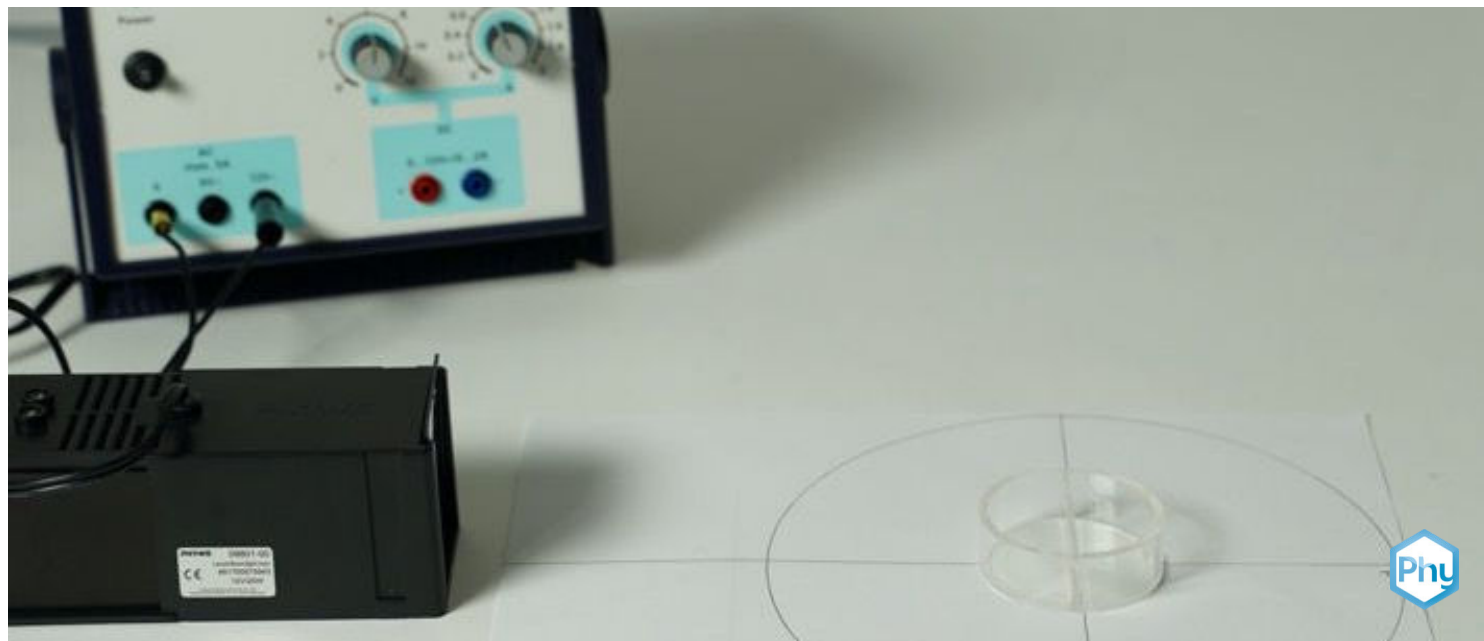


Функции человеческого глаза (нормальное зрение)



Физика

Свет и оптика

Оптические приборы и линзы



Уровень сложности

средний



Кол-во учеников

-



Время подготовки

10 Минут



Время выполнения

10 Минут

This content can also be found online at:

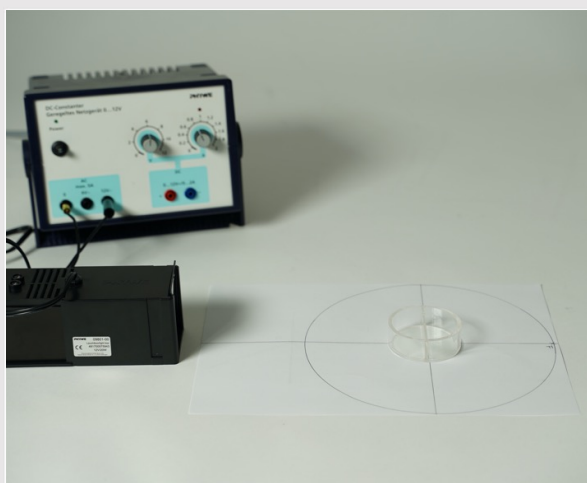
<http://localhost:1337/c/5f22f35054b10e0003498e4f>

PHYWE

Информация для учителей

Описание (1/2)

PHYWE



Экспериментальная установка

Эксперименты по аккомодации человеческого глаза, по дефектному зрению и его коррекции подходят для иллюстрации влияния физических законов даже в живой природе.

