

Дата **4.05.2023.** Группа БУ 1/1. Курс 1

Дисциплина: Физика

Тема занятия: Давление света

Цель занятия:

- *методическая* - совершенствование методики проведения лекционного занятия;
- *учебная* – сформировать представление о давлении света, химическом действии света;
- *воспитательная* – обучать учащихся соотносить полученные знания с наблюдаемыми явлениями.

Вид занятия: Лекция

Межпредметные связи:

Обеспечивающие: Техническая механика, Физика

Рекомендуемая литература

1. Мякишев Г.Я. Физика: учеб. для 10 кл. общеобразоват. организаций: базовый и углубл. уровни / Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев, Н.Н. Сотский; под ред. Н.А. Парфентьевой. – 9 изд., стер. – М.: Просвещение, 2022. – 432 с.: ил. – (Классический курс)
2. Мякишев Г.Я. Физика: учеб. для 11 кл. общеобразоват. организаций: базовый и углубл. уровни / Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев, В.М. Чаругин; под ред. Н.А. Парфентьевой. – 10 изд., стер. – М.: Просвещение, 2022. – 432 с.: ил. – (Классический курс)
3. Рымкевич А.П. Задачник: сборник для учащихся общеобразовательных учреждений. – М., «Дрофа» 2008.

Тема: Давление света

1. Давление света

2. Химическое действие света

1. Давление света

Максвелл на основе электромагнитной теории света предсказал, что свет должен оказывать давление на препятствия.

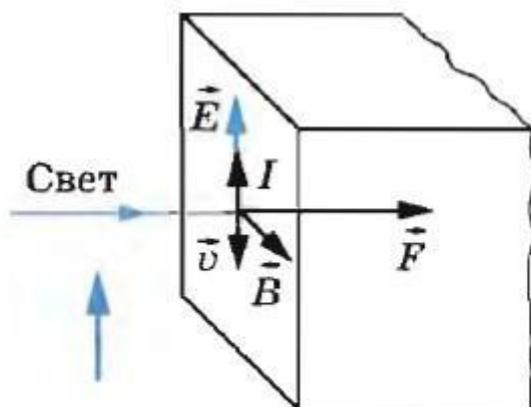


Рис. 11.7

Под действием электрического поля волны, падающей на поверхность тела, например металла, свободный электрон движется в сторону, противоположную вектору \vec{E} (рис. 11.7). На движущийся электрон действует сила Лоренца \vec{F} , направленная в сторону распространения волны. Суммарная сила, действующая на электроны поверхности металла, и определяет **силу светового давления**.

Для доказательства справедливости теории Максвелла было важно измерить давление света. Многие ученые пытались это сделать, но безуспешно, так как световое давление очень мало. В яркий солнечный день на поверхности площадью 1 м^2 действует сила, равная всего лишь $4 \cdot 10^{-6} \text{ Н}$. Впервые давление света измерил русский физик Петр Николаевич Лебедев в 1900 г.



Лебедев Петр Николаевич (1866—1912) — русский физик, впервые измеривший давление света на твердые тела и газы. Эти работы количественно подтвердили теорию Максвелла. Стремясь найти новые экспериментальные доказательства электромагнитной теории света, получил электромагнитные волны миллиметровой длины волны и исследовал все их свойства. Создал первую в России физическую школу. Его учениками были многие выдающиеся советские ученые. Имя Лебедева носит физический институт АН СССР (ФИАН).

Прибор Лебедева состоял из очень легкого стерженька на тонкой стеклянной нити, по краям которого были приклеены легкие крылышки (рис. 11.8). Весь прибор помещался в сосуд, откуда был выкачан воздух. Свет падал на крылышки, расположенные по одну сторону от стерженька. О значении давления можно было судить по углу закручивания нити.

Трудности точного измерения давления света были связаны с невозможностью выкачать из сосуда весь воздух (движение молекул воздуха, вызванное неодинаковым нагревом крылышек и стенок сосуда, приводит к возникновению дополнительных вращающих моментов). Кроме того, на закручивание нити влияет неодинаковый нагрев сторон крылышек (сторона, обращенная к источнику света, нагревается сильнее, чем противоположная сторона). Молекулы, отражающиеся от более нагретой стороны, передают крылышку больший импульс, чем молекулы, отражающиеся от менее нагретой стороны.

