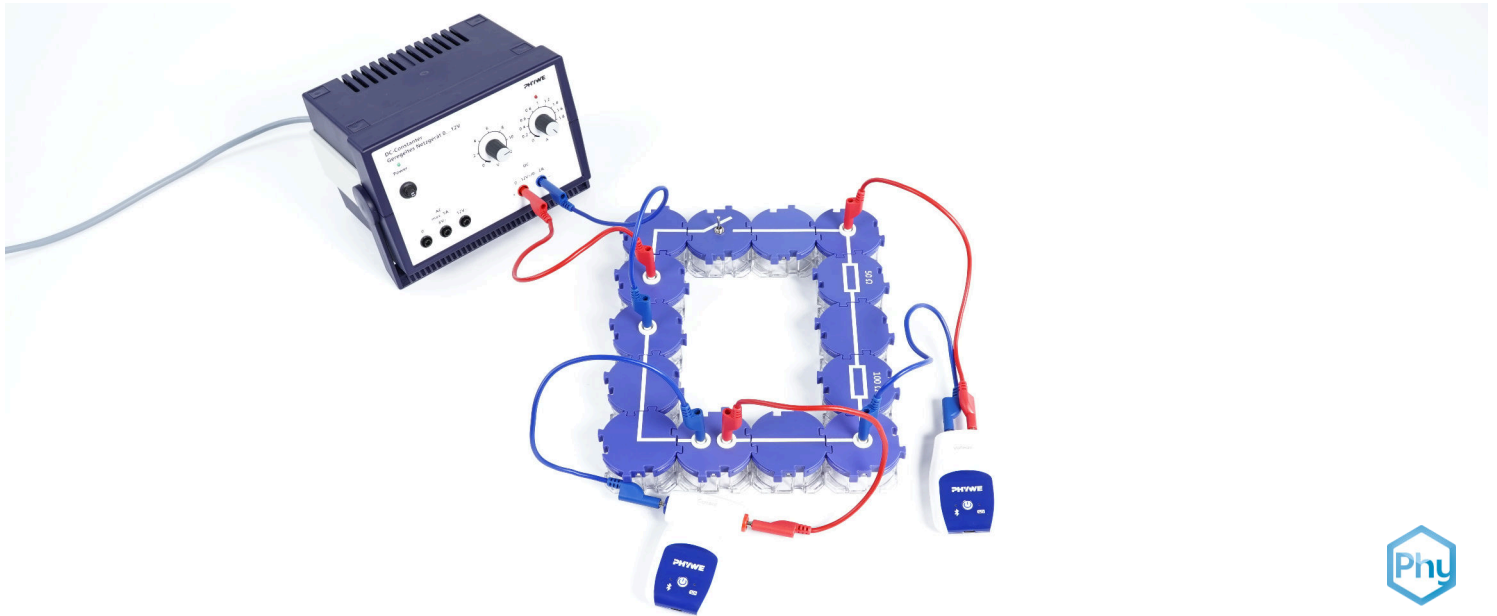


Stromstärke und Widerstand bei der Reihenschaltung mit Cobra SMARTsense



Physik

Elektrizität & Magnetismus

Einfache Stromkreise, Widerstände, Kondensatoren



Schwierigkeitsgrad

leicht



Gruppengröße

-



Vorbereitungszeit

10 Minuten



Durchführungszeit

10 Minuten

Diese Inhalte finden Sie auch online unter:


