

Электромагнитная природа света

Электромагнитные явления

Сегодня мы:

1 познакомимся с представлениями учёных о природе света до начала XX века;

рассмотрим предпосылки возникновения волновой и корпускулярной теорий света;

узнаем, что такое свет в представлении современных учёных.



Геометрическая оптика

Закон распространения света: в однородной среде свет распространяется прямолинейно.

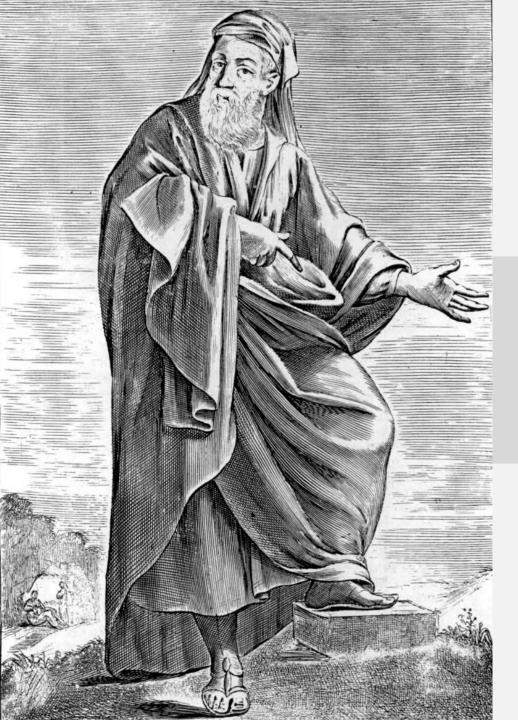
Отражение света — это явление возвращения света на границе раздела двух сред в первоначальную среду.

Преломление света — это изменение направления распространения света при переходе из одной среды в другую.







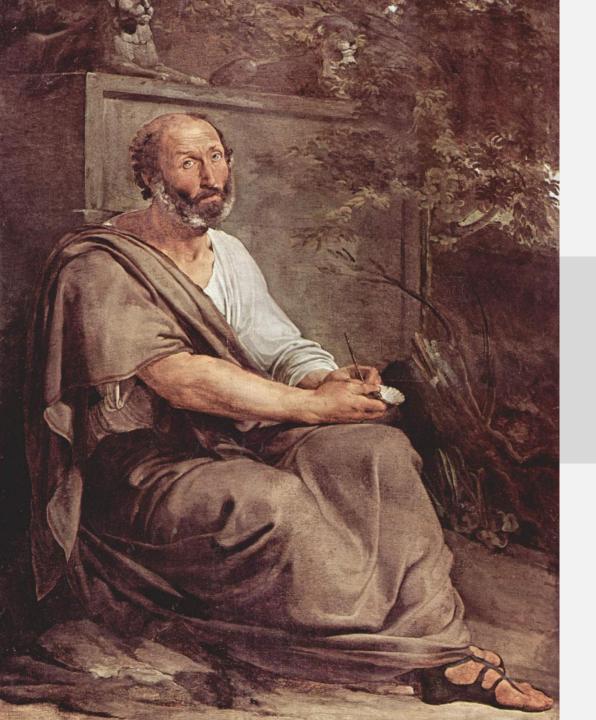


Φως είναι η κίνηση.

Свет есть движение.

Эмпедокл

ок. 490 г. до н. э. — ок. 430 г. до н. э.

