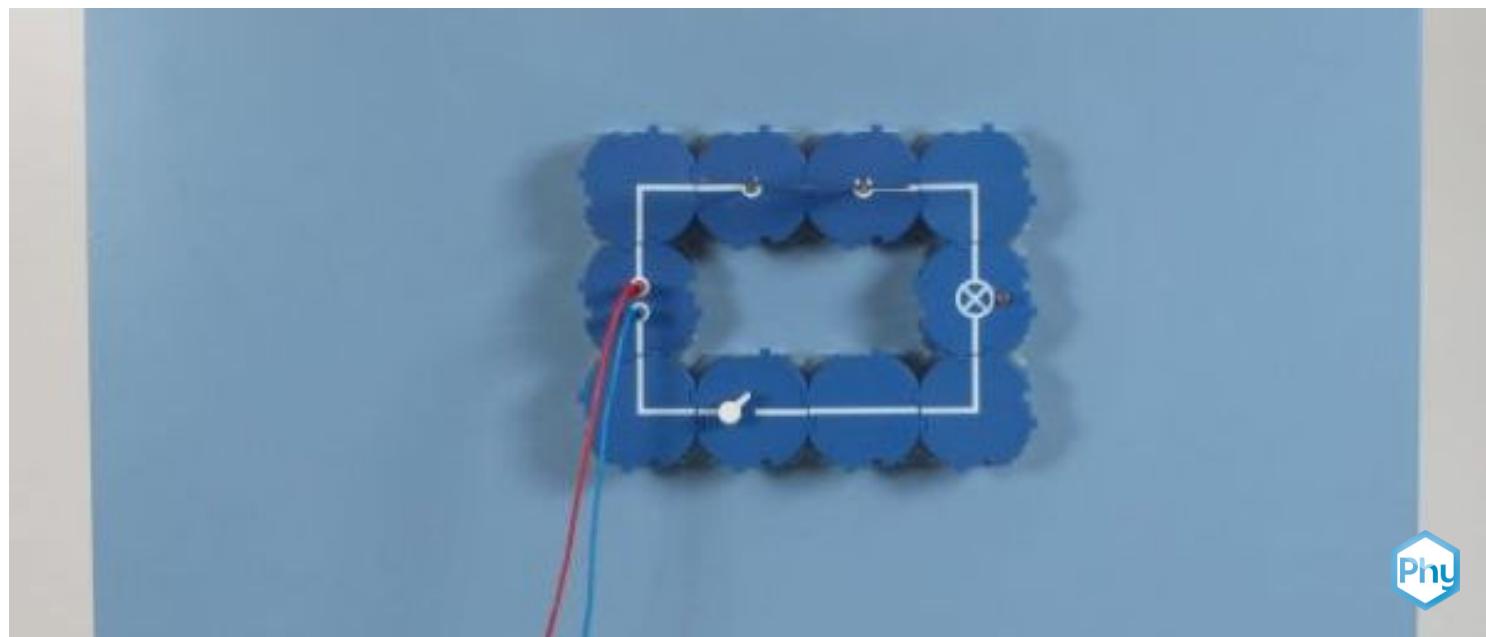


Der Bimetallschalter



Die Schüler sollen mit der Funktionsweise eines Bimetalstreifens vertraut gemacht werden und erkennen wie sich die Eigenschaft verschiedener Wärmeausdehnungskoeffizienten auf die Krümmung des Streifens auswirkt.

Physik

Elektrizität & Magnetismus

Elektrischer Strom & Wirkung



Schwierigkeitsgrad

leicht



Gruppengröße

-



Vorbereitungszeit

10 Minuten



Durchführungszeit

10 Minuten

This content can also be found online at:

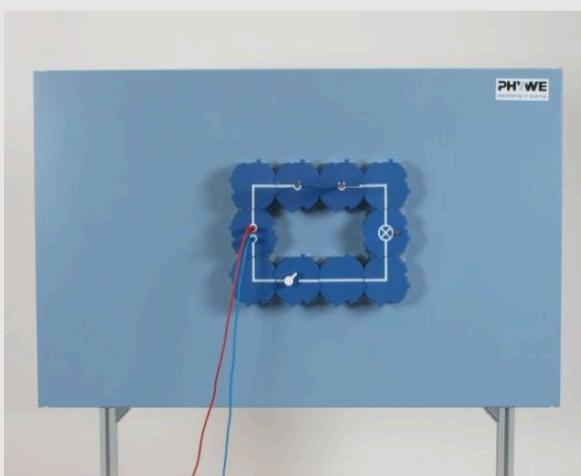


<http://localhost:1337/c/60acf0f1ca6f000003f219a0>

PHYWE

Allgemeine Informationen

Anwendung

PHYWE

Versuchsaufbau

In diesem Versuch soll es um die Untersuchung eines Bimetallschalters gehen.