<https://www.curriculab.de/c/67f79d86fea39e00023ea4f9>

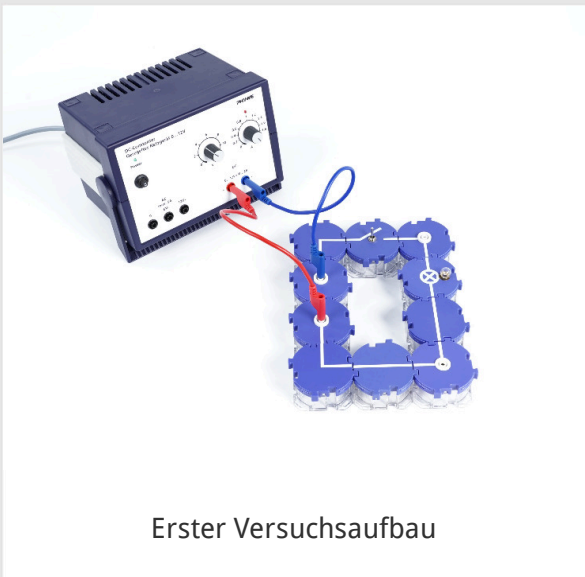
PHYWE



Lehrerinformationen

Anwendung

PHYWE



Erster Versuchsaufbau

Reihenschaltungen werden in den meisten elektrischen Geräten verbaut, sind jedoch besonders anschaulich bei Lichterketten. Früher waren Lichterketten in Reihenschaltung gebaut. Der Nachteil war jedoch, dass bei Versagen einer Glühbirne direkt die gesamte Lichterkette erloschen ist, sodass sie heute nur noch selten mit einer Reihenschaltung gebaut werden.

Ein weiteres heute genutztes Beispiel sind Alarmanlagen.

Sonstige Lehrerinformationen (1/3)

PHYWE

Vorwissen



Die Schüler sollten einen einfachen Stromkreis aufbauen können und es sollte ihnen bewusst sein, was Spannung und Stromstärke sind. Zusätzlich sollte das Prinzip des Widerstandes verstanden und die Formel $R = U/I$ bekannt sein.

Prinzip



Im ersten Versuchsteil werden nacheinander Glühlampen in eine Reihenschaltung hinzugefügt und qualitative Beobachtungen zu der Helligkeit gemacht.

Im zweiten Versuchsteil wird die Gesamtstromstärke zunächst für zwei verschieden große Widerstände gemessen, die anschließend noch kombiniert werden. Abschließend werden die Teilstromstärken vor, hinter und zwischen den beiden Widerständen gemessen.

Sonstige Lehrerinformationen (2/3)

PHYWE

Lernziel



Die Schüler sollen anhand der von ihnen ermittelten Messwerte den Zusammenhang zwischen den Teilstromstärken I_i einer Reihenschaltung und der Gesamtstromstärke I_G erlernen. Zusätzlich sollen sie den Zusammenhang zwischen Teilwiderständen R_i und Gesamtwiderstand R_G in einer Reihenschaltung bestimmen.

Aufgabe



Untersuche, welcher Zusammenhang zwischen der Gesamtstromstärke I_G und den Teilstromstärken I_i sowie zwischen dem Gesamtwiderstand R_G und den Teilwiderständen R_i in einer Reihenschaltung besteht.

Sonstige Lehrerinformationen (3/3)

PHYWE

Anmerkungen

Der erste Versuchsteil ist als Vorversuch zur Gewinnung einer Problemstellung gedacht und soll in qualitativer Weise in die Gesetze der Reihenschaltung einführen.

Mit den anschließenden Versuchsteilen sollen diese Gesetzmäßigkeiten quantitativ erfasst werden. Dass beim zweiten Versuchsteil R_1 und R_2 nicht sofort in Reihe geschaltet, sondern zuerst beide Widerstandswerte experimentell ermittelt werden, hat den Vorteil, dass in Analogie zum ersten Versuchsteil vorgegangen werden kann und dass ein Vergleich der gemessenen Werte für R_1 und R_2 mit dem Wert für R_G möglich ist.

Beim zweiten Versuchsteil muss die angelegte Spannung konstant gehalten werden. Vor jeder Messung der Stromstärke müssen die Schüler die Spannung überprüfen und auf 10V einstellen.

