

Физика 9 Б класс

Дистанционные уроки на неделю с 6 по 10 апреля 2020, 3 часа в неделю

Учитель физики информатики Гаджиагаев Тагир Гаджиагаевич

Учебник Перышкин, Гутник Физика 9 класс

Внимание! Ответы на вопросы и задания оформлять письменно в рабочих тетрадях. Работы будут проверены.

1 занятие

§ 50 Типы оптических спектров стр 209-214

Задание : Прочитать параграф, ответить на вопросы в конце параграфа письменно

2 занятие

§ 51 Поглощение и испускание света атомами. Линейчатые спектры стр 214-216

Задание : Прочитать параграф, ответить на вопросы в конце параграфа письменно , упражнение стр 216,

3 занятие

Итоги главы, стр 216-219

Задание : Ответить на вопросы письменно, сопоставить вопросы и ответы, при необходимости найти ответы в соответствующих параграфах учебника.

оттенка, как и крут?

действие —
зуют при
оптике.
есть само-
ная 3 из



2.

Напишите на белом листе бумаги первые буквы названий всех цветов спектра фломастерами соответствующих цветов: К — красным, О — оранжевым, Ж — жёлтым и т. д. Рассмотрите буквы через трёхсантиметровый слой ярко окрашенной прозрачной жидкости, налитой в тонкостенный стакан. Запишите результаты наблюдений и объясните их.

Указание: в качестве указанной жидкости можно использовать, например, малиновый или лимонный сироп, различные соки и т. п.

3. Рассмотрите рисунок 152, *е* и объясните, почему при входе в призму *ADB* лучи отклоняются в сторону более широкой её части (угол преломления меньше угла падения), а при входе в призму *DBE* — в сторону более узкой её части (угол преломления больше угла падения).

§ 50

ТИПЫ ОПТИЧЕСКИХ СПЕКТРОВ

В опыте, изображённом на рисунке 149, при пропускании солнечного света через призму получался спектр в виде сплошной полосы. В ней были представлены все цвета (т. е. волны всех частот от $4,0 \cdot 10^{14}$ до $8,0 \cdot 10^{14}$ Гц), плавно переходящие один в другой. Такой спектр называется *сплошным* или *непрерывным* (см. рис. 150, *а*).

Сплошной спектр характерен для твёрдых и жидких излучающих тел, имеющих температуру порядка нескольких тысяч градусов Цельсия. Сплошной спектр дают также светящиеся газы и пары, если они находятся под очень высоким давлением (т. е. если силы взаимодействия между их молекулами достаточно велики).

Например, сплошной спектр можно увидеть, если направить спектроскоп на свет от раскалённой нити электрической лампы ($t_{\text{нити}} \approx 2300^\circ\text{C}$), светящуюся поверхность расплавленного металла, пламя свечи. В этом случае свет излучается мельчайшими раскалёнными твёрдыми частицами (каждая из которых состоит из огромного числа взаимодействующих между собой атомов).

Иной вид имеет спектр, если в качестве источника света использовать светящиеся газы малой плотности. Такие газы обычно состоят из *изолированных* атомов, т. е. атомов, взаимодействие между которыми пренебрежимо мало. Свечения газа можно добиться, нагрев его до температуры порядка 2000°C или более высокой.

Например, если внести в пламя спиртовки кусочек поваренной соли (рис. 153), то пламя окрасится в жёлтый цвет, а в спектре, наблюдаемом с помощью спектроскопа, будут видны две близко расположенные жёлтые линии, характерные для спектра паров натрия (рис. 154, а).

Это означает, что под действием высокой температуры молекулы NaCl распались на атомы натрия и хлора. Свечение атомов натрия, по-будиль гораздо труднее, чем атомов натрия, поэтому в данном опыте линии хлора не видны. Другие химические элементы дают другие наборы отдельных линий определённых длин волн (рис. 154, б и в).

