

3. Übung (Abgabe Di. 10. Mai bis 16:00 Uhr im Sekretariat Frau Badow, Raum 1.2.31)

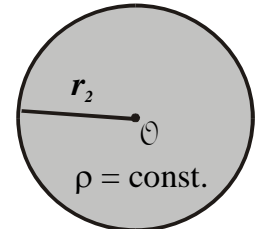
9. Feld und Potential einer homogen geladenen, nichtleitenden Kugel (4 Punkte)

Gegeben sei eine homogen geladene, nichtleitende Kugel (d.h Raumladungsdichte $\rho = \text{const.}$) mit Radius r_2 und Zentrum im Ursprung.

a) Zeigen Sie durch Rechnung, dass im Innern der Kugel das elektrische Feld durch $\vec{E}(\vec{r}) = \frac{\rho}{3\epsilon_0} \vec{r}$ und das Potential durch

$$\varphi(r) = \frac{\rho}{6\epsilon_0} [3r_2^2 - r^2]$$
 gegeben ist und außerhalb durch

$$\vec{E}(\vec{r}) = \frac{\rho}{3\epsilon_0} \frac{r_2^3}{r^2} \frac{\vec{r}}{r} \text{ und } \varphi(r) = \frac{\rho}{3\epsilon_0} \frac{r_2^3}{r}.$$



b) Wie sieht $\vec{E}(\vec{r})$ und $\varphi(\vec{r})$ aus, wenn das Zentrum der Kugel sich nicht im Ursprung sondern am Ort \vec{m} befindet?

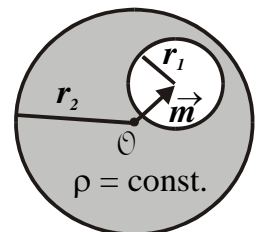
Hinweis: Siehe Übungsblatt mit Hinweisen.

10. Homogen geladene, nichtleitende Kugel mit asymmetrisch angeordnetem Loch (4 Punkte)

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

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

Hinweis: Siehe Übungsblatt mit Hinweisen.

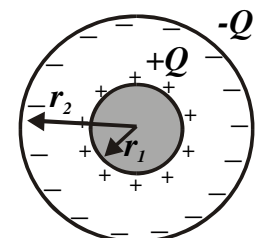


11. Kapazität eines Kugelkondensators

(4 Punkte)

Berechnen Sie die Kapazität eines Kugelkondensators, der aus einer metallischen Kugel mit Radius r_1 und einer dazu konzentrischen, metallischen Hohlkugel mit Radius $r_2 > r_1$ besteht.

Welchen Bedingungen müsste eine optimale technische Realisierung eines solchen Kugelkondensators genügen?



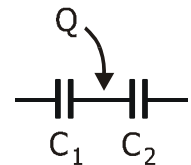
3. Übung (Abgabe Di. 10. Mai bis 16:00 Uhr im Sekretariat Frau Badow, Raum 1.2.31)

12. Elektrostatich aufgeladene Kondensatorschaltung

(4 Punkte)

Die rechts abgebildete, ungeladene Reihenschaltung wird zwischen den Kondensatoren C_1 und C_2 elektrostatich mit der Ladung Q aufgeladen.

- Zeichnen Sie zunächst alle dadurch entstehenden Teilladungen in der Schaltung ein.
- Berechnen Sie nun die Spannungen U_1 und U_2 an den beiden Kondensatoren, die durch die Ladung Q entsteht.
- Wie ändern sich die Spannungen, wenn die beiden Kondensatoren außen kurzgeschlossen werden?



Hinweis: Siehe Übungsblatt mit Hinweisen.

Zusatzaufgabe Klausurvorbereitung (Rechenaufgabe): Zylinderkondensator

(0 Punkte)

Gegeben sei ein sehr langer metallischer Hohlzylinder mit Radius a und konstanter Flächenladungsdichte $\sigma > 0$ (Randeffekte werden vernachlässigt).

- Welche Richtung hat das elektrische Feld?
- Welche Feldstärke hat es innen und außen?
- Welche Flächenladungsdichte σ muss ein zweiter konzentrischer Hohlzylinder mit Radius R tragen, damit das Gesamtfeld für $r > R$ gleich null ist?
- Welche Kapazität pro Länge hat der so entstehende Kondensator?