Sicherheitshinweise

PHYWE



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

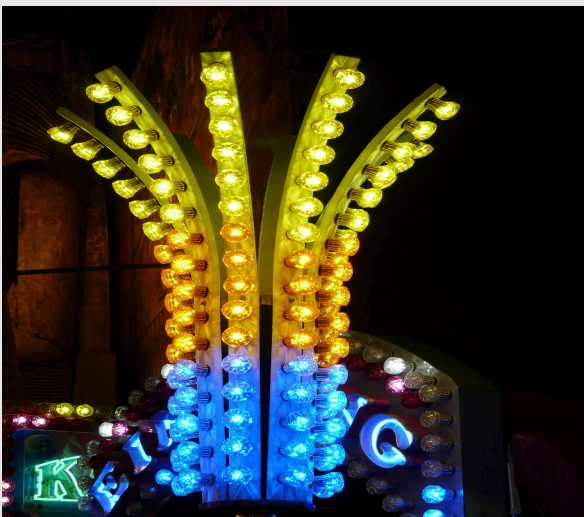
PHYWE



Schülerinformationen

Motivation

PHYWE



Lichterkette - Glühbirnen in Reihenschaltung

Reihenschaltungen werden in den meisten elektrischen Geräten verbaut, sind jedoch in ihren Eigenschaften besonders anschaulich bei Lichterketten. Früher waren die Glühlampen in Reihe geschaltet. Da beim Versagen einer Glühbirne jedoch direkt die gesamte Lichterkette erlischt, werden diese heute meist nicht mehr in Reihenschaltung verbaut.

Ein weiteres Beispiel sind Alarmanlagen. Hierbei liegen die verschiedenen Schaltkontakte in Reihenschaltung vor und bilden eine „Alarmschleife“. Sobald ein Kontakt unterbrochen wird, löst die Alarmanlage aus.

Wie genau sich die Stromstärke und der Widerstand in einer Reihenschaltung verhält, lernst du in diesem Versuch.

Material

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	Cobra SMARTsense - Voltage, ± 30 V (Bluetooth + USB)	12901-00	1
2	Cobra SMARTsense - Current, ± 1 A (Bluetooth)	12902-00	1
3	Leitungs-Baustein, gerade, SB	05601-01	2
4	Leitungs-Baustein, winklig, SB	05601-02	4
5	Leitungs-Baustein, unterbrochen mit Buchsen, SB	05601-04	1
6	Leitungs-Baustein, Anschlussbaustein, SB	05601-10	2
7	Leitungs-Baustein, gerade mit Buchse, SB	05601-11	1
8	Leitungs-Baustein, winklig mit Buchse, SB	05601-12	2
9	Ausschalter, SB	05602-01	1
10	Lampenfassung E10, SB	05604-00	2
11	Widerstand 50 Ohm, SB	05612-50	1
12	Widerstand 100 Ohm, SB	05613-10	2
13	Verbindungsleitung, 32 A, 25 cm, rot Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07360-01	2
14	Verbindungsleitung, 32 A, 25 cm, blau Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07360-04	2
15	Verbindungsleitung, 32 A, 50 cm, rot Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07361-01	1
16	Verbindungsleitung, 32 A, 50 cm, blau Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07361-04	1
17	Glühlampe 6 V/0,5 A, E 10, 10 Stück	35673-03	1
18	PHYWE Netzgerät, RiSU 2023 DC: 0...12 V, 2 A / AC: 6 V, 12 V, 5 A	13506-93	1
19	measureAPP - die kostenlose Mess-Software für alle Endgeräte	14581-61	1

Aufbau (1/2)

PHYWE

Zur Messung mit den **Cobra SMARTsense Sensoren** wird die **PHYWE measureAPP** benötigt. Die App kann kostenfrei im jeweiligen App Store (QR-Codes siehe unten) heruntergeladen werden. Bitte überprüfe vor dem Starten der App, ob auf deinem Gerät (Smartphone, Tablet, Desktop-PC) **Bluetooth aktiviert** ist.



Android



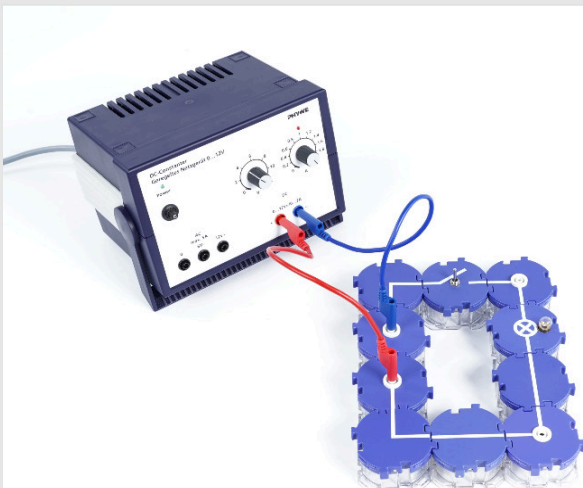
iOS



Windows 10

Aufbau (2/2)

