**Ход урока**

**1. Целеполагание и мотивация**

Сегодня мы снова работаем с вами в режиме виртуальной лаборатории, вам предстоит исследовать механизм излучения энергии атомами на примере атома водорода, и с помощью виртуального эксперимента выяснить, какие фотоны излучает атом водорода.

Кроме этого, мы с вами познакомиться с практическим применением знаний об излучении и поглощении атомами энергии.

**2. Практическая работа – выполнение виртуального эксперимента**

Прежде чем непосредственно приступить к практической работе, вспомним:

- Что представляет собой атом согласно планетарной модели, предложенной Резерфордом?

- В чем трудности теории атома Резерфорда?

- Какие пути решения этой проблемы были предложены Бором?

Весьма важным результатом теории Бора было объяснение спектра водорода. При выполнении компьютерного эксперимента вы выясните, какие фотоны излучает атом водорода, сможете наблюдать энергетические переходы.

Интерактивная модель, с которой вы будите работать – иллюстрация постулатов Бора в применении к круговым орбитам атома водорода.

Цветными полосками изображены спектральные линии, соответствующие переходам из одного стационарного состояния в другое. Справа - схема энергетических уровней, на которой будут отражаться переходы.



Рис.1

**Ваша задача**: добившись перехода фотона с вышестоящего уровня на нижестоящий, согласно таблице, **определить** длину волны излучаемого фотона, **рассчитать** энергию фотона, **выяснить** зависимость между энергией и длиной волны излученного фотона и выразить эту зависимость графически.

Работать вы будите на рабочих листах, в которых поэтапно описан ход эксперимента.

**Обсуждение результатов (вывод):**Происхождение линейчатых спектров атома водорода, объясняется тем, что при переходе из одного энергетического состояния в другое атом излучает (или поглощает) фотоны определенной длины волн,. Спектр можно представить в виде серий соответствующих тому или иному виду излучения.

**3. "Погружение” в незнание**

С помощью своей теории Бор смог разработать количественную теорию спектра только для атома водорода, относительно других атомов теория Бора позволяла делать лишь качественные заключения. Тем не менее, это был первый шаг в развитии новой квантовой теории.

- Какое же практическое значение имеют знания об излучении и поглощении атомами энергии? Влияют ли эти знания на нашу жизнь?(Попробуем это выяснить)

После поглощения энергии атом не может сколь угодно долго находится в возбужденном состоянии. Возвращаясь в основное состояние атом излучает энергию, причем такое излучение является спонтанным – каждый атом (как вы отметили в выводе) излучает энергию независимо от других атомов вещества (то один атом излучает свет, то другой атом излучает свет). В результате излучения отличаются и по фазе и поляризацией. (демонстрация модели "Лазер” - спонтанное излучение) Такие волны мы называем некогерентными. Именно этим можно объяснить, что обычные источники света не являются когерентными, т.к. атомы излучают энергию не согласованно.

Вот если бы атомы, переходя из возбужденного состояния в основное, излучали энергию согласованно, то это дало бы возможность получить мощные источники монохромного когерентного излучения.

- Как добиться согласованного излучения атомами? Как добиться их одновременного перехода в основное состояние? (Высказывают предположения)

**4. Изучение нового материала**

В 1916 г. А. Эйнштейн предсказал, что переход электрона с верхнего энергетического уровня на нижний с излучением фотона может происходить под влиянием внешнего излучения **с частотой, равной собственной частоте перехода**. Такое **излучение** называется **вынужденным или индуцированным.**

В итоге получается, что возникшая индуцированная волна не отличается от волны, падающей на атом, ни частотой, ни фазой, ни поляризацией. падающая и излученная волны одинаковую пространственную ориентацию, т.о. являются когерентными. Волна проходящая через среду не ослабевает, а напротив усиливается. (Демонстрация модели "Лазер” - вынужденное излучение)

Идея индуцированного излучения атомами лежит в основе действия лазера.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Л****А****З****Е****Р** | - **"*Light******Amplification* *by******Stimulated******Emission of******Radiation****”-* | *"усиление**света при**помощи**индуцированного**излучения”* |

(Запись на доске)

**Свойства лазерного излучения:**лазерные источники обладают рядом преимуществ по сравнению с другими источниками света

1. Когерентность, монохроматичность. (благодаря тому, что атомы излучают свет согласованно).
2. Малый угол расхождения (около 10-5 рад) (на Луне такой пучок, испущенный с Земли, дает пятно диаметром 3 км).
3. Большая мощность (у некоторых типов лазеров достигается мощность излучения 1017 Вт/см2. Для сравнения: мощность излучения Солнца равна только 7·103 Вт/см2)

**Принцип действия лазера.**

Для того чтобы лазер работал необходимо чтобы больше половины атомов находилось в возбужденном состоянии. Такое состояние среды называется состоянием с инверсной населенностью уровней, а сама среда называется активной. (В нормальном состоянии таких атомов очень мало время жизни составляет 10-8с). Придумана была следующая система "накачки”, которая позволяет создать ситуацию, когда атомов в возбужденном состоянии больше, чем в основном.

Некоторые атомы имеют возбужденные состояния в которых они могут находиться довольно длительное время (10-3с), такие состояния называются метастабильными. Вещество, в котором имеются метастабильные уровни, может использоваться для усиления света.



Рис. 2. *Трехуровневая модель*

Итак атомы вещества под действие внешнего излучения (теплового, э/м и др) переводится из состояния с энергий Е1 в возбужденное состояние с энергией Е3 с коротким временем жизни, затем совершается самопроизвольный переход этих атомов на метастабильный уровень с энергией Е2, в результате чего можно создать инверсную заселенность этого метастабильного уровня. При прохождении в дальнейшем в веществе фотона с энергией равной разности Е2-Е1, происходит усиление излучения за счет индуцированного излучения.

Подобную идею "накачки предложил советский ученый Валентин Александрович Фабрикант в 1940 г., однако только в 954 г. Николай Геннадьевич Басов и Александр Михайлович Прохоров и независимо от них Чарлз Таунс создали первые лазеры, которые назывались МАЗЕРы, т.к. они излучали когерентное излучение радиоволн, что соответствует инфракрасной части диапазона. Только в 1969 г. была создана система, которая напоминает нам нынешние лазеры. Такой лазер применяется до сих пор, это лазер на рубине. Он имеет трехуровневую структуру за счет примесных атомов хрома.

**5. Объяснение домашнего задания**

В настоящее время кроме лазеров на кристаллах используются газовые, полупроводниковые лазеры, лазере на жидкостях и др., которые отличаются друг от друга рядом свойств и областью применения.

Ваше домашнее задание, заключается в следующем, пользуясь дополнительной литературой, ресурсами сети internet и др. источниками заполнить таблицу "Виды лазеров”

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Вид лазера** | **Источник "накачки”** | **Длина волны (диапазон) излучения** | **Преимущества и недостатки** | **Применение** |
| Газовые лазеры |   |   |   |   |
| Лазеры на красителях |   |   |   |   |
| Лазеры на пар**а**х металлов |   |   |   |   |
| Твердотельные лазеры |   |   |   |   |
| Полупроводниковые лазеры |   |   |   |   |
| Другие лазеры |   |   |   |   |

**6. Подведение итогов урока. Рефлексия.**

Сегодня, придя из школы домой, вы увидите своих родителей и, конечно же, обсудите с ними свои успехи и неудачи. Ваши родители тоже когда-то были учениками, сидели за школьной партой и изучали физику. Что интересного вы сможете рассказать им по теме сегодняшнего урока физики… Аргументируйте свой ответ.