Tutorium 7

Aufgabe 1:

Ein zylindrisches Erdungsrohr (Erder) aus Kupfer hat den Außendurchmesser D = 10 cm und die Länge L = 10 m, siehe Bild 1.9.
Seine Leitfähigkeit ist um Größenordnungen höher als die des umgebenden Erdbodens.

a) Berechnen Sie die elektrische Feldstärke an der Erdoberfläche in Form einer zugeschnittenen Größengleichung in Abhängigkeit vom Abstand ρ zur Achse des Erdungsrohres, wenn der Erder den Strom I aufnimmt und ρ << L gilt, so daß das Streufeld am unteren Ende des Erdungsrohres vernachlässigt werden kann.

b) Welchen Strom darf der Erder aufnehmen, wenn die maximale Schrittspannung (Schrittlänge = 80 cm) in seiner Umgebung 60 V nicht überschreiten darf?

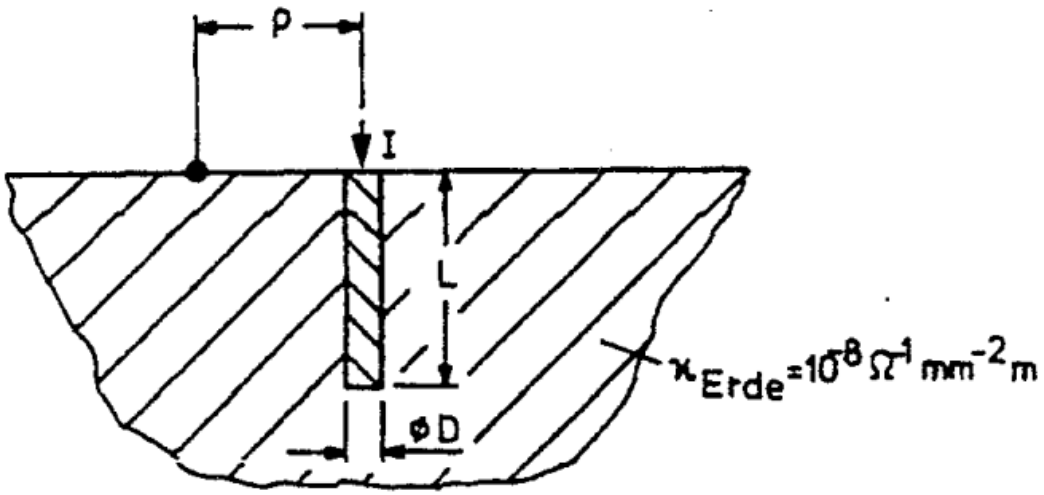
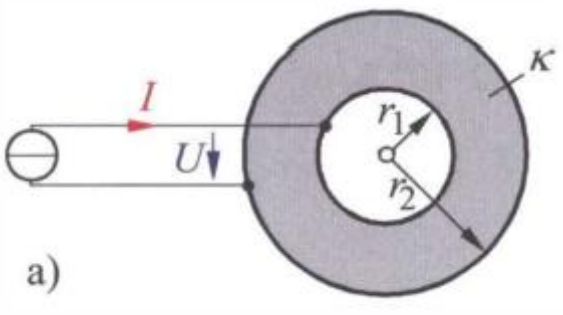


Bild 1.9

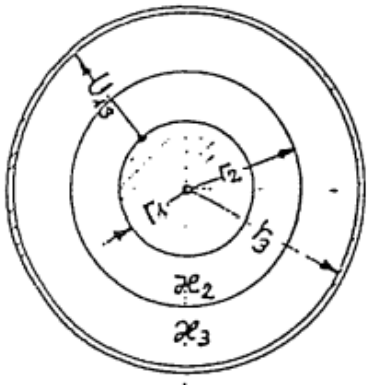
Aufgabe 2:

Zwischen zwei dünnwandigen Metall-Hohlkugeln nach Bild 4.1a mit den Radien $r_1 = 75\,\text{mm}$ und $r_2 = 160\,\text{mm}$ befindet sich ein Material mit der Leitfähigkeit $\kappa = 1{,}2 \cdot 10^{-4}\,\text{S/m}$. Die beiden Hohlkugeln sind mit einer Stromquelle verbunden, die den Strom $I = 20\,\text{mA}$ liefert.

Welche elektrische Spannung U besteht zwischen den Kugeln?



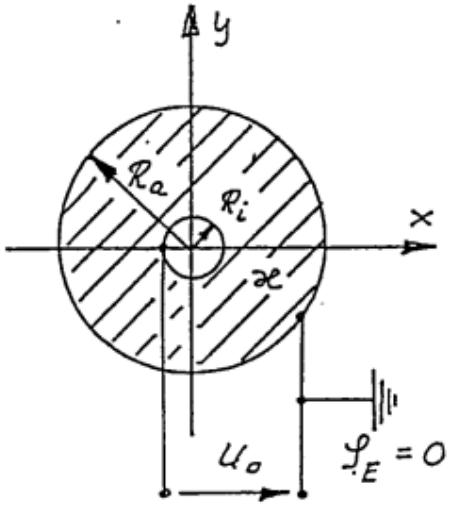
Aufgabe 3:



Die Isolierung eines Koaxialkabels besteht aus zwei Schichten mit unterschiedlicher Leitfähigkeit $\varkappa_2$ bezw. $\varkappa_3$. Berechnen Sie den höchstzulässigen Wert für $\varkappa_3$ so, daß bei einer Spannung U_{13} zwischen Innen- und Außenleiter des Kabels der maximal zulässige Strom I durch die Isolierung nicht überschritten wird.

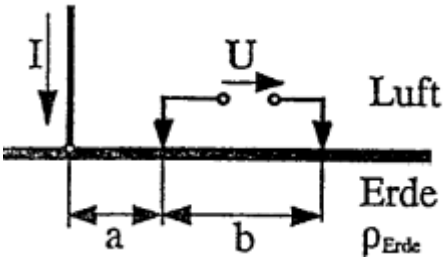
Es sind gegeben: Kabellänge $l = 1$ km;
$r_1 = 50$ mm; $r_2 = 75$ mm; $r_3 = 90$ mm.
$\varkappa_2 = 2.10^{-12}$ S/m; $U_{13} = 10$ kV; $I = 200$ µA.

Aufgabe 4:



Der abgebildete Hohlzylinder hat in z-Richtung die Länge l und sein Material die spezifische Leitfähigkeit κ.
Gegeben sind: l = 10 m; R_a = 20 cm; R_i = 4 cm;
κ = 0,25 S/m; U_0 = 100 V;
Berechnen Sie das Potential bei x = 12 cm !

Aufgabe 5:



Ein Gleichstrom I wird in den Erdboden eingeleitet. Zwischen zwei Elektroden tritt die Leerlaufspannung U auf. Berechnen Sie den Strom I.
U = -27 V ; a = 12 m ; b = 1,2 m ;
ρ_{Erde} = 300 Ω·m.