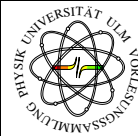


Erzwungene Schwingung



SW - 90

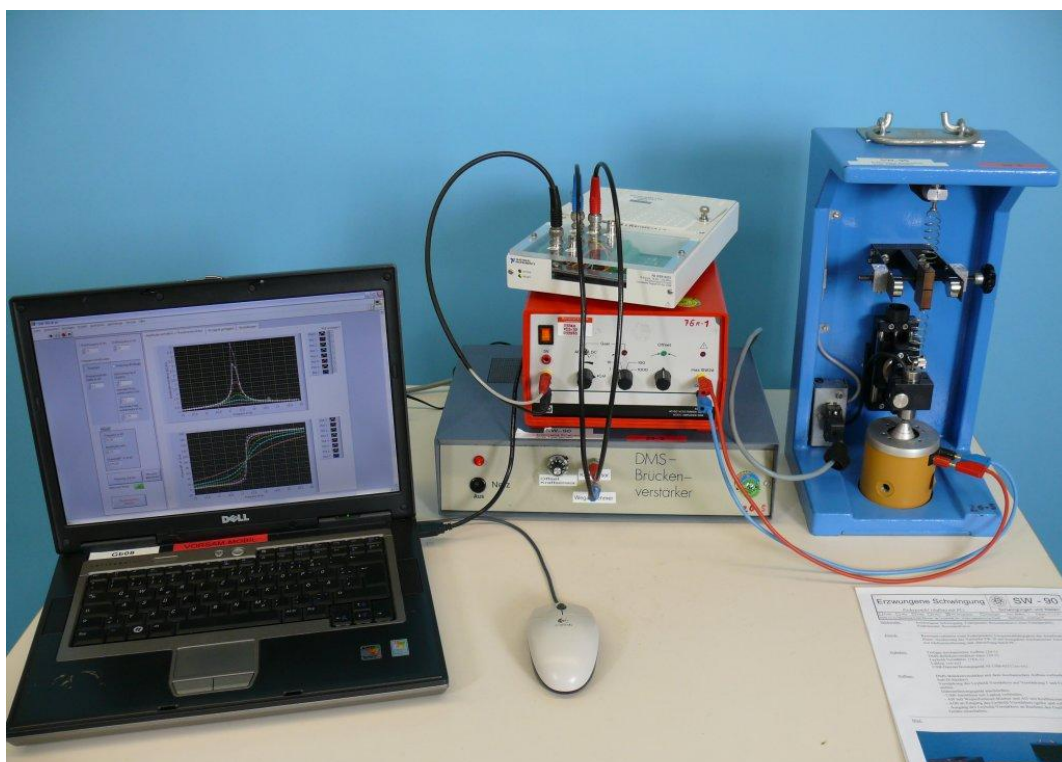
Federpendel

Schwingungen und Wellen

Karte nur zur Benutzung in den Räumen der Universität Ulm, Vorlesungssammlung Physik 22.02.26 Bearbeiter: Keller R.

- Stichworte:** Erzwungene Schwingung: Federpendel; Resonanzkurve eines Federpendels; Federpendel: Resonanzkurve
- Zweck:** Aufnahme und Darstellung der Amplituden- und Phasenkurve eines Federpendels bei erzwungener Schwingung. Verschiedene Dämpfungen können eingestellt werden.
- Zubehör:** Fertiger Aufbau {20-5}
DMS-Brückenverstärker {20-5}
Leibold-Verstärker 52261 {76A-1}
Laptop mit installiertem LabVIEW (Windows 10) {69-14}
Datenerfassungsgerät NI USB-6251 {12-3}
- Aufbau:** Fertiger Versuchsaufbau (Eigenbau) mit Schwingerreger, Kraft- und Wegsensor. Zusätzlich werden der DMS-Brückenverstärker, ein Verstärker für den Schwingerreger sowie für die Anregung und Datenerfassung das NI USB-6251 der Fa. National Instruments benötigt. Zu beachten ist, dass der Weg mit dem Kraftsensor gemessen wird und die Kraft mit dem Wegsensor. Korrekterweise müsste der Kraftsensor am Schwingerreger befestigt werden, was aber den Aufbau schwierig macht. Wegen der Proportionalität zwischen Kraft und Feder ist die Vertauschung der Sensoren kein Problem. Der Schwingkörper besteht aus Kupfer. Die Dämpfung erfolgt über Permanentmagnete, deren Abstand geändert werden kann. Die Wirbelströme im Kupfer bewirken eine geschwindigkeitsproportionale Dämpfung. Die Resonanzfrequenz liegt bei 17,3 Hz.

