

Protokoll der Physikstunde am 20.11.2001 (6. Stunde)

Kurs: Physik Leistungskurs (12)
Protokollant: Roman Pfeifer

Kursleiter Herr Großnik

Thema der Stunde: Ganghöhe der Elektronenschraubenlinie des letzten Versuches

1.

Zuerst verglichen wir die Ergebnisse der Hausaufgaben. Wir sollten den Quotienten e/m und die Umlaufzeit eines Elektrons berechnen und erhielten folgende Ergebnisse.

$\frac{e}{m} \left[\frac{C}{Kg} \right]$	T [10 ⁻⁸ s]
2,2*10 ¹¹	4,5
2,0+10 ¹¹	5
	5,01

Der exakte Wert der spezifischen Elektronenladung beträgt: **1,7588+10¹¹ C*Kg⁻¹**

Die von uns berechneten Werte für $\frac{e}{m}$ sind viel zu hoch. Die Differenz resultiert vor allem durch Messfehler vom Radius, den wir selbst abgemessen haben. Der Radius ist in der folgenden Formel quadriert, was zu einer Verdopplung des Fehlers führt. Eine weitere Fehlerquelle ist das magnetische Erdfeld.

$$\frac{e}{m} = \sqrt{\frac{2 * \frac{e}{m} * U_B}{r^2 * B^2}}$$
$$\frac{e}{m} = \frac{2 * U_B}{V^2 * B^2}$$

Durch den Versuch des Ausrechnens der spezifischen Elektronenladung stellten wir fest, dass eine genaue Berechnung sehr schwer ist.

Mehr Informationen zu der Bestimmung der spezifischen Elektronenladung kann man im Buch (Braun-Methode) oder auf folgender Internetseite (Fadenstrahlrohr und Busch-Methode) finden.

http://fhznet.fh-bielefeld.de/fb2/upload/em_beide_hp.pdf

2.

Anschließend überlegten wir uns, was passiert, wenn man das Fadenstrahlrohr um 10° dreht. Besonders wollten wir dabei auf die Ganghöhe achten.

Formeln, die wir bereits haben:

Radius der Spirale

$$r = \frac{V_s}{B * \frac{e}{m}}$$

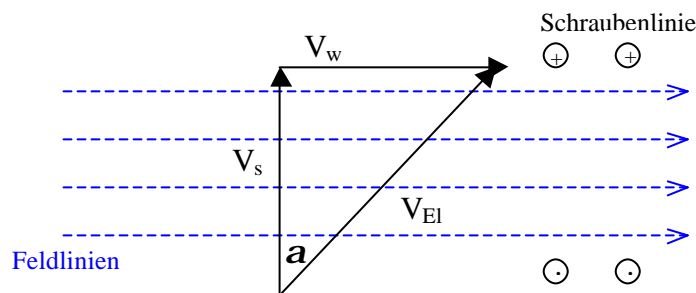
Zeit für einen Umlauf der Elektronen

$$T = \frac{2 * \pi}{B * \frac{e}{m}}$$

Rechnung:

Wenn wir das Fadenstrahlrohr drehen, dann ist die Geschwindigkeit nicht mehr senkrecht zum magnetischen Feld:

Seitenansicht der Röhre mit Geschwindigkeitsvektoren:

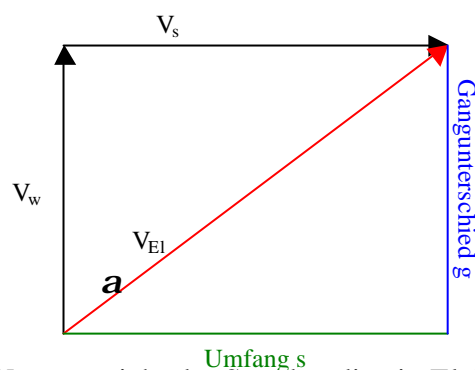


Für die Lorentzkraft F_L ist nur V_s relevant, da diese senkrecht zu den Feldlinien ist.

$$V_s = V_{EI} * \cos a$$

$$V_w = V_{EI} * \sin a$$

Wenn man sich die Spirale in einem Zylinder eingepackt vorstellt und dann aufrollt.



Die Länge Vektor V_{EI} entspricht der Strecke, die ein Elektron bei einer Umdrehung zurücklegt.

Berechnung des Umfangs der Spirale:

$$r = \frac{V_{El} * \cos a}{B * \frac{e}{m}}$$

$$s = 2p r$$

$$s = 2p * \frac{V_{El} * \cos a}{B * \frac{e}{m}}$$

Berechnung der Ganghöhe der Spirale:

$$T = \frac{2 * p}{B * \frac{e}{m}}$$

Da die Bewegung der Elektronen gleichförmig ist, gilt: $g = T * V_w$

$$g = \frac{2 * p}{B * \frac{e}{m}} * V_{El} * \sin a$$

Berechnung des Anstieges einer schiefen Ebene:

$$\tan b = \frac{g}{s} = \tan a$$

Antwort:

Die Gangunterschiedsformel ist:

$$g = \frac{2 * p}{B * \frac{e}{m}} * V_{El} * \sin a$$

Die Umfangsformel ist

$$s = 2p * \frac{V_{El} * \cos a}{B * \frac{e}{m}}$$

3. Hausaufgaben:

Als Hausaufgabe sollen wir die Seiten 70 und 71 im Physikbuch lesen und die Aufgabe 2 auf der Seite 75 lösen.