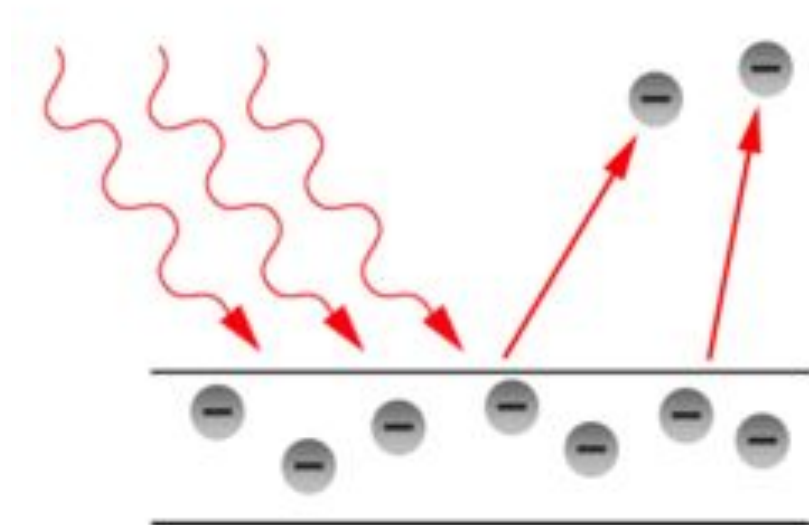


24.11.2015

# Фотоэффект.







3,2,1,4



1  
100 0+ ”5

€

≠

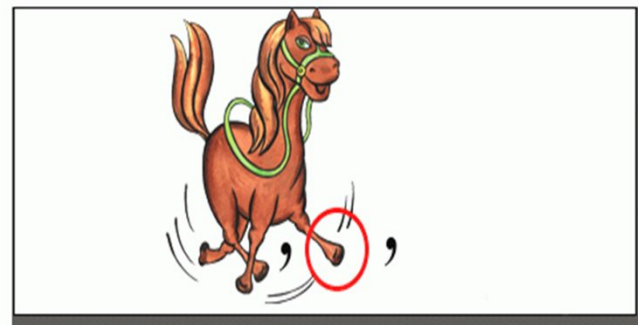
P



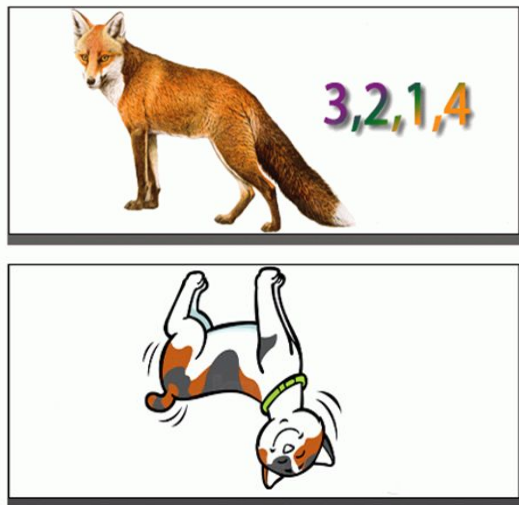
~~P~~



# Опыт



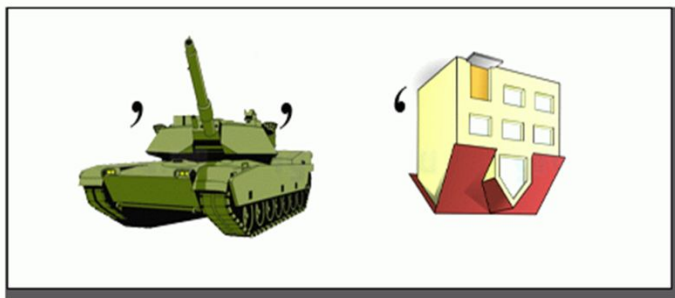
Сила  
Ток



Энергия Э ≠ Р



Анод



# Скорость

100 40 5



# 1. М. Планк предположил, что атомы испускают электромагнитную энергию не непрерывно, а порциями- квантами.

Таким образом, и поглощение света должно происходить также прерывно – фотоны передают свою энергию атомам и молекулам вещества целиком.



