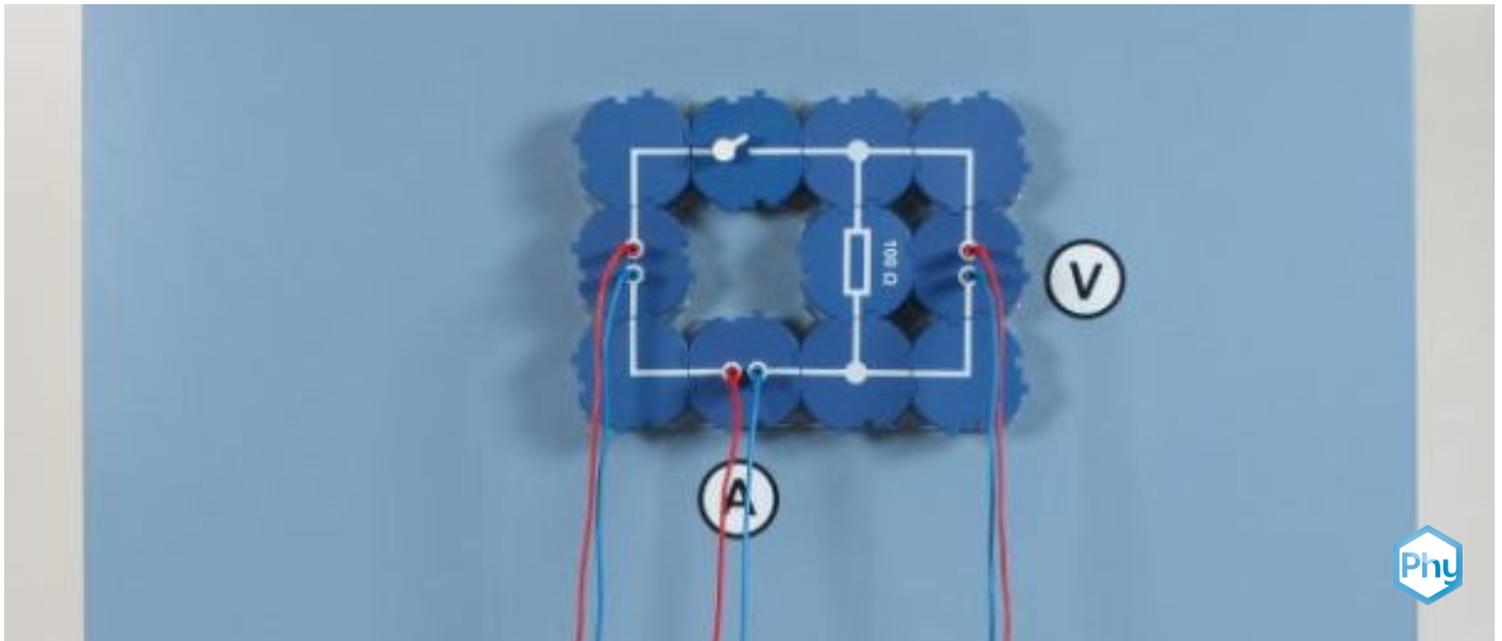


Das ohmsche Gesetz



Die Schüler sollen den proportionalen Zusammenhang zwischen Spannung und Stromstärke erkennen, sowie ein Verständnis bezüglich des Begriffs des Widerstandes entwickeln.

