# 1 Aufgabe 1

Eine metallsiche Kugeil mit Radius a habe die Ladung Q. Diese ist von einem linearen dielektrischen Material mit der Dielektrizitätkonstante $\epsilon$ und Radius b umgeben.

- (a) Stellen Sie die Randbedingungen auf
- (b) Berechnen Sie das elektrische Feld $\vec{E}$ und das Potential
- (c) Berechnen Sie die Polarisation
- (d) Berechnen Sie die gebundenen Ladungen

# 2 Aufgabe 2

Eine Kugel (Radius R) aus linearem dielektrischen Material befindet sich in einem homogenen Elektrischen Feld der Stärke $\vec{E} = E_0 \hat{e}_z$.

- (a) Stellen Sie die Randbedingungen auf
- (b) Berechnen Sie das Potential innerhalb und außerhalb der Kugel
- (c) Berechnen Sie das Feld im Inneren
- (d) Berechnen Sie die Polarisation und die gebundenen Ladungen

# 3 Aufgabe 3

Ein Plattenkondensator aus 2 quadratischen Platten mit Größe l und Abstand d tragen jeweils die Ladung +Q bzw. -Q. In einen Teil des Plattenkondensators (Lämge r Breite l $(r \prec l)$) sei ein Dielektrikum eingeschoben (Gesamtmaße l x l)$\epsilon \succ 0$ (Dicke d). Der Bereich im Dielektrikum werde mit I bezeichnet, der andere mit II.

- (a) Leiten Sie Beziehungen her zwischen der Oberflächenladungsdichte $\sigma$ und der dielektrischen Verschiebung $D$ jeweils in I und II. Welche Beziehung besteht jeweils zwichen dem $\vec{D}_I$ und $\vec{D}_{II}$ sowie $\vec{E}_I$ und $\vec{E}_{II}$
- (b )Berechnen Sie die Oberflächenladungsdichten der Kondensatorplatten und das elektrische Feld zwischen den Platten. Beachten Sie dass die Gesamtladung jeder Platte Q ist.
- (c )Berechnen Sie die im Feld gespeicherte Energie
- (d) Berechnen Sie die auf die Grenzfläche ausgeübte Kraft

## 4 Aufgabe 4

Ein unendlich langer Zylinder mit Radius $R$ trage die magnetisierung $\vec{M} = ks\hat{z}$. Dabei sei k eine Konstante und s der Abstand zur Achse.
Bestimmen Sie das Magnetfeld innen und außen durch 2 verschiedene Methoden:

- (a) Bestimmen Sie alle gebundenen Ströme und das Feld dass sie erzeugen
- (b) Bestimmen Sie über das "'Ampere'sche Gesetz für $\vec{H}$" und daraus dann $\vec{B}$

## 5 Aufgabe 5

Ein Koaxialkabel bestehe aus 2 unendlich dünnen Hohlzylindern mit Radien a und b mit $a < b$. Der Zwischenraum sei mit einem Isolator $\mu \neq 1$ gefüllt. Diese Zylinder seien beide mit einem Strom der Stärke I in entgegengesetzter Richtung durchflossen.

- (a) Bestimmen Sie $\vec{H}$ und daraus $\vec{B}$ für Beliebige Abstände s zur z-Achse.
- (b) Bestimmen Sie die Magnetisierung und die gebundenen Flächenstromdichten.
- (c) Zeigen Sie dass diese für die Unstetigkeit der Tangentialkomponente von $B$ verantwortlich sind

## 6 Aufgabe 6

Betrachten Sie eine dia bzw. Paramagnetische Kugel mit Radius R und Permeabilität $\mu$ die sich in einem äußeren Feld $\vec{B}_0 = B_0\vec{e}_z \quad B_0 > 0$ befindet

- Da keine freien Ströme existieren kann $\vec{H}$ als Gradient eines Skalarfeldes ausgedrückt werden. Berechnen Sie $\Phi$
- Berechnen Sie $\vec{B}$ und $\vec{M}$ und skizzieren Sie die Felder