

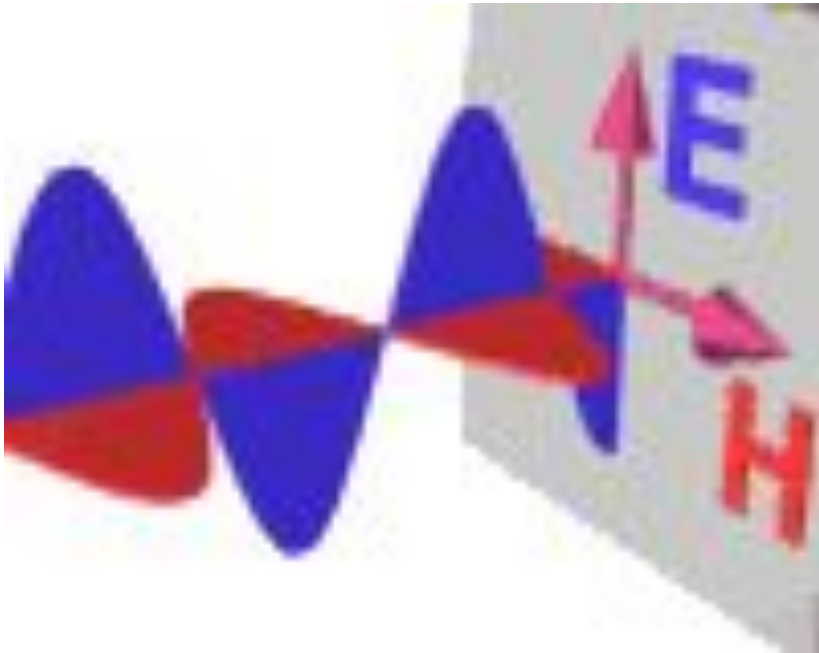
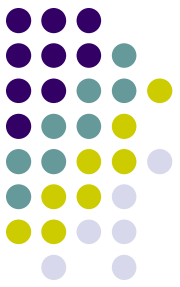
# Давление света

11 класс

Урок - лекция



# представляет свет с точки зрения волновой теории?

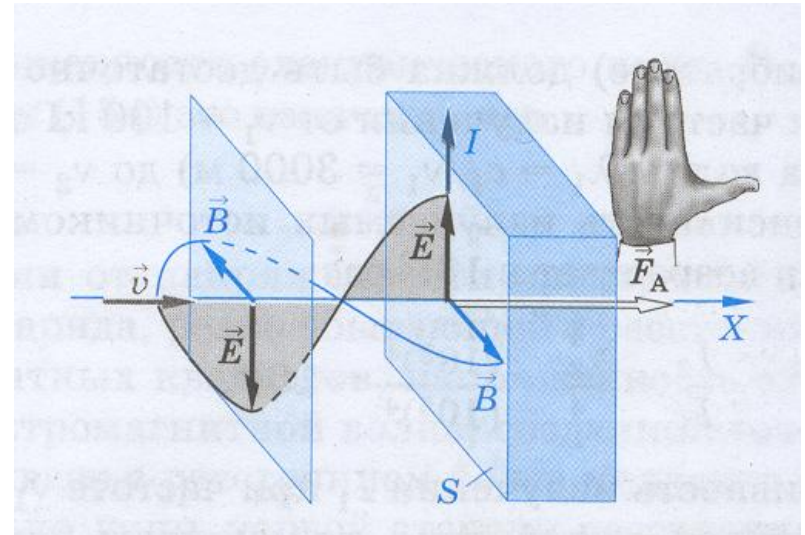


«Мгновенный  
снимок»  
электромагнитной  
волны,  
представляющей  
совокупность  
взаимодействующих  
между собой  
электрического и  
магнитного полей,  
распространяющихс

# Что происходит, если электромагнитная волна падает на металлическую пластину?

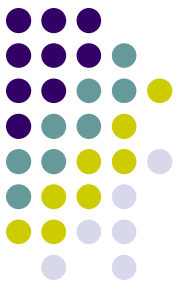


При падении плоской электромагнитной волны на поверхность вещества площадью  $S$  напряжённость  $E$  электрического поля волны вызывает в веществе направленное движение свободных зарядов, то есть в веществе возникает электрический ток, на который магнитное поле с индукцией  $B$  действует с силой Ампера. Её



