

# Drehpendel nach Pohl

## Versuchsanleitung

### 1 Was Sie zur Versuchsdurchführung wissen sollten

Harmonische Schwingungen, insbesondere erzwungene Schwingungen.

### 2 Durchführung und Auswertung

1. Machen Sie sich zuerst mit den verschiedenen Bewegungsmöglichkeiten (freie, gedämpfte und erzwungene Schwingung) des Drehpendels vertraut.
2. Bestimmen Sie die Eigenfrequenz des Drehpendels für die freie (näherungsweise ungedämpfte) Schwingung
  - (a) mit Hilfe einer Stoppuhr,
  - (b) aus der aufgenommenen Messkurve am Computer.
3. Stellen Sie mit Hilfe der Wirbelstrombremse drei verschiedene Dämpfungen ein (ohne äußere Anregung) und bestimmen Sie jeweils die Eigenfrequenz und die Dämpfung aus der Abnahme der Amplitude mit der Zeit. Betreiben Sie die Wirbelstrombremse dabei nicht länger als 2 – 3 Minuten mit mehr als 1 A und nie mit mehr als 2 A.
4. Das Pendel wird mit Hilfe des Exzenters und der Wirbelstrombremse zu einer erzwungenen, gedämpften Schwingung angeregt. Bestimmen Sie zunächst den Zusammenhang zwischen der Frequenz der Anregung  $\omega$  und der Spannung am Tacho-Ausgang (Kalibrierkurve!). Messen Sie anschließend für drei verschiedene Dämpfungen die Abhängigkeit der Amplitude  $\varphi_0$  von  $\omega$  (Jeweils mindestens 20 Messpunkte; wählen Sie die Messpunkte in der Umgebung der Resonanzfrequenz dichter).
5. Stellen Sie ihre drei Resonanzkurven ( $\varphi_0(\omega)$ ) grafisch dar. Bestimmen Sie die jeweilige Dämpfung aus der Position den Maximums.

6. Beobachten Sie für kleine Dämpfung die Phasenbeziehung zwischen Anregung und Drehpendel bei hohen Frequenzen, bei niedrigen Frequenzen und in der Nähe der Resonanzfrequenz. Beschreiben Sie Ihre Beobachtungen.
7. Machen Sie sich anhand eines Fadenpendels den Zusammenhang zwischen Anregungsfrequenz und Amplitude bei niedrigen und hohen Frequenzen, sowie in Resonanz noch einmal klar. Beobachten Sie auch hier die Phasenbeziehung.
8. Führen Sie eine kleine “Nichtlinearität” ein, indem Sie ein kleines Gewicht etwa einen Finger breit neben dem Pfeil an dem Drehpendel befestigen. Fahren Sie nun langsam eine Resonanzkurve durch (ohne Dämpfung), indem Sie die Anregungsfrequenz langsam ändern, einmal ausgehend von hohen Frequenzen und einmal ausgehend von niedrigen Frequenzen. Was beobachten Sie in der Nähe der Resonanz?
9. Stellen Sie näherungsweise die Resonanzfrequenz ein und versuchen Sie die beiden stabilen Schwingungszustände zu beobachten.
10. Überprüfen Sie, ob Sie alle Messungen durchgeführt und alle Größen bestimmt haben, die Sie zur Auswertung benötigen.
11. Bestimmen Sie die Unsicherheiten Ihrer Messergebnisse und diskutieren Sie alle Ihre Beobachtungen.