

Как ослабляется свет при прохождении через жидкости?



Физика

Свет и оптика

Волновые свойства света



Уровень сложности



Кол-во учеников



Время подготовки



Время выполнения

лёгкий

1

10 Минут

10 Минут

This content can also be found online at:

<http://localhost:1337/c/5f621151fb1e50003c61395>

PHYWE

Информация для учителей

Описание

PHYWE

Экспериментальная установка

Как свет ослабляется жидкостями?

Когда свет проникает в вещество, твердое или жидкое, то в конце пути он обычно становится менее интенсивным, чем в начале.

В этом эксперименте учащиеся выясняют, как ослабляется свет при прохождении через цветные жидкости.

Информация для учителей



предварительные знания



Принцип



Уменьшение интенсивности света описывается законом Ламберта-Бера:

$$l = l_0 \cdot e^{-\alpha \cdot c \cdot l}$$

где l = расстояние прохождения света внутри жидкости; $\alpha \cdot c$ = коэффициент уменьшения для конкретного вещества, зависящий от длины волны падающего света и жидкости.

Чтобы вычислить его, необходимо преобразовать уравнение:

$$\alpha \cdot c = -(\ln(l/l_0/l))$$

Процент уменьшения на единицу длины рассчитывается как: $p = (1 - e^{-\alpha \cdot c}) \cdot 100$.

В этом случае интенсивность уменьшается примерно на 30 % на кювету.

Инструкция по выполнению работы



- Эксперимент с красками не эффективен, поскольку раствор со временем становится все светлее. Чернила для принтера или пищевые красители зарекомендовали себя лучше.
- Экспериментальная установка сравнительно чувствительна к рассеянному излучению.
- Если у Вас возникают трудности при чтении показаний мультиметра, используйте функцию "Удержание (HOLD)".
- Не перемещайте установку во время измерения (чувствительность фотодиода, отсюда и пипетка).
- Если вода слишком темная, измерения усложняются (хорошие результаты измерения при небольшой мутности).
- Чтобы не поцарапать кюветы слишком быстро, следует размещать все четыре кюветы в держателе одновременно (рядом друг с другом).
- Убедитесь, чтобы при измерении ребристая сторона кюветы была обращена наружу.

Инструкции по технике безопасности



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

PHYWE



Информация для студентов

Мотивация

PHYWE



Экспериментальная установка

Как свет ослабляется жидкостями?

Когда свет проникает в вещество, твердое или жидкое, в конце он обычно становится менее интенсивным, чем в начале.

В этом эксперименте учащиеся выясняют, как ослабляется свет при прохождении через цветные жидкости.



www.giphy.com

Материал

Позиция	Материал	Пункт №.	Количество
1	Основа штатива, PHYWE	02001-00	1
2	Штативный стержень, нерж. ст., l=600 мм, , d = 10 мм	02037-00	2
3	Ползунок без угловой шкалы	09851-02	2
4	Держатель для диафрагм	11604-09	2
5	Большие кюветы, 4 мл, 100 шт.	35663-10	4
6	Универсальная скамья	09840-00	1
7	Держатель для универсальной скамьи	09840-01	1
8	Светодиод, красный, с последовательным резистором и 4-мм штекером	09852-20	1
9	Датчик измерения освещенности с регулируемым усилителем	09852-70	1
10	Источник питания, 5 В , постоянный ток	09852-99	1
11	Трубка рассеивающая свет для фотодиода	09852-71	1
12	Трубка для светодиода, D _i = 8 мм, l = 40 мм	09852-01	1
13	PHYWE Источник питания пост. ток: 0...12 В, 2 А / перемен. ток: 6 В, 12 В, 5 А	13506-93	1
14	Цифровой мультиметр, 3 1/2 разрядный дисплей с NiCr-Ni термопарой	07122-00	1
15	Соединительный проводник, 750 мм, красный	07362-01	2
16	Соединительный проводник, 750 мм, синий	07362-04	2

Подготовка (1/3)

PHYWE

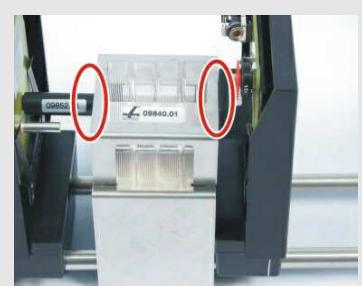
- Соберите экспериментальную установку, как показано на рисунках справа
- Ребристые стороны кюветы должны быть направлены наружу.
- Они должны быть расположены не на пути луча!



