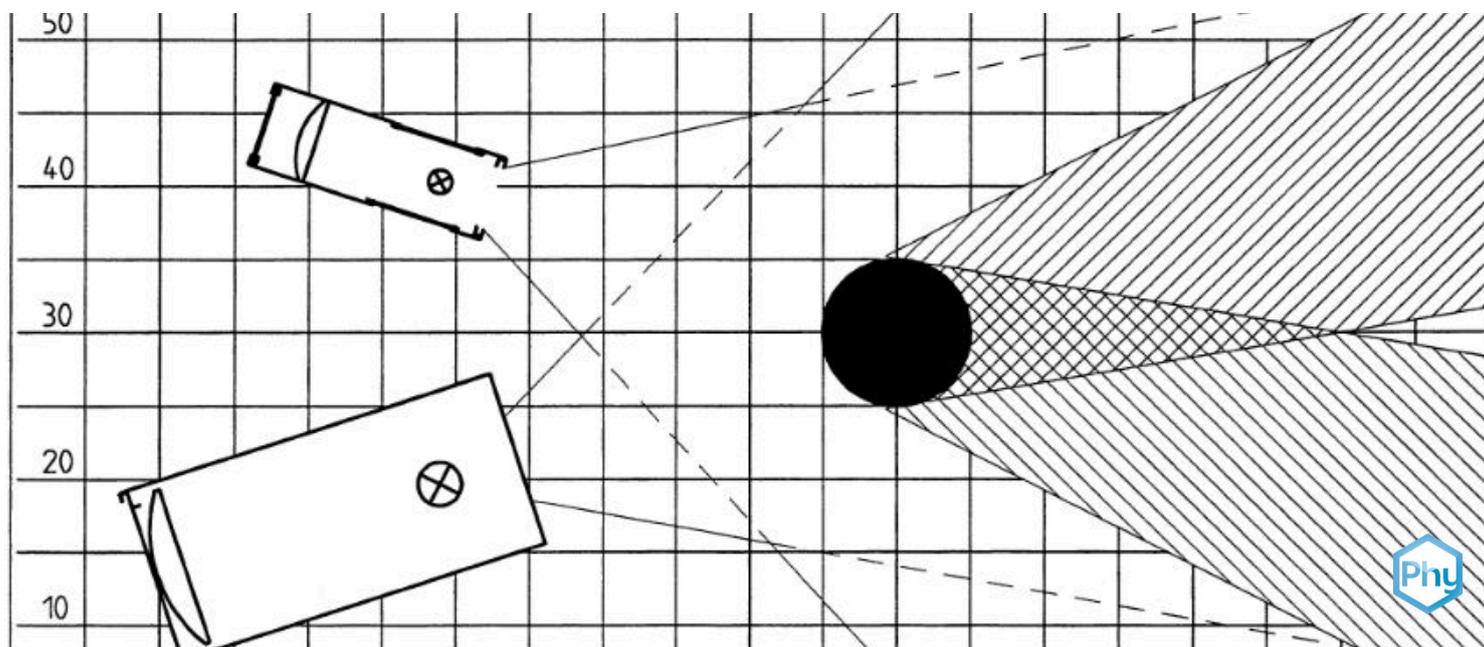


# Kern- und Halbschatten bei zweipunktförmigen Lichtquellen



P1100200 - In diesem Versuch wird gezeigt, dass bei Verwendung von zwei punktförmigen Lichtquellen hinter lichtundurchlässigen Körpern Kern- und Halbschatten entstehen.

Physik

Licht &amp; Optik

Lichtausbreitung



Schwierigkeitsgrad

leicht



Gruppengröße

-



Vorbereitungszeit

10 Minuten



Durchführungszeit

10 Minuten

This content can also be found online at:



<http://localhost:1337/c/64074bf89bb66c0002c579e6>

PHYWE



## Allgemeine Informationen

### Anwendung

PHYWE



Sonnenfinsternis 2017

Wenn Gegenstände von einer Lichtquelle beleuchtet werden, werfen sie Schatten. Es entstehen hinter dem Körper Kern- und Halbschatten. Das Prinzip gilt im kleinen Rahmen, aber auch im großen. Wenn die Erde in den Schatten des Mondes eintritt, entsteht eine Sonnenfinsternis. Man beobachtet eine totale Sonnenfinsternis, wenn man sich im Kernschatten des Mondes befindet. Dieses Ereignis lässt sich nur von einem sehr kleinen Bereich der Tagseite der Erde beobachten. Denn da der Mond von der Erde aus gesehen etwa gleich groß wie die Sonne erscheint, erreicht der Kernschatten des Mondes nur einen kleinen, fast punktförmigen Teil der Erde. Man beobachtet eine partielle Sonnenfinsternis, wenn man sich im Halbschatten befindet. Dabei bleibt ein mehr oder minder großer, sichelförmiger Teil der Sonne sichtbar.

