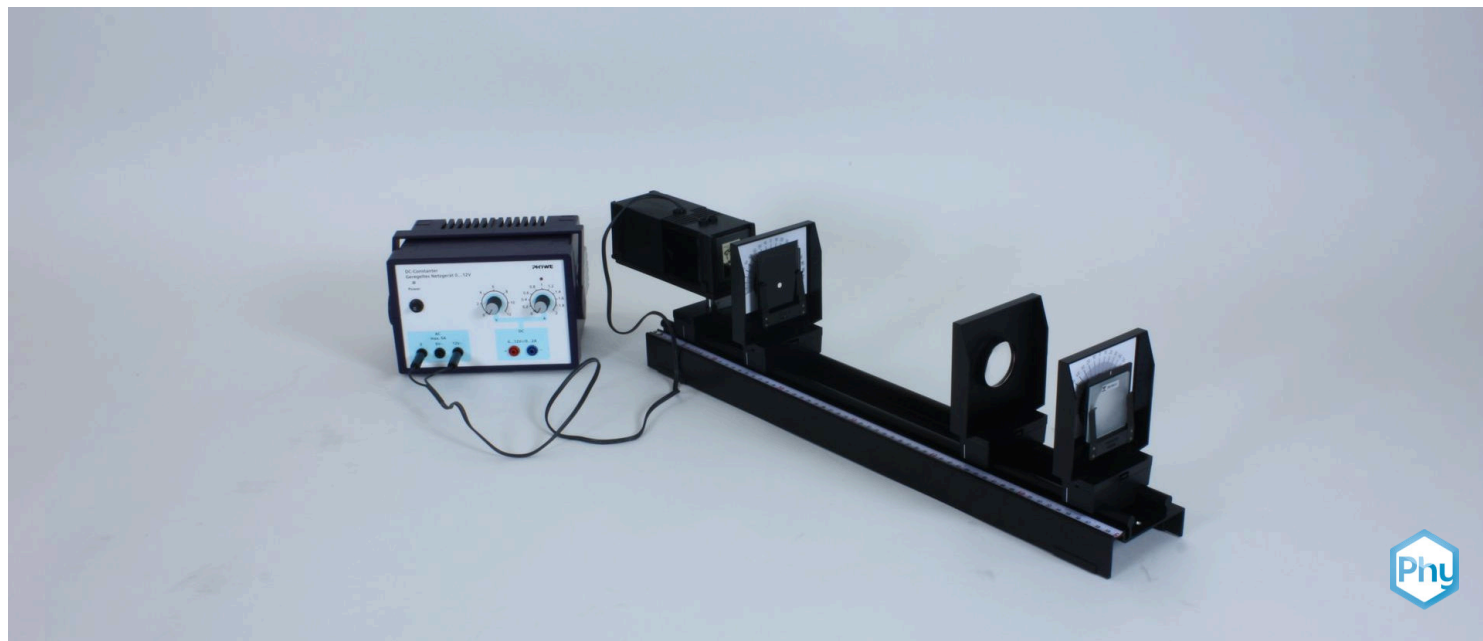


Устройство микроскопа



Физика

Свет и оптика

Оптические приборы и линзы



Уровень сложности

лёгкий



Кол-во учеников

1



Время подготовки

10 Минут



Время выполнения

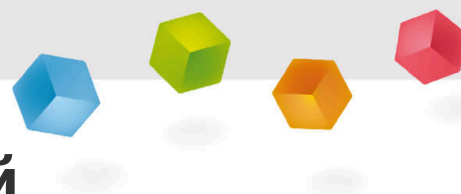
10 Минут

This content can also be found online at:

<http://localhost:1337/c/6176ea8b75075d0003fb61a3>

PHYWE

Информация для учителей



Описание

PHYWE



Экспериментальная установка

Микроскопы позволяют значительно увеличивать изображение мелких объектов, которые невозможно детально рассмотреть человеческим глазом. Увеличение создается оптическими линзами.

Дополнительная информация для учителей (1/3)

PHYWE

Принцип



Световой микроскоп состоит из двух компонентов: объектива, который создает увеличенное промежуточное изображение, и окуляра, который, как увеличительное стекло, увеличивает промежуточное изображение еще раз.

Цель



Учащиеся должны изучить устройство и принцип работы микроскопа, а также понаблюдать за его оптическим эффектом.