Квант – это минимальная порция  
излучаемой или поглощаемой телом.

Планк Макс ( 1858-1947)

2. По теории Планка, энергия кванта  $E$  прямо пропорциональна частоте света:

$$E = h\nu$$

**$h$  – постоянная Планка**

**$E$  - энергия (Дж)**

**$\nu$  - частота (Гц)**

$$h = 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с.}$$

Постоянная Планка – это универсальная константа, которая в квантовой физике играет ту же роль, что и скорость света в СТО.

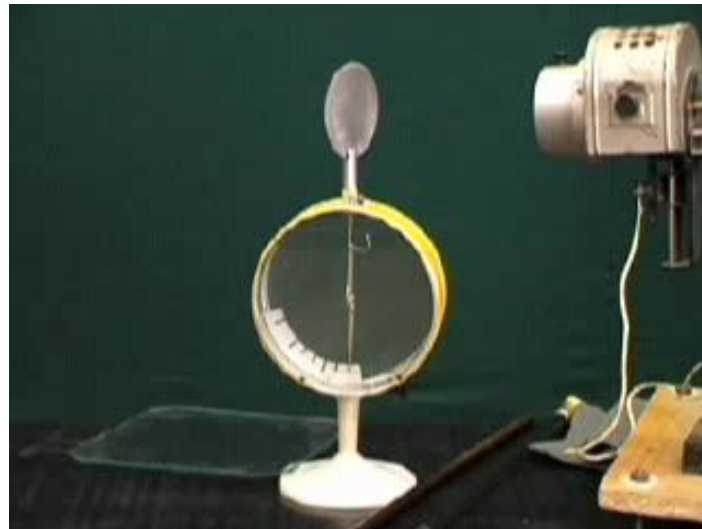
*Фотоэлектрический эффект* был открыт в 1887 году немецким физиком Г. Герцем и в 1888–1890 годах экспериментально исследован А. Г. Столетов



Исследование фотоэффекта принесло Столетову мировую известность. Столетов показал также возможность применения фотоэффекта на практике.

# История открытия фотоэффекта

**1. Фотоэффект** – это явление  
вырывания электронов из  
вещества под действием  
света.



# Опыт 1

**Внимательно** смотрите видеоролик, вам придется **ответить на вопросы!!!**

- **Вопросы:**

- Пластинка из какого металла использована в опыте?
- Что происходило при облучении ультрафиолетовым светом цинковой пластинки, заряженной отрицательно?
- Наблюдалось ли подобное явление при облучении пластины ультрафиолетовым светом, проходящим через стекло?
- Наблюдалось ли явление, когда пластинка была заряжена положительно?
- Как называется явление, которое вы пронаблюдали?

## **2. Выводы из опыта по освещению цинковой пластины ультрафиолетовыми лучами :**

**А) из неё вырываются электроны;**

**Б) в цепи возникает электрический ток,  
который называют фототоком.**



## Задачи, которые ставил перед собой Столетов...

1. Нужно было установить, от чего зависит количество электронов, вырываемых из металла, за 1 с?
2. От чего зависит скорость фотоэлектронов, а значит, и кинетическая энергия фотоэлектронов?

### 3. Первый закон фотоэффекта:

Сила тока насыщения (фактически, число выбиваемых с поверхности электронов за единицу времени) прямо пропорциональна интенсивности светового излучения, падающего на поверхность тела.

$$I_{\text{нас}} \sim \text{световому потоку!}$$

## 4. Второй закон фотоэффекта:

Максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов зависит только от частоты падающего света и не зависит от его интенсивности.

## 5. Третий закон фотоэффекта:

Для каждого вещества существует минимальная частота (так называемая **красная граница фотоэффекта**), ниже которой фотоэффект невозможен.

Опыт 2.

Объяснение фотоэффекта было дано Альбертом Эйнштейном в 1905 году.

Лишь явление фотоэффекта показало, что свет имеет прерывистую структуру: излученная порция света  $E = h\nu$  сохраняет свою индивидуальность и в дальнейшем.

