

Abschlussprüfung 2001

an den Realschulen in Bayern

PHYSIK

Aufgabengruppe A

A 1 Elektrizitätslehre I

A 1.1.0 In einem Versuch soll für Konstantendrähte mit gleicher Querschnittsfläche ($A = 0,13 \text{ mm}^2$) der elektrische Widerstand in Abhängigkeit von der Drahtlänge untersucht werden. Dabei wird für unterschiedlich lange Drähte bei einer konstanten Spannung ($U = 4,5 \text{ V}$) jeweils die Stromstärke I gemessen.

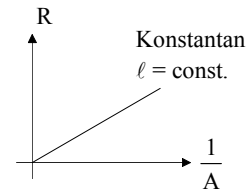
Es ergeben sich folgende Messwerte:

ℓ in m	0,30	0,50	0,75	0,90	1,20	1,50
I in A	3,9	2,4	1,6	1,3	0,94	0,78

A 1.1.1 Stellen Sie in einer neuen Tabelle den Widerstand R in Abhängigkeit von der Drahtlänge ℓ dar und werten Sie den Versuch rechnerisch aus.

Formulieren Sie das Versuchsergebnis.

A 1.1.2 Die grafische Auswertung eines zweiten Versuches ergibt nebenstehendes Diagramm. Interpretieren Sie das Diagramm und formulieren Sie das Ergebnis dieses Versuches.



A 1.1.3 Fassen Sie die beiden Ergebnisse aus 1.1.1 und 1.1.2 zu einer Größengleichung für den Widerstand zusammen und bestimmen Sie an Hand der Versuchsauswertung in 1.1.1 den spezifischen Widerstand ρ von Konstantan.

A 1.2.0 Ein elektrisches Gerät mit den Betriebsdaten ($24 \text{ V} / 60 \text{ W}$) soll mit Hilfe eines Vorwiderstandes mit Netzspannung (230 V) betrieben werden.

A 1.2.1 Erstellen Sie eine Schaltskizze und berechnen Sie den erforderlichen Vorwiderstand.

A 1.2.2 Ermitteln Sie die elektrische Leistung im Vorwiderstand sowie den Wirkungsgrad für diese Schaltung.

Abschlussprüfung 2001

an den Realschulen in Bayern

PHYSIK

Aufgabengruppe A

Lösungsvorschlag:

A 1 Elektrizitätslehre I

A 1.1.1 Numerische Auswertung:

ℓ in m	0,30	0,50	0,75	0,90	1,20	1,50
R in Ω	1,2	1,9	2,8	3,5	4,8	5,8
$\frac{R}{\ell}$ in $\frac{\Omega}{m}$	4,0	3,8	3,7	3,9	4,0	3,9

Ergebnis: $R \sim \ell$, bei gleichem Material und gleicher Querschnittsfläche

A 1.1.2 Für Konstantandrähte gleicher Länge wird der Widerstand R in Abhängigkeit von der Querschnittsfläche A untersucht.

Ergebnis: $R \sim \frac{1}{A}$

A 1.1.3 $R \sim \ell$, und $R \sim \frac{1}{A}$ ergibt $R \sim \ell \cdot \frac{1}{A}$

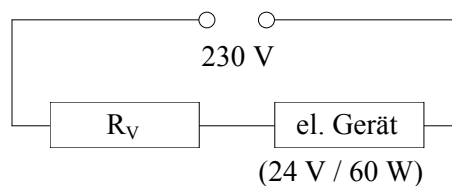
Übergang zur Größengleichung durch Einführen einer Proportionalitätskonstanten:

$$R = \rho \cdot \frac{\ell}{A}$$

Mittelwert aus 1.1.1: $\left(\frac{R}{\ell}\right) = 3,9 \frac{\Omega}{m}$

$$\rho = \left(\frac{R}{\ell}\right) \cdot A \quad \rho = 3,9 \frac{\Omega}{m} \cdot 0,13 \text{ mm}^2 \quad \rho = 0,51 \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{m}$$

A 1.2.1 Schaltskizze:



Stromstärke im Vorwiderstand: $I_V = \frac{P}{U} \quad I_V = \frac{60 \text{ W}}{24 \text{ V}} \quad I_V = 2,5 \text{ A}$

Vorwiderstand: $R_V = \frac{U_V}{I_V} \quad R_V = \frac{230 \text{ V} - 24 \text{ V}}{2,5 \text{ A}} \quad R_V = 82 \Omega$

A 1.2.2 $P_V = U_V \cdot I_V \quad P_V = (230 - 24) \text{ V} \cdot 2,5 \text{ A} \quad P_V = 0,52 \text{ kW}$

$$\eta = \frac{P_{\text{Nutz}}}{P_{\text{Zu}}} \quad \eta = \frac{60 \text{ W}}{230 \text{ V} \cdot 2,5 \text{ A}} \quad \eta = 0,10 \quad (10\%)$$