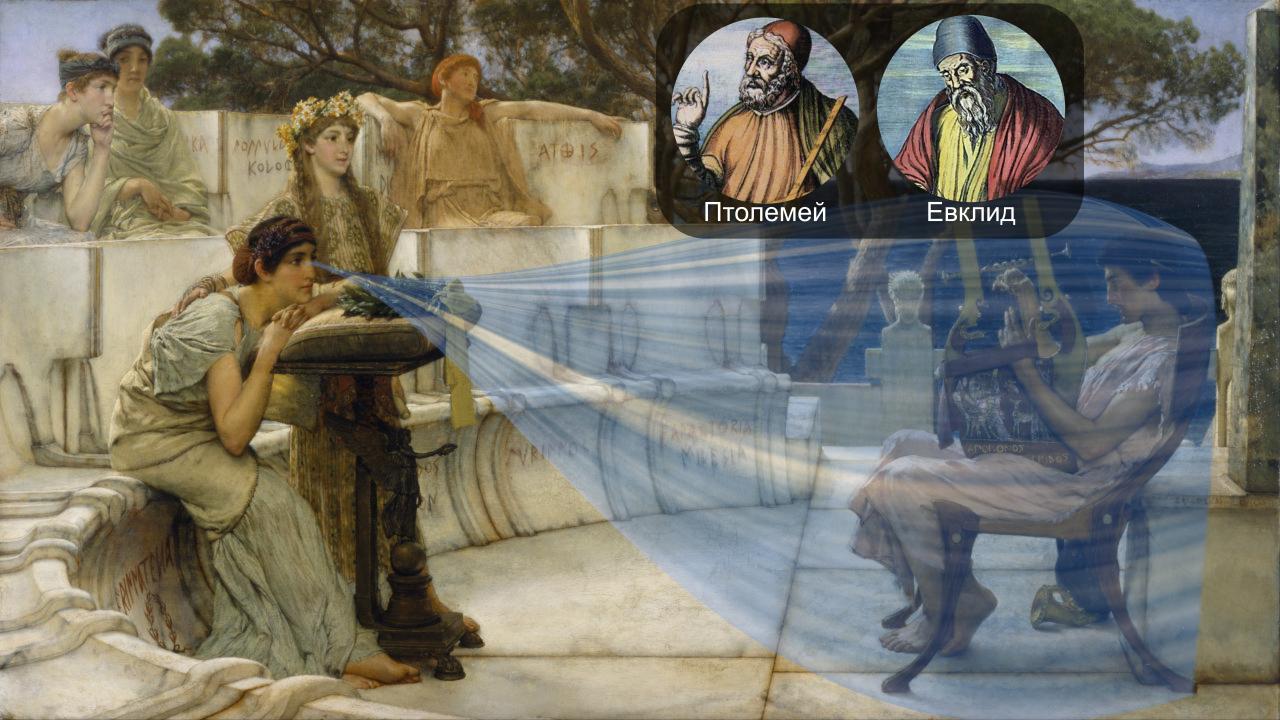


Φως - είναι απλά η παρουσία του κάτι στη φύση όλων. Τίποτα δεν πάει πουθενά.

Свет — это просто присутствие чего-то в природе и всё. Ничего никуда не движется.

Аристотель

384 г. до н. э. — 322 г. до н. э.

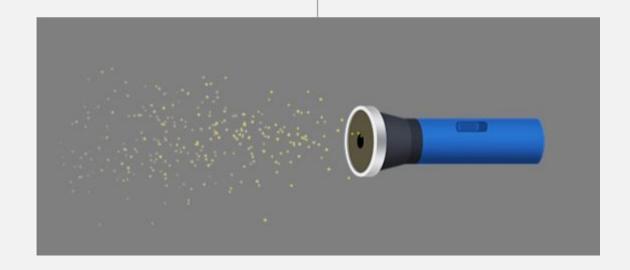


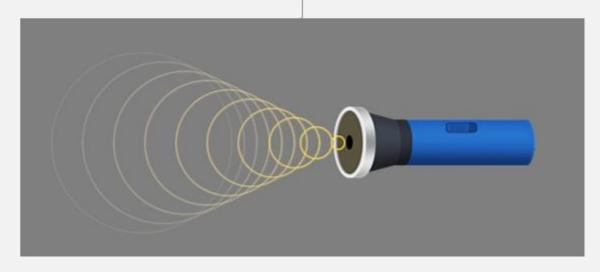
Природа света

Корпускулярная





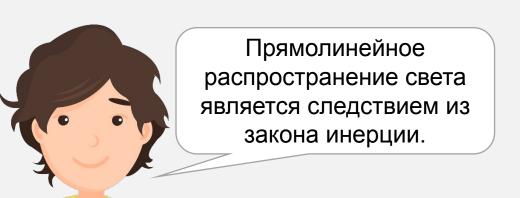


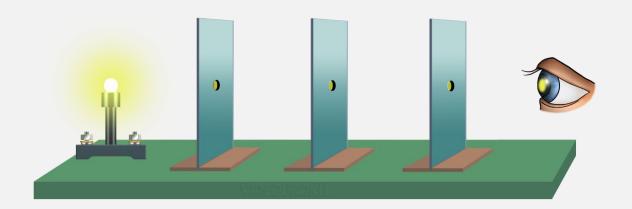


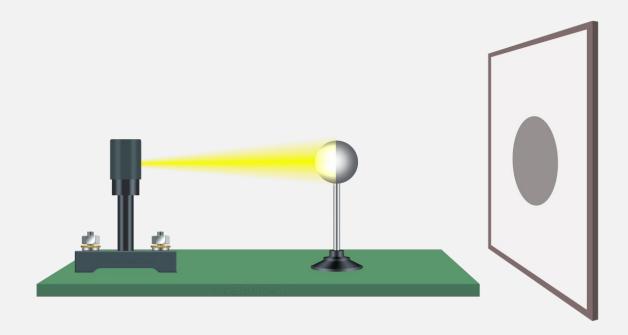
Законы распространения света

Закон распространения света: в однородной среде свет распространяется прямолинейно.