Поглотиться может только вся порция целиком.

# 5. Уравнение Эйнштейна

На основании закона сохранения энергии:

$$h \nu = A + \frac{mv^2}{2}$$

Смысл уравнения Эйнштейна:

- энергия кванта тратится на работу выхода электрона из металла и сообщение электрону кинетической энергии.

В этом уравнении:  $\nu$  - частота падающего света,  
 $m$  - масса электрона (фотоэлектрона),  
 $v$  - скорость электрона,  
 $h$  - постоянная Планка,  
 $A$  - работа выхода электронов из металла.

## 6. Работа выхода-

это минимальная энергия, которую надо сообщить электрону, чтоб он покинул металл.

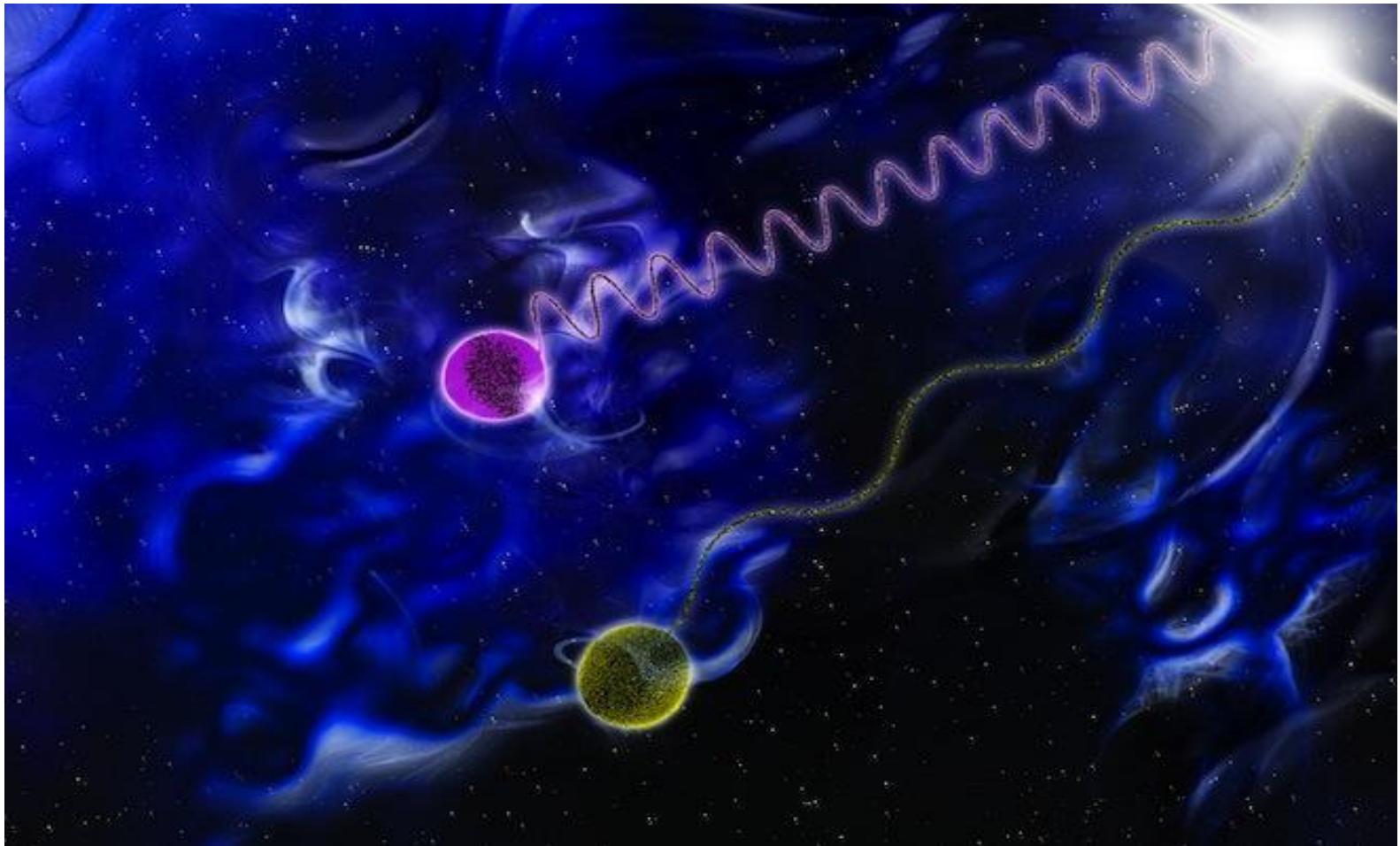
# Уточнение терминов и понятий:

1. Явление испускания электронов веществом под действием света,  
называется.....
2. Число электронов, вырываемых светом с поверхности вещества за 1с, прямо  
пропорционально.....
3. Кинетическая энергия фотоэлектронов линейно  
возрастает с ... и не зависит от  
.....
4. Для каждого вещества существует наименьшая частота  
света, при которой еще возможен фотоэффект. Эта  
частота  
называется.....  
.....
5. Работа, которую нужно совершить для вырывания  
электронов с поверхности вещества, называется...



# ФОТОНЫ.

## Применение фотоэффекта.



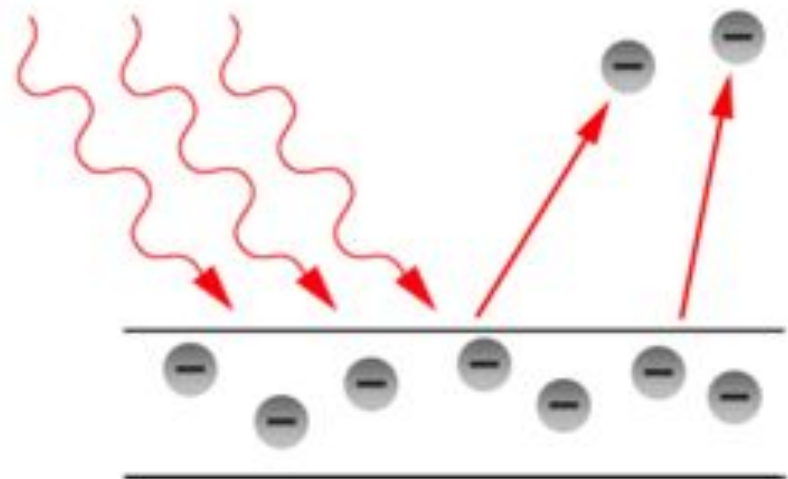
1. .... предположил, что атомы  
испускают электромагнитную энергию не  
непрерывно, а порциями- квантами.

2. Квант -  
это.....  
.....

3. Величина  $h = 6,626 \cdot 10^{-34}$  Дж·с  
называется....

4. Фотоэффект был откр  
..... и экспериментал  
исследован.....

5. Фотоэффект- это  
.....



# Законы фотоэффекта

- Сила тока насыщения (фактически, число выбиваемых с поверхности электронов за единицу времени) прямо пропорциональна интенсивности светового излучения, падающего на поверхность тела.
- Максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов зависит только от частоты падающего света и не зависит от его интенсивности.
- Для каждого вещества существует минимальная частота (так называемая красная граница фотоэффекта), ниже которой фотоэффект невозможен.

Объяснение фотоэффекта было дано Альбертом Эйнштейном в 1905 году.

