

Geräte: Netzgerät mit Strom- und Spannungsanzeige, 2 Vielfachmessgeräte, 4 Kabel 20cm, 3 Kabel 10cm, 2 Kabel 30cm, 1 Glühlampe 6V/100mA, 2 Glühlampe 6V/50mA, 3 Glühlampenfassungen, Festwiderstände 100Ω, 200Ω, 402Ω,

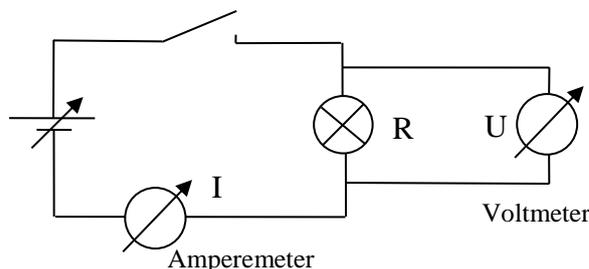
Durchführung:

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 maximal möglichen Wert ein.

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 zum Glühlämpchen 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 6,0V (maximal 8,0V) hoch.

Prüfe, ob die am Voltmeter bzw. Amperemeter angezeigten Werte mit denen am Netzgerät angezeigten übereinstimmen. Falls ja, kannst du Spannung und Stromstärke am Netzgerät ablesen. Trage in die Tabelle des Arbeitsblattes zu jeder angelegten Spannung die zugehörige Stromstärke 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 100Ω
Erhöhe nun die Spannung von 0V bis 8V in Schritten von 1,0V .

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.

3. 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 Betriebs-
spannung an.

Welches der folgenden Lämpchen hat den größten Betriebswiderstand?

L₁ : 3,5V ; 0,2A L₂ : 6,0V ; 50mA L₃ : 6,0V ; 100mA L₄ : 4,8V ; 0,3A

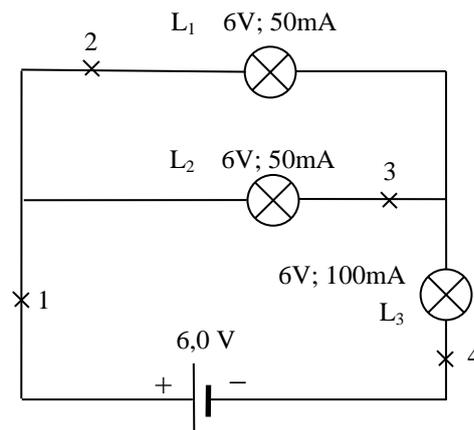
Merke dir das **ohmsche Gesetz:**

Bei konstanter Temperatur ist der elektrische Widerstand eines metallischen Leiters konstant.

Es gilt also: $\frac{U}{I} = R = \text{konstant}$ (Ein Widerstand mit dieser Eigenschaft heißt **ohmscher Widerstand**.)

4. Messungen an einer komplizierten Schaltung

- a) Baue die skizzierte Schaltung auf und achte darauf, dass sich die verschiedenen Lämpchen an den richtigen Stellen befinden.
Schließe die Stromquelle an und stelle die Spannung auf 6,0V ein.
Ändere dann die Einstellung am Netzgerät nicht mehr.
- b) Miss die Stromstärken I_1 , I_2 , I_3 und I_4 an den markierten Stellen 1, 2, 3 und 4 und trage die Werte in die Tabelle ein.



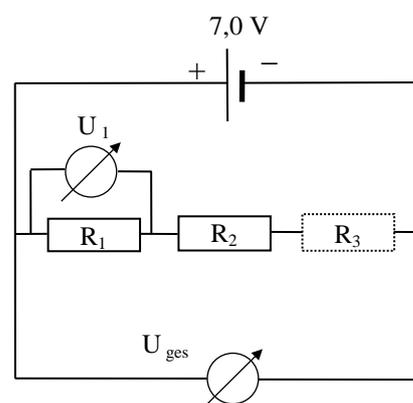
- c) Welche Zusammenhänge bestehen zwischen den Werten I_1 , I_2 , I_3 und I_4 ? Begründe!
Welche dieser Werte entsprechen der Stromstärke durch das Lämpchen L_3 ?
Welche dieser Werte entsprechen der vom Netzgerät gelieferten Gesamtstromstärke?
Formuliere nun eine Regel für Stromstärken in verzweigten Stromkreisen!
- d) Miss die Spannung U_{12} , U_{13} , U_{14} , U_{23} , U_{24} und U_{34} zwischen den jeweiligen Punkten!
Trage die Messwerte in eine Tabelle ein.
- e) Vergleiche die Messwerte aus d), beschreibe die Zusammenhänge und begründe sie.
Zwischen welchen Punkten kann man den Spannungsabfall an Lampe L_3 messen?
Zwischen welchen Punkten kann man die Spannung 6,0V des Netzgerätes messen?
Zwischen welchen Punkten hat die Spannung den Wert 0V?
Findest du auch eine Regel für Spannungen in verzweigten Stromkreisen?