Тень — это область пространства за непроницаемым предметом, куда не проникает свет.







Законы распространения света

Световой пучок — область пространства, в пределах которой распространяется свет.

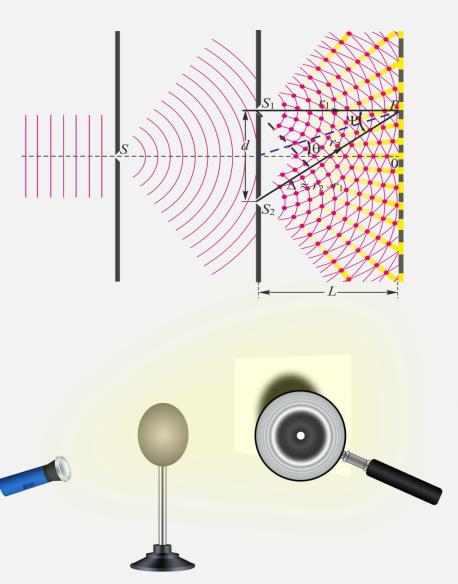
Принцип независимости световых пучков: каждый световой пучок при взаимном пересечении ведёт себя самостоятельно, независимо от других пучков и не оказывает никакого влияния на другие пучки света.

Интерференция и дифракция света

Интерференция света — это явление усиления или ослабления света при наложении световых пучков друг на друга.

Дифракция света — это явление огибания светом препятствий, соизмеримых с длиной волны.







Теория интерферен ции и дифракции света

Ж. Френель 1788—1827





Дж. Максвелл 1831—1879



Опыт Герца, 1886 г.