PHYWE



Erster Versuchsaufbau

Versuchsteil 1:

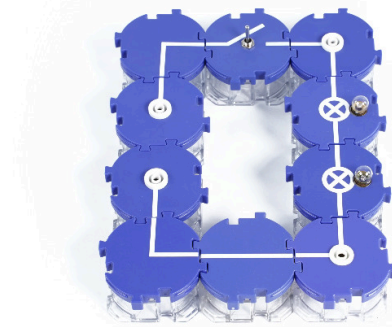
- Baue den Stromkreis zunächst wie in den Abbildungen unten dargestellt auf.
- Der Schalter ist zunächst geöffnet. Setze die 4 V Glühlampe in die Lampenfassung ein.

Durchführung

PHYWE

Versuchsteil 1

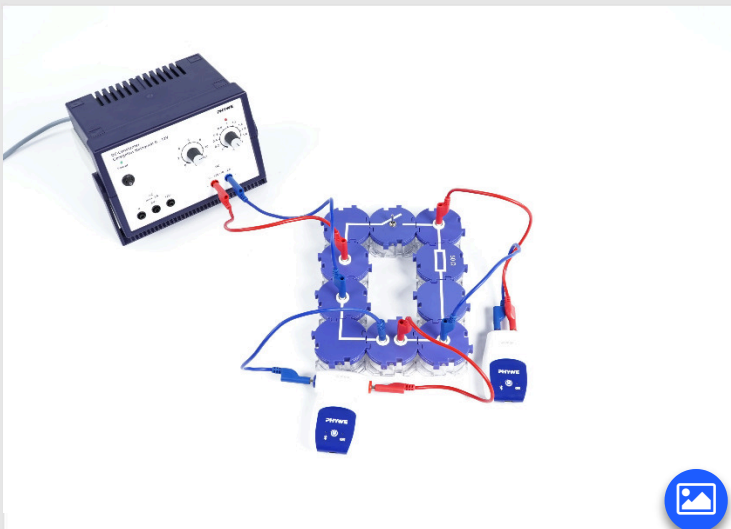
- Gleichspannung 4 V am Netzgerät einstellen und den Strombegrenzer auf 1 A einstellen. Schließe den Schalter.
- Beobachte die Helligkeit der Glühbirne.
- Baue nun eine zweite Glühbirne vor die erste Glühbirne, wie in der Abbildung rechts dargestellt.
- Beobachte die Helligkeit der Glühlampen und vergleiche sie mit der vorherigen Helligkeit der einzelnen Glühlampe.
- Überlege dir, wie die Beobachtungen zu begründen sind.



Reihenschaltung mit zwei Glühlampen

Aufbau (1/2)

PHYWE



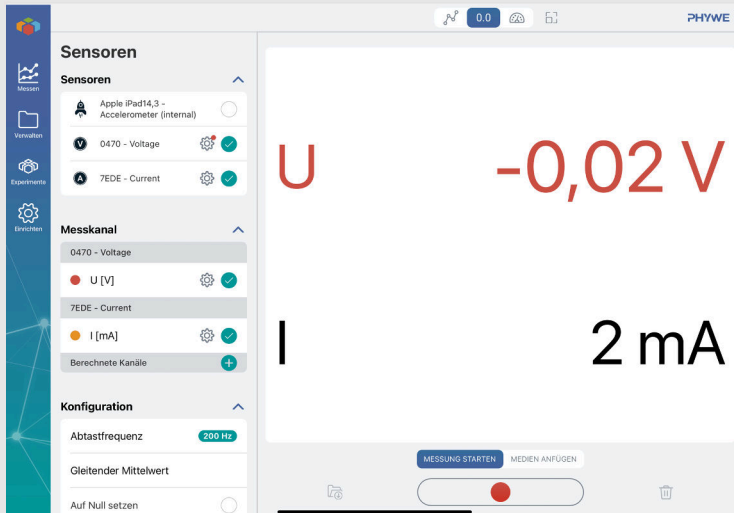
Spannung und Stromstärke für einen Widerstand