Für Experten

Ändern sich die gemessenen Spannungen und Stromstärken, wenn man Lämpchen 1 und 3 vertauscht?
Formuliere deine Vermutung und prüfe dann mit einer Messung!

5. Ohmsche Widerstände in Reihenschaltung (Serienschaltung)

Baue die abgebildete Schaltung mit den drei Widerständen $R_1 = 100 \Omega$, $R_2 = 200 \Omega$ und $R_3 = 402 \Omega$ auf.
Kombiniere zunächst immer nur 2 dieser Widerstände und am Ende alle drei.
Stelle die Spannung auf 6,0V ein und miss dann mit dem Voltmeter die Spannungsabfälle U_1 , U_2 bzw. U_3 an den Widerständen R_1 , R_2 bzw. R_3 .



Notiere die gemessenen Spannungsabfälle in der Tabelle.
Was fällt auf?

Formuliere eine Regel für die Spannungsabfälle in einer Reihenschaltung!

Begründe, warum durch alle drei Widerstände die gleiche Stromstärke $I_1 = I_2 = I_3 = I_{\text{ges}}$ fließt!
Miss diese Stromstärke und zeige, dass jeweils $U_i = R_i \cdot I_i$ gilt.

6. Ohmsche Widerstände in Parallelschaltung

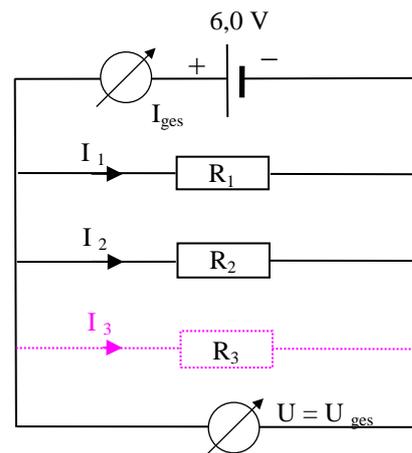
Baue die abgebildete Schaltung mit jeweils nur zwei der drei Widerstände $R_1 = 100 \Omega$, $R_2 = 200 \Omega$ bzw. $R_3 = 402 \Omega$ auf.

Nachdem du die drei möglichen Zweierkombinationen untersucht hast, kannst du auch noch alle drei Widerstände parallel schalten.

Stelle die Spannung am Netzgerät auf $U = 6,0V$ ein.

Miss die Stromstärken I_1 , I_2 und I_{ges} und trage sie in die Tabelle ein. Was fällt auf?

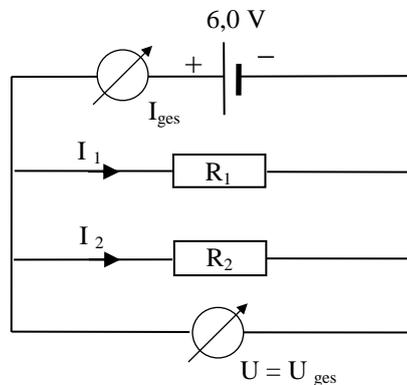
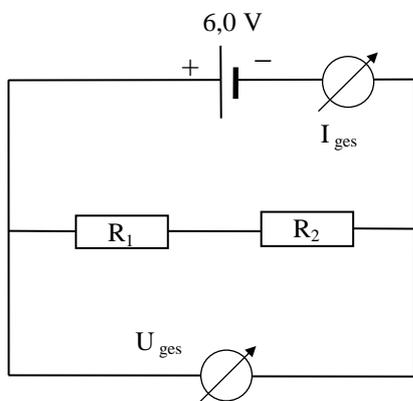
Formuliere eine Regel für die Stromstärken bei einer Parallelschaltung.



R_i	100Ω	200Ω	100Ω	402Ω	200Ω	402Ω	100Ω	200Ω	402Ω
I_i									

Begründe, dass für die Spannungsabfälle an den Widerständen gilt: $U_1 = U_2 = U_3 = U$.
 Begründe, dass $I_{ges} = I_1 + I_2 + I_3$ gilt.

7. Bestimmung von Ersatzwiderständen bzw. Gesamtwiderständen



Bei einer Schaltung mit mehreren Widerständen kann man sich alle diese Widerstände durch einen Widerstand ersetzt denken. Diesen Ersatzwiderstand nennt man dann auch Gesamtwiderstand der Schaltung.

