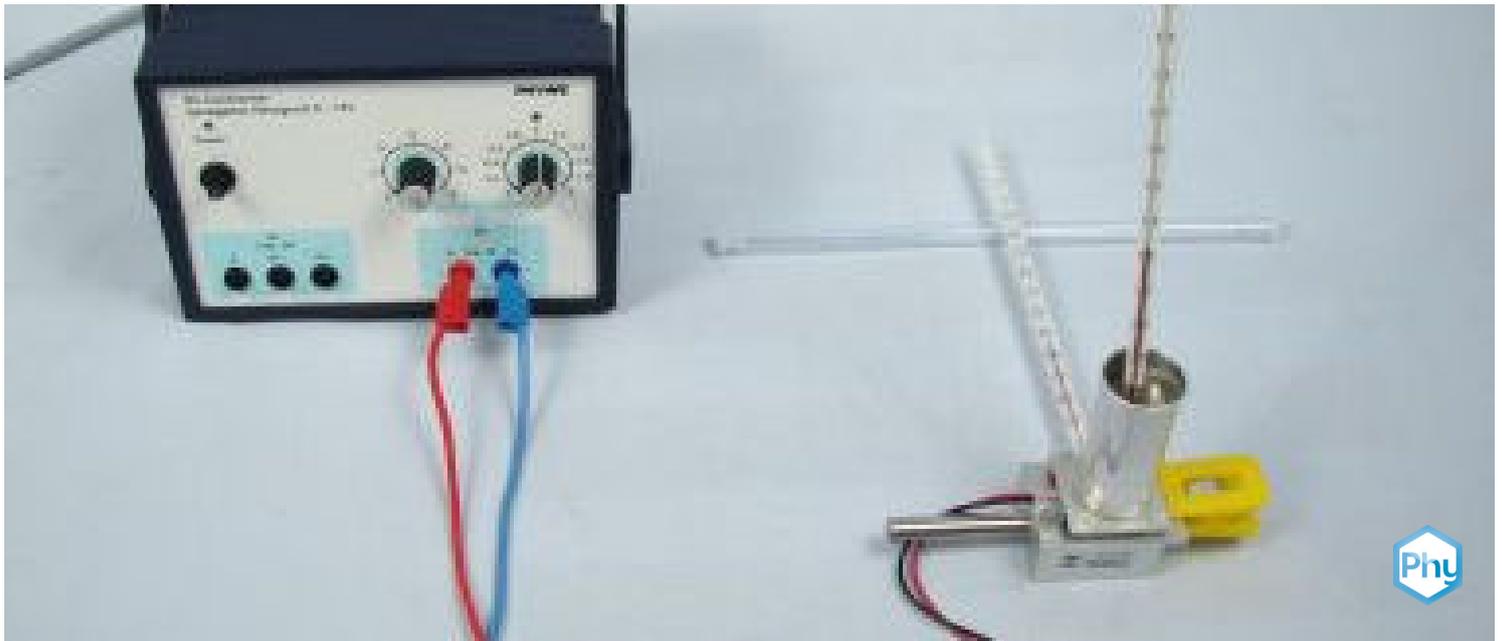


Peltier-Effekt: Kältemaschine



Physik

Wärmelehre / Thermodynamik

Umwandlung von Wärme / Entropie

Physik

Energie

Erneuerbare Energien: Erde



Schwierigkeitsgrad

leicht



Gruppengröße

1



Vorbereitungszeit

10 Minuten



Durchführungszeit

10 Minuten

This content can also be found online at:



<http://localhost:1337/c/5f3be791809a3500033e0618>

PHYWE



Lehrerinformationen

Anwendung

PHYWE



Versuchsaufbau

Das Peltierelement (der Thermogenerator) besteht aus vielen Thermoelementen. Diese sind elektrisch in Reihe und thermisch parallel geschaltet, sodass sich ihre Thermospannungen addieren.

Anstatt mit Hilfe des Thermogenerators Wärme in elektrische Energie umzuwandeln, weisen wir hier den Peltier-Effekt nach. Dieser besteht darin, dass ein durch das Peltier-Element fließender Strom bewirkt, dass sich eine der Peltier-Element-Platten erwärmt und die andere abkühlt.

Je höher die Stromstärke dabei ist, desto schneller wärmen bzw. kühlen sich die beiden Platten auch ab.

Sonstige Lehrerinformationen (1/3)

PHYWE

Vorwissen



Die Schüler sollten mit den grundlegenden Konzepten der Thermodynamik vertraut sein.

Prinzip



In diesem Versuch wird ein Peltier-Element in Betrieb genommen und untersucht, wie man mit einem elektrischen Stromfluß eine Temperaturdifferenz erzeugen kann.

Sonstige Lehrerinformationen (2/3)

PHYWE

Lernziel



Die Schüler lernen, inwiefern man mit einem Peltier-Element eine Kühlung erzeugen kann.

