Karlsruher Institut für Technologie | Institut für Theorie der Kondensierten Materie

Übungen zur Klassischen Theoretischen Physik I   WS 19/20

Prof. Dr. A. Shnirman
PD Dr. B. Narozhny

Blatt 8
Besprechung 13.12.2019

---

1. Green'sche Funktion I: (15 Punkte)

In der Vorlesung wurde die Green'sche Funktion einer linearen Differentialgleichung betrachtet und für den Fall eines schwach gedämpften Oszillators explizit hergeleitet

$$G(t-t') = \frac{\theta(t-t')}{\omega}\, e^{-\beta(t-t')} \sin\omega(t-t'), \qquad \omega = \sqrt{\omega_0^2 - \beta^2}.$$

Finden Sie die Green'sche Funktion (mit der Anfangsbedingung $G(t-t') = 0$ für $t < t'$) eines gedämpften Oszillators in den beiden verbleibenden Fällen

(a) der kritischen Dämpfung,

(b) der starken Dämpfung.

2. Green'sche Funktion II: (15 Punkte)

Mithilfe der Green'schen Funktion kann man inhomogene Differentialgleichungen lösen. Zeigen Sie dass die Gleichung

$$\ddot{x} + 2\beta\dot{x} + \omega_0^2 x = f(t),$$

die folgende spezielle Lösung hat

$$x(t) = \int_{-\infty}^{\infty} dt' G(t-t') f(t'),$$

wobei $G(t-t')$ die Green'sche Funktion der gegebenen Differentialgleichung ist.

3. Erzwungener Oszillator: (20 Punkte)

Betrachten Sie nun einen erzwungenen Oszillator mit der Antriebskraft

$$f(t) = Ae^{-\gamma_0 t}\theta(t),$$

wobei

$$\theta(t) = \begin{cases} 1, & t > 0 \\ 0, & t < 0 \end{cases}$$

Finden Sie die Auslenkung als Funktion der Zeit (mit der Anfangsbedingungen $x(0) = 0$, $\dot{x}(0) = 0$.) in der drei Fälle der schwachen, kritischen, und starken Dämpfung