

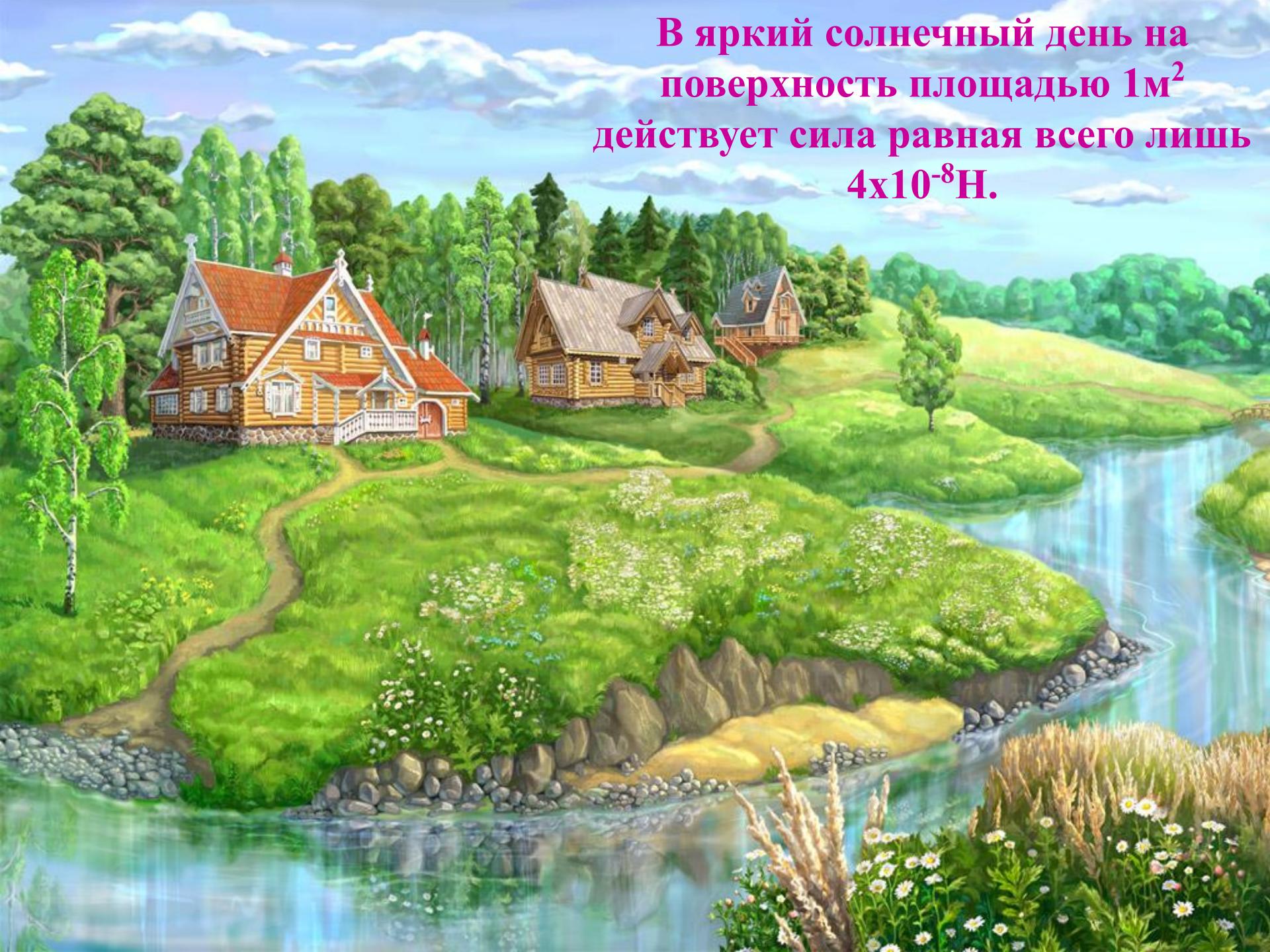
# Давление

## света.

Физика 12 класс. Учитель Распопова Л.В.

[pptcloud.ru](http://pptcloud.ru)

**В яркий солнечный день на  
поверхность площадью 1м<sup>2</sup>  
действует сила равная всего лишь  
 $4 \times 10^{-8}$ Н.**



**В 1905 году А.Эйнштейн выдвинул гипотезу: электромагнитное излучение не только испускается квантами, но распространяется и поглощается в виде частиц (корпускул) электромагнитного поля — фотонов.**

**Фотоны являются реально существующими частицами электромагнитного поля, переносчиками электромагнитного взаимодействия, не имеющими массы покоя – фотон «живёт» только в движении, а движется со скоростью света.**

**Явления интерференции, дифракции, дисперсии, поляризации имеют волновую природу.**

**Линейчатый спектр излучения атомов, фотоэффект, люминесценция, фотохимические реакции свидетельствуют о корпускулярных проявлениях электромагнитного излучения**

