

1. Test Elektrodynamik, WS 2021/22

29.11.2021

Aufgabe 1. (20 Punkte)

Eine Kugel mit dem Radius R besitzt die Volumsladungsdichte

$$\rho(r) = kr^n, \quad n > 0,$$

wobei k eine Konstante ist.

- a. Bestimmen Sie die Gesamtladung Q_0 . Drücken Sie die in einer Kugel mit dem Radius $r \leq R$ eingeschlossene Ladung $Q(r)$ als Funktion von Q_0 aus.
- b. Berechnen Sie mit Hilfe des Gaußschen Satzes das elektrische Feld für alle Werte von r .
- c. Bestimmen Sie die elektrostatische Energie der geladenen Kugel.

Aufgabe 2. (20 Punkte)

Das Potential an einer Kugeloberfläche (Radius R) ist durch $V(R, \theta) = 1 + \cos \theta$ gegeben.

- a. Bestimmen Sie die Potentiale innerhalb und außerhalb der Kugel.
- b. Bestimmen Sie die Oberflächenladung der Kugel.

Aufgabe 3. (20 Punkte)

Eine unendlich langer Draht (Radius a) wird durchflossen von einem Strom mit der Stromdichte $\mathbf{J}(r) = kr\hat{z}$ (k ist eine Konstante).

- a. Bestimmen Sie die magnetische Flußdichte $\mathbf{B}(\mathbf{r})$ innerhalb und außerhalb des Drahtes.
- b. Nehmen Sie an, dass der Draht von einem Hohlzylinder $a < r \leq b$ mit der Permeabilität μ umgeben ist. Bestimmen Sie die magnetische Flußdichte $\mathbf{B}(\mathbf{r})$ für alle Positionen.