

Когда светодиод является приемником?



Физика

Современная физика

Физика твердого тела



Уровень сложности

легко



Размер группы

1



Время подготовки

10 Минут



Время выполнения

10 Минут

PHYWE
excellence in science

Информация для учителей

Описание

PHYWE
excellence in science

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 и 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

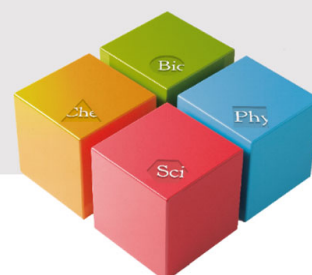


Учащиеся должны получить первое представление о принципе работы полупроводника и понять принцип запрещенной зоны.

Задачи



- Определение ширины запрещенной зоны светодиодов относительно друг друга.



Информация для студентов

Мотивация

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 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	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)

PHYWE
excellence in science

- Соберите экспериментальную установку согласно шагам с 1 по 7.



Шаг 1



Шаг 2



Шаг 3

Подготовка (2/2)

PHYWE
excellence in science

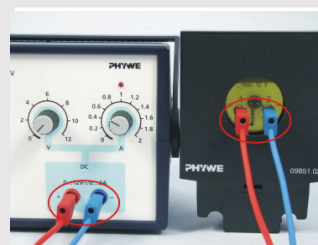
- Подключите к мультиметру (диапазон измерения: 2 В) соответствующий светодиод, который должен служить в качестве датчика.
- Подключите светодиод, используемый в качестве источника света, к источнику постоянного напряжения. Обратите внимание на правильную полярность!



Шаг 4



Шаг 5



Шаг 6



Шаг 7

Выполнение работы

PHYWE
excellence in science

- 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**
excellence in science

Протокол

Задача 1

Цвет светодиода	Длина волны в нм	Напряжение?
УФ	399	
голубой	463	
зелёный	514	
красный	632	
ИФ	921	

Задача 2

Заполните пробелы в тексте.

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

☒ Проверить

Слайд

Оценка/Всего

Слайд 13: Диапазон длин волн

0/4

Всего очков



0/4



Показать решения



Повторить



Экспортируемый текст