

Prak.: P1 Semester: WS15/16 Wochentag: Mo Gruppennr.: 25

Name: Kosinski Vorname: Daniel

Name: Petersen Vorname: Patrick

Emailadresse(n): patrick.petersen91@gmail.com,

Versuch: Bestimmung von e/m des Elektrons (P1-P1- Fehlerrech.: Nein

Betreuer: Denise Müller Durchgeführt am: 26.10.15

Wird vom Betreuer ausgefüllt.

1. Abgabe am: _____

Rückgabe am: _____ Begründung:

2. Abgabe am: _____

Ergebnis: + / 0 / - Fehlerrechnung: Ja / Nein

Datum: _____ Handzeichen: _____

Bemerkungen:

Inhaltsverzeichnis

1. Messprotokoll 1	1
2. Messprotokoll 2	1
3. Einleitung	4
4. e/m-Bestimmung mit dem Fadenstrahlrohr	5
4.1. Untersuchung des Feldes eines Helmholtzspulenpaars	5
4.2. Kalibrieren der Hallsonde	5
4.3. Vergleich zwischen gemessenen und berechneten Wert des Mittenfeldes zwischen den Helmholtzspulen	6
4.4. Messung des Durchmessers der Elektronenkreisbahn im Fadenstrahlrohr . .	6
5. e/m-Bestimmung nach Methode von Busch	7
5.1. Vorbereitung	7
5.2. Messung des nötigen Spulenstroms für die Beschleunigungsspannung	7
Anhang	8
A. Erster Abschnitt des Anhangs	8

Abbildungsverzeichnis

Tabellenverzeichnis

3. Einleitung

In dem durchgeführten Versuch wird mittels des Fadenstrahlrohres und der Methode von Busch spezifische Elektronenladung bestimmt. Bei der Bestimmung mittels des Fadenstrahlrohres wird ausgenutzt, dass Elektronen im Kugellinneren aufgrund der herrschenden Lorentzkraft eine Kreisbahn bilden und bei Kollision mit dem Wasserstoffgasmolekülen Energie in Form von Photonen abgeben, welche wiederum als leuchtender Elektronenstrahl sichtbar werden [ref].

Hingegen wird bei der Methode von Busch eine Braun'sche Röhre verwendet, bei welcher die Elektronen von der Kathode zur Anode beschleunigt und auf einem Leuchtschirm abgebildet werden. Womit bei geeigneter Beschleunigungsspannung und Stärke des Magnetfelds die spezifische Elektronenladung bestimmt werden kann.

Anhand der Durchführung, Vergleich mit dem Literaturwert von XX [ref] und zugehörigen Interpretation der Ergebnissen werden die jeweiligen Vor- und Nachteile der verschiedenen Methoden diskutiert.

4. e/m-Bestimmung mit dem Fadenstrahlrohr

4.1. Untersuchung des Feldes eines Helmholtzspulenpaars

Um die Hallspannung zu bestimmen, bauten wir die zusätzliche Helmholtzspule mit Messplatte sowie die Messplatte entsprechend der Aufgabenbeschreibung auf. Anschließend führten wir einen Nullabgleich der Hallsonde durch um den vorherrschenden geomagnetischen Feldern als auch anderen störenden Einflüssen während der Messung entgegen zu wirken. Hier stellten wir bereits fest, dass kleinste Berührungen an den Messgeräten, Kabeln und anderen Anschlüssen den Nullabgleich leicht veränderten, weshalb wir bei jedem Umbau während der Abarbeitung der einzelnen Versuche, vor jedem neuen Versuch erneut einen Nullabgleich durchführten.

Entsprechend anweisung seitens des Betreuers als auch den Hinweis auf dem Aufgabenblatt messten wir den ersten und höchsten Ausschlag der Hallspannung für die jeweilige Spulenströme von 1A, 1.5A und 2A sowie den vorgegebenen Position der Messplatte. Aufgrund zuvor erwähnten Problemen seitens des sich ändernden Nullabgleichs, führten wir die Messung für 1A erneut durch, da diese anfangs uns falsch erschienen. Wir stellten ebenso fest, dass die Amperzahl nicht konstant auf dem Ampermeter angezeigt wurde und diese scheinbar während es Versuchs abnahm. Dies ist vermutlich auf die mangelnde Genauigkeit des verwendeten Messgerät szurück zu führen, denn die Anzeige der Stromquelle blieb konstant.

(VLLT diese messfehler feststellung zuvor erwähnen, oder irgendwie einbringen dass man diese nun nicht mehr erwähnt.)

DISKUSSION ERGEBNISSE

4.2. Kalibrieren der Hallsonde

Um die Hallsonde möglichst genau zu Eichen wurde sie in die Mitte der Spule eingeführt und 10 Messungen der Spannung durchgeführt.

Entsprechend konnten wir das Magnetfeld der Spule über folgende Formel berechnen.

Die verwendete Spule hatte folgende Maßzahlen: $L = \text{mm}$ $r = \text{mm}$ $n = \text{Windungen}$. Für die magnetische Feldkonstante μ_0 wurde der Literaturwert von BLABLA verwendet [ref].