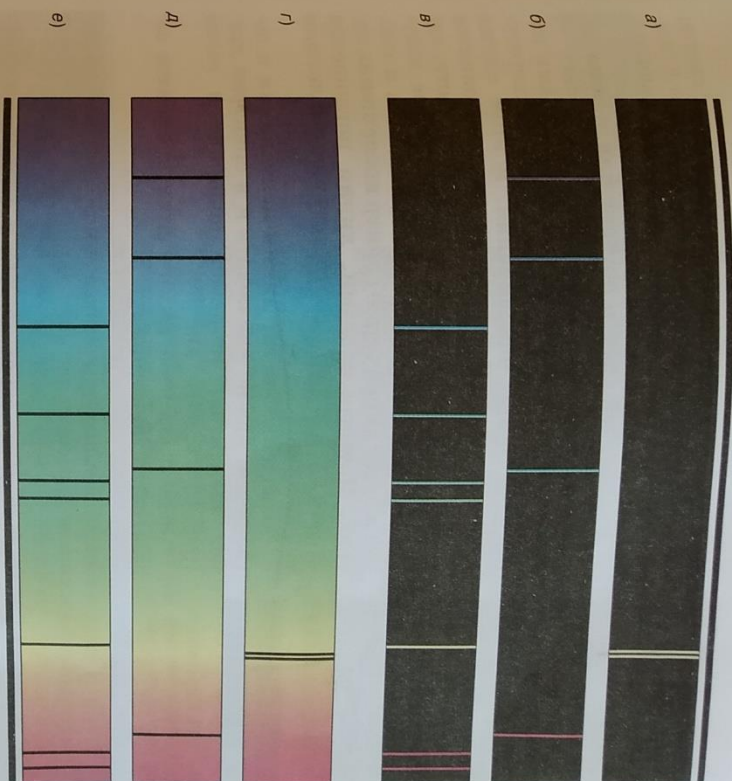
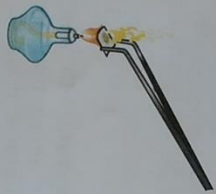


Рис. 154. Спектры излучения:
а — натрия;
б — водорода;
в — гелия.
Спектры поглощения:
г — натрия;
д — водорода;
е — гелия

Такие спектры называются *линейчатymi*. Линейчатые спектры получают от газов и паров малой плотности, при которой свет излучается изолированными атомами.

Описанные выше спектры — *сплошные и линейчатые* — называются *спектрами излучения*.

Кроме спектров излучения существуют так называемые *спектры поглощения*. Из всех спектров поглощения будем рассматривать только линейчатые.

Линейчатые спектры поглощения дают газы малой плотности, состоящие из изолирован-



ных атомов, когда сквозь них проходит свет от яркого и более горячего (по сравнению с температурой самих газов) источника, дающего непрерывный спектр.

Линейчатый спектр поглощения можно получить, например, если пропустить свет от лампы накаливания через сосуд с парами натрия, температура которых ниже температуры нити лампы накаливания. В этом случае в сплошном спектре света от лампы появятся узкая чёрная линия как раз в том месте, где располагается жёлтая линия в спектре испускания натрия (сравните рисунки 154, а и в). Это и будет линейчатый спектр поглощения натрия. Другими словами, линии поглощения атомов натрия точно соответствуют его линиям испускания.

Совпадение частот линий испускания и поглощения можно наблюдать и в спектрах других элементов, например водорода и телура (рис. 154, б, в и г, е).

Общий для всех химических элементов закон, согласно которому



Рис. 155. Идентификация по уникальным особенностям объекта

атомы данного элемента поглощают световые волны тех же самых частот, на которых они излучают,

был открыт в середине XIX в. немецким физиком **Густавом Кирхгофом**.

Спектр атомов каждого химического элемента уникален. Как не бывает двух людей с одинаковым дактилоскопическим узором¹ или двух китов с одинаковой окраской хвостового плавника, так и не существует двух химических элементов, атомы которых излучали бы одинаковый набор спектральных линий (рис. 155).