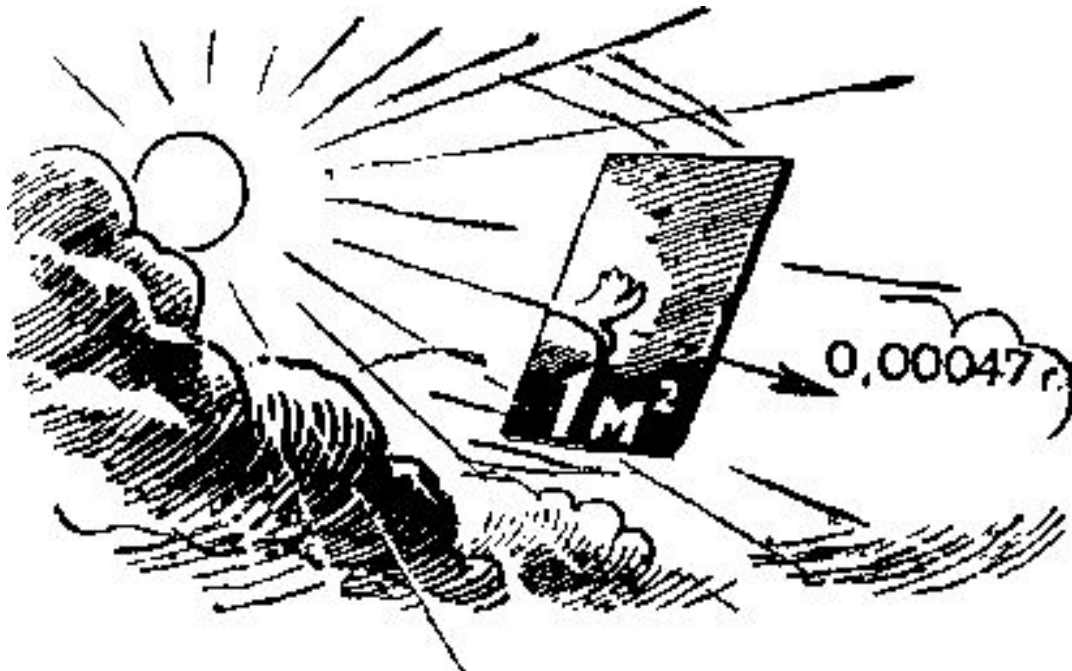
**Сила Ампера направлена в сторону распространения волны (это и есть сила светового давления.)**

# давления с точки зрения волновой теории



**Электрическое поле волны действует на свободные заряды в пластине с переменной силой, под действием которой заряды начинают совершать колебания. На такие заряды магнитное поле действует с силой Лоренца, направление которой находят по правилу левой руки. Эта сила направлена в сторону**

# давления в теории Максвелла

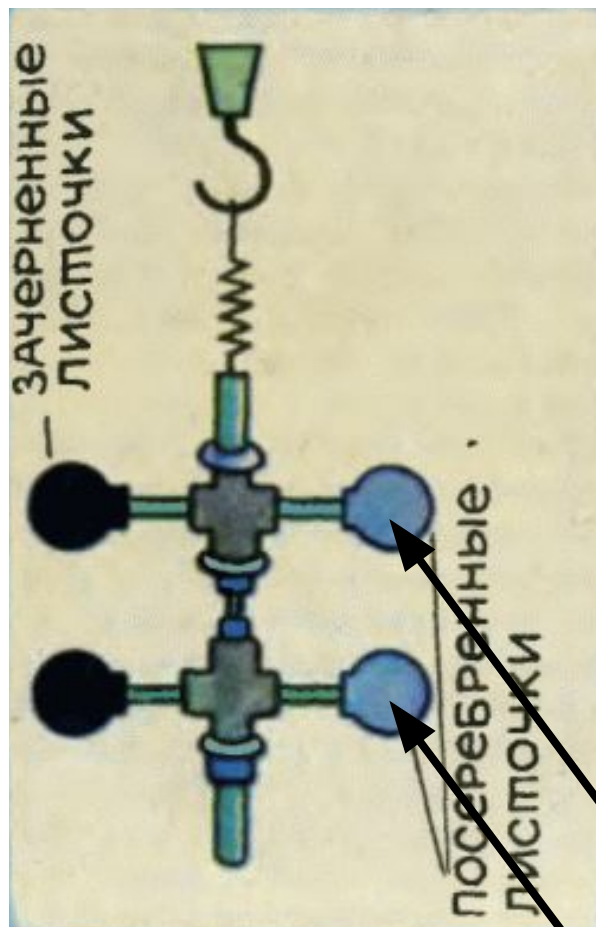


$$P = \frac{W}{c}$$

В яркий день свет Солнца, падающий на зеркальную поверхность действует на неё с силой  $4,1 \cdot 10^{-6}$  Н

$W$  – энергия, поглощаемая площадкой в 1 кв. метр за 1 с (мощность волны),  $c$  – скорость света,  $P$  – световое давление

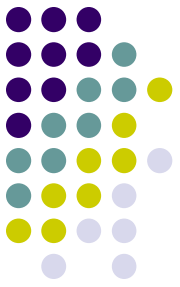
# измерению светового давления



Свет от мощного источника (дуговой лампы) надо сфокусировать на легкоподвижной крыльчатке, подвешенной на нити в баллоне, из которого выкачан воздух. Силу светового давления