Дополнительная информация для учителей (2/3)

PHYWE

Задание



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

Дополнительная информация для учителей (3/3)



- Эксперимент предъявляет относительно высокие требования к концентрации и внимательности, с которыми учащиеся должны работать при максимально возможном затемнении физического кабинета. Будет проще, если учитель использует эксперимент для подтверждения теоретически полученных знаний о микроскопе.
- **Примечания:** Микроскоп с двумя собирающимися линзами впервые использовал и описал Иоганн Кеплер. Эрнст Аббе внес решающий вклад в улучшение увеличения и качества изображения и разработал физические принципы для этого. Карл Цейс построил всемирно известные микроскопы Zeiss в соответствии со спецификациями Аббе.

Инструкции по технике безопасности

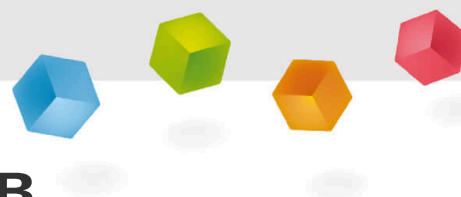
PHYWE



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

PHYWE

Информация для учеников



Мотивация

PHYWE



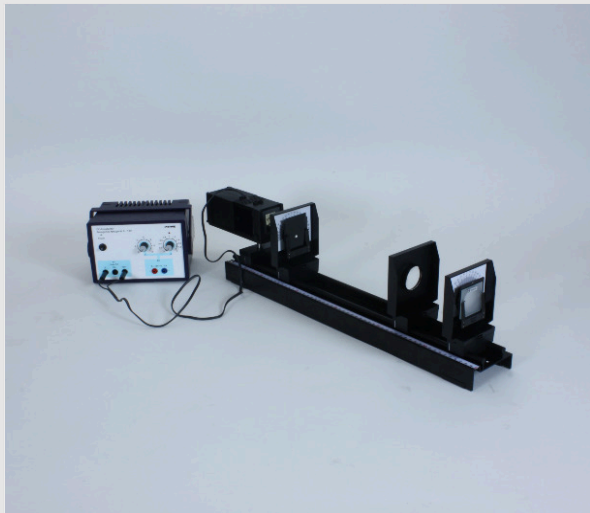
Микроскоп

Микроскопы позволяют значительно увеличивать изображение мелких объектов, которые невозможно детально рассмотреть человеческим глазом. Поэтому они являются важным инструментом в биологии, медицине и материаловедении.

Как работают микроскопы?

Задачи

PHYWE



Экспериментальная установка

- Постройте модель микроскопа 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	Осветитель, галоген, 12В/20 Вт	09801-00	1
3	Нижняя часть светового ящика, со стержнем	09802-20	1
4	Экран из матового стекла, 50x50x2 мм	08136-01	1
5	Диафрагмы, d=1, 2, 3, 5 мм	09815-00	1
6	Диафрагма с круглым отверстием, d=20 мм	09816-01	1
7	Линза на скользящей опоре, f=+50 мм	09820-01	1
8	Линза на скользящей опоре, f=+100 мм	09820-02	1
9	Рамка со шкалой на скользящей опоре	09823-00	1
10	Держатель для диафрагм	11604-09	2
11	Слайд "Император Максимилиан"	82140-00	1
12	PHYWE Источник питания пост. ток: 0...12 В, 2 А / перемен. ток: 6 В, 12 В, 5 А	13506-93	1

Подготовка (1/3)

PHYWE

- Соберите оптическую скамью из двух штативных стержней и регулируемых частей основания и установите шкалу на передний штативный стержень.
- Закрепите нижнее основание с коротким стержнем под осветитель.



Подготовка (2/3)

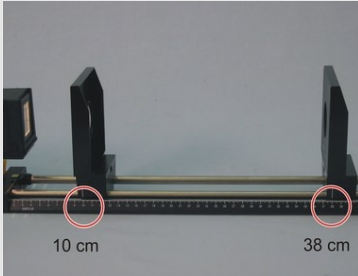
PHYWE

- Закрепите осветитель в левой части основания штатива так, чтобы сторона объектива была направлена в сторону от оптической скамьи.
- Вставьте непрозрачный экран перед линзой, а панель-затвора - в прорезь на другом конце осветителя.

