

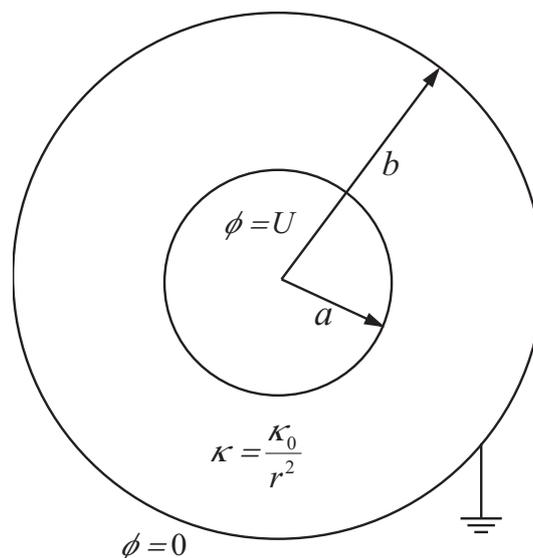
Elektromagnetische Felder

SS 2019

8. Übung

19. Aufgabe

Gegeben ist folgende kugelsymmetrische Anordnung:



Eine Metallkugel mit dem Radius $r = a$ befindet sich auf dem Potential $\Phi = U$ und wird konzentrisch von einer geerdeten ($\Phi = 0$) Hohlkugel mit dem Radius $r = b$ umschlossen. Zwischen den Kugeln befindet sich ein Material mit der Dielektrizitätskonstanten ϵ und der Leitfähigkeit $\kappa = \frac{\kappa_0}{r^2}$. Zwischen den Kugeln fließt der Strom I .

- Bestimmen Sie $\vec{J}(r)$ als Funktion des Gesamtstromes I . Nutzen Sie dabei aus, dass der Gesamtstrom $I(r)$ durch eine Kugel mit Radius r wegen der Ladungserhaltung konstant sein muss.
- Bestimmen Sie das elektrische Feld $E(r)$ und die Spannung U in Abhängigkeit von I .
- Berechnen Sie den Ohmschen Widerstand der Anordnung.
- Berechnen Sie die elektrische Verlustleistung P , die Stromdichte J_r und die Raumladungsdichten ρ als Funktion der Spannung U .

20. Aufgabe

Zwei unendlich lange Hohlleiter mit vernachlässigbaren Wandstärken und den Radien a und b verlaufen konzentrisch zur z -Achse. Im inneren Hohlleiter fließt der Strom I in $+z$ -Richtung, im Äußeren derselbe Strom I in $-z$ -Richtung.

- Berechnen Sie das Magnetfeld \vec{H} im ganzen Raum.
- Berechnen Sie das Vektorpotential \vec{A} auf der z -Achse mit dem Coulomb-Integral (Skript Kap. 5.7.2.2).

Hinweis: Nutzen Sie die Symmetrie des Problems und die Tatsache, dass die Leiter unendlich ausgedehnt sind.

- Bestätigen Sie die Formel

$$\Phi_m = \int \vec{B} d\vec{f} = \oint \vec{A} d\vec{s}$$

(Skript Kap. 5.7.2.3) anhand einer geeigneten Fläche.

Hinweis: Wählen Sie die Fläche so, dass Sie \vec{A} aus Aufgabe b) verwenden können und außerhalb der z -Achse \vec{A} nicht mehr vollständig berechnen müssen!