Г. Герц 1857—1894

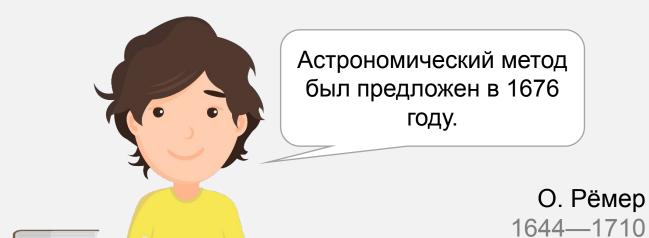


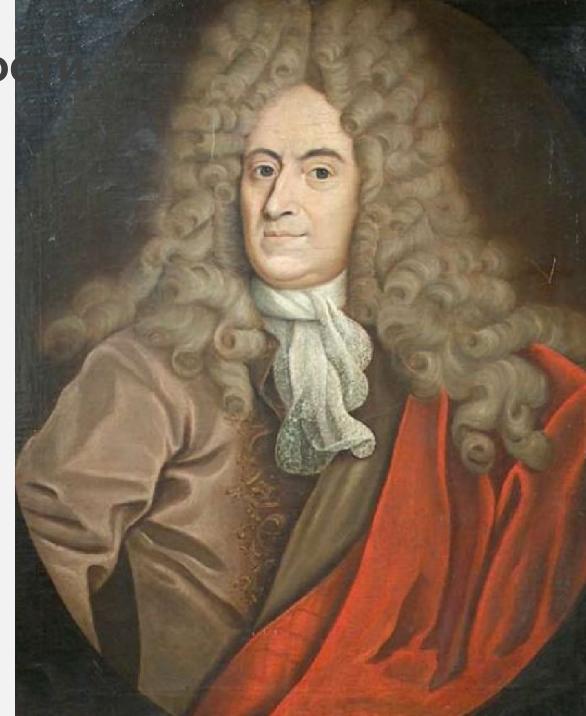


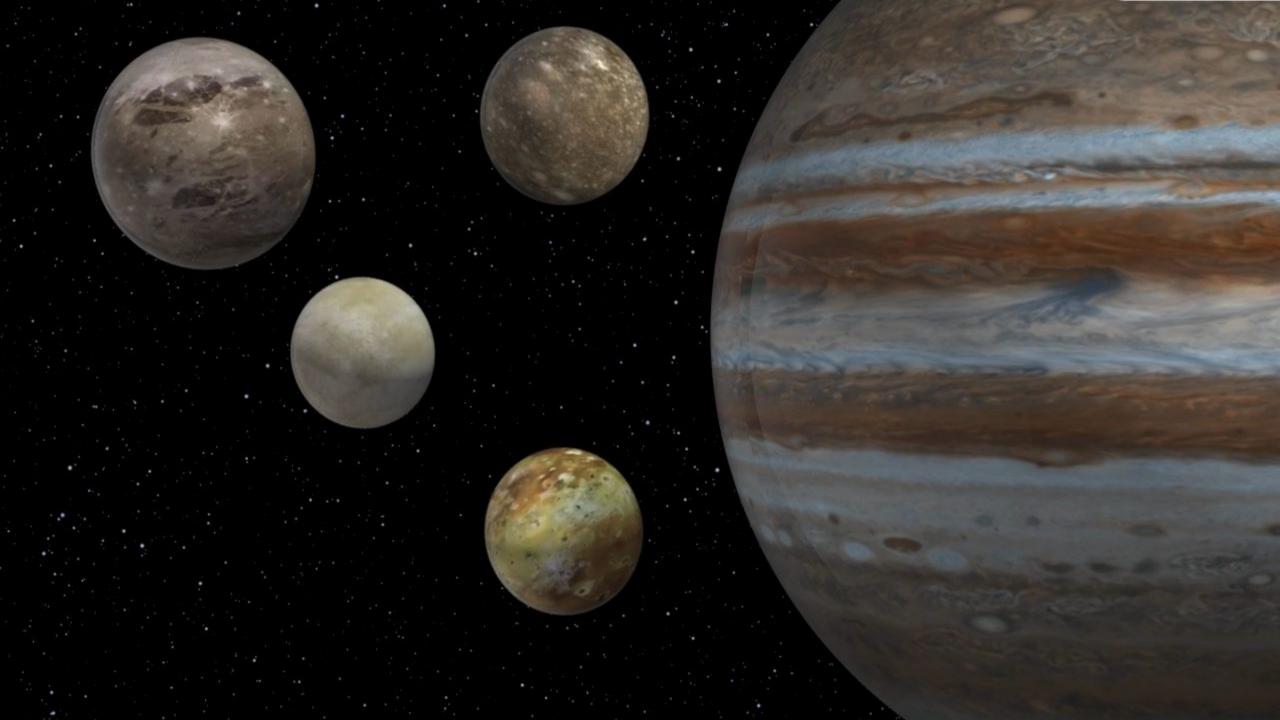
Дж. Максвелл 1831—1879

Методы определения скоро света

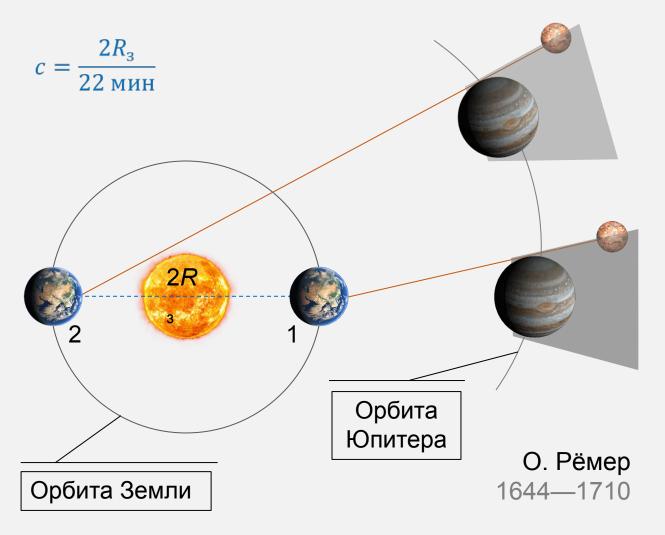
- 1. Астрономический метод измерения скорости света.
- 2. Лабораторный метод измерения скорости света.