Bimetallstreifen werden als Sicherungselement in diversen Geräten verwendet. So wird die Eigenschaft, Stromkreise zu öffnen, beispielsweise als Wärmeschutzschalter in elektrischen Bügeleisen und in Stromversorgungsgeräten, ausgenutzt. In Alarmanlagen wird mittels des Bimetallstreifens der Stromkreis geschlossen, wenn die Temperatur einen zulässigen Höchstwert überschreitet.

Sonstige Informationen (1/2)

PHYWE

Vorwissen



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

Prinzip



Zwei miteinander flächenhaft verbundene Blechstreifen mit unterschiedlichen Wärmeausdehnungskoeffizienten bilden zusammen einen Bimetallstreifen. Wird dieser erwärmt, kommt es zu einer Krümmung in Richtung des Bleches mit dem geringeren Wärmeausdehnungskoeffizienten.

Sonstige Informationen (2/2)

PHYWE

Lernziel



Die Schüler sollen mit der Funktionsweise eines Bimetalstreifens vertraut gemacht werden und erkennen wie sich die Eigenschaft verschiedener Wärmeausdehnungskoeffizienten auf die Krümmung des Streifens auswirkt.

Aufgaben



Zunächst wird der Versuch entsprechend der Schaltskizze aufgebaut und im Anschluss der Bimetallstreifen mit einer Flamme, einmal im offenen und einmal im geschlossenen Stromkreis, erhitzt.

Sicherheitshinweise

PHYWE

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

Theorie

PHYWE

Sicherungen verhindern unzulässig hohe Stromstärken und dienen damit dem Schutz elektrischer Geräte und Anlagen. Im Schlimmsten Fall könnten sich Zuleitungen so stark erwärmen, dass es zu einem Brand kommt. Um dies zu verhindern baut man Sicherungen als "Sollbruchstellen" in den Stromkreis ein.

In diesem Versuch wird explizit die Funktionsweise eines Bimetallschalters untersucht. Unter einem Bimetallschalter versteht man einen Bimetallstreifen, also einen Verbund aus zwei Metallen mit unterschiedlichem Wärmeausdehnungskoeffizienten. Ändert sich die Temperatur, so ändert sich die Länge der Metallstreifen. Da sich verschiedene Metalle bei gleicher Temperatur unterschiedlich ausdehnen, kommt es zur Verbiegung des Bimetallstreifens in Richtung des Metalls mit dem geringeren Längenausdehnungskoeffizienten.

Der zur Verfügung stehende Bimetallstreifen reagiert so empfindlich, dass bei den beiden Versuchsteilen eine geringe Erwärmung ausreicht. Der Hinweis, dass vorsichtig erwärmt werden soll, zielt darauf ab, dass trotz mehrmaliger Demonstration der Schaltvorgänge nicht zu viel Unterrichtszeit verstreicht, bis sich der Bimetallstreifen jeweils wieder gestreckt hat.

