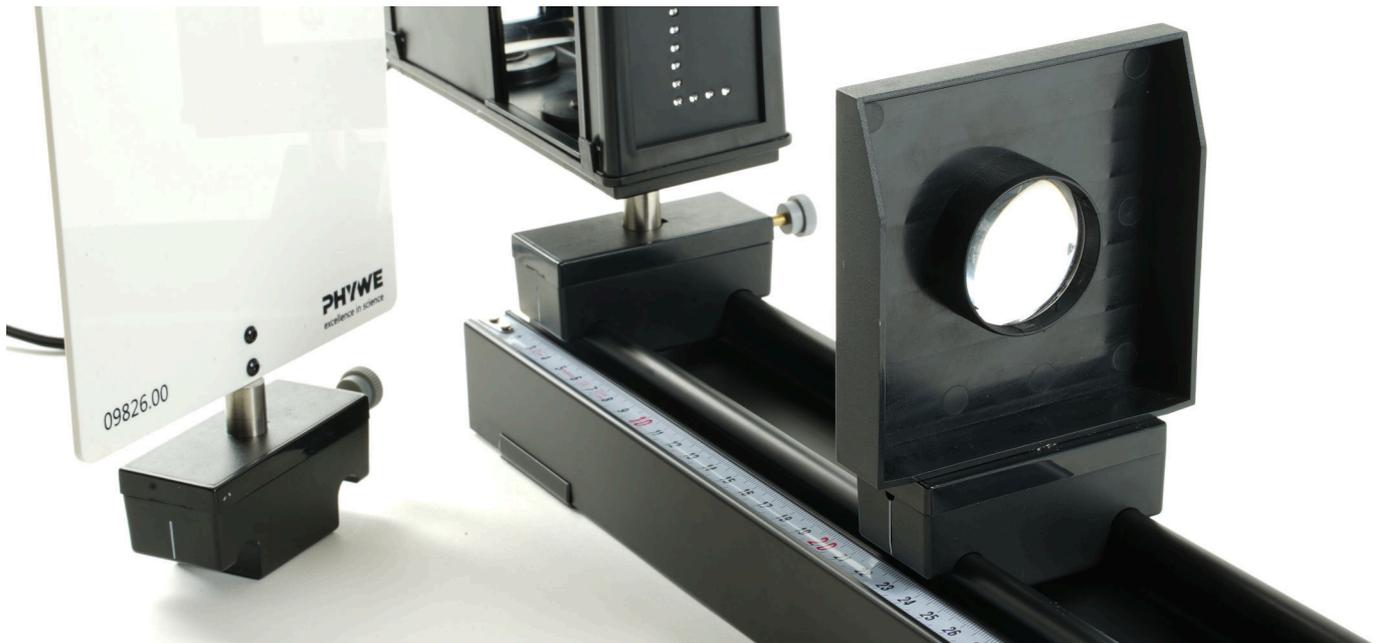


Der Abbildungsmaßstab am Hohlspiegel



Physik

Licht & Optik

Reflexion & Brechung



Schwierigkeitsgrad

leicht



Gruppengröße

-



Vorbereitungszeit

10 Minuten



Durchführungszeit

10 Minuten

This content can also be found online at:



<http://localhost:1337/c/64f176af3750fc000265386f>

PHYWE



Lehrerinformationen

Anwendung

PHYWE



Versuchsaufbau

Hohlspiegel bündeln das Licht auf einen Brennpunkt und können ein vergrößertes Spiegelbild erzeugen, sofern sie sich in der richtigen Entfernung zum Gegenstand befinden. Im Alltag findet man viele Hohlspiegel: Als Kosmetikspiegel im Bad oder als Brennspiegel für Sonnenstrahlen, die das Licht in einem Sonnenkraftwerk fokussieren.

