11. Übung

Theoretische Physik
Universität des Saarlandes
Prof. Dr. Heiko Rieger

Ihre Lösung ist bis zum 24.06.2014 um 12 Uhr in das Postfach von Prof. Rieger im Erdgeschoß von Gebäude E2 6 einzuwerfen.

Die Klausur findet am 31. Juli 2014 von 9.00 bis 13.00 im Gebäude E2 2 statt.

Die Nachklausur findet am 09. Oktober 2014 von 13.15 bis 17.15 im Gebäude E2 2 statt.

38. [*16 Punkte*] **gedämpfter Oszillator mit Antrieb**

Betrachten Sie einen gedämpften (Dämpfungskonstante γ) harmonischen Oszillator mit Frequenz ω_0 und periodischem Antrieb $f_0 e^{\mathrm{i}\Omega \mathrm{t}}$:

$$\ddot{x} + 2\gamma\dot{x} + \omega_0^2 x = f_0 e^{\mathrm{i}\Omega \mathrm{t}}$$

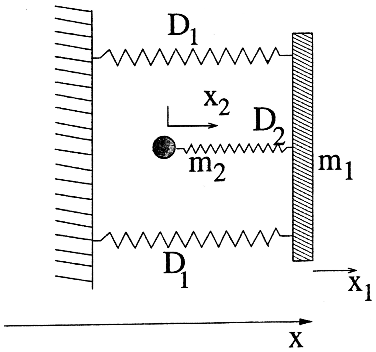
(a) Lösen Sie die Bewegungsgleichung mit dem Ansatz $x(t) = Ae^{\mathrm{i}\Omega \mathrm{t}}$.

(b) Stellen Sie die Amplitude in Polarkoordinaten $A = |A|e^{\mathrm{i}\varphi}$ dar und bestimmen Sie den Betrag $|A|$ und die Phase φ.

(c) Skizzieren Sie das Verhalten von $|A|^2$ und $-\varphi/\pi$ als Funktion der Antriebsfrequenz Ω für verschiedene Dämpfungskonstanten γ. Diskutieren Sie das Verhalten beider Funktionen. Bestimmen Sie Ω_R an der die Resonanz auftritt.

39. [*12 Punkte*] **Gekoppelte Schwinger**

Gegeben seien zwei Federn mit der Federkonstanten D_1, die an einer Wand befestigt sind. Am anderen Ende der Federn hängt ein Brett der Masse m_1, an dem eine weitere Feder mit der Federkonstanten D_2 befestigt ist, an der sich wiederum die Masse m_2 befindet (vgl. Skizze). Die Massen können sich nur in x-Richtung bewegen. Die von den Federn D_1 und D_2 ausgehenden Federkräfte seien propotional zur Auslenkung der Feder aus ihrer Ruhelage.



(a) Stellen Sie die Bewegungsgleichungen auf.

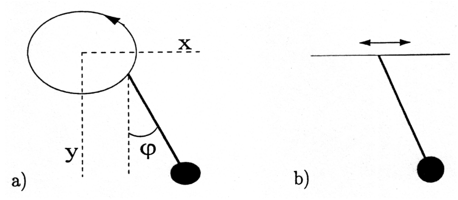
(b) Lösen Sie die Bewegungsgleichungen.

(c) Berechnen und diskutieren Sie das Schwingungsverhalten für $D_1 = D_2/2$ und $m_1 = m_2$

Dipl. Phys. Astrid Niederle, E2.6 Zi.4.24
astrid@lusi.uni-sb.de
Dipl. Phys. Christian Thome, E2.6 Zi.1.04
thome@lusi.uni-sb.de

40. [*12 Punkte*] **Oszillator**

Finden Sie die Lagrangefunktion folgender Systeme, die sich im homogenen Schwerefeld befinden.



(a) Ein Pendel der Länge l mit der Masse m, dessen Aufhängungspunkt sich entlang eines vertikalen Kreises (in der Schwingungsebene) mit Radius a und konstanter Winkelgeschwindigkeit ω bewegt.

(b) Ein Pendel der Länge l mit der Masse m, dessen Aufhängungspunkt horizontale Schwingungen $x_0 = a\cos(\omega t)$ ausführt.

Dipl. Phys. Astrid Niederle, E2.6 Zi.4.24 — astrid@lusi.uni-sb.de
Dipl. Phys. Christian Thome, E2.6 Zi.1.04 — thome@lusi.uni-sb.de