

# Корпускулярно-волновой дуализм.

## Волновые свойства частиц.

Что вы видите на этом рисунке?



Можно предсказать два различных ответа на этот вопрос.

Первый ответ: "Я вижу белую фигурную вазу на темном фоне".

Второй ответ: "Я вижу темные силуэты двух лиц, сближающихся в поцелуе".

Значит может один рисунок содержать два различных изображения, проявляя либо одно из них, либо другое.

Так этот пример наглядно, образно демонстрирует возможность дуальных свойств у одного объекта.

# В конце XVII века возникли две теории света: корпускулярная (И. Ньютон) и волновая (Р. Гук и



Согласно корпускулярной теории, свет представляет собой поток частиц (корпускул), испускаемых светящимися телами. Ньютон считал, что движение световых корпускул подчиняется законам механики. Так, отражение света понималось аналогично отражению упругого шарика от плоскости.

Преломление света объяснялось изменением скорости корпускул при



Р. Гук



Х. Гюйгенс

принцип Гюйгенса

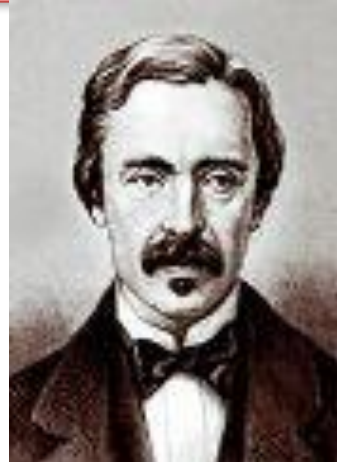
Однако в начале XIX столетия ситуация коренным образом изменилась. Корпускулярная теория была отвергнута и восторжествовала волновая



Т. Юнг



О. Френель



Ж. Фуко



А. Физо

Хотя к середине XIX века волновая теория была общепризнанна, вопрос о природе световых волн оставался открытым.



Д. Максвелл

В 60-е годы XIX века Максвеллом были установлены общие законы электромагнитного поля, которые привели его к заключению, что свет – это электромагнитные волны. Подтверждение – опыты: Г. Герца исследование эл/м волн (1887–1888 гг.), П. Н. Лебедева измерения светового давления



Г. Герц



П. Н. Лебедев

Важнейшую роль в выяснении природы света сыграло опытное определение его скорости. Начиная с конца XVII века предпринимались неоднократные попытки измерения скорости света различными методами (астрономический метод А. Физо, метод А. Майкельсона).



А. Майкельсон



В начале XX века стало ясно, что свет обладает двойственной природой.

При распространении света проявляются его волновые свойства (интерференция, дифракция, поляризация), а при взаимодействии с веществом – корпускулярные (фотоэффект). Эта двойственная природа света получила название корпускулярно-волнового дуализма.



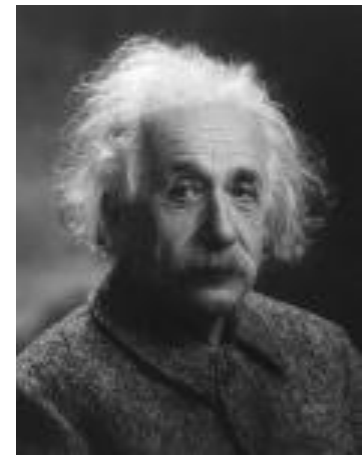
Александр  
Григорьевич  
Столетов



1892. Артур  
Холли  
Комптон



Планк Макс Карл  
Эрнст Людвиг



Альберт  
Эйнштейн



1900 г. ГИПОТЕЗА:

Атомы испускают эл/м энергию отдельными ПОРЦИЯМИ (КВАНТАМИ):

$$E = h\nu$$

Излучение ДИСКРЕТНО , не непрерывно, а отдельными порциями, где  $E$  – энергия каждой порции (Дж);

$h = 6,62 \cdot 10^{-34}$  (Дж · с) - постоянная Планка;

$\nu$  - частота излучения (Гц).

Фотон обладает импульсом:  $p = mc = h \nu / c = h / \lambda$ .



Маркиз Луи де Бройль — ученый, объяснивший корпускулярно-волновой дуализм, — с орденом Почетного легиона, которым он был награжден в 1961 году за выдающиеся заслуги перед родиной



Маркиз Луи де Бройль

## Физический смысл соотношения де Бройля:

одна из физических характеристик любой частицы — ее *скорость*. При этом физики по ряду теоретических и практических соображений предпочитают говорить не о скорости частицы как таковой, а о ее *импульсе* (или *количестве движения*), который равен произведению скорости частицы на ее массу.

Волна описывается совсем другими фундаментальными характеристиками — длиной или частотой.

Де Бройлю же удалось сформулировать соотношение, связывающее импульс квантовой частицы  $p$  с длиной волны  $\lambda$ , которая ее описывает:

$$p = h/\lambda \text{ или } \lambda = h/p$$

где  $h$  — постоянная Планка.

Это соотношение гласит буквально следующее:

при желании можно рассматривать квантовый объект как частицу, обладающую количеством движения  $p$ ; с другой стороны, ее можно рассматривать и как волну, длина которой равна  $\lambda$  и определяется предложенным уравнением.