Die berechneten Werte des Magnetfelds für die jeweiligen Stromsträrknen und Hallspannungensind in XX und YY zu finden. In YY sieht man, dass die Regressionsgerade in etwa den gemessenen Werten entspricht. Um nun für Aufgabe 1.3 den gemessenen mit dem in der Aufgabe angegebenen Soll-Magnetfeldwert zu vergleichen, mussten wir den Steigungsfaktor des Magnetfelds bestimmten. Hierfür nutzen wir die Beziehung aus, dass $F_l = F_e \Rightarrow e v B = e E, \Rightarrow v * B = U.h/d$ somit ergibt isch für $B = 1/vd * U_h$. Da sowohl v als auch d von

der Spannung abhängige Konstante ist, entspricht diese der Steigung der Geraden, womit wir $B = m \cdot u \cdot h$ erhalten mit $m = 1/v_d$.

Entsprechend erhalten wir für unsere Messwerte:

$m = \text{XXX}$

4.3. Vergleich zwischen gemessenen und berechneten Wert des Mittenfeldes zwischen den Helmholtzspulen

Um die Genauigkeit unserer Messwerte und dem daraus berechneten Magnetfeld zu überprüfen haben wir für die drei Stromstärken 1A, 1.5A, und 2A unseren gemessenen als auch den Soll-Wert verglichen. Die Abweichungen vom Sollwert sind in Prozent angegeben.

In XX sieht man, dass aufgrund der zuvor beschriebenen Messunsicherheiten seitens der Messgeräte (siehe Kapitel 1,111) sowie den sich fortpflanzenden Fehlern während der Nullabstimmung als auch der in 1.2 beschriebenen Eichung, Abweichungen auftreten. So erhielten wir dennoch Abweichungen die noch sehr gering sind.

Im Nachfolgenden wird nun mit dem Sollwert weiter gerechnet um die Fortpflanzung der zuvor beschriebenen Messunsicherheiten zu vermeiden.

4.4. Messung des Durchmessers der Elektronenkreisbahn im Fadenstrahlrohr

In Abhängigkeit der Anodenspannung

Entsprechend der Aufgabengespaltung bauten wir den Versuch auf und bestimmten für Anodenspannungen von 125V bis 250V bei jeweils 1A und 2A die zugehörigen Durchmesser der Elektronenkreisbahn. Hierfür wählten wir einen adjazenten Abstand von 25V. Parallaxenfehler bei der Bestimmung des Durchmessers wurden gemäß Anordnung möglichst kleingehalten. Jedoch stellte sich das exakte bestimmen des Durchmessers als dennoch schwierig heraus, was an dem teilweise diffusen Elektronenstrahl zugeschrieben ist. Um möglichst gute Ergebnisse zu erzielen überprüften wir jeweils die Bestimmung des Durchmessers des jeweils anderen. Aufgrund der zu großen Kreisbahn und dem damit überschrittenen Messbereich unserer Versuchsanordnung konnten wir bei 1A für Anodenspannungen größer als 200V keinen Durchmesser der Kreisbahn bestimmen. Hingegen konnten wir bei 2A für alle Anodenspannungen einen Durchmesser bestimmen. So ermittelten wir die in Abbildung XX gezeigten Messwerte.

In Abhängigkeit des Spulenstroms

Nun untersuchten wir entsprechend der Aufgabenbeschreibung in b die Durchmesser der Elektronenkreisbahn für zwei feste Beschleunigungsspannungen (150V und 250V) für Spulenströme zwischen 1A bis 2A. Hierfür wählten den adjazenten Abstand von 0.2A. Auch hier trat das soeben beschriebene Problem des Diffusen Elektronenstrahls auf. Bis auf den Messwert für 1A bei 250V konnten wir für jede Konfiguration einen Durchmesser bestimmen, welche in Abbildung XX zu sehen sind.

5. e/m-Bestimmung nach Methode von Busch

5.1. Vorbereitung des Versuchs

Entsprechend Aufgabenbeschreibung stellten wir die Ablenkspannung und Deflektorspannung so ein, dass wir einen maximal langen Strich erhielten. So konnten wir beobachten, dass bei Änderung der Ablenkspannung XX passiert und bei der Deflektorspannung YY. Beim Einstellen des maximal langen Strichs stellten wir fest, dass der Strich mittig unterbrochen schien bzw. weniger intensiv war. Ebenso war es schwierig mit zuvor eingestellten Messwerten einen exakten Punkt zu erzielen. Nach einigen Justierungen konnten wir einen möglichst kleinen Punkt auf dem Schirm der Kathodenstrahlöhre erzielen.

5.2. Messung des nötigen Spulenstroms für die Beschleunigungsspannung

Gemäß Aufgabe stellten wir die Beschleunigungsspannung auf Werte zwischen 500V und 700V. Hierfür wählten wir eine Schrittweite von 50V und führten den nötigen Spulenstrom zu, welcher nötig war um für die unterschiedlichen Beschleunigungsspannungen einen Punkt auf den Schirm zu erzielen. Die nötigen Spulenströme für die jeweiligen Beschleunigungsspannungen sind in Abbildung enthalten.

Anhang

A. Erster Abschnitt des Anhangs

Dies ist der erste ganz tolle Abschnitt des Anhangs.