

VERSUCHSBERICHT ZU

E2 - MILLIKAN

Gruppe 6Mi

Alexander Neuwirth (E-Mail: a_neuw01@wwu.de)
Leonhard Segger (E-Mail: l_segg03@uni-muenster.de)

durchgeführt am 10.01.2018
betreut von
Johann Preuß

14. Januar 2018

Inhaltsverzeichnis

1	Kurzfassung	3
2	Voüberlegungen	3
3	Methoden	4
4	Ergebnisse und Diskussion	4
4.1	Beobachtung	4
4.2	Diskussion	4
5	Schlussfolgerung	4

1 Kurzfassung

Durch den Millikan Versuch soll die Elementarladung bestimmt werden. Dies gelingt dadurch, dass man die Bewegung von Öltröpfchen in einem konstantem elektrischen Feld beobachtet. Einfluss auf die Bewegung nimmt die Gravitation, Luftreibung, Coulomb-Kraft und der Auftrieb. Da ein direktes Vermessen des Öltröpfchens nicht praktikabel ist werden zwei Fälle untersucht. Beim ersten wird die Zeit für eine bestimmte Strecke gemessen, wobei das elektrische Feld parallel zum Gravitationsfeld ausgerichtet ist. Im zweiten Fall ist das elektrische Feld ausgeschaltet, sodass sich aus beiden Messungen Ladung und Radius des Tröpfchens bestimmen lassen. Die Ladung der Öltröpfchen entsteht durch Reibung beim einspritzen in den Kondensator. Wenn es eine Elementarladung gibt so müssten die Tröpfchen stets mit einem Vielfachen derer geladen sein.

2 Voüberlegungen

Zur Vorbereitung auf den Versuch wurden folgende Aufgaben bearbeitet:

- Skizze der Kräftegleichgewichte wurde vor dem Experiment angezeichnet und besprochen.
- Herleitung der Kräftegleichgewichte aus den Formeln für r und Q :
- Schätzung der Dauer der Beschleunigungsphase eines Tröpfchens
- Es ist wichtig die Kondensatorplatten waagrecht auszurichten, weil sie einerseits parallel zu einander sein müssen, damit das elektrische Feld möglichst homogen ist und andererseits muss die Kraft des elektrischen Feldes parallel zur Gravitationskraft und damit allen anderen Kräften sein.
- Es werden Öltröpfchen anstelle von Wassertröpfchen verwendet, weil Öl deutlich weniger flüchtig ist, man also keinen Massenverlust der Tröpfchen während der Beobachtung mit einbeziehen muss.
- Im elektrischen Feld steigen stärker geladene Teilchen schneller auf als weniger geladene. Deshalb muss man, um stärker und weniger stark geladene Teilchen bei gleicher Geschwindigkeit zu beobachten, bei stärker geladenen Teilchen die Spannung verringern und umgekehrt sie bei schwächer geladenen erhöhen.
- Man sollte die einzelnen Messungen nicht innerhalb der Stoppuhr aufsummieren, weil dies bedeuten würde, dass wenn man sich bei einer der Messungen vermisst, alle bisherigen Messungen dieses Teilchens wiederholen müsste, während man ansonsten nur die eine misslungene erneut durchführen muss.
- Bei steigender Temperatur steigen mittlere Weglänge λ und Viskosität η in Luft (siehe Literaturwerte aus der Anleitung). Dies ist nicht in allen Medien der Fall.

3 Methoden

Zunächst wurden durch an den Kondensatorplatten eine Gleichspannung von ca. 600 V angelegt. Darauf wurden Öltröpfchen in das elektrische Feld gespritzt. Durch das Mikroskop war nun erkennbar, dass ein Tröpfchen welches ansteigt, geladen ist. Nachdem man eine Tröpfchen gefunden hatte, wurde das Feld abgestellt und die Zeit gemessen die das Tröpfchen für eine Strecke von zwei Skalenteilen (0,2 mm) benötigte. Dann wurde das elektrische Feld wieder eingeschaltet und die selbe Messung wurde erneut durchgeführt mit umgekehrter Bewegung des Teilchens. Diese zwei Messungen wurden mehrfach für jedes Tröpfchen durchgeführt. Zu Beachten galt es, dass Luftströmungen die Tröpfchen beeinflussen können, deshalb wurde der Raum zwischen den Kondensatorplatten mit einem Stück Pappier zwischen Ölzerstäuber und Einsprühöffnung abgeschlossen. Außerdem steigt der Fehler der Ladung Q , weshalb man bereits während des Experiments die Ladung berechnet, um diese möglichst klein halten zu können.

4 Ergebnisse und Diskussion

4.1 Beobachtung

Technische Daten und Konstanten

- Plattenabstand: $d = (6,0 \pm 0,5) \text{ mm}$
- Okularvergrößerung: 10
- Objektivvergrößerung: $2,0 \pm 0,5$
- Länge der Mikrometerskala: 10 mm
- Skalenteilung: 0,1 mm
- Öldichte: $\rho_{\text{OI}} = (874,0 \pm 1,2) \text{ kg m}^{-3}$ (gemäß der Temperaturabhängigkeit der Dichte bei unbekannter exakter Temperatur nahe Raumtemperatur von 20 °C mit rechteckiger WDF)
- Dynamische Viskosität der Luft: $\eta = (1,820 \pm 0,018) \text{ e} - 5 \text{ Pas}$ (gemäß der Temperaturabhängigkeit der Dynamischen Viskosität bei unbekannter exakter Temperatur nahe Raumtemperatur von 20 °C mit rechteckiger WDF)
- Dichte der Luft: $\rho_{\text{L}} = 1,2929 \text{ kg m}^{-3}$

4.2 Diskussion

Für die Größe der Elementarladung ist der Literaturwert von $e \approx 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ bekannt.

5 Schlussfolgerung