

Астрономический телескоп



Физика

Свет и оптика

Оптические приборы и линзы



Уровень сложности

лёгкий



Кол-во учеников

1



Время подготовки

10 Минут



Время выполнения

10 Минут

This content can also be found online at:

<http://localhost:1337/c/617fa183221d670003b98471>

PHYWE

Информация для учителей

Описание

PHYWE



Экспериментальная установка

Астрономические телескопы позволяют наблюдать далекие объекты, которые кажутся более близкими и увеличенными через оптический прибор. Увеличение осуществляется с помощью нескольких линз.

Дополнительная информация для учителей (1/3)

PHYWE

Принцип



Астрономический телескоп (телескоп Кеплера) состоит из двух компонентов: собирающей линзы в качестве объектива, которая создает действительное промежуточное изображение, и другой собирающей линзы в качестве окуляра, которая увеличивает промежуточное изображение, как увеличительное стекло.

Цель



Учащиеся должны познакомиться с устройством и принципом работы телескопа и понаблюдать за его оптическим эффектом.

Дополнительная информация для учителей (2/3)

PHYWE

Задание



- Предложите ученикам построить модель астрономического телескопа и изучить, как его части работают вместе.

Дополнительная информация для учителей (3/3)



- Во второй части эксперимента, когда ученики настраивают модель телескопа на относительно удаленный объект, рекомендуется, чтобы они держали оптическую скамью одной рукой, а другой рукой настраивали фокус.
- Во избежание повреждения линз преподаватель должен попросить учеников заранее соединить части оптической скамьи как можно плотнее и осторожно обращаться с линзами.
- Для того, чтобы максимально упростить модель телескопа, в этом эксперименте не используют диафрагму для ограничения поля зрения.
- **Примечание:** Астрономический телескоп был впервые описан Кеплером. Поэтому его также называют телескопом Кеплера.

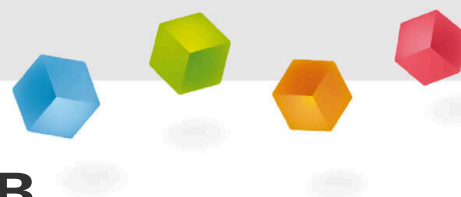
Инструкции по технике безопасности

PHYWE



- Для этого эксперимента применяются общие инструкции по безопасному проведению экспериментов при преподавании естественных наук.

PHYWE



Информация для учеников

Мотивация

PHYWE



Телескоп обсерватории

Астрономический телескоп позволяет наблюдать удаленные объекты, которые кажутся более близкими и увеличенными через оптический прибор. Увеличение осуществляется с помощью нескольких линз.

Как устроен астрономический телескоп и как он работает?

Задачи

PHYWE



Экспериментальная установка

- Постройте модель астрономического телескопа и изучите, как его части работают вместе.

Оборудование

Позиция	Материал	Пункт No.	Количество
1	Оптическая скамья для лабораторных экспериментов, L = 600 мм	08376-00	1
2	Линза на скользящей опоре, f=+50 мм	09820-01	1
3	Линза на скользящей опоре, f=+100 мм	09820-02	1
4	Скользящая опора для оптической скамьи	09822-00	1
5	Столик на ножке	09824-00	1
6	Экран, белый, 150x150 мм	09826-00	1
7	Стеариновые свечи, d=13 мм, 20 шт.	09901-02	1

Подготовка (1/2)

PHYWE



- Соберите оптическую скамью из двух штативных стержней и регулируемых частей основания.
- Установите шкалу на передний штативный стержень.

Подготовка (2/2)

PHYWE



- Используя левую часть основания штатива, прикрепите столик с ножкой, поставьте на него свечу и зажгите ее.
- Поместите на оптическую скамью экран на расстоянии 43 см и линзу с $f = +100$ мм на расстоянии 10 см.

Выполнение работы (1/3)

PHYWE



Перемещение линзы (объектива)

- Перемещайте линзу, которая представляет собой объектив телескопа, вправо, пока на экране не появится четкое изображение пламени свечи.
- При необходимости, немного подрегулируйте, если пламя свечи не попадает в оптическую ось.
- Запишите характеристики изображения, которое называется промежуточным изображением.

Выполнение работы (2/3)

PHYWE



Перемещение линзы (окуляра)

- Снимите экран и поместите на оптическую скамью линзу с $f = +50$ мм на расстоянии примерно 45 см.
- Перемещайте ее до тех пор, пока изображение с промежуточного изображения не будет четко видно глазом. Эта линза является окуляром телескопа.
- Опишите характеристики изображения, видимого в окуляр. Так как же работает окуляр?

