

Übungsblatt 12

Abgabe: 6. Juni, 12 Uhr

Aufgabe 1: Dynamo

Sie haben sich mit Ihrem Fahrrad im Dunkeln verfahren. Um doch noch nach Hause zu finden, wollen Sie auf Ihren Kompass schauen. Ihr Dynamo liefert eine Spannung von $U = 6\text{V}$. Der Glühfaden Ihres Scheinwerfers besitzt einen Widerstand von $R = 15\Omega$, und ist zu einer Spule mit $N = 17$ Windungen und $l = 3\text{mm}$ Länge gewickelt.

- Berechnen Sie die Feldstärke B , die durch den Glühfaden erzeugt wird!
- Wohin wird die Kompassnadel zeigen? Warum?

Aufgabe 2: Elektronen-Tennis

Ein Elektron der Geschwindigkeit v befindet sich in einer Spule, die ein homogenes Magnetfeld B erzeugen kann. Das Magnetfeld sei senkrecht zu der Bewegung der Elektronen ausgerichtet. Schaltet man das Feld nun an, so bewegt sich das Elektron auf einem Kreisbahnsegment. Wie lange müssen wir das Feld anschalten um das Elektron um 180° abzulenken, es also zurückzuschlagen?

Aufgabe 3: Magnetfeld der Erde

Das Magnetfeld der Erde beträgt am Äquator (in der Nähe der Oberfläche) ungefähr $B = 30\ \mu\text{T}$. An den Polen ist das Erdmagnetfeld aufgrund der dichter verlaufenden Feldlinien etwa doppelt so hoch. Nehmen Sie an, dass das Feld von einem Kreisstrom mit Radius R_S im Inneren der Erde hervorgerufen wird. Schätzen Sie ab, wie groß dieser Strom sein müsste, wenn R_S gleich dem halben Erdradius von $R_{\text{Erde}} = 6300\text{ km}$ angenommen wird. Welche Stromdichte erhält man, wenn man davon ausgeht, dass die Querschnittsfläche in welcher der Strom fließt $A = 3000\text{ cm}^2$ beträgt. Welchem magnetischen Dipolmoment entspräche ein solcher Kreisstrom?

Aufgabe 4:

Für die Verlustleistung in einer Leitung gilt $P_V = R_{\text{Leitung}} I^2$. Ein Kraftwerk in 50km Entfernung einer Großstadt besitze eine Ausgangsleistung von $P = 600\text{ MW}$.

- Falls die Leistung bei Netzspannung übertragen wird, wie groß ist die Stromstärke I in der Überlandleitung?
- Kraftwerke rechnen mit einem Leistungsverlust von ca. 5%. Wie groß darf damit der Widerstand R_{Leitung} maximal sein?
- Welchen Durchmesser hätte die Leitung, wenn sie aus reinem Kupfer bestünde?
- Reale Überlandleitungen haben Widerstände von ca $0,1\ \Omega/\text{m}$. Welche Stromstärke ist nötig, um die Verlustleistung bei 5% zu halten?
- Welche Spannung liegt damit an der Leitung an?