KARLSRUHER INSTITUT FÜR TECHNOLOGIE
INSTITUT FÜR THEORETISCHE FESTKÖRPERPHYSIK

Prof. Dr. Gerd Schön
Dr. Michael Marthaler, Dr. Jens Michelsen

http://www.tfp.kit.edu/studium-lehre_444.php

ÜBUNGSBLATT NR. $\boxed{2}$
Theorie der kondensierten Materie II, SS 2012

Ausgabe **27.04.12**
Besprechung **04.05.12**

1 Fluktuations-Dissipations Theorem **(6 Punkte)**

Wir nehmen an das die Operatoren A und B in der Greensfunktion G_R gleich und bosonisch sind. Zeigen Sie, dass die folgende Gleichung,

$$\begin{aligned} -\,\mathrm{Im}G_R(\omega) &= \pi\left(1-\exp(-\beta\omega)\right)\langle B\,B\rangle_\omega\,, & (1)\\ \langle B\,B\rangle_\omega &\equiv \int dte^{i\omega t}\langle B(t)B(0)\rangle\,, & (2) \end{aligned}$$

gilt.

2 Gekoppelte Harmonische Oszillatoren

Ein System besteht aus einem Harmonischen Oszillator mit Frequenz Ω der an ein Bad aus Oszillatoren mit Frequenzen ω_i gekoppelt ist. Das System wird durch den Hamilton-Operator

$$H = \Omega a^\dagger a + \sum \omega_i b_i^\dagger b_i + \sum_i g_i(a^\dagger b_i + b_i^\dagger a)\,, \qquad (3)$$

beschrieben.

a) Zeigen Sie, dass die Greensfunktionen **(7 Punkte)**

$$G(\tau) = -\langle T\,a(\tau)a^\dagger(0)\rangle, \quad , \quad F_i(\tau) = -\langle T\,b_i(\tau)a^\dagger(0)\rangle \qquad (4)$$

durch die Bewegungsgleichungen

$$\begin{aligned} \left[\frac{\partial}{\partial\tau}+\Omega\right]G(\tau) &= -\delta(\tau)-\sum_i g_iF_i(\tau)\,, & (5)\\ \left[\frac{\partial}{\partial\tau}+\omega_i\right]F_i(\tau) &= -g_iG(\tau)\,, & (6) \end{aligned}$$

beschrieben werden.

b) Finden Sie eine explizite Form für $G(\omega)$. **(7 Punkte)**