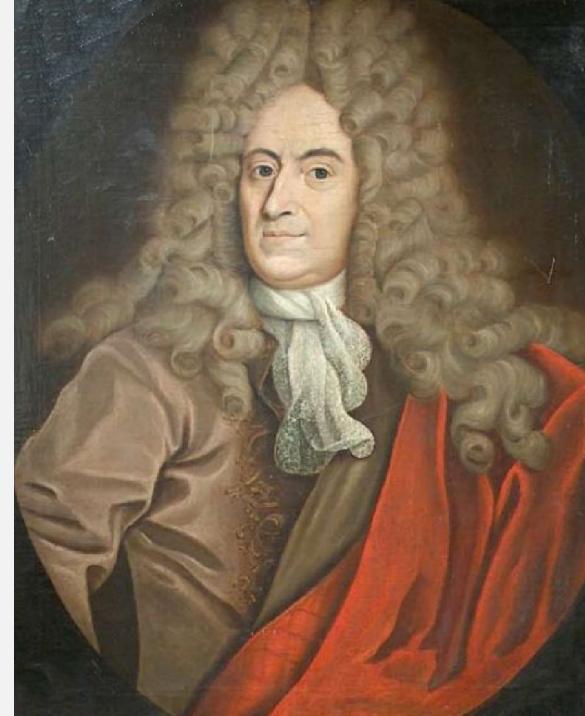




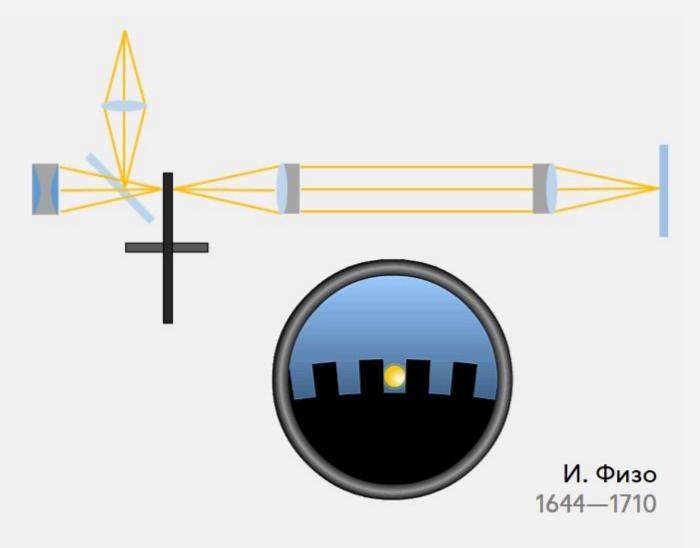


Астрономический метод определения скорости света





Лабораторный метод определения скорости света





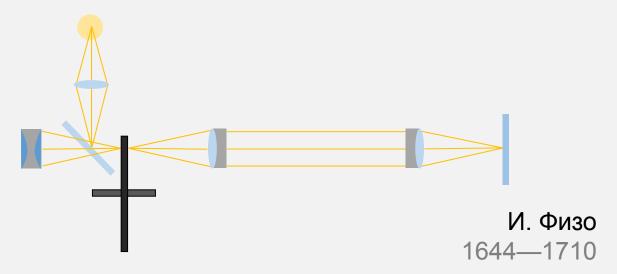
Лабораторный метод определения скорости света

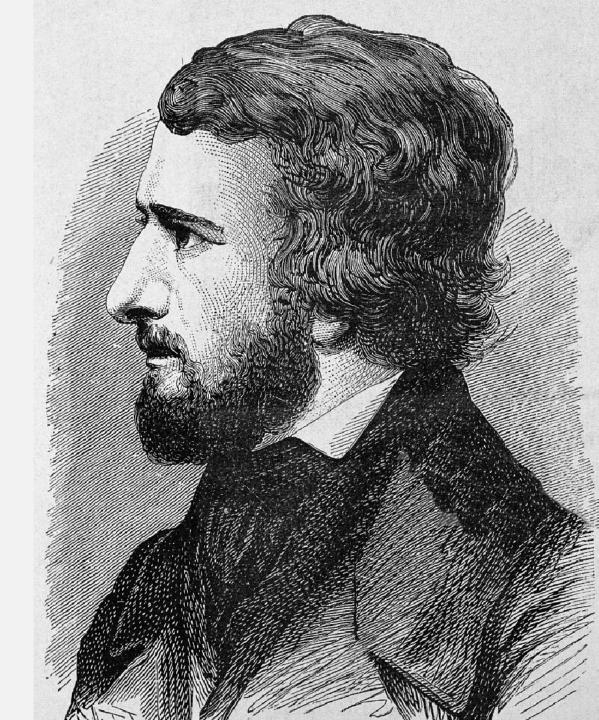
Время движения света: $t = \frac{2L}{c}$.

Время шага зубчатого колеса: $t = \frac{T}{N} = \frac{1}{\nu N}$.

