

# Классификация элементарных частиц

Лекция 11 класс

*Шредер Я.В.*

*ГБОУ СОШ №1347*

# Элементарные частицы

- микро  
рас

элементарные  
частицы

возмо  
части

со сложной  
внутренней  
структурой

бесструктур  
ые

# Элементарные частицы

- начиная с 1932г. открыто более 400 частиц
- Классификация:
  - масса покоя
  - величина электрического заряда
  - спин
  - время жизни
  - участие в различных взаимодействиях

Спин- собственный момент  
количества движения.

**фермионы**



частицы с  
полуцелым  
спином

$\hbar/2$ ;  $3\hbar/2$ ;  $5\hbar/2$

электрон, протон,  
нейтрон

**бозоны**



частицы с целым  
спином

0;  $\hbar$ ;  $2\hbar$ ;  $3\hbar$

фотон,  $\pi^+$ - мезон

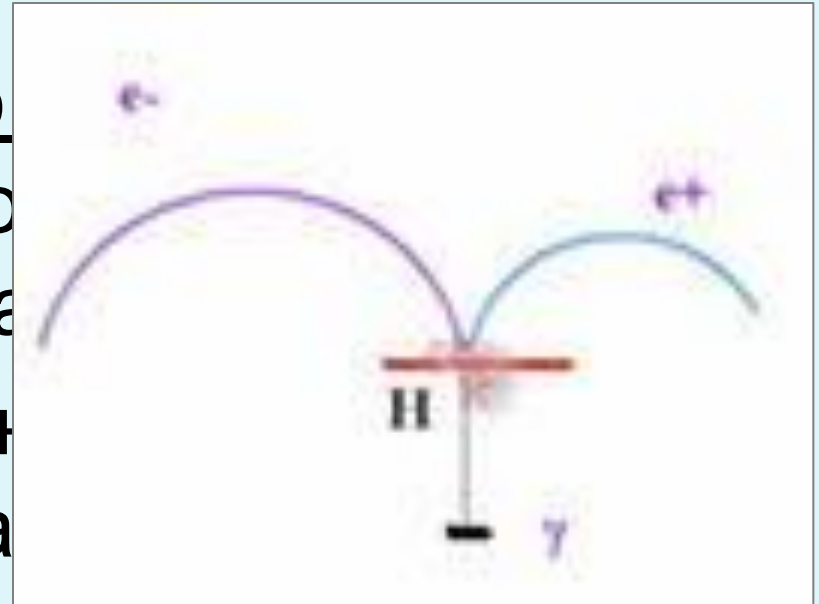
# Принцип Паули (для фермионов)

В одном и том же энергетическом состоянии могут находиться не более двух фермионов с противоположными спинами.

# Античастицы



ГО  
НО  
ЧА  
ен  
ма

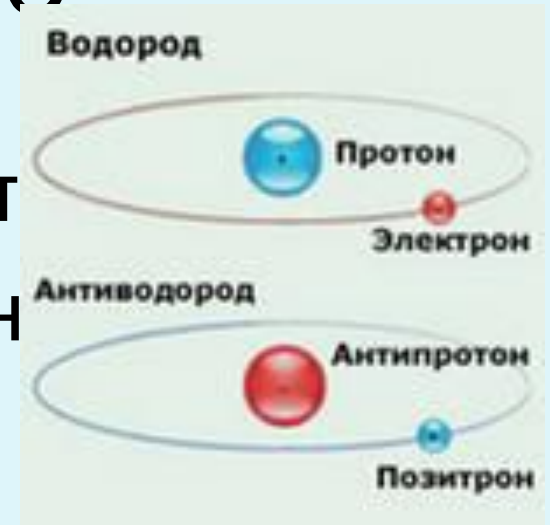


время жизни и  
заря по отношению к

Позитрон 1932год-  
Карл Андерсон

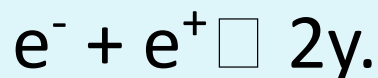
# Антивещество

- 1947- обнаружен антипион  $\pi$
- 1955- обнаружен антипротон
- 1956- антинейтрон
- Получены атомы антидейтерия, антитрития и антигелия (отрицательно заряженные ядра и оболочка из позитронов)
- Истинно нейтральной частицей является **фотон**, совпадает со своей античастицей.



