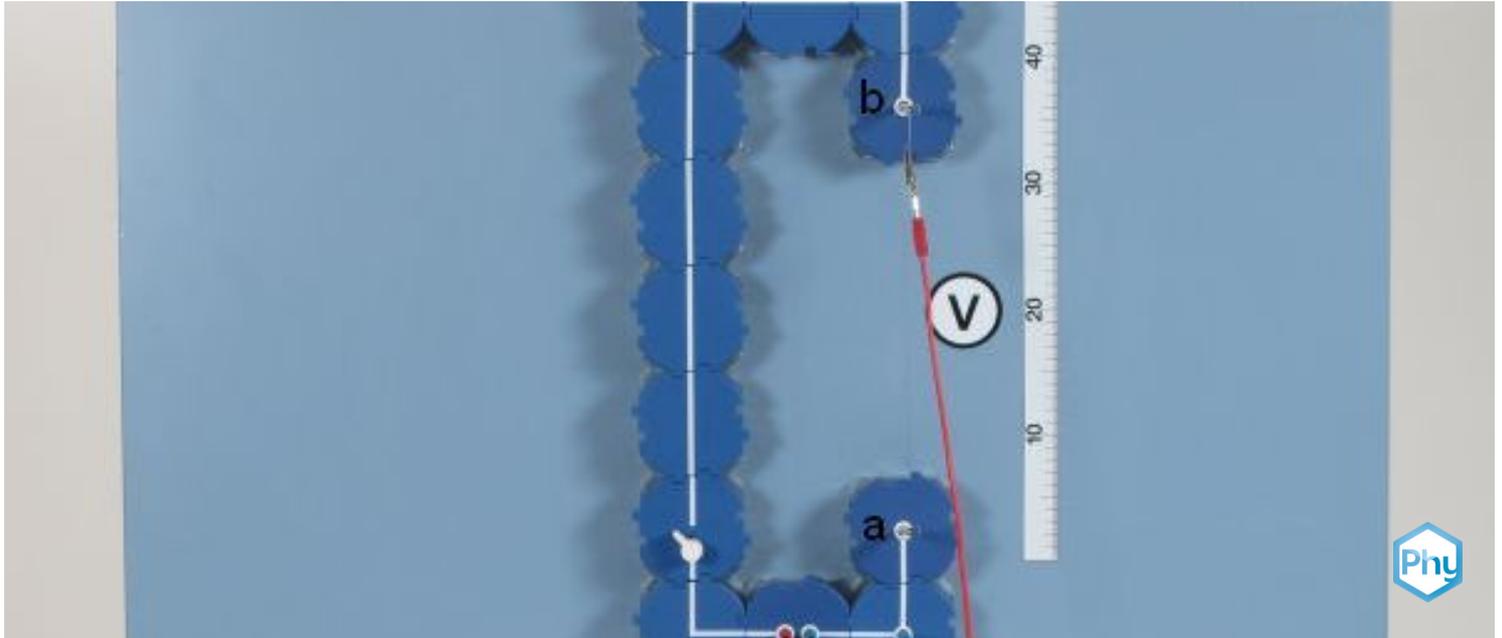


Das Potentiometer



Anhand eines Potentiometer-Modells sollen der Aufbau und das Wirkprinzip eines Potentiometers demonstriert werden

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/63ece62e6dd9370002d9ca2e>

PHYWE

Allgemeine Informationen



Anwendung

PHYWE



Abbildung eines Lautstärkereglers

Potentiometer sind elektrische Widerstandsbaulemente, deren Widerstandswerte mechanisch (durch Drehen oder Verschieben) veränderbar sind. Es hat mindestens drei Anschlüsse (zwei feste Kontakte und einen Schleifer) und wird vorwiegend als stetig einstellbarer Spannungsteiler eingesetzt. Über den Schleifer kann ein veränderbarer Widerstand abgegriffen werden. Potentiometer werden häufig zur Steuerung von elektronischen Geräten eingesetzt, wie beispielsweise für die Einstellung eines Verstärkers, z. B. der Lautstärkeinstellung eines Tonverstärkers in einem Radio oder Fernsehgerät.

Sonstige Informationen (1/2)

PHYWE

Vorwissen



Die Schüler sollten einen einfachen Stromkreis aufbauen können und das Konzept von Spannung und Stromstärke erlernt haben. Zusätzlich sollte das Prinzip des Widerstandes verstanden sein und die Formel $R = U/I$ bekannt sein.

