

# Как ослабляется свет при прохождении через материалы?



Физика

Свет и оптика

Волновые свойства света



Уровень сложности

лёгкий



Кол-во учеников

1



Время подготовки

10 Минут



Время выполнения

10 Минут

This content can also be found online at:

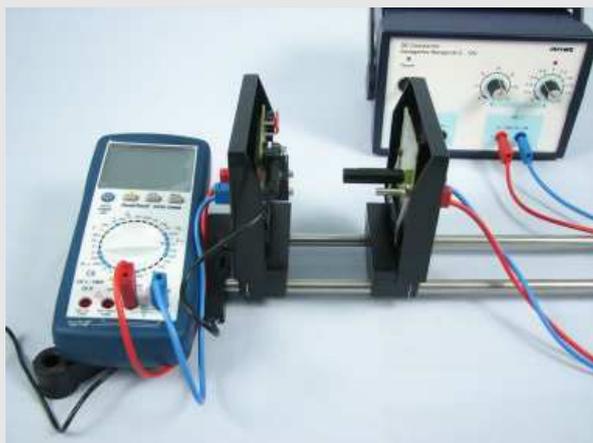
<http://localhost:1337/c/5f6200cffbd1e50003c61114>

PHYWE

## Информация для учителей

### Описание

PHYWE



Экспериментальная установка

#### Как ослабляется свет при прохождении через вещество?

При прохождении света через вещества или жидкости интенсивность ослабляется. Это ослабление может быть обнаружено с помощью фотодиода.

В этом эксперименте измеряется интенсивность света при различных количествах поглощающих слоев (серый фильтр).

Примечание: Изменение количества серых фильтров можно рассматривать как изменение толщины отдельного тела.

## Информация для учителей

PHYWE

### предварительное знание



### Задачи



Для определения размеров экспериментальной установки (размер всех держателей со слайдами, расположенных между фотодиодом и светодиодом без перемещения ползунков) установите все 5 держателей со слайдами между фотодиодом и трубкой светодиода, а затем перемещайте их относительно друг друга.

В этом эксперименте учащиеся проверяют уменьшение интенсивности света в зависимости от толщины слоя, через который проходит свет.

## Инструкция по выполнению работы

PHYWE

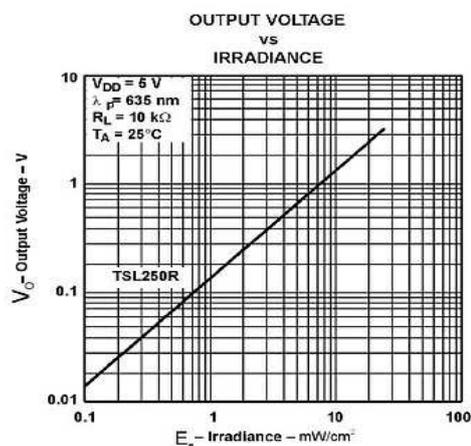
Считывание показаний мультиметра может быть затруднено в затемненной комнате. Чтобы иметь возможность считывать показания дисплея без искажения измеренного значения, рекомендуется использовать функцию "Удержание (HOLD)" мультиметра. Для этого необходимо поместить держатели со слайдами в траекторию луча, а затем нажать кнопку "Удержание", после чего Вы можете включить свет, чтобы прочесть значение.

В качестве альтернативы измерительное устройство можно разместить за фотодиодом, где можно использовать слабый источник света для освещения дисплея при чтении.

Эксперимент можно также провести в кабинете физики с приглушенным светом.

## Справочная информация

PHYWE



Линейная зависимость напряжения фотодиода от интенсивности падающего света

Уменьшение интенсивности света описывается законом Ламберта-Бера:  $I = I_0 \cdot e^{-\alpha \cdot c \cdot l}$

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

Чтобы вычислить его, необходимо преобразовать уравнение:  $\alpha \cdot c = -(\ln(I/I_0)/l)$

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

Снижение интенсивности составляет примерно 45,68%, это означает, что снижение на 50% достоверно с отклонением менее 10%.

## Инструкции по технике безопасности

PHYWE



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

PHYWE

## Информация для студентов

### Мотивация

PHYWE



Экспериментальная установка

#### Как ослабляется свет при прохождении через вещество?

При прохождении света через вещества или жидкости интенсивность ослабляется. Это ослабление может быть обнаружено с помощью фотодиода.