Благодаря этому стало возможным появление **метода спектрального анализа**, разрабо-

¹ Расположение рельефных линий кожи на внутренних (ладонных) поверхностях лотевых фаланг пальцев рук.

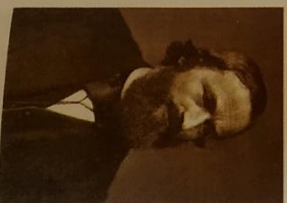
Спектральным анализом называется метод определения химического состава вещества по его линейчатому спектру.

танного в 1859 г. Кирхгофом и его соотечественником, немецким химиком Р. Бунзенном.

Для проведения спектрального анализа исследуемое вещество приводят в состояние атомарного газа (апомиизируют) и одновременно с этим возбуждают атомы, т. е. сообщают им дополнительную энергию.

Для атомизации и возбуждения используют высокотемпературные источники света: пламя или электрические разряды. В них помещают образцы исследуемого вещества в виде порошка или аэрозоля раствора (т. е. мельчайших капелек раствора, распылённого в воздухе). Затем с помощью спектрографа получают фотографический спектр атомов элементов, входящих в состав данного вещества.

В настоящее время существуют таблицы спектров всех химических элементов. Отсылав в таблице точно такие же спектры, какие были получены при анализе исследуемого образца, узнают, какие химические элементы входят в его состав. Путём сравнения интенсивности линий определяют количество каждого элемента в образце.



ГУСТАВ КИРХГОФ

(1824—1887)

Немецкий физик. Разработал метод спектрального анализа и открыл элементы — цезий и рубидий, установил закон теплового излучения

Спектральный анализ отличается от химического анализа своей простотой, высокой чувствительностью (например, с его помощью можно обнаружить наличие химического элемента, масса которого в данном образце не превышает 10^{-10} г), а также возможностью определять химический состав отдалённых тел, например звёзд.

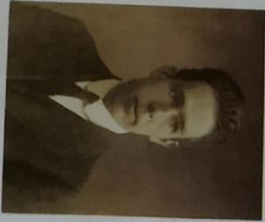
Он используется для контроля состава вещества в металлургии, машиностроении и атомной промышленности. Этот метод применяется также в геологии, археологии, криминалистике

и многих других сферах деятельности. В астрономии методом спектрального анализа определяют химический состав атмосфер планет и звёзд, температуру звёзд и магнитную индукцию их полей. По смещению спектральных линий в спектрах галактик была определена их скорость, и на основании этого сделан вывод о расширении нашей Вселенной.

2 Вопросы

1. Как выглядит сплошной спектр? Приведите примеры.
2. Как выглядят линейчатые спектры? От каких источников света получаются линейчатые спектры?
3. Каким образом можно получить линейчатый спектр испускания натрия?
4. Опишите механизм получения линейчатых спектров поглощения.
5. В чём заключается суть закона Кирхгофа, касающегося линейчатых спектров испускания и поглощения?
- 6*. Что такое спектральный анализ и как он проводится?
- 7*. Расскажите о применении спектрального анализа.

§ 51 ПОГЛОЩЕНИЕ И ИСПУСКАНИЕ СВЕТА АТОМАМИ. ПРОИСХОЖДЕНИЕ ЛИНЕЙЧАТЫХ СПЕКТРОВ



НИЛЬС БОР
(1885–1962)

Датский физик-теоретик, общественный деятель, один из создателей современной физики. Создал теорию водородоподобного атома, основанную на двух постулатах

В процессе изучения и применения линейчатых спектров возникли различные вопросы. Как, например, объяснить, почему атомы различного химического элемента имеют свой строго индивидуальный набор спектральных линий? Почему совпадают линии излучения и поглощения в спектре данного элемента? Чем обусловлены различия в спектрах атомов разных элементов?

Ответы на эти и многие другие вопросы удалось найти только в начале XX в. благодаря возникновению новой физической теории — *квантовой механики*. Одним из основоположников этой теории был датский физик *Нильс Бор*.

Бор пришёл к заключению, что свет излучается атомами вещества.

В связи с этим в 1913 г. он сформулировал два постулата.

