Электромагнитная природа света

Электромагнитные явления

Сегодня мы:

1. познакомимся с представлениями учёных о природе света до начала XX века;
2. рассмотрим предпосылки возникновения волновой и корпускулярной теорий света;
3. 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.

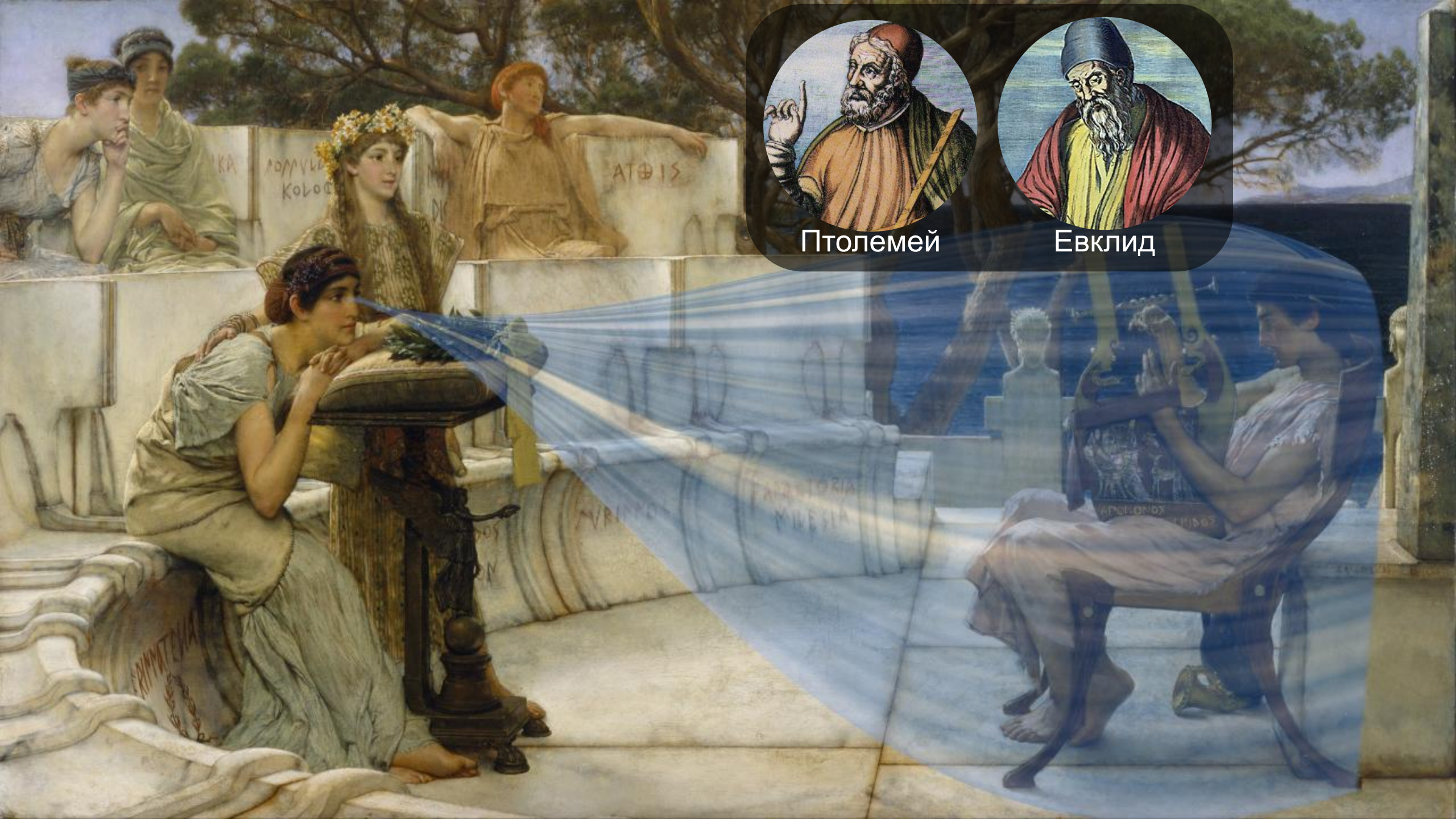
Свет есть движение.

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.

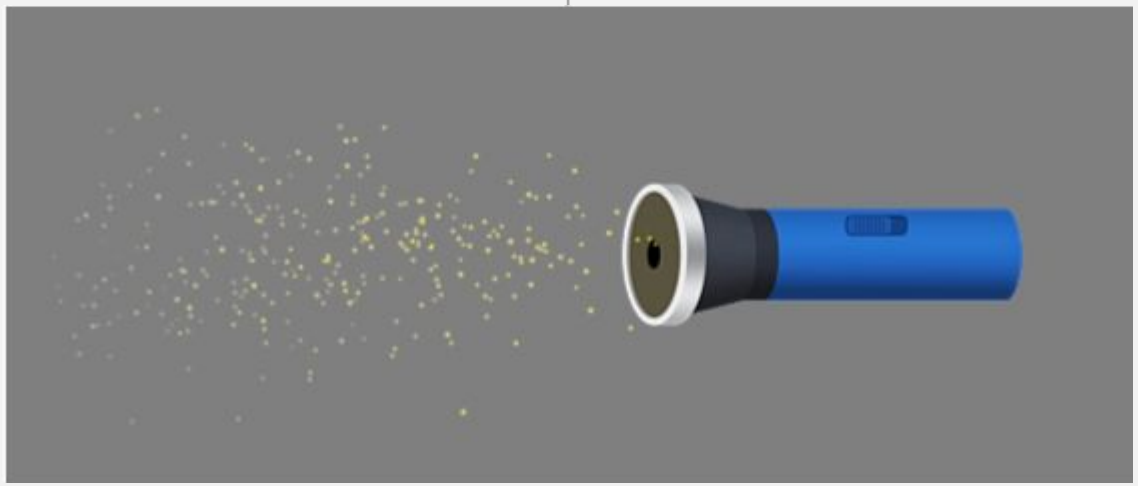
Аристотель
384 г. до н. э. — 322 г. до н. э.

