

# Übungen zur Einführung in die Physik II (Nebenfach)

SS 2008

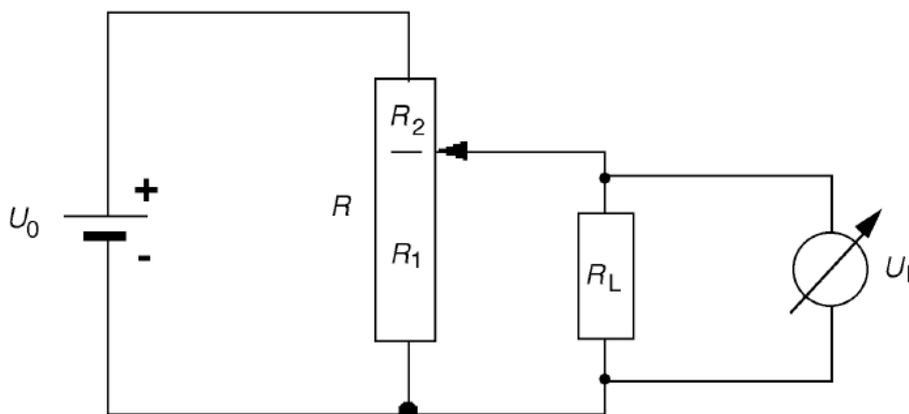
9. Übung (Blatt 1)

23./25.06.2008

## Aufgabe 38: *Belastetes Potentiometer*

Ein lineares Potentiometer (Gesamtwiderstand  $R = R_1 + R_2$ ) wird mit beiden Endkontakten an eine ideale Spannungsquelle ( $U_0$ ) angeschlossen. Zwischen einem Endkontakt und dem verschiebbaren Abgriff des Potentiometers wird ein Lastwiderstand  $R_L$  eingebaut. Ein ideales Spannungsmessgerät (Innenwiderstand unendlich groß) wird zur Messung der Spannung  $U_L$  am Lastwiderstand verwendet. Abb. siehe unten.

- Übernehmen Sie das Schaltbild und ergänzen es mit sinnvollen und passenden Spannungs- und Strompfeilen und beschriften diese.
- Markieren Sie in der Schaltung einen Knoten  $K$  und zwei Maschen  $M_1$  und  $M_2$  (Weg und Umlaufsinn) und stellen die Gleichungen dafür auf.
- Berechnen Sie aus den Knoten und Maschen  $U_L$  in Abhängigkeit von  $U_0$ ,  $R$ ,  $R_1$  und  $R_L$ .
- Überprüfen Sie die Gültigkeit der Beziehung für die Extremstellungen des verschiebbaren Abgriffs (ganz unten, ganz oben).
- Welcher Zusammenhang besteht zwischen  $U_L$  und  $R_1$ , wenn der Lastwiderstand nicht eingebaut ist?
- Plotten Sie  $U_L$  in Abhängigkeit von  $U_0$ ,  $R$ ,  $R_1$  und  $R_L$  (Ergebnis aus c) mit  $U_0 = 12\text{ V}$ ,  $R = 100\ \Omega$  für i)  $R_L = 1,0\ \Omega$ , ii)  $R_L = 10\ \Omega$ , iii)  $R_L = 100\ \Omega$ , iv)  $R_L = 1000\ \Omega$ , v)  $R_L \rightarrow \infty$ .



## Aufgabe 39: *Galvanische Oberflächenveredelung*

Es sollen 25 Löffel, jeder mit einer Oberfläche von  $S_L = 0,80\text{ dm}^2$ , auf elektrolytischem Wege versilbert werden, wobei jeder Löffel eine Silbermenge von  $m_L = 5,0\text{ g}$  aufnimmt. Die zulässige Stromdichte beträgt  $j = 0,30\text{ A dm}^{-2}$ . Mit welcher Stromstärke muss gearbeitet werden, und wie lange dauert der Prozess?

# Übungen zur Einführung in die Physik II (Nebenfach)

SS 2008

9. Übung (Blatt 2)

23./25.06.2008

## Aufgabe 40: 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  $\lambda_{Cu} = 401 \frac{W}{K \cdot m}$ .

- 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  $10\text{ K}$  zwischen den Stabenden und den elektrischen Strom bei einer Potenzialdifferenz von  $200\text{ mV}$ .

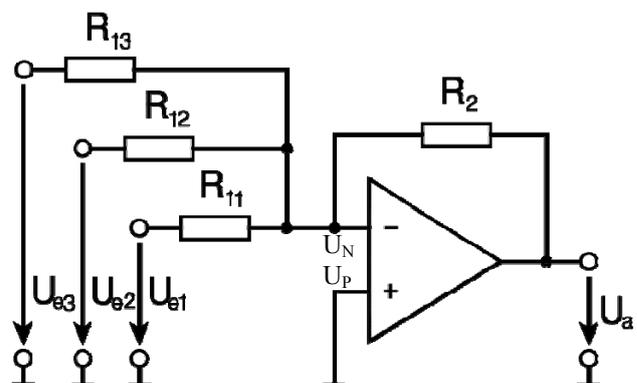
## Aufgabe 41: Wärmeleitfähigkeit und elektrische Leitfähigkeit bei Festkörpern (Fortsetzung)

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

## Aufgabe 42: Kirchhoffsche Regeln - Addierer

Unter Annahme eines idealen Operationsverstärkers ( $U_N \approx U_P$ , d.h., es fließen keine Ströme in die Eingänge des OPV) zeige man, dass für die dargestellte Schaltung gilt:

$$U_a = -R_2 \left( \frac{U_{e1}}{R_{11}} + \frac{U_{e2}}{R_{12}} + \frac{U_{e3}}{R_{13}} \right)$$



Bezeichnen Sie dabei klar die gewählten Knoten und Maschen (Skizze!!!).