

Das astronomische Fernrohr



Physik

Licht & Optik

Optische Geräte & Linsen



Schwierigkeitsgrad

leicht



Gruppengröße

-



Vorbereitungszeit

10 Minuten



Durchführungszeit

10 Minuten

This content can also be found online at:

<http://localhost:1337/c/64f174cc3768cc000277d8fd>

PHYWE

Lehrerinformationen

Anwendung

PHYWE

Versuchsaufbau

Astronomische Fernrohre erlauben die Betrachtung weit entfernter Objekte, die durch das optische Instrument näher und vergrößert wirken. Mit Hilfe von mehreren Linsen wird die Vergrößerung erzeugt.

Sonstige Lehrerinformationen (1/3)

PHYWE

Prinzip



Ein astronomisches Fernrohr (Kepler-Fernrohr) besteht aus zwei Komponenten: eine Sammellinse als Objektiv, das ein reelles Zwischenbild erzeugt, und eine weitere Sammellinse als Okular, das wie eine Lupe das Zwischenbild vergrößert.

Lernziel



Die Schüler sollen den Aufbau und die Funktion eines Fernrohrs kennenlernen und dessen optischen Effekt beobachten.

Sonstige Lehrerinformationen (2/3)

PHYWE

Aufgabe



- Die Schüler sollen ein Modell eines astronomischen Fernrohrs aufbauen und untersuchen, wie dessen Teile zusammenwirken.

Sonstige Lehrerinformationen (3/3)



- Wenn die Schüler im zweiten Teil des Experiments das Fernrohr-Modell auf einen relativ weit entfernten Gegenstand einstellen, ist es empfehlenswert, dass sie die optische Bank mit einer Hand halten und mit der anderen Hand die Scharfeinstellung vornehmen.
- Damit Schäden an den Linsen vermieden werden, sollte der Lehrer die Schüler auffordern, die Teile der optischen Bank vorher möglichst fest miteinander zu verbinden und mit den Linsen sorgsam umzugehen.
- Auf die Verwendung einer Blende zur Begrenzung des Gesichtsfelds wurde verzichtet, um das Modell sowie das Experiment mit ihm möglichst einfach zu gestalten.
- **Anmerkung:** Das astronomische Fernrohr wurde nachweislich zum ersten Mal von Kepler beschrieben. Deshalb nennt man es auch Keplersches Fernrohr.

Sicherheitshinweise

PHYWE

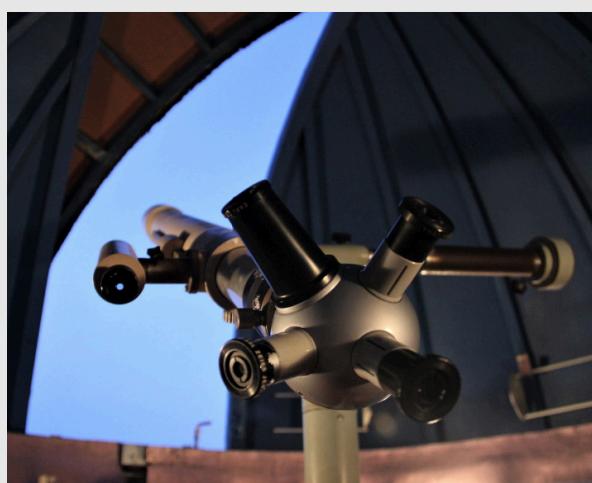


- Für diesen Versuch gelten die allgemeinen Hinweise zum sicheren Experimentieren im naturwissenschaftlichen Unterricht.

PHYWE

Schülerinformationen

Motivation

PHYWE

Fernrohr einer Sternwarte

Ein astronomisches Fernrohr erlaubt die Betrachtung weit entfernter Objekte, die durch das optische Instrument näher und vergrößert wirken. Mit Hilfe von mehreren Linsen wird die Vergrößerung erzeugt.

Wie ist das astronomische Fernrohr aufgebaut und wie funktioniert es?

Aufgaben

PHYWE



Versuchsaufbau

- Baue ein Modell eines astronomischen Fernrohrs auf und untersuche, wie dessen Teile zusammenwirken.

Material

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	Optische Profilbank für Schülerversuche, $l = 600 \text{ mm}$	08376-00	1
2	Linse auf Reiter, $f = +50 \text{ mm}$	09820-01	1
3	Linse auf Reiter, $f = +100 \text{ mm}$	09820-02	1
4	Reiter für optische Profilbank	09822-00	1
5	Tisch mit Stiel	09824-00	1
6	Schirm, weiß, $150 \text{ mm} \times 150 \text{ mm}$	09826-00	1
7	Ceresinkerzen, $d = 13 \text{ mm}$, 20 Stück	09901-02	1

Aufbau

PHYWE



- Lege die optische Bank auf den Tisch.
- Befestige den Tisch mit Stiel in einem der Reiter und stelle diesen auf das Ende der optischen Bank, stelle die Kerze auf den Tisch darauf und zünde sie an.
- Setze den Schirm bei 43 cm und die Linse mit $f = +100$ mm bei etwa 10 cm auf die optische Bank.



Durchführung (1/3)

PHYWE



Verschiebung der Linse

- Verschiebe die Linse, die das Objektiv des Fernrohrs darstellt, so weit nach rechts, bis ein scharfes Bild der Kerzenflamme auf dem Schirm erscheint.
- Justiere eventuell etwas nach, wenn die Kerzenflamme nicht in der optischen Achse steht.
- Notiere die Eigenschaften des Bildes, das Zwischenbild genannt wird.

