

**Aufgabe 13: ( 1 + 1 + 1 + 1 = 4 Punkte)**

Skizzieren Sie die radiale Abhängigkeit des elektrischen Feldes  $\mathbf{E}(\mathbf{r})$  und des elektrischen Potentials  $\varphi(\mathbf{r})$  (für  $0 < r < \infty$ ) folgender Objekte mit jeweils dem Radius R:

- homogen geladene Kugel
- geladene Hohlkugel (Schale vernachlässigbar dünn)
- homogen geladener unendlich langer Draht
- unendlich langer Draht, bei dem die Ladung nur auf der Oberfläche ist.

**Aufgabe 14: (1 + 2 = 3 Punkte)**

Ein Zylinderkondensator besteht aus zwei leitenden Hohlzylindern mit der Länge L und den Radien  $R_1$  und  $R_2 > R_1$ , die konzentrisch angeordnet sind. Der Innenzylinder trägt die Ladung  $Q_1$  und der Außenzylinder die Ladung  $Q_2 = -Q_1$ . Der Kondensator befindet sich im Vakuum.

- Berechnen Sie die elektrische Feldstärke  $\mathbf{E}(\mathbf{r})$  zwischen den Zylinderwänden. Es ist  $L \gg R_1, R_2$ , so dass die Integration über die Stirnseiten des Zylinderkondensators ebenso wie Effekte auf  $\vec{E}$  aufgrund der endlichen Länge L vernachlässigt werden können.
- Berechnen Sie die Kapazität des Zylinderkondensators, indem Sie zunächst die Potentialdifferenz zwischen den Zylindern ermitteln.

**Aufgabe 15: (1,5 + 1 + 1,5 = 4 Punkte)**

An der Erdoberfläche beträgt die elektrische Feldstärke etwa  $E = 130 \text{ V/m}$ .

- Wie groß ist die Kapazität der Erde, wenn sie als leitende Kugel betrachtet wird (kurze Herleitung)?
- Wie groß sind die Gesamtladung auf der Erdoberfläche und die Spannung, wenn angenommen wird, dass in höheren Schichten der Atmosphäre keine elektrischen Ladungen vorhanden sind?
- Welche Werte ergeben sich, wenn eine Gegenladung (auf einer Kugelschale) im Abstand  $h = 10 \text{ km}$  von der Erdoberfläche angenommen wird?

**Aufgabe 16: (0,5 + 0,5 + 0,5 + 0,5 = 2 Punkte)**

- Berechnen Sie die Kapazität C eines Plattenkondensators, dessen Kondensatorplatten die Maße  $200 \text{ mm} \times 30 \text{ mm}$  haben und einen Luftspalt von  $1 \text{ mm}$  aufweisen.
- Welche Ladung befindet sich auf den Platten, wenn der Kondensator an eine  $12 \text{ V}$  Batterie angeschlossen und voll geladen ist?
- Wie groß ist das elektrische Feld  $\mathbf{E}$  zwischen den Platten?
- Schätzen Sie ab, wie groß die Fläche des Kondensators sein müsste, wenn er eine Kapazität von  $1 \text{ F}$  haben soll (gleicher Luftspalt wie unter a) )