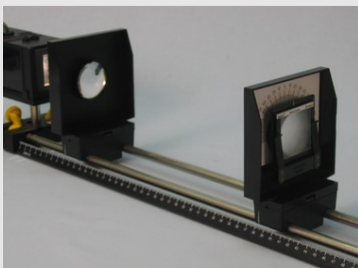


Подготовка (3/3)

PHYWE



- Установите линзу с фокусным расстоянием $f = +50$ мм, которая служит объективом микроскопа, на расстояние 10 см, а рамку со шкалой - на расстояние 38 см.
- Вставьте матовый экран в держатель диафрагмы и установите его в рамку со шкалой.

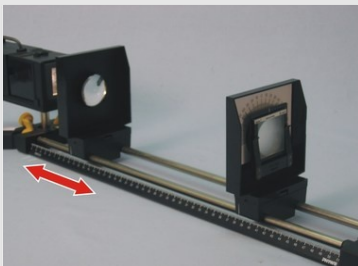


Выполнение работы (1/4)

PHYWE

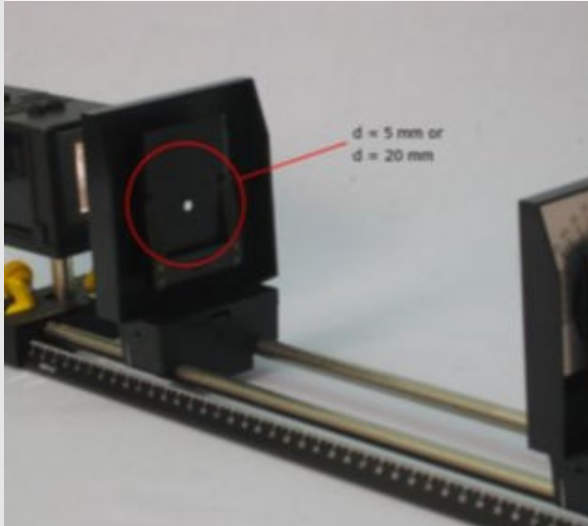


- Сначала установите регулятор напряжения на 12 В. Затем подключите осветитель к источнику питания и включите его.
- Наблюдайте за изображением на матовом экране. Перемещайте линзу-объектив, пока изображение не станет четким. Запишите расположение и характеристики этого изображения, называемого промежуточным.



Выполнение работы (2/4)

PHYWE

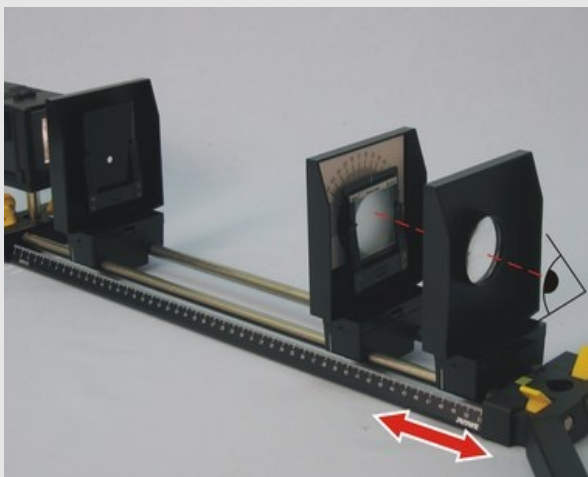


Установка диафрагмы

- Промежуточное изображение искажается по направлению к краю. В дальнейшем понадобится только участок изображения в непосредственной близости от оптической оси.
- Поэтому вставьте одну из диафрагм с точечным отверстием на второй держатель диафрагмы и поместите ее в рамку линзы-объектива. Попробуйте определить, какой размер отверстия ($d = 5$ мм или $d = 20$ мм) лучше для качества промежуточного изображения. Отрегулируйте диафрагму так, чтобы часть изображения была симметричной относительно оптической оси.

