

ÜBUNGSBLATT 9 ZU Quantenmechanik II

Prof. Günter Sigl
II. Institut für Theoretische Physik der Universität Hamburg
Luruper Chaussee 149
D-22761 Hamburg
Germany
email: guenter.sigl@desy.de
tel: 040-8998-2224

Besprechung: 11.1.2011 in den Übungen

1. Eigenschaften der Korrelationsfunktionen $G_{AB}^>(t) \equiv \langle A(t)B(0) \rangle$, $G_{AB}^<(t) \equiv \langle B(0)A(t) \rangle$ und der dissipativen Antwort $\chi''_{AB}(t) \equiv \langle [A_I(t), B(0)] \rangle_0 / (2\hbar)$
 - a) Zeigen Sie daß die folgenden Größen für $B = A^\dagger$ reell sind:
 - i) $G_{AB}^>(\omega) \equiv \int_{-\infty}^{+\infty} dt e^{i\omega t} G_{AB}^>(t)$
 - ii) $G_{AB}^<(\omega) \equiv \int_{-\infty}^{+\infty} dt e^{i\omega t} G_{AB}^<(t)$
 - iii) $\chi''_{AB}(\omega) \equiv \int_{-\infty}^{+\infty} dt e^{i\omega t} \chi''_{AB}(t)$
 - iv) $\chi'_{AB}(\omega) = \frac{1}{\pi} \text{P} \int_{-\infty}^{+\infty} d\omega' \frac{\chi''_{AB}(\omega')}{\omega' - \omega}$
 - b) Zeigen Sie daß für beliebige Operatoren A und B gilt
 - i) $\chi''_{AB}(t) = -\chi''_{BA}(-t)$
 - ii) $\chi''_{AB}(\omega) = -\chi''_{BA}(-\omega)$
 - c) Zeigen Sie daß für hermitesche Operatoren A und B gilt
 - i) $\chi''_{AB}(t)^* = -\chi''_{AB}(t)$
 - ii) $\chi''_{AB}(\omega)^* = -\chi''_{AB}(-\omega)$

bitte wenden

2. Berechnen Sie die Größen $\chi(\omega)$, $\chi'(\omega)$, $\chi''(\omega)$ und $G^>(\omega)$ für den gedämpften harmonischen Oszillator

$$m \left[\frac{d^2}{dt^2} + \gamma \frac{d}{dt} + \omega_0^2 \right] Q = 0.$$

Hinweis: Um die diversen Antwort-Funktionen zu berechnen, nehmen Sie eine harmonische Quelle auf der rechten Seite der Gleichung an.