Physik

Elektrizität & Magnetismus

Einfache Stromkreise, Widerstände, Kondensatoren



Schwierigkeitsgrad

mittel



Gruppengröße

-



Vorbereitungszeit

10 Minuten



Durchführungszeit

10 Minuten

This content can also be found online at:



<http://localhost:1337/c/60b3cf40d8aec10003f5aa4c>

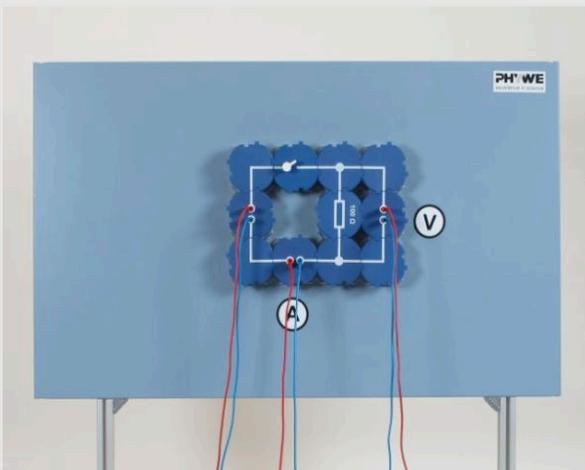
PHYWE

Allgemeine Informationen



Anwendung

PHYWE



Versuchsaufbau

In diesem Versuch soll um die experimentelle Herleitung des Ohmschen Gesetzes gehen. Das Gesetz wurde nach Georg Simon Ohm benannt. Er suchte 1825 einen mathematischen Zusammenhang zur Berechnung der "Wirkung fließender Elektrizität" (Stromstärke) in Abhängigkeit der Dimension und des Materials des elektrischen Leiters. Nach vielen Experimenten konnte er den Zusammenhang zwischen elektrischer Spannung U , elektrischer Stromstärke I und elektrischem Widerstand R , mittels $U = R \cdot I$, herstellen.

Sonstige Informationen (1/2)

PHYWE

Vorwissen



Die Schüler sollen mit der Funktionsweise des einfachen Stromkreises vertraut sein und die Begriffe Spannung und Stromstärke kennen.

Prinzip



Mittels einfacher Experimente kann nachgewiesen werden, dass die elektrische Spannung proportional zur elektrischen Stromstärke ist.

Sonstige Informationen (2/2)

PHYWE

Lernziel



Die Schüler sollen den proportionalen Zusammenhang zwischen Spannung und Stromstärke erkennen, sowie ein Verständnis bezüglich des Begriffs des Widerstandes entwickeln.

Aufgaben



Zunächst wird bei zwei konkreten Widerständen, für unterschiedliche Spannungen, die Stromstärke gemessen. Im zweiten Teil wird der Widerstand durch eine Glühlampe ersetzt.

Sicherheitshinweise

PHYWE

Für diesen Versuch gelten die allgemeinen Hinweise für das sichere Experimentieren im naturwissenschaftlichen Unterricht.

Theorie

PHYWE

Das Ohmsche Gesetz besagt, dass die elektrische Spannung U , die an einem Objekt abfällt proportional zur elektrischen Stromstärke I ist. Der Proportionalitätsfaktor ist hierbei der materialspezifische Widerstand R .

Es gilt also: $U = R \cdot I$.

Die Annahme eines konstanten Widerstandes ist nur in bestimmten Fällen, insbesondere bei Metallen konstanter Temperatur, korrekt. In diesem Versuch genügt es allerdings den Widerstand als ideal und somit konstant zu betrachten. Um Irritationen bei der Verwendung des Wortes Widerstand vor der Definition des physikalischen Begriffs Widerstand zu vermeiden, sollte zunächst von den Bauelementen R_1 bzw. R_2 gesprochen werden. In der Auswertung sollte dann die Funktion des Widerstandes (hemmt oder behindert den Strom) verdeutlicht werden.

Der Satz magnetisierender elektrischer Symbole für die Demo-Tafel dient der demonstrativen Beschriftung der Schaltung.

