

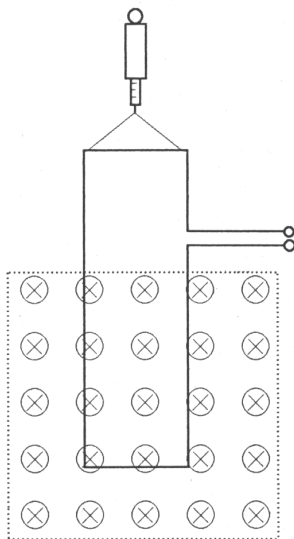
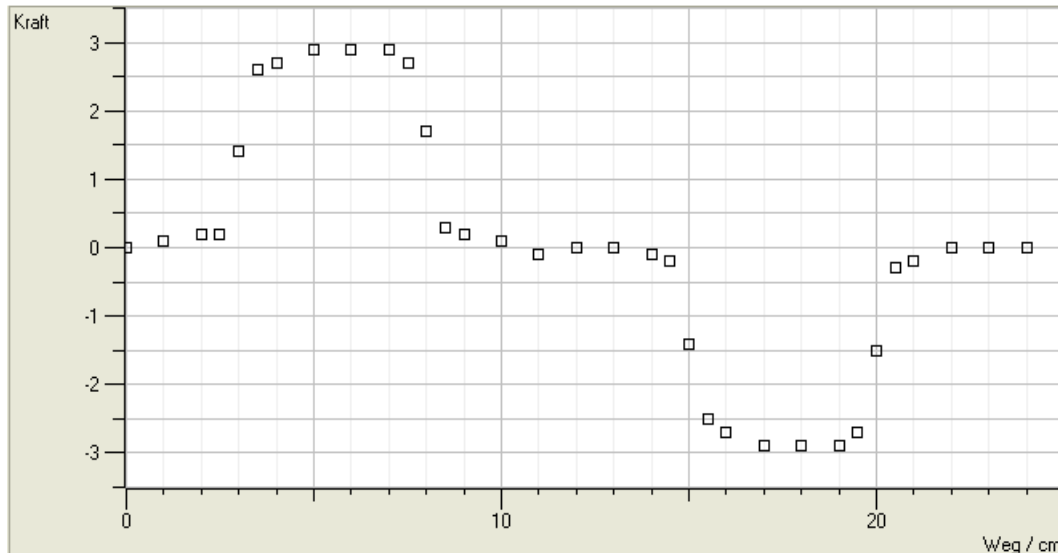
Name: _____

Rohpunkte: /



Bewertung: Punkte ()

1



Eine rechteckige Spule wird von Strom durchflossen. Sie hängt an einem Kraftmesser und befindet sich entweder außerhalb oder teilweise innerhalb einer anderen Spule, die quadratischen Querschnitt hat.

Die quadratische Spule erzeugt ein in der Abbildung angedeutetes Magnetfeld.

Die rechteckige Spule ist so hoch, dass sie nicht ganz in die quadratische Spule hineinpasst.

Die Querschnittsflächen der Spulen sind parallel zueinander.

Die rechteckige Spule wird von oben kommend in den Bereich der quadratischen Spule abgesenkt. Der Ort ist als Weg in der graphischen Darstellung abzulesen.

An jedem Ort wird die auf die rechteckige Spule zusätzlich zur Gewichtskraft wirkende Kraft gemessen. Diese ist in Skalenteilen (nicht Newton!) ebenfalls aus dem Graphen abzulesen.

Daten der Spulen:

	rechteckige Spule	quadratische Spule
Windungszahl	150	240
Stromstärke	0,5 A	1,0 A
Spulenlänge	kurz	30 cm

- Zeichnen Sie den + und - Pol für die Spannung der schmalen rechteckigen Spule ein. Positive Kraftwerte bedeuten Kraft nach unten, negative Kraftwerte Kraft nach oben.
- Deuten Sie das Zustandekommen der Messwerte und ordnen Sie die einzelnen Teile der Messkurve den einzelnen Phasen bei der Messung zu. Die Wegstrecke wird von oben nach unten gemessen.
- Bestimmen Sie die Seitenlängen der rechteckigen und der quadratischen Spule. Die Seiten der rechteckigen Spule verhalten sich wie 1:4.

d) Berechnen Sie die maximal auf die rechteckige Spule wirkende Kraft.