1. Атом может находиться только в особых, стационарных состояниях. Каждому состоянию соответствует определённое значение энергии — энергетический уровень. Находясь в стационарном состоянии, атом не излучает и не поглощает.

Стационарным состоянием соответствуют стационарные орбиты, по которым движутся электроны. Номера стационарных орбит и энергетических уровней (начиная с первого) обозначаются буквами латинскими *большими*: *n*, *k* и *t. d.* Радиусы орбит, как и энергии стационарных состояний, могут принимать любые, а определённые дискретные значения. Первая орбита расположена ближе всех к ядру.

2. Излучение света происходит при переходе атома из стационарного состояния с большей энергией E_k в стационарное состояние с меньшей энергией E_n .

$$h\nu = E_k - E_n$$

Согласно закону сохранения энергии, энергия излучённого фотона равна разности энергий стационарных состояний:

$$h\nu = E_k - E_n$$

Из этого уравнения следует, что атом может излучать свет только с частотами

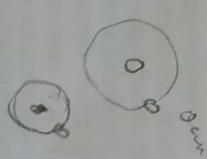
$$\nu = \frac{E_k - E_n}{h}$$

Атом может также поглощать фотоны. При поглощении фотона атом переходит из стационарного состояния с меньшей энергией в стационарное состояние с большей энергией.

Состояние атома, в котором все электроны находятся на стационарных орбитах с наименьшей возможной энергией, называется *основным*. Все другие состояния атома называются *возбуждёнными*.

$$V_1 = V_2$$

$$u_{\text{св}} = \frac{E_k - E_n}{h}$$



У атомов каждого химического элемента имеется свой характерный набор энергетических уровней. Поэтому переходу с более высокого энергетического уровня на более низкий будут соответствовать характерные линии в спектре излучения, отличные от линий в спектре другого элемента.

Совпадение линий излучения и поглощения в спектрах атомов данного химического элемента объясняется тем, что частоты волн, соответствующих этим линиям в спектре, определяются одними и теми же энергетическими уровнями. Поэтому атомы могут поглощать свет только тех частот, которые они способны излучать.

Вопросы

1. Сформулируйте постулаты Бора.
2. Запишите уравнения для определения энергии и частоты излученного фотона.
3. Какое состояние атома называют основным; возбужденным?
4. Как объясняется совпадение линий в спектрах излучения и поглощения данного химического элемента?

ЗАДАНИЕ

- В вашем распоряжении имеются две стальные спицы. Придумайте эксперименты, с помощью которых можно было бы определить: а) намагничена ли одна из спиц, и если да, то какая; б) намагничены ли обе спицы.

Примечание: в эксперименте могут быть использованы только указанные предметы.

ИТОГИ ГЛАВЫ

САМОЕ ГЛАВНОЕ

Ниже даны физические понятия, явления, правило, закон, постулаты и их определения и формулировки. Последовательность изложения определений не соответствует последовательности понятий.

Перенесите в тетрадь названия понятий и законов и выпишите в квадратные скобки порядковый номер определения (формулировки), соответствующего данному понятию, явление, постулату, правилу, закону.

- Переменный ток []; 5
- электромагнитная волна []; 6
- радиосвязь []; 8
- дисперсия света []; 9
- явление электромагнитной индукции [];
- правило Ленца []; 1
- явление самоиндукции []; 3
- закон преломления света []; 2
- квантовые постулаты Бора []; 4
- типы оптических спектров []; 10

1. Возникающий в замкнутом контуре индукционный ток своим магнитным полем противодействует изменению магнитного потока, которое вызвало этот ток.

2. Отношение синуса угла падения к синусу угла преломления есть величина постоянная для данных двух сред, равная отношению скоростей света в этих средах: $\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = n_{21} = \frac{v_1}{v_2}$.

3. Возникновение индукционного тока в катушке при изменении силы тока в ней.

4. Атом может находиться только в особых, стационарных состояниях. Каждому состоянию соответствует определённое значение энергии — энергетический уровень. Находясь в стационарном состоянии, атом не излучает и не поглощает.

