

Übungen zur Physik für Chemiker I

Sommersemester 2010

Aufgaben zur 3. Übung am 04.05.10

Anwendungen des Gauß'schen Satzes

Zur Lösung der folgenden Aufgaben verwende man den Gauß'schen Satz.

6. Feld einer geladenen Kugelfläche

Ein kugelförmiger Luftballon trägt eine Gesamtladung Q , die homogen auf seiner Oberfläche verteilt ist. Der Ballon hat zum Zeitpunkt $t = 0$ den Radius r_0 , wird dann langsam aufgeblasen, so dass r innerhalb einer Zeitspanne T linear auf $2r_0$ anwächst. Bestimmen Sie das elektrische Feld als Funktion der Zeit

- unmittelbar über der Ballonoberfläche
- bei $r = 4r_0$.

7. Kräfte auf Ladungen im Zylinderkondensator (eindimensionales Problem)

Ein Zählrohr für Teilchenstrahlung besteht aus einem Draht und einem dazu koaxialen zylindrischen Mantel. Zwischen beiden liegt die Spannung U (Potentialdifferenz).

Um welchen Faktor f steigt die auf ein geladenes Teilchen wirkende Kraft auf dem Weg vom Zylindermantel (Radius $r_a = 12 \text{ mm}$) bis

- zum Draht (Radius $r_i = 30 \text{ }\mu\text{m}$)
- zur Mitte zwischen Mantel und Draht?
- Drücken Sie die elektrische Feldstärke $E(r)$ mit Hilfe der Parameter U , r_a und r_i aus.

8. Potential einer Kugelfläche

Ein kugelförmiger Leiter mit dem Radius r_1 wird auf 20 kV aufgeladen.

- Berechne die Gesamtladung auf dem Leiter!

Wenn der Leiter durch einen langen dünnen Draht mit einer weit entfernten zweiten leitenden Kugel verbunden wird, fällt sein Potential auf 12 kV.

- Berechne die auf dem Leiter verbleibende Ladung!
- Wie groß ist der Radius der zweiten Kugel?
- Geben Sie die Flächenladungsdichte auf jeder Kugeloberfläche an!