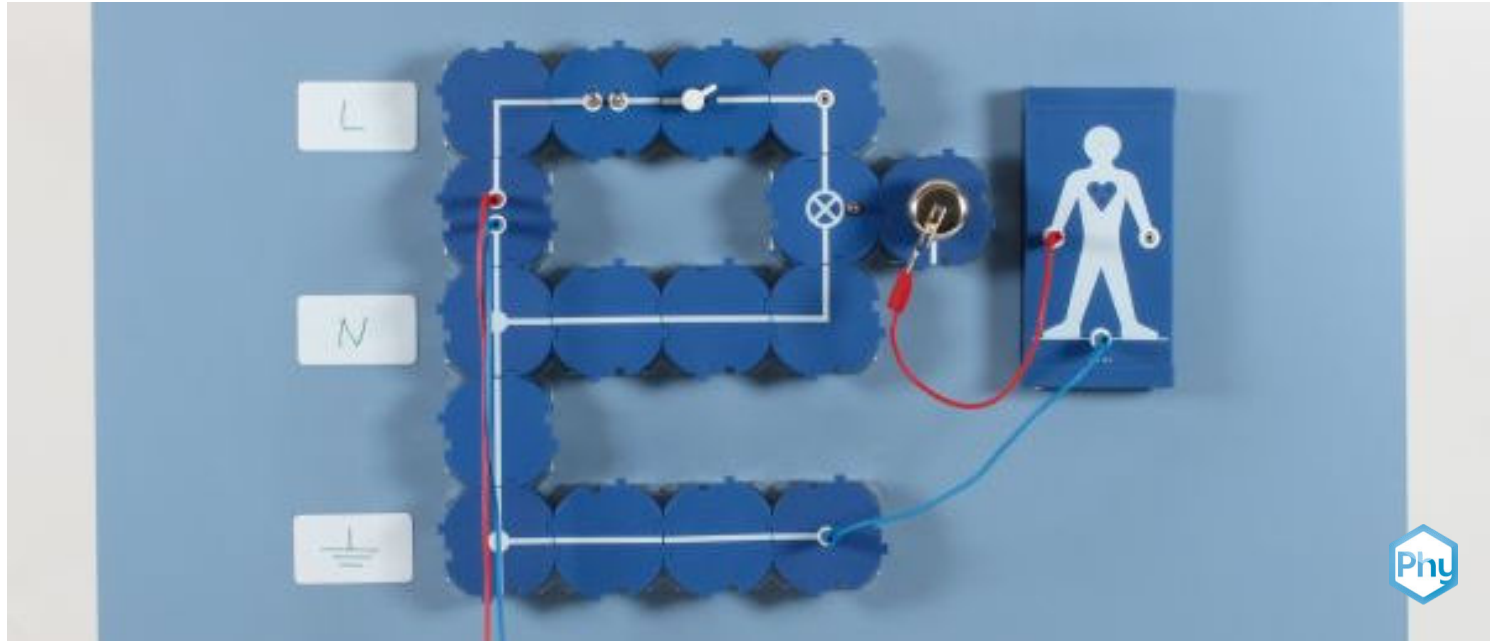


Das Schutzleitersystem



Mithilfe eines Modells soll demonstriert werden, wie ein Schutzleiter Gefahren abwenden kann, die durch Spannungen an Gehäusen elektrischer Geräte hervorgerufen werden können.

Physik

Elektrizität & Magnetismus

Nutzung elektrischer Energie / Energieversorgung



Schwierigkeitsgrad

mittel



Gruppengröße

-



Vorbereitungszeit

10 Minuten



Durchführungszeit

10 Minuten

This content can also be found online at:



<http://localhost:1337/c/6400ac1842ece70002c9a913>

PHYWE

Allgemeine Informationen



Anwendung

PHYWE



Sicherungskasten im Haus

Mithilfe eines Modells soll demonstriert werden, wie ein Schutzleiter Gefahren abwenden kann, die durch Spannungen an Gehäusen elektrischer Geräte hervorgerufen werden können.

Sonstige Informationen (1/3)

PHYWE

Vorwissen



Es sollte bekannt sein, wie in einem Stromkreis die beiden Größen Stromstärke und Spannung gemessen werden können.

Prinzip



Es wird am einem Modellmenschen demonstriert wie Gefahren von Strom durch ein Schutzleitersystem gemindert werden können.

Sonstige Informationen (2/3)

PHYWE

Lernziel



Nach der Durchführung des Versuchs sollen die Schüler in der Lage sein, die Gefahr durch Strom einzuschätzen und die Wirkung auf den menschlichen Körper durch Verwendung eines Schutzleiters zu reduzieren.

Aufgaben



1. Die Verwendung einer Sicherung wird demonstriert.
2. Die Verwendung eines Schutzleiters wird demonstriert.

Sonstige Lehrerinformationen (3/3)

PHYWE

Für das Sicherungsmodell darf nur der Eisendraht mit $d=0,2\text{mm}$ verwendet werden.

Damit herabfallende glühende Teile des durchgeschmolzenen Drahtes keinen Schaden anrichten können, müssen geeignete Vorsichtsmaßnahmen getroffen werden. Die Länge des Drahtes zwischen den Krokodilklemmen sollte so gewählt werden, dass die unter (2) formulierten Beobachtungen auch möglich sind.

