

Übungen zur Einführung in die Physik II (Nebenfach)

SS 2007

8. Übung (Blatt 1)

25./27.06.2007

Aufgabe 37: Leuchtstoffröhre

Eine Leuchtstoffröhre hat einen Innendurchmesser von $3,0 \text{ cm}$. Im Betrieb durchlaufen pro Sekunde $2,0 \times 10^{18}$ Elektronen und $2,0 \times 10^{17}$ Ionen mit der Ladung $+e$ die Querschnittsfläche der Röhre. Berechnen Sie die Stromstärke.

Aufgabe 38: Wärmeleitfähigkeit und elektrische Leitfähigkeit bei Festkörpern

Wir betrachten einen zylindrischen Kupferstab der Länge $2,0 \text{ m}$ mit Radius $1,0 \text{ cm}$. Die Mantelfläche sei thermisch vollkommen isoliert. Bringt man die beiden Stirnflächen auf unterschiedliche aber konstante Temperaturen, fließt nach der Einstellungsphase ein stationärer Wärmestrom zwischen den beiden Stirnflächen. Bei unterschiedlichen elektrischen Potenzialen zwischen den Stirnflächen fließt entsprechend auch ein stationärer elektrischer Strom.

Für den Wärmewiderstand des Kupferstabes gilt: $R_{th} = \frac{1}{\lambda} \cdot \frac{l}{A}$ mit

der thermischen Leitfähigkeit $\lambda_{Cu} = 401 \frac{\text{W}}{\text{K} \cdot \text{m}}$.

- Stellen Sie tabellarisch analoge Größen der Wärmeleitung und Stromleitung gegenüber.
- Berechnen Sie den Wärmewiderstand und den elektrischen Widerstand des Stabes.
- Berechnen Sie den Wärmestrom bei einer Temperaturdifferenz von 10 K zwischen den Stabenden und den elektrischen Strom bei einer Potentialdifferenz von 200 mV .

Aufgabe 39: Wärmeleitfähigkeit und elektrische Leitfähigkeit bei Festkörpern (Fortsetzung)

- Welche Temperatur hat der Stab in 25 cm Entfernung vom „heißeren“ Ende? Welche Potentialdifferenz besteht zwischen diesen beiden Punkte? Skizzieren Sie den Temperatur- und den Potentialverlauf im Stab!
- Welche mittlere Leitfähigkeit ergibt sich bei der „Serienschaltung“ von Wand- und Dämmmaterialien, z.B. Mauerwerk, Dämmung, Putz?

Übungen zur Einführung in die Physik II (Nebenfach)

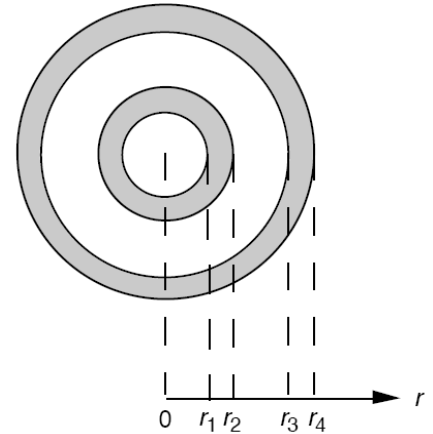
SS 2007

8. Übung (Blatt 2)

25./27.06.2007

Aufgabe 40: Magnetfeld einer konzentrischen Ringleiteranordnung

Zwei konzentrisch angeordnete homogene Ringleiter (Kupferrohre) werden gegenseitig von einem Strom I durchflossen. Im inneren Leiter fließe der Strom in die Zeichenebene hinein.



- Berechnen Sie den Betrag der magnetischen Flussdichte $B(r)$!
- Plotten Sie den Verlauf von $B(r)$!
- Skizzieren Sie das Feldlinienbild in der dargestellten Schnittebene!

Aufgabe 41: Flussdichte von Stromschleifen

Berechnen Sie mit Hilfe des Biot-Savartschen Gesetzes die magnetische Flussdichte B in Abhängigkeit vom Strom I

- längs der Achse einer kreisförmigen Stromschleife mit Radius R . Plotten Sie den berechneten Verlauf.
- im Mittelpunkt der kreisförmigen Stromschleife mit Radius R .

Aufgabe 42: Subtrahierer

Bei Annahme eines idealen Operationsverstärkers ($U_P \approx U_N$) gilt für die dargestellte Schaltung:

$$U_a = \alpha(U_2 - U_1).$$

Leiten Sie die Beziehung her.

(Knoten und Maschen festlegen!!!)