Aufgaben



Ein Becher mit Wasser steht auf dem Peltier-Element des Thermogenerators. Lässt man durch dieses Peltier-Element bei richtiger Polung einen Strom fließen, so kühlt die obere Platte des Peltier-Elements das Wasser ab.

Sonstige Lehrerinformationen (3/3)

Hinweise zu Aufbau und Durchführung

Es sollte darauf geachtet werden, dass das Peltier-Element nicht zu lange vom Strom durchflossen wird, wenn es unbeaufsichtigt ist, da es sich permanent weiter aufheizen würde und Schaden nehmen würde.

Sonstige Lehrerinformationen (3/3)

PHYWE

Hinweise zu Aufbau und Durchführung

Es sollte darauf geachtet werden, dass das Peltier-Element nicht zu lange vom Strom durchflossen wird, wenn es unbeaufsichtigt ist, da es sich permanent weiter aufheizen würde und Schaden nehmen würde.

Sicherheitshinweise

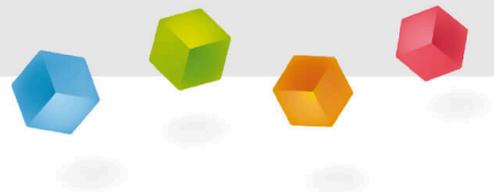
PHYWE



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

PHYWE

Schülerinformationen



Motivation

PHYWE



Klimanlage eines Autos

Klimaanlagen gehören zu der Standardaustattung von Kraftfahrzeugen und sind auch in diversen Gebäuden zu finden.

Die Technologie gezielt Kälte zu erzeugen ist auch in Kühlschränken, Gefriertruhen und etlichen industriellen Prozessen von großer Bedeutung und es gibt viele verschiedene Wege dies zu erreichen.

Eine von ihnen ist das stromdurchflossende Peltier-Element, mit welchem man eine Temperaturdifferenz herbeiführen kann.

In diesem Versuch wird dieses physikalische Phänomen genauer betrachtet.

Material

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	Thermogenerator für Schülerversuche	05770-00	1
2	Becher, blank	05903-00	1
3	Laborthermometer, -10...+110°C, l=250mm, Tauchschaft 50mm	38056-00	2
4	Laborbecher, Kunststoff (PP), 100 ml	36011-01	1
5	Digitale Stoppuhr, 24 h, 1/100 s und 1 s	24025-00	1
6	Doppelbuchse, Paar, 1 x rot und 1 x schwarz	07264-00	1
7	Verbindungsleitung, 32 A, 250 mm, rot Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07360-01	1
8	Verbindungsleitung, 32 A, 250 mm, blau Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07360-04	1
9	PHYWE Netzgerät, RiSU 2019 DC: 0...12 V, 2 A / AC: 6 V, 12 V, 5 A	13506-93	1

Material

PHYWE

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	Thermogenerator für Schülerversuche	05770-00	1
2	Becher, blank	05903-00	1
3	Laborthermometer, -10...+110°C, l=250mm, Tauchschaft 50mm	38056-00	2
4	Laborbecher, Kunststoff (PP), 100 ml	36011-01	1
5	Digitale Stoppuhr, 24 h, 1/100 s und 1 s	24025-00	1
6	Doppelbuchse, Paar, 1 x rot und 1 x schwarz	07264-00	1
7	Verbindungsleitung, 32 A, 250 mm, rot Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07360-01	1
8	Verbindungsleitung, 32 A, 250 mm, blau Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07360-04	1
9	PHYWE Netzgerät, RiSU 2019 DC: 0...12 V, 2 A / AC: 6 V, 12 V, 5 A	13506-93	1

Aufbau (1/2)

PHYWE

1. Befestige das Peltier-Element mit Hilfe der gelben Klammer auf dem Aluminiumblock (Abb. 1). Beachte hierbei, dass die kleinere Seite des Peltier-Elements oben ist.

2. Schließe nun den Thermogenerator mit Hilfe der beiden Doppelbuchsen und der Kabel am Netzgerät an (Abb. 2). Das Netzgerät ist ausgeschaltet. Stelle sicher, dass das rote Kabel des Thermogenerators mit dem Minuspol des Netzgerätes (blaue Buchse) und das schwarze Kabel mit dem Pluspol (rote Buchse) verbunden ist.

3. Drehe den Stromregler auf 1 A und den Spannungsregler bis zum Anschlag auf (Abb. 3).



Abbildung 1



Abbildung 2



Abbildung 3



Abbildung 4

Aufbau (2/2)

PHYWE

4. An einer Seite des Aluminiumblocks befindet sich eine Öffnung zur Temperaturmessung (Abb. 4).
5. Stecke eines der beiden Thermometer in diese Öffnung. Stelle sicher, dass der Messspitze des Thermometers den Aluminiumblock berührt (Abb. 5).
6. Hilfreich könnte es sein, wenn man das andere Ende des Thermometers z.B. auf die Hülle legen, in der es im Kasten aufbewahrt wird (Abb. 6).
7. Kontrollmessungen mit einem Infrarot-Thermometer sind sinnvoll (Abb. 7).
8. Tauche nun das zweite Thermometer in das Wasser (Abb. 8).