**Такие свойства как преломление, отражение, давление света можно объяснить с позиции волновых и корпускулярных представлений**

**Проявление волновых и корпускулярных свойств частиц называют корпускулярно-волновым дуализмом.**

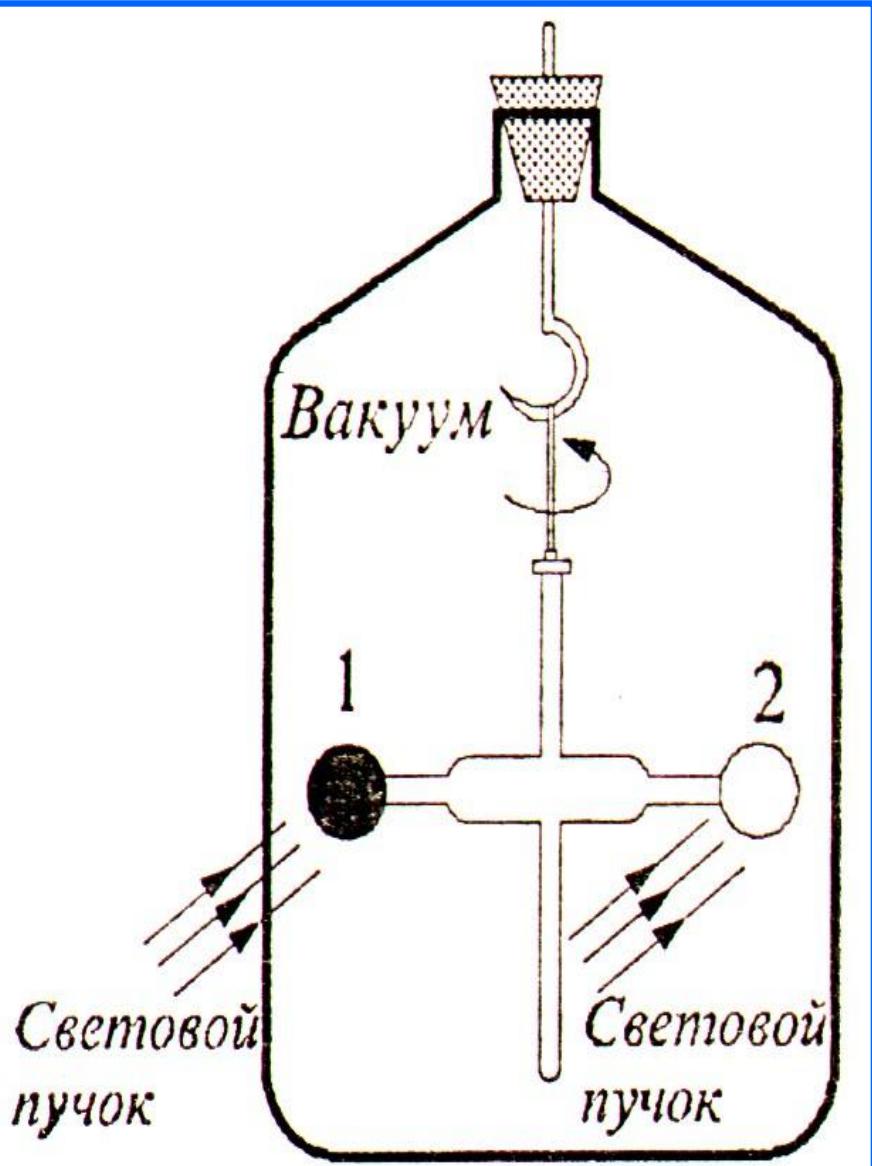


**Лебедев Петр Николаевич** (1866—1912) — русский физик, впервые измеривший давление света на твердые тела и газы. Эти работы Лебедева количественно подтвердили теорию Максвелла.

