Wie nimmt die Helligkeit des Lichts mit dem Abstand ab?

Physik > Licht & Optik > Welleneigenschaften des Lichts

Schwierigkeitsgrad	Gruppengröße	Vorbereitungszeit	Durchführungszeit
leicht	1	10 Minuten	10 Minuten

This content can also be found online at:

http://localhost:1337/c/5eea615c57a30b00037d8067

PHYWE

Lehrerinformationen

Anwendung

PHYWE

Versuchsaufbau

Wie nimmt die Helligkeit des Lichts mit dem Abstand ab?

Entfernt man sich von einer Lichtquelle, so wird es dunkler, das ist jedem bekannt.

In diesem Versuch leiten die Schüler einen Zusammenhang zwischen dem Abstand zu einer Lichtquelle und der Lichtintensität her.

PHYWE

Robert-Bosch-Breite 10
37079 Göttingen

Tel.: 0551 604 - 0
Fax: 0551 604 - 107

info@phywe.de
www.phywe.de

Lehrerinformationen

PHYWE

Vorwissen

Licht breitet sich von der Lichtquelle nahezu kugelförmig aus (Kugelwelle). Dabei verteilt sich die Intensität des Lichts gleichmäßig auf der Kugeloberfläche. Die Formel zur Berechnung einer Kugeloberfläche ist: $O = 4 * \pi * r^2$, die Oberfläche nimmt also quadratisch zum Radius zu und damit nimmt die Intensität quadratisch zum Abstand zur Lichtquelle ab.

Aufgabe

Zusammenhang zwischen dem Abstand zu einer Lichtquelle und der Lichtintensität

Hinweise zur Durchführung

PHYWE

Für den Aufbau und die Durchführung ist es wichtig, dass der Raum verdunkelt ist und die Solarzelle so ausgerichtet ist, dass sie wenig Streulicht registrieren kann. (Im Unterrichtsraum sollten die Solarzellen also z.B. zu den Wänden weisen, damit sich die Schüler nicht gegenseitig stören.)

Die Solarzelle wird teilweise mit der Pappe abgedeckt, damit die Referenzfläche für die (nahezu) senkrecht einfallenden Strahlen gleich groß ist. Verwendet man die komplette Solarzelle, so sind die Auftreffwinkel zu unterschiedlich, wenn die Solarzelle nah an der Lichtquelle steht.

PHYWE

Robert-Bosch-Breite 10
37079 Göttingen

Tel.: 0551 604 - 0
Fax: 0551 604 - 107

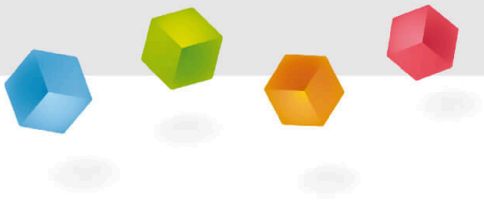
info@phywe.de
www.phywe.de

Sicherheitshinweise

PHYWE

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

PHYWE



Schülerinformationen

PHYWE

Robert-Bosch-Breite 10
37079 Göttingen

Tel.: 0551 604 - 0
Fax: 0551 604 - 107

info@phywe.de
www.phywe.de

Motivation

PHYWE

Versuchsaufbau

www.giphy.com

Wie nimmt die Helligkeit des Lichts mit dem Abstand ab?

Entfernt man sich von einer Lichtquelle, so wird es dunkler, das ist jedem bekannt.

In diesem Versuch leiten Sie einen Zusammenhang zwischen dem Abstand zu einer Lichtquelle und der Lichtintensität her.