Выполнение работы (3/3)

PHYWE



Экспериментальная установка

- Теперь погасите свечу и снимите ее с оптической скамьи вместе со столиком. Наведите модель телескопа на достаточно яркий объект на расстоянии нескольких метров (оконный крест, штора и т.д.) и перемещайте линзы друг относительно друга, пока изображение не станет резким. Из-за ошибок объектива, которые приводят к искажению изображения, следует сосредоточиться на участках изображения, расположенных близко к оптической оси.
- Измерьте и запишите расстояние l - расстояние между объективом и окуляром, когда изображение удаленного объекта находится в фокусе.
- Также в протоколе запишите фокусные расстояния объектива и окуляра.

PHYWE

Протокол

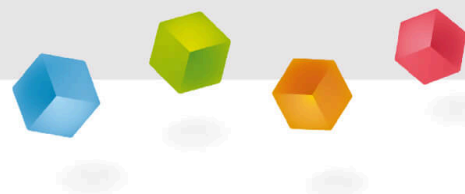


Таблица 1

PHYWE

Запишите результаты измерений в таблицу.

Размеры	Измеренные значения
Расстояние между объективом и окуляром [см]	
Фокусное расстояние объектива f_1 [мм]	
Фокусное расстояние окуляра f_2 [мм]	

Задание 1

PHYWE

Каковы характеристики промежуточного изображения?

- ☐ перевернутое, уменьшенное, действительное
- ☐ перевернутое, увеличенное, действительное
- ☐ перевернутое, уменьшенное, мнимое

✓ Проверьте

Какое влияние оказывает окуляр на промежуточное изображение?

- ☐ Действует как увеличительное стекло.
- ☐ Создает увеличенное (прямое) изображение промежуточного изображения.
- ☐ Создает уменьшенное (прямое) изображение промежуточного изображения.

✓ Проверьте

Задание 2

PHYWE

Какова связь между расстоянием l и фокусными расстояниями f_1 , f_2 ?

- ☐ Расстояние между двумя линзами примерно равно сумме двух фокусных расстояний:
 $l = f_1 + f_2$.
- ☐ Расстояние между двумя линзами примерно равно фокусному расстоянию окуляра: $l = f_2$.
- ☐ Расстояние между двумя линзами примерно равно фокусному расстоянию объектива: $l = f_1$.



✓ Проверьте

Задание 3

PHYWE

В практическом варианте астрономического телескопа объектив и окуляр установлены на концах трубы регулируемой длины. Трубка гарантирует, что свет сбоку не затруднит или сделает невозможным наблюдение промежуточного изображения.

Текст ниже описывает устройство и режим работы астрономического телескопа. Заполните пробелы в тексте.

Астрономический телескоп состоит из собирающей линзы с большим фокусным расстоянием - , и с малым фокусным расстоянием - окуляра, установленных на трубы регулируемой длины. Линза создает перевернутое, уменьшенное,  изображение удаленного объекта, называемое . Окуляр, который действует как , создает увеличенное,  изображение промежуточного изображения.

✓ Проверьте

Задание 4

PHYWE

Вы возможно видели в фильмах о мореплавателях, что в прошлом существовали только телескопы, которыми можно было пользоваться одним глазом. Моряки должны были менять длину трубы, чтобы четко видеть удаленный объект, например, корабль.

Какова была минимальная длина этих телескопов?

- ☐ Минимальная длина составляет $l = f_1 + 2 f_2$.
- ☐ Минимальная длина составляет $l = 2 f_1 + f_2$.
- ☐ Минимальная длина составляет $l = f_1 + f_2$.

✓ Проверьте

Задание 5

PHYWE

Почему астрономический телескоп имеет такое название?

- ☐ Его называют астрономическим телескопом, потому что он используется в основном для астрономических наблюдений.
- ☐ Его называют астрономическим телескопом, потому что он (использовался) в основном для микроскопических наблюдений.

✓ Проверьте



Астрономический телескоп

Слайд	Оценка/ Всего
Слайд 18: Множественные задачи	0/3
Слайд 19: Расстояние между линзами	0/1
Слайд 20: Строительство телескопа	0/7
Слайд 21: Минимальная длина телескопа	0/1
Слайд 22: Название телескопа	0/1

Всего  0/13

 Решения

 Повторите

 Экспорт текста