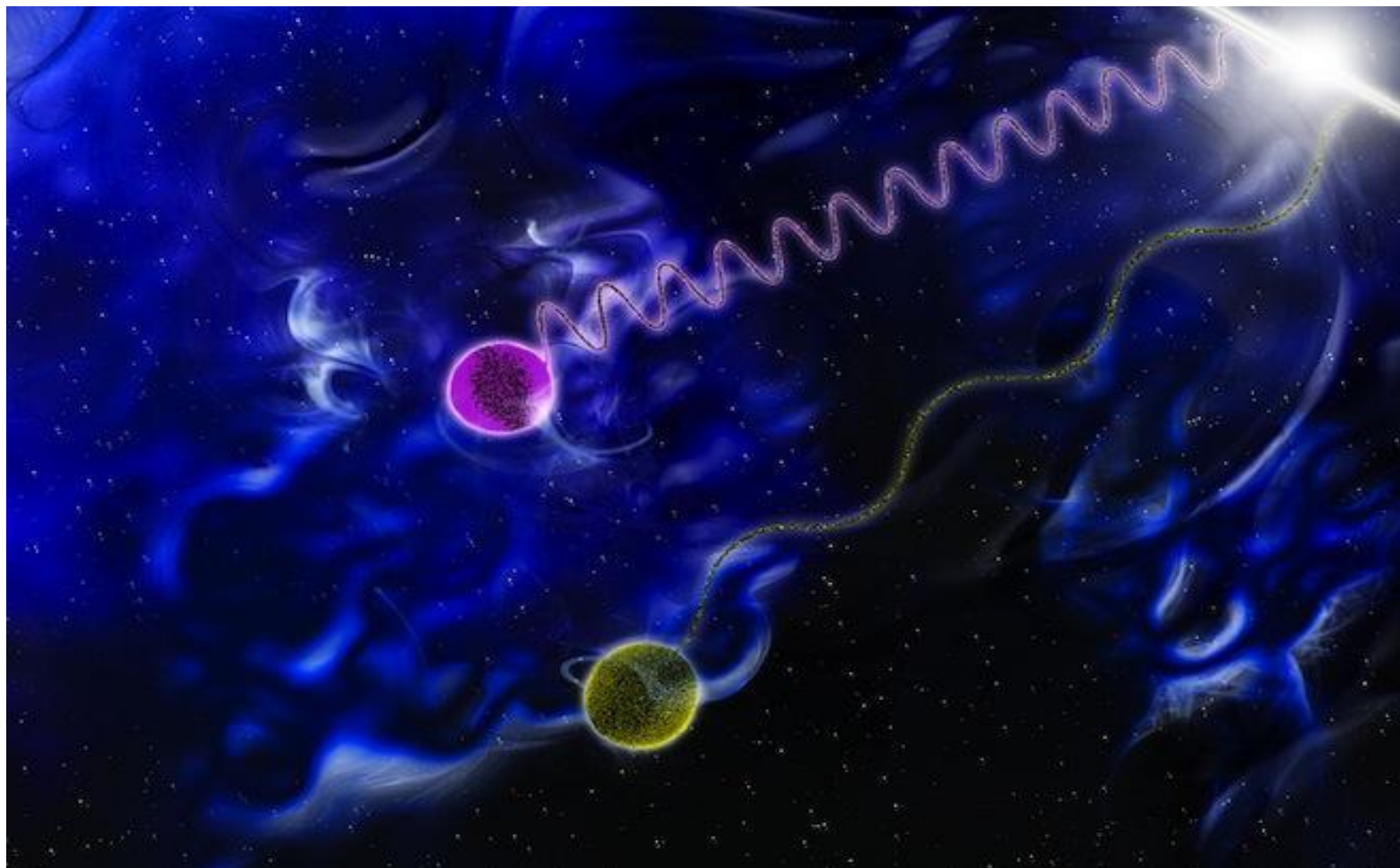
Лишь явление фотоэффекта показало, что свет имеет прерывистую структуру: излученная порция света  $E = h\nu$  сохраняет свою индивидуальность и в дальнейшем.

Поглотиться может только вся порция целиком.

**20.11.2013**

**ФОТОНЫ.**

**Применение фотоэффекта.**





1. Что такое фотон?
2. Основные свойства фотона.
3. Что такое корпускулярно-волновой дуализм?