## Sonstige Informationen (1/3)

PHYWE

### Vorwissen



Die Schüler sollten bereits wissen, dass sich Licht von der Quelle zum Empfänger geradlinig ausbreiten. Treffen sie auf ihrem Weg einen Gegenstand, so wirft dieser einen Schatten.

### Prinzip



Wird ein lichtundurchlässiger Körper von den divergenten Lichtbündeln zweier punktförmiger Lichtquellen beleuchtet, dann entstehen hinter dem Körper Kern- und Halbschatten. Diese Schattengebiete sind scharf begrenzt.

## Sonstige Informationen (2/3)

PHYWE

### Lernziel



Die Schüler lernen den Kern- und Halbschatten kennen.

### Aufgaben



Untersuche die Schattenbildung bei Beleuchtung eines lichtundurchlässigen Körpers durch zwei punktförmige Lichtquellen.

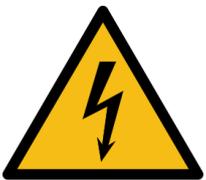
## Sonstige Informationen (3/3)

PHYWE

Der Versuch könnte erweitert werden, indem der Abstand der beiden punktförmigen Lichtquellen voneinander verändert wird. Dann kann gezeigt werden: Je größer der Abstand der Lichtquellen voneinander ist, um so kürzer ist der Kernschatten und umso mehr divergieren die (bei gleichem Abstand des Schattenkörpers von den Lichtquellen) gleichbleibend breiten Halbschatten.

## Sicherheitshinweise

PHYWE



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

## Theorie (1/2)

PHYWE

Jeder Gegenstand wirft, wenn er beleuchtet wird einen Schatten. In vielen Fällen besitzen die Schatten eine scharfe Kontur. Eine punktförmige oder eine als solche wirkende Lichtquelle (z. B. Blitzgerät, Kerzenflamme, Glühlampe, LED-Lampe, Sterne, Strahler) wirft einen scharf begrenzten Schatten, den man auch als Kernschatten bezeichnet. Zwei punktförmige Lichtquellen ergeben einen Kernschatten und einen Halbschatten (Nebenschatten). Der Kernschatten ist der Raum hinter einem beleuchteten Objekt, der von keiner Lichtquelle beleuchtet wird. In den Bereich des Halbschattens fällt nur das Licht einer Lichtquelle. Bei einer ausgedehnten oder diffusen Lichtquelle (z. B. Flächenstrahler, mattierter Leuchtkörper, Wolkenhimmel) entsteht ein unscharfer Schatten. Neben dem Kernschatten befindet sich ein nach außen heller werdender Übergangsbereich. Diesen Bereich nennt man Übergangsschatten. Wenn die Lichtquelle größer ist als der schattenwerfende Körper, laufen die Projektionslinien des Kernschattens konisch zusammen (bei einem runden Körper bilden sie einen Kegel). Daher reicht der Kernschatten nur in eine gewisse Entfernung hinter dem schattenwerfenden Körper. Bei verfeinerter Beobachtung werden im Schatten, vor allem an den Schattengrenzen, durch Beugung des Lichts am Körper hervorgerufene Strukturen sichtbar. Außerdem gilt: Je diffuser die Beleuchtung durch die Umgebung, desto „weicher“ und heller der Schatten.

## Theorie (2/2)

PHYWE

Eine Mondfinsternis entsteht, wenn der Mond in den Kernschatten hinter der Erde eintritt. Die Finsternis ist total, wenn der Mond sich vollständig im Kernschatten der Erde befindet. Dieses Ereignis lässt sich von der gesamten Nachtseite der Erde aus beobachten. Da das Sonnenlicht an der Atmosphäre der Erde gebrochen wird, ist der Kernschatten der Erde beleuchtet und der Mond erscheint rötlich: „Kupfermond“. Die Finsternis ist partiell, wenn der Mond sich nur teilweise im Kernschatten befindet.

