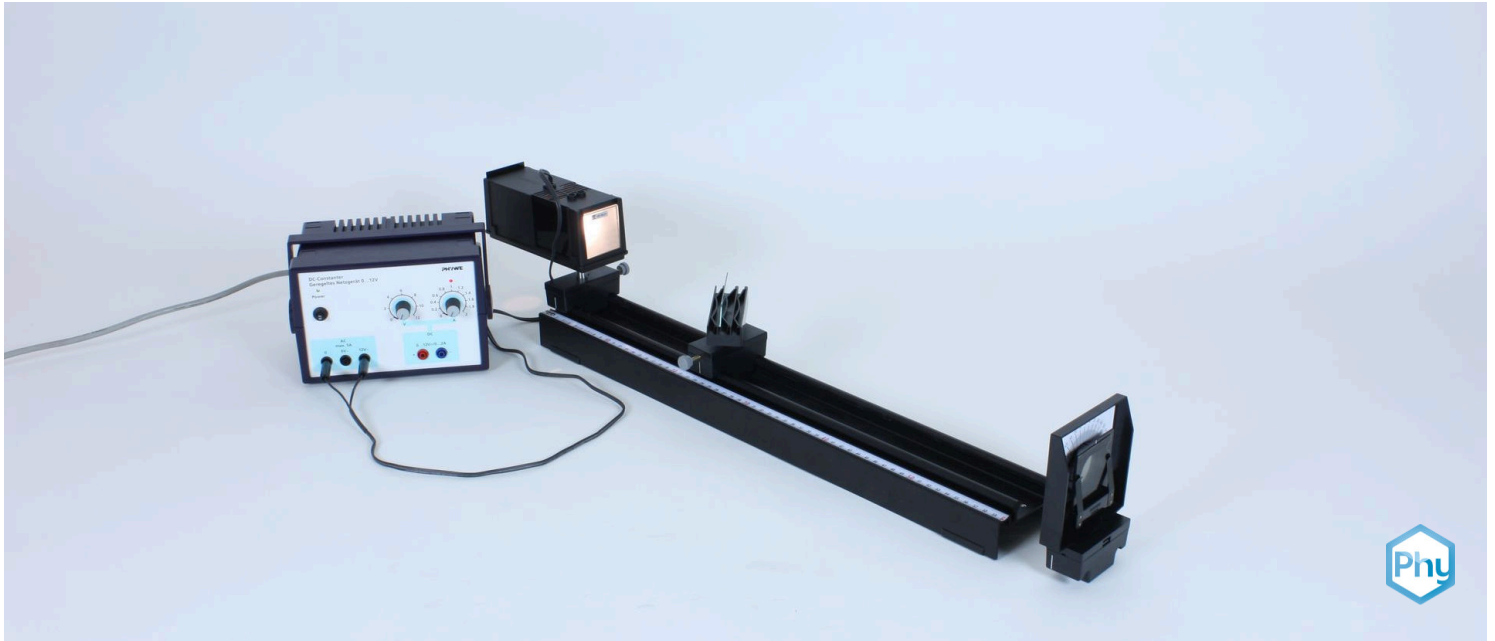


Polarisation durch Brechung



Die Aufgabe dieses Versuches besteht darin, zu untersuchen, ob das Licht, das durch Glasplatten hindurchtritt und dabei gebrochen wird polarisiert ist. Zusätzlich soll der Zusammenhang zwischen der Polarisation und dem Einfallswinkel sowie der Anzahl der verwendeten Glasplatten betrachtet werden.

Physik

Licht & Optik

Welleneigenschaften des Lichts



Schwierigkeitsgrad

leicht



Gruppengröße

1



Vorbereitungszeit

10 Minuten



Durchführungszeit

10 Minuten

This content can also be found online at:



<http://localhost:1337/c/5f9bc483cefcd90003a6df4e>

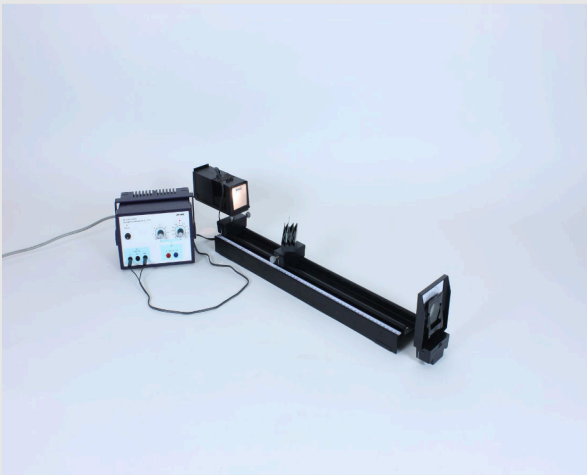
PHYWE



Lehrerinformationen

Anwendung

PHYWE



Polarisation durch Brechung

Licht ist polarisierbar. Im vorherigen Versuch wurde bereits gezeigt, dass Licht mittels Reflexion an Oberflächen polarisiert werden kann. Eine weitere Möglichkeit ist die Polarisation durch Brechung. Das Licht tritt durch bestimmte Kristalle wie beispielsweise Kalbspat, Timalin Quarz oder Glimmer, hindurch und wird dabei linear polarisiert.

Sonstige Lehrerinformationen (1/4)

PHYWE

Vorwissen



Die Schüler sollten Kenntnisse über Reflexion und Brechung von Lichtwellen sowie deren Polarisationsseigenschaften haben.

Prinzip



Licht, das durch Glasplatten gebrochen wird, ist teilweise polarisiert. Je größer die Zahl der Glasplatten ist, die das gebrochene Licht durchdringt, und je weniger der Einfallswinkel von einem bestimmten Winkel (der etwa 60° beträgt) abweicht, um so vollständiger ist die Polarisation durch Brechung.

Sonstige Lehrerinformationen (2/4)

PHYWE

Lernziel



Die Schüler sollen erkennen, dass ein Teil des Lichts, das schräg auf Glas auftrifft gebrochen und der andere Teil reflektiert wird. Dabei wird es polarisiert, und zwar so, dass der Vektor der elektrischen Feldstärke des polarisierten Lichtes senkrecht zur Einfallsebene, der des gebrochenen Lichtes parallel zur Einfallsebene schwingt.

Aufgaben



Die Aufgabe dieses Versuches besteht darin, zu untersuchen, ob das Licht, das durch Glasplatten hindurchtritt und dabei gebrochen wird polarisiert ist. Zusätzlich soll der Zusammenhang zwischen der Polarisation und dem Einfallswinkel sowie der Anzahl der verwendeten Glasplatten betrachtet werden.

Sonstige Lehrerinformationen (3/4)

PHYWE

Hinweise zum Aufbau und zur Durchführung

Bei diesem Experiment liegt der Schwerpunkt auf der Untersuchung des gebrochenen Lichtes hinsichtlich dessen Polarisation.

Dass bei einem Telexperiment auch das reflektierte Licht untersucht wird, liegt darin begründet, dass die Auffindung des Winkels maximaler Polarisation für das reflektierte Licht leichter fällt als für das gebrochene.

Während des Experimentierens sollte der Raum gut verdunkelt sein.

Die Polarisation des gebrochenen Lichtes ist um so vollständiger, je weniger der Einfallswinkel von 56° abweicht und je mehr Glasplatten es durchdringt.

Sonstige Lehrerinformationen (4/4)

PHYWE

Anmerkung

Der Zusammenhang zwischen der Intensität des reflektierten Lichtes und der Anzahl der verwendeten Platten, den die Schüler durch theoretische Überlegungen unter Frage 2 der Auswertung gefunden haben, kann mit Hilfe des gleichen Aufbaus experimentell überprüft werden.

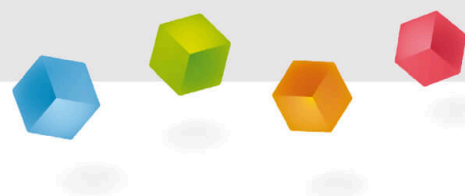
Sicherheitshinweise

PHYWE

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

PHYWE

Schülerinformationen



Motivation

PHYWE

Licht natürlicher Quellen ist meist unpolarisiert. Es gibt aber verschiedene Möglichkeiten, wie man aus unpolarisiertem Licht polarisiertes erzeugen kann. Im vorherigen Versuch wurde die Methode der Polarisation durch Reflexion betrachtet. Eine weitere Möglichkeit ist die Polarisation durch Brechung.

Das Experimentieren mit polarisiertem Licht ist in vielen Bereichen heutzutage unverzichtbar. So kann man beispielsweise die Konzentration einer Zuckerlösung ermitteln. Denn eine Zuckerlösung hat die Eigenschaft, die Schwingungsebene von polarisiertem Licht zu drehen. Je höher die Konzentration ist, desto größer ist der Drehwinkel.



Würfelzucker

Aufgaben

PHYWE



Versuchsaufbau

Kann Licht durch Brechung polarisiert werden?