Необходимо: учебник п. 90 стр. 275-277  
опорный конспект  
голова



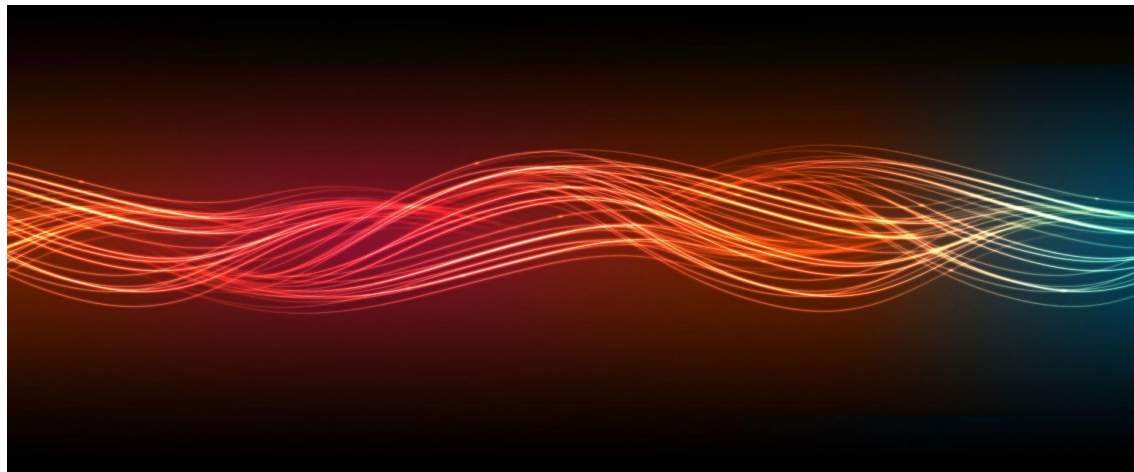
В современной физике фотон рассматривается как одна из элементарных частиц.

1. Фотон - материальная, электрически нейтральная частица.



## 2. Основные свойства фотона:

- Является частицей электромагнитного поля
- Двигается со скоростью света
- Существует только в движении
- Остановить фотон нельзя: он либо движется со скоростью света, либо не существует; следовательно, масса покоя фотона равна нулю.





# 3. Корпускулярно-волновой дуализм

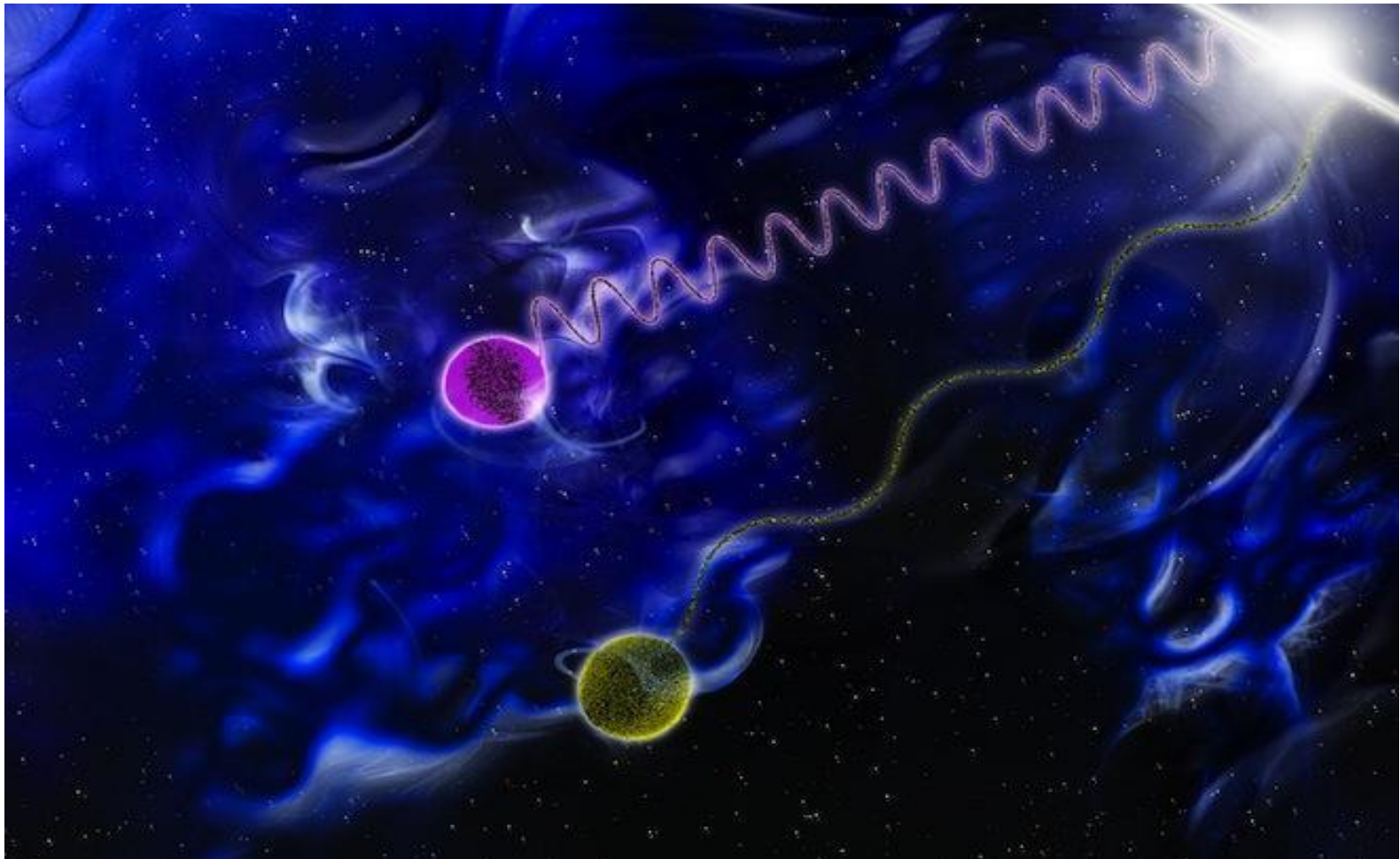
Свет обладает двойственностью свойств:

- При распространении он проявляет волновые свойства.
- При взаимодействии с веществом проявляет корпускулярные свойства. Его свойства не сводятся ни к волнам, ни к частицам.

ПОДТВЕРЖДАЕТСЯ ЗАКОН ДИАЛЕКТИКИ-  
ЗАКОН ПРИРОДЫ: КОЛИЧЕСТВО  
ПЕРЕХОДИТ В КАЧЕСТВО.

**28.11.2013**

# **Применение фотоэффекта.**



# Применение фотоэффекта

## (п. 91 + опорный конспект)

| Прибор | Устройство прибора | Принцип работы | Где используется |
|--------|--------------------|----------------|------------------|
|        |                    |                |                  |
|        |                    |                |                  |
|        |                    |                |                  |
|        |                    |                |                  |

# Применение фотоэффекта

На явлении фотоэффекта основано действие фотоэлектронных приборов, получивших разнообразное применение в различных областях науки и техники. В настоящее время практически невозможно указать отрасли производства, где бы не использовались фотоэлементы - приемники излучения, работающие на основе фотоэффекта и преобразующие энергию излучения в электрическую.

# Вакуумный фотоэлемент

Простейшим фотоэлементом с внешним фотоэффектом является **вакуумный фотоэлемент**. Он представляет собой откачанный стеклянный баллон, внутренняя поверхность которого (за исключением окошка для доступа излучения) покрыта фоточувствительным слоем, служащим фотокатодом. В качестве анода обычно используется кольцо или сетка, помещаемая в центре баллона.



Вакуумные фотоэлементы безинерционны, и для них наблюдается строгая пропорциональность фототока интенсивности излучения. Эти свойства позволяют использовать вакуумные фотоэлементы в качестве фотометрических приборов, например фотоэлектрический экспонометр, люксметр (измеритель освещенности) и т.д.

# Фоторезисторы

Фотоэлементы с внутренним фотоэффектом, называемые **полупроводниковыми фотоэлементами или фотосопротивлениями (фоторезисторами)**, обладают гораздо большей интегральной чувствительностью, чем вакуумные. Недостаток фотосопротивлений – их заметная инерционность, поэтому они непригодны для регистрации быстропеременных световых потоков.