PHYWE

Robert-Bosch-Breite 10
37079 Göttingen

Tel.: 0551 604 - 0
Fax: 0551 604 - 107

info@phywe.de
www.phywe.de

Material

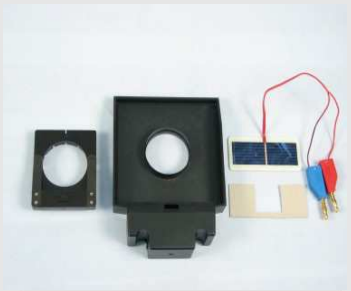
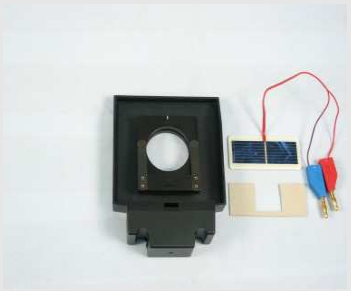
Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	PHYWE Stativfuß, teilbar, für 2 Stangen, d ≤ 14 mm	02001-00	1
2	Stativstange, Edelstahl, l = 600 mm, d = 10 mm	02037-00	2
3	Reiter ohne Winkelskale	09851-02	2
4	Blendenhalter, aufsteckbar	11604-09	2
5	Solarzelle 3,3 x 6,5 cm, mit Steckern, 0,5 V, 330 mA	06752-09	1
6	Halogenlampe 12 V/10 W, auf Trägerplatine, mit 4 mm Buchsen	09852-00	1
7	PHYWE Netzgerät, RiSU 2019 DC: 0...12 V, 2 A / AC: 6 V, 12 V, 5 A	13506-93	1
8	PHYWE Digitalmultimeter, 600V AC/DC, 10A AC/DC, 20 MΩ, 200µF, 20 kHz, −20°C…760°C	07122-00	1
9	Verbindungsleitung, 32 A, 750 mm, rot Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07362-01	1
10	Verbindungsleitung, 32 A, 750 mm, blau Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07362-04	1

PHYWE
Robert-Bosch-Breite 10
37079 Göttingen
Tel.: 0551 604 - 0
Fax: 0551 604 - 107
info@phywe.de
www.phywe.de

Aufbau (1/2)

PHYWE

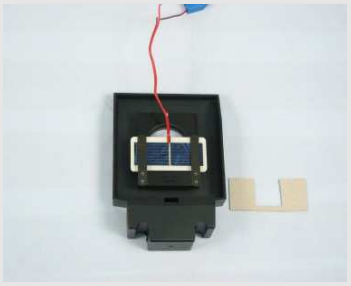
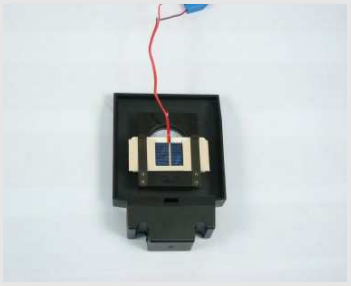
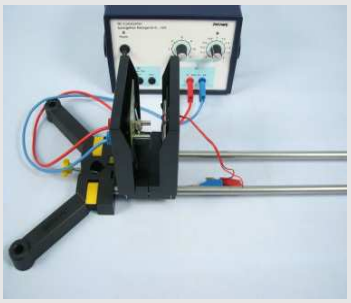
- Stellen Sie die Halogenlampe mit einem Reiter auf das Stativmaterial und schließen Sie sie am Netzgerät an.
- Schneiden Sie aus der Pappe ein Stück aus.
- Stülpen Sie es über die Solarzelle, sodass eine Fläche von etwa 25x25 mm frei ist

Aufbau (2/2)

PHYWE

- Stellen Sie gegenüber der Halogenlampe die Solarzelle in einem Reiter auf das Stativmaterial, und zwar so, dass die Reiterfüße sich berühren.
- Dabei ist darauf zu achten, dass die Solarzelle horizontal mittig im Blendenhalter ist.
- An die Solarzelle wird ein Multimeter als Amperemeter angeschlossen, Messbereich: 2 mA.

PHYWE

Robert-Bosch-Breite 10
37079 Göttingen

Tel.: 0551 604 - 0
Fax: 0551 604 - 107

info@phywe.de
www.phywe.de

Durchführung (1/2)

PHYWE

Versuchsdurchführung
Netzgerät und Multimeter

- Stellen Sie das Netzgerät auf 12 V.
- Messen Sie den Fotostrom an der Solarzelle nach 10 Sekunden und notieren Sie das Ergebnis in Tabelle 1 im Protokoll.

  Die 10 Sekunden werden benötigt, damit die Halogenlampe warm werden kann!

  Der Fotostrom wird in diesem Versuch gemessen, um die Intensität des Lichts zu ermitteln.

  Der gemessene Fotostrom ist proportional zur Intensität!

