

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

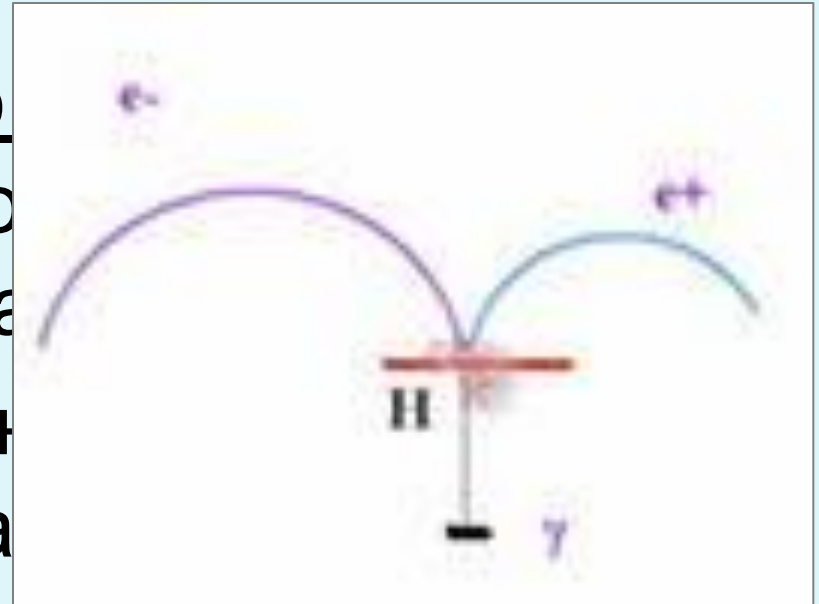
$0; \hbar; 2\hbar; 3\hbar$

фотон, π^+ - мезон

Принцип Паули (для фермионов)

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

Античастицы

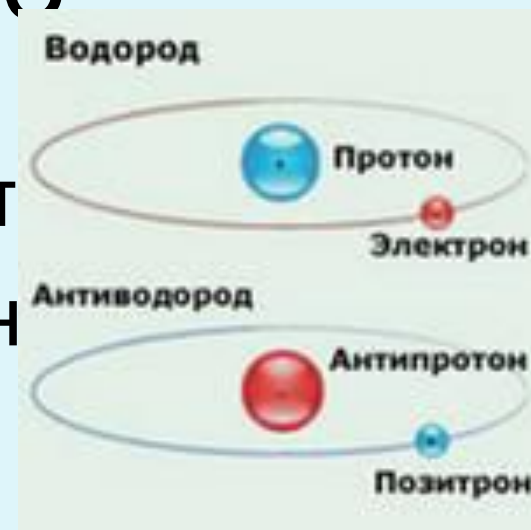


время жизни и
заря по отношению к

Позитрон 1932год-
Карл Андерсон

Антивещество

- 1947- обнаружен антипион π
- 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.



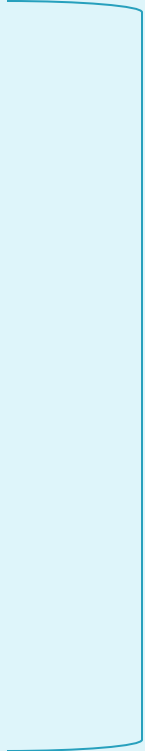
Аннигиляция

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

$$e^- + e^+ \rightarrow 2\gamma.$$

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

Являются
фермионами

- Элементарные частицы

- Адроны

- Мезоны

- Барионы

- Лептоны

- 6 частиц и

- 6 античастиц





ЛЕПТОНЫ

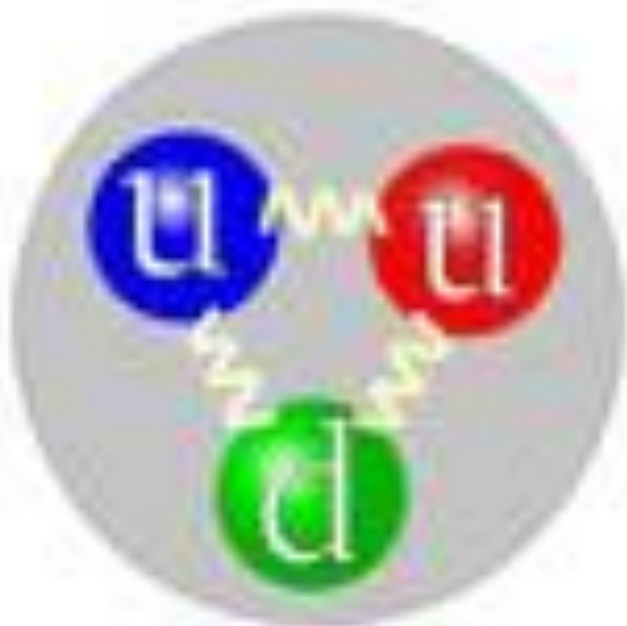
- Лептоны – частицы, не участвующие в сильных взаимодействиях (электроны, мюоны, нейтрино).
 - В реакциях слабого взаимодействия соответствующее нейтрино всегда возникает со «своим» лептоном.
- 1) Электрон-электронное нейтрино
 - 2) Позитрон-электронное антинейтрино
 - 3) Таон-таонное нейтрино
- дуплеты

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
π^+ π^- π^0	Протон ,нейтрон	

Адроны состоят из кварков.

- Фун-
зар
спи
- Гип
Мю
- Обн
эне



электрически
(ый), с полужелтым

принадлежит
жу Цвейгу (1963)
частиц высоких

- Кварковая структура материи 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.*
-
- The diagram illustrates the calculation of the total number of fundamental particles. A black curly brace groups the first four bullet points (6 quarks, 6 antiquarks, 3 colors, and 12 leptons and antileptons), with the number 36 placed to its right. A red curly brace groups the 36 and the final bullet point (the universe consists of 48 particles), with the number 48 placed to its right.

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>