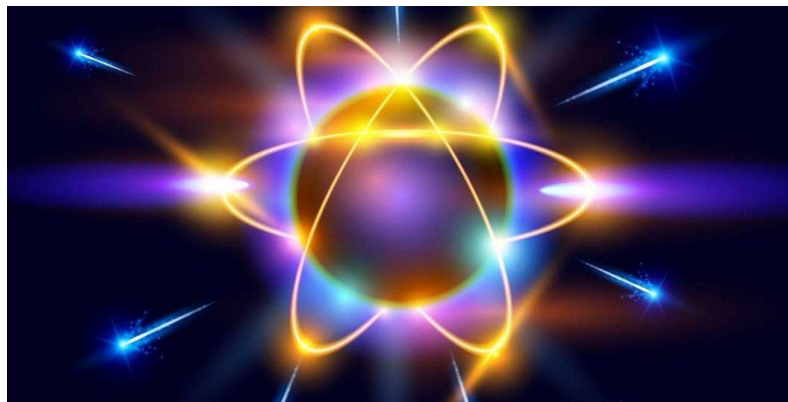


Давление света. Химическое действие света.



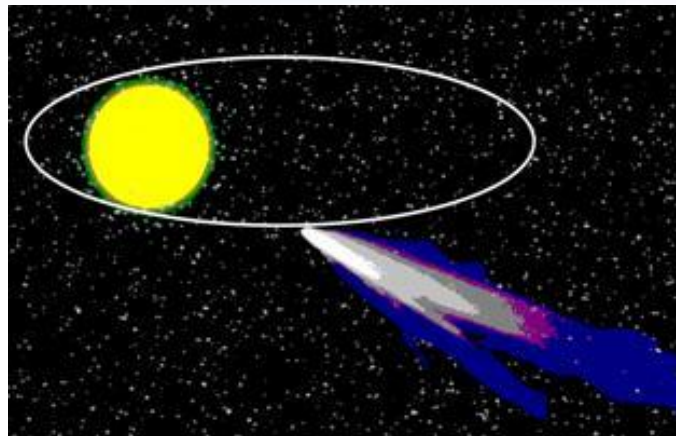
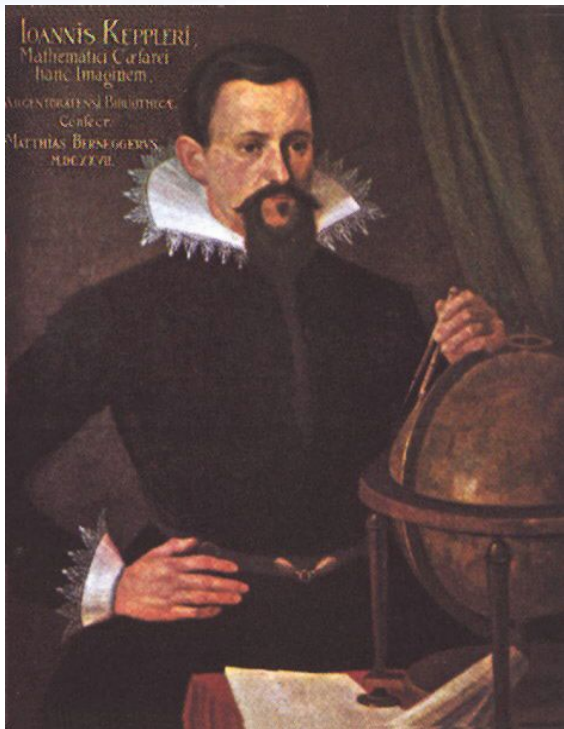
Презентация к уроку физики в 11 классе

**Выполнила учитель физики МБОУ «СОШ №3»
Карпова Ольга Николаевна**

2016 год



Гипотеза о световом давлении

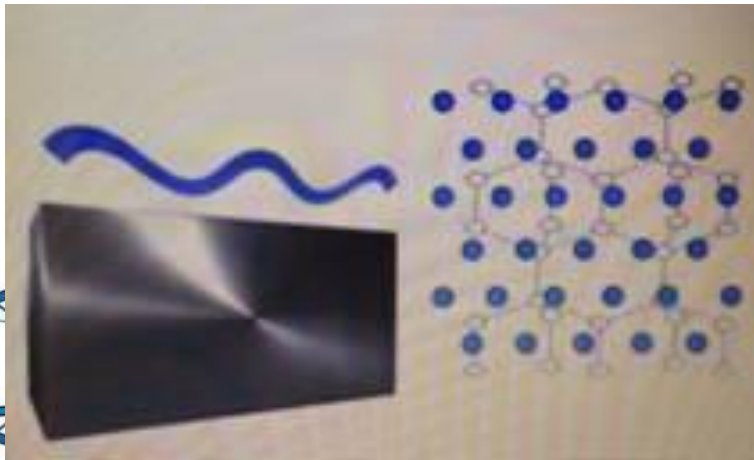


Впервые гипотеза о световом давлении была высказана в 1619 г. немецким ученым И. Кеплером (1571-1630) для объяснения отклонения хвостов комет, пролетающих вблизи Солнца.