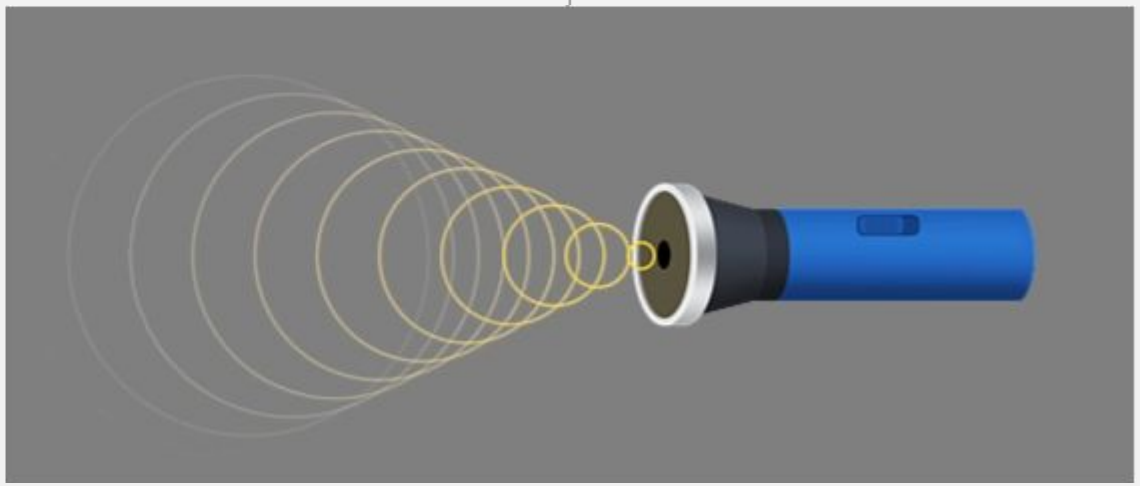

Птолемей
Евклид

Природа света

Корпускулярная

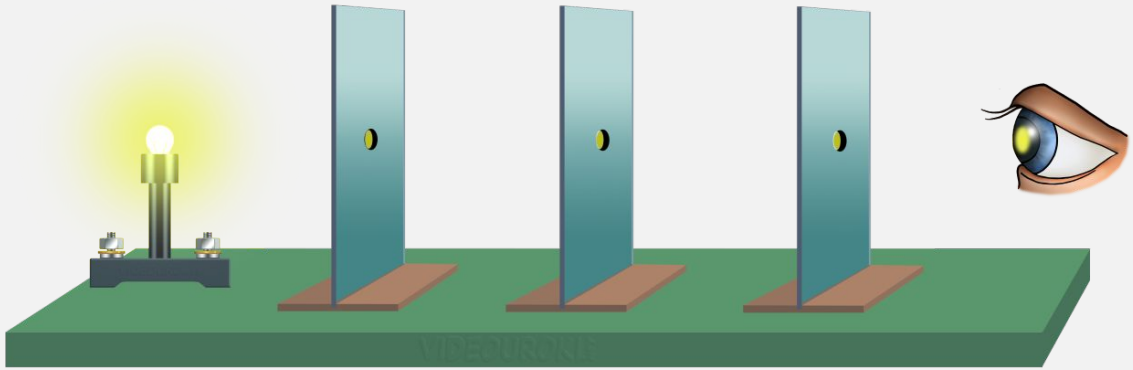
Волновая



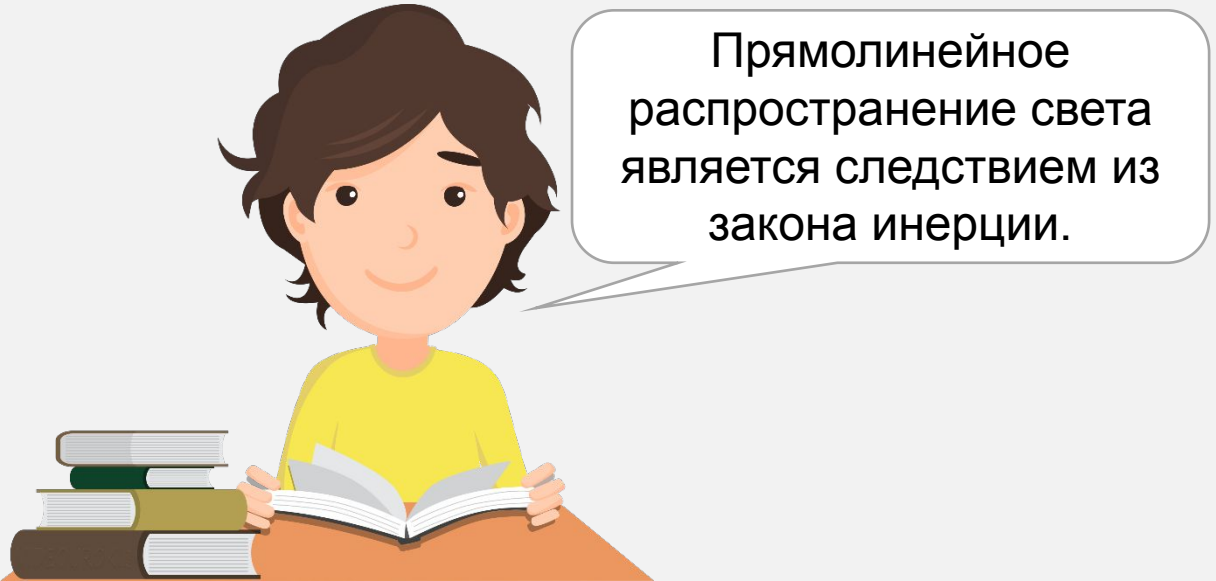


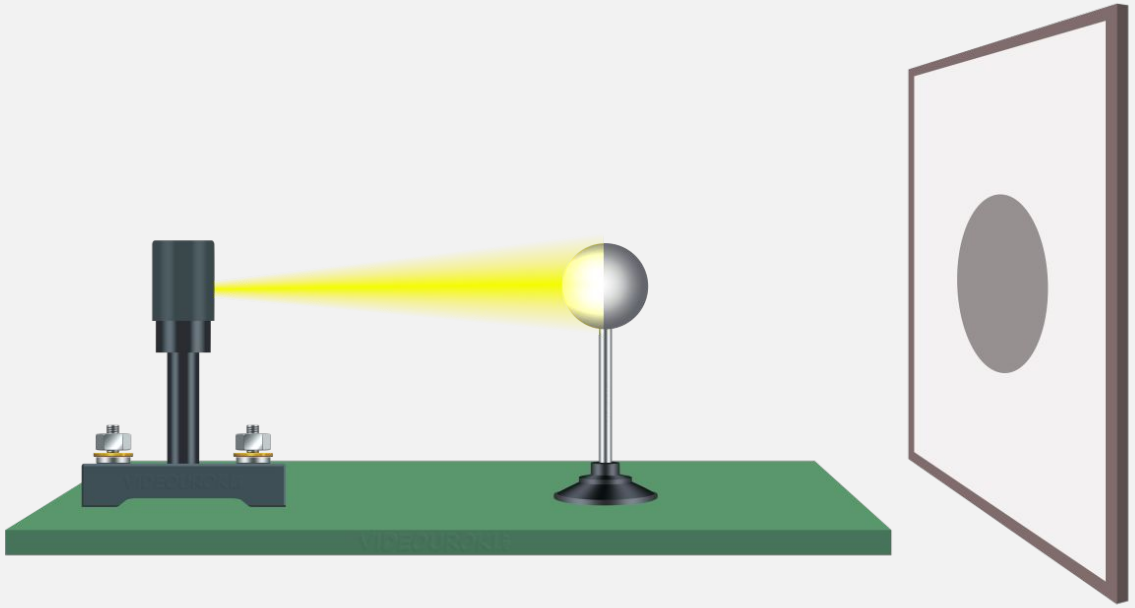
Законы распространения света

Закон распространения света: в однородной среде свет распространяется прямолинейно.



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





Законы распространения света

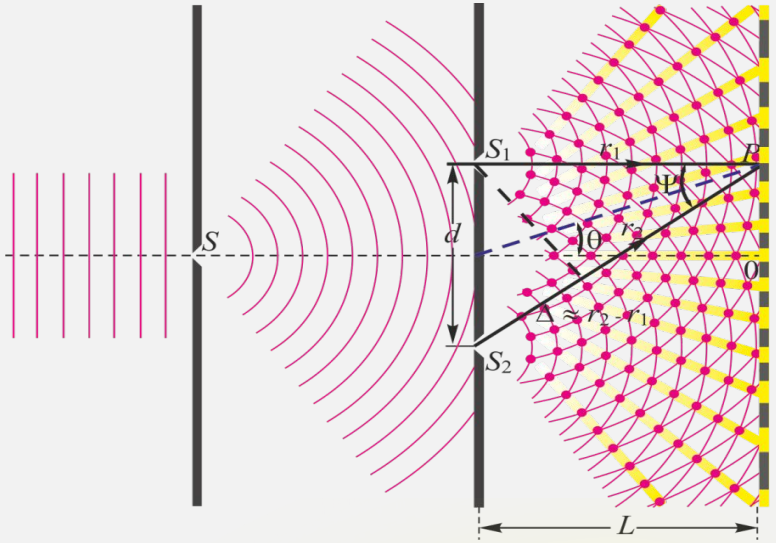
Световой пучок — область пространства, в пределах которой распространяется свет.

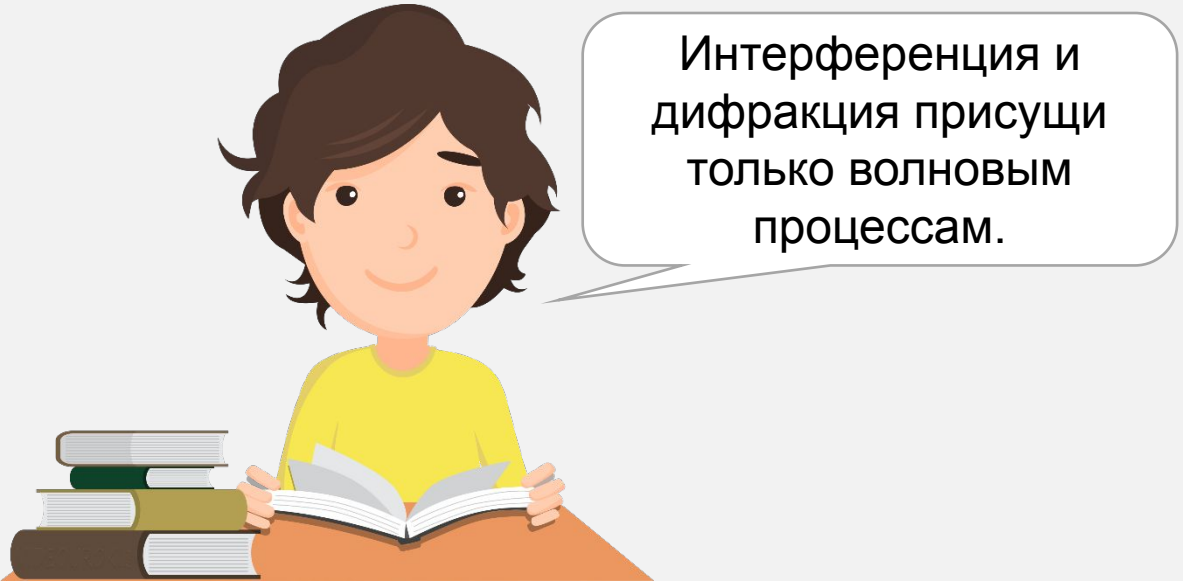
Принцип независимости световых пучков: каждый световой пучок при взаимном пересечении ведёт себя самостоятельно, независимо от других пучков и не оказывает никакого влияния на другие пучки света.

