6 мая 16Т физика

Тема урока: Д**авление света. Химическое действие света. Фотография.**

Источники: учеб. Дмитриева В.Ф. «ФИЗИКА» стр. 374 – 383.

 **Опыты Лебедева.** В **1901** г. **П. Н.** Лебедев, проводя тщательные измерения, установил, что свет, падая на какую-либо поверхность, оказывает на нее дав­ление, зависящее от светового потока и отражающей способности поверхнос­ти тела.

 Устройство, с помощью которого **П. Н.** Лебедев измерял световое давление, пред­ставляло собой легкий каркас с укрепленными на нем тонкими «крылышками»- светлыми и темными дисками толщиной от 0,01 до 0,1 мм (рис. 20.7). Диски распола­гались симметрично относительно оси подвеса, вокруг которой каркас мог повора­чиваться. Свет, падая на «крылышки», оказывал на светлые и затемненные диски различное давление. В результате каркас, подвешенный на тонкой стеклянной нити, испытывал вращающий момент, который закручивал нить. Давление света опреде­лялось по углу закручивания нити.

Это явление может быть объяснено как на основе волновых представлений о свете, так и с точки зрения квантовой теории света.

 **Согласно электромагнитной теории света, давление света объясняется возникновением механических сил, действующих на электроны освещаемого тела со стороны электрического и магнитного компонента элект­ромагнитного поля.**

 Вычисления, проведенные по электромагнитной теории света Максвелла, по­казывают, что давление, оказываемое падающей электромагнитной волной на по­верхность, составляет

 составляет

составляет

 где *Ее =* Ф*,/S —* энергетическая освещенность поверхности, *с* — скорость света в вакууме. С учетом того, что на поверхность действует и отраженная волна (ρ -коэффициент отражения)

 Р = $\frac{Ео}{с}$(1 + ρ)

Квантовое объяснение давления света. Пусть на поверхность площади S нормально к ней ежесекундно падает N фотонов частоты v. Каждый фотон обладает импульсом hv/c. Если ρ — коэффициент отражения поверхности, то рN фотонов отразится от поверхности, (1— ρ) N фотонов поглотится. Каждый поглощенный квант света передаст поверхности импульс hv/с, а каждый отраженный — импульс [(hv/с) — (—hv/с) [ = 2hv/с, так как при отражении направление импульса фотона изменяется на противоположное и импульс, передаваемый им частицам вещества, составляет 2hv/c.

**Квантовая теория света объясняет световое давление как результат передачи фотонами своего импульса атомам или молекулам вещества.**

Экспериментально справедливость этих результатов была доказана опытами П.Н. Лебедева.

Давление естественного света очень мало. Если коэффициент поглощения поверхности близок к единице, то давление, оказываемое солнечными лучами на такие поверхности, находящиеся на Земле, составляет примерно 5\*101 -6 Па (т.е. 3,7 • 10-8 мм рт. ст.). Это давление на десять порядков меньше атмосферного дав­ления у поверхности Земли.

Измерить столь малое давление П.Н. Лебедев смог лишь проявив исключи­тельную изобретательность и мастерство в постановке и проведении эксперимента.

Световое давление не играет никакой роли в явлениях, с которыми мы стал­киваемся в жизни. Но в космических и микроскопических системах его роль су­щественна.

**В микромире давление света проявляется в световой отдаче, которую испытывает возбужденный атом при излучении им света. Гравитационное притяжение внешних слоев звездного вещества к центру уравнове­шивается силой, значительный вклад в которую вносит давление света, идущего из глубины звезды наружу.**

 **Химическое действие света**

 В результате действия света в некоторых веществах происходят химические превращения — фотохимические реакции. Фотохимические превращения весьма разнообразны. Под действием света сложные молекулы могут разлагаться на со-ставные части (например, бромистое серебро — на серебро и бром) или, наоборот, образовываться сложные молекулы (например, если осветить смесь хлора и водорода, то реакция образования хлористого водорода протекает настолько бурно, что сопровождается взрывом).

Многие из фотохимических реакций играют большую роль в природе и техни­ке. Главная из них — *фотохимическое разложение углекислоты,* происходящее под действием света в зеленых частях растений. Эта реакция имеет огромное значе­ние, ибо она обеспечивает круговорот углерода, без которого невозможно дли­тельное существование органический жизни на Земле. В результате жизнедея­тельности животных и растений (дыхание) идет непрерывный процесс окисле­ния углерода (образование С02). Обратный процесс восстановления углерода про­исходит под влиянием света в зеленых частях растений. Эта реакция протекает по схеме

 2С02 $\rightarrow $ 2СО + 02

Фотохимическая реакция разложения бромистого серебра лежит в основе фотографии и всех ее научных и технических применений; явление выцветания красок, сводящееся главным образом к фотохимическому окислению этих кра­сок, имеет очень большое значение для понимания процессов, происходящих в глазе человека и животного и лежащих в основе зрительного восприятия. Очень многие фотохимические реакции в наше время используются в химическом про­изводстве и приобретают, таким образом, непосредственное промышленное зна­чение.