Sonstige Lehrerinformationen (1/4)

PHYWE

Prinzip



Durch einen Hohlspiegel, der konkav gewölbt ist, werden Lichtstrahlen auf einen Brennpunkt konzentriert. Sie erzeugen daher verkleinerte, vergrößerte und/oder umgekehrte Bilder, je nachdem wie weit entfernt das Bild betrachtet wird.

Lernziel



Die Schüler sollen den Spiegeleffekt eines Hohlspiegels beobachten und den Zusammenhang zwischen Bildgröße B , Gegenstandsgröße G , Bildweite b und Gegenstandsweite g untersuchen.

Sonstige Lehrerinformationen (2/4)

PHYWE

Aufgabe



1. Die Schüler stellen den Schirm vor die Leuchte, sodass das Licht der Leuchte dicht am Schirm vorbeigeht und das Perl-L Bild scharf auf dem Schirm sichtbar ist.
2. Für eine feste Gegenstandsweite von $g = 210 \text{ mm}$ wird die Bildweite b , die Gegenstandsgröße G und die Bildgröße B gemessen und in eine Tabelle eingetragen.
3. Für eine größere Gegenstandsweite sollen die Werte für g , b und B gemessen und in die Tabelle eingetragen werden.
4. Nun soll der Schirm neben die Leuchte gestellt werden und für 2 vergrößerte Bilder die entsprechenden Messwerte ermittelt und eingetragen werden.

Sonstige Lehrerinformationen (3/4)



Die Gewinnung der Gleichung $A = B/G = b/g$ (Abbildungsmaßstab) auf theoretischem Wege bereitet im Allgemeinen kaum Schwierigkeiten. Es empfiehlt sich daher, das Experiment als Bestätigungsexperiment einzusetzen. Dann haben die Schüler eine ausreichende Zielorientierung für das Experimentieren und wissen von vornherein, dass es darauf ankommt, die beiden Quotienten B/G und b/g durch Rechnung zu gewinnen und zu vergleichen, nachdem die 4 auftretenden Größen experimentell ermittelt worden sind.

Falls die von den Schülern gemessenen Werte Quotienten ergeben, die stark voneinander abweichen, sollte ggf. nachgemessen werden. Um den relativen Fehler abzuschätzen und mit den Schülern leicht diskutieren zu können, empfiehlt es sich, die Quotienten $B/G : b/g$ zu berechnen. (Im vorliegenden Beispiel haben sie die Beträge 1,05; 1,02; 1,04 - bei sorgfältiger Messung erbringt das Experiment also gute Ergebnisse.)

Sonstige Lehrerinformationen (4/4)

PHYWE

Hinweise zum Aufbau und zur Durchführung

- Der Lehrer sollte darauf achten, dass die Schüler den Hohlspiegel nur so weit wie nötig aus seiner senkrechten Stellung zur optischen Bank drehen.
- Durch Abbildungsfehler werden die einzelnen Perlen des Perl-L evtl. in unterschiedlichen Entfernungen scharf abgebildet, insbesondere bei größeren B . Deshalb ist der Hinweis angebracht, dass das L dann als scharf abgebildet angesehen werden soll, wenn die achsennahen Teile des Bildes scharf sind.
- Falls die Schüler durch eigene Überlegungen nicht selbst darauf kommen, empfiehlt sich auch der Hinweis darauf, dass die Bildweite b von der Bildmitte bis zum Scheitelpunkt des Hohlspiegels gemessen werden muss.

Sicherheitshinweise

PHYWE



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

PHYWE

Schülerinformationen



Motivation

PHYWE



Kosmetikspiegel

Im Alltag findet man viele Hohlspiegel: Als Kosmetikspiegel im Bad oder als Brennspiegel für Sonnenstrahlen, die das Licht in einem Sonnenkraftwerk fokussieren. Hohlspiegel bündeln das Licht auf einen Brennpunkt und können ein vergrößertes Spiegelbild erzeugen, sofern sie sich in der richtigen Entfernung zum Gegenstand befinden.