- Untersuchen Sie, ob Licht, das durch Glasplatten hindurchtritt und dabei gebrochen wird, polarisiert ist.
- Untersuchen Sie auch, ob es einen Zusammenhang zwischen der Polarisation und dem Einfallswinkel sowie der Anzahl der verwendeten Glasplatten gibt.

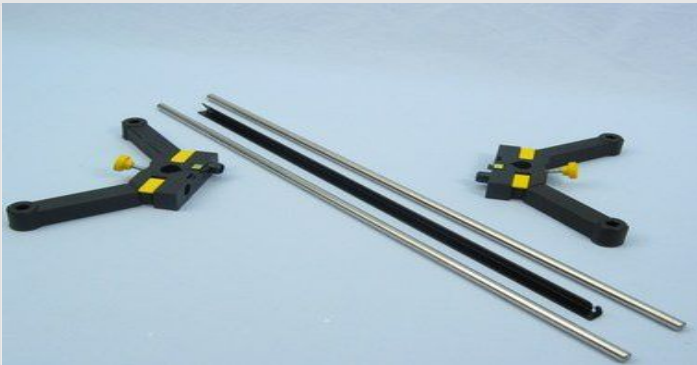
Material

| Position | Material | Art.-Nr. | Menge |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------|----------|-------|
| 1 | Leuchtbox, Halogen 12 V/20 W | 09801-00 | 1 |
| 2 | Boden mit Stiel für Leuchtbox für optische Profilbank | 09802-20 | 1 |
| 3 | Optische Profilbank für Schülerversuche, l = 600 mm | 08376-00 | 1 |
| 4 | Reiter für optische Profilbank | 09822-00 | 1 |
| 5 | Fassung mit Skale auf Reiter | 09823-00 | 1 |
| 6 | Plattenhalter für 3 Objekte | 09830-00 | 1 |
| 7 | Mattglasscheibe, 50 x 50 x 2 mm | 08136-01 | 1 |
| 8 | Polarisationsfilter, 50 mm x 50 mm | 08613-00 | 1 |
| 9 | Blendenhalter, aufsteckbar | 11604-09 | 1 |
| 10 | Objektträger, 76 mm x 26 mm, 50 Stück | 64691-00 | 1 |
| 11 | PHYWE Netzgerät, RiSU 2019 DC: 0...12 V, 2 A / AC: 6 V, 12 V, 5 A | 13506-93 | 1 |

Aufbau (1/3)

PHYWE

- Bauen Sie mit den beiden Stativstangen und dem variablen Stativfuß die optische Bank auf und legen Sie den Maßstab an.



Aufbau (2/3)

PHYWE

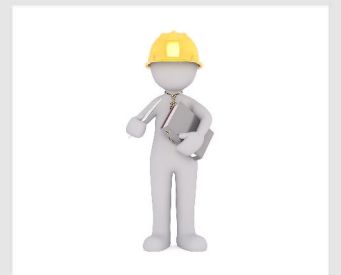
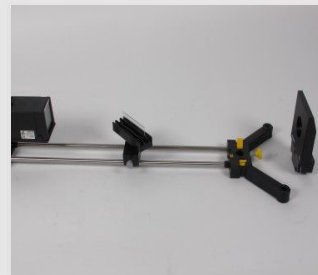
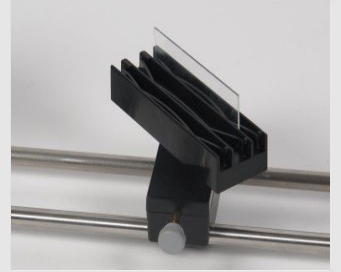
- Bauen Sie die Leuchte nach den Abbildungen rechts oben auf.
- Spannen Sie die Leuchte so in den linken Teil des Stativfußes ein, dass sie mit der Linsenseite zur optischen Bank hin weist.
- Schieben Sie die Mattscheibe in den Schacht vor die Linse, wie in der Abbildung rechts unten dargestellt.



Aufbau (3/3)

PHYWE

- Setzen Sie den Plattenhalter auf dem Reiter etwa 15 cm von der Leuchte entfernt auf die optische Bank; schrauben Sie den Stiel des Plattenhalters nicht fest.
- Schieben Sie eine Glasplatte in den Plattenhalter und richten Sie sie so aus, dass sie mit der optischen Achse einen Winkel von etwa 45° bildet.
- Schieben Sie den Polarisationsfilter in den Blendenhalter und stecken Sie diesen auf die Fassung mit Skale. Stellen Sie die Fassung mit Skale rechts neben der optischen Bank auf.



