**M20a - Federpendel**

Protokoll zum Versuch des Physikalischen Praktikums III von

**Artur Schmidtberger & Max Nothacker**

Universität Stuttgart

Verfasser:

Gruppennummer:

Versuchsdatum:

Betreuer/in:

Max Nothacker (B.Sc Luft- und Raumfahrttechnik)  
Matrikelnummer: 3717594

Artur Schmidtberger (B.Sc Maschinenbau) Matrikelnummer: 3614668

N-002

29.11.2024

Paul Schanz

Stuttgart, den 19. November 2024

Inhalt

[1 Versuchsziel 3](#_Toc183893500)

[2 Messprinzip 3](#_Toc183893501)

[2.1 Statische Methode – Bestimmung der Federkonstanten 3](#_Toc183893502)

[2.2 Dynamische Methode – Bestimmung der Federkonstanten 3](#_Toc183893503)

[2.3 Statische Methode – Messung an einem Gummi 4](#_Toc183893504)

[2.4 Betrachtung Gedämpfte und ungedämpfte Schwingungen unter Computeranalyse 5](#_Toc183893505)

[3 Formeln 6](#_Toc183893506)

[4 Auswertung 7](#_Toc183893507)

[4.1 Germanium- und Silizium-Diode 7](#_Toc183893508)

[4.1.1 Versuchsteil 1 7](#_Toc183893509)

[4.1.2 Versuchsteil 2 8](#_Toc183893510)

[4.1.3 Versuchsteil 3 9](#_Toc183893511)

[4.2 Zenerdiode 9](#_Toc183893512)

[4.3 LEDs 10](#_Toc183893513)

[5 Fehlerdiskussion 12](#_Toc183893514)

[5.1 Germanium und Siliziumdiode 12](#_Toc183893515)

[5.2 Zenerdiode 12](#_Toc183893516)

[5.3 LEDs 12](#_Toc183893517)

[6 Zusammenfassung 13](#_Toc183893518)

[6.1 Germanium- und Siliziumdiode 13](#_Toc183893519)

[6.2 Zenerdiode 13](#_Toc183893520)

[6.3 LEDs 13](#_Toc183893521)

[7 Literatur 14](#_Toc183893522)

[8 Anhang 14](#_Toc183893523)

# Versuchsziel

Ziel der Versuchsreihe ist durch dynamische und statische Methoden die Federkonstante von einer harten und weichen Feder zu bestimmen. Auch wird das Verhalten eines Gummis untersucht bei Be- und Entlastung. Die Messung erfolgt dabei durch ein Metalineal, einer angebrachten Millimeter Skala, sowie der Auswertung von Kamerabilder mithilfe eines Computers und der Software VianaNET.

# Messprinzip

Die Versuche werden an einer Vorrichtung mit Aufhängung für die Federn und das Gummi durchgeführt, auch kann die Kamera in der Vertikalen Achse verschoben werden.

## Statische Methode – Bestimmung der Federkonstanten

Bei der statischen Methode wird die Auslenkung der Feder unter sukzessivem Anhängen von schwereren gewichten gemessen. Dabei werden bei beiden Federn elf Messpunkte aufgenommen. Die Steigerung bei der Weichen Feder ist jeweils 50g und es wird bei 0g angehängtem Gewicht gestartet, bei der Harten Feder wird jeweils 100g Gewicht pro Messpunkt angehängt ansonsten verläuft die Durchführung analog zur Weichenfeder. Der Aufbau ist nochmal in Abbildung 1 dargestellt. Gemessen wird mit der an der Vorrichtung angebrachten Millimeterskala.

Abbildung 1: Aufbau zum Bestimmen der Federkonstante D mithilfe der statischen Methode. Mit m als Variables Gewicht. [1]

Ein Bild, das Schraubenfeder, Frühling, Natur, Design enthält.

Automatisch generierte Beschreibung

## Dynamische Methode – Bestimmung der Federkonstanten

Ein Bild, das Schraubenfeder, Frühling, Natur, Design enthält.

Automatisch generierte Beschreibung

Abbildung 2: Aufbau bei der Messung der Federn, die gestichelte Linie zeigt die Höhe des Niedrigsten Potentials und wird als Ruhelage des Systems bezeichnet. [2].