В этом эксперименте учащиеся должны применить свои знания о ходе луча света в выпуклых линзах и изменении фокусного расстояния в линзах различной толщины (комбинаций линз) для человеческого глаза.

Описание (2/2)

PHYWE



В первой части эксперимента рассматривается изображение на круговой дуге (сетчатке глаза) при параллельном падении света, тем самым моделируя положение объекта на бесконечности. Формирование изображения на сетчатке может быть объяснено на основе наблюдений при падении света, слегка наклоненного к оптической оси.

При смене линзы (хрусталика) во второй части эксперимента можно наблюдать четкое изображение на сетчатке даже при расходящемся падающем свете (моделируемое положение объекта вблизи хрусталика).

Эксперимент является сложным с точки зрения способностей и экспериментальных навыков учащихся, но, с другой стороны, он очень требователен с точки зрения мотивирующей ценности для решения физических задач.

Дополнительная информация для учителей (1/3)

PHYWE



Рекомендации по выполнению работы

При тщательном соблюдении инструкций по монтажу (положение дуги и кюветы, регулировка) можно ожидать оптимального результата эксперимента. Согнутый верхний край листа бумаги препятствует наблюдению хода луча света за фокусной точкой, что неинтересно в отношении цели эксперимента. Для дальнейшего усовершенствования модели глаза узкую полоску бумаги (как плоскость сетчатки глаза) может быть приклеена перпендикулярно дуге.

Наклон световых пучков по отношению к оптической оси не должен быть более чем на 10° , в противном случае фокусная точка больше не будет находится на круговой дуге.

Если имеется плунжерный поршень (шприц 20 мл, изготовленный из 02591-03), процесс уменьшения кривизны глаза и, таким образом, адаптация глаза к удаленным объектам может быть смоделирована аспирацией воды.

Дополнительная информация для учителей (2/3)

PHYWE



Примечание

Преимуществом описанной экспериментальной установки по сравнению с установками с оптическим стендом является лучшая аппроксимация к реальным процессам в глазу, которые должны быть предметом обучения перед экспериментом. Эластичное изменение кривизны хрусталика и, следовательно, фокусировка изображения на сетчатке вызвана в человеческом глазу цилиарной мышцей (кольцевой мышцей). Средний радиус кривизны варьируется от 10,4 мм, когда цилиарная мышца не сокращается, и до 5,7 мм, когда она полностью отрегулирована для объектов, находящихся вблизи глаза.

Дополнительная информация для учителей (3/3)

PHYWE

Цель



Учащиеся должны получить знания о прохождении света в выпуклых линзах и уметь применять для человеческого глаза изменение фокусного расстояния при использовании линз различной толщины (комбинации линз).

Задачи



Используя модель глаза, изучите ход лучей света в человеческом глазу:

1. Приспособление глаза (аккомодация) к удаленному объекту.
2. Приспособление глаза к близкому объекту.

Инструкции по технике безопасности

PHYWE



К этому эксперименту применяются общие инструкции по безопасному проведению экспериментов в преподавании естественных наук.

PHYWE



Информация для студентов

Мотивация

PHYWE



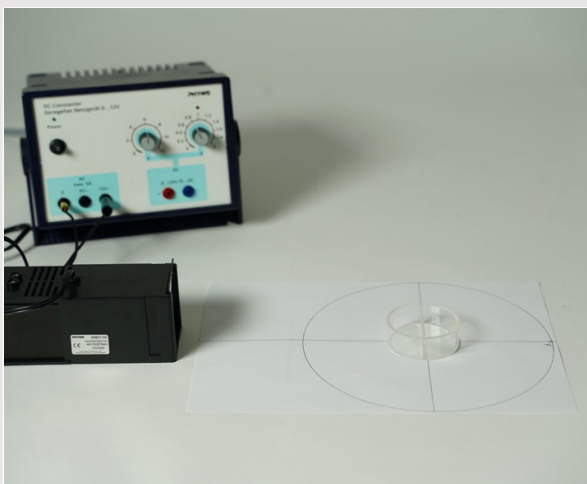
Глаз

Как мы можем смотреть вблизи и вдаль?

Вещи становятся видимыми для нас, потому что они испускают лучи света. Они падают через хрусталик во внутреннюю часть глаза на сетчатку. Чтобы ясно видеть, надо чтобы все лучи света точно попадали на сетчатку. С помощью цилиарной мышцы мы можем изменить форму линзы так, чтобы мы могли четко видеть как ближние, так и дальние объекты. В дальнем видении линза плоская; чем ближе фиксированный объект, тем круглее становится линза. В этом эксперименте мы рассмотрим механизм между кривизной линзы и падением света.

