teilchen mit Spin  $s = 1/2$  und eigenem Magnetischem Moment  $\mu_0$  (so das  $\hat{\mu} = \mu_0 \hat{S}$ ), befindet sich im externen homogenen Magnetfeld. Finden Sie für den Grundzustand des Systems:

- 1) Füllungszahlen der Einteilchenzustände.
- 2) Magnetische Suszeptibilität des Gases im schwachen Feld.

Wechselwirkung der magnetischer Momente sei vernachlässbar.