## Statische Methode – Messung an einem Gummi

Wie schon in Versuch eins bei der Statischen Messung wird einem Ringgummi zunehmend Gewicht angehängt, nachdem das Gummi sich vollständig ausgelenkt hat die Gesamte länge des Gummis gemessen. Die Messungen erfolgen im Abstand von 50g mit einer Belastung von 50 g bis 300 g als Maximalgewicht. Im Anschluss wird unter schrittweiser Abnahme des Gewichts die aus Lenkung aufgenommen. Der Aufbau ist in Abbildung 2 beschrieben, gemessen wir erneut mit der angebrachten Millimeterskala.

Abbildung 3: Aufbau bei der Statischen Messung der Auslenkung eines Gummirings [3].

Ein Bild, das Entwurf, Design, Kunst, Darstellung enthält.

Automatisch generierte Beschreibung

## Betrachtung Gedämpfte und ungedämpfte Schwingungen unter Computeranalyse

Ein Bild, das Entwurf, Zeichnung, Design, Schraubenfeder enthält.

Automatisch generierte Beschreibung

# Formeln

## Physikalische Formeln

* Statische Gleichgewichtsbedingung

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | | (3.1.1) |
|  |  | |  |
|  | | Masse [Kg] | |
|  | | Erdbeschleunigung | |
|  | | Federkonstante | |
|  | | Auslenkung aus der Ruhelage | |

## Statistische Formeln

* Mittelwert

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (3.2.1) |
|  |  |  |

# Auswertung

## Statische Methode – Messung an einem Gummi

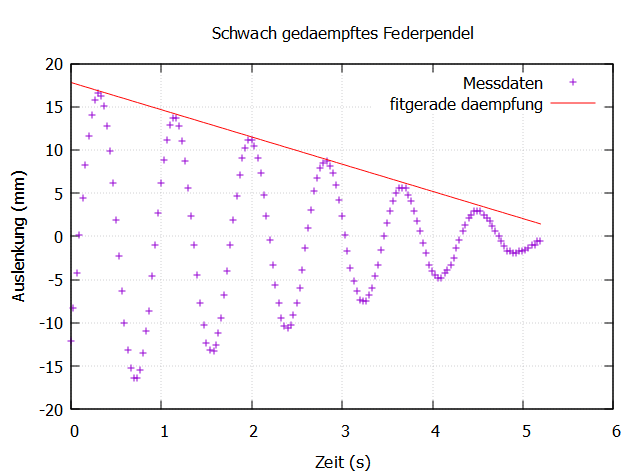
Ein Bild, das Text, Reihe, Zahl, Diagramm enthält.

Automatisch generierte Beschreibung

## Betrachtung Gedämpfte und ungedämpfte Schwingungen unter Computeranalyse

Ein Bild, das Text, Diagramm, Reihe, Zahl enthält.

Automatisch generierte Beschreibung



Dämpfung -3.14

# Fehlerdiskussion

## Germanium und Siliziumdiode

Bei der Germanium- und Siliziumdiode treten kleine als auch große Fehler auf, was vermutlich an den dazu gehörenden Spannungen und Stromstärken liegt. Weiter haben auch die Messgeräte einen Fehler, welcher verschiedene Ursachen, haben kann wie z.B. Wackelkontakte, der nicht unendlich große Widerstand in den Messgeräten (10MΩ) oder Abnutzung des Gerätes über viele Jahre hinweg. Desweiteren ist auch die Erwärmung durch den Strom nicht zu vernachlässigen, da die den Widerstand im gesamten Schaltkreis beeinflussen kann. Im weiteren Verlauf des Versuches sollte ermittelt werden ob und welcher Unterschied besteht zwischen einer leicht erwärmten Diode und einer bei Zimmertemperatur, hier ist das Entstehen von Fehlern leicht, da die Erwärmung variabel zeitlich begrenzt ist und bei der Erfassung der Werte auch durch die Zeit Fehler bei dem Ablesen der Werte entstehen können. Hier war aber das genaue Erfassen der Werte nicht wichtig und damit auch die Fehler nicht, da es hier nur um die relative Veränderung der Werte ging.

## Zenerdiode

Da im Vordergrund nicht das Messen von bestimmten Werten stand, sondern der Verlauf der Kurve, ist das Auftreten von Fehlern hier nur systematischer Natur welche hier gering ausfallen sollten. Weitere Fehler, die hier entstehen könnten, können durch das ungenaue Ablesen des Schnappschusses entstehen, welche aber auch sehr minimal sein dürften.