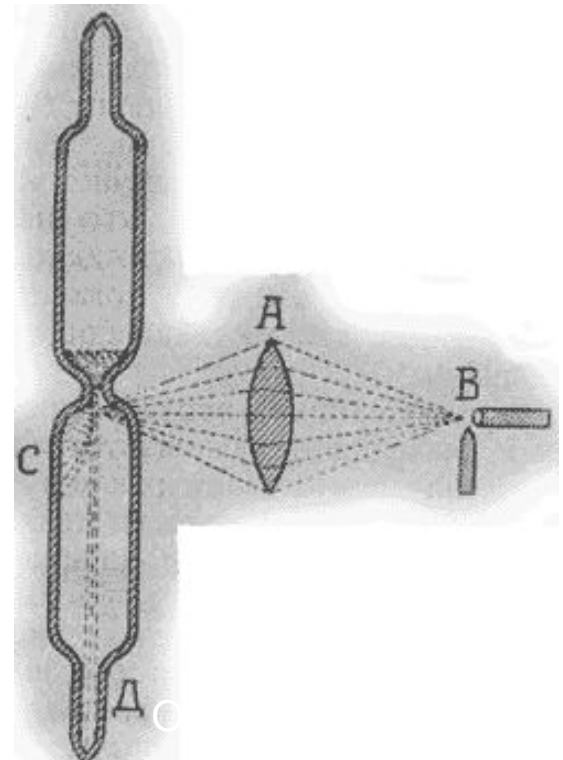
Опыт Максвелла



Максвелл на основе электромагнитной теории света предсказал, что свет должен оказывать давление на препятствие. Под действием электрического поля волны электроны в телах совершают колебания – образуется электрический ток. Этот ток направлен вдоль напряженности электрического поля. На упорядоченно движущиеся электроны действует сила Лоренца со стороны магнитного поля, направленная в сторону распространения волны – это и есть **сила светового давления**.

Опыты по доказательству и измерению давления света

В 1893 году американские ученые Никольс и Гул представили экспериментальное доказательство светового давления.

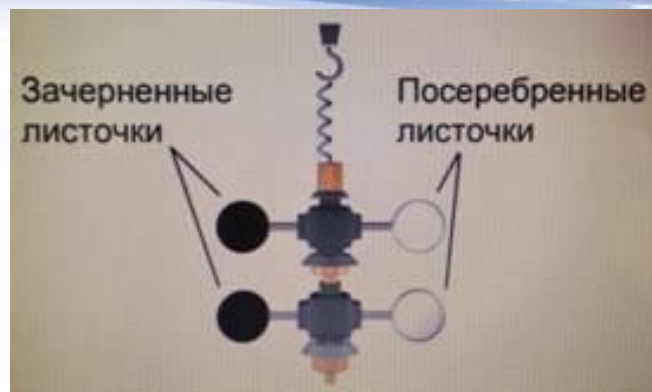




Петр Николаевич Лебедев (1866-1912) — российский физик-экспериментатор, первым подтвердивший на опыте наличие светового давления, создатель первой русской школы физиков.

Для доказательства необходимо было измерить это давление. Многие ученые пытались это сделать, но безуспешно, так как оно было очень мало. Впервые это удалось сделать в 1900 году русскому ученому П. Н. Лебедеву.

