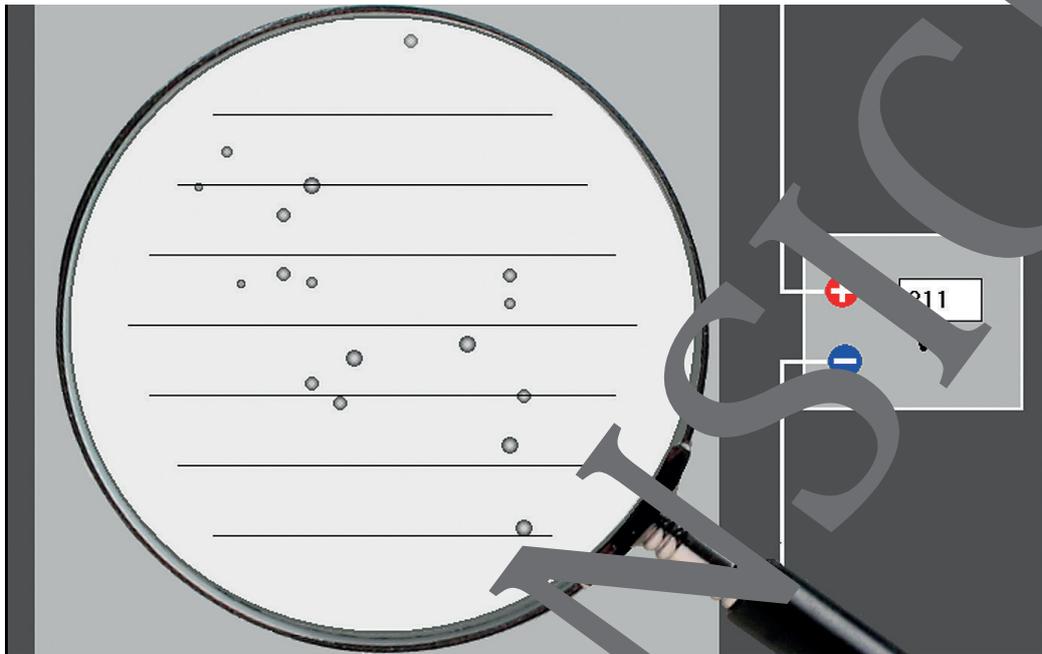


II.C.16

Elektrizitätslehre und Magnetismus

Der Millikan-Versuch

Matthias Borchardt



© RAABE 2020

M. Borchardt

Alle in der Natur vorkommenden elektrischen Ladungen sind Vielfache einer aller kleinsten Ladungsmenge. Diese Erkenntnis sowie die quantitative Bestimmung dieser Elementarladung durch Robert Millikan Anfang des letzten Jahrhunderts waren entscheidend für die Entwicklung der modernen Physik. In der Schule spielt der Millikan-Versuch daher zu Recht eine wichtige Rolle. Im Physikunterricht ist das Experiment aber oft gar nicht oder nur mit großem Zeitaufwand durchzuführen. Computersimulationen bieten eine gute Alternative und ermöglichen einen stark schüleraktivierenden Zugang zum Thema.

KOMPETENZPROFIL

Klassenstufe: 11–13

Dauer: 1–11 Unterrichtsstunden

Kompetenzen: Einordnung des Themas in einen wissenschaftshistorischen Kontext, Bekanntes Wissen in neue Kontexte einbinden, Experimente beschreiben und analysieren, Daten aufnehmen und auswerten, Umgang mit Tabellenkalkulationsprogrammen

Thematische Bereiche: Wirkung von Kräften, Bewegung von Körpern in einem Medium, Millikan-Versuch in verschiedenen Varianten, Computersimulationen, Auswertung und Interpretation von Messdaten

Medien: Computersimulationen, Taschenrechner, Originaltexte

Auf einen Blick

1./2. Stunde

Thema: Wissenschaftshistorische Einordnung des Themas

M 1 Dem Elektron auf der Spur

M 2 Robert Millikan – Idee und Aufbau des Experiments

M 3 Robert Millikan – der Perfektionist

Benötigt:

- Texte
- Computer für Recherche
- Physikbuch

3./4. Stunde

Thema: Der vereinfachte Millikan-Versuch

M 4 Die Schwebemethode

Benötigt: Computer für Simulation *Millikan_1.exe* und Tabellenkalkulation



5./6. Stunde

Thema: Der vereinfachte Millikan-Versuch mit Erweiterung

M 5 Schweben und Fallen

Benötigt: Computer für Simulation *Millikan_2.exe* und Tabellenkalkulation



7.–10. Stunde

Thema: Der anspruchsvolle Millikan-Versuch

M 6 Steigen und Fallen

Benötigt: Computer für Simulation *Millikan_3.exe* und *Brown.exe* und Tabellenkalkulation



11. Stunde

Thema: Komplexe Herleitungen

M 7 Steigen und Fallen – Herleitung Formeln

M 1



Dem Elektron auf der Spur

Wir schreiben das Jahr 1909. Robert Andrew Millikan, Experimentalphysiker an der Universität Chicago, beginnt seine umfangreichen Versuchsreihen, die Klarheit über die elektrische Ladung des Elektrons geben sollen.

Noch ahnt er nicht, dass ihn diese Experimente weltberühmt machen sollen und ihm 1923 sogar den Nobelpreis für Physik einbringen werden. Überhaupt sind diese Jahrzehnte zu Beginn des vorigen Jahrhunderts eine Zeit aufregender und spannender Entdeckungen und Entwicklungen.

Es sind die Geburtsjahre der modernen Physik. Das Elektron wird 1897 entdeckt, was ein Verdienst des Physikers J. J. Thomson ist. Drei Jahre später gelingt es Max Planck, eine exakte Formel für die Beschreibung der Strahlungskurve glühender Körper herzuleiten. Die berühmte Planckkonstante h erscheint dabei zum ersten Mal in einer physikalischen Theorie. 1905 veröffentlicht Albert Einstein drei Arbeiten, von denen jede für sich bahnbrechend für die Entwicklung der modernen Physik ist – die spezielle Relativitätstheorie, eine theoretische Begründung der Brownschen Molekularbewegung und eine physikalische Erklärung des lichtelektrischen Effektes. Schlüssige Modelle zum Aufbau von Atomen gibt es 1909 aber noch nicht. Immerhin ist man sich darüber einig, dass das Elektron eines der Bausteine von Atomen sein müsste.

Über die Ladung des Elektrons herrscht allerdings allgemeine Unklarheit. Millikan beschreibt die damalige Situation später wie folgt¹:

Baut sich die Elektrizität in Gasen und in Lösungen wirklich aus elektrischen Atomen auf, von denen jedes genau den nämlichen (gleichen) Wert hat? Oder ist das Elektron, welches zum ersten Mal bei den elektrolytischen Versuchen von Faraday und bei den Versuchen von Townsend und Thomson an Gasen in die Erscheinung trat, bei alledem doch nur ein statistischer Mittelwert von Ladungen, welche sich in den Einzelwerten voneinander noch stark unterscheiden?