Тогда
$$\frac{2L}{c} = \frac{1}{\nu N} \implies c = 2L\nu N.$$

$$c = 2 \cdot 8660 \text{ м} \cdot 25,12 \Gamma \text{ц} \cdot 720$$

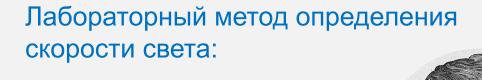




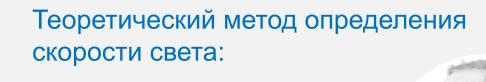
Скорость света

Астрономический метод определения скорости света:

$$c = \frac{2R_3}{22 \text{ мин}} \approx 220000 \frac{\text{км}}{\text{c}}.$$



$$c = 2L\nu N \approx 313000 \frac{\text{KM}}{c}$$
.



$$c = \frac{1}{\sqrt{\varepsilon_0 \mu_0}} \approx 3 \cdot 10^8 \frac{M}{c}.$$

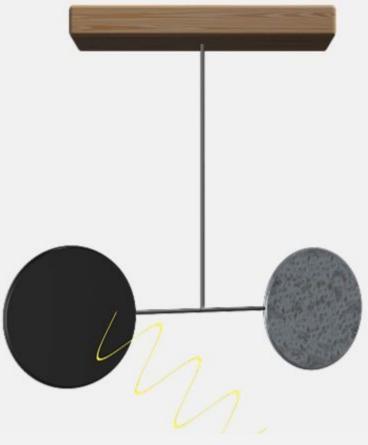


Значит, свет — это электромагнитные волны.





Схема опыта Лебедева по изучению давления света

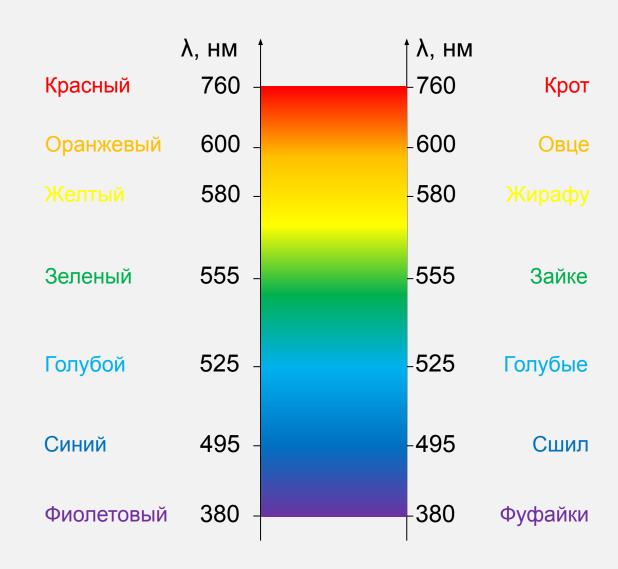


П. Н. Лебедев 1866—1912

Электромагнитная природа света

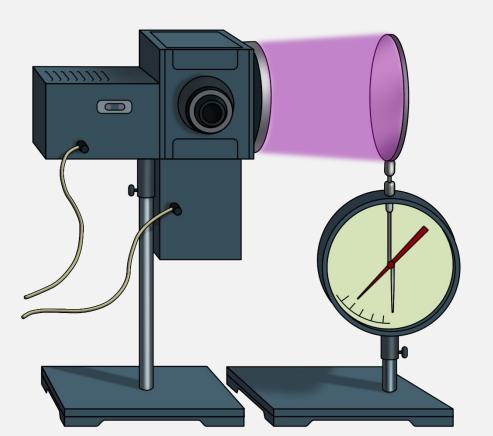
Свет — это электромагнитная волна определённого оптического диапазона, с длиной волны от 380 нм до 760 нм.