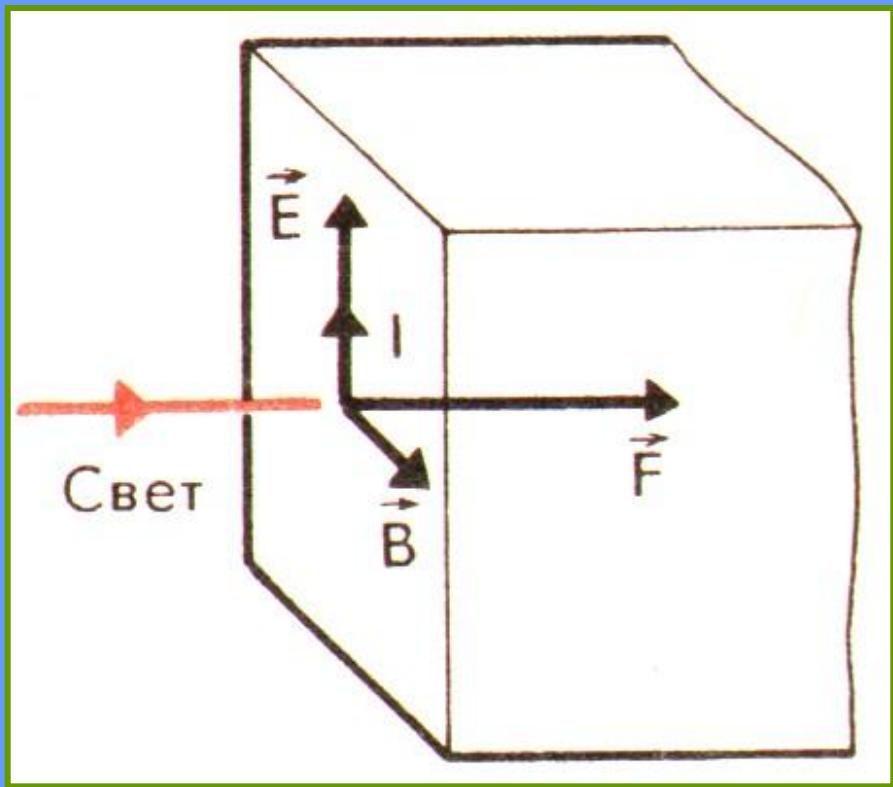
Стремясь найти новые экспериментальные доказательства электромагнитной теории света, Лебедев получил электромагнитные волны миллиметровой длины и исследовал все их свойства.

Лебедев создал первую в России физическую школу. Его учениками являются многие выдающиеся советские ученые. Имя Лебедева носит физический институт АН СССР (ФИАН).

## Схема опыта П.Н. Лебедева



В 1900 году русский физик П.Н. Лебедев поставил опыт по измерению давления света. Давление света зависит от коэффициента отражения поверхности: при отражении от зеркальной поверхности крылышко (2) получает импульс  $P_2 \approx 2P$ . Поверхность чёрного крылышка (1) поглощает свет и  $P_1 \approx P$ . Для устранения тепловых потоков, связанных с движением молекул, в сосуде с прибором создавался вакуум. Экспериментальное измерение давления света ( $\approx 10^{-6} \text{Н}/\text{м}^2$ ) с точностью до 2% совпало с теоретическими расчётами Максвелла.



Давление света согласно теории  
Максвелла возникает из-за действия  
силы Лоренца на электроны вещества,  
колеблющиеся под действием  
электрического поля  
электромагнитной волны.  
Электрическая составляющая  
электромагнитного поля действует на  
все заряженные частицы в веществе,  
но в первую очередь на электроны  
(масса ионов много больше массы  
электронов, они связаны в  
криスタлической решётке вещества

и «раскачать» их труднее, чем электроны). Образуется электрический ток.  
Этот ток направлен вдоль напряжённости электрического поля. На  
упорядоченно движущиеся электроны действует сила Лоренца со стороны  
магнитного поля, направленная в сторону распространения волны. Это и  
есть *сила светового давления*.

**Давление света можно объяснить и с другой точки зрения. Представим, что световое излучение представляет поток частиц (корпускул), падающих на поверхность вещества.**

**Тогда давление появляется благодаря передаче телу импульсов этих частиц при их поглощении. Согласно закону сохранения импульса импульс тела равен импульсу поглощенных фотонов. Поэтому покоящееся тело приходит в движение. Изменение импульса тела означает согласно второму закону Ньютона, что на тело действует сила.**

**Внутри звёзд при температуре в несколько десятков миллионов кельвин давление электромагнитного излучения должно достигать громадного значения. Силы светового давления наряду с гравитационными силами играют существенную роль во внутривзвёздных процессах.**

The diagram illustrates the orbits of comets and Earth around the Sun. A central yellow star is labeled 'Солнце' (Sun). An elliptical orbit labeled 'Орбита Земли' (Orbit of Earth) is shown, with a small grey circle representing Earth. Several other elliptical orbits, each with a white comet nucleus at one focus and a blue-tinted, curved 'tail' extending away from the Sun, represent different comet orbits. One of these comet orbits is specifically labeled 'Орбита кометы' (Orbit of a comet).

Ядро кометы состоит из смеси пылинок, твёрдых кусочков вещества и замёрзших газов(метан, аммиак, углекислый газ). При приближении кометы к Солнцу ядро прогревается и из него выделяются газы и пыль. Они создают газовую оболочку – голову кометы. Газ и пыль, входящие в состав головы, под действием *давления солнечного излучения* и корпоскулярных потоков образуют хвост кометы, всегда направленный в сторону противоположную Солнцу.

Задача. В научной фантастике описываются космические яхты с солнечным парусом, движущиеся под действием давления солнечных лучей. Через какое время яхта массой 1т приобрела бы скорость 50 м/с, если площадь паруса  $1000\text{м}^2$ , а среднее давление солнечных лучей  $10 \text{ мкПа}$ ? Какой путь прошла бы яхта за это время? Начальную скорость яхты относительно Солнца считать равной нулю.

Ответ: 58 суток; 125000 км.