Durchführung (2/3)

PHYWE



Verschiebung des Okulars

- Entferne den Schirm und setze die Linse mit $f = +50 \text{ mm}$ bei etwa 45 cm auf die optische Bank.
- Verschiebe sie, bis das Bild vom Zwischenbild mit dem Auge scharf zu sehen ist. Diese Linse bildet das Okular des Fernrohrs.
- Beschreibe die Eigenschaften des Bildes, das man durch das Okular sieht. Wie wirkt demnach das Okular?

Durchführung (3/3)

PHYWE



- Lösche nun die Kerze und nimm sie von der optischen Bank. Richte nun das Fernrohr-Modell auf einen mehrere Meter entfernten Gegenstand, der hell genug ist (Fensterkreuz, Gardine, o.ä) und verschiebe die Linsen gegeneinander, bis das Bild scharf ist. Wegen der Linsenfehler, die zur Verzerrung des Bildes führen, solltest Du Dich dabei auf Bildausschnitte konzentrieren, die in der nahen Umgebung der optischen Achse liegen.
- Miss und notiere den Abstand l , den die Linsen (das Objektiv und das Okular) haben, wenn das Bild von dem weit entfernten Gegenstand scharf eingestellt ist.
- Notiere die Brennweiten von Objektiv und Okular ebenfalls im Protokoll.



Protokoll

Tabelle 1

PHYWE

Notiere deine Messergebnisse in der Tabelle.

Größen
Abstand zwischen Objektiv und Okular [cm]
Brennweite des Objektivs f_1 [mm]
Brennweite des Okulars f_2 [mm]

Messwerte

<input type="text"/>
<input type="text"/>
<input type="text"/>

Aufgabe 1

PHYWE

Welche Eigenschaften hat das Zwischenbild?

- umgekehrt, vergrößert, reell
- umgekehrt, verkleinert, virtuell
- umgekehrt, verkleinert, reell

 Überprüfen

Welche Wirkung hat das Okular auf das Zwischenbild?

- Es wirkt als Lupe.
- Es erzeugt ein verkleinertes (aufrechtes) Bild des Zwischenbildes.
- Es erzeugt ein vergrößertes (aufrechtes) Bild des Zwischenbildes.

 Überprüfen

Aufgabe 2

PHYWE

Welcher Zusammenhang besteht zwischen dem Abstand l der Linsen und den Brennweiten f_1, f_2 ?

Der Abstand der beiden Linsen l ist etwa so groß wie ...

- ... die Brennweite des Objektivs: $l = f_1$.
- ... die Brennweite des Okulars: $l = f_2$.
- ... die Summe der beiden Brennweiten: $l = f_1 + f_2$.

 Überprüfen



Aufgabe 3

PHYWE

In der praktischen Ausführung eines astronomischen Fernrohrs sind das Objektiv und das Okular an den Enden eines Tubus von verstellbarer Länge montiert. Der Tubus sorgt dafür, dass kein Licht von der Seite die Beobachtung des Zwischenbildes erschwert oder unmöglich macht.

Der untere Text beschreibt nun den Aufbau und Wirkungsweise eines astronomischen Fernrohrs. Trage die fehlenden Wörter ein.

Ein astronomisches Fernrohr besteht aus einer Sammellinse mit großer Brennweite, dem [] und einer [] mit kleiner Brennweite, dem Okular, die an den [] eines Tubus von verstellbarer Länge montiert sind. Das Objektiv erzeugt von dem weit entfernten Gegenstand ein umgekehrtes, verkleinertes, [] Bild, das [] genannt wird. Das Okular, das als [] wirkt, erzeugt von dem Zwischenbild ein vergrößertes, [] Bild.

Überprüfen

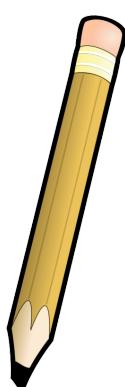
Aufgabe 4

PHYWE

Vielleicht hast Du z.B. in Filmen über Seefahrer gesehen, dass es früher nur Fernrohre gab, die einäugig benutzt werden konnten. Die Seefahrer mussten die Länge des Tubus verändern, um den weit entfernten Gegenstand, z.B. ein Schiff, deutlich auszumachen.

Wie lang mussten diese Fernrohre mindestens sein?

- Die Mindestlänge ist $l = f_1 + 2 f_2$.
- Die Mindestlänge ist $l = 2 f_1 + f_2$.
- Die Mindestlänge ist $l = f_1 + f_2$.



Überprüfen

Aufgabe 5

PHYWE

Warum wohl hat das astronomische Fernrohr diesen Namen?

- Es heißt astronomisches Fernrohr, weil man es vorzugsweise für mikroskopische Beobachtungen verwendet (hat).
- Es heißt astronomisches Fernrohr, weil man es vorzugsweise für astronomische Beobachtungen verwendet (hat).

Überprüfen



Astronomisches Fernrohr

Folie

Punktzahl / Summe

Folie 17: Mehrere Aufgaben	0/3
Folie 18: Abstand der Linsen	0/1
Folie 19: Aufbau eines Fernrohrs	0/7
Folie 20: Mindestlänge eines Fernrohrs	0/1
Folie 21: Name des Fernrohrs	0/1

Gesamtsumme

0/13

Lösungen

Wiederholen

Text exportieren

13/13