  **Понятие о корпускулярно-волновой природе света**

 Рассмотренные выше явления теплового излучения и фотоэлектрический эффект делают достоверной гипотезу о дискретной природе света. Но с позиций этой гипотезы невозможно объяснить такие явления, как, например, интерферен­ция и дифракция света, блестяще объяснимые с точки зрения электромагнитной (волновой) теории света.

 Фотонная гипотеза не позволяет создать последовательную корпускулярную теорию излучения: в основе этой гипотезы лежит понятие кванта света, основной характеристикой которого является его энергия *Е,* связанная с частотой *v.* Часто­та же является характеристикой непрерывного периодического процесса. Таким образом, частота, определяющая энергию кванта света, заимствована у волновой теории.

 Следует обратить внимание на следующее. По классическим представлениям, энергия *Е* материальной частицы имеет вполне определенное значение. Но лю­бое излучение не может быть строго монохроматическим, т. е. оно характеризует­ся некоторой шириной *А и* спектрального интервала. В этом смысле выражение *Е — hv* противоречиво. Истинный смысл этого противоречия был раскрыт при дальнейшем развитии квантовой механики. Итак,

**электромагнитное излучение представляет собой сложную форму материи, которая имеет двойственную корпускулярно-волновую природу (иначе это называют корпускулярно-волновым дуализмом).**

Исследования последних десятилетий показывают, что корпускулярно-вол­новой дуализм присущ не только свету, но и частицам микромира. Корпускуляр­но-волновой дуализм является проявлением взаимосвязи двух основных форм материи: вещества и поля.

1. **Составить краткий конспект**

**2.Выполните тест**

**Фотоны. Применение фотоэффекта**



**Задание 1***Вопрос:*Какой фотоэлемент изображен на рисунке?

*Изображение:*

*Выберите один из 3 вариантов ответа:*

1) Вакуумный

2) Полупроводниковый

3) Другой

**Задание 2**

*Вопрос:*В чем суть гипотезы де Бройля?

1) В том, что длина волны равна отношению постоянной Планка к импульсу тела

2) В том, что не только фотоны, но и другие частицы проявляют как волновые, так и корпускулярные свойства

3) В том, что даже покоящиеся тела обладают энергий

4) Ничего из выше перечисленного

**Задание 3***Вопрос:*В каких устройствах наиболее успешно применяется фотоэффект?

*Выберите один из 4 вариантов ответа:*

1) Лазеры 2) Полупроводниковые диоды 3) Солнечные батареи 4) Ядерные реакторы

**Задание 4**Что относится к внешнему фотоэффекту, что - к внутреннему, а что относится к фотоэффекту в общем?*Укажите соответствие для всех 3 вариантов ответа:*

1) Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта

2) ФотоЭДС

3) Фотоэлемент

\_\_ Внутренний фотоэффект

\_\_ Внешний фотоэффект

\_\_ Фотоэффект

**Задание 5**Найдите частоту света (в ТГц), если масса фотона равна 1038 кг.*Запишите число:*

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Задание 6** Назовите явления, которые можно объяснить только на основе корпускулярной природы света *Выберите несколько из 5 вариантов ответа:*

1) Внешний фотоэффект

2) Внутренний фотоэффект

3) Дифракция

4) Интерференция

5) Солнечное излучение

**Задание 7***Вопрос:*

Для некоторого вещества фотоэффект перестаёт происходить при длине волны, превышающей 450 нм. Найдите работу выхода фотоэлектронов для этого вещества (в МэВ).

*Запишите число:*\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Задание 8** *Вопрос:* Что такое корпускулярно-волновой дуализм?

*Выберите один из 4 вариантов ответа:*

1) Общее свойство материи, проявляющееся на микроскопическом уровне

2) Двойственность свойств фотонов

3) Спор между корпускулярной теорий света, выдвинутой Ньютоном и волновой теорией света, выдвинутой Гюйгенсом

4) Теория о том, что все тела могут вести себя как совокупность частиц и как волны (в зависимости от различных факторов)

**Задание 9***Вопрос:*Найдите запирающее напряжение (в В) для фотоэлектронов, скорость которых равна 2х105 м/с. *Запишите число:*\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Задание 10** *Вопрос:* Назовите явления, которые можно объяснить только на основе волновой природы света *Выберите несколько из 5 вариантов ответа:*

1) Внешний фотоэффект 2) Внутренний фотоэффект

3) Дифракция 4) Интерференция 5) Солнечное излучение

**Отчет присылать на электронную почту nade2hda.boyko@yandex.ru**