Prinzip



Anhand eines Potentiometer-Modells sollen der Aufbau und das Wirkprinzip eines Potentiometers demonstriert werden.

Sonstige Informationen (2/2)

PHYWE

Lernziel



Die Schüler sollen anhand eines Modells das Prinzip eines Potentiometers verstehen und mit einem technischen Potentiometer dessen Funktion in anschaulicher Weise erleben.

Aufgaben



Die Schüler untersuchen das Wirkprinzip eines Potentiometers an einem Potentiometer-Modell. Sie variieren anschließend die Helligkeit einer Glühlampe mit Hilfe eines technischen Potentiometers.

Sicherheitshinweise

PHYWE

Für diesen Versuch gelten die allgemeinen Hinweise zum sicheren Experimentieren im naturwissenschaftlichen Unterricht.

Anmerkung

PHYWE

Die Wahl der abgegriffenen Drahtlängen im 1. Versuch ist beliebig. Allerdings sind die Messwerte für l und U leichter miteinander vergleichbar, wenn sich die Längen der Drahtstücke z. B. etwa wie $1 : 2 : 3 : 4$ verhalten (was man am einfachsten erreicht, wenn man die Drahtlängen so wählt, dass sich die über ihnen anliegenden Spannungen wie $0,25V : 0,5V : 0,75V : 1,0V$ verhalten).

Die im 1. Versuch gefundenen Zusammenhänge gelten nur für unbelastete Potentiometer.

Potentiometer, die für geringe Belastung vorgesehen sind, besitzen anstelle eines Widerstandsdrahtes eine Kohleschicht.

Der Satz magnethaftender elektrischer Symbole für die Demo-Tafel ermöglicht die demonstrative Beschriftung der Schaltung.

Material

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	PHYWE Hafttafel mit Gestell, Demo Physik	02150-00	1
2	Leitungs-Baustein, gerade, DB	09401-01	5
3	Leitungs-Baustein, winklig, DB	09401-02	5
4	Leitungs-Baustein, T-förmig, DB	09401-03	3
5	Leitungs-Baustein, unterbrochen, DB	09401-04	2
6	Leitungs-Baustein, Anschlussbaustein, DB	09401-10	2
7	Leitungs-Baustein, winklig mit Buchse, DB	09401-12	1
8	Ausschalter, DB	09402-01	1
9	Lampenfassung E10, DB	09404-00	1
10	Potentiometer 250 Ohm, DB	09423-25	1
11	Maßstab für Demo-Tafel	02153-00	1
12	Elektrische Symbole für Demo-Tafel, 12 Stück	02154-03	1
13	Krokodilklemme, blank, 10 Stück	07274-03	1
14	Verbindungsstecker, 2 Stück	07278-05	1
15	Verbindungsleitung, 32 A, 1000 mm, rot Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07363-01	2
16	Verbindungsleitung, 32 A, 1000 mm, blau Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07363-04	2
17	PHYWE Netzgerät, universal mit Analoganzeige, RiSU 2019 konform, DC: 18 V, 5 A / AC: 15 V, 5 A	13503-93	1
18	PHYWE Demo-Multimeter ADM 3: Strom, Spannung, Widerstand, Temperatur	13840-00	1
19	Glühlampen 4 V/0,04 A/0,16 W, Sockel E10 Set mit 10 Stück	06154-03	1
20	Konstantdraht, 15,6 Ohm/m, d = 0,2 mm, l = 100 m	06100-00	1
21	Schraubzwinde	02014-00	2

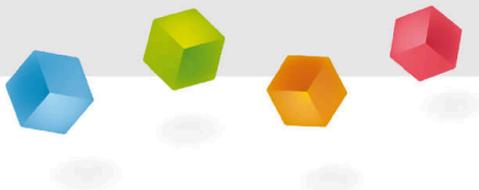
Material

PHYWE

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	PHYWE Hafttafel mit Gestell, Demo Physik	02150-00	1
2	Leitungs-Baustein, gerade, DB	09401-01	5
3	Leitungs-Baustein, winklig, DB	09401-02	5
4	Leitungs-Baustein, T-förmig, DB	09401-03	3
5	Leitungs-Baustein, unterbrochen, DB	09401-04	2
6	Leitungs-Baustein, Anschlussbaustein, DB	09401-10	2
7	Leitungs-Baustein, winklig mit Buchse, DB	09401-12	1
8	Ausschalter, DB	09402-01	1
9	Lampenfassung E10, DB	09404-00	1
10	Potentiometer 250 Ohm, DB	09423-25	1
11	Maßstab für Demo-Tafel	02153-00	1
12	Elektrische Symbole für Demo-Tafel 12 Stück	02154-02	1