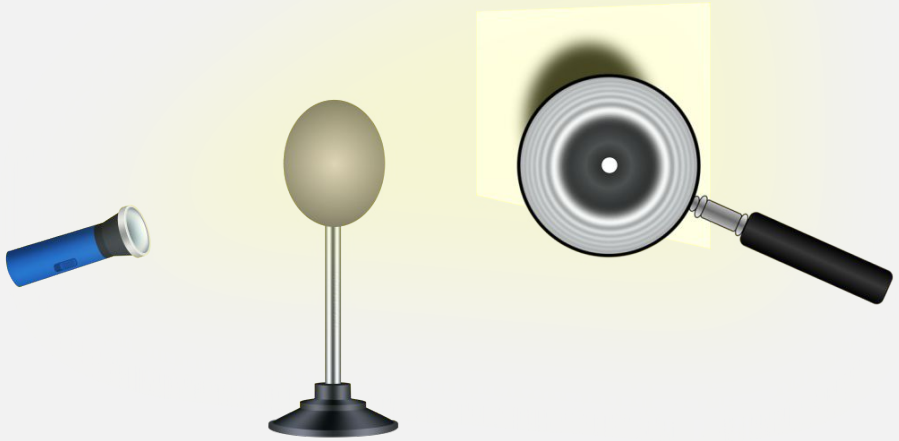
Интерференция и дифракция света

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 интерференции и дифракции света

Ж. Френель
1788—1827

Дж. Максвелл
1831—1879

Опыт Герца, 1886 г.

Г. Герц
1857—1894

Дж. Максвелл
1831—1879

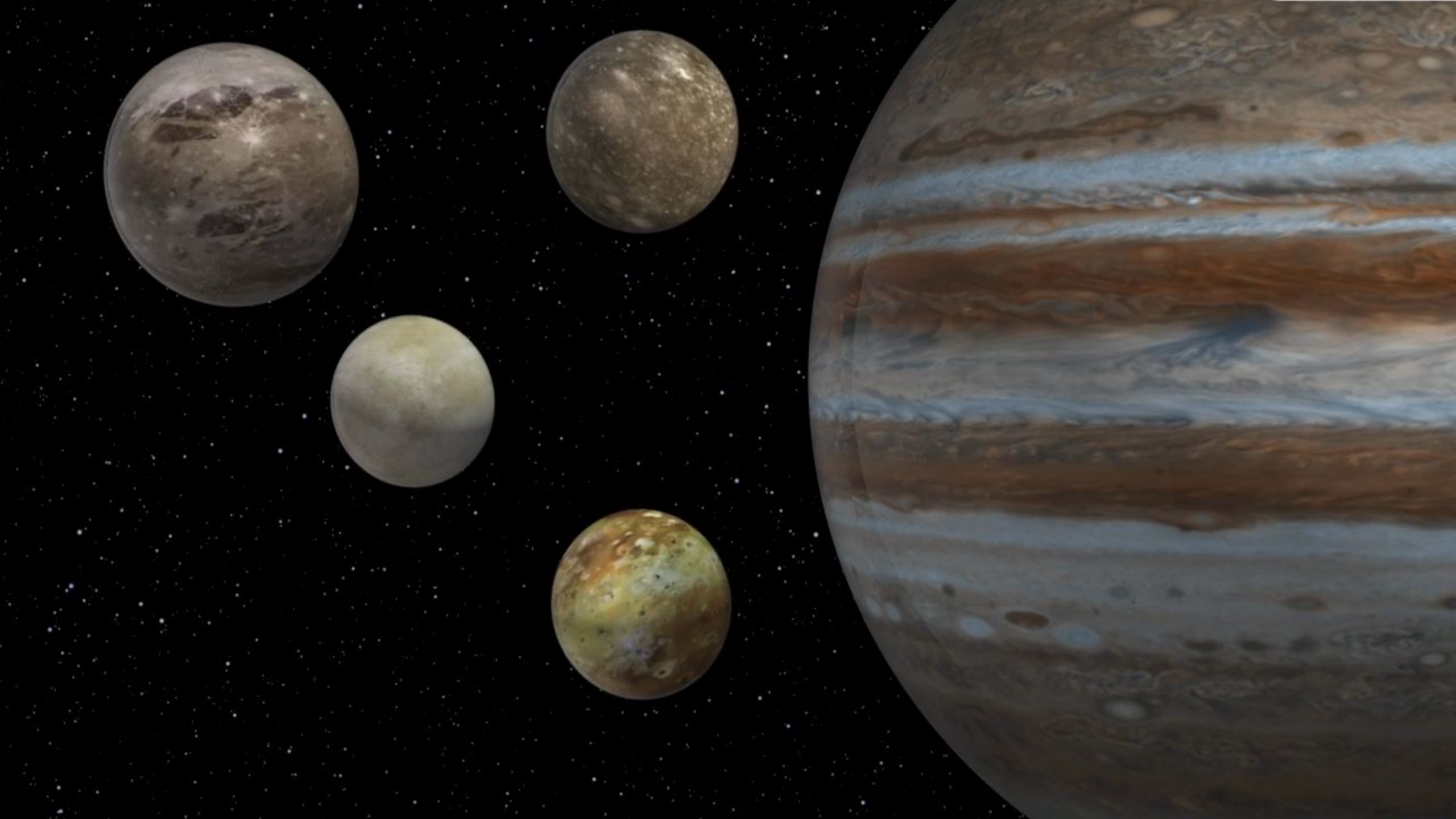
Методы определения скорости света

1. Астрономический метод измерения скорости света.

2. Лабораторный метод измерения скорости света.

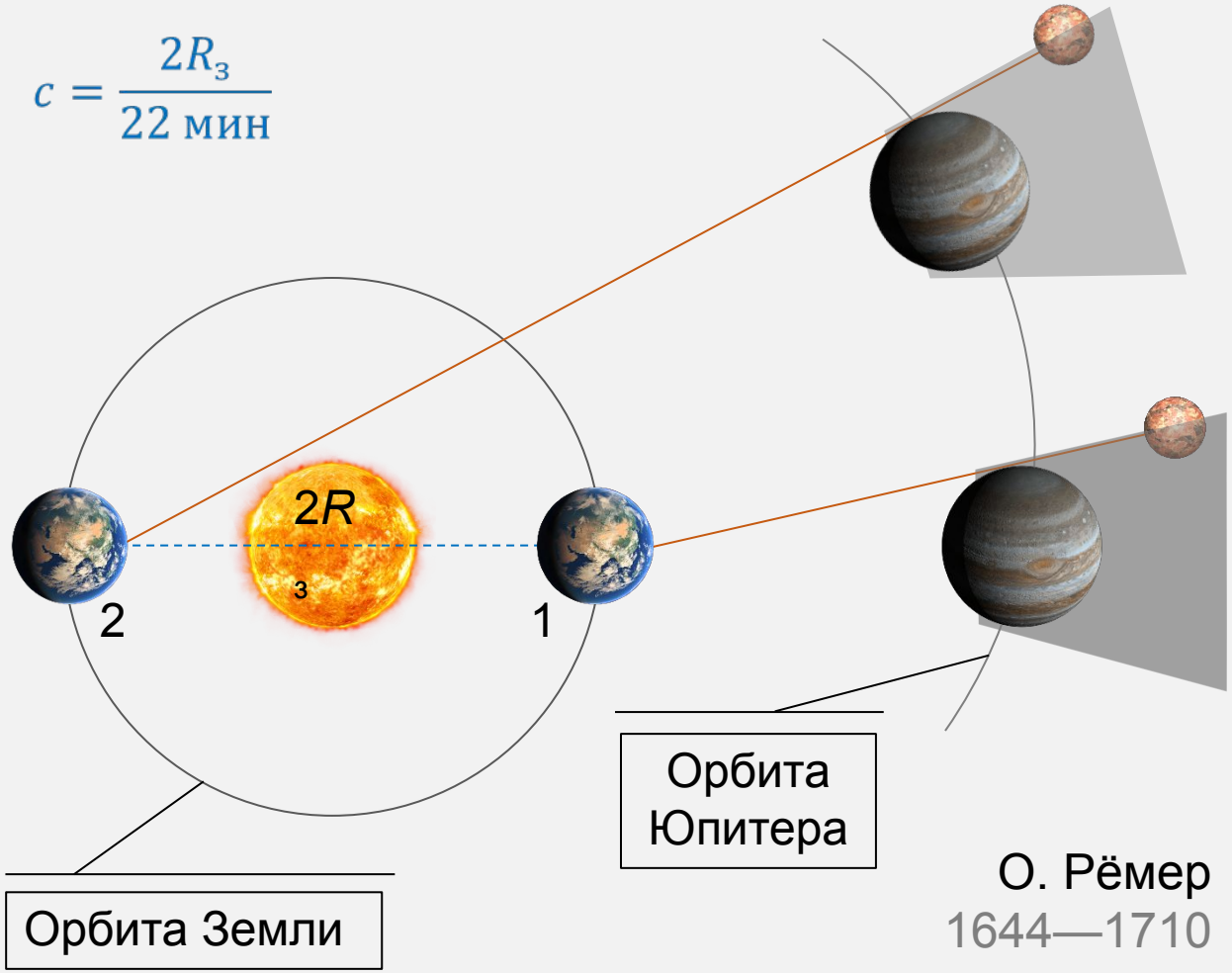
Астрономический метод был предложен в 1676 году.

