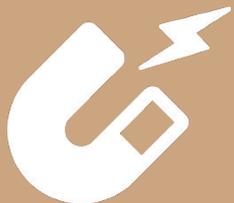
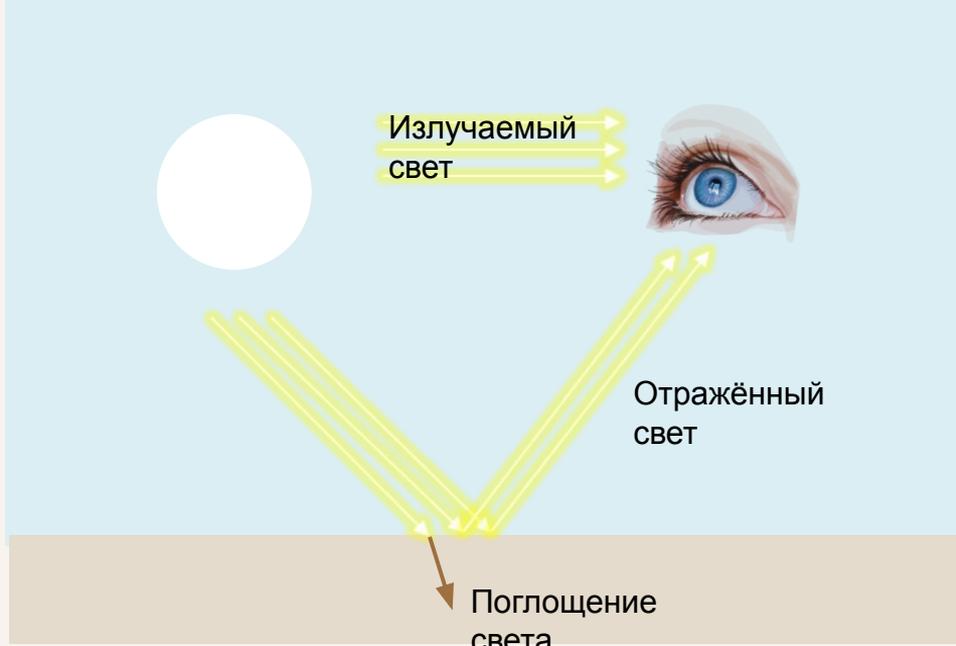


Фотон — это одна из элементарных частиц.

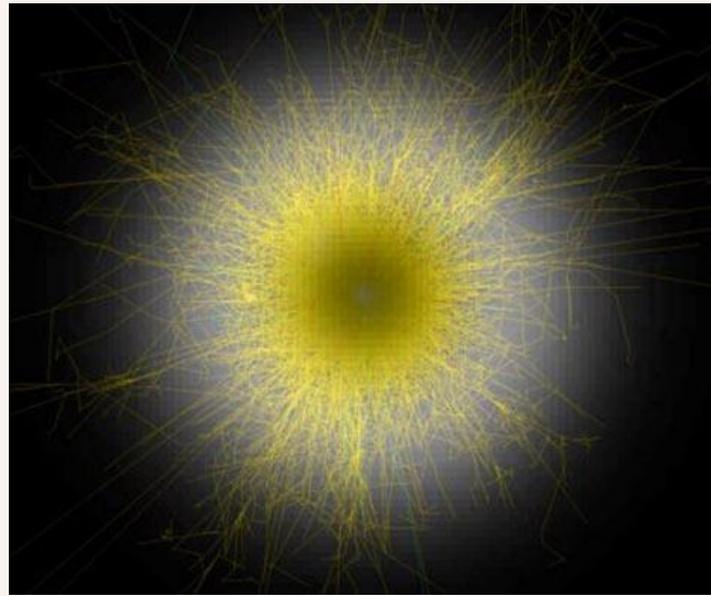
При испускании и поглощении свет подобен потоку частиц с энергией, зависящей от частоты.

$$E = h\nu$$

где $E = h\nu$ — постоянная
е Планка
 $E = h\nu$ —
частота



Корпускулярные свойства – свойства света, обнаруженные при его излучении и поглощении.



$h\nu$



Фотон — световая частица, или квант электромагнитного излучения.

Формула
нахождения массы
движущегося фотона
через его энергию.