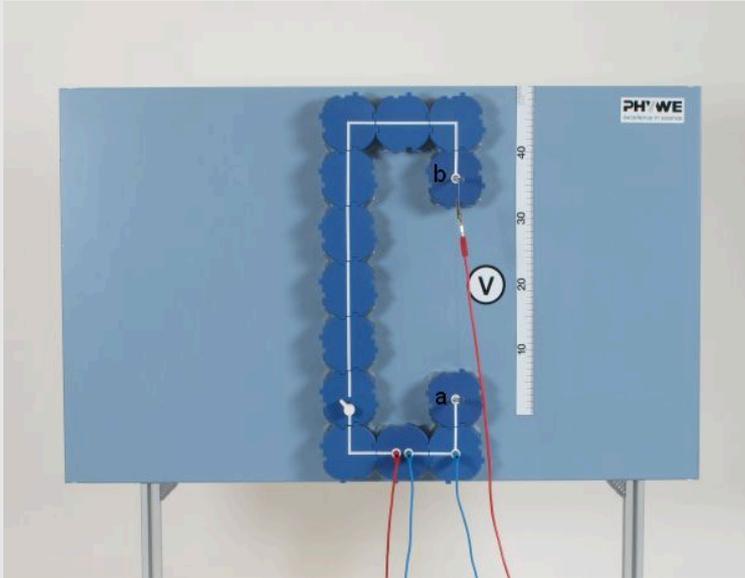
PHYWE

Aufbau und Durchführung



Aufbau

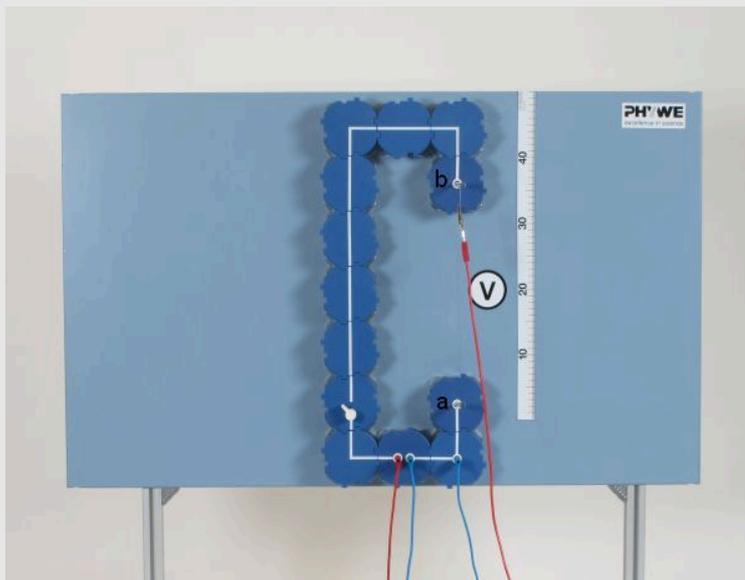
PHYWE



- Baue den Versuch entsprechend der Abbildung auf.
- Spanne den Konstantendraht mithilfe der beiden Krokodilklemmen auf den Verbindungssteckern zwischen den Buchsen bei a und b so ein, dass er nicht durchhängt.
- Wähle den Messbereich $1V$ –.
- Schließe den Schalter und klemme das freie Ende der Verbindungsleitung zum Spannungsmesser mit einer Krokodilklemme bei b an den Draht an.

Durchführung (1/3)