О. Рёмер
1644—1710



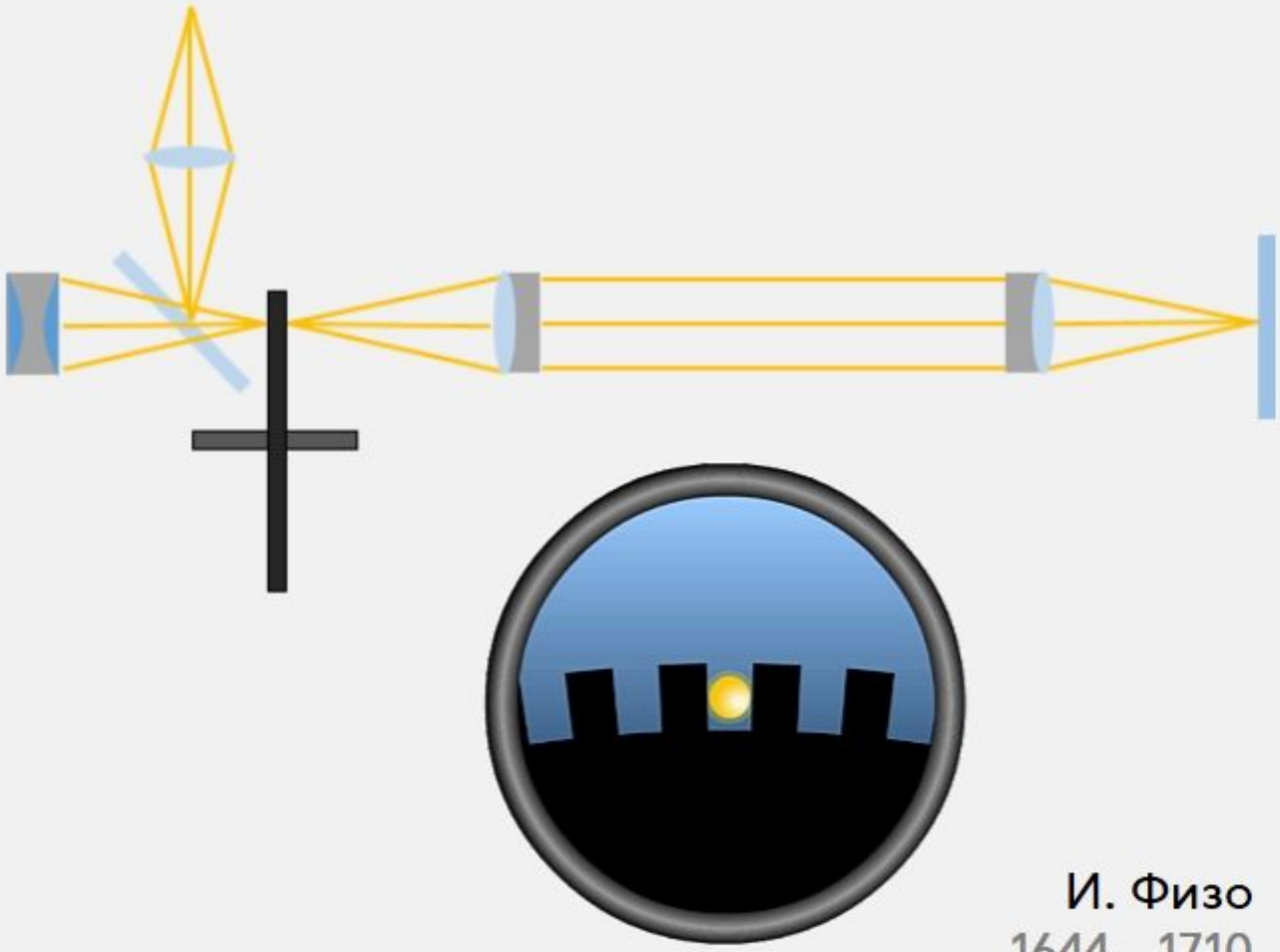
Астрономический метод определения скорости света

$$c = \frac{2R_з}{22\ \text{мин}}$$



О. Рёмер
1644—1710

Лабораторный метод определения скорости света



И. Физо
1644—1710

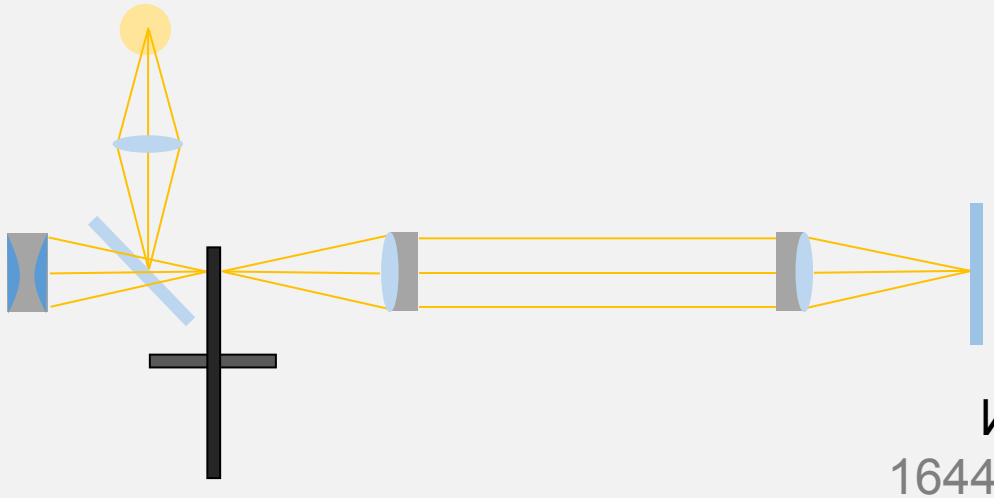
Лабораторный метод определения скорости света

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

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

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

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



И. Физо
1644—1710

Скорость света

Астрономический метод определения скорости света:

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

Лабораторный метод определения скорости света:

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

Теоретический метод определения скорости света:

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

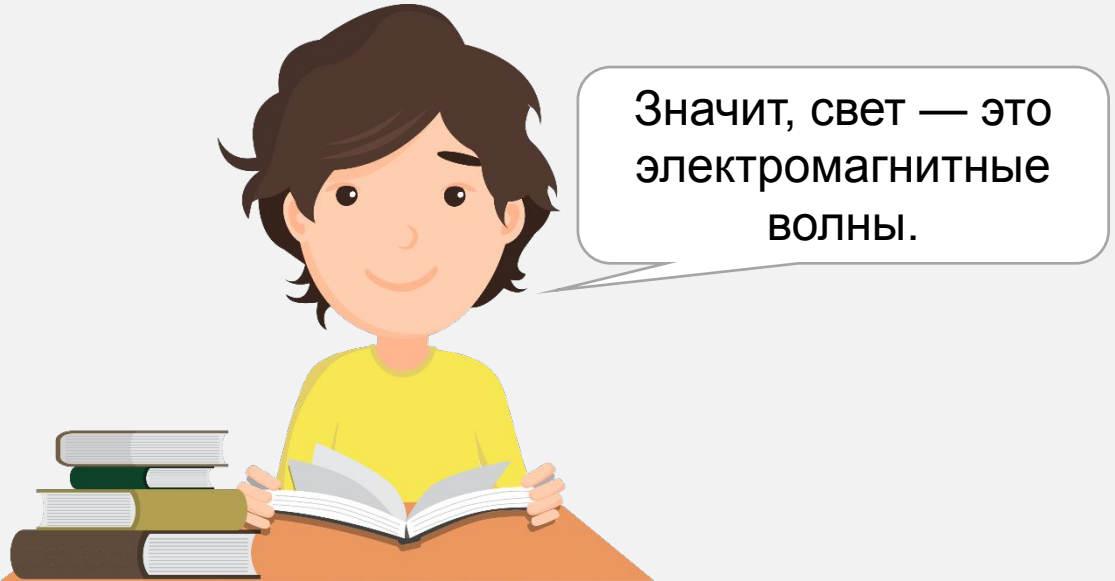
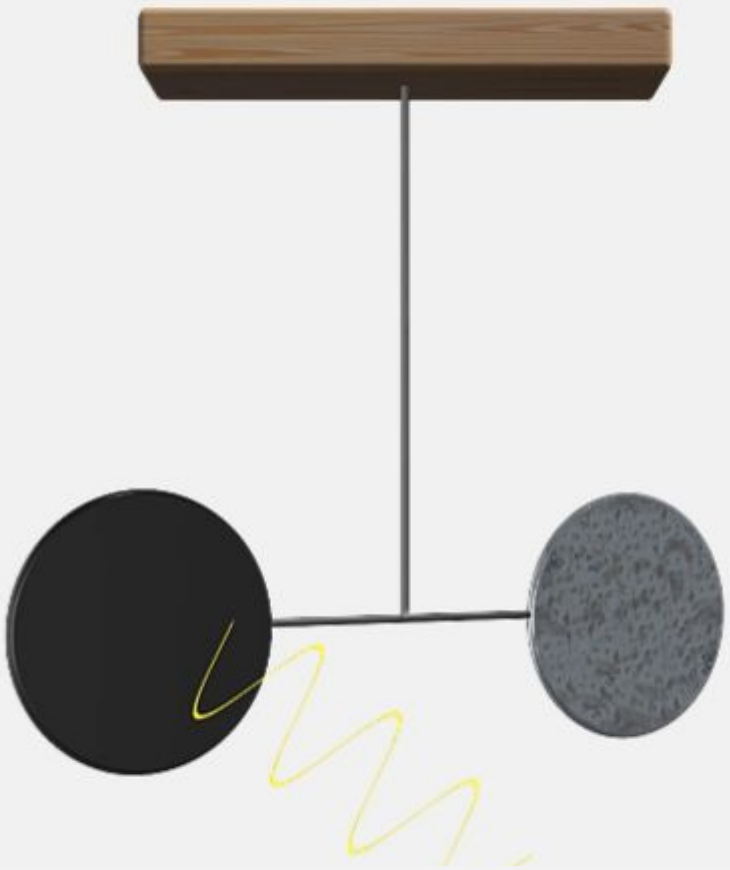


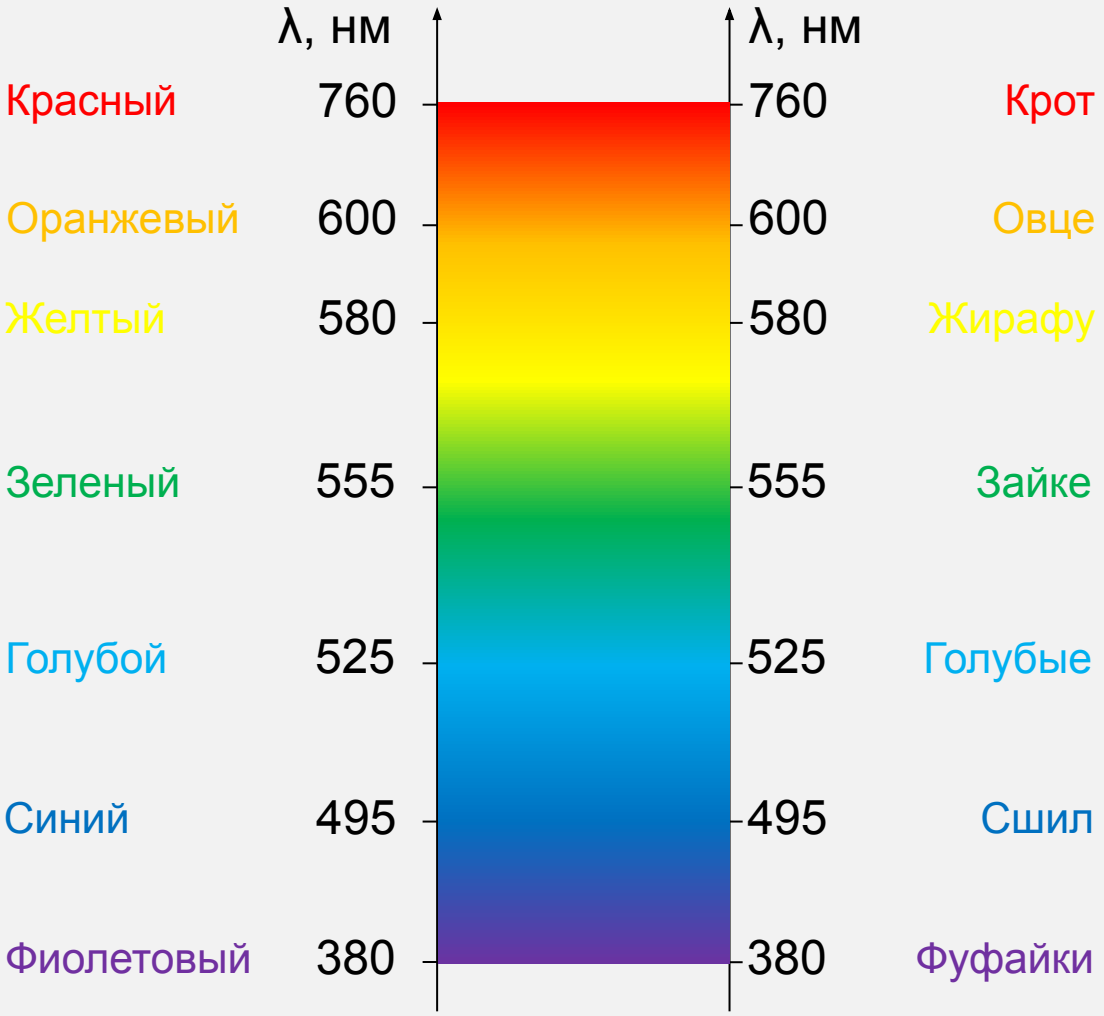
Схема опыта Лебедева по изучению давления света