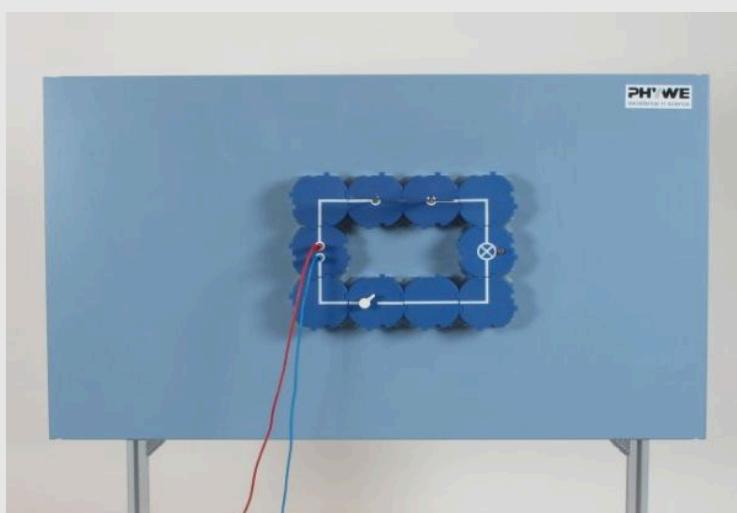
Material

Position	Material	Menge
1	PHYWE Hafttafel mit Gestell, Demo Physik	1
2	Elektrische Symbole für Demo-Tafel, 12 Stück	1
3	Bimetallstreifen	1
4	Krokodilklemme, blank, 10 Stück	1
5	Verbindungsstecker, 2 Stück	1
6	Verbindungsleitung, 32 A, 1000 mm, rot Experimenterkabel, 4 mm Stecker	1
7	Verbindungsleitung, 32 A, 1000 mm, blau Experimenterkabel, 4 mm Stecker	1
8	Glühlampen 12 V/0,1 A/ 1,2 W, Sockel E10 Set mit 10 Stück	1
9	Leitungs-Baustein, gerade, DB	1
10	Leitungs-Baustein, winklig, DB	4
11	Leitungs-Baustein, unterbrochen, DB	1
12	Leitungs-Baustein, Anschlussbaustein, DB	2
13	Ausschalter, DB	1
14	Lampenfassung E10, DB	1
15	PHYWE Netzgerät, universal, RiSU 2019 DC: 0...18 V, 0...5 A / AC: 2/4/6/8/10/12/15 V, 5 A	1

PHYWE

Aufbau und Durchführung

Aufbau

PHYWE

Versuchsaufbau

- Den Versuch entsprechend der Abbildung links aufbauen.
- Die Krokodilklemmen mithilfe der Verbindungsstecker auf die beiden Anschlussbausteine setzen und den Bimetallstreifen mit der rechten Krokodilklemme festklemmen, so dass die bedruckte Fläche nach unten zeigt.
- Das Netzgerät einschalten und Nennspannung 12V einstellen.

Durchführung

PHYWE

- Bei geöffnetem Schalter rechte Krokodilklemme so drehen, dass der Bimetallstreifen die linke Klemme von oben berührt.
- Den Schalter schließen und dann den Bimetallstreifen in der Nähe seines eingeklemmten Endes mit einer Flamme vorsichtig erwärmen und abkühlen lassen; Bimetallstreifen und Glühlampe beobachten.
(Eventuell Vorgang wiederholen)
- Bei geöffnetem Schalter den Bimetallstreifen so platzieren, dass sich sein freies Ende etwa 1cm unterhalb der linken Krokodilklemmen befindet; bedruckte Fläche zeigt weiterhin nach unten.
- Schalter schließen und wie im ersten Teil des Versuchs verfahren.

Auswertung (1/3)

PHYWE

Fülle den Lückentext anhand der Beobachtungen:

Zum ersten Versuchsteil: Wird der Bimetallstreifen erwärmt, [] er sich von der linken Krokodilklemme weg; der Stromkreis wird unterbrochen und die Glühlampe []. Beim Abkühlen [] er sich wieder und schließt den Stromkreis, so dass die Lampe wieder []. Zum zweiten Versuchsteil: Wenn der Bimetallstreifen erwärmt wird, dann krümmt er sich zur Krokodilklemme hin; der Stromkreis wird dadurch geschlossen und die Lampe []. Beim Abkühlen streckt er sich und unterbricht den Stromkreis wieder; die Glühlampe [].

leuchtet
streckt
leuchtet
krümmt
erlischt
erlischt

Überprüfen

Auswertung (2/3)

PHYWE

Welche Aussage ist korrekt?

- Er krümmt sich bei Erwärmung nach dem Blech hin, das den größeren Wärmeausdehnungskoeffizienten hat.
- Ein Bimetallstreifen besteht aus zwei flächenhaft miteinander verbundenen Blechstreifen mit gleichen Wärmeausdehnungskoeffizienten.
- Er krümmt sich bei Erwärmung nach dem Blech hin, das den geringeren Wärmeausdehnungskoeffizienten hat.

Überprüfen

Auswertung (3/3)

PHYWE

Wo werden Bimetallschalter verwendet?

- In Alarmanlagen.
- In Stromversorgungsgeräten.
- Als Wärmeschutzschalter in elektrischen Bügeleisen.
- In Lichtschaltern.

Überprüfen

Warum ist bei diesen Beispielen die Verwendung eines Bimetallschalters sinnvoll bzw. notwendig?



Folie	Punktzahl / Summe
Folie 11: Verhalten des Bimetallstreifens bei Erwärmung	0/6
Folie 12: Eigenschaft des Bimetallstreifens	0/1
Folie 13: Verwendung Bimetallschalter	0/3

Gesamtpunktzahl

 0/10 Lösungen anzeigen Wiederholen Text exportieren

9/9