Свет

# пути к осуществлению идеи



**Проблема:**

1.  
Измеряемая  
величина  
очень мала.  
Как  
измерить  
ничтожно  
малое  
давление

**Решение проблемы:**

**Размеры крыльча**

**Высота – 4 см**

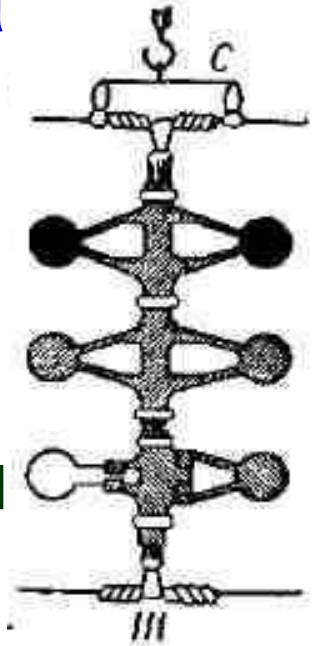
**Ширина – 2 см**

**Диаметр**

**крылышек – 0,5 см**

**Толщина**

**крылышек: 0,1 – 0,01 мм**



# пути к осуществлению идеи



2. Преодоление радиометрического эффекта.

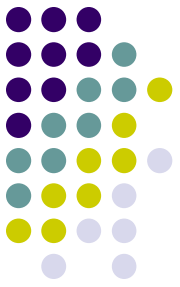
Сущность проблемы:

Нагретая светом поверхность крыльчатки испытывает со стороны отскакивающих от неё молекул газа действие большей силы, причём радиометрические

**Решение  
проблемы:  
Уменьшение  
толщины  
крылышек до  
предела  
(0,1 – 0,01 мм)**



# пути к осуществлению идеи



3. Нагревание баллона под действием света

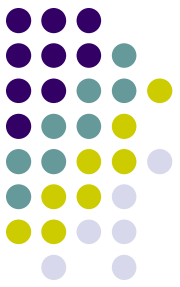
**Сущность проблемы:**

От освещённой части баллона молекулы отскакивают с большими скоростями и с большей силой действуют на

**Решение проблемы:**

1. Использование светофильтров, задерживающих тепловые лучи
2. Баллон имеет большие размеры, чтобы молекулы потеряли за счёт столкновений свою

# пути к осуществлению идеи



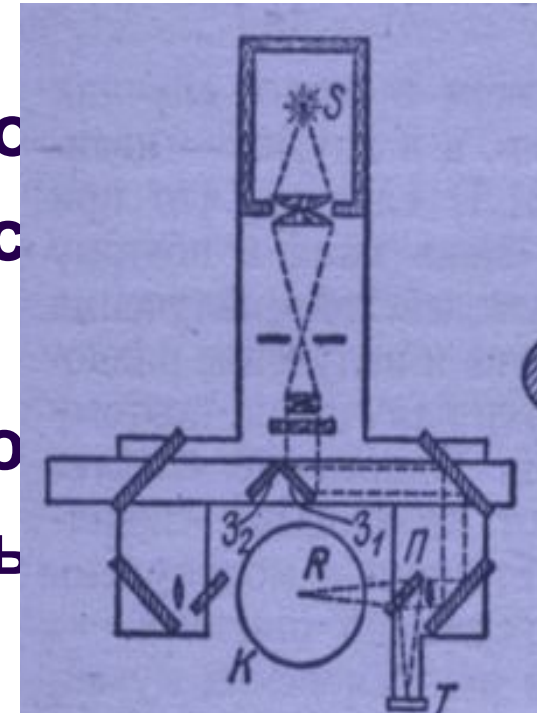
## 4. Возникновение конвекционных токов

Сущность  
проблемы:

Нагретый газ у  
освещённой  
стороны  
крылышка  
поднимается  
вверх, на его

место приходит

- Решение проблемы:  
Свет  
попеременно  
направляется  
то на одну,  
то на другую  
поверхность  
крылышка



# пути к осуществлению идеи



## 5. Создание глубокого вакуума

### Сущность проблемы:

И

конвекционный,

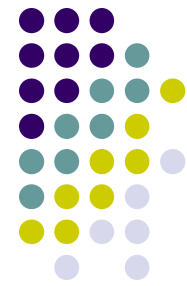
и

радиометрическ  
ий эффекты тем  
слабее, чем

- **Решение  
проблемы:**

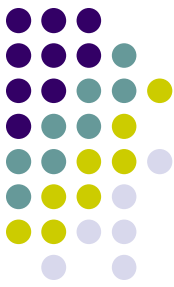
Помещение в  
баллон капли ртути,  
пары которой  
вытесняют воздух,  
откачиваемый  
насосом, после чего  
баллон охлаждают.  
Пары ртути  
конденсируются,  
повышая вакуум

# 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

# Объяснение давления света с точки зрения квантовой теории



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

# Схема установки Лебедева по измерению светового давления на твёрдые тела

