Theoretische Festkörperphysik

Prof. F. Wegner, Universität Heidelberg, WS 05/06

11. Übungsblatt
Abgabe Mittwoch, 1.2.06 zu Beginn der Vorlesung

21) Berechne Sie die Energie-Absenkung des supraleitenden gegenüber dem normalen Zustand aus den Gleichungen (19.16) - (19.18) des Skriptums für $\Delta \ll \hbar\omega_{\mathrm{D}}$.
(4 P.)

22) Neben den Erwartungswerten

$$\langle c^\dagger_{\mathbf{k},s} c_{\mathbf{k}',s'} \rangle = \delta_{\mathbf{k},\mathbf{k}'} \delta_{s,s'} n_{\mathbf{k}}$$

sei auch

$$\langle c_{\mathbf{k},s} c_{\mathbf{k}',s'} \rangle = \delta_{\mathbf{k},-\mathbf{k}'} s \delta_{s,-s'} m_{\mathbf{k}}, \quad s = \pm 1$$

von Null verschieden.

a) Was folgt für den Erwartungswert $\langle c^\dagger_{\mathbf{k},s} c^\dagger_{\mathbf{k}',s'} \rangle$? (1 P.)

b) Man bringe den Hamilton-Operator

$$H = \sum_{\mathbf{k},s} c^\dagger_{\mathbf{k},s} c_{\mathbf{k},s} + \sum_{\mathbf{k},\mathbf{k}',\mathbf{q},s,s'} c^\dagger_{\mathbf{k}+\mathbf{q},s} c^\dagger_{\mathbf{k}'-\mathbf{q},s'} c_{\mathbf{k}',s'} c_{\mathbf{k},s}$$

in normal-geordnete Form. (5 P.)

c) Zusatzfrage: Welcher Ungleichung müssen n und m genügen? Man überlege sich zuerst: Warum gilt $0 \le n \le 1$ für $m = 0$ und verallgemeinere dann.
(5 Extrapunkte)