# Вентильные фотоэлементы

Фотоэлементы с вентильным фотоэффектом, называемые **вентильными фотоэлементами** (фотоэлементы с запирающим слоем), обладая, подобно элементам с внешним фотоэффектом, строгой пропорциональностью фототока интенсивности излучения, имеют большую по сравнению с ними интегральную чувствительность и не нуждаются во внешнем источнике э.д.с.

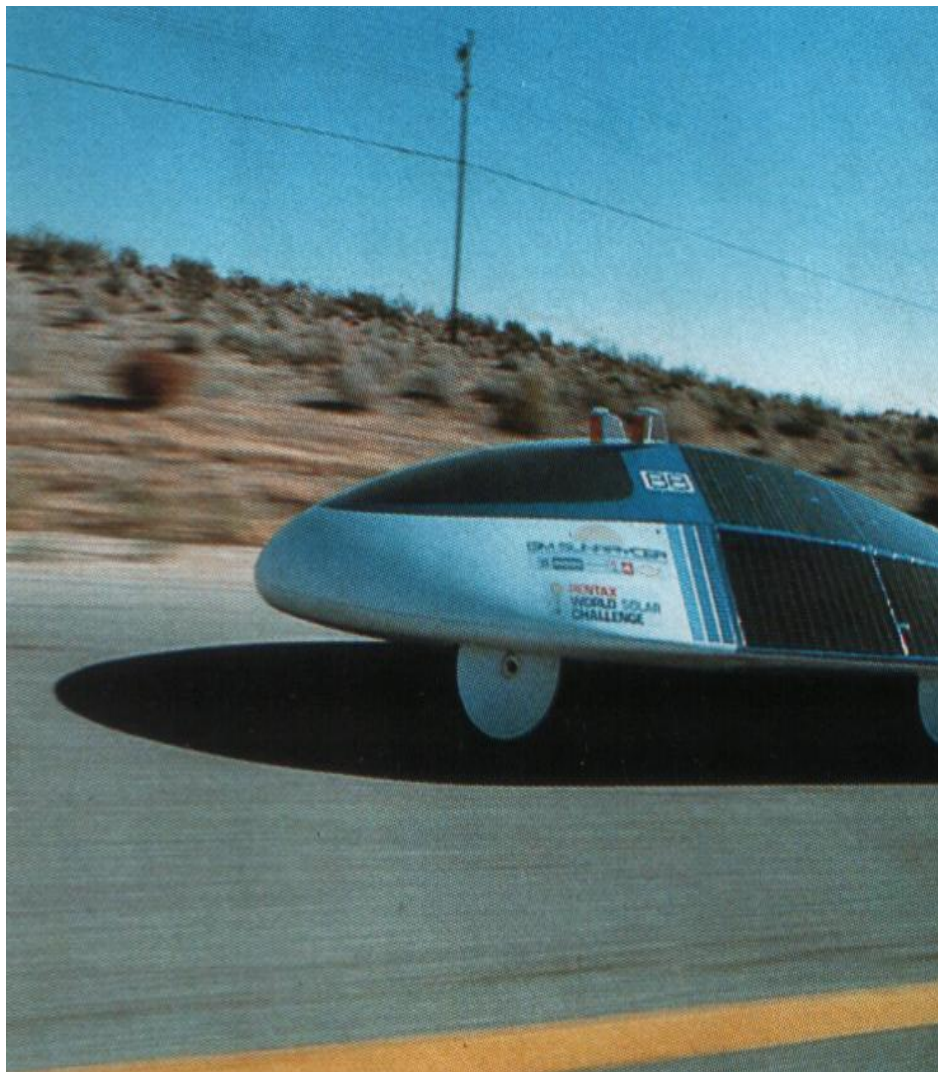
Кремниевые и другие вентильные фотоэлементы применяются для создания солнечных батарей, непосредственно преобразующих световую энергию в электрическую.



Такие батареи уже  
в течение многих лет  
работают на космичес-  
ких спутниках и  
кораблях. Их КПД  
приблизительно  
10% и, как показывают теоретические  
расчеты, может быть доведён до 22%,  
что открывает широкие перспективы их  
использования в качестве источников для  
бытовых и производственных нужд.



Солнцемобиль



солнечная станция