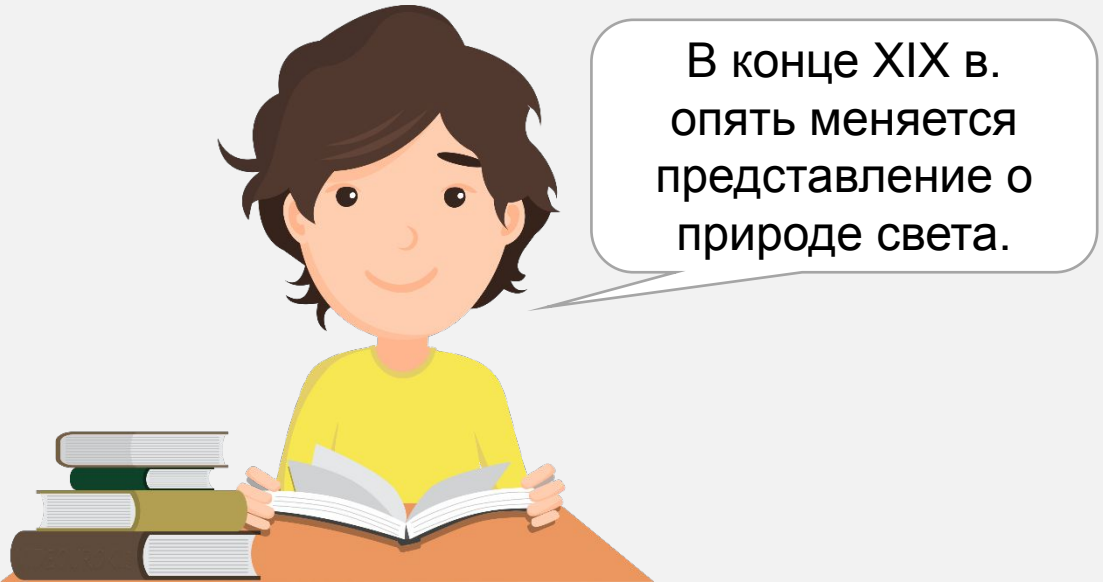


П. Н. Лебедев
1866—1912

Электромагнитная природа света

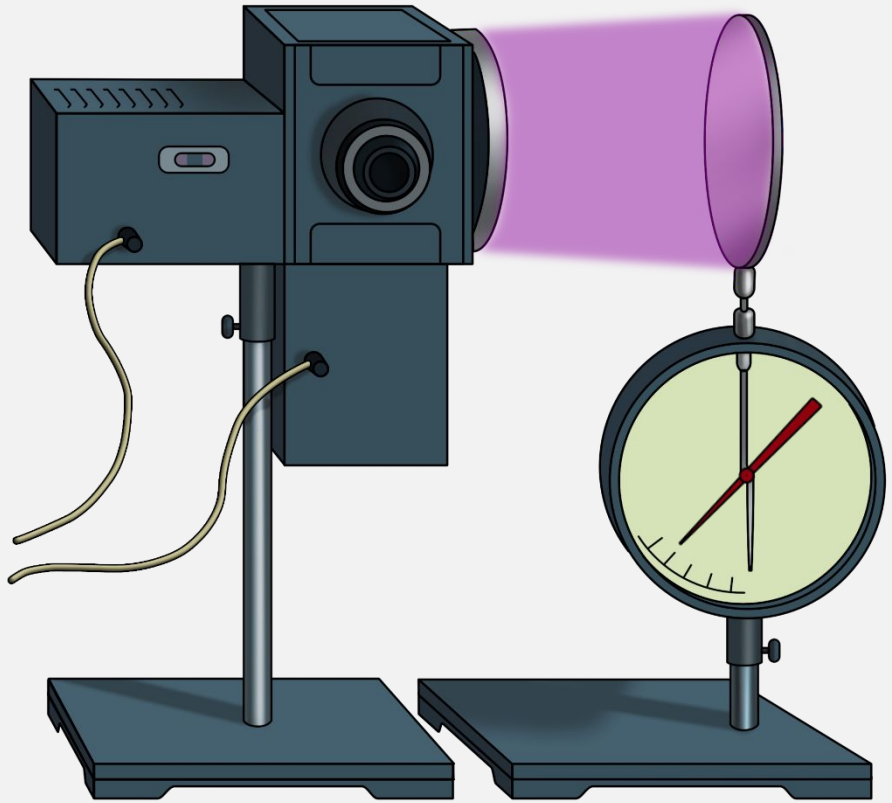
Свет — это электромагнитная волна определённого оптического диапазона, с длиной волны от 380 нм до 760 нм.



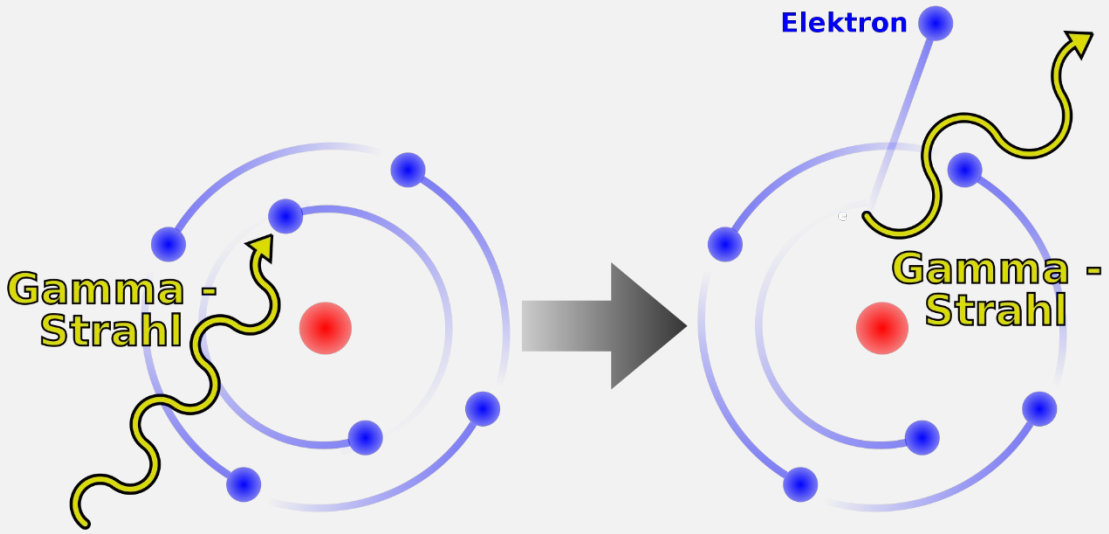


Корпускулярная природа света

Явление фотоэффекта



Эффект Комптона



Корпускулярная природа света

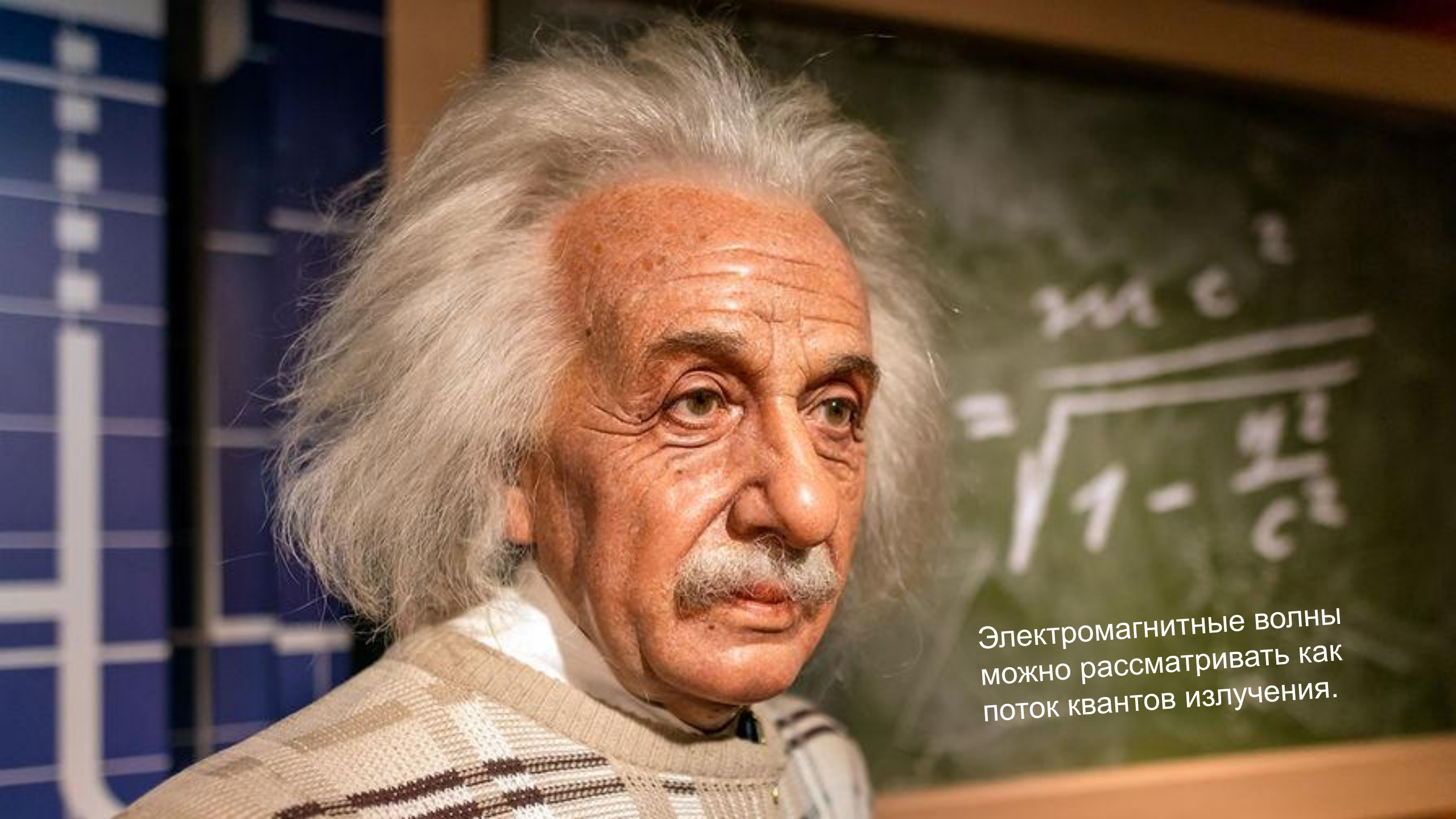
Атомы испускают электромагнитную энергию отдельными порциями — **квантами.**