Für diesen Gesamtwiderstand R_{ges} muss dann natürlich gelten: $R_{ges} = \frac{U_{ges}}{I_{ges}}$

Den Gesamtwiderstand einer Serien- und einer Parallelschaltung kann man aus den Einzelwiderständen ermitteln. Es gilt

für eine Serienschaltung

$$R_{ges} = R_1 + R_2$$

für eine Parallelschaltung

$$\frac{1}{R_{ges}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

Überlege, wie du die jeweilige Regel mit Versuchen bestätigen kannst!
 Kannst du die beiden Regeln auch theoretisch herleiten?

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		
Stromstärke in A									
Widerstand in Ω									

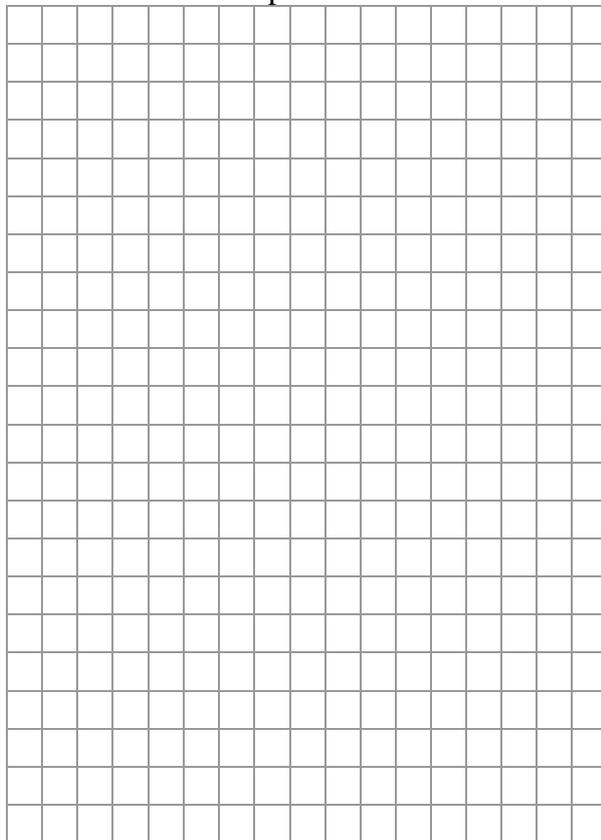
2. Kennlinie eines Festwiderstands 100 Ω

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

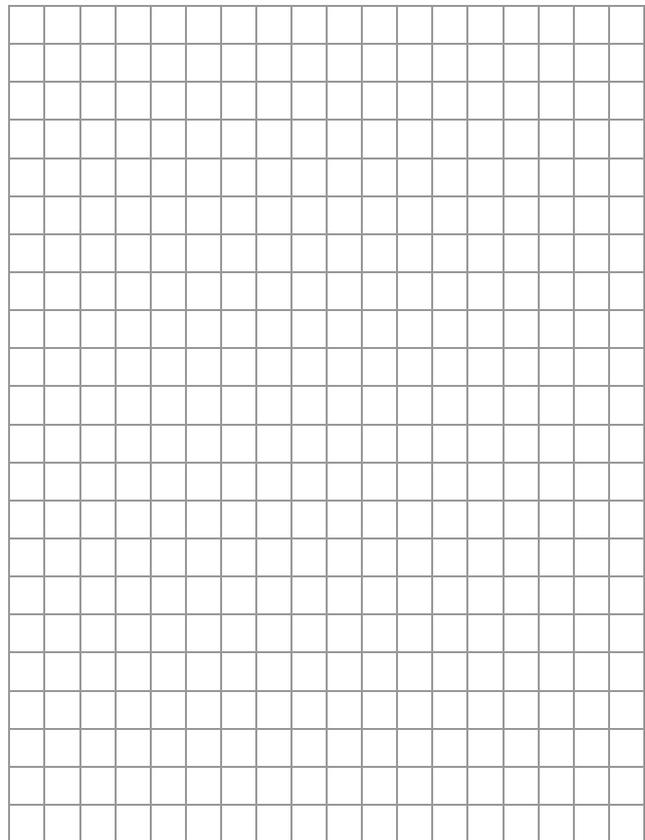
Beschrifte die Achsen bei den beiden Kennlinien!

Für die Stromstärke I darfst du statt A auch die Einheit mA (Milliampere) verwenden.

Kennlinie Glühlampe



Kennlinie Festwiderstand



3. Betriebsdaten eines Glühlämpchens