Излучение света происходит при переходе атома из стационарного состояния с большей энергией E_k в стационарное состояние с меньшей энергией E_n .

5. Электрический ток, периодически меняющийся по модулю и направлению.
6. Система порождающих друг друга и распространяющихся в пространстве переменных электрического и магнитного полей.
7. При всяком изменении магнитного потока, пронизывающего площадь, ограниченную замкнутым проводником, в этом проводнике возникает электрический ток, существующий в течение всего процесса изменения магнитного потока.
8. Передача и приём информации посредством электромагнитных волн.
9. Зависимость показателя преломления вещества и скорости света в нём от частоты световой волны.
10. Сплошной (непрерывный) характерен для жидких и твёрдых излучающих тел с температурой порядка нескольких тысяч градусов и для самых больших давлений; линейчатый характерен для светящихся газов малой плотности при температуре порядка 2000 °С.

ПРОВЕРЬ СЕБЯ

1. В данной системе отсчёта магнитное поле создаётся движущимися в ней
 - ☒ А. фотонами
 - ☐ Б. электронами
 - ☐ В. атомами
 - ☐ Г. нейтронами

2. Магнитное поле обнаруживается по его действию на
 - ☐ А. покоящиеся в нём протоны
 - ☐ Б. покоящиеся в нём нейтроны
 - ☒ В. покоящиеся в нём ионы
 - ☐ Г. проводник с протекающим по нему электрическим током

3. Магнитное поле характеризуется векторной физической величиной, которая обозначается символом $\vec{B}$ и называется
 - ☒ А. магнитной индуктивностью
 - ☐ Б. магнитной индукцией
 - ☐ В. электромагнитной индукцией
 - ☐ Г. самоиндукцией

4. Закону преломления света соответствует формула

- ☒ А. $\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = n_{21} = \frac{v_1}{v_2}$
- ☐ Б. $n_{21} = \frac{v_1}{v_2}$
- ☐ В. $n = \frac{c}{v}$
- ☐ Г. $n_{21} = \frac{n_1}{n_2}$

Выполните задания, предложенные в электронном приложении.



5. Электрический ток, периодически меняющийся по модулю и направлению.
6. Система порождающих друг друга и распространяющихся в пространстве переменных электрического и магнитного полей.
7. При всяком изменении магнитного потока, пронизывающего площадь, ограниченную замкнутым проводником, в этом проводнике возникает электрический ток, существующий в течение всего процесса изменения магнитного потока.
8. Передача и приём информации посредством электромагнитных волн.
9. Зависимость показателя преломления вещества и скорости света в нём от частоты световой волны.
10. Сплошной (непрерывный) характерен для жидких и твёрдых излучающих тел с температурой порядка нескольких тысяч градусов и для светящихся газов и паров, находящихся под очень большим давлением; линейчатый характерен для светящихся газов малой плотности при температуре порядка 2000 °C.

ПРОВЕРЬ СЕБЯ

1. В данной системе отсчёта магнитное поле создаётся движущимися в ней
 - А. фотонами
 - Б. электронами
 - В. атомами
 - Г. нейтронами

2. Магнитное поле обнаруживается по его действию на
 - А. покоящиеся в нём протоны
 - Б. покоящиеся в нём нейтроны
 - В. покоящиеся в нём ионы
 - Г. проводник с протекающим по нему электрическим током
3. Магнитное поле характеризуется векторной физической величиной, которая обозначается символом $\vec{B}$ и называется
 - А. магнитной индуктивностью
 - Б. магнитной индукцией
 - В. электромагнитной индукцией
 - Г. самоиндукцией
4. Закону преломления света соответствует формула

- А. $\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = n_{21} = \frac{v_1}{v_2}$
- Б. $n_{21} = \frac{v_1}{v_2}$
- В. $n = \frac{c}{v}$
- Г. $n_{21} = \frac{n_1}{n_2}$

Выполните задания, предложенные в электронном приложении.



