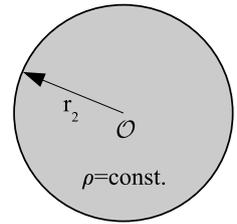


**1. Feld und Potential einer homogen geladenen, nichtleitenden Kugel**

- a) Berechnen Sie das elektrische Feld  $\vec{E}(\vec{r})$  und das Potential  $\phi(\vec{r})$  einer homogen geladenen, nichtleitenden Kugel (d.h.  $\rho = \text{const.}$ ) mit Radius  $r_2$  und dem Zentrum im Ursprung.
- b) Berechnen Sie  $\vec{E}(\vec{r})$  und  $\phi(\vec{r})$  für den Fall, dass sich das Zentrum der Kugel nicht im Ursprung sondern bei  $\vec{m}$  befindet.
- c) Skizzieren Sie  $\vec{E}(\vec{r})$  und das Potential  $\phi(\vec{r})$  aus a) und b).



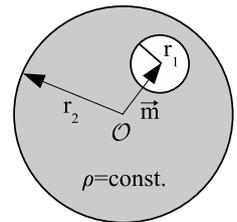
(3 Punkte)

**2. Feld und Potential einer homogen geladenen, nichtleitenden Kugel mit Loch**

In der homogen geladenen, nichtleitenden Kugel mit Radius  $r_2$  und dem Zentrum im Ursprung aus Aufgabe 1 befinde sich ein kugelförmiges Loch mit Radius  $r_1$  mit dem Zentrum am Ort  $\vec{m}$ . Berechnen Sie das elektrische Feld  $\vec{E}(\vec{r})$  und das Potential  $\phi(\vec{r})$

- a) im Loch,
- b) innerhalb der restlichen Kugel und
- c) im gesamten Außenbereich.

Hinweis: Nutzen Sie dazu alleine die Symmetrie und das Superpositionsprinzip.

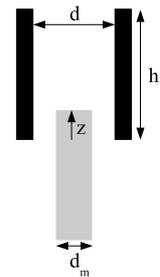


(2 Punkte)

**3. Modell eines Drehkondensators**

Berechnen Sie die Kapazität  $C$  eines früher in Radiogeräten eingesetzten Drehkondensators. Als Modell nehmen Sie an, dass zwischen den rechteckigen Platten eines Plattenkondensators mit Abstand  $d$  eine ungeladene Metallplatte gleicher Fläche mit der Dicke  $d_m < d$  langsam parallel hineingeschoben wird. Wie groß ist die Kapazität dieser Anordnung in Abhängigkeit von der Länge  $z$  ( $0 \leq z \leq h$ ), auf der sich die Metallplatte bereits zwischen dem Plattenkondensator befindet. Berechnen Sie die Spannung  $U(z)$  zwischen den Kondensatorplatten. Zeichnen Sie die Äquipotentialflächen ein.

Hinweis: Rechnen Sie mit idealen Platten, d.h. unter Vernachlässigung von Streufeld-effekten an den Plattenrändern.

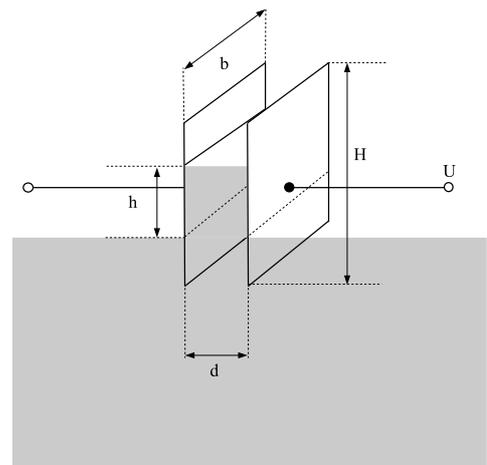


(2 Punkte)

**4. Bestimmung der Dielektrizitätskonstanten**

Zur Bestimmung der relativen Dielektrizitätskonstanten  $\epsilon_r$  wird oft die Steighöhenmethode angewandt: Ein geladener, elektrisch isolierter Kondensator taucht in eine dielektrische Flüssigkeit ein, deren Ausdehnung sehr viel größer als die des Kondensators ist. Was geschieht nun beim Eintauchen der Platten in die Flüssigkeit? Bestimmen Sie die Formel, mit der man aus der zwischen beiden Platten gemessenen Spannung  $U$  und aus der Steighöhe  $h$  der Flüssigkeit  $\epsilon_r(h, U)$  bestimmen kann.

Hinweis: Nehmen Sie eine konstante Ladung auf dem Kondensator an. Betrachten Sie die Gesamtenergie  $W_{ges}$  des Systems. Eine einfache Bedingung für diese führt schließlich zu  $\epsilon_r(h, U)$ .



(3 Punkte)