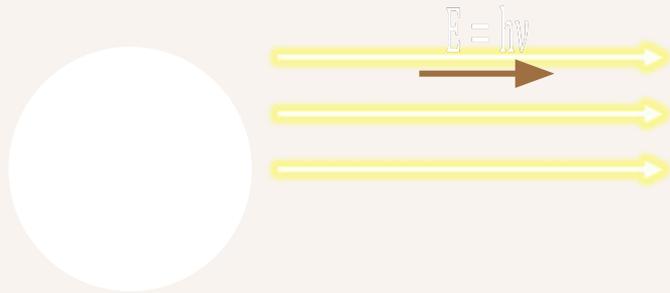
$$E = h\nu \quad E = h\nu$$

$$E = h\nu$$

$$E = h\nu$$

Зная массу и
скорость фотона,
можно найти его
импульс.

$$E = h\nu^h$$



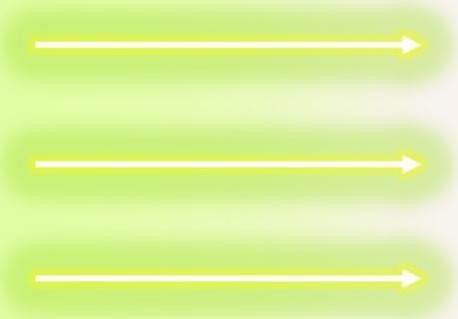
Направление
импульса фотона
совпадает
с направлением
светового луча.

Чем больше частота ν , тем больше энергия **E** и импульс **p** фотона, а значит, и отчётливее проявляются корпускулярные свойства света.

$$E = h\nu$$

$$E = h\nu^h$$

$$E = h\nu$$



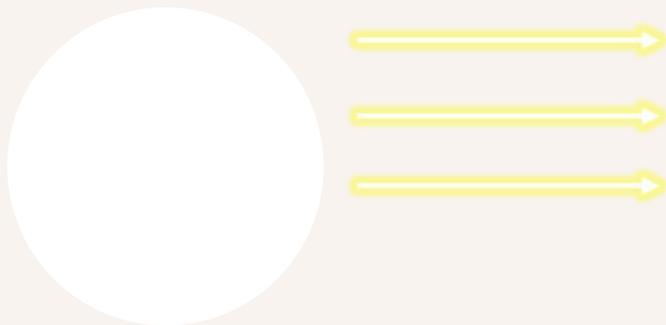
Так как постоянная Планка мала, энергия фотонов видимого излучения крайне незначительна.



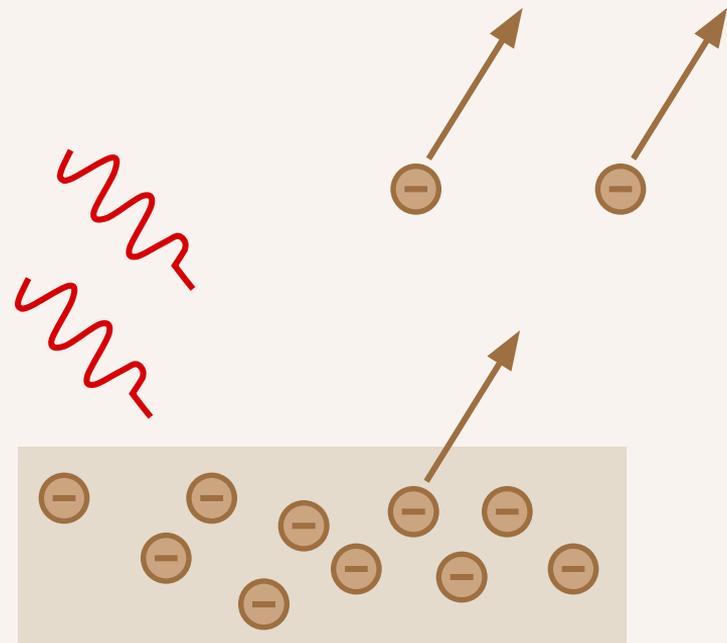
**Сергей
Иванович
Вавилов**

1891–1951 гг.

В своих опытах установил, что человеческий глаз, этот точнейший из «приборов», способен реагировать на различие освещённости, измеряемое даже единичными квантами.

