

Physik-Übung * Jahrgangsstufe 8 * Elektrische Widerstände

Geräte: 1 Netzgerät, 2 Vielfachmessgeräte, 1 Glühlampe mit Fassung, 1 Fotowiderstand, verschiedene Festwiderstände, 2 Krokodilklemmen, 1 Schalter, mehrere Kabel, Alufolie, (Taschenlampe)

Durchführung:

Baue jeweils die angegebene Schaltung auf und kontrolliere sie vor der Versuchsdurchführung. Prüfe insbesondere vor jeder Messung, ob bei den angeschlossenen Messgeräten der richtige Messbereich eingestellt ist (Gleichstrommessung A – ; Gleichspannungsmessung V –). Stelle dabei den Messbereich immer zunächst auf den maximalen Wert ein (6A bzw. 30V).

Schalte **erst dann** das Netzgerät ein und regle die Spannung **langsam** hoch!

Vor jedem Umbau ist das Netzgerät wieder auszuschalten!

1. Kennlinie einer Glühlampe

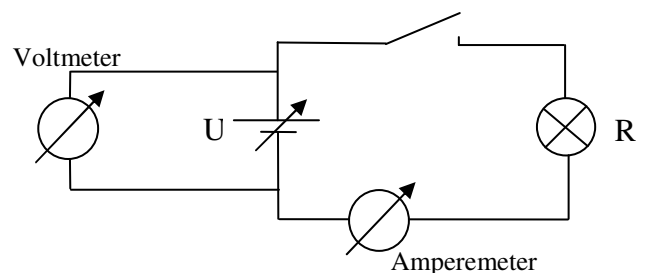
Baue die Schaltung auf. Beachte:
 Voltmeter parallel zur Batterie und
 Amperemeter in den Stromkreis schalten.

Notiere die Aufschrift auf dem Lämpchen!
 Was bedeutet sie?
 Regle nun die die Spannung des Netzgerätes
 von 0V in Schritten von 1,0V bis zu einer
 Spannung von 8,0V hoch. (Spannung am
 Messgerät und nicht am Netzgerät ablesen!)

Trage in die Tabelle des Arbeitsblattes zu jeder angelegten Spannung die zugehörige Stromstärke in mA ein. Zeichne dann sauber das U-I-Diagramm. Was fällt auf?

Der elektrische Widerstand R der Glühlampe berechnet sich zu $R = \frac{U}{I}$.

Trage die Werte für R in die Tabelle ein! Was fällt auf? Findest du eine Begründung?



2. Kennlinie eines Festwiderstands

Ersetze das Glühlämpchen des ersten Versuchs durch einen Festwiderstand, den du mit Hilfe der beiden Krokodilklemmen in den Stromkreis schaltest.

Erhöhe nun die Spannung von 0V an in Schritten von 0,50V bis hin zu 3,0V.

Trage in die Tabelle des Arbeitsblattes zu jeder angelegten Spannung die zugehörige Stromstärke ein und zeichne dann sauber das zugehörige U-I-Diagramm.

Was fällt auf?

Erkläre den Namen Festwiderstand.

Vergleiche dein Ergebnis mit der weltweit üblichen Farbcodierung von Festwiderständen!

Beispiel: 

Farbe	1. Ring 1. Ziffer	2. Ring 2. Ziffer	3. Ring Multiplikator	4. Ring Toleranz
„keine“	×	—	—	±20 %
silber	—	—	$10^{-2} = 0,01$	±10 %
gold	—	—	$10^{-1} = 0,1$	±5 %
schwarz	—	0	$10^0 = 1$	—
braun	1	1	$10^1 = 10$	±1 %
rot	2	2	$10^2 = 100$	±2 %
orange	3	3	$10^3 = 1.000$	—
gelb	4	4	$10^4 = 10.000$	—
grün	5	5	$10^5 = 100.000$	±0,5 %
blau	6	6	$10^6 = 1.000.000$	±0,25 %
violett	7	7	$10^7 = 10.000.000$	±0,1 %
grau	8	8	$10^8 = 100.000.000$	—
weiß	9	9	$10^9 = 1.000.000.000$	—

$$56 \cdot 10^2 \Omega = 5,6 \text{ k}\Omega \quad (\text{mit } 5\% \text{ Toleranz})$$

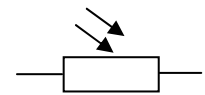
3. Untersuchung eines Fotowiderstands (LDR)

Ersetze das Glühlämpchen des ersten Versuchs durch einen so genannten Fotowiderstand (siehe Bild). Bestimme durch geeignete Messung und Berechnung den elektrischen Widerstand des Fotowiderstands bei einer angelegten Spannung von 10V für die folgenden Fälle:

- Fotowiderstand ist durch Alufolie abgedunkelt,
- Fotowiderstand ist dem Tageslicht im Raum ausgesetzt,
- Fotowiderstand wird von einer Lampe beleuchtet.