Опыты П.Н.Лебедева



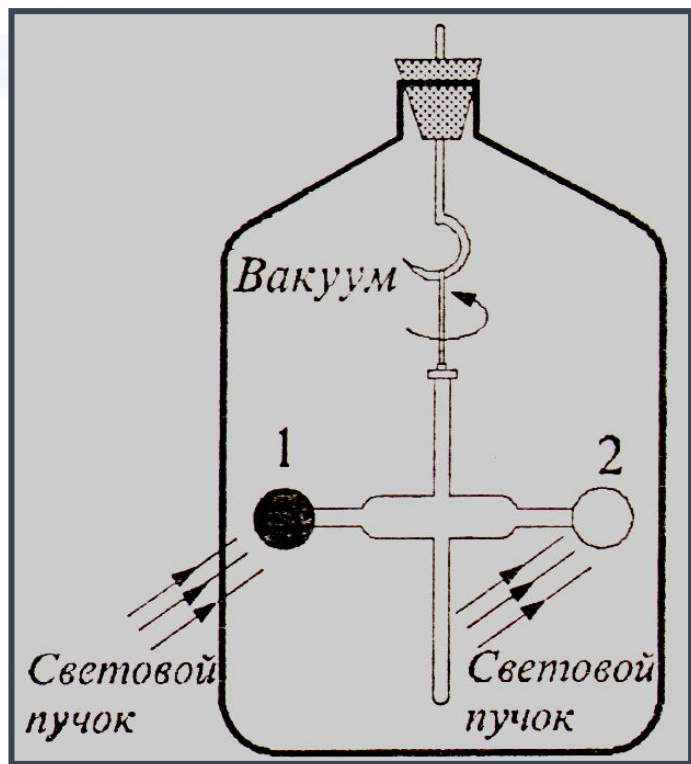
Прибор Лебедева состоит из легкого стержня на тонкой стеклянной нити, по краям которой прикреплены легкие крылышки. Весь прибор помещался в стеклянный сосуд, откуда был выкачан воздух. Свет падает на крылышки, расположенные по одну сторону стерженька. О значении давления можно судить по углу закручивания нити. Трудность точного измерения давления света была связана с тем, что из сосуда невозможно было выкачать весь воздух. При проведении эксперимента начиналось движение молекул воздуха, вызванное неодинаковым нагревом крылышек и стенок сосуда. Крылышки невозможно повесить абсолютно вертикально. Нагретые потоки воздуха поднимаются вверх, действуют на крылышки, что приводит к возникновению дополнительных вращающих моментов. Также на закручивание нити влияет неоднородный нагрев сторон крылышек. Сторона, обращенная к источнику света, нагревается больше, чем противоположная. Молекулы, отражающиеся от более нагретой стороны, передают крылышку больший импульс.



Лебедев сумел преодолеть все трудности, несмотря на низкий уровень экспериментальной техники в те времена. Он взял очень большой сосуд и очень тонкие крылышки. Крылышко состояло из двух пар тонких платиновых кружочков. Один из кружочков каждой пары был блестящим с обеих сторон. У других сторон одна сторона была покрыта платиновой чернью. При этом обе пары кружочков различались толщиной.

Для исключения конвекционных потоков, Лебедев направлял пучки света на крылышки то с одной, то с другой стороны. Таким образом, силы, действующие на крылышки, уравновешивались.

Схема опыта П.Н. Лебедева



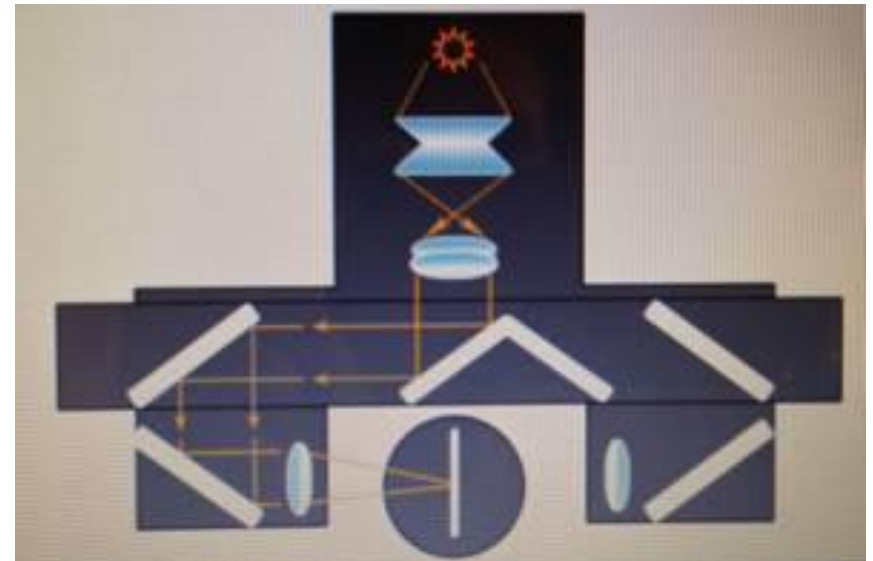
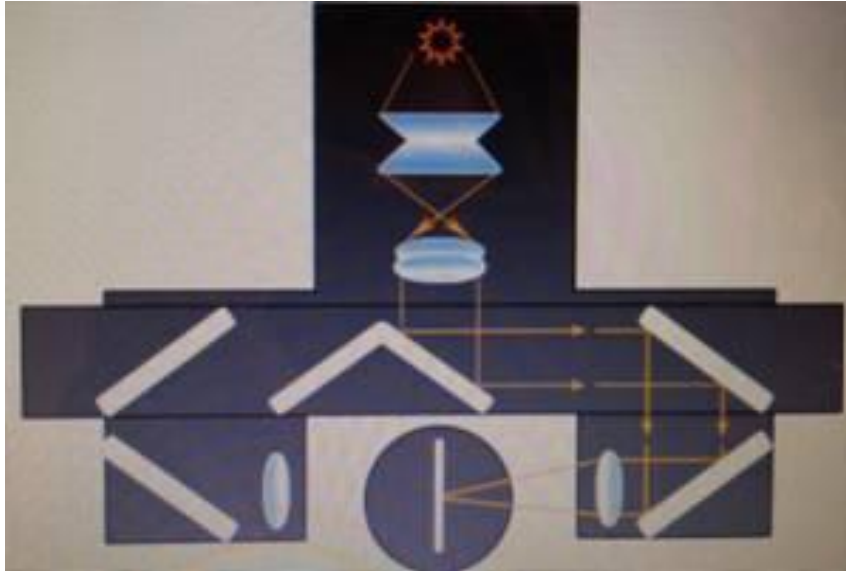
Давление света зависит от коэффициента отражения поверхности:

А) при отражении от зеркальной поверхности крылышко (2) получает импульс $p_2 \approx 2p$.

Б) поверхность чёрного крылышка (1) поглощает свет и $p_1 \approx p$.



Прибор П.Н. Лебедева



Экспериментальное измерение давления света ($\approx 10^{-6} \text{ Н/м}^2$) с точностью до 2% совпало с теоретическими расчётами Максвелла.



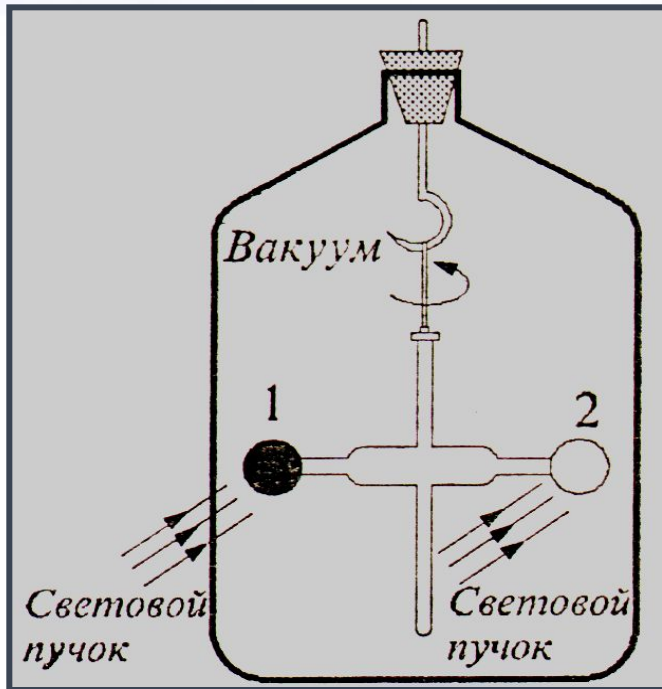
Установка для измерения давления света на газы



Через три года Лебедеву удалось совершить еще один эксперимент – измерить давление света на газы.



Объяснение давления света с точки зрения квантовой теории



Световые частицы – фотоны, попадая на вещество, передают ему свой импульс и тем самым, действуют на него с силой, которую и называют силой светового давления.



Величина светового давления и его оценка

Квантовая и электромагнитная теории света позволили вычислить величину давления света

Эта величина очень мала, но телу малой массы она может сообщить огромную скорость

$$F \cdot \Delta t = N \cdot mc$$

$$F = N \cdot mc / \Delta t = n S \Delta t mc / \Delta t$$

$$P = F / S = n \cdot mc$$

$$P = nh\nu / c = nE / c = k / c$$

K - Солнечная постоянная

$$K = 0,14 \cdot 10^4 \text{ Вт/м}$$

$$P \approx 4,7 \cdot 10^{-6} \text{ Па}$$



Значение опытов П.Н. Лебедева

- Доказали справедливость теории электромагнитного поля Д. К. Максвелла;
- Явились одним из краеугольных камней квантовой теории света и теории относительности;
- Доказали наличие у света импульса, а значит, и массы, то есть существование фотонов (световых частиц);
- Доказали, что свет - один из видов материи, а не механические волны в эфире.



