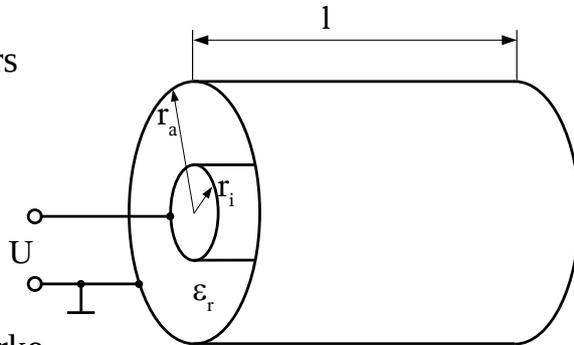


Aufgaben Theoretische Elektrotechnik (zur Übung am 17.11.2022)

<https://www.iae.uni-rostock.de/thetaufgaben/>

1. Zwischen Innen- und Außenleiter eines Koaxialkabels liegt eine Spannung von 100 kV an. Der Radius des geerdeten Außenleiters beträgt $r_a = 2$ cm.



Berechnen Sie den Potentialverlauf im Kabel durch Integration der Potentialgleichung.

Berechnen Sie die elektrische Feldstärke.

Wie groß ist der Radius des Innenleiters zu wählen, damit die Feldstärke unter 200 kV / cm bleibt?

Der Potentialverlauf wird durch Integration der Potentialgleichung bestimmt, die Integrationskonstanten aus den Randbedingungen. Die Bestimmung des Radius des Innenleiters führt auf eine transzendente Gleichung, die entweder grafisch oder mit dem NEWTONschen Näherungsverfahren gelöst wird.

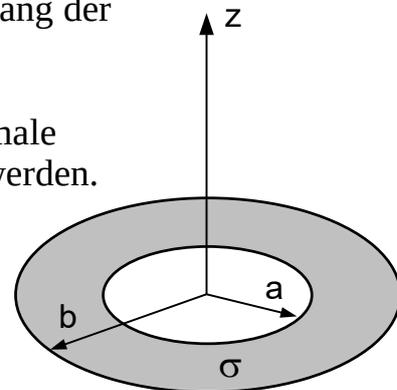
2. Der gegebene Kreisring trägt die konstante Flächenladungsdichte σ . Berechnen Sie die Potentialverteilung entlang der z-Achse

a) durch Lösung des COULOMB-Integrals und

b) durch Aufteilung der Flächenladung in infinitesimale

Teilladungen, die wie Punktladungen behandelt werden.

Bestimmen Sie den Ort, an dem das Potential seinen maximalen Wert annimmt und die auf dem Kreisring befindliche Gesamtladung.



Bei der Zerlegung der Fläche in kleine Teilflächen, die als Punktladungen betrachtet werden, ergibt sich das Gesamtpotential als Summe der Potentiale aller "Punktladungen".

3. Berechnen Sie das elektrische Feld einer unendlich langen Linienladung mit der Linienladungsdichte q_L durch Lösen der Potentialgleichung. Wählen Sie dazu einen geeigneten Bezugspunkt (im Endlichen!). Berechnen Sie aus dem Potential die elektrische Feldstärke.

Betrachten Sie bei der Bestimmung der Integrationskonstanten einen Zylindermantel mit dem (kleinen) Radius r_0 und der Länge Δl um die Linienladung herum.

4. Gegeben ist die folgende Ladungsverteilung:

$$\rho(r) = \rho_0 \cdot \frac{e^{-r}}{r}$$

- a) Berechnen Sie die elektrische Feldstärke im gesamten Raum unter Benutzung des GAUßschen Satzes.
- b) Wie sieht das elektrische Feld in großem Abstand aus ? Diskutieren Sie das Ergebnis.