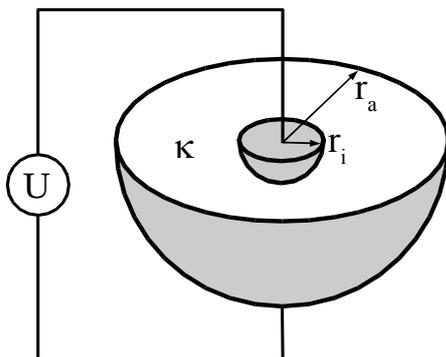


K l a u s u r (ThET1 oder ThET1+2)*
im Fach "Theoretische Elektrotechnik"
am 12.02.2007, Raum 1128 W'mde

	Aufgabe (Punkte)	1 (3)	2 (8)	3 (8)	4 (4)	5 (5)	6 (5)	7 (6)	Gesamt (39)
Vorname Name	Punkte								
Matrikel-Nr.								Note	

1. Ein unendlich ausgedehntes Gebiet ist homogen mit einem Material mit ortsabhängiger Permittivität gefüllt. In dem Gebiet seien Ladungen vorhanden. Geben Sie die für dieses Gebiet relevanten Maxwell-Gleichungen und Materialgleichungen der Elektrostatik an und leiten Sie daraus die Bestimmungsgleichung für das skalare elektrische Potential ϕ her.



2. Ein Halbkugelerder mit dem Radius r_i befindet sich in der Erde, welche halbkugelförmig mit dem Radius r_a und der konstanten Leitfähigkeit κ angenommen wird. An den ideal leitend angenommenen Kontaktflächen bei r_i und r_a liegt eine Gleichspannung U an.

Bestimmen Sie die elektrische Feldstärke \vec{E} und die Stromdichte \vec{J} im Raum zwischen den Kontaktflächen durch Integration der Laplace-Gleichung.

Berechnen Sie den elektrischen Widerstand R der Anordnung. Wie groß wird R für $r_a \rightarrow \infty$?

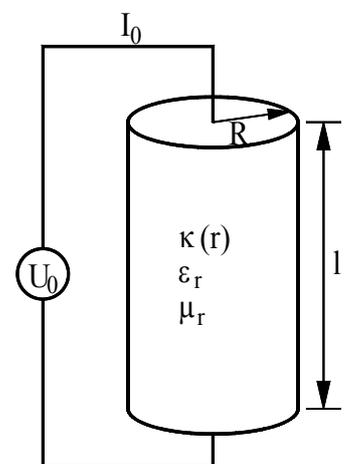
3. Gegeben sei ein zylindrischer Leiter der Länge l mit dem Radius R . Die Leitfähigkeit des Leitermaterials hängt vom Radius ab :

$$\kappa = \kappa_0 \cos\left(\frac{\pi}{2R} r\right). \text{ Über die ideal leitenden Stirnseiten des Leiters}$$

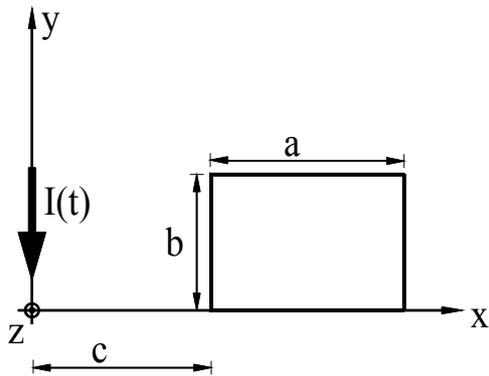
ist der Leiter an die Spannungsquelle mit der Spannung U_0 angeschlossen.

- a) Bestimmen Sie die Stromdichte und den Gesamtstrom im Leiter.
 b) Berechnen Sie die magnetische Feldstärke und die magnetische Flußdichte innerhalb und außerhalb ($\mu_r = 1$) des Leiters ($l \gg R$).

$$\int x \cos ax \, dx = \frac{\cos ax}{a^2} + \frac{x \sin ax}{a}$$



* Nichtzutreffendes streichen

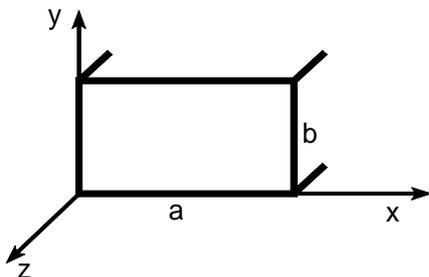


4. In einem in der y-Achse liegenden unendlich langen geraden Draht fließt der Strom $I(t) = I_0 \sin(\omega t)$. Im Abstand c vom Draht befindet sich in der Ebene $z = 0$ eine rechteckige Leiterschleife mit dem Widerstand R . Berechnen Sie den in der Leiterschleife fließenden Strom. (Das von diesem Strom induzierte sekundäre Magnetfeld wird vernachlässigt.)

5. Eine ebene Welle in einem verlustbehafteten Dielektrikum läßt sich durch $\vec{E} = \vec{E}_0 e^{-\alpha x} e^{j(\omega t - \beta x)}$ beschreiben.

Berechnen Sie α und β durch Lösen der Wellengleichung

$$\frac{\partial^2 \vec{E}}{\partial x^2} = \kappa \mu \frac{\partial \vec{E}}{\partial t} + \epsilon \mu \frac{\partial^2 \vec{E}}{\partial t^2} \quad \text{mit den Ansatz} \quad \vec{E} = \vec{E}_0 e^{j(\omega t - kx)}$$



6. Berechnen Sie die Energieflußdichte einer elektromagnetischen Welle in einem Rechteck-Hohlleiter am Beispiel der transversalelektrische Welle TE_{01} mit den Feldkomponenten

$$\vec{E} = \left(A \sin \frac{\pi}{b} y, 0, 0 \right) ; \quad \vec{H} = \left(0, \frac{k_z}{\mu \omega} A \sin \frac{\pi}{b} y, \frac{1}{j\omega \mu} A \frac{\pi}{b} \cos \frac{\pi}{b} y \right)$$

In welche Richtung findet der Transport von Wirkenergie bei dieser Welle statt ?

7. Die Punktladungen Q_1 , Q_2 und Q_3 befinden sich in der Ebene $z = 0$ jeweils im Abstand a vom Koordinatenursprung. Berechnen Sie die auf die Ladung Q_3 ausgeübte Kraft.

