

Name: Svea Hesse
 Datum: 29.11.2023
 Doppelstunde

Ort: RGR / PH2

Thema: Bestimmung der spezifischen Ladung eines Elektrons

TOP 1 - Hausaufgabe vergleichen (bzw. machen): B, S.81 Nr.4

- geg.: $m = 100g = 0,1kg$; $r = 0,5m$ / ges.: v

$$\text{Formeln: } F = m \times g; F = \frac{m \times v^2}{r}$$

$$\text{Rechnung: } m \times g = \frac{m \times v^2}{r} > v = \sqrt{g \times r} > v = \sqrt{10 \frac{m}{s^2} \times 0,5m} \approx 2,24 \frac{m}{s}$$

TOP 2 - Das „tollste Experiment“: Elektronen wiegen (Bestimmung von $\frac{e}{m}$)

- Wie verhält sich ein Elektron unter Kräfteinflüssen?
- Versuchsaufbau (Abb.1): Eine Fadenstrahlröhre, in der sich eine Elektronenkanone befindet. Darin werden Elektronen mithilfe von einer Lochanode beschleunigt. Die Elektronen treten mit der Geschwindigkeit v aus. Da sich die Röhre zwischen einem Helmholtz-Spulenpaar befindet, wirkt auf die Elektronen die Lorentzkraft. Das Magnetfeld in der Spule ist hierbei nahezu homogen. Die bewegten Elektronen werden auf eine Kreisbahn abgelenkt (Abb.2), die Lorentzkraft ist zum Mittelpunkt des Kreises gerichtet. Durch fluoreszierende Leiter lässt sich die Kreisbahn und somit der Radius bestimmen.
- Zunächst bewegen sich die Elektronen also gradlinig: $v = \sqrt{\frac{2eU}{m}}$.
- Bei dem Versuch ziehen wir Parallelen von der Zentripetalkraft auf die Lorentzkraft- Die Lorentzkraft ist in diesem Versuch die Zentripetalkraft:

$$\begin{aligned} F_L &= F_Z \\ evB &= \frac{m \times v^2}{r} \quad | \div B ; \div m \\ evB &= \frac{m \times v^2}{r} \\ e/m &= \frac{v}{Br} \\ e/m &= \frac{\sqrt{\frac{2eU}{m}}}{Br} > e/m = \frac{2U}{B^2 \times r^2} \end{aligned}$$

> Nun können wir die Masse des Elektrons bestimmen

- Herleitung der spezifischen Ladung eines Elektrons e/m :

$$B_{\text{Helmholtz}} = \mu_0 \times \frac{I \times N}{R} \times (0,715)$$

[- Korrekturfaktor (Spulenspezifisch): 0,715]

[- μ_0 : magnetische Feldkonstante: $1,26 \times 10^{-6} \frac{Tm}{A}$]

[- N: Windungszahl: 154]

[- R: Spulenradius: 20cm]

Stundenprotokoll - LK Physik

➤ Messwerte

$I_{sp} = 2A$	r in cm	U in V	$I_{sp} = 1,5A$	r in cm	U in V
	4	280		5	225
	3	155		4	150
	2	75		3	95
				2	60

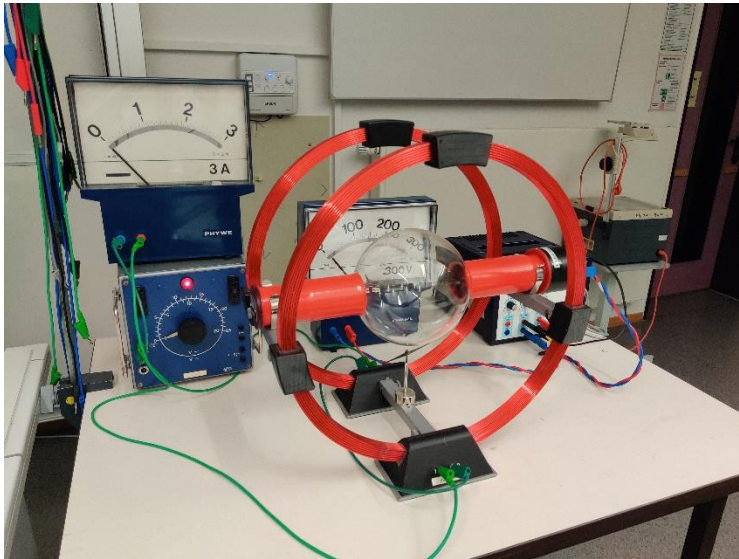


Abb.1



Abb.2

Hausaufgabe: Berechne e/m anhand der Wertetabelle.

Svea Hesse
Protokollant