В этом эксперименте измеряется интенсивность света при изменении количества поглощающих слоев (серый фильтр)

В результате этого эксперимента будет проверена формула уменьшения интенсивности в зависимости от толщины слоя, через который проходит свет.

## Материал

Позиция	Материал	Пункт No.	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	Пленка - серый фильтр 50% ,в диалайде	09851-11	5
6	Светодиод, белый, с последовательным резистором и 4-мм штекером	09852-60	1
7	Датчик измерения освещенности с регулируемым усилителем	09852-70	1
8	Источник питания, 5 В , постоянный ток	09852-99	1
9	Трубка рассеивающая свет для фотодиода	09852-71	1
10	Трубка для светодиода, Di = 8 мм, l = 40 мм	09852-01	1
11	PHYWE Источник питания пост. ток: 0...12 В, 2 А / перемен. ток: 6 В, 12 В, 5 А	13506-93	1
12	Цифровой мультиметр, 3 1/2 разрядный дисплей с NiCr-Ni термопарой	07122-00	1
13	Соединительный проводник, 750 мм, красный	07362-01	2
14	Соединительный проводник, 750 мм, синий	07362-04	2

## Подготовка (1/3)

PHYWE

- Для проведения этого эксперимента необходимо, чтобы комната была затемнена.
- Соберите установку, как показано на рисунках.
- Прикрепите светодиод с держателем объектов к ползунку и подключите его к источнику питания. Соблюдайте правильную полярность!



## Подготовка (2/3)

PHYWE

- Подключите трубку рассеянного света к светодиоду.
- Прикрепите также фотодиод с держателем объектов к ползунку
- Подключите их к источнику питания 5 В постоянного тока.



## Подготовка (3/3)

PHYWE

- Подключите к фотодиоду мультиметр как измеритель напряжения.
- Установите диапазон измерения (диапазон измерения: более 4 В).



## Выполнение работы (1/2)

PHYWE



Фотодиод

- Поверните усилитель фотодиода по часовой стрелке до упора (максимальное усиление).
- Отрегулируйте напряжение светодиода таким образом, чтобы фотодиод находился в чувствительном диапазоне и не перегружался (максимальное измеренное значение: 3,9 В).
- Установите яркость светодиода так, чтобы значение напряжения фотодиода было чуть ниже 3,9 В и его можно было регулировать.
- Запишите измеренные значения фотодиода с серым фильтром и без него в таблицу 1 Протокола.

## Выполнение работы (2/2)

PHYWE



Серый фильтр на пути луча света

- Разместите один серый фильтр на пути луча и запишите напряжение на фотодиоде.
- Возьмите второй серый фильтр и повторите процедуру измерения напряжения до тех пор, пока все 5 серых фильтров не окажутся на пути луча.

### Внимание!

- Важно следить за тем, чтобы расстояние между светодиодом и фотодиодом не менялось, т.е. держатели со слайдами аккуратно удерживались на пути луча.
- Фотодиод очень чутко реагирует на изменение расстояния, и измеренные значения могут быть искажены!

PHYWE

## Протокол



## Задача 1

PHYWE



www.giphy.com

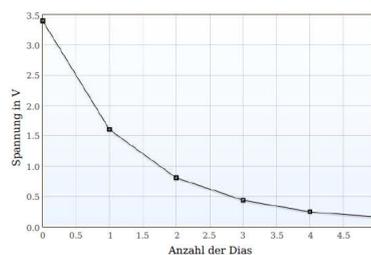
Запишите значение напряжения на фотодиоде!

Количество фильтров	Напряжение, В
0	
1	
2	
3	
4	
5	

## Задача 2

PHYWE

Какая зависимость наблюдается между количеством фильтров и измеренным напряжением, если Вы смотрите на график справа от Таблицы 1?



Предположение о зависимости?

Umdrehen

Karte 1 von 1

## Задача 3

PHYWE

Можно ли сделать вывод о корреляции между количеством серых фильтров и интенсивностью света на фотодиоде, если рассмотреть график 2?



Заполните пробелы в тексте!

Измеренные значения находятся приблизительно на прямой линии, устанавливая, таким образом,

связь между числом

слоев и

света. Наклон прямой указывает на коэффициент

(поглощения) слоев.

экспоненциальную

снижением интенсивности

демпфирования

поглощающих

Проверить

Слайд

Оценка / Всего

Слайд 18: Серый фильтр и интенсивность света

0/4

Общая сумма

 ★ 0/4