

Grundlagen der Physik I - Mechanik

7. Übungsblatt zum 10. Juni, Sommersemester 2011

32. Pendel I

Bei einem Federpendel wird zum Zeitpunkt $T=0$ s eine Auslenkung von 2,5 cm, eine Geschwindigkeit $v=2$ m/s und Schwingungsfrequenz von $\omega_0=16$ Hz gemessen. Bestimmen Sie Amplitude und Phase dieser Schwingung durch einen Lösungsansatz mit a) trigonometrischen Funktionen und b) komplexen Funktion!

33. Pendel II

Eine Masse m schwingt in einer Ebene an einem (masselosen) Faden der Länge l

(a) Bestimmen Sie die Schwingungsdauer des Pendels!

(b) Berücksichtigen Sie nun eine kleine geschwindigkeitsproportionale Reibung und beschränken Sie sich auf kleine Ausschläge des Pendels!

34. Gedämpfter Oszillator mit periodischer äußerer Kraft

Eine Masse m sei an einer elastischen Feder (mit der Federkonstanten k) aufgehängt und starr mit einem geschwindigkeitsproportionalen Dämpfungssystem verbunden. Von außen greife die periodische Kraft $F=F_0 \cos \alpha t$ an.

(a) Stellen Sie die Differentialgleichung auf!

(b) Die allgemeine Lösung dieser inhomogenen Differentialgleichung $x(t)=x_0(t) + Ax_1(t)+Bx_2(t)$ mit $x_0(t)$ als der speziellen Lösung der inhomogenen Differentialgleichung und $x_{1,2}$ als den Lösungsansätzen der homogenen Differentialgleichung. Wie lauten Differentialgleichungen für diese Lösungsansätze?

(c) Für hinreichend lange Zeiten und einer von Null verschiedenen Dämpfung ($\gamma>0$) d.h. wenn der Einschwingvorgang vollständig abgeschlossen ist, beschreibt diese spezielle Lösung der inhomogenen Differentialgleichung das Problem vollständig. Wählen Sie als Ansatz: $x_0(t)=C_1 \cdot \cos \alpha t + C_2 \cdot \sin \alpha t$. Für welche Anregungsfrequenz wird die Auslenkungsfrequenz α maximal?

35. Flüssigkeitsozillator

Wieviel kg Quecksilber (Dichte $\rho_{\text{Hg}}=13,5 \text{ g/cm}^3$) braucht man für eine Flüssigkeitssäule, die in einem U-Rohr mit (Radius $R=3$ mm) als Oszillator mit der Periodendauer $T=1$ s schwingt?

Fermiaufgabe

Stellen Sie sich vor, Kepler hätte gefunden, dass die Sonne im Mittelpunkt der Planetenbahnellipse und nicht in den Brennpunkten steht. Wie lautet dann das Kraftgesetz?