

Übungen zur Einführung in die Physik II (Nebenfach)

SS 2007

7. Übung (Blatt 1)

18./20.06.2007

Aufgabe 32: Plattenkondensator mit inhomogenem Dielektrikum

Ein Plattenkondensator mit der Plattenfläche A und dem Plattenabstand y_0 ist mit einem Dielektrikum gefüllt, dessen Dielektrizitätszahl abhängig ist vom Abstand y zu einer der Platten, und gegeben ist durch $\varepsilon_r(y) = a + \frac{b}{y_0} y$ mit $0 \leq y \leq y_0$. a und b sind Konstanten.

Der Kondensator ist mit der Ladung Q aufgeladen.

- Bestimmen Sie die elektrische Feldstärke $E(y)$ in Abhängigkeit von y .
- Man bestimme die Kapazität C des Kondensators.

Aufgabe 33: Elektromotor

Ein Gleichstrommotor mit 100 W Leistungsaufnahme sei für 230 V ausgelegt.

- Wie groß ist sein Widerstand, welcher Strom fließt beim Betrieb?
- Man zeige, dass eine kleine Spannungsänderung ΔU am Motor eine Leistungsänderung ΔP hervor ruft, für die gilt: $\frac{\Delta P}{P} \approx \frac{2 \cdot \Delta U}{U}$.
- Welche Leistung hat der Motor bei 220 V?

Aufgabe 34: Multimeter - Messbereichserweiterung

Das Drehspulmesswerk eines Analog-Multimeters zeigt Vollausschlag bei 1,00 mA bzw. bei 100 mV. Durch Umschalter und eingebaute Neben- und Vorwiderstände kann man die Messbereiche 0,030 A, 0,30 A, 1,5 A sowie 3,0 V, 6,0 V und 30 V wählen.

- Zeichnen Sie ein vollständig beschriftetes Schaltbild. Es soll neben einer gemeinsamen Masse (COM)-Buchse getrennte Eingangsbuchsen für Strom- und Spannungsmessung geben. Das Messwerk soll direkt nicht zugänglich sein, d.h. es gibt die oben angegebenen 6 Messbereiche. Versuchen Sie mit möglichst wenigen Umschaltern auszukommen.
(Hinweis: - Überlegen Sie sich zunächst die Aufbauten für eine Strom- und eine Spannungsmessung.
- Wie muss jeweils das Messgerät platziert werden?
- Überlegen Sie dann, wie sich die jeweiligen Messbereiche erweitern lassen.
- Letztlich kombinieren Sie Ihre beiden Geräte.)
- Berechnen Sie die verwendeten Neben- und Vorwiderstände.

Übungen zur Einführung in die Physik II (Nebenfach)

SS 2007

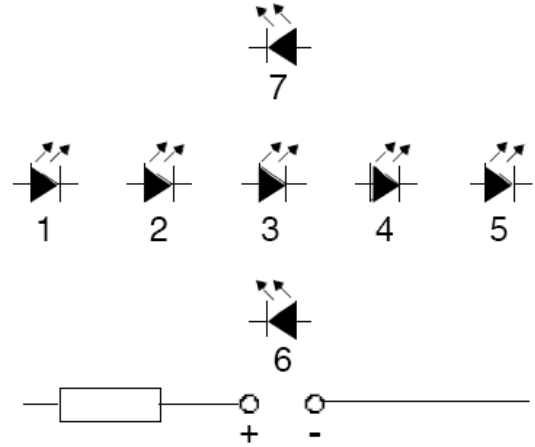
7. Übung (Blatt 2)

18./20.06.2007

Aufgabe 35: Polaritätsanzeige mit Leuchtdioden (LEDs)

Aus sieben gleichartigen Leuchtdioden und einem gemeinsamen Vorwiderstand wird eine symbolische Polaritätsanzeige aufgebaut.

Bei Anlegen einer Spannung an die Eingangsklemmen (Polung wie in der Abbildung) leuchten die Dioden 1 - 5 (Minussymbol -) bei umgekehrter Polung die Dioden 2, 3, 4, 6 und 7 (Plussymbol +).



- Wie sind die Dioden zu schalten, damit die Polaritätsanzeige funktioniert und alle Dioden jeweils gleich hell leuchten?
- Bestimmen Sie den Wert des Vorwiderstandes, wenn bei einer angelegten Gesamtspannung von 20 V ein Strom von 15 mA durch die Dioden fließen soll und bei einer Spannung von 1,5 V an einer Diode ein Strom von 10 mA fließen würde.

Aufgabe 36: 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?

