

1 Allgemeines

Prüfer: Prof. Dr. Karl Maier

Prüfungsthema: Diplomvorprüfung Experimentalphysik I bis III

Selbst gewähltes Einstiegsthema: Bestimmung des Adiabatenexponenten von Luft

Prüfungstermin: 19.09.2007

Prüfungsdauer: 50 Minuten

Note: 1.0

Beisitzerin: Judith Fingerhuth

Prüfer und Beisitzerin waren sehr nett und aufmunternd. Wenn ich mich verhaspelte, brachten sie die Prüfung schnell wieder in sichere Bahnen. Herr Maier sieht es gern, wenn man auf einfache Fragen schnell antworten kann und er legt viel Wert auf Verständnis von Grundprinzipien, während Spezialfälle, Zahlenwerte und Wissen ohne dahinterliegendes Verständnis ihn nicht überzeugen.

2 Einstiegsthema

Mein Thema, der Adiabatenexponent von Luft, war eine gute Wahl. Ich habe mich ausschließlich mit der Anleitung zum Versuch 17 des AP und dem Buch von Demtröder darauf vorbereitet. Nach einer kurzen Erläuterung der Gleichungen $U = \frac{1}{2}fkT$ und $pV = nRT$ und $dU = dQ - pdV$ ging ich etwas genauer auf die Bedeutung von c_V und c_p ein und leitete den Zusammenhang $\frac{c_p}{c_V} = \frac{f+2}{f}$ her. Danach ging es an die experimentelle Bestimmung von κ mittels eines Schwingers auf einem Glaskolben. Ich ging genau so vor, wie die Praktikumsanleitung vorgab. Herr Maier fragte nach der wesentlichen Messgröße, das ist natürlich die Periodendauer. Er erwähnte, dass man hier, was recht selten der Fall ist, durch eine makroskopische Messung eine mikroskopische Größe bestimmt. Nun fragte er, warum es nicht möglich ist, einen stationären Zustand zu erreichen, das hieße, den Schwinger unbewegt schweben zu lassen. Nach einem Tipp von ihm konnte ich erklären, dass an der Rohrkante keine stationäre Strömung zustande kommt, sondern sich Wirbel bilden, die dann mitgerissen werden. Wirbel verhindern Stationarität. Als Abschluss fragte er noch einiges über die verschiedenen Freiheitsgrade, warum bei Gasen keine Schwingungen angeregt werden (Quantelung des harmonischen Oszillators), und erklärte mir „mit einem schönen Gruß an die Theorie“, dass das Äquipartitionstheorem ein Postulat ist.

3 Weitere Fragen und Antworten

Biegung „Sie wollen einen quaderförmigen Balken, der an beiden Seiten eingespannt ist, zerbrechen. Wo setzen Sie an?“ Man setzt in der Mitte des Balkens an, so dass die Kraft senkrecht auf die Seite der geringsten Höhe wirkt, da die Höhe beim Biegen in dritter Potenz eingeht, die Breite nur linear. „Wenn Sie einen Papierstapel biegen, geht das ganz einfach, wenn Sie die Seiten zusammenkleben, gar nicht mehr. Woran liegt das?“ Bei losen Seiten muss man das Flächenträgheitsmoment einer Seite mit der

Anzahl der Seiten multiplizieren, bei der Berechnung des Flächenträgheitsmoments des zusammengeklebten Stapels geht die Höhe in dritter Potenz ein.

Elektromagnetische Wellen „Warum ist der Himmel blau?“ Nachzulesen in jedem Optik-Buch unter Rayleigh-Streuung. Ich wusste nur das Stichwort und die Abhängigkeit von der Wellenlänge in hoher Ordnung. Herr Maier brachte mich dann Schritt für Schritt auf die genaue Erklärung. Dazu stellte er mir folgende Fragen, die ich alle beantwortete: Was sind elektromagnetische Wellen und wie werden sie erzeugt? Wie sieht das Nah- und Fernfeld eines Hertzschen Dipols aus und wie ist seine Abstrahlcharakteristik? Wie sind die Wellen eines Hertzschen Dipols polarisiert? Wie setzt sich das Sonnenlicht zusammen? Was beobachtet man also? Dann war er erstmal zufrieden, fragte aber dennoch zu diesem Themenkreis weiter: Was ist Mie-Streuung? Woraus bestehen Wolken? Da wir unweigerlich das Thema Polarisation erreicht hatten, stellte er folgende Fragen: Wie wird polarisiertes Licht erzeugt? Was ist ein $\frac{\lambda}{4}$ -Plättchen? Schließlich fragte er noch, welche Tiere sich die Polarisation des Lichtes zunutze machen. Es sind Bienen, wie er mir erklärte.

Elektrotechnik „Erklären Sie den Schwingkreis!“ Mit der Skizze eines Serienschwingkreises ohne Dämpfung stellte ich die Differentialgleichung auf. Herr Maier fragte nach der Energie von Kondensator ($\frac{1}{2}CU^2$) und Spule ($\frac{1}{2}LI^2$). Dann verkündete er, zu den „Handwerkerfragen“ überzugehen: „Was ist Drehstrom und welche Vorteile hat er gegenüber Wechselstrom?“ Ich nannte die Phasenverschiebung von $\frac{2\pi}{3}$ und nach einem Tipp fiel mir wieder ein, dass die Anzahl der Verbraucher pro Leitung beim Drehstrom höher ist als beim Wechselstrom. Die Argumente, dass beim Drehstrom verschiedene Spannungen abgegriffen werden können und der Antrieb von Motoren leichter möglich ist, wurden von ihm als unwichtig abgeschlagen. Letzte Frage: „Was sind die Gründe für die zwei wesentlichen Merkmale der Stromversorgung: Wechselspannung und Hochspannung?“ Wechselspannung, da Transformatoren aus Spulen bestehen und die induzierte Spannung von der *Stromänderung* abhängt. Hochspannung, da gleiche Leistungen mit weniger ohmschen Verlusten transportiert werden.

4 Kommentar

Während der Prüfung hatte ich kein besonders gutes Gefühl, da ich so wenig über Streuung wusste. Nach der Prüfung stellte sich dann heraus, dass Herr Maier auch mit noch weniger Kenntnissen zufrieden gewesen wäre. Man sollte also während der Prüfung keine Angst haben. Ich denke, wenn die Fragen sehr schwer werden, ist das ein gutes Zeichen.