

Классификация элементарных частиц

Лекция 11 класс

Шредер Я.В.

ГБОУ СОШ №1347

Элементарные частицы

- микрообъект, который невозможно расщепить на составные части

- элементарные частицы
 - со сложной внутренней структурой
- бесструктурные

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

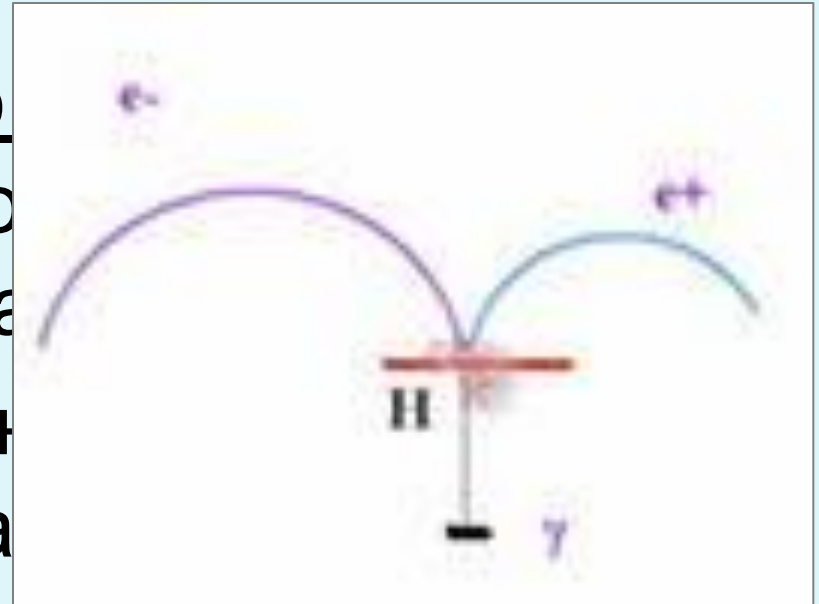
0; $\hbar$; $2\hbar$; $3\hbar$

фотон, π^+ - мезон

Принцип Паули (для фермионов)

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

Античастицы

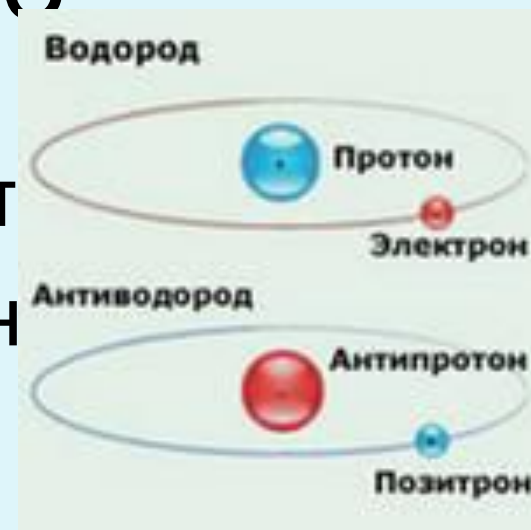


время жизни и
заря по отношению к

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.



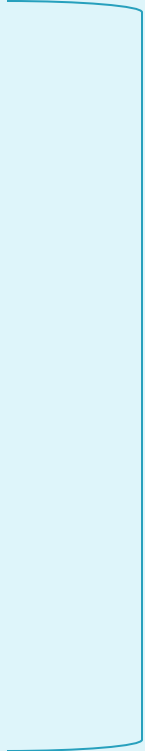
Аннигиляция

- 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

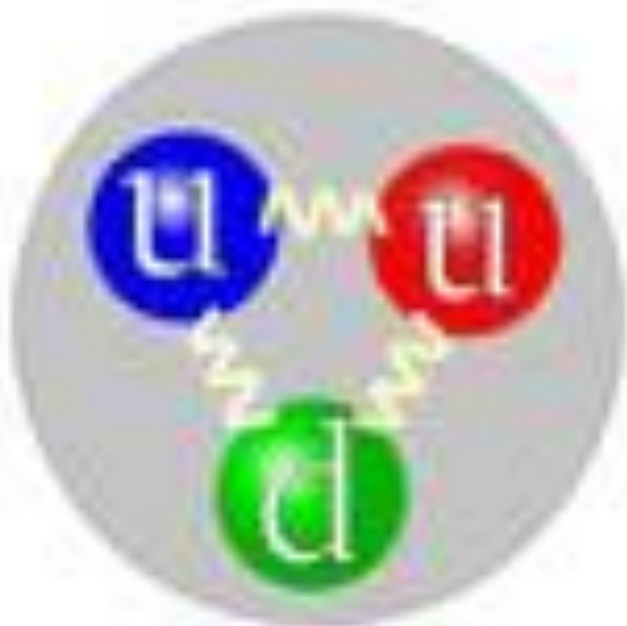
- Лептоны – частицы, не участвующие в сильных взаимодействиях (электроны, мюоны, нейтрино).
 - В реакциях слабого взаимодействия соответствующее нейтрино всегда возникает со «своим» лептоном.
- 1) Электрон-электронное нейтрино
 - 2) Позитрон-электронное антинейтрино
 - 3) Таон-таонное нейтрино
- дуплеты

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

- Кварк-глюонная 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.*
-

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>