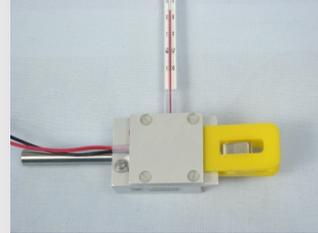


Abbildung 5



Abbildung 6



Abbildung 7



Abbildung 8

Durchführung (1/2)

PHYWE

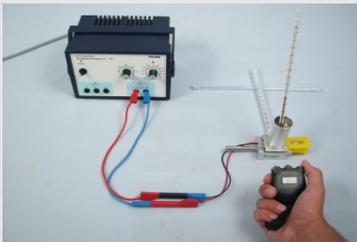


Abbildung 9



Abbildung 10

1. Miss die Temperatur ϑ_1 des Wassers und die Temperatur ϑ_2 des Aluminiumblocks (zur Zeit $t = 0$) und notiere sie dir. Schalte nun das Netzgerät ein und notiere die Temperaturen ϑ_1 und ϑ_2 zu den Zeiten $t = 1, 2, 3, 4, 5$ in deinem Versuchsprotokoll (Abb. 9).
2. Schalte das Netzgerät aus, gieße das Wasser aus dem Becher und lege das Peltier-Element auf den Tisch. Warte bis der Aluminiumblock sich wieder abgekühlt hat. Wiederhole anschließend die Messung mit einer Stromstärke von 0,5 A und notiere die gemessenen Werte.
3. Schalte das Netzgerät aus, gieße das Wasser aus dem Becher und lege das Peltier-Element auf den Tisch. Vertausche die Anschlusskabel am Netzgerät (Abb. 10).

Durchführung (2/2)

PHYWE

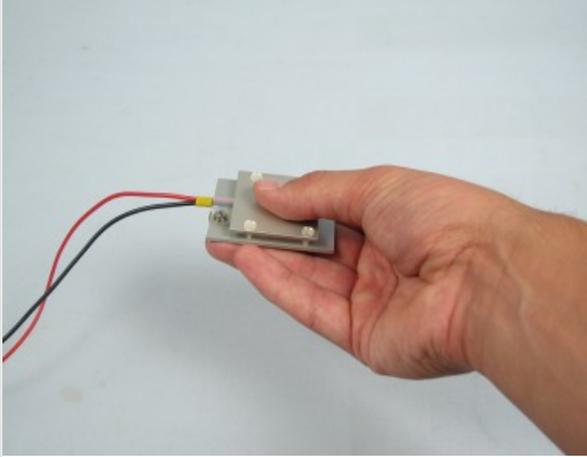


Abbildung 11

4. Nimm das Peltier-Element in die Hand. Schalte das Netzgerät ein und beobachte die Temperaturen am Peltier-Element (Abb. 11). Notiere deine Beobachtungen.
5. Schalte das Netzgerät wieder aus.

PHYWE

Protokoll



Aufgabe 1

PHYWE

Wähle das richtige Wort in der Klammer aus

Die Wärmetrennung findet statt aufgrund des (Peltier-Effekts / Seebeck-Effekts). Bei Stromfluss zwischen zwei (Halbleitern / Verbrauchern) mit unterschiedlichen Energieniveaus trifft das freie Elektron bei der Kontaktstelle zwischen den beiden Halbleitern auf eine Potentialbarriere, welche sie überwindet, indem sie (Licht- / Wärme-) energie des Materials absorbiert.

Dadurch kommt es zur Abkühlung im ersten Halbleiter. Das energiereiche (Elektron / Proton) gibt die Wärme hinter der Potentialbarriere wieder ab und erwärmt somit den zweiten Halbleiter.

✓ Überprüfen

Aufgabe 2

PHYWE

Welche Materialeigenschaften beeinflussen den Peltier-Effekt?

Elektrische Leitfähigkeit

Wärmeleitfähigkeit

Seebeck-Koeffizient

spezifische Wärmekapazität

spezifischer Widerstand

✓ Überprüfen

Aufgabe 3

PHYWE

Welcher dieser Aussagen ist wahr?

Durch Sättigung fällt der erzeugte Wärmestrom exponentiell mit Vergrößerung des elektrischen Stroms.

Durch Sättigung fällt der erzeugte Wärmestrom linear mit der Vergrößerung des elektrischen Stroms.

Der erzeugte Wärmestrom ist direkt proportional zum elektrischen Strom.

Der erzeugte Wärmestrom wächst kubisch zur elektrischen Leistung.