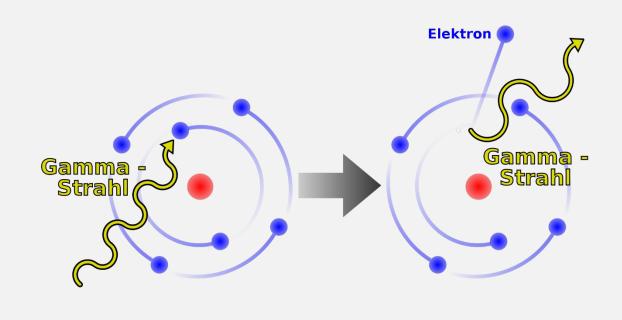


Корпускулярная природа света

Явление фотоэффекта



Эффект Комптона



Корпускулярная природа света

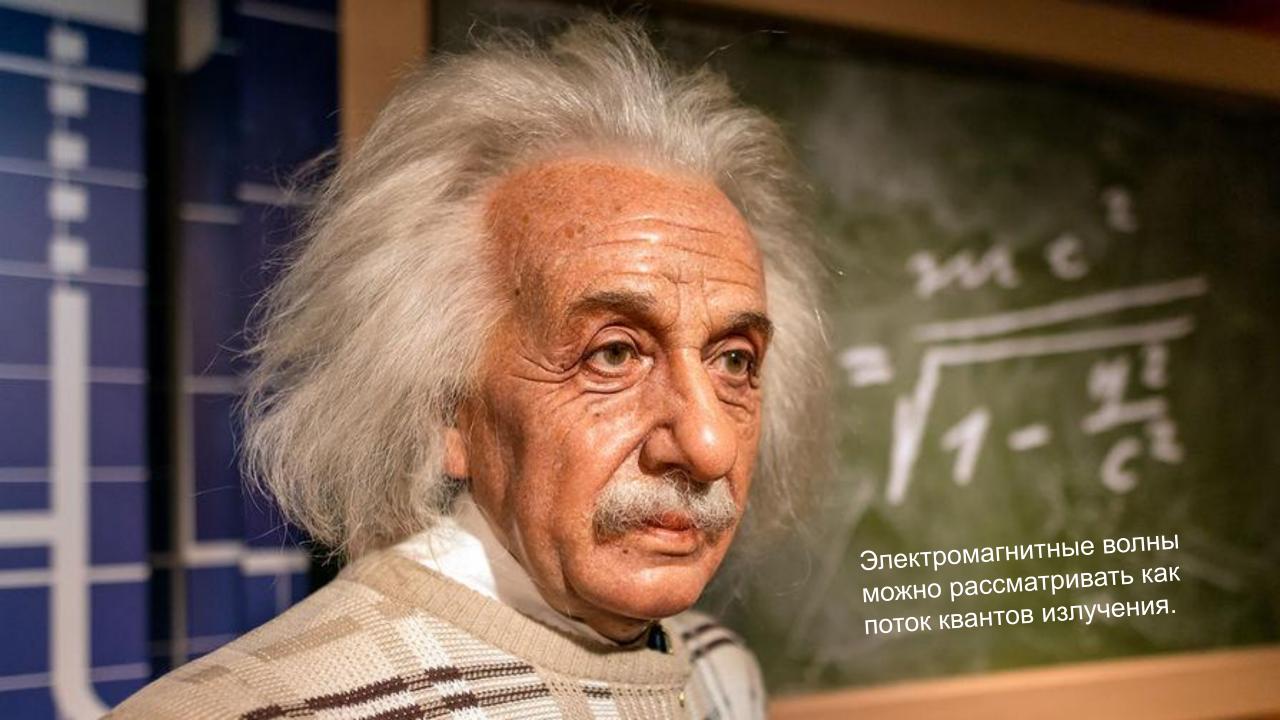
Атомы испускают электромагнитную энергию отдельными порциями — **квантами**.



М. Планк

$$E = h\nu$$

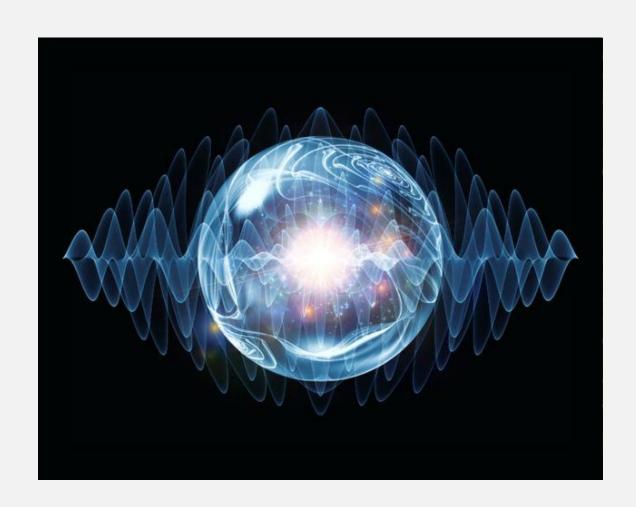
 $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \, \text{Дж} \cdot \text{с}$ фундаментальная постоянная Планка.



Природа света

Фотон — это элементарная частица, являющаяся квантом электромагнитного излучения, которая не обладает ни массой, ни зарядом и всегда распространяется со скоростью света.