М. Планк

$$E = h\nu$$

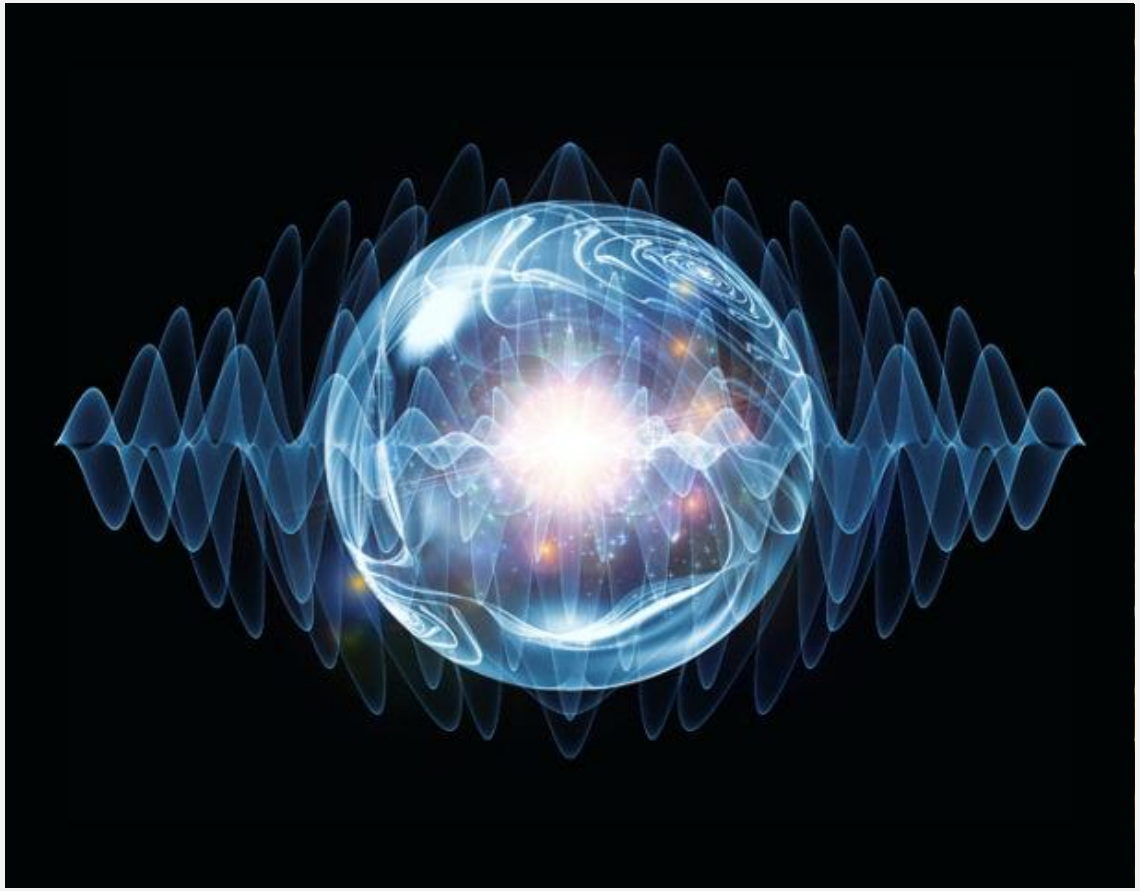
$$h = 6{,}63 \cdot 10^{-34}\ \text{Дж} \cdot \text{с}$$

фундаментальная постоянная Планка.


Электромагнитные волны
можно рассматривать как
поток квантов излучения.