Подготовка (2/3)

PHYWE

- Сдвиньте детали на оптической скамье так близко друг к другу, чтобы трубка светодиода касалась кювет.
- Трубка фотодиода также должна быть как можно ближе к последней кювете.
- Наполните кювету водой.



Подготовка (3/3)

PHYWE

- Подключите светодиод к источнику питания.
- Внимание! Соблюдайте правильную полярность!
- Подключите фотодиод к источнику питания 5 В постоянного тока и к мультиметру (диапазон измерения более 4 В).



Выполнение работы (1/3)

PHYWE



Проведение эксперимента

- Наполните мензурку примерно 300 мл воды и добавьте каплю чернил.
- Внимание: Окрашивание не должно быть слишком сильным!
- Контрольное измерение: установите источник питания таким образом, чтобы фотодиод находился в чувствительном диапазоне.

Выполнение работы (2/3)

PHYWE



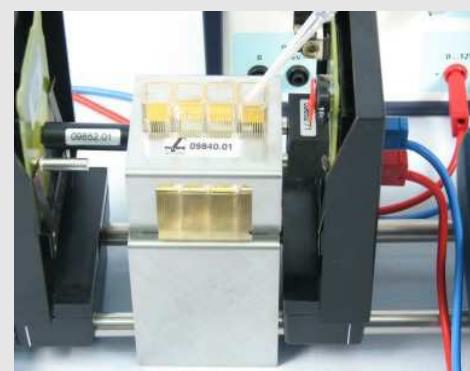
Проведение эксперимента - усилитель

- Когда регулировочное колесо усилителя фотодиода повернуто до упора вправо, измеряется максимальное напряжение около 3,9 В.
- Запишите измеренное значение при измерении с кюветой, заполненной водой, в таблицу 1 Протокола.
- С помощью пипетки удалите воду из кюветы.

Выполнение работы (3/3)

PHYWE

- Запишите измеренное значение напряжения на фотодиоде (Таблица 1).
- Повторите последние два пункта, пока все кюветы не наполняются подкрашенной водой.



PHYWE



Протокол

Задача 1

PHYWE

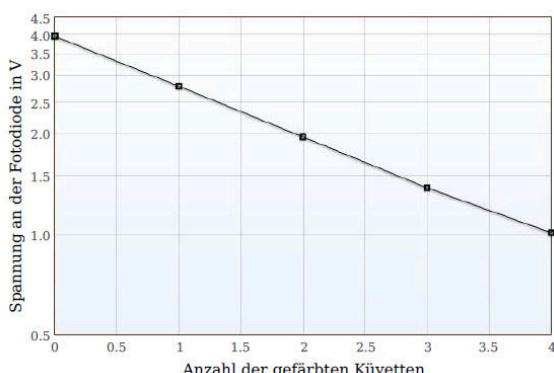
www.giphy.com**Запишите напряжение на фотодиоде!**

Количество кювет	Напряжение на фотодиоде, В
------------------	----------------------------

0	<input type="text"/>
1	<input type="text"/>
2	<input type="text"/>
3	<input type="text"/>
4	<input type="text"/>

Задача 2

График может выглядеть вот так:



Заполните пробелы в тексте!

График показывает, что в эксперименте между количеством кювет, заполненных чернилами, и [] на фотодиоде, наблюдается [] уменьшение. Интенсивность экспоненциально [] с увеличением количества [].

кювет уменьшается экспоненциальное
напряжением

Проверить

Задача 3

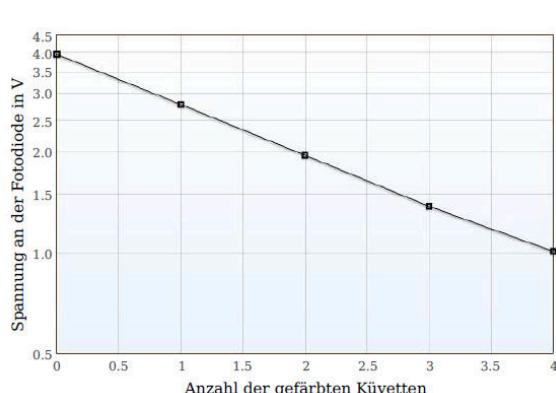


График зависимости

Рассчитайте наклон графика по следующей формуле:

$$m = \frac{\ln(y_0) - \ln(y_4)}{x_0 - x_4}$$

$m =$ []

Слайд

Оценка / Всего

Слайд 17: Отношения кюветы и напряжения

0/4

Общая сумма

 0/4 Решения Повторить Экспортируемый текст**12/12**