Material

Position	Material	Menge
1	PHYWE Hafttafel mit Gestell, Demo Physik	1
2	Elektrische Symbole für Demo-Tafel, 12 Stück	1
3	Verbindungsleitung, 32 A, 1000 mm, rot Experimentierkabel, 4 mm Stecker	3
4	Verbindungsleitung, 32 A, 1000 mm, blau Experimentierkabel, 4 mm Stecker	3
5	Glühlampen 12 V/0,1 A/ 1,2 W, Sockel E10 Set mit 10 Stück	1
6	Leitungs-Baustein, winklig, DB	4
7	Leitungs-Baustein, T-förmig, DB	2
8	Leitungs-Baustein, unterbrochen, DB	3
9	Ausschalter, DB	1
10	Lampenfassung E10, DB	1
11	Widerstand 50 Ohm, DB	1
12	Widerstand 100 Ohm, DB	1
13	PHYWE Netzgerät, universal, RiSU 2019 DC: 0...18 V, 0...5 A / AC: 2/4/6/8/10/12/15 V, 5 A	1
14	PHYWE Demo-Multimeter ADM 3: Strom, Spannung, Widerstand, Temperatur	2

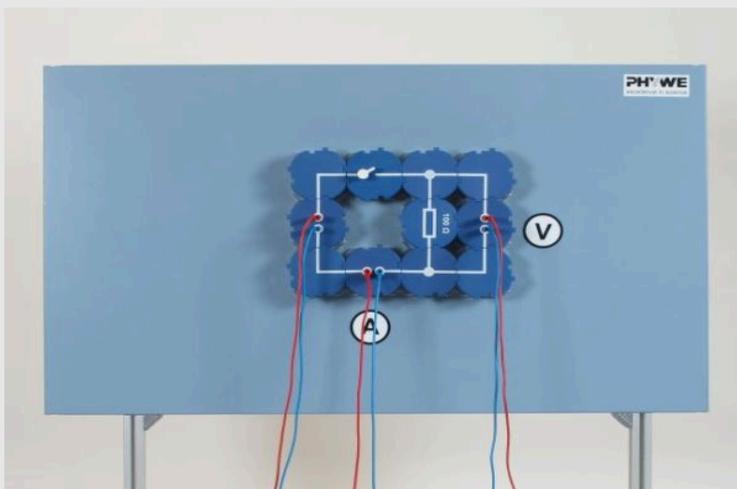
PHYWE

Aufbau und Durchführung



Aufbau

PHYWE



Versuchsaufbau

- Versuch entsprechend der Abbildung links aufbauen und dabei zunächst den Widerstand $R_1 = 50\Omega$ einsetzen; Messbereiche $10V$ bzw. $300mA$ einstellen.

Durchführung

PHYWE

- Schalter schließen, Netzgerät einschalten und – von $0V$ beginnend – Spannung in $2V$ Schritten erhöhen; jeweilige Stromstärke messen und Messwerte notieren.
- Spannung auf $0V$ stellen und anstatt R_1 den Widerstand $R_2 = 100\Omega$ in den Stromkreis einbauen.
- In gleicher Weise wie vorher die Stromstärke schrittweise ermitteln und notieren.
- Das Netzgerät auf $0V$ stellen und anstelle des technischen Widerstandes die Glühlampe in den Stromkreis einbauen.
- Wie beim 1. Versuch Spannung von $0V$ beginnend in $2V$ Schritten erhöhen, die jeweils erreichte Stromstärke messen und notieren; Glühlampe während der Messreihe beobachten.

Auswertung (1/5)

PHYWE

Anhand der Versuchsreihe zum ersten Versuchsteil, lässt sich beispielhaft die folgende Messwertabelle aufstellen:

$\frac{U}{V}$	$\frac{I}{A}$		$\frac{UI}{V/A}$	
	(R_1)	(R_2)	(R_1)	(R_2)
0	0	0	-	-
2	0,039	0,020	51	100
4	0,079	0,039	51	102
6	0,120	0,060	50	100
8	0,161	0,081	50	98
10	0,201	0,100	50	100

Auswertung (2/5)

PHYWE

Tauscht man nun den Widerstand gegen die Glühlampe aus erhält man folgende Messwerte:

$\frac{U}{V}$	$\frac{I}{A}$	$\frac{U/I}{V/A}$
0	0	-
2	0,037	54
4	0,053	75
6	0,069	87
8	0,082	98
10	0,093	108

Die Helligkeit der Glühlampe wächst mit zunehmender Spannung bzw. Stromstärke.