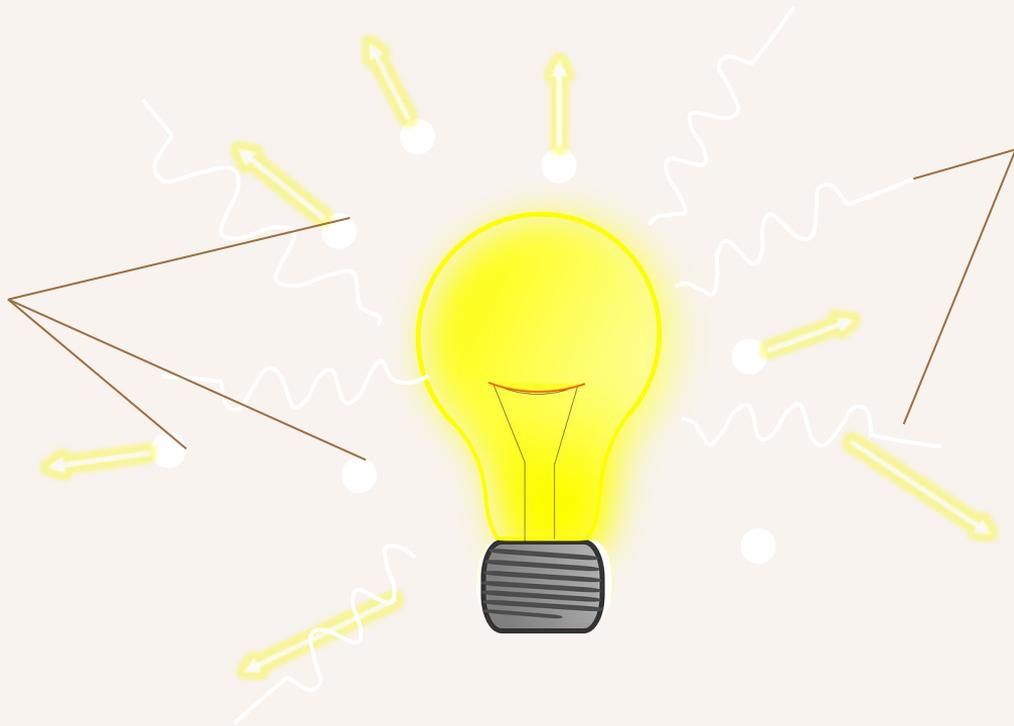


Тепловое излучение



Фотоэффе
КТ

ФОТОН
Ы



Электромагнитные
волны

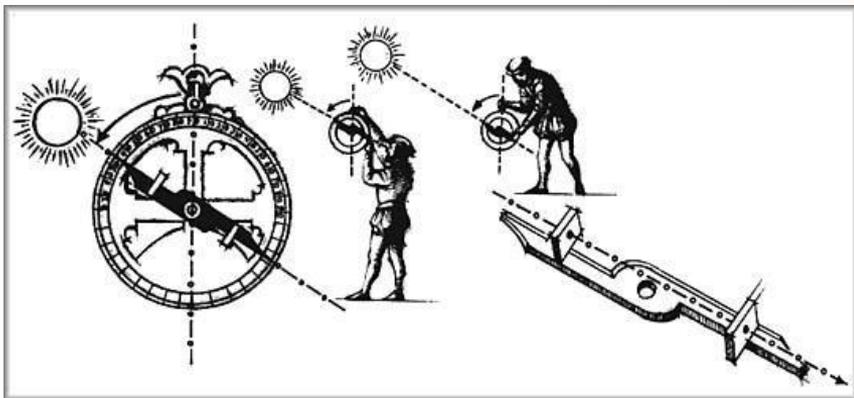
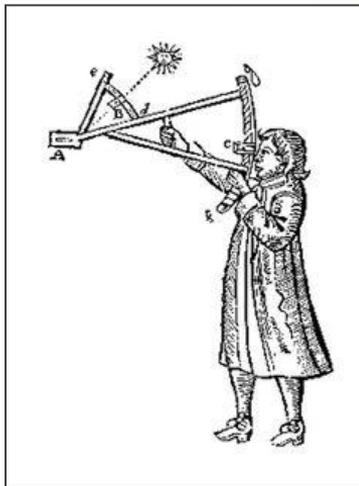
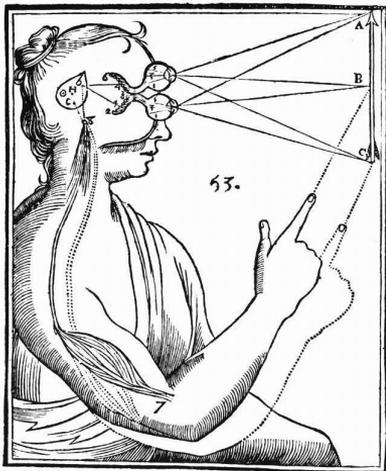
Свет обладает двойственностью
свойств, так называемым дуализмом.

