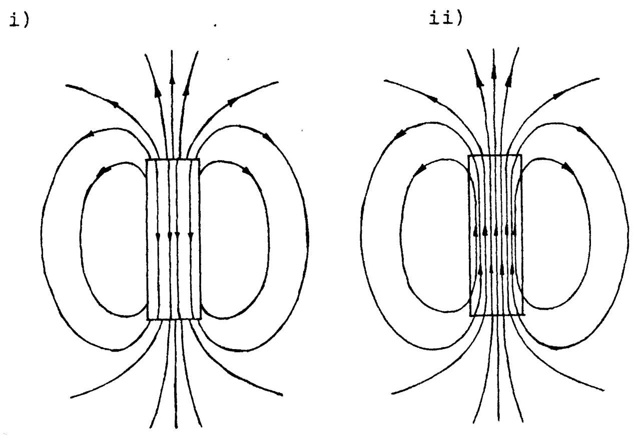
Übungen zur Physik II (SS 99)

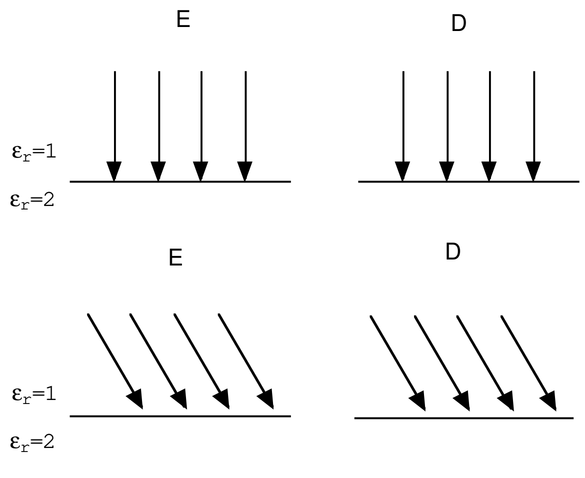
Blatt 10

Aufgabe 10.1 (): Feldlinien I

a) Die folgenden Zeichnungen zeigen qualitativ Feldlinienbilder eines homogenen magnetisierten Stabes. Welche Feldlinien entsprechen dem $\vec{H}$-Feld? Geben Sie eine kurze Begründung.



b) Ein homogenes Material (Dielektrizitätskonstante $\varepsilon_r = 2$) wird in ein homogenes elektrisches Feld gebracht. Konstruieren Sie das $\vec{E}-$ und $\vec{D}-$Feld im Inneren des Materials für die unten skizzierten Fälle. (Länge und Richtung der Vektoren müssen deutlich aus der Zeichnung hervorgehen!)



Aufgabe 10.2 (): Rotierende geladene Kugel

Auf der Oberfläche einer Hohlkugel mit dem Radius R sei eine Ladung q gleichmäßig verteilt. Die Kugel rotiere mit der konstanten Winkelgeschwindigkeit $\vec{\omega}$ um einen ihrer Durchmesser.

a) Bestimmen Sie die dadurch erzeugte Stromdichte $\vec{j}(\vec{r})$!

b) Berechnen sie das von $\vec{j}$ hervorgerufene magnetische Moment der Kugel!

c) Leiten Sie die Komponenten des Vektorpotentials $\vec{A}(\vec{r})$ und der magnetischen Induktion $\vec{B}(\vec{r})$ ab!

Aufgabe 10.3 (): Feldlinien II

Überlegen Sie sich für die folgenden Feldlinienbilder geeignete Wege, um mit dem Satz von Stokes zu entscheiden, ob die Rotations des Feldes verschwindet!

Aufgabe 10.4 (): Messung des Erdmagnetfeldes

Eine Spule mit $N = 1000$ Windungen und Fläche $A_0 = 100\text{cm}^2$, deren Längsachse anfangs nach Norden zeigt, wird in Rotation von 240U/min versetzt. Man mißt eine mittlere Spannung $U_{\text{eff}} = 10,5\text{mV}$. Welche Kreisfrequenz hat die induzierte Wechselspannung und wie stark ist das Erdmagnetfeld B_{E}? (Bemerkung: Die mittlere Leistung $\overline{P} = \frac{1}{T}\int_0^T dt P(t) \stackrel{!}{=} U_{\text{eff}}^2/R$ und $P(t) = U^2(t)/R$ definieren U_{eff})

Viel Erfolg!

(Physik II im Netz: `http://pauli.uni-muenster.de/~schnetm/physik2.html`)