

Eine Alternative zum Pohlschen Rad – Erzwungene Schwingungen mit einem Masse-Feder-System

I. Rückmann, C. Windzio

Universität Bremen

Bad Honnef 2014



Hilfe für Studienanfänger Physik (VF, ZF)

- Orientierungswoche
- 2 Einführungswochen
 - Mathematik
 - Basisgrößen, Fehlerechnung
 - L^AT_EX
 - Zeitmanagement
 - Vorversuch im Praktikum
 - Berichterstellung unter Anleitung
 - Abschlussklausur
- Betreuung durch studentische Mentoren
- 3 CP

Vorversuch: Statische und dynamische Bestimmung einer Federkonstanten

- Masse-Feder System als physikalisches Konzept
- Masse-Feder Systeme in der Technik
- Versuchsdauer nur 1,5 h
- Statisch (Hook): $F = -D \cdot x$
 - grafische Darstellung
 - Mittelung, Fehlerberechnung
- dynamisch: $D = \omega_0^2 \cdot m$
 - Kennenlernen von CASSY

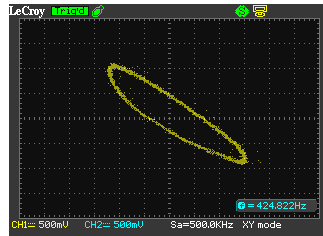
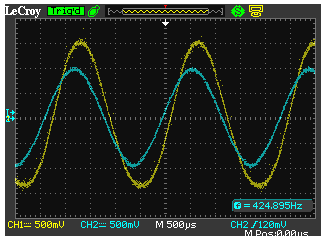
Aufbau des Vorversuchs



Beide Methoden liefern dasselbe Ergebnis im Rahmen ihrer Fehlergrenzen

Erzwungene Schwingungen am Ende des 1. Semesters

- Lorentzkraftgetriebene schwingende Saite



Im Resonanzfall beträgt die Phasenverschiebung $\pm \frac{\pi}{2}$

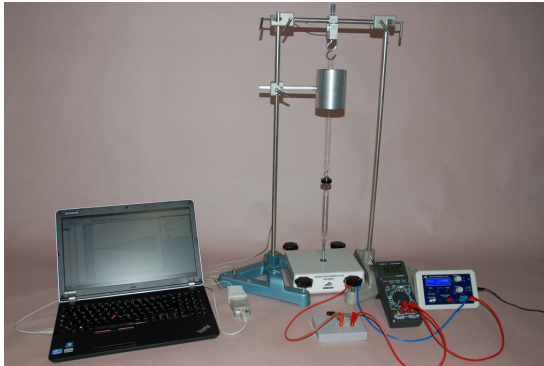
- Pohlsches Rad (Seilzug, Potentiometer, opt. bzw. magn. Registrierung der Auslenkung)

Erzwungene Schwingung mit Masse-Feder System

- Resonanz – wichtiges physikalisches Konzept
(mechanische Systeme, Antennen, Absorption und Emission von Licht, Resonatoren, lineare Kette, Molekülschwingungen ...)
- Masse-Feder System anschaulicher als Drehschwingung (Exzenter)
 - freie Schwingung (ω_0)
 - gedämpfte Schwingung (ω_1)
 - erzwungene Schwingung (ω)

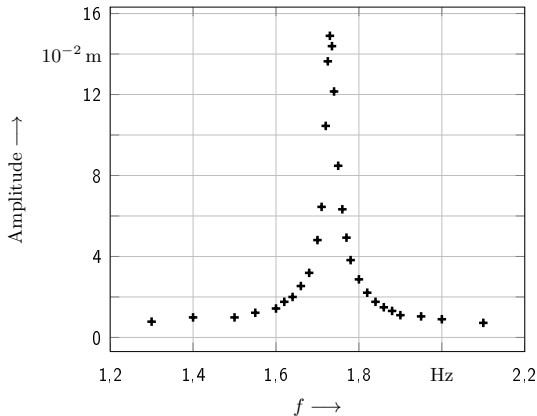
$$x(t) = \frac{F_0}{\sqrt{m^2 (\omega_0^2 - \omega^2)^2 + B\omega^2}} \cos(\omega t - \varphi) + \exp\left(-\frac{B}{2m}t\right) \cos \omega_1 t$$

Versuchsaufbau



- Resonanzfrequenz um 1,7 Hz
- Einstellgenauigkeit 0,001 Hz
- Wirbelstrombremse

Resonanzkurve



Anfertigen der Grafik während des Versuches

→ wo muss genauer gemessen werden

Danksagung

An das Praktikumsteam:

Waltraud Hoffmann, Silke Glüge, Peter Kruse, Christoph Windzio

Und an die mechanische Werkstatt



Fotos, Grafiken und Präsentationslayout: Christoph Windzio