Sicherheitshinweise

PHYWE

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

Material

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	PHYWE Hafttafel mit Gestell, Demo Physik	02150-00	1
2	Leitungs-Baustein, gerade, DB	09401-01	6
3	Leitungs-Baustein, winklig, DB	09401-02	4
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	Modellmensch zur elektrischen Sicherheit, DB	09480-00	1
11	Klingelschale	05673-02	1
12	Krokodilklemme, blank, 10 Stück	07274-03	1
13	Verbindungsstecker, 2 Stück	07278-05	1
14	Verbindungsleitung, 32 A, 500 mm, rot Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07361-01	2
15	Verbindungsleitung, 32 A, 500 mm, blau Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07361-04	1
16	Verbindungsleitung, 32 A, 1000 mm, rot Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07363-01	1
17	Verbindungsleitung, 32 A, 1000 mm, blau Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07363-04	1
18	PHYWE Netzgerät, universal mit Analoganzeige, RiSU 2019 konform, DC: 18 V, 5 A / AC: 15 V, 5 A	13503-93	1
19	Elektrische Symbole für Demo-Tafel, 12 Stück	02154-03	1
20	Glühlampen 12 V/0,1 A/ 1,2 W, Sockel E10 Set mit 10 Stück	07505-03	1
21	Eisendraht, d = 0,2 mm, l = 100 m	06104-00	1
22	Schraubzwinde	02014-00	2

PHYWE

Aufbau und Durchführung



Aufbau (1/2)

PHYWE

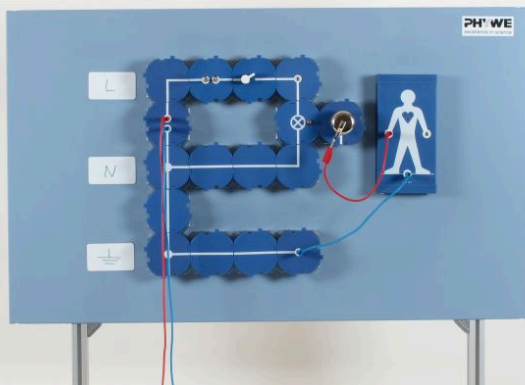


Abbildung 1

1. Versuch

- Baue den Versuch wie in Abb. 1 auf; kennzeichne die obere Leitung des Stromkreises mit L (Line), die untere Leitung mit N (Neutral) sowie die „Erde“.
- Spanne den Eisendraht (als Sicherungsmodell) mithilfe zweier Krokodilklemmen auf den Doppelsteckern ein und setze die Lampenfassung so ein, dass ihr Gewinde mit dem L-Leiter verbunden ist und die Klingelschale (als Modell für das Gehäuse eines elektrischen Gerätes) auf einen Anschlussbaustein.
- Verbinde eine Hand des Modellmensen über eine Verbindungsleitung und Krokodilklemme mit der Schraube der Klingelschale.

Durchführung (1/2)

PHYWE

- Schließe den Schalter.
- Stelle mithilfe einer Verbindungsleitung mehrmals Kontakt zwischen Lampenfassung (L-Leiter) und Metallgehäuse (Klingelschale) her.
- Beobachte Modellmensch, Lampe und Eisendraht (Sicherung).



Aufbau (2/2)

PHYWE

2. Versuch

- Baue bei geöffnetem Schalter den Schutzleiter entsprechend der Abb. 2 ein und kennzeichne ihn mit PE (Protection Earth).

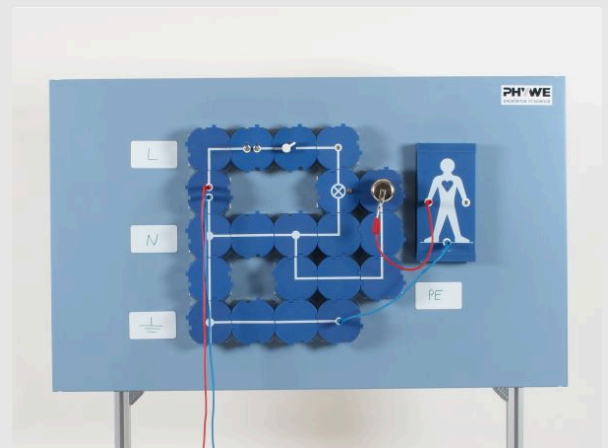


Abbildung 2

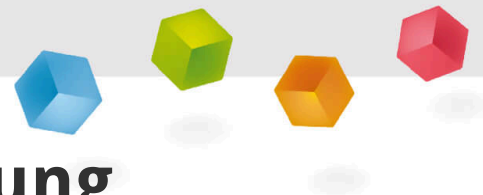
Durchführung (2/2)

- Schließe den Schalter.
- Stelle den Kontakt zwischen Lampenfassung und Metallgehäuse her und notiere die Beobachtung.
- Vorsicht: Den Eisendraht nicht berühren!



PHYWE

Beobachtung und Auswertung



Beobachtung

PHYWE

1. Im ersten Versuch leuchten die Dioden im Herzen des Modellmenschen. Die Glühlampe leuchtet. Der Eisendraht verändert sich nicht.
2. Im zweiten Versuch leuchten die Glühlampe und die Dioden nicht. Der Eisendraht glüht und schmilzt.



Auswertung

PHYWE

Durch schadhafte oder schlechte Isolierung können an metallischen Gehäusen elektrischer Geräte gefährliche Spannungen auftreten, wie im ersten Teil des Versuchs demonstriert wird. Berührt der Mensch das defekte Gerät an Spannung führenden Teilen, dann fließt der Strom nicht nur durch das Gerät, sondern parallel dazu über den Menschen zur Erde. Die Sicherung spricht nicht an.

Um den Menschen vor diesen Gefahren zu bewahren, werden Schutzleiter installiert, die das Gehäuse des elektrischen Gerätes mit dem N-Leiter verbinden. Wenn diese Verbindung hergestellt ist, dann entsteht beim Einschalten des defekten Gerätes ein Kurzschluss und die Sicherung, die stets in die L-Leitung (Phase) eingebaut sein muss, unterbricht die leitende Verbindung zwischen elektrischem Gerät, Mensch und Erde.