Задачи

PHYWE



Испытательная установка

Используя модель глаза, изучите ход лучей света в человеческом глазу:

1. Приспособление глаза (аккомодация) к удаленному объекту.
2. Приспособление глаза к близкому объекту.

Вам потребуется:

- Белая бумага
- Циркуль
- Линейка (ок. 30 см)
- стакан, 100 мл

Материал

Позиция	Материал	Пункт No.	Количество
1	Осветитель, галоген, 12В/20 Вт	09801-00	1
2	Кювета, двойной полукруг	09810-06	1
3	PHYWE Источник питания пост. ток: 0...12 В, 2 А / перемен. ток: 6 В, 12 В, 5 А	13506-93	1

Подготовка - Внимание!

PHYWE



Убедитесь, что трапециевидный блок не меняет своего положения при перемещении осветителя.

Подготовка (1\2)

PHYWE

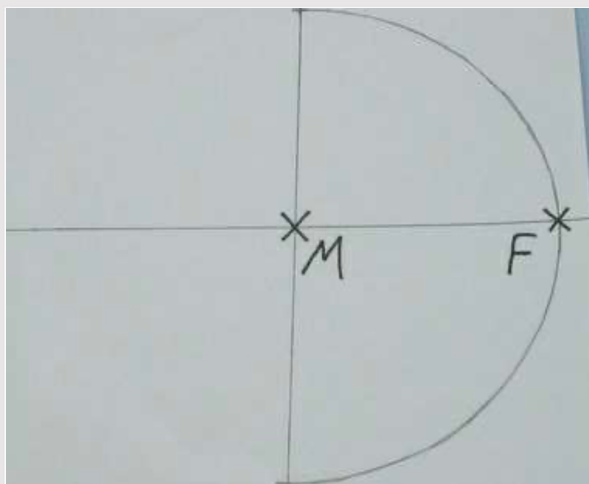


рис. 1

Внимание: Убедитесь, что кювета не меняет своего положения при перемещении осветителя.

Подготовьте лист бумаги, как показано на рисунке 1.

Нарисуйте перпендикуляр к горизонтальной линии на расстоянии 8,5 см от правого края (точка пересечения - т. М) и отметку на вертикальной линии на расстоянии 3 см от т. М.

Нарисуйте полукруг вокруг т.М с радиусом 7,5 см. Точкой пересечения с оптической осью является F. Полукруг представляет сетчатку в модели глаза.

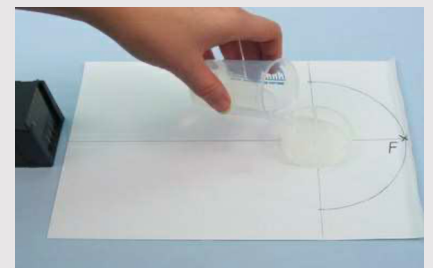
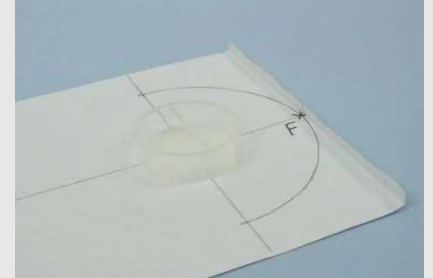
Подготовка (2/2)

PHYWE

Рис. 2: На расстоянии 1 см от правого края согните лист бумаги вверх как экран. Точка F лежит в сложенном крае. Поместите кювету на линию пересечения точно в метки.

Перегородка внутри кюветы должна быть под прямым углом к оптической оси, т.е. на вертикальной линии. В Вашей модели кювета представляет собой хвсталик глаза.

Рис. 3: Вставьте трехщелевую диафрагму в осветитель на задней стороне линзы и установите осветитель на расстоянии около 1 см от левого края листа. Аккуратно заполните половину кюветы, обращенной к осветителю, примерно 20 мл воды.



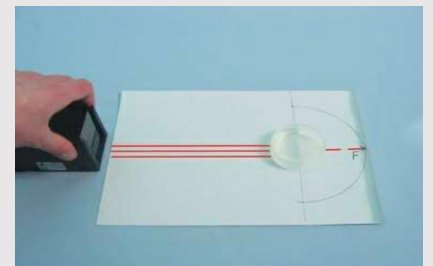
Выполнение работы (1/5)

PHYWE

1. Приспособление глаза (аккомодация) к удаленному объекту.