Durchführung (1/3)

PHYWE

- Schließen Sie die Leuchte an das Netzgerät an (12 V~) und schalten Sie das Netzgerät ein.
- Sehen Sie durch den Polarisationsfilter, der im folgenden als Analysator fungiert, dem gebrochenen Licht entgegen und untersuchen Sie durch Drehen des Analysators das gebrochene Licht auf Polarisation. Notieren Sie die Beobachtungen.



Einschalten des Netzgeräts

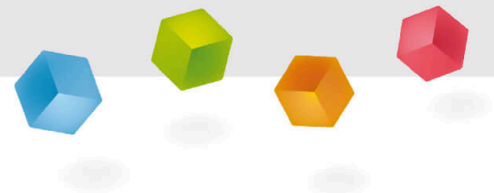
Durchführung (2/3)

PHYWE

- Variieren Sie den Einfallswinkel des Lichtes durch Drehen des Plattenhalters, analysieren Sie dabei das gebrochene Licht und notieren Sie die Beobachtungen. Merken Sie sich die Stellung des Analysators, bei der die Intensität des hindurchtretenden Lichtes am geringsten ist.
- Variieren Sie wiederum den Einfallswinkel durch Drehen des Plattenhalters, aber analysieren Sie nun das reflektierte Licht. Stellen Sie den Winkel ein, bei dem die Polarisation am deutlichsten zu erkennen ist. Vergleichen Sie die Stellung des Analysators bei maximaler Schwächung der Intensität des beobachteten Lichtes mit der vorher gemerkten Stellung. Notieren Sie die Beobachtungen.
- Schieben Sie weitere 3, dann nochmals 4 und nochmals 4 Glasplatten in den Plattenhalter und analysieren Sie jeweils das durch sie hindurchtretende gebrochene Licht bei unverändertem Einfallswinkel. Notieren Sie die Beobachtungen.
- Schalten Sie das Netzgerät aus.

PHYWE

Protokoll



Aufgabe 1

PHYWE

Wovon hängt die Intensität des polarisierten Lichts ab?

Sie hängt vom Einfallswinkel ab. Bei etwa 60° ist die Polarisation am stärksten. Das reflektierte Licht ist senkrecht zum gebrochenen Licht polarisiert.

Es lässt sich kein Zusammenhang erkennen.

Sie hängt vom Einfallswinkel ab. Bei etwa 45° ist die Polarisation am stärksten. Das reflektierte Licht ist senkrecht zum gebrochenen Licht polarisiert.

Was passiert beim Drehen des Analysators?

Beim Drehen des Analysators ändert sich die Helligkeit des hindurchtretenden Lichtes; das reflektierte Licht ist offenbar nicht polarisiert.

Beim Drehen des Analysators ändert sich die Helligkeit des hindurchtretenden Lichtes; das reflektierte Licht ist offenbar teilweise polarisiert.

Aufgabe 2

PHYWE

Fassen Sie Ihre Erkenntnisse zusammen, indem Sie den nachfolgenden Lückentext ausfüllen.

Licht, das durch Glasplatten gebrochen wird, ist . Je die Zahl der Glasplatten ist, die das gebrochene Licht durchdringt, und je der Einfallswinkel von einem bestimmten Winkel (der etwa 60° beträgt) abweicht, um so ist die Polarisation durch Brechung. Der reflektierte Teil des schräg auf die Glasplatten auftreffenden Lichtes ist ebenfalls z.T. . Die Schwingungsebenen des polarisierten gebrochenen und des reflektierten Lichtes stehen aufeinander.

✓ Überprüfen

Aufgabe 3

PHYWE

Vervollständige die Aussage:

Beim Auftreffen des Lichtes auf jede einzelne Glasplatte tritt eine teilweise Polarisierung des bis dahin noch nicht polarisierten Anteils des Lichtes auf. Je mehr Glasplatten nacheinander vom Licht durchdrungen werden, desto geringer wird somit der Anteil des noch nicht polarisierten Lichtes und um so vollständiger wird die Polarisierung.

- ☐ Demnach müsste die Intensität des reflektierten Lichtes mit der Anzahl der verwendeten Glasplatten kleiner werden.
- ☐ Demnach müsste die Intensität des reflektierten Lichtes mit der Anzahl der verwendeten Glasplatten größer werden.

✓ Überprüfen

Folie

Punktzahl / Summe

Folie 18: Mehrere Aufgaben

0/2

Folie 19: Reflexion an mehreren Glasplatten

0/6

Folie 20: Anwendung in der Fotografie

0/1

Gesamtsumme

 0/9

 Lösungen

 Wiederholen