

## Klausuraufgaben für den Intensivstudiengang Maschinenbau

### 1. Elektronengeschwindigkeit

(2 Punkte)

In Metallen befinden sich ca.  $10^{22} - 10^{23}$  freie Elektronen pro Kubikzentimeter. Das bedeutet, daß im Durchschnitt pro Atom ein Elektron frei beweglich ist. Berechnen Sie für einen elektrischen Strom  $I = 10\text{A}$  in einem Drahtquerschnitt  $A = 2.5\text{mm}^2$  die Driftgeschwindigkeit der Elektronen.

### 2. Elektrischer Widerstand

(3 Punkte)

An einem Draht mit der Länge  $l = 1\text{m}$  und dem Querschnitt  $A = 0.1\text{mm}^2$  liegt die Spannung  $U = 6\text{V}$ . Der Strom im Draht beträgt  $I = 1.2\text{A}$ .

- Wie groß ist der elektrische Widerstand  $R$  und der spezifische Widerstand  $\rho$  des Leiters?
- Aus welchem Material könnte der Draht bestehen?

$$(\rho_{\text{Kupfer}} = 0.18 \cdot 10^{-7} \Omega\text{m}; \rho_{\text{Konstantan}} = 5.0 \cdot 10^{-7} \Omega\text{m})$$

### 3. Kirchhoffsche Regeln

(6 Punkte)

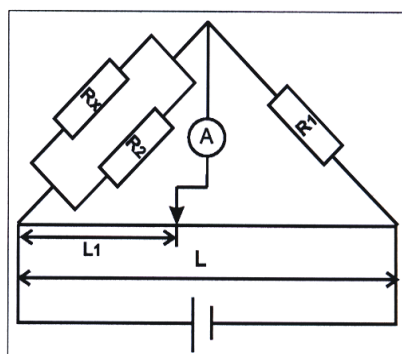
Bestimmen Sie mit Hilfe der Kirchhoffschen Regeln den Gesamtwiderstand  $R_{\text{ges}}$  einer Schaltung bestehend aus den drei Widerständen  $R_1 = 1\Omega$ ,  $R_2 = 2\Omega$  und  $R_3 = 3\Omega$ . Die Widerstände sollen dabei folgendermaßen angeordnet sein:

- Parallelschaltung aus  $R_1$ ,  $R_2$  und  $R_3$ .
- Reihenschaltung aus  $R_1$ ,  $R_2$  und  $R_3$ .
- Parallelschaltung aus  $R_1$  und  $R_2$  in Reihe geschaltet mit  $R_3$ .

### 4. Wheatstonesche Brücke

(3 Punkte)

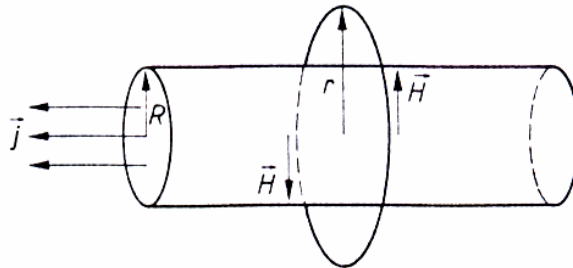
Zur Bestimmung eines unbekanntes Widerstandes kann die Wheatstonesche Meßbrücke verwendet werden. Wie groß ist der gesuchte Widerstand  $R_x$ , wenn bei  $L_1 = 40\text{cm}$  kein Strom durch das Amperemeter fließt ( $R_1 = 120\Omega$ ;  $R_2 = 160\Omega$ ;  $L = 1\text{m}$ )?



**5. Magnetfeld eines stromdurchflossenen Stabes**

**(3 Punkte)**

- Wie lautet das Durchflutungsgesetz?
- Berechnen Sie das Magnetfeld innerhalb eines massiven Stabes.
- Berechnen Sie das Magnetfeld außerhalb eines massiven Stabes.



**6. Kraft zwischen zwei Leitern**

**(2 Punkte)**

Zwei Leiter der Länge  $L = 5\text{m}$  liegen im Abstand  $r = 1\text{cm}$  parallel zueinander. Die Stromstärke in den beiden Leitern beträgt:  $I_1 = 1\text{A}$  und  $I_2 = 2\text{A}$ . Wie groß ist die Kraft zwischen den beiden Leitern?

**7. Wien-Filter**

**(2 Punkte)**

Bei einem Wien-Filter durchlaufen geladene Teilchen, die zuvor durch die Spannung  $U$  beschleunigt wurden, eine Region in der sich ein homogenes elektrisches Feld  $E$  und senkrecht dazu ein Magnetfeld  $B$  überlagern. Wann fliegen die Teilchen ohne Ablenkung durch die gekreuzten Felder?

**8. Spule im Erdmagnetfeld**

**(3 Punkte)**

Die Windungsfläche von  $A = 600\text{cm}^2$  einer Spule mit  $N = 750$  Windungen ist so orientiert, daß der magnetischer Fluß  $\phi$ , der vom Erdmagnetfeld herrührt, maximal ist. Die Windungsfläche wird schnell um  $\varphi = 180^\circ$  gedreht, wobei ein Spannungsstoß  $\int U dt$  von  $3.3 \cdot 10^{-3}\text{Vs}$  gemessen wird. Wie groß ist die magnetische Feldstärke  $H$  am Beobachtungsort?

**9. Heiztransformator**

**(2 Punkte)**

In der Sekundärwicklung eines Heiztrafos beträgt die Spannung  $U_2 = 6.3\text{V}$  und es fließt ein Strom von  $I_2 = 2.4\text{A}$ .

- Wie groß ist der Strom primärseitig, wenn der Trafo mit  $U_1 = 230\text{V}$  betrieben wird (verlustfreie Rechnung)?
- Wie viele Windungen  $N_1$  hat die Primärwicklung, wenn man auf der Sekundärseite

$N_2 = 20$  Windungen zählt?

**10. Energie des magnetischen Feldes einer Spule**

**(2 Punkte)**

Berechnen Sie die Energie  $W_m$  des magnetischen Feldes einer Spule mit der Induktivität  $L = 4\text{mH}$ , wenn der Strom  $I = 5\text{A}$  fließt.

**11. Braunsche Röhre**

**(4 Punkte)**

Die vertikalen Ablenkplatten der Länge  $l = 5\text{cm}$  einer Braunschen Röhre sind im Abstand  $d = 1\text{cm}$  angeordnet. Die Anodenspannung  $U_0$  (Beschleunigungsspannung der Elektronen) beträgt  $1\text{kV}$ .

- a) Wie groß ist die Eintrittsgeschwindigkeit der Elektronen?
- b) Wie stark ist die Ablenkung des Elektronenstrahls nach dem Durchlaufen der Ablenkplatten, wenn die angelegte Kondensatorspannung  $U_C = 40\text{V}$  ist?

**12. Eigenfrequenz diverser harmonischer Oszillatoren**

**(4 Punkte)**

Berechnen Sie die Eigenfrequenz  $\omega$  und die Schwingungsdauer  $T$  folgender Oszillatoren:

- a) Fadenpendel ( $l = 1\text{m}$ )
- b) Federpendel ( $m = 1\text{kg}$ ,  $D = 10\text{Nm}^{-1}$ )
- c) Drehpendel ( $J = 1\text{kgm}^2$ ,  $D_\phi = 10\text{Nm}$ )
- d) LC-Kreis ( $L = 1\text{mH}$ ,  $C = 1\mu\text{F}$ )