Выполнение работы (3/4)

PHYWE

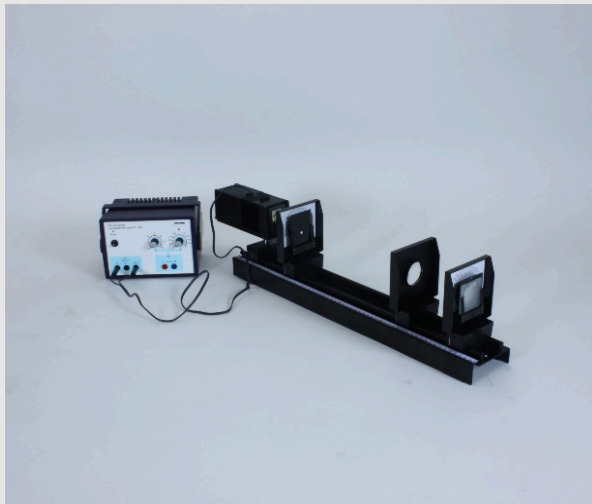


Смещение окуляра

- Теперь установите линзу с фокусным расстоянием $f = +100$ мм, которая служит окуляром микроскопа, на расстоянии 48 см на оптической скамье и посмотрите через нее на промежуточное изображение. При необходимости перемещайте линзу-окуляр до тех пор, пока изображение не станет четким.
- Каковы свойства изображения, видимого через окуляр? Так как же работает окуляр? Запишите свои ответы.

Выполнение работы (4/4)

PHYWE

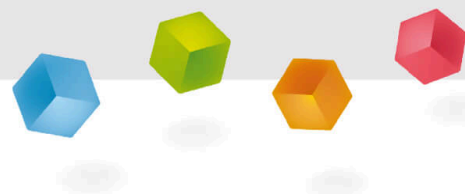


Экспериментальная установка

- Снимите рамку со шкалой и, соответственно, матовое стекло, служащее экраном, и снова посмотрите в окуляр. Изображение, видимое в окуляр, не изменилось. Тем не менее, оно очень сильно пересвечивается светом от источника света. Поэтому уменьшайте напряжение на лампе до тех пор, пока изображение снова не станет хорошо различимым.
- Еще раз посмотрите на изображение очень мелких деталей объекта, созданное Вашей моделью микроскопа, а затем выключите источник питания.

PHYWE

Протокол



Задание 1

PHYWE

Наблюдайте за промежуточным изображением. Каково его положение и какие характеристики Вы заметили?

- ☐ Оно находится в пределах фокусного расстояния объектива.
- ☐ Оно увеличено.
- ☐ Это действительное изображение
- ☐ оно перевернутое
- ☐ Промежуточное изображение находится за пределами двойного фокусного расстояния объектива.

☒ Проверьте

Задание 2

PHYWE

Какие свойства изображения Вы наблюдаете в окуляр по сравнению с промежуточным изображением? Как работает окуляр?

- ☐ Изображение представляет собой увеличенное, действительное изображение
- ☐ Изображение представляет собой уменьшенное мнимое изображение
- ☐ Окуляр действует как увеличительное стекло.
- ☐ Изображение представляет собой увеличенное мнимое изображение

☒ Проверьте

Задание 3

PHYWE

В практическом варианте микроскопа объектив и окуляр устанавливаются на концах тубуса регулируемой длины. (Трубка используется для защиты от света, падающего сбоку, что может затруднить или сделать невозможным наблюдение промежуточного изображения.)

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

Микроскоп состоит из собирающей линзы в качестве с малым фокусным расстоянием и в качестве окуляра с большим фокусным расстоянием, которые установлены на трубы регулируемой длины. Объектив создает увеличенное, перевернутое, действительное изображение объекта, из которого окуляр создает увеличенное, изображение.

✓ Проверьте

Задание 4

PHYWE

Для построения микроскопа Вам нужна минимальная длина трубки. Введите недостающие отношения ($<$, $>$ или $=$) для оценки минимальной длины. Фокусное расстояние объектива составляет f_1 , а окуляра - f_2 .

Ширина промежуточного изображения составляет b $2 f_1$.

Окуляр имеет приблизительно одинаковое расстояние до промежуточного изображения как до объекта g f_2 .

Какова минимальная длина тубуса микроскопа?

Минимальная длина трубки составляет $l = f_1 + \frac{f_2}{3}$.

Минимальная длина трубки составляет $l = f_1 + f_2$.

Минимальная длина трубки составляет $l = 2 f_1 + f_2$.

Слайд	Оценка/ Всего
Слайд 19: Промежуточное изображение	0/4
Слайд 20: Свойства изображения	0/2
Слайд 21: Структура микроскопа	0/5
Слайд 22: Множественные задачи	0/3

Всего  0/14 Решения Повторите