Корпускулярно- волновой дуализм

```
graph TD; A[Корпускулярно-волновой дуализм] --> B[Волновые свойства проявляются при распространении света.]; A --> C[Корпускулярные свойства проявляются при взаимодействии с веществом.];
```

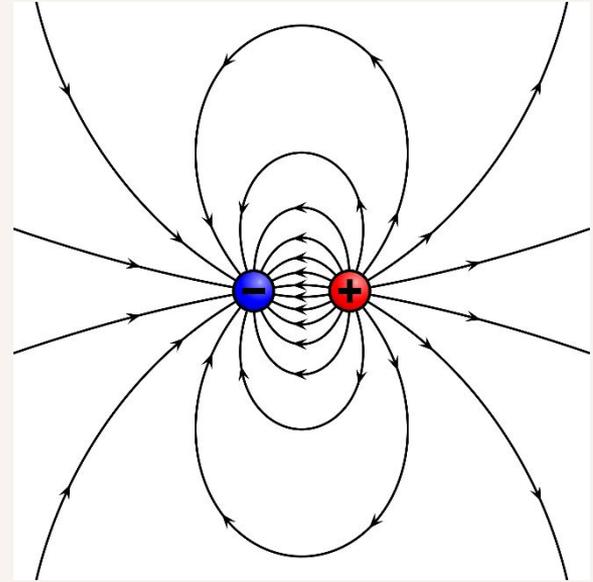
Волновые
свойства проявляются
при распространении
света.

Корпускулярные
свойства проявляются
при взаимодействии
с веществом.



Процессы в микромире совершенно отличны от тех макроскопических явлений, которые люди наблюдали на протяжении миллионов лет и основные законы которых были сформулированы к концу XIX в.

Длительное время представление о материи, непрерывно распределённой в пространстве, связывалось с электромагнитным полем, а электроны представлялись как некоторые крохотные частички материи.





**Луи де
Бройль**

1892–1987 гг.

Французский учёный.

В 1923 г. высказал свою мысль:

*«Электрон и другие частицы
обладают не только
корпускулярными, а также и
волновыми свойствами».*

Он начал проводить эксперименты с частицами, электронами, чтобы подтвердить своё предположение.

В результате своих опытов доказал, что с движением частиц связано распространение некоторых волн, нашёл их длину.

Формула де Бройля

Связь длины волны с
импульсом частицы.

Длина волны равна отношению
постоянной Планка к импульсу.

$$E = h \nu$$

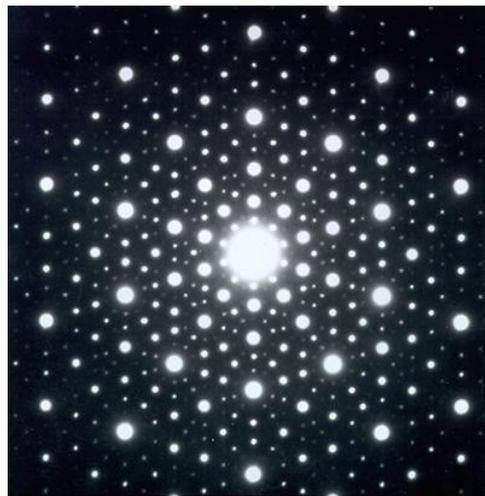
$$E = h \nu$$



**Луи де
Бройль**

1892–1987 гг.

Предсказанные де Бройлем волновые свойства частиц впоследствии также были обнаружены экспериментально.



Выво

Фотон — элементарная частица, не имеющая массы покоя и электрического заряда, но обладающая энергией и импульсом.

Фотон — это квант электромагнитного поля, которое осуществляет взаимодействие между заряженными частицами.

Поглощение и излучение электромагнитной энергии отдельными порциями — проявление корпускулярных свойств электромагнитного поля.

Двойственность или корпускулярно-волновой дуализм — общее свойство материи, проявляющееся на микроскопическом уровне.