Химическое действие света

Химическое действие света проявляется в том, что существует целый ряд химических превращений, происходящих только под действием света.

Химические реакции, протекающие под действием света, называют фотохимическими.



Химическое действие света

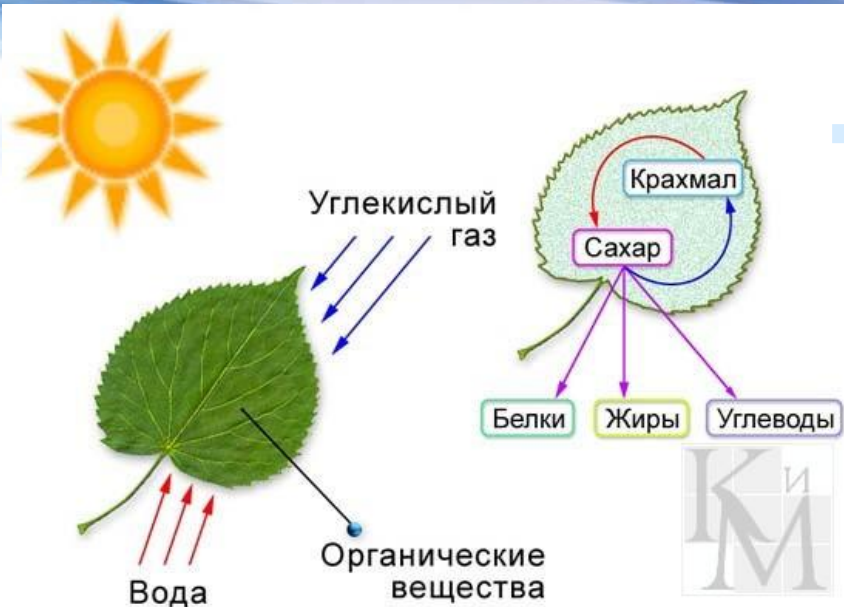
- Отбеливание и выцветание, загар



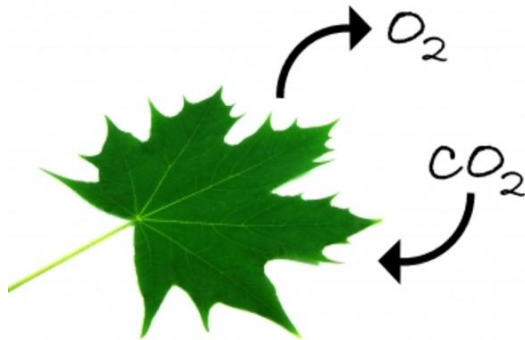
Коловчателодский ч. обработка льна
дер. Клякитно Александров. Вал. 1913.



Фотосинтез



- Химические реакции под действием света происходят в зелёных листьях деревьев и травы, в иглах хвои, во многих микроорганизмах. В зелёном листе под действием Солнца происходят необходимый для всей жизни на Земле процесс фотосинтеза. Он даёт нам пищу и кислород для дыхания.



Фотография

В основе фотографии лежит химическое действие света.

Слово «фотография» происходит от греческого «фото» – свет, «графо» – рисую, пишу.

Фотография – рисование светом, светопись – была открыта не сразу и не одним человеком. Люди давно стремились найти способ получения изображений, который не требовал бы долгого и утомительного труда художника.

В основе фотографии лежит использование специальных материалов, в светочувствительном слое которых в результате действия излучения и последующей химико-фотографической обработки происходят фотохимические реакции.



Фотографирование, столь распространенное в нашей жизни, основано на светочувствительных свойствах некоторых солей серебра. Из таких солей в настоящее время чаще всего применяется бромистое серебро.

Серебро



Снимок Ньепса

В 1826 г. Ньепс с помощью камеры-обскуры получил на металлической пластинке, покрытой тонким слоем асфальта, вид из окна своей мастерской. Снимок он так и назвал— гелиография (солнечный рисунок). Экспозиция длилась восемь часов. Изображение было весьма низкого качества, и местность была едва различима. Но с этого снимка началась фотография.



Световое давление в астрономии

Световое давление обеспечивает стабильность звезд, противодействуя силам гравитационного сжатия

Действием давления света объясняются некоторые формы кометных хвостов

Давление солнечного света на мельчайшие частицы уносит их на огромные расстояния



**Спасибо
за
внимание!**

