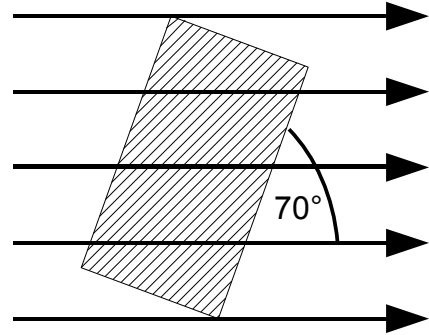


Physik II

Übungsaufgaben, Blatt 6

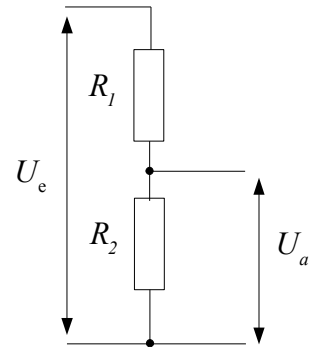
21. Betrachten Sie eine Scheibe mit dem Radius R , welche eine homogene Ladungsträgerdichte σ trage und mit einer Winkelgeschwindigkeit ω um ihren Mittelpunkt rotiere. Bestimmen Sie die Magnetfeldstärke $|\vec{B}(\vec{r})|$ für jeden Punkt entlang der Rotationsachse.

22. Durch eine kurze zylindrischen Spule mit $N=1000$ Windungen und einem Durchmesser von $d=2\text{cm}$ fließe ein Strom von 250mA . Die Querschnittsfläche schneidet die Feldlinien unter einem Winkel von 70° . Die Richtung des Stroms sei von links oben betrachtet in mathematisch positivem Drehsinn, d.h. der Strom läuft (in technischer Stromrichtung) vor der Papierebene nach unten und hinter ihr wieder hoch.



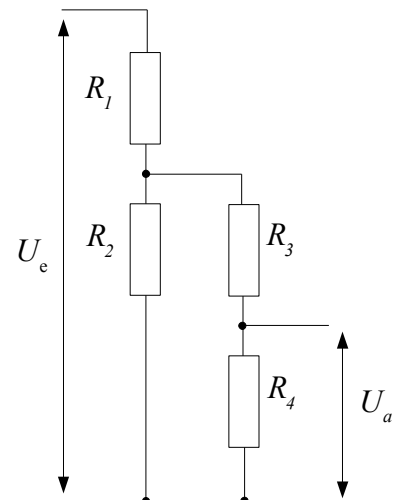
- (a) Berechnen Sie das magnetische Dipolmoment. Zeichnen Sie die Richtung des Dipolmomentes in die Abbildung ein!
- (b) Welches Drehmoment erfährt diese Spule in einem Magnetfeld von $H=B/\mu_0=8000\text{A/m}$, dessen Feldlinien wie skizziert verlaufen? Welche Richtung hat das Drehmoment, und wie dreht sich die Spule?

23. Die Übertragungsfunktion einer elektrischen Schaltung wird mittels $G = \frac{U_a}{U_e}$ berechnet, wobei U_e bzw. U_a die (komplexen) Spannungen am Eingang bzw. am Ausgang beschreiben. Nehmen Sie für die folgenden Berechnungen an, dass kein Strom aus den Schaltungen herausfließt, d.h. $I_a = 0$.



- (a) Weisen Sie nach, dass die Übertragungsfunktion eines (einfachen) Spannungsteilers durch $G = \frac{R_2}{(R_1 + R_2)}$ gegeben ist.

- (b) Berechnen Sie die Übertragungsfunktion $G = \frac{U_a}{U_e}$ für den rechts abgebildeten zweifachen Spannungsteiler als Funktion der Widerstände R_1 bis R_4 . Das Ergebnis ist nicht $G = \frac{R_2}{(R_1 + R_2)} \cdot \frac{R_4}{(R_3 + R_4)}$!



- (c) Vereinfachen Sie Ihr Ergebnis, indem Sie $R_3 = R_1$ und $R_4 = R_2$ setzen, d.h. eine Nacheinanderschaltung von zwei gleichen Spannungsteilern betrachten.
- (d) Betrachten Sie nun das Nacheinanderschalten von zwei identischen Tiefpässen. Berechnen Sie hierfür die

Übertragungsfunktion G für den Fall $R_1=R_3=R$ und $R_2=R_4=\frac{1}{i\omega C}$ und zeichnen Sie die Phase (logarithmisch bzgl. der Frequenz) und den Betrag von G (doppeltlogarithmisch) als Funktion der Frequenz ω . Bei welcher Frequenz liegt die Grenzfrequenz, d.h. bei welchem ω beträgt die Phasenverschiebung -45° ?

24. In der rechten Abbildung ist ein Allpass skizziert. Mit diesem Netzwerk wird frequenzabhängig die Phase, jedoch nicht die Amplitude eines Eingangssignals verändert. Berechnen Sie die Übertragungsfunktion $G(i\omega)=\frac{U_a}{U_e}$ und weisen sie mit ihr das beschriebene Verhalten nach.