## LEDs

Die gröbsten Fehler entstehen vermutlich durch die Tatsache, dass die Farbe nur durch Augenmaß bestimmt wurden, wovon später die Wellenlänge direkt abhängig ist. Nichtsdestotrotz sind die Werte in einer relativen nähe und können als brauchbar gesehen werden. Eine echte Auswertung scheitert aber neben dem vor allem daran, dass in jede Formel dieselben Fehlerhaften werte eingehen. Die Messung hat den Systematischen Fehler, dass die Werte aufgrund einer Subjektiven Empfindung entstanden.

1. Wann leuchtet die LED.
2. Welcher Farbe sieht das Licht am ehesten gleich.

# Zusammenfassung

## Germanium- und Siliziumdiode

Bei den Versuchsdurchläufen zu der Germanium- und Siliziumdiode wurde damit angefangen, die Stromstärken zu den jeweiligen Spannungen in Durchlassrichtung zu ermitteln, dabei fällt auf, dass bei gleicher Stromstärke, die Spannung der Siliziumdiode sehr viel höher ist, etwa um 300mV, als die der Germaniumdiode. Weiter ist zu beobachten, dass in Durchlaufrichtung bei der Stromfehlerschaltung ein vernachlässigbar kleiner Fehlerstrom herrscht, wobei in Sperrrichtung ein sehr viel höher Fehlerstrom besteht. Auch wurde im weiteren Verlauf des Versuches ob und welchen Unterschied es zwischen einer leicht erwärmten und einer bei Raumtemperatur stehenden Diode gibt. Beobachtet wurde, dass bei steigender Temperatur die Dioden einen geringeren Widerstand aufwiesen, bei Germanium stärker als bei Silizium. Das hat zur Folge, dass der die Spannung gesenkt wird bzw. die Stromstärke erhöht.

## Zenerdiode

Bei der Versuchsdurchführung zu der Zenerdiode wurde ein Schnappschuss des Verlaufes der Diode über die Stromstärke und der Spannung gemacht, hierbei ist es spannend zu sehen, dass der Verlauf einem umgekippten “Z” ähnelt und das hier der Unterschied zu normalen Dioden ist, da der Anstieg auf der rechten Seite der Zenerdiode dafürsteht, dass Strom, ab einer bestimmten Spannung, in Sperrrichtung durchgelassen wird. Bei einer „herkömmlichen“ Diode wird der Strom in Sperrrichtung ausschließlich gesperrt wird, bis es zum totalen Versagen der Diode kommt (bei hoher Spannung).

## LEDs

Beim Messen an den LED wurde zum einen nach der Aufzeichnung der Kennlinien gefragt, an welcher wir an unserer Aufzeichnung deutlich die Charakteristik einer Diode nachvollziehen konnten (Siehe Abbildung 6 und 7).

Im weiteren Versuchsteil konnten wir trotz subjektiven Werten eine starke Korrelation zu den Erwarteten Werten feststellen, was die Vermutung nahelegt, dass zum einen die Formel als auch unsere gewählten Werte annähernd der Realität entsprachen und die Fehler nur einen geringen Einfluss auf das Ergebnis hatten. Die prozentualen Abweichungen hierbei zu den Wellenlängen ist für rot +22,1% und für blau +5,66% im Vergleich zu den Literaturwerten.

# Literatur

[1] Versuchsanleitung M20 (aufgerufen am 30.11.2024)  
<https://www3.physik.uni-stuttgart.de/studium/praktika/ap/pdf_dateien/M20.pdf>

[2] Abgeleitet von der Versuchsanleitung M20 (aufgerufen am 30.11.2024)  
<https://www3.physik.uni-stuttgart.de/studium/praktika/ap/pdf_dateien/M20.pdf>

[3] Abgeleitet von der Versuchsanleitung M20 (aufgerufen am 30.11.2024)  
<https://www3.physik.uni-stuttgart.de/studium/praktika/ap/pdf_dateien/M20.pdf>

[4] Versuchsanleitung M20 (aufgerufen am 30.11.2024)  
<https://www3.physik.uni-stuttgart.de/studium/praktika/ap/pdf_dateien/M20.pdf>

# Anhang