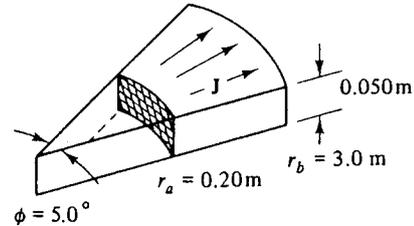


**Abgabe:** bis 08.04.2014, 18:00 (Fächer vor Büro 1.20)

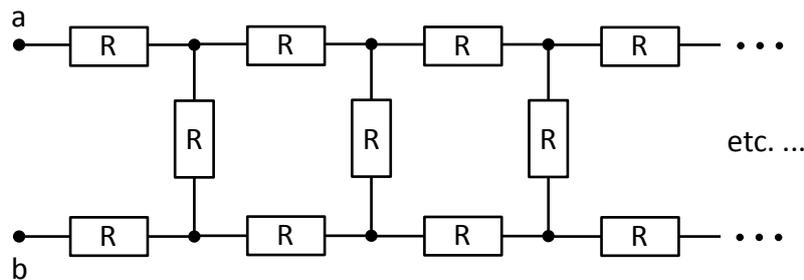
**01.04.2014**

### Aufgabe 1 - Widerstand eines Sektorblocks (4 Punkte)

Berechnen Sie den Widerstand zwischen der inneren und der äußeren gekrümmten Oberfläche des abgebildeten Sektorblocks (Radien  $r_a$  und  $r_b$ ). Der Block besteht aus Silber mit der Leitfähigkeit  $\sigma = 6.17 \cdot 10^7 \frac{S}{m}$ .



### Aufgabe 2 - Unendlich lange Widerstandsleiter (4 Punkte)



Bestimmen Sie den effektiven Widerstand (Widerstand zwischen  $a$  und  $b$ ) einer unendlich langen Widerstandsleiter, die nur aus gleichen Widerständen  $R$  besteht.

### Aufgabe 3 - Ein Platin Widerstands-Thermometer (4 Punkte)

Über einen gewissen Temperaturbereich kann die Temperaturabhängigkeit des spezifischen elektrischen Widerstandes  $\rho$  der meisten Metalle durch folgende Formel beschrieben werden:

$$\rho(T) = \rho_0[1 + \alpha(T - T_0)]$$

Hierbei ist  $\rho_0$  der spezifische Widerstand bei der Referenztemperatur  $T_0$  (üblicherweise  $T_0 = 20^\circ C$ ) und  $\alpha$  der materialabhängige Temperaturkoeffizient des elektrischen Widerstands.

Ein Widerstands-Thermometer, mit dem die Temperatur durch Messung der Änderung des Widerstandes eines Leiters bestimmt werden kann, besteht aus Platin ( $\alpha_{Pt} = 3.92 \cdot 10^{-3} \frac{1}{^\circ C}$ ) und hat einen Widerstand von  $R_0 = 50 \Omega$  bei  $T_0 = 20^\circ$ . Nehmen Sie an, dass das Thermometer einen konstanten Querschnitt besitzt.

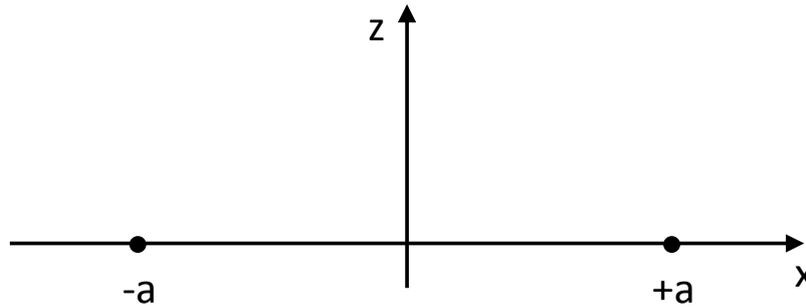
- Wird das Thermometer in ein Gefäß mit schmelzendem Indium eingetaucht steigt der Widerstand auf  $R = 76.8 \Omega$ . Bestimmen Sie den Schmelzpunkt  $T_{mp,In}$  von Indium.
- Das Indium wird weiter erhitzt bis es eine Temperatur von  $T_1 = 235^\circ C$  erreicht. Was ist das Verhältnis zwischen dem Strom der bei  $T_1$  und am Schmelzpunkt von Indium durch das Platin fließt?

#### Aufgabe 4 - Peltier- und Seebeck-Effekt (4 Punkte)

Elektrische Leiter besitzen "verschiebbare" Ladungsträger. In elektrisch leitenden Festkörpern sind das frei bewegliche Elektronen - man spricht von Elektronenleitung. Sie transportieren nicht nur ihre Ladung, sondern auch Wärme, d. h. die kinetische Energie ihrer thermischen Bewegung, die von der Temperatur ihrer Umgebung (Atomrümpfe) bestimmt wird. Diese Kopplung von Ladungs- und Wärmetransport führt zu thermoelektrischen Erscheinungen. Die praktisch bedeutsamsten zueinander komplementären Effekte sind der Peltier- und der Seebeck-Effekt.

- Beschreiben Sie die Komplementarität des Peltier- und des Seebeck-Effektes. Was sind die charakteristischen Gleichungen und Koeffizienten? Durch welche Relation sind die Koeffizienten verknüpft?
- Beschreiben Sie die Funktionsweise eines Peltier-Kühlelementes.

#### Aufgabe 5 - Magnetfeld bewegter Ladungen (4 Punkte)



Zwei lange, gerade Drähte mit Abstand  $2a$  verlaufen parallel zur  $y$ -Achse in der  $xy$ -Ebene und befinden sich im Vakuum. Sie werden von einem Strom  $I$  durchflossen. Berechnen Sie das Magnetfeld  $\vec{B}(z) = (B_x(z), B_y(z), B_z(z))$  der Anordnung auf der Symmetrieachse ( $z$ -Achse) für den Fall, dass

- der Strom im Leiter 1 parallel zu dem in Leiter 2 fließt.
- die Ströme antiparallel fließen.

Welche Magnetfeldstärke ergibt sich im Ursprung ( $z = 0$ ) für beide Fälle?