Notiere deine Beobachtungen und Messungen!

Am Lehrerpult kannst du dich über den Aufbau, die Funktionsweise und Anwendungen von Fotowiderständen informieren.



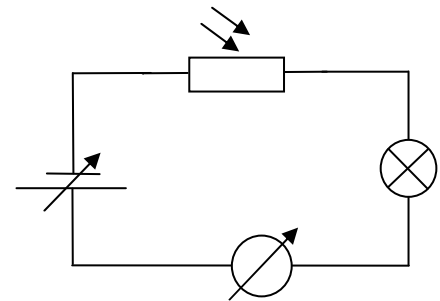
Schaltsymbol eines Fotowiderstands



4. Fotowiderstand und Glühlampe

Baue die abgebildete Schaltung aus Fotowiderstand und dem Glühlämpchen mit den Betriebsdaten 4V / 0,04A auf.

Regle dann die Spannung des Netzgerätes von 0V ausgehend bis auf ca. 15V hoch. Was passiert, wenn du nun den Fotowiderstand abwechselnd abdunkelst, dem Tageslicht aussetzt bzw. beleuchtest. Beobachte dabei auch die Stromstärke im Stromkreis!



Notiere alle deine Beobachtungen und versuche zu erklären.

5. Betriebsdaten eines Glühlämpchens

Auf der Fassung von Glühlämpchen stehen meistens die so genannten Betriebswerte: Die Betriebsspannung gibt die Spannung an, bei der das Lämpchen normal hell leuchtet. Die Betriebsstromstärke gibt die Stromstärke durch das Glühlämpchen bei dieser Betriebsspannung an.

- Welches der folgenden Lämpchen hat den größten Betriebswiderstand?
 $L_1 : 3,5V ; 0,2A$ $L_2 : 6,0V ; 0,5A$ $L_3 : 4,8V ; 0,3A$
- Welches Lämpchen aus dem Sortiment am Lehrerpult hat den größten bzw. kleinsten Betriebswiderstand?

Merke dir das **ohmsche Gesetz**:

Bei konstanter Temperatur ist der elektrische Widerstand eines metallischen Leiters konstant. Es gilt also: $\frac{U}{I} = R = \text{konstant}$

Arbeitsblatt zur Physik-Übung „Elektrische Widerstände“ * Jahrgangsstufe 8

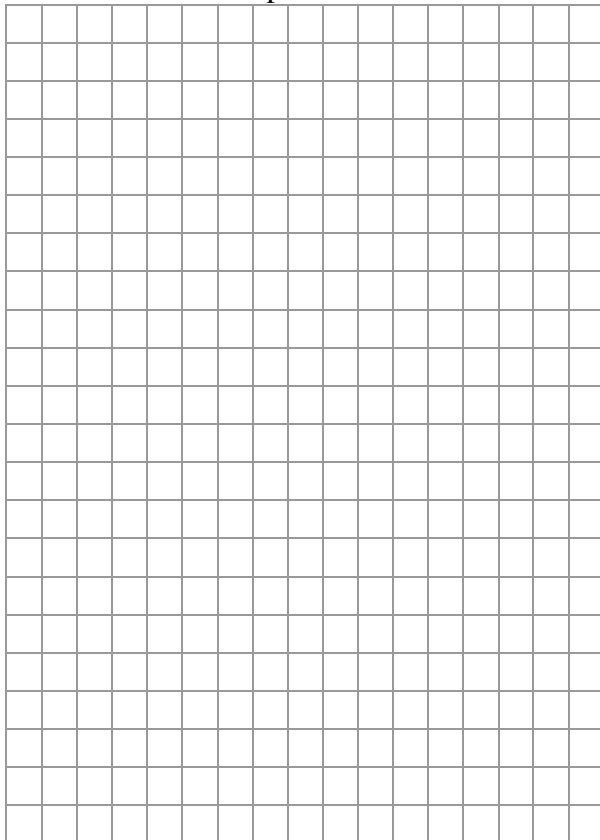
1. Kennlinie einer Glühlampe * Aufschrift:

Spannung in V	0	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0
Stromstärke in mA									
Widerstand in Ω									

