

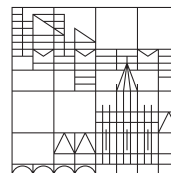
Physik I – Integrierter Kurs

Übungsblatt Nr. 10, WS 08/09

Abgabe am 12. Jan.

Besprechung am 14. Jan.

Universität
Konstanz



Prof. T. Dekorsy, Prof. U. Nowak, Dr. P. Keim

Aufgabe 1 (schriftlich): Resonanzkurve

Die Amplitude $|A|$ einer gedämpften harmonischen Schwingung mit periodisch anregender äußerer Kraft berechnet sich zu

$$|A| = \frac{F}{m} \frac{1}{\sqrt{(\bar{\omega}^2 - \omega_0^2)^2 + 4\gamma^2\bar{\omega}^2}} \quad ,$$

wobei F die Amplitude und $\bar{\omega}$ die Frequenz der anregenden Oszillation ist, und m die Masse sowie γ die Dämpfung des angeregten Oszillators der Eigenfrequenz ω_0 ist.

- Skizzieren Sie die Amplitude als Funktion der anregenden Frequenz und berechnen sie die maximale Amplitude! Was passiert im Fall verschwindender Dämpfung?
- Diskutieren Sie die Grenzfälle $\lim_{\bar{\omega} \rightarrow 0}$ und $\lim_{\bar{\omega} \rightarrow \infty}$

Für die Phasenverschiebung φ zwischen treibendem und getriebenem Oszillator gilt:

$$\tan \varphi = \frac{-2\gamma\bar{\omega}}{\bar{\omega}^2 - \omega_0^2} \quad ,$$

- Skizzieren Sie die Phasenverschiebung als Funktion der anregenden Frequenz $\bar{\omega}$ und diskutieren Sie auch hier die Grenzfälle $\lim_{\bar{\omega} \rightarrow 0}$ und $\lim_{\bar{\omega} \rightarrow \infty}$. (5 Punkte)

Aufgabe 2 (schriftlich): Oszillator mit periodischer äußerer Kraft

Der Aufbau, der in Aufgabe 2 von Übungsblatt Nr. 9 beschrieben wurde, wird zur Erzeugung erzwungener Schwingungen verwendet. Dazu wird der Aufhängepunkt der Federn in harmonische Schwingungen versetzt.

- Wie groß muss die Anregungsfrequenz gewählt werden, um im eingeschwungenen Zustand die maximale Amplitude des Pendels zu erreichen? Verwenden Sie Ergebnisse aus oben genannter Aufgabe des neunten Übungsblatts.
- Welche Amplitude \hat{x}_a darf die harmonische Bewegung des Aufhängepunktes des Pendels im Resonanzfall haben, damit dieses im eingeschwungenen Zustand nicht mehr als $\hat{x} = 20$ cm aus der Ruhelage ausgelenkt wird?
- Wie groß ist dann die Phasendifferenz zwischen anregender und erzwungener Schwingung? (5 Punkte)