

Когда светодиод является приемником?



Физика

Современная физика

Физика твердого тела



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/5f908981a7a58d00034029fc>

PHYWE

Информация для учителей

Описание

PHYWE

Экспериментальная установка

Полупроводники дают хорошую возможность впервые взглянуть на физику твердого тела вдали от металлов.

Этот эксперимент также дает первое представление об основных принципах работы полупроводников. Исследуется принцип запрещенной зоны и, таким образом, демонстрируется первое отличие от классических проводников.

Дополнительная информация для учителей (1/2)



предварительные знания



Принцип



Энергия света зависит от его длины волны или частоты. Она определяется с помощью кванта действия Планка как $E = h \cdot f$.

Чтобы преодолеть валентную запрещенную зону полупроводника и, таким образом, инициировать процесс проводимости, электроны в зоне проводимости должны получить энергию.

Если полупроводник облучается светом, падающий свет отдает энергию электронам и побуждает их перейти в валентную зону. Если энергии падающего света недостаточно для возбуждения электронов из валентной зоны, ток не возникает; а если электроны соответствующим образом возбуждаются, ток протекает и возникает напряжение, которое можно измерить в этом эксперименте.

Дополнительная информация для учителей (2/2)



Цель



Учащиеся должны получить первое представление о принципе работы полупроводника и понять принцип запрещенной зоны.

Задачи



- Определение ширины запрещенной зоны светодиодов относительно друг друга.

PHYWE

Информация для студентов

Мотивация

PHYWE

Современные камеры используют для фотографирования полупроводниковые датчики.

В этом эксперименте исследуются функциональные возможности такого датчика, а также какие требования необходимо соблюдать при использовании такого датчика



Современная камера с полупроводниковым датчиком

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	Светодиод, инфракрасный, с последовательным резистором и 4-мм штекером	09852-10	1
6	Светодиод, красный, с последовательным резистором и 4-мм штекером	09852-20	1
7	Светодиод, зеленый, с последовательным резистором и 4-мм штекером	09852-30	1
8	Светодиод, синий, с последовательным резистором и 4-мм штекером	09852-40	1
9	Светодиод, ультрафиолетовый, с последовательным резистором и 4-мм штекером	09852-50	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 (1/2)

- Соберите экспериментальную установку согласно шагам с 1 по 7.



Шаг 1



Шаг 2



Шаг 3

Подготовка (1/2)

- Соберите экспериментальную установку согласно шагам с 1 по 7.



Шаг 1



Шаг 2



Шаг 3

Подготовка (2/2)

PHYWE

- Подключите к мультиметру (диапазон измерения: 2 В) соответствующий светодиод, который должен служить в качестве датчика.



- Подключите светодиод, используемый в качестве источника света, к источнику постоянного напряжения. Обратите внимание на правильную полярность!



Выполнение работы

PHYWE

- Требуются светодиоды красного, зеленого, синего, инфракрасного и ультрафиолетового цветов. Длины волн максимальной интенсивности (λ_{max}) соответствующих светодиодов приведены в таблице ниже.
- Напряжение медленно увеличивают, пока не загорится светодиод - "источник света". (Поскольку невооруженным глазом невозможно определить, когда горит ИК-светодиод, напряжение регулируется примерно до 2,5 В.)
- Затем два светодиода подключаются к светонепроницаемой трубке.
- На мультиметре считывается фотонапряжение, генерируемое светодиодом - "датчик".
- Если возникает значительное фотоЭДС, то укажите это в соответствующей колонке таблицы 1 протокола. Укажите только, должно ли измеряться фотонапряжение (да/нет).



PHYWE

Протокол

Задача 1

PHYWE

Цвет светодиода	Длина волны в нм	Напряжение?
-----------------	------------------	-------------

УФ	399	<input type="text"/>
голубой	463	<input type="text"/>
зелёный	514	<input type="text"/>
красный	632	<input type="text"/>
ИФ	921	<input type="text"/>

Задача 2

PHYWE

Заполните пробелы в тексте.

Вывод из Таблицы 1: Если [] светодиода - [] меньше [] напряжение
длины волны [] - датчика, то на светодиоде-датчике должно быть
измерено [].

напряжение
передатчика
длина волны
светодиода

Проверить