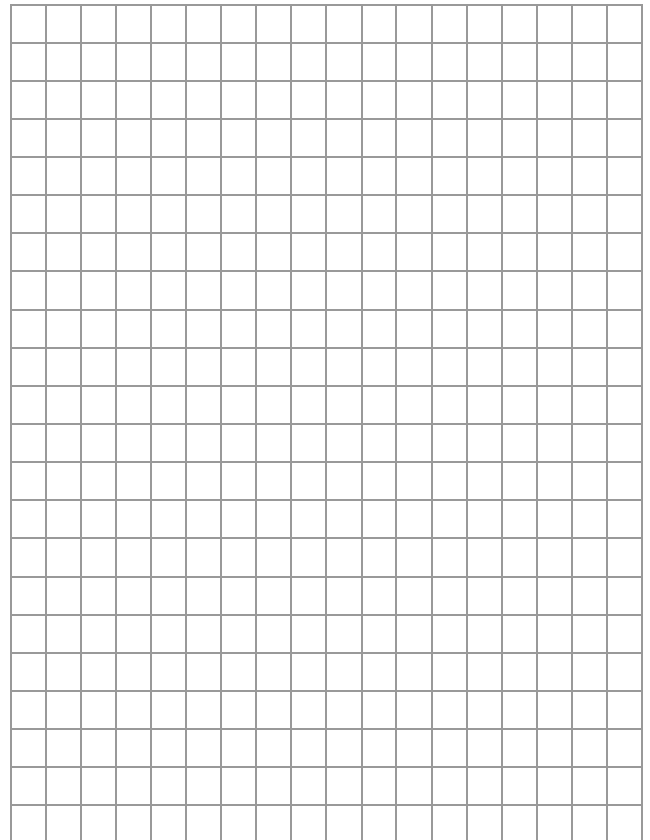
2. Kennlinie eines Festwiderstands

Spannung in V									
Stromstärke in mA									
Widerstand in Ω									

Kennlinie Glühlampe



Kennlinie Festwiderstand



3. Untersuchung eines Fotowiderstands

Messdaten für

a) abgedunkelt

b) Raumlicht

c) hell beleuchtet

4. Fotowiderstand und Glühlampe * Beobachtungen:

Arbeitsblatt zur Physik-Übung „Elektrische Widerstände“ * Jahrgangsstufe 8

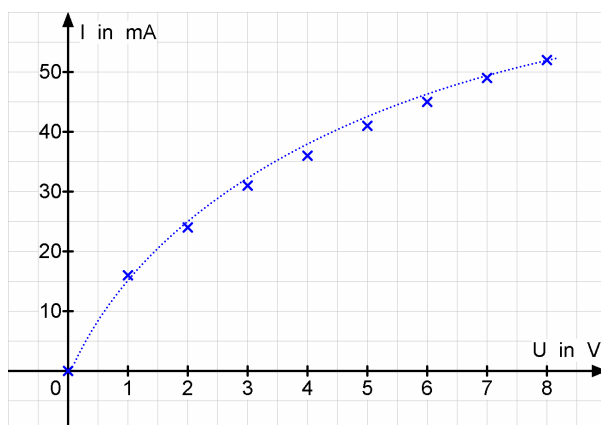
1. Kennlinie einer Glühlampe * Aufschrift: 4V 0,04A

Spannung in V	0	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0
Stromstärke in mA	0	16	24	31	36	41	45	49	52
Widerstand in Ω	-	63	83	97	111	122	137	143	154

2. Kennlinie eines Festwiderstands

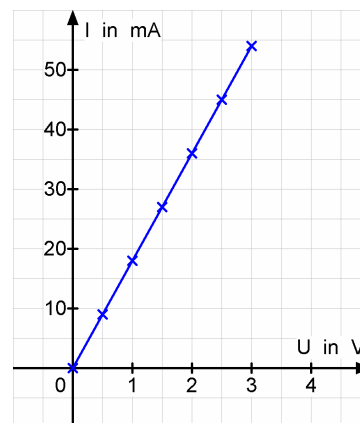
Spannung in V	0	0,50	1,0	1,50	2,0	2,50	3,0		
Stromstärke in mA	-	9	18	27	36	45	54		
Widerstand in Ω	-	56	56	56	56	56	56		

Kennlinie Glühlampe



Der Widerstand des Lämpchen nimmt mit steigender Spannung zu.
Grund: Die Glühwendel wird mit steigender Spannung immer heißer ; der Widerstand des metallischen Leiters ist offensichtlich bei höherer Temperatur größer.

Kennlinie Festwiderstand



Der Festwiderstand hat einen konstanten (festen) Widerstandswert. Im U-I-Diagramm ergibt sich als Kennlinie deshalb eine Ursprungsgerade.
Hier $R = 56 \Omega$ Farbringe: grün, blau, schwarz und gold

3. Untersuchung eines Fotowiderstands

Messdaten für

a) abgedunkelt

10 V ; 0 mA

R sehr groß

b) Raumlicht

10 V ; 16 mA

$R \approx 0,6 \text{ k}\Omega$

c) hell beleuchtet

10 V ; 50 mA

$R \approx 0,2 \text{ k}\Omega$

4. Fotowiderstand und Glühlampe * Beobachtungen:

Dunkelt man den Fotowiderstand ab, so leuchtet das Lämpchen nicht.

Das Lämpchen leuchtet aber um so heller, je stärker der Fotowiderstand beleuchtet wird.