Eine ringförmige Sonnenfinsternis entsteht, wenn der Mond so weit von der Erde entfernt ist, dass sein Kernschatten die Erde nicht mehr trifft. Bei diesem speziellen Effekt spricht man von Antumbra, deutsch gelegentlich als "Gegenschatten" oder – korrekt übersetzt – "Vorschatten" bezeichnet. Allgemein tritt dies auf, wenn ein Körper eine ausgedehnte Lichtquelle verdeckt, die größer ist als der Körper selbst. In ausreichender Entfernung erscheint der Umriss des Körpers vollständig vor dem Umriss der Lichtquelle, ohne dass die Lichtquelle völlig verdeckt wird. Bei der ringförmigen Sonnenfinsternis befindet sich der Betrachter in der Antumbra des Mondes. Aus demselben Grund wandern die inneren Planeten (oder andere Himmelskörper, auch Exoplaneten) nur als schwarze Scheibe über die Fläche der Sonne. Man spricht von Durchgang (Transit) und nicht von „Finsternis“.

## Material

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	PHYWE Hafttafel mit Gestell, Demo Physik	02150-00	1
2	Haftleuchte, Halogen 12 V/50 W	08270-20	1
3	Schattenkörper Erde/Mond, Haftmagnet	08270-07	1
4	Leuchtbox, Halogen 12 V/20 W	09801-00	1
5	PHYWE Stufentrafo mit Gleichrichter DC: 2/4/6/8/10/12 V, 5 A / AC: 2/4/6/8/10/12/14 V, 5 A	13533-93	1
6	Magnetboden für Leuchtbox	09804-10	1
7	Schraubzwinde	02014-00	2

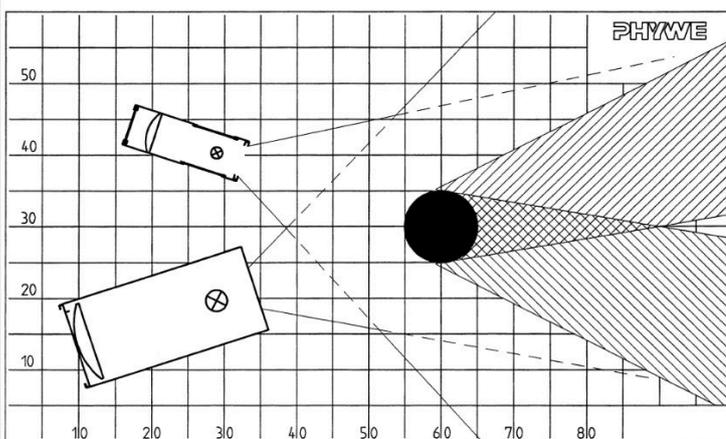
PHYWE



## Aufbau und Durchführung

### Aufbau und Durchführung

PHYWE



- Erzeuge mit der Haftleuchte und der Leuchtbbox zwei sich kreuzende divergente Lichtbündel.
- Setze den Schattenkörper in das von beiden Lichtbündeln ausgeleuchtete Gebiet, und zwar so, dass von beiden Lichtbündeln jeweils ein Teil oberhalb und unterhalb am Schattenkörper vorbeigeht (siehe Abbildung links).
- Verschiebe den Schattenkörper auf die Lichtquellen zu und von ihnen weg und beobachte die Schattenveränderungen.

PHYWE



# Beobachtung und Auswertung

## Beobachtung

PHYWE

Hinter dem Schattenkörper erscheint ein Gebiet, das ganz unbeleuchtet bleibt, der Kernschatten. Der Kernschatten ist scharf begrenzt und läuft spitz aus. Hinter dem Kernschatten erscheint ein Gebiet, das (etwa) so hell ist wie das Gebiet vor dem Schattenkörper, das von beiden Lichtbündeln ausgeleuchtet wird.

Oberhalb und unterhalb des Kernschattens erscheinen Gebiete geringer Helligkeit, die ebenfalls scharf begrenzt sind, der Halbschatten.

Die Schatten verändern mit dem Abstand des Körpers von den Lichtquellen ihre Gestalt.



## Auswertung

PHYWE

- Wird ein lichtundurchlässiger Körper von den divergenten Lichtbündeln zweier punktförmiger Lichtquellen beleuchtet, dann entstehen hinter dem Körper Kern- und Halbschatten.
- Diese Schattengebiete sind scharf begrenzt.
- Mit größer werdendem Abstand des Körpers von den Lichtquellen wird der Kernschatten länger, und die Halbschatten werden schmaler.
- Um die Schattengebiete zu kennzeichnen, genügt es im allgemeinen, die Randstrahlen zu konstruieren. Diese gehen von den punktförmigen Lichtquellen aus.