Рис. 4: Подключите осветитель к источнику питания (12 В~).

Рис. 5: Перемещайте осветитель так, чтобы центральный луч света проходил точно вдоль оптической оси и беспрепятственно проходил через кювету. Если это не выполняется, аккуратно передвиньте кювету вдоль вертикальной линии.



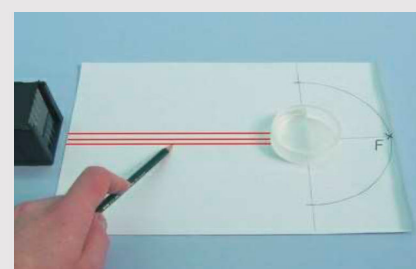
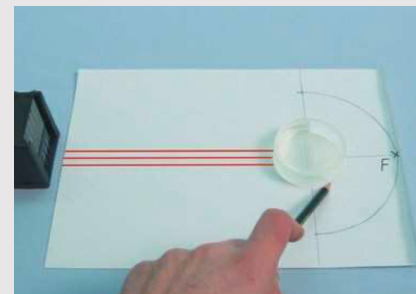
Выполнение работы (2/5)

PHYWE

Рис. 6: Тонким карандашом аккуратно отметьте контуры кюветы, не сдвигая ее с места.

Рис. 7: Следите за тем, как свет проходит через кювету и попадает на экран. Запишите свои наблюдения в таблицу в протоколе.

Всегда отмечайте входящие и преломляемые световые лучи двумя крестиками.

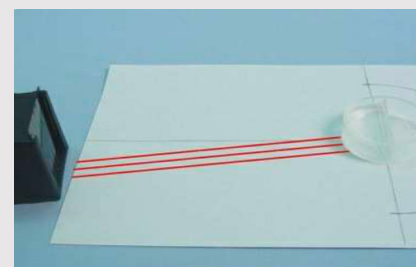
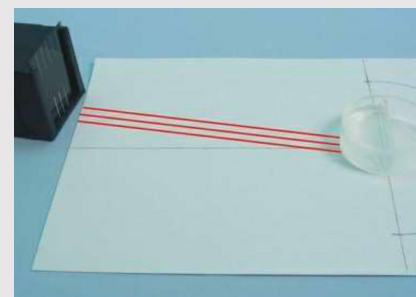


Выполнение работы (3/5)

PHYWE

Рис. 7: Теперь перемещайте осветитель до тех пор, пока свет не будет падать на кювету под небольшим углом к оптической оси, а центральный пучок света продолжал идти точно в направлении пересечения линии (т.М). Снова обратите внимание на ход луча света, в частности, на положение фокальной точки относительно точки F. Запишите свои наблюдения.

Рис. 8: Повторите эти наблюдения для слегка наклоненного вверх положения осветителя. Запишите свои наблюдения в таблицу.



Выполнение работы (4/5)

PHYWE

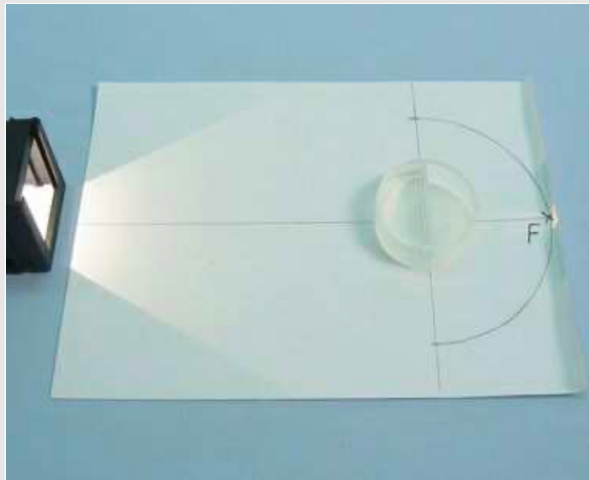


рис. 9

2. настройка глаза на закрытие объектов.

Рис. 9: Поверните осветитель на 180° и уберите аппертуру так, чтобы расходящийся свет падал на кювету. Положение осветителя идентично положению в первой части эксперимента.

Наблюдайте за ходом луча света за кюветой, особенно когда он попадает на экран. Обратите внимание на Ваши наблюдения в протоколе.