Wie funktionieren Hohlspiegel?

Aufgaben

PHYWE



Versuchsaufbau

1. Stelle den Schirm vor die Leuchte, sodass das Licht der Leuchte dicht am Schirm vorbeigeht und das PerL-L Bild scharf auf dem Schirm sichtbar ist.
2. Für eine feste Gegenstandsweite von $g = 210 \text{ mm}$ misst du die Bildweite b , die Gegenstandsgröße G und die Bildgröße B und trägst sie in die Tabelle im Protokoll ein.
3. Indem du den Spiegel nach rechts verschiebst, vergrößerst du die Gegenstandsweite und misst dann die Werte für g , b und B und trägst sie in die Tabelle ein.
4. Nun stellst du den Schirm neben die Leuchte und ermittelst für 2 vergrößerte Bilder die entsprechenden Messwerte, die du ebenfalls in die Tabelle einträgst.

Material

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	Optische Profilbank für Schülerversuche, l = 600 mm	08376-00	1
2	Leuchtbox, Halogen 12 V/20 W	09801-00	1
3	Boden mit Stiel für Leuchtbox für optische Profilbank	09802-20	1
4	Hohl- und Wölbspiegel mit Stiel	09821-00	1
5	Reiter für optische Profilbank	09822-00	2
6	Schirm, weiß, 150 mm x 150 mm	09826-00	1
7	Perl L	11609-00	1
8	PHYWE Netzgerät, RiSU 2019 DC: 0...12 V, 2 A / AC: 6 V, 12 V, 5 A	13506-93	1

Aufbau (1/3)

PHYWE



Verwendung der Leuchtbox mit Boden und Stiel

- Setze den Boden mit Stiel unter die Leuchtbox.

Aufbau (2/3)

PHYWE

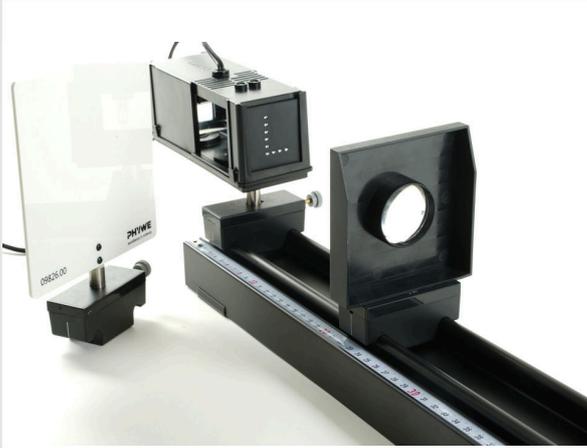


Positionierung der Leuchtbox

- Platziere die Leuchtbox am Ende der optischen Bank.
- Schiebe eine lichtundurchlässige Blende vor die Linse und das Perl-L in den Schacht am anderen Ende der Leuchte.

Aufbau (3/3)

PHYWE



Versuchsaufbau

- Vervollständige den Versuchsaufbau durch Aufsetzen des Hohlspiegels und des Bildschirms entsprechend der Abbildung.
- Hinweis: Der Hohlspiegel steht etwas schräg auf der optischen Bank, damit das Licht, das von ihm reflektiert wird, auf dem Schirm auftreffen kann.

Durchführung (1/3)