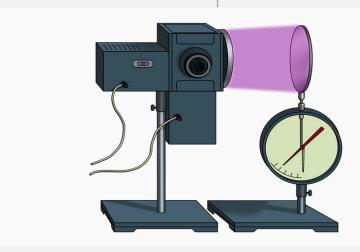
Природа света

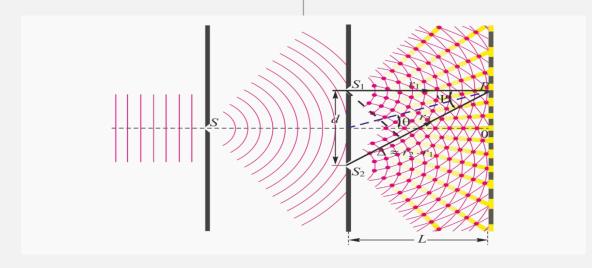
Корпускулярная

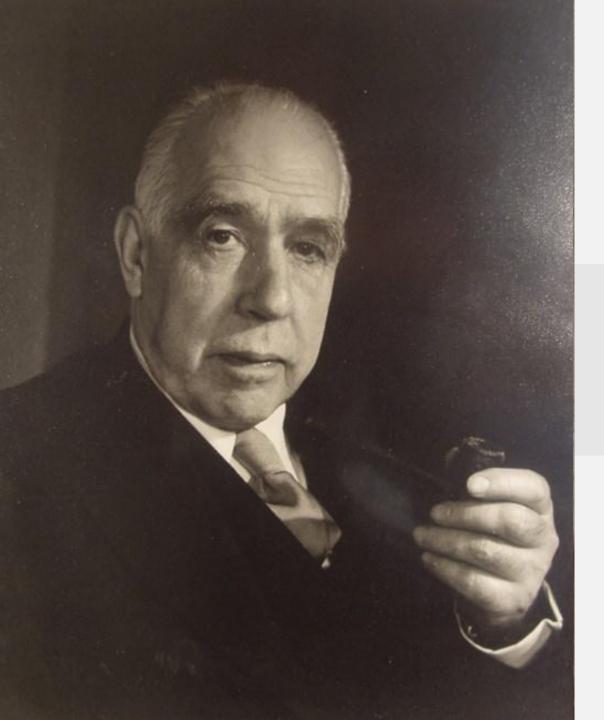


Волновая





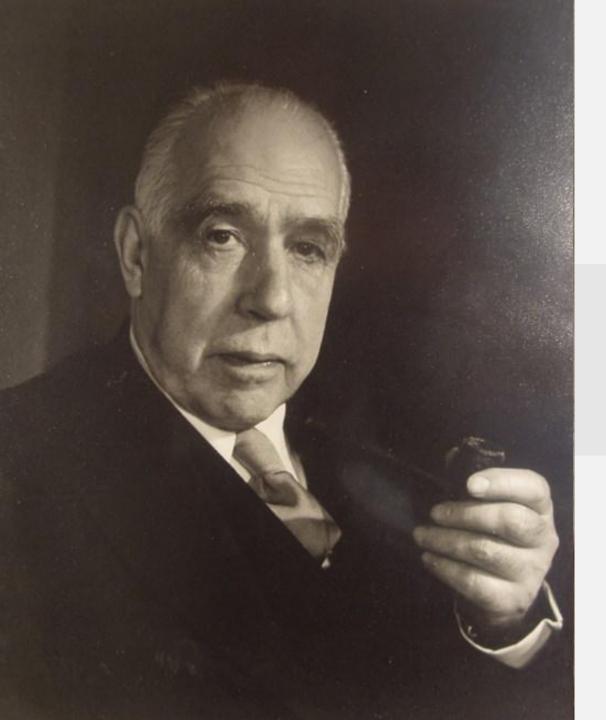




Принцип дополнительности:

для полного понимания природы света необходимо учитывать как волновые, так и корпускулярные свойства света.

H. Бор 1885—1962



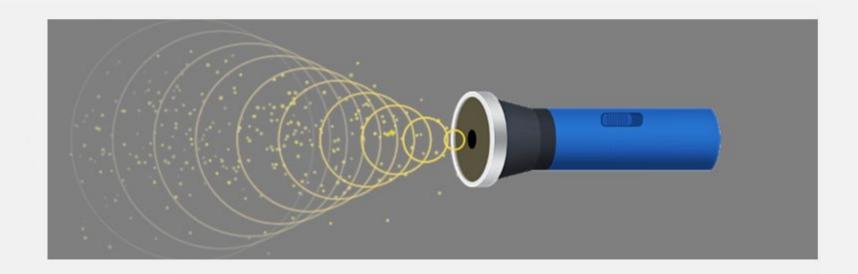
Но для объяснения какого-либо эксперимента следует использовать либо волновые, либо корпускулярные представления о природе света, но не те и другие одновременно.

H. Бор 1885—1962

Корпускулярно-волновой дуализм

Принцип дополнительности:

для полного понимания природы света необходимо учитывать как волновые, так и корпускулярные свойства света.





Н. Бор

Главные выводы