Aufgaben

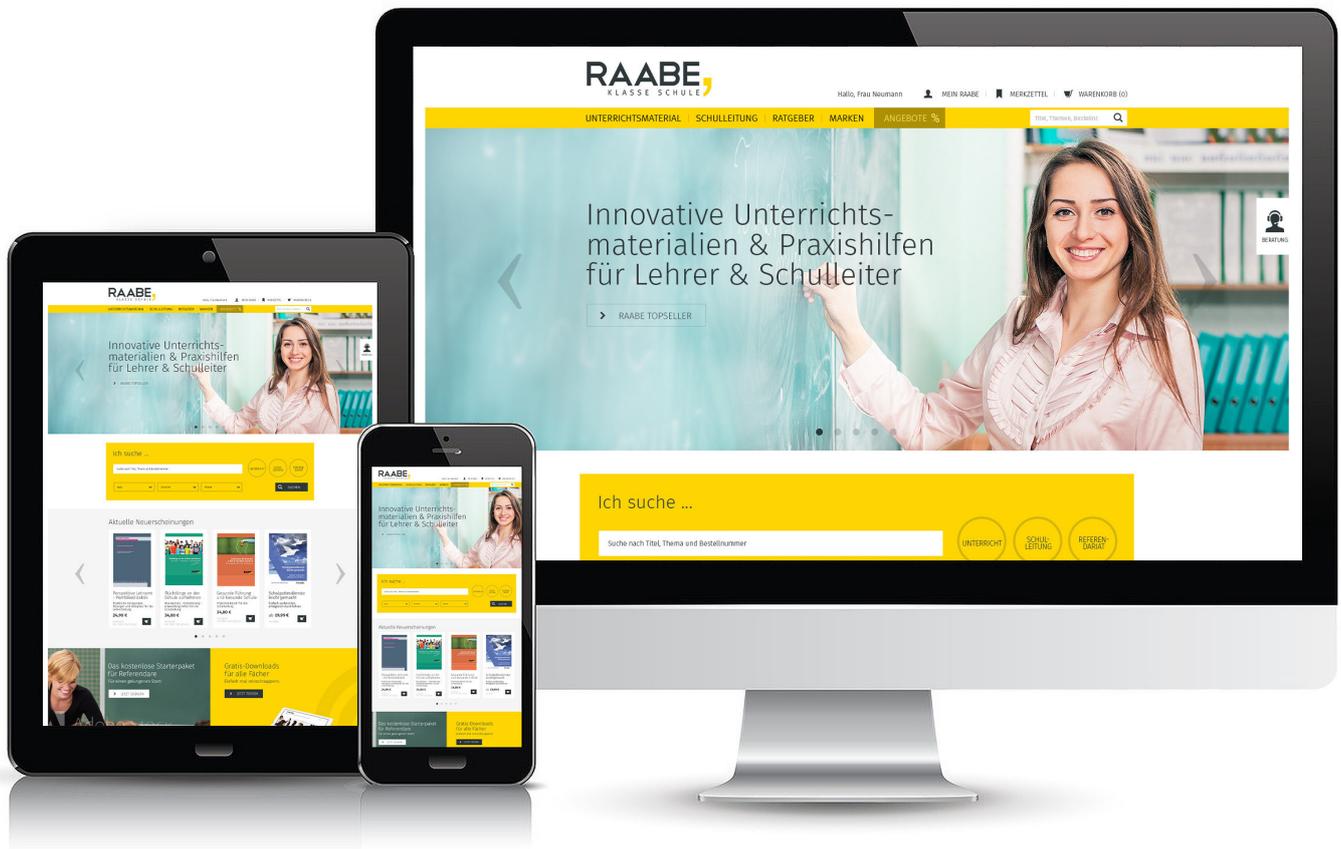
1. **Schreiben** Sie die Fragestellung, die den Versuchen Millikans 1909 zugrunde lag, mit eigenen Worten.
2. **Recherchieren** Sie im Internet über das Leben von Robert Andrew Millikan und notieren Sie sich einige Punkte, die Ihnen wichtig und interessant erscheinen.

¹ Millikan, A.R.: Das Elektron. Übersetzung: Stöckl, K., Vieweg & Sohn, Braunschweig 1922



© iStockphoto.com/Andadori Portfolio Contributor

Der RAABE Webshop: Schnell, übersichtlich, sicher!



Wir bieten Ihnen:



Schnelle und intuitive Produktsuche



Übersichtliches Kundenkonto



Komfortable Nutzung über
Computer, Tablet und Smartphone



Höhere Sicherheit durch
SSL-Verschlüsselung

Mehr unter: www.raabe.de