# *Аннигиляция*

- При столкновении частицы со «своей» античастицей происходит **аннигиляция**, т. е. превращение в излучение.
- Так, при аннигиляции электрона и позитрона может происходить рождение двух фотонов:

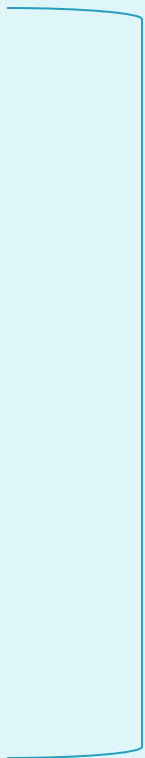


При аннигиляции протона и антипротона выделяется энергия, примерно в 2000 раз большая, чем при аннигиляции вещества



# Виды взаимодействий

- Гравитационное
- Электромагнитное
- Сильное
- Слабое



– фундаментальные взаимодействия различаются интенсивностями, радиусами действия, характерными временами, а так же собственными им законами сохранения;

# По отношению к сильному взаимодействию

- Элементарные частицы

- Адроны

- Мезоны

- Барионы

- Лептоны

- 6 частиц и

- 6 античастиц

Являются  
фермионами





# ЛЕПТОНЫ

- Лептоны – частицы, не участвующие в сильных взаимодействиях (электроны, мюоны, нейтрино).
  - В реакциях слабого взаимодействия соответствующее нейтрино всегда возникает со «своим» лептоном.
- 1) Электрон-электронное нейтрино
  - 2) Позитрон-электронное антинейтрино
  - 3) Таон-таонное нейтрино

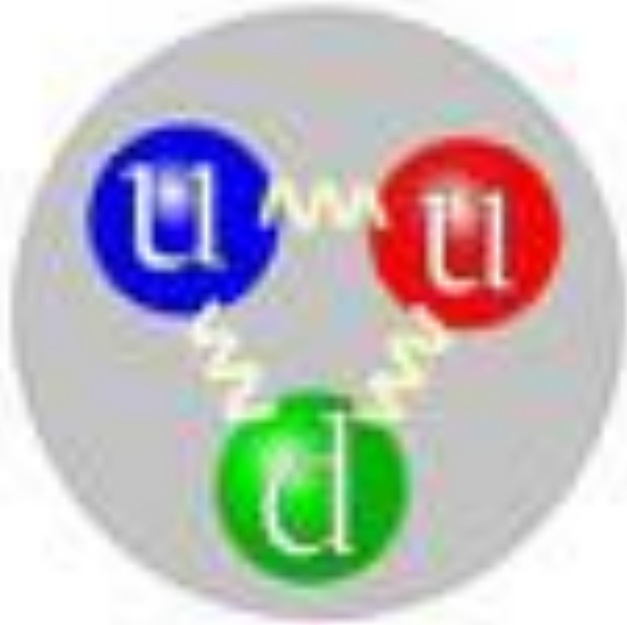
дуплеты

# Классификация адронов

Адроны		
Мезоны- бозоны со спином 0 и $\hbar$ , участвуют в сильном взаимодействии	Барионы- фермионы со спином $\hbar/2$ ; $3\hbar/2$ , участвуют в сильном взаимодействии	
	Нуклоны	Гипероны
$\pi^+$ $\pi^-$ $\pi^0$	Протон ,нейтрон	

Адроны состоят из кварков.

- Фун- зар- спи
- Гип- Мю
- Обн- эне



электрически  
(ый), с полужелтым

ринадлежит  
жу Цвейгу (1963)  
частиц высоких

- Кварк- глюонная теория подтверждена 1969 году (Стенфорд)

- Ароматы- различные типы кварков (6+6)
- Каждый кварк может иметь три цветовых заряда- *красный, зеленый, синий*- характеристика взаимодействия кварков. Антикварки имеют антицвет.



# Фундаментальные частицы

- 6 кварков
  - 6 антикварков
  - Каждый может иметь 3 цвета
  - 12 лептонов и антилептонов
- 36
- 48
- *Окружающая Вселенная состоит из 48 частиц.*
-

# Литература

1. В.А. Касьянов «Физика 10 класс» Учебник для общеобразовательных учреждений/ В.А. Касьянов- М.: Дрофа, 2003.
2. Электронный ресурс  
<http://teros.org.ru/new/forum/viewtopic.php?p=22484>
3. Электронный ресурс  
<http://fatyf.hop.ru/gamma-radiation.htm>
4. Электронный ресурс  
<http://www.old.nkj.ru/05/0008/05008083.html>