 Wahr

 Falsch

 Überprüfen

Auswertung (3/5)

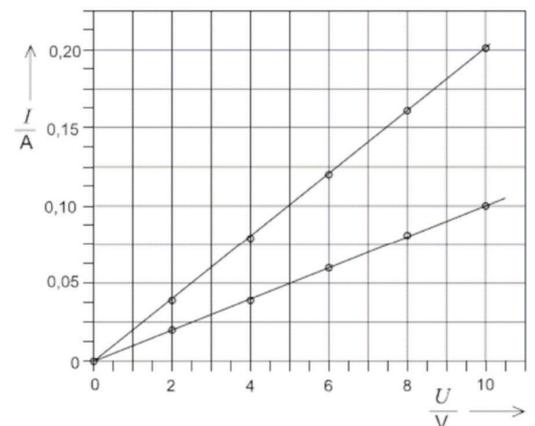
PHYWE

Was geht aus der graphischen Darstellung der Messwerte vom 1. Versuchteil hervor?

Es besteht ein linearer Zusammenhang zwischen Spannung und Stromstärke $U \sim I$.

Es besteht ein exponentieller Zusammenhang zwischen Spannung und Stromstärke.

Dieser Zusammenhang wird ohmsches Gesetz genannt. Nach Einführung des Begriffs elektrischer Widerstand liegt es nahe, den Quotienten U/I als Widerstand R zu definieren.



Graphische Darstellung der Messwerte für die Widerstände R_1 und R_2

Auswertung (4/5)

PHYWE

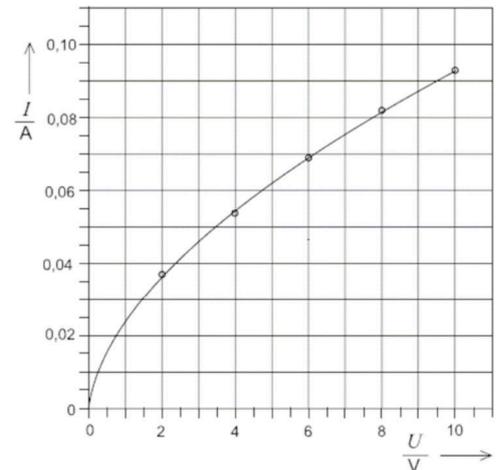
Was geht aus der graphischen Darstellung rechts hervor?

Das Ohmsche Gesetz gilt für die Glühlampe .

Bei der Glühlampe der Widerstand bei Erhöhung der Stromstärke, die eine Temperaturerhöhung bewirkt. Offenbar ist der Widerstand der Glühlampe temperaturabhängig.

 nicht

 wächst

 Überprüfen


Graphische Darstellung der Messwerte mit Glühlampe

Auswertung (5/5)

PHYWE

Wie lautet also das Ohmsche Gesetz?

$U = R \cdot I$

$U = R/I$

$R = I/U$

$R = U \cdot I$

Welche weitere Erkenntnis wurde während des Versuches gewonnen?

 Das ohmsche Gesetz ist universell gültig.

 Das ohmsche Gesetz gilt nur für Bauelemente, deren Widerstand konstant ist. $R = \textit{konstant}$ ist die Gültigkeitsbedingung für das ohmsche Gesetz.

 Der Widerstand ist nicht temperaturabhängig.

Folie	Punktzahl/Summe
Folie 12: Proportionalität Helligkeit der Glühlampe und Spannung	0/1
Folie 13: Proportionalität zwischen Spannung und Stromstärke	0/1
Folie 14: Messung mit Glühlampe	0/2
Folie 15: Mehrere Aufgaben	0/2

Gesamtpunktzahl  0/6

 Lösungen anzeigen

 Wiederholen