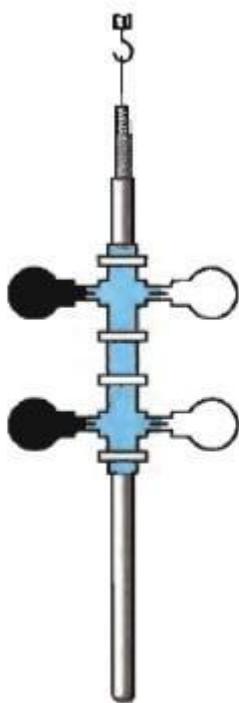


Рис. 11.8

Лебедев сумел преодолеть все эти трудности, несмотря на низкий уровень тогдашней экспериментальной техники, взяв очень большой сосуд и очень тонкие крылышки. В конце концов существование светового давления на твердые тела было доказано, и оно было измерено. Полученное значение совпало с предсказанным Максвеллом. Впоследствии после трех лет работы Лебедеву удалось осуществить еще более тонкий эксперимент: измерить давление света на газы.

Появление квантовой теории света позволило более просто объяснить причину светового давления. Фотоны, подобно частицам вещества, имеющим массу покоя, обладают импульсом. При поглощении их телом они передают ему свой импульс. Согласно закону сохранения импульса импульс тела становится равным импульсу поглощенных фотонов. Поэтому покоящееся тело приходит в движение.

Изменение импульса тела означает согласно второму закону Ньютона, что на тело действует сила.

Опыты Лебедева можно рассматривать как экспериментальное доказательство того, что фотоны обладают импульсом.

Хотя световое давление очень мало в обычных условиях, его действие тем не менее может оказаться существенным. Внутри звезд при температуре в несколько десятков миллионов кельвинов давление электромагнитного излучения должно достигать громадных значений. Силы светового давления наряду с гравитационными силами играют значительную роль во внутризвездных процессах.

Давление света согласно электродинамике Максвелла возникает из-за действия силы Лоренца на электроны среды, колеблющиеся под действием

электрического поля электромагнитной волны. С точки зрения квантовой теории давление появляется в результате передачи телу импульсов фотонов при их поглощении.

Смотреть видео!

<https://yandex.ru/video/preview/1262047909367330077>

<https://yandex.ru/video/preview/8183096624961236143>

Опыты Лебедева

2. Химическое действие света

Отдельные молекулы поглощают световую энергию порциями — квантами $h\nu$. В случае видимого и ультрафиолетового излучений эта энергия достаточна для расщепления многих молекул. В этом проявляется *химическое действие света*.

Любое превращение молекул есть химический процесс. Часто после расщепления молекул светом начинается целая цепочка химических превращений. Выцветание тканей на солнце и образование загара — это примеры химического действия света.

Важнейшие химические реакции под действием света происходят в зеленых листьях деревьев и траве, в иглах хвои, во многих микроорганизмах. В зеленом листе под действием Солнца осуществляются процессы, необходимые для жизни на Земле. Они дают нам не только пищу, но и кислород для дыхания.

Листья поглощают из воздуха углекислый газ и расщепляют его молекулы на составные части: углерод и кислород.

Происходит это, как установил русский биолог Климент Аркадьевич Тимирязев, в молекулах хлорофилла под действием красных лучей солнечного спектра. Пристраивая к углеродной цепочке атомы других элементов, извлекаемых корнями из земли, растения строят молекулы белков, жиров и углеводов.

Все это происходит за счет энергии солнечных лучей. Причем здесь особенно важна не только сама энергия, но и та форма, в которой она поступает. Фотосинтез (так называют этот процесс) может протекать только под действием света определенного спектрального состава.

Механизм фотосинтеза еще не выяснен до конца. Когда это произойдет, для человечества, возможно, наступит новая эра. Белки и другие сложные органические вещества можно будет получать на фабриках под голубым небосводом.

Химическое действие света лежит в основе фотографии.

**Под действием света происходят химические реакции,
определяющие жизнь на Земле.**

Смотреть видео!

<https://yandex.ru/video/preview/9357326005450001441>

Химическое действие света

Контрольные вопросы

1. Из-за чего возникает давление света согласно электродинамике Максвелла?
2. В чем проявляется химическое действие света?

Задание для самостоятельной работы:

1. Ознакомиться с лекционным материалом
2. Посмотреть видео!!!
3. Фотографию прислать в личном сообщении ВК <https://vk.com/id139705283>

На фотографии вверху должна быть фамилия, дата выдачи задания, группа, дисциплина. Например: «Иванов И.И, **4.05.2023**, группа БУ1/1 «Физика»