



1. Aufgabe: Sättigungsmagnetisierung

(3 Pkt. pro Teilaufgabe)

- (a) Berechnen Sie die Sättigungsmagnetisierung von Eisen (Dichte $7,9 \text{ g/cm}^3$, Atomgewicht 55,8) unter der Annahme, dass das magnetische Moment eines Fe-Atoms gerade dem Bohrschen Magneton $\mu = 9,27 \times 10^{-24} \text{ Am}^2$ entspricht.
- (b) Für einen Permanentmagneten aus magnetisch gesättigtem Eisen misst man eine Flussdichte von 2,1 T. Wie ist das tatsächliche Verhältnis zwischen atomarem magnetischen Moment und Bohrschem Magneton für Eisen?

2. Aufgabe: Stabmagnete

(2 Pkt. pro Teilaufgabe)

- (a) Welche Relation besteht zwischen dem magnetischen Dipolmoment M und der Stärke des B -Feldes im Inneren eines langen Stabmagneten (Länge L , Querschnitt A)?
 Tipp: Denken Sie sich den Stabmagneten durch einen permanenten Oberflächenstrom realisiert, und nehmen Sie B im Inneren als homogen an.
- (b) Wie verhalten sich m und B , wenn Sie den Stabmagneten in der Mitte durchbrechen?
- (c) B ist im Inneren nicht wirklich homogen, sondern fällt nach den Enden hin ab. Was sagt Ihnen die Überlegung aus (b) über das Verhältnis zwischen dem Wert von B in der Mitte und am Ende eines Stabmagneten?

3. Aufgabe: Einstein-de Haas-Effekt

(3 Pkt.)

Beim Einstein-de Haas-Effekt werden die Magnetisierungsströme dadurch sichtbar gemacht, dass der zugehörige Drehimpuls der Elektronen bei der Entmagnetisierung durch Erwärmen über die Curie-Temperatur auf das Kristallgitter übertragen wird.

Ein eiserner Stabmagnet von 5 cm Länge und 1 cm Durchmesser habe an den Polen ein Magnetfeld von der 1000fachen Stärke des Erdmagnetfeldes ($H_{\text{Erde}} \approx 50 \text{ A/m}$). Wie groß sind das magnetische Moment, der Drehimpuls und die zugehörige Drehgeschwindigkeit?

4. Aufgabe: Gaußsche Bestimmung der Horizontalintensität

(5 Pkt.)

Wie kann man mit einem Stabmagneten (mit unbekanntem Dipolmoment M), einer Aufhängung für Drehbewegungen um eine vertikale Achse und einer Kompassnadel die Horizontalkomponente des Erdmagnetfeldes B_h messen?

Hinweis: Finden Sie zwei Experimente, von denen eines das Produkt MB_h und das andere das Verhältnis M/B_h bestimmt. Nur eines davon benötigt die Kompassnadel.