

Übungen und Ergänzungen zur Einführung in die Physik II
für Studierende
der Biologie, Pharmazie und Geowissenschaften

Serie 3 / 15.2.2019

Besprechung der Übungen: **Di, 19.03.2019 / Mi, 20.03.2019**

Aufgabe 7.

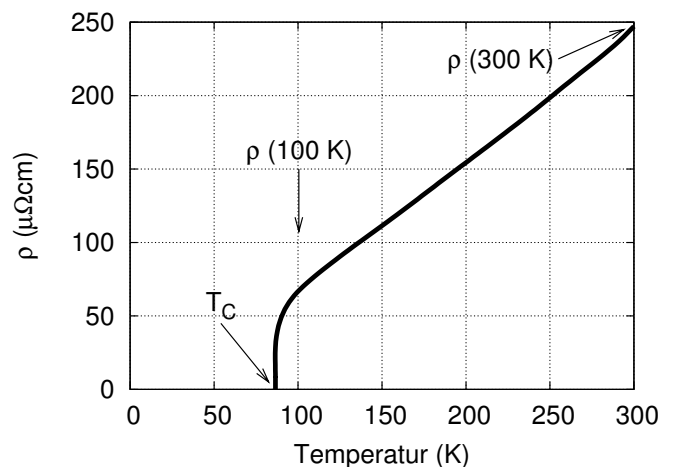
Über eine Hochspannungsleitung aus Kupfer (Massendichte $\rho_M = 9.0 \cdot 10^3 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$, Atommasse $M_A = 63.3 \cdot 10^{-3} \text{ kg}\cdot\text{mol}^{-1}$) der Länge 10 km (Leitungsdurchmesser $d = 2 \text{ cm}$) werde Strom transportiert.

- (a) Bestimmen Sie den Widerstand der Leitung, wobei der spezifische Widerstand $\varrho_{Cu} = 1.7 \times 10^{-8} \Omega\text{m}$ ist.
 (b) Über die Leitung fliesse ein Strom von $I = 100 \text{ A}$ und am Anfang der Leitung liege eine Spannung von 220 V an. Wie gross ist die Spannung am Ende der Leitung und somit der Spannungsabfall?
 (c) Wie lange benötigt ein Leitungselektron durchschnittlich, um vom Anfang zum Ende der Leitung zu gelangen?

Hinweis: Nehmen Sie an, dass pro Cu-Atom ein Elektron zur Leitfähigkeit beiträgt.

Aufgabe 8.

Die nebenstehende Abbildung zeigt den spezifischen elektrischen Widerstand eines supraleitenden Drahtes als Funktion der Temperatur. Die kritische Temperatur des supraleitenden Drahtes ist $T_c \approx 90 \text{ K}$. Die Ausmasse des Drahtes sind $l = 100 \text{ m}$ und $r = 0.1 \text{ mm}$. Zeichnen Sie für $T = 100 \text{ K}$, 300 K und für $T < 70 \text{ K}$ die $I(U)$ Kennlinie des Drahtes. Aus der Abbildung ergibt sich $\varrho(100 \text{ K}) = 67.6 \mu\Omega\text{cm}$, $\varrho(300 \text{ K}) = 245.5 \mu\Omega\text{cm}$.



Aufgabe 9.

Welche Betriebstemperatur nimmt der Wolframdraht einer Glühlampe an, wenn die Betriebsstromstärke der Lampe auf ein Fünfzehntel des Wertes der Einschaltstromstärke, bei der die Glühwendel noch Zimmertemperatur 20° hat, abfällt? Der Widerstand-Temperaturkoeffizient von Wolfram bei 20° ist $\alpha = 4.1 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}$.

Zusatzaufgabe.

Ein Telefonkabel bestehend aus zwei Drähten der Länge $L = 4 \text{ km}$ hat eine Beschädigung. Um diese Stelle zu finden, wurde an ein Ende eine Batterie mit $U = 15 \text{ V}$ angeschlossen. Wenn die Drähte am anderen Ende nicht im Kontakt sind, ist der Strom durch die Batterie $I_1 = 1 \text{ A}$. Wenn die Drähte am Ende kurzgeschlossen werden, dann beträgt der Strom $I_2 = 1.8 \text{ A}$. Finden Sie die Beschädigungsstelle und den Isolationswiderstand an dieser Stelle. Der Widerstand pro Längeneinheit ist $\varrho = 1.25 \text{ } \Omega/\text{km}$. Der Widerstand der Batterie kann vernachlässigt werden.

Antworten.

Aufgabe 7. (a) $0.54 \text{ } \Omega$ (b) 54 V (c) $5.4 \cdot 10^{-3} \text{ V/m}$ (d) $4.3 \cdot 10^8 \text{ sec}$

Aufgabe 9. 3434°C

Zusatzaufgabe. $10 \text{ } \Omega$ und 2 km