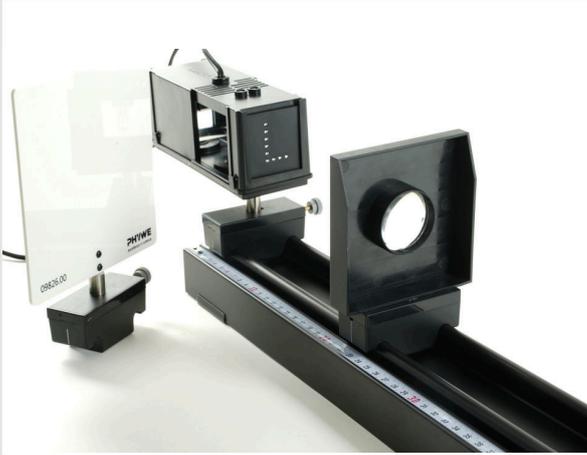
PHYWE



- Schließe die Leuchte an das Netzgerät an (12 V~) und schalte es ein.
- Stelle den Hohlspiegel so auf, dass die Gegenstandsweite $g = 210 \text{ mm}$ beträgt, stelle den Schirm vor die Leuchte und achte darauf, dass das Licht vom Perl-L dicht an ihm vorbeigeht.
- Verschiebe den Schirm so, dass ein möglichst scharfes Bild des Perl-L entsteht. Falls das Bild verzerrt ist, musst du nachjustieren. Drehe dazu den Spiegel oder den Schirm etwas, bis die Verzerrung am geringsten ist.

Durchführung (2/3)

PHYWE



Versuchsaufbau

- Lies am Maßstab die Gegenstandsweite g ab und miss mit Hilfe des Lineals die Bildweite b .
- Miss die Gegenstandsgröße G und die Bildgröße B . Trage die Messwerte in die Tabelle 1 im Protokoll ein. G und B sollen die Abstände zwischen den Mittelpunkten der obersten und untersten Perle bzw. deren Bildern sein.

Durchführung (3/3)

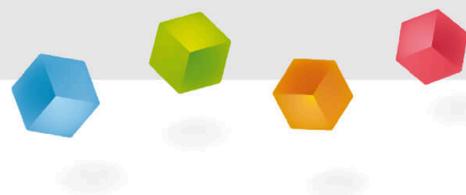
PHYWE



Variation des Spiegels

- Rücke den Spiegel nach rechts, ermittle in gleicher Weise g , b und B (G ändert sich ja nicht) und trage die Messwerte in Tabelle 1 ein.
- Stelle nun den Schirm neben die Leuchte, ermittle auch für 2 vergrößerten Bilder die entsprechenden Messwerte und trage diese ebenfalls ein.
- Schalte das Netzgerät aus.

PHYWE



Protokoll

Tabelle 1

PHYWE

Trage deine Messwerte in die Tabelle ein.

<u>g in mm</u>	<u>b in mm</u>	<u>G in mm</u>	<u>B in mm</u>	<u>b/g</u>	<u>B/G</u>

Aufgabe 1

PHYWE



Vergleiche die Quotienten in den einzelnen Zeilen der Tabelle 1. Was stellst du fest?

- Die in der vorletzten Spalte enthaltenen Werte sind kleiner als die Werte der letzten Spalte.
- Die Quotienten B/G und b/g in den einzelnen Zeilen sind (fast) gleich.
- Die in den beiden letzten Spalten enthaltenen Werte sind gleich null.

 Überprüfen

Aufgabe 2

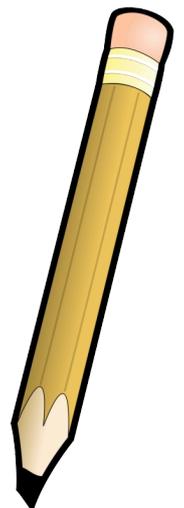
PHYWE

Schreibe das Ergebnis deiner Überlegungen in mathematischer Form auf. (Damit kann man die Bildgröße B von Hohlspiegelbildern berechnen. Man nennt $A = B/G$ den Abbildungsmaßstab.)

$B/G = b/g$

$B/b = g/G$

$B \cdot G = b \cdot g$

 Überprüfen

Folie	Punktzahl/Summe
Folie 20: Vergleich der Quotienten	0/1
Folie 21: Mathematische Relation	0/1

Gesamtsumme  0/2

 Lösungen

 Wiederholen

 Text exportieren