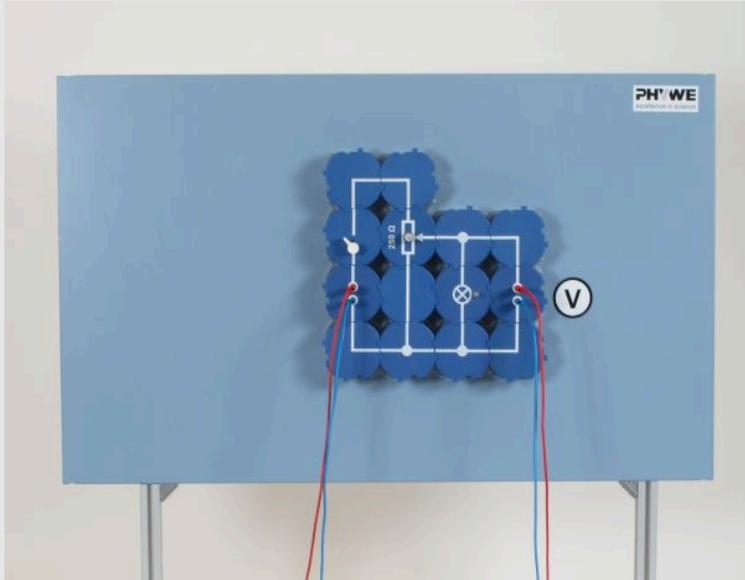
PHYWE



- Erhöhe die Spannung am Netzgerät langsam, bis der Spannungsmesser den Wert $1V$ anzeigt.
- Miss die Länge l des eingespannten Drahtes.
- Notiere die Messwerte von U und I .
- Schließe den Spannungsmesser mithilfe der Krokodilklemme nacheinander an verschiedenen Stellen des Drahtes an (z. B. etwa bei $3/4$, $1/2$, $1/4$ der Drahtlänge) und miss die jeweils abgegriffene Länge der Drahtstücks und die am Drahtstück abfallende Spannung.
- Notiere zum Schluss die Messwerte.

Durchführung (2/3)

PHYWE



- Baue den Versuch entsprechend der Abbildung um, dabei wird die Glühlampe zunächst nicht eingeschraubt.
- Bringe den Drehknopf des Potentiometers in den rechten Anschlag und wähle den Messbereich $10V$ –.

Durchführung (3/3)

PHYWE

- Schließe den Stromkreis.
- Stelle am Netzgerät die Spannung $4V$ – ein.
- Drehe Drehknopf des Potentiometers vom rechten Anschlag langsam bis zum linken Anschlag und wieder zurück.
- Beobachte dabei den Ausschlag des Spannungsmessers beobachten und notiere dabei deine Ergebnisse.
- Verfolge die Schaltung durch Einschrauben der Glühlampe.
- Betätige das Potentiometer wie zuvor und beobachte dabei die Glühlampe.

PHYWE



Beobachtung und Auswertung

Beobachtung

PHYWE

Es konnte folgendes beobachtet werden:

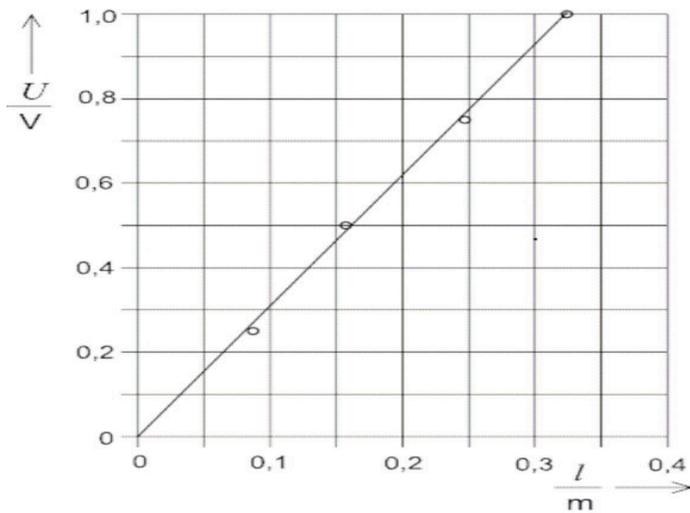
1. Zunächst wird die Spannung $4V$ angezeigt. Beim Drehen des Drehknopfes bis zum linken Anschlag sinkt die Spannung auf $0V$, beim Zurückdrehen bis zum rechten Anschlag steigt sie wieder auf $4V$ an.
2. Zunächst leuchtet die Glühlampe hell; sie wird beim Drehen nach links immer dunkler, bis sie schließlich aus geht. Beim Zurückdrehen leuchtet sie immer heller und erreicht ihre volle Helligkeit, wenn der Drehknopf den rechten Anschlag wieder berührt.

l/m	U/V	$(U/l)/(V/m)$
0,324	1,00	3,1
0,247	0,57	3,2
0,157	0,5	3,2
0,087	0,25	2,9

Tabelle 1

Auswertung (1/2)

PHYWE



Aus der graphischen Auswertung kann geschlossen werden, dass die Länge l der abgegriffenen Drahtstücke und die jeweils gemessenen Spannung U zueinander proportional sind. Das wird durch die Bildung der Quotienten U/l (vgl. Tabelle 1) bestätigt.

Es gilt somit:

U oder $U/l = \text{Konstant}$ bzw.

$$U_1/l_1 = U_2/l_2 = \dots = U_n/l_n$$