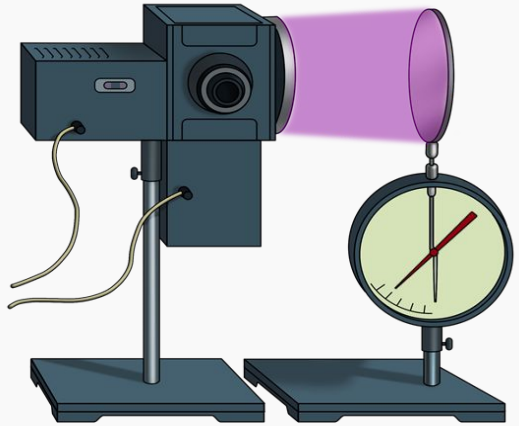
Природа света

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

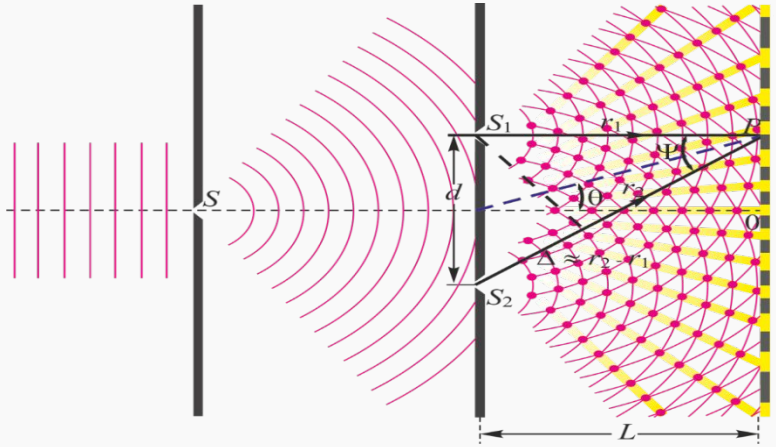


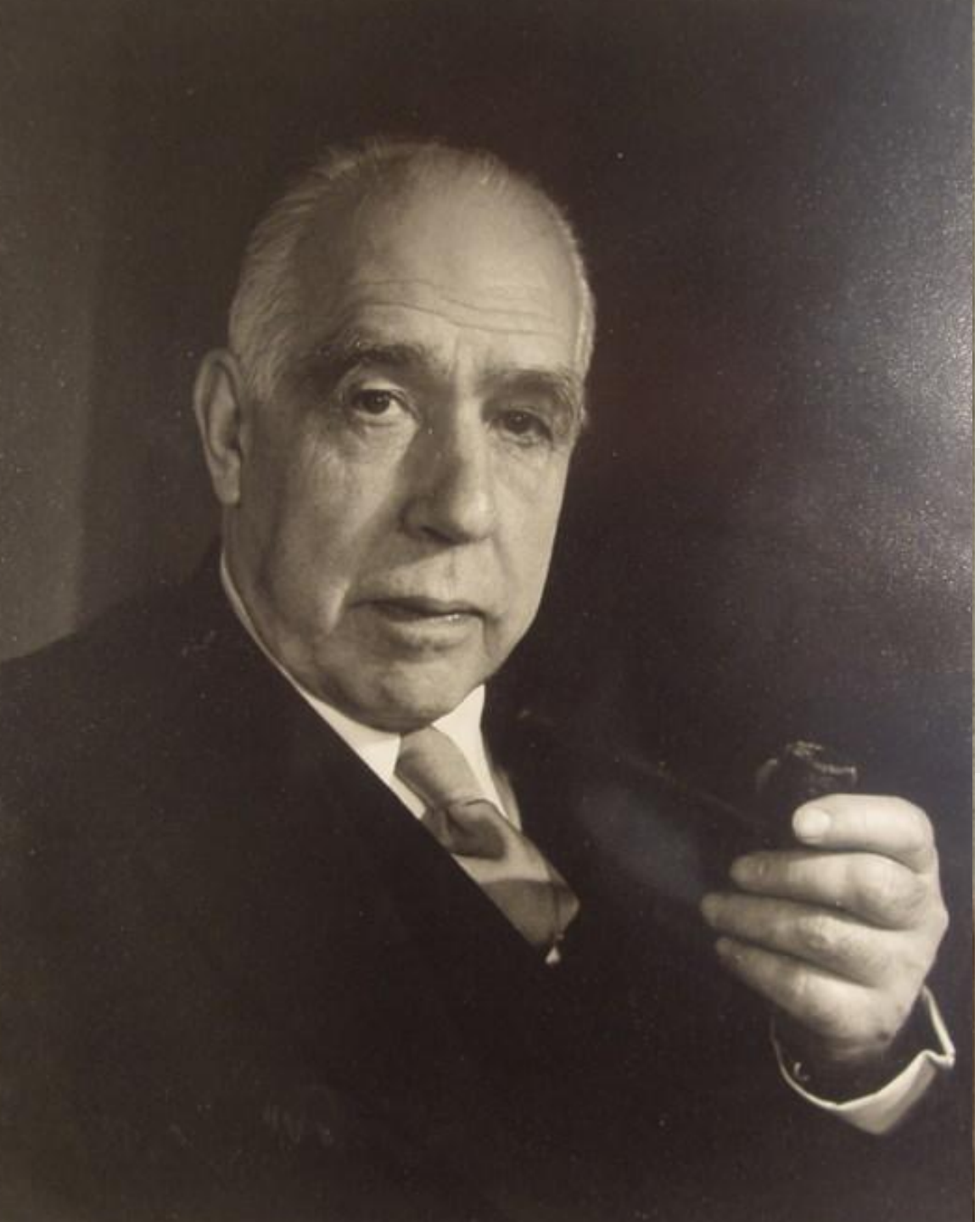
Природа света

Корпускулярная



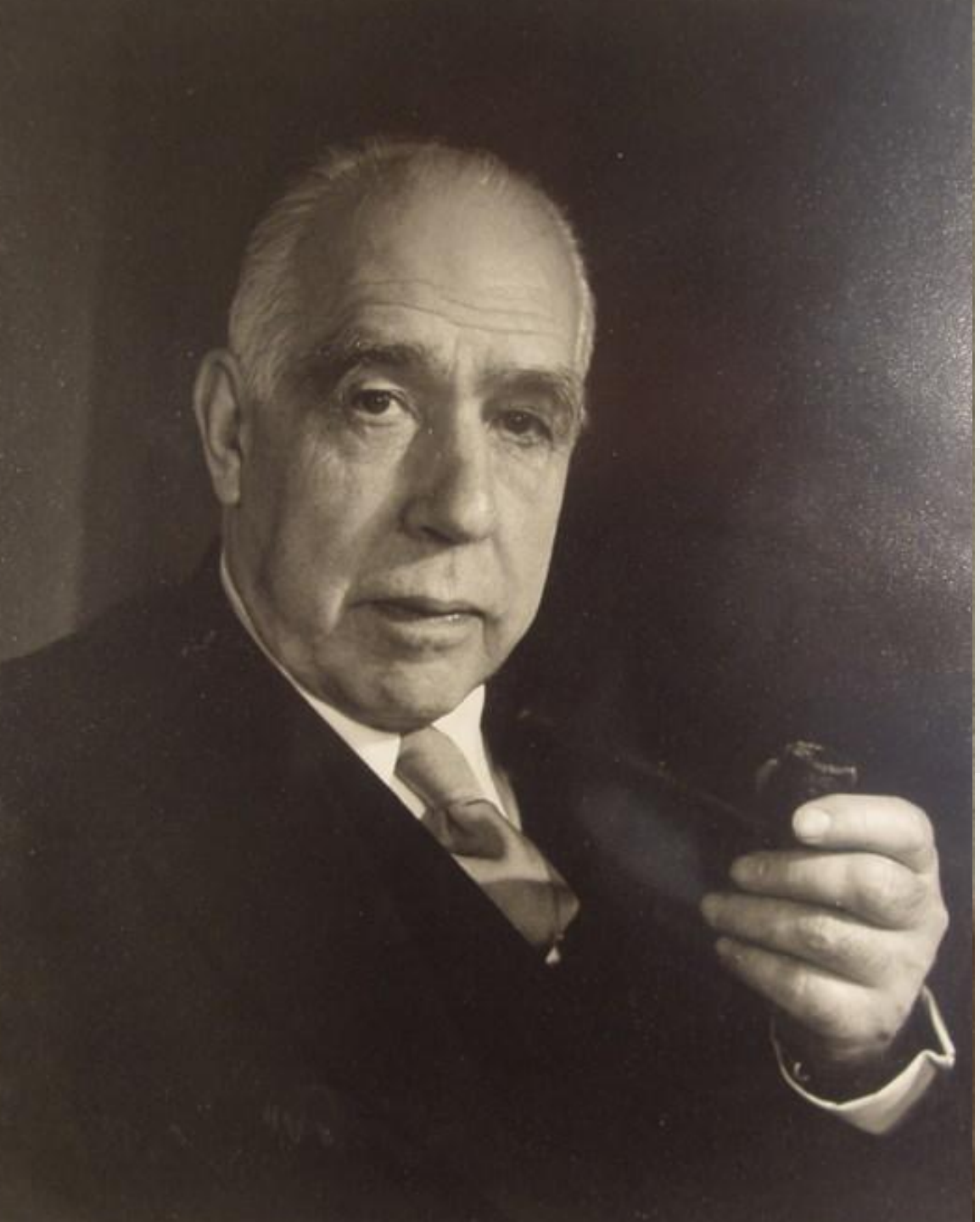
Волновая





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

Н. Бор
1885—1962



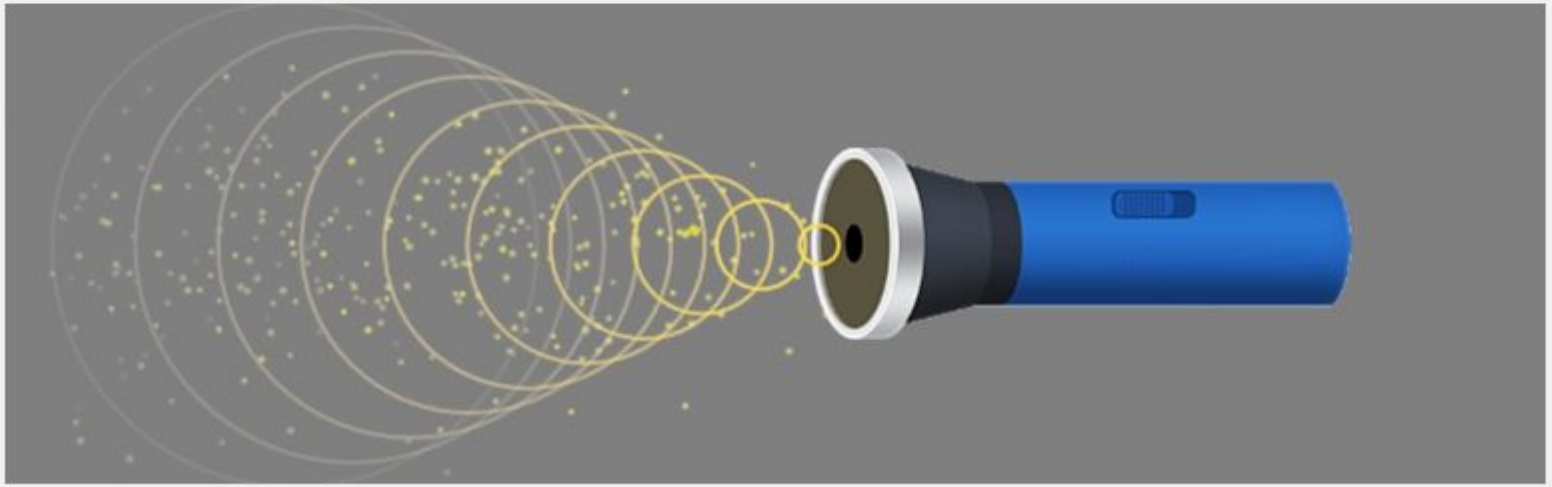
Но для объяснения какого-либо эксперимента следует использовать либо волновые, либо корпускулярные представления о природе света, но не те и другие одновременно.

Н. Бор
1885—1962

Корпускулярно-волновой дуализм

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

Н. Бор

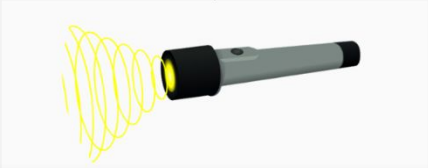


Главные выводы

Природа света

Корпускулярная

Волновая



Корпускулярная природа света

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

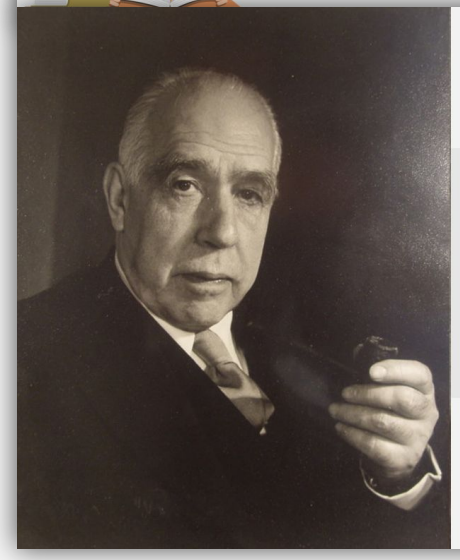
М. Планк

$E = h\nu$

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

Электромагнитная природа света

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



Принцип дополнительности: для полного понимания природы света необходимо учитывать, как волновые, так и корпускулярные свойства света. Но для объяснения какого-либо эксперимента следует использовать либо волновые, либо корпускулярные представления о природе света, но не те и другие одновременно.

Н. Бор
1885—1962