Durchführung (2/2)

PHYWE

Versuchsdurchführung
Netzgerät und Multimeter

- Entfernen Sie schrittweise die Solarzelle gemäß den Angaben in Tabelle 1 von der Lichtquelle:
  5,5 - 6,5 - 7,5 - 8,5 - 9,5 -10,5 - 11,5 - 12,5 - 13,5 - 14,5 - 15,5 - 20,5 - 25,5 - 30,5 - 35,5 - 40,5 - 45,5
- Dabei wird der Abstand der weißen Striche auf den Reiterfüßen gemessen. Der Fotostrom wird jeweils dazu notiert.
- Stellen Sie zum Schluss die Versorgungsspannung der Halogenlampe auf Null.
- Führen Sie eine Referenzmessung für die Solarzelle durch, um einen möglichen Offsetstrom aus der folgenden Rechnung auszuschließen.

PHYWE
Robert-Bosch-Breite 10
37079 Göttingen
Tel.: 0551 604 - 0
Fax: 0551 604 - 107
info@phywe.de
www.phywe.de

PHYWE

Protokoll

Aufgabe 1

PHYWE

www.giphy.com

Tabelle auf den nächsten beiden Seiten!

1. Notieren Sie den Fotostrom, ohne Lampe in mA:

2. Um den Abstand der Lichtquelle von der Solarzelle zu bestimmen, jeweils den konstanten Wert von 1,8 cm abziehen. Tragen Sie den neuen Wert in die Spalte "Abstand Lichtquelle - Solarzelle" ein.

3. In der Spalte "Fotostrom - korrigiert": "Fotostrom" minus "Fotostrom ohne Lampe" eintragen.

4. Berechnen Sie die Ausdrücke $y * x$, $y * x^2$, $y * x^3$ und $y * x^4$, wobei x der Abstand von Lichtquelle zu Solarzelle und y der korrigierte Fotostrom ist. Tragen Sie die Ergebnisse in die Tabelle ein.

PHYWE

Robert-Bosch-Breite 10
37079 Göttingen

Tel.: 0551 604 - 0
Fax: 0551 604 - 107

info@phywe.de
www.phywe.de

Aufgabe 1 - Tabelle (1/2)

PHYWE

Abstand Reiter [cm]	Abstand Lichtquelle - Solarzelle [cm]	Fotostrom [mA]	Fotostrom korrigiert [mA]	$x * y$	$y * x^2$	$y * x^3$	$y * x^4$
5,5							
6,5							
7,5							
8,5							
9,5							
10,5							
11,5							
12,5							
13,5							

Aufgabe 1 - Tabelle (2/2)

PHYWE

Abstand Reiter [cm]	Abstand Lichtquelle - Solarzelle [cm]	Fotostrom [mA]	Fotostrom korrigiert [mA]	$x * y$	$y * x^2$	$y * x^3$	$y * x^4$
14,5							
15,5							
20,5							
25,5							
30,5							
35,5							
40,5							
45,5							

PHYWE

Robert-Bosch-Breite 10
37079 Göttingen

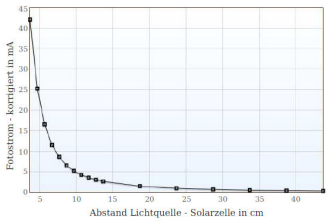
Tel.: 0551 604 - 0
Fax: 0551 604 - 107

info@phywe.de
www.phywe.de

Aufgabe 2

PHYWE

Der Graph könnte folglich aussehen:



Stellen Sie eine Vermutung für den Zusammenhang zwischen dem Abstand und der Größe der gemessenen Intensität (proportional zum Fotostrom)

Umdrehen

Karte 1 von 1

Ziehe die richtigen Wörter in die Lücken!

Die Spalte _____ liefert keinen konstanten Wert, ebenso wenig, wie die Spalten $y \cdot x^3$ und $y \cdot x^4$. Einzig die Spalte _____ liefert einen annähernd konstanten Wert. Damit ist ein Zusammenhang zu _____ hergestellt.

$\frac{1}{x^2}$ $y \cdot x$ $y \cdot x^2$

Überprüfen

Folie	Punktzahl / Summe
Folie 17: Zusammenhang	**0/3**

Gesamtsumme 0 / 3

Lösungen Wiederholen Text exportieren

PHYWE
Robert-Bosch-Breite 10
37079 Göttingen
Tel.: 0551 604 - 0
Fax: 0551 604 - 107
info@phywe.de
www.phywe.de