Versuchsteil 2:

- Baue die Schaltung nun entsprechend der nebenstehenden Abbildung mit dem Widerstand $R_1 = 50 \Omega$ auf.
- Wenn du auf den blauen Button links klickst, siehst du den Aufbau ohne angeschlossene Geräte

Aufbau (2/2)

PHYWE

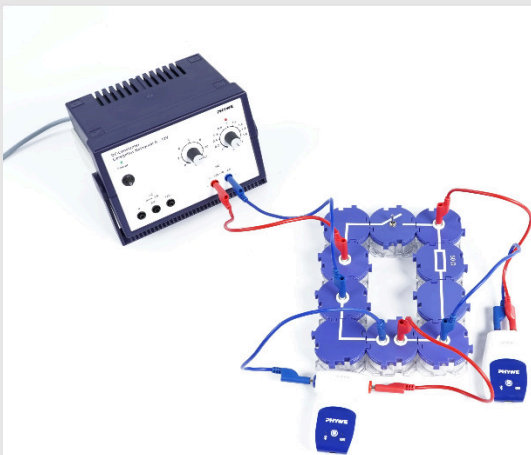


Screenshot der App ohne eingeschaltetes Netzgerät

- Starte die beiden Cobra SMARTsense Sensoren, indem du den Ein/Aus-Knopf bei beiden für circa drei Sekunden gedrückt hältst.
- Starte nun die measureAPP und verbinde dich mit beiden Sensoren. Stelle die Anzeige so ein, dass die Messwerte dir als Zahlen angezeigt werden. Das erreichst du, indem du auf "0.0" oben in der App klickst. Auf der linken Seite siehst du, wie das dann aussieht.

Durchführung (1/3)

PHYWE



Messung von U und I bei $R = 50 \, \Omega$

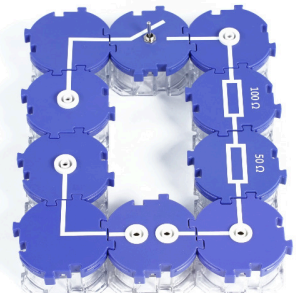
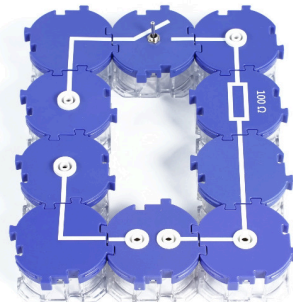
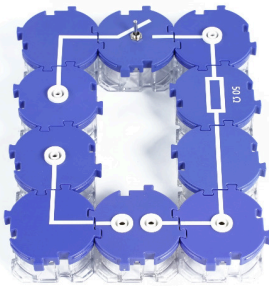
Versuchsteil 2:

- Schalte nun das Netzgerät ein und stelle es auf 10 V und 1 A.
- Miss die gemessene Spannung und Stromstärke. Notiere diese gemeinsam mit dem genutzten Widerstand.

Durchführung (2/3)

PHYWE

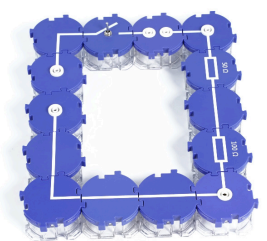
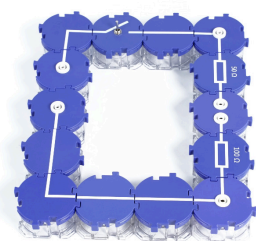
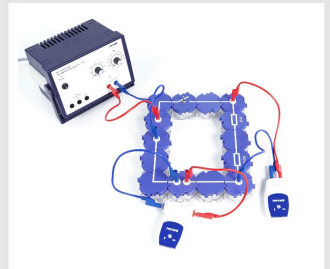
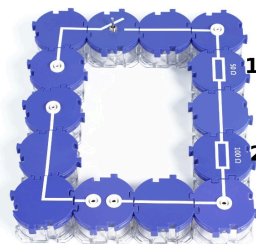
- Ersetze den Widerstand mit dem Widerstand $R_2 = 100\ \Omega$ (Abb. in der Mitte). Gleiche die Spannung auf $10\ \text{V}$ ab und miss die Stromstärke.
- Ersetze den Leitungsbaustein 1 durch den Widerstand $R_1 = 50\ \Omega$ (Abb. rechts), gleiche wieder die Spannung auf $10\ \text{V}$ ab und miss wieder die Stromstärke. Notiere beide Messwerte im Protokoll.