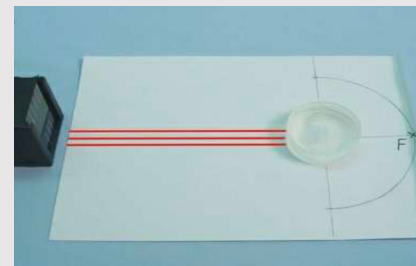
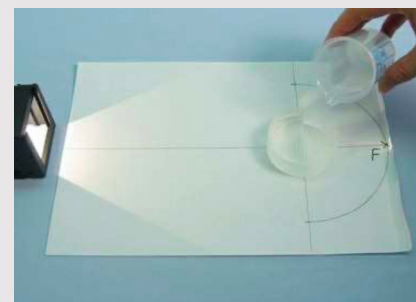
Выполнение работы (5/5)

PHYWE

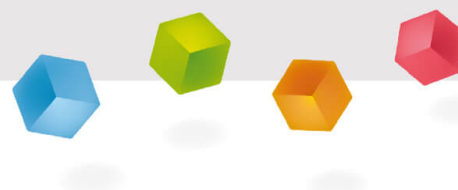
Рис. 10: Теперь осторожно наполните вторую половину кюветы примерно 20 мл воды. Наблюдайте за изменением светового пути и запишите свои наблюдения в таблицу.

Рис. 11: Снова поверните осветитель на 180° так, чтобы теперь параллельный свет (с трехщелевой диафрагмой) снова падал в направлении оптической оси на полностью заполненную кювету.

Следите за ходом луча света, особенно за положением фокальной точки и изображением на экране. Запишите свои наблюдения.



PHYWE



Протокол

Таблица (1/2)

PHYWE

Запишите свои наблюдения в таблицу.

Условия эксперимента

Наблюдения

параллельный свет вдоль оптической оси

параллельный свет, осветитель в пол. 2

параллельный свет, осветитель в пол. 3

Таблица (2/2)

PHYWE

Запишите свои наблюдения в таблицу.

Условия эксперимента

Наблюдения

рассеянный свет

Заполнение воды в
на половину заполненная кюветапараллельный свет вдоль оптической оси,
полностью заполненная кювета

Оценка - Вопрос 1

PHYWE

Соедините соответствующие крестики на листе бумаги так, чтобы ход световых лучей был виден снаружи кюветы, а после соответствующего соединения - и внутри. Сравните ход параллельного света, когда он проходит через кювету, наполненную водой с одной стороны, и путь света через выпуклые стеклянные линзы.

Оценка - Вопрос 2

PHYWE

Сравните Ваши наблюдения за ходом параллельного света, когда он попадает на наполовину заполненную водой кювету на столе. Что общего?

Оценка - Вопрос 3

PHYWE

Почти параллельный свет излучается от предметов, находящихся вдали от глаз. Сформулируйте утверждение о ходе луча света в человеческом глазу, когда предметы находятся на большом расстоянии.

Оценка - Вопрос 4

PHYWE

Что меняется, когда кювета, освещенная рассеянным светом, полностью заполняется водой?

Оценка - Задача 5

PHYWE

Рассеивающийся свет попадает в глаз от предметов, близких к глазу. Как человеческий глаз приспосабливается к расстоянию до этих объектов?

Оценка - Задача 6

PHYWE

Какой вывод можно сделать из результата последней части эксперимента (параллельный свет падает на полностью заполненную кювету), когда глаз снова закрывается от модели?

Оценка - дополнительная задача

PHYWE

Каково предположение о положении изображения на сетчатке глаза, если Вы посмотрите на результаты экспериментов, в которых свет падал наклонно сверху или снизу на кювету?

Задача 1

PHYWE

Вставьте слова в пустые пробелы в тексте.

Через [] вещи становятся безопасными для нас. Затем они должны пройти через [] и попасть на [], чтобы мы могли ясно видеть. С помощью [] мы можем изменить форму линзы так, чтобы мы могли четко видеть как ближние, так и дальние объекты.

сетчатку

цилиарной мышцы

линзу

лучи света

☒ Проверить

Задача 2

PHYWE

Чтобы смотреть вдаль, хрусталик в глазу должен иметь следующую форму:

☐ плоская линза☐ круглая линза☒ Проверить

Пейзаж

Задача 3

PHYWE

Обычная причина близорукости возникает, когда свет не фокусируется непосредственно на сетчатке. Это вызвано:

- ☐ Искривление в сетчатке.
- ☐ Слишком длинное глазное яблоко.
- ☐ Слишком короткое глазное яблоко.

☒ Проверить

Проверка зрения на близорукость

Слайд	Оценка / Всего
Слайд 30: Видеть сквозь свет	0/4
Слайд 31: Глядя вдаль	0/1
Слайд 32: Муоріа	0/1

Общая сумма  0/6 Решения Повторить Экспортируемый текст