Bild:



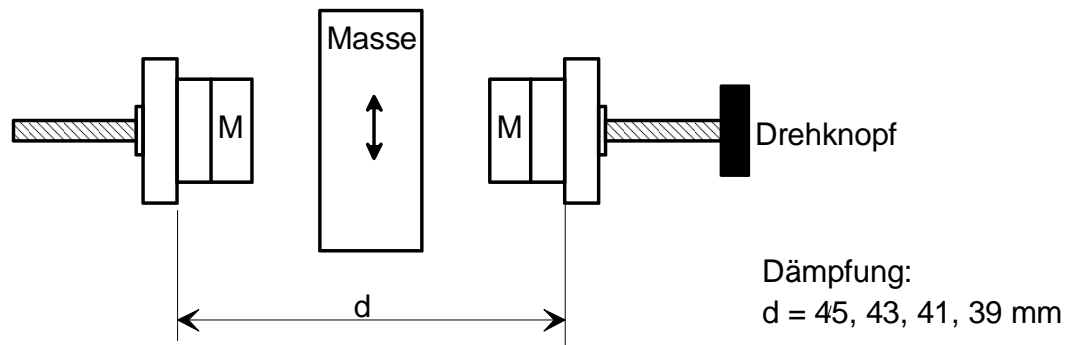
DMS-Brückenverstärker mit dem mechanischen Aufbau verbinden (graues Kabel mit Sub-D-Stecker).

Die Spannungen müssen folgendermaßen an die Analogein-/ausgänge angeschlossen werden (Terminalkonfiguration RSE):

- Kanal AI0: Kraftsignal (Wegsensor)
- Kanal AI1: Wegsignal (Kraftsensor)
- Kanal AI2: Anregungsspannung von Kanal AO0 (nur zur Kontrolle)
- Kanal AO0: Verstärkereingang

Der Leybold-Verstärker sollte nur einfach verstärken (kalibriert). Eine Anregungsamplitude von ca. 0,5 V genügt.

Skizze der Dämpfungsmagnete:



Durchführung:

1. LabVIEW starten und Programm SW090P00.vi laden
2. Parameter prüfen. Die Default-Werte sind gute Anhaltspunkte:
3. Programm starten (weißer Pfeil)
4. Die Schwingung wird mit der eingestellten Startfrequenz angeregt. Das Kraft- und Wegsignal wird auf dem Registerblatt „Kontrollwerte“ angezeigt. Gegebenenfalls den Offset des Kraftsignals mit der Verschiebeeinheit und den des Wegsignals am Potentiometer des DMS-Brückenverstärker auf null korrigieren.
5. Mit Klick auf den Button „Messung starten“ wird die Frequenz schrittweise erhöht und die Resonanzkurve aufgezeichnet. Die Aufzeichnung kann jederzeit gestoppt werden. Die Kurve bleibt erhalten und kann ggf. mit dem Button „Messkurven löschen“ gelöscht werden.
6. Auf dem Registerblatt „Signale“ können Amplituden- und Phasenänderung von Kraft- und Wegsignal direkt betrachtet werden.
7. Es können mehrere Resonanzkurven mit verschiedenen Dämpfungen aufgenommen werden. Zur Änderung der Dämpfung den Abstand der Permanentmagnete zum Schwinger (Kupferblock) ändern. Bei zu geringer Dämpfung und großer Schrittweite treten Einschwingvorgänge auf, die die Resonanzkurve „verunstalten“.

Bemerkungen:

Näheres zum Versuch und zur Auswertung sind in der Wissenschaftlichen Arbeit von MICHAEL KOVACS.

Gefahren:

Schweres Gerät – Fertiger Aufbau

Bewegte Teile – Pendel und Antrieb nicht berühren (Stoß- und Klemmgefahr)

Umsturzgefahr – Aufbau standsicher platzieren