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.

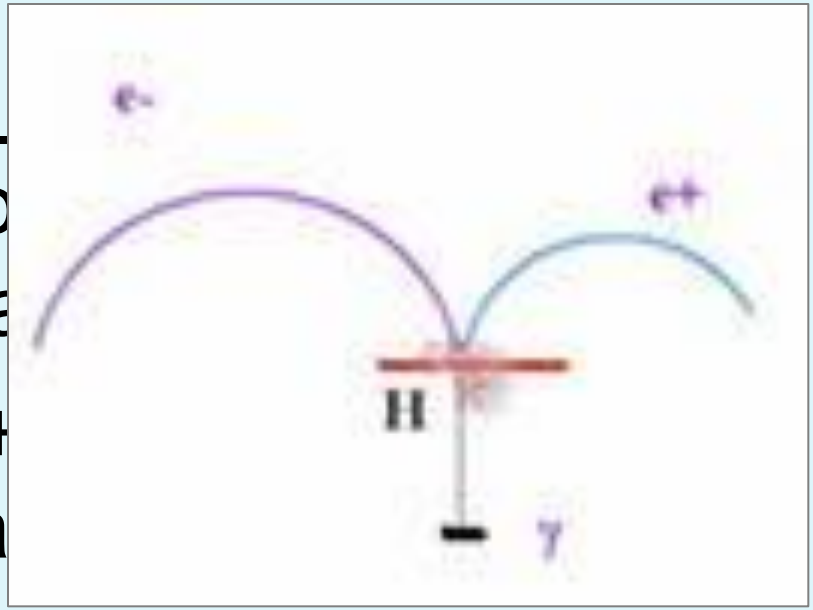
фермионы	**бозоны**
частицы с полуцелым спином	частицы с целым спином
ħ/2; 3ħ/2; 5ħ/2	0; ħ; 2ħ; 3ħ
электрон, протон, нейтрон	фотон, π^+- мезон

Принцип Паули (для фермионов)

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

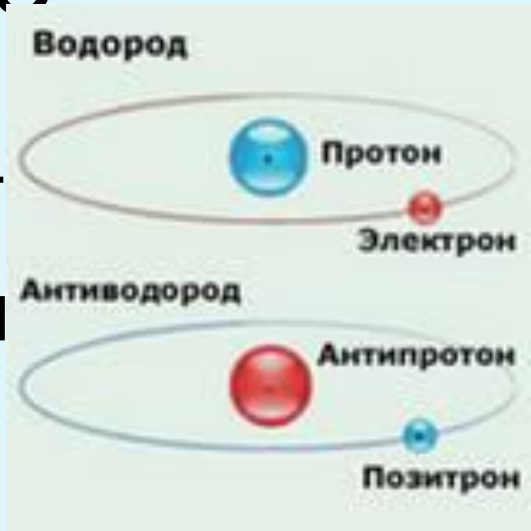
Античастицы

- Г го
н но
с ча
- А ен
ы ма
с время жизни и
п заря по отношению к
ч



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:

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

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 свойственными 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.

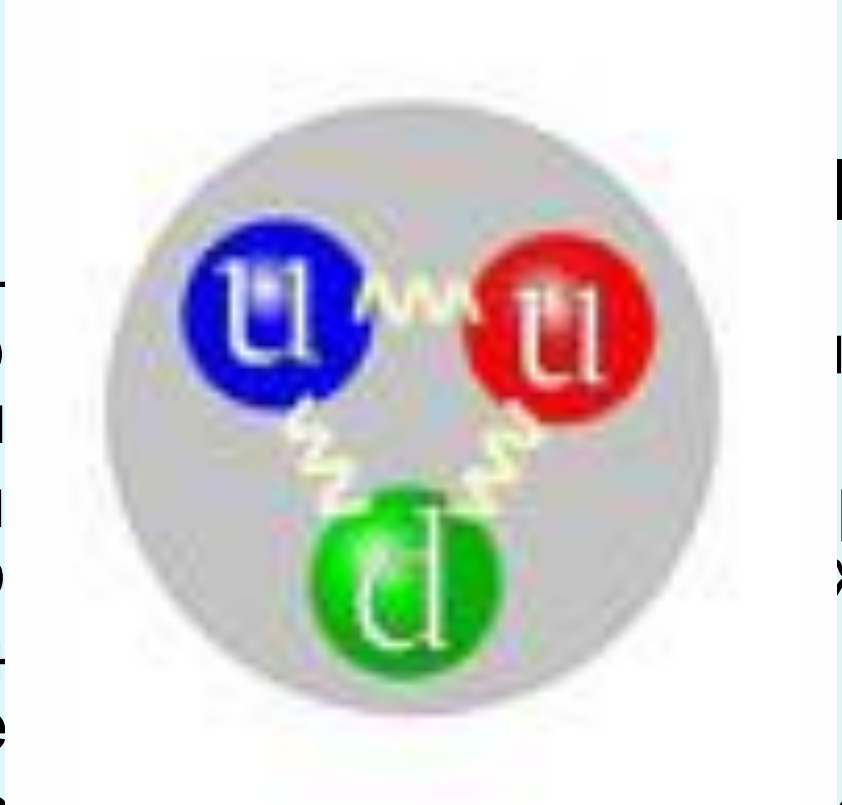
1) Электрон-электронное нейтрино
2) Позитрон-электронное антинейтрино
3) Таон-таонное нейтрино

дуплеты

Классификация адронов

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

Адроны состоят из кварков.



- Фун электрически зар ный), с полуцелым спи
- Гип ринадлежит Мю жу Цвейгу (1963)
- Обн частиц высоких эне
- Кварковая структура нуклонов подтверждена 1969году (Стенфорд)
- Ароматы- различные типы кварков (6+6)
- Каждый кварк может иметь три цветовых заряда- *красный, зеленый, синий*- <u>характеристика взаимодействия кварков</u>. 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