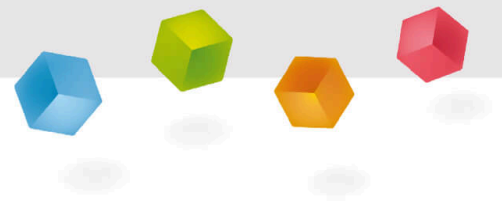
Durchführung (3/3)

PHYWE

- Verändere die Reihenschaltung den oberen beiden Abbildungen entsprechend.
- Stelle die Gleichspannung auf $10\ \text{V}$ ein.
- Miss die Stromstärke vor R_1 , zwischen R_1 und R_2 und hinter R_2 und notiere die Werte. Dazu schalte den Stromsensor nach der ersten Messung dort in den Stromkreis, wo zunächst die Leistungsbausteine 1 bzw. 2 waren (Abb. unten links, unten rechts).
- Notiere deine Messwerte im Protokoll und schalte das Netzgerät aus.



PHYWE



Protokoll

Aufgabe 1

PHYWE

Nachdem die zweite Glühbirne hinzugefügt wurde,...

...leuchtet keine Glühbirne.

...leuchten beide Glühbirnen gleich hell.

...leuchtet die erste Glühbirne heller als die zweite.

...leuchtet die zweite Glühbirne heller als die erste.

Nachdem die zweite Glühbirne hinzugefügt wurde,...

...ist die Helligkeit gleich geblieben.

...leuchtet die erste Glühbirne nicht mehr.

...hat die Helligkeit der ersten Glühbirne zugenommen.

...hat die Helligkeit der ersten Glühbirne abgenommen.

Aufgabe 2

PHYWE

Trage die gemessenen Werte für den zweiten Versuchsteil in die Tabelle ein.

Berechne anschließend die Werte für R aus den gemessenen Spannungen und den resultierenden Stromstärken und trage diese in die dritte Spalte ein.

Widerstände	U [V]	I [A]	R [Ω]
$R_1 = 50 \Omega$			
$R_2 = 100 \Omega$			
$R_1 \text{ \& } R_2$			

Welcher Zusammenhang besteht unter Berücksichtigung möglicher Messfehler zwischen den Widerständen R_1 , R_2 und R_G (R_1 und R_2 in Reihe) in der rechten Spalte?

$$R_G = R_1 + R_2$$

$$R_G = R_1 \cdot R_2$$

$$R_G = R_1 - R_2$$

Aufgabe 3

PHYWE

Trage die gemessenen Stromstärken für die verschiedenen Messpositionen X relativ zu den Widerständen R_1 und R_2 in die Tabelle ein.

Position (X)	I [A]
$X - R_1 - R_2$	
$R_1 - X - R_2$	
$R_1 - R_2 - X$	

Welche Formel lässt sich aus den Messungen für die Stromstärke in einer Reihenschaltung erschließen? Überlege dir, warum das so ist.

$$I_G = I_1 - I_2$$

$$I_G = I_1 = I_2$$

$$I_G = I_1 + I_2$$

$$I_G = I_1 \cdot I_2$$

Folie	Punktzahl/ Summe
Folie 19: Mehrere Aufgaben	0/2
Folie 20: Zusammenhang Teil- und Gesamtwiderstand	0/1
Folie 21: Zusammenhang der Stromstärke in Abhängigkeit von der Posi...	0/1

Gesamtsumme



Lösungen



Wiederholen



Text exportieren