2

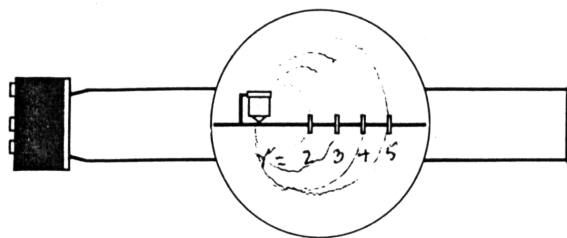
Nebenstehende Abbildung zeigt eine Röhre, die sich in einem homogenen Magnetfeld befindet, dessen Feldlinien senkrecht zur Papierebene verlaufen.

In der Röhre befindet sich links eine Vorrichtung, in der Elektronen aus einem Glühdraht freigesetzt und anschließend durch eine angelegte Spannung U beschleunigt werden. Die Elektronen treten senkrecht nach unten aus dem Zylinder aus.

Anschließend bewegen sich die Elektronen auf Kreisbahnen und treffen bei der Versuchsdurchführung durch geeignet eingestellte Beschleunigungsspannungen an vier verschiedenen Markierungen am waagrechten Draht auf.

Messwerte:

Radius r der Kreisbahn in cm	2	3	4	5
Beschleunigungsspannung U in V	45	100	185	290



a) Berechnen Sie die Geschwindigkeiten, mit denen die Elektronen die Beschleunigungsanlage verlassen.

b) Beschreiben Sie eine Methode, mit der man die funktionale Beziehung zwischen r und U finden kann und ermitteln Sie damit diese Beziehung.

c) Bekannt sind die Masse eines Elektrons ($m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$), die Ladung eines Elektrons ($e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$) und die Werte aus der Messtabelle.

Gesucht ist der Wert der magnetischen Flussdichte B des Magnetfeldes, durch das die Elektronen auf die Kreisbahn gelenkt werden.

Berechnen Sie diesen Wert unter Zuhilfenahme aller Messwerte, indem Sie zunächst die Berechnungsformel allgemein aufstellen und dann die Werte einsetzen und den Wert von B berechnen.

3

Die magnetische Feldstärke der Erde beträgt bei uns etwa $H = 15 \frac{\text{A}}{\text{m}}$.

a) Berechne Sie, durch welche Spule ein genau so starkes Magnetfeld erzeugt würde. Sinnvolle Lösung (Bau der Spule, Stromstärke) angeben.

b) Durch einen langen geraden Leiter fließt ein Strom der Stärke 15 A. Berechnen Sie, in welcher Entfernung vom Leiter das Magnetfeld des Leiters genau so stark wie das Erdmagnetfeld ist.

4

Ein 30 cm langer Leiter wird in einem Magnetfeld der Stärke 0,06 T von einem Strom der Stärke 1,5 A durchflossen. Dabei wird auf ihn die Kraft 9 mN ausgeübt.

Berechnen Sie den Winkel zwischen dem Leiter und den magnetischen Feldlinien.

Viel Erfolg bei der Bearbeitung der Aufgaben !

Formeln

$$W_{kin} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 \quad ; \quad F_z = m \cdot a_z = m \cdot \frac{v^2}{r} \quad ; \quad \omega = \frac{2\pi}{T} \quad ; \quad f = \frac{1}{T} \quad ; \quad v = \omega \cdot r \quad ; \quad U = \frac{W}{Q} \quad ;$$

$$C = \frac{Q}{U} \quad ; \quad E = \frac{F}{Q} \quad ; \quad U = E \cdot d \quad ; \quad F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{Q_1 \cdot Q_2}{r^2} \quad ; \quad C = \epsilon_0 \cdot \frac{A}{d} \quad ; \quad W = \frac{Q_1 \cdot Q_2}{4\pi\epsilon_0} \cdot \left(\frac{1}{r_a} - \frac{1}{r_b} \right) \quad ;$$

$$\sigma = \epsilon_0 \cdot E \quad ; \quad I = \frac{Q}{t} \quad ; \quad \sigma = \frac{Q}{A} \quad ; \quad B = \frac{F}{Q \cdot v} \quad ; \quad F = Q \cdot v \cdot B = I \cdot l \cdot B \quad ; \quad F = I \cdot l \cdot B \cdot \sin \alpha \quad ;$$

$$H = \frac{I \cdot n}{l} \quad ; \quad B = \mu_0 \cdot H \quad ; \quad B = \frac{\mu_0 \cdot I}{2\pi r} \quad ;$$

$$g = 9,81 \frac{m}{s^2} \quad ; \quad \epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \frac{C}{V \cdot m} \quad ; \quad \mu_0 = 1,26 \cdot 10^{-6} \frac{V \cdot s}{A \cdot m}$$