

# АТОМ (по Демокриту) – простейшая, неделимая далее частица

- Из атомов состоят все тела
- Превращения, наблюдаемые в природе, - это простая перестановка атомов
- В мире все течет, все изменяется, только атомы остаются неизменными






## Примеры явлений, поставивших под сомнение неизменность атомов

- Электризация тел
- Линейчатые спектры испускания и поглощения атомов
- Радиоактивность
- Электролиз
- Фотоэффект
- Термоэлектронная эмиссия
- Электрический разряд в газах

*Вывод: атомы обладают сложным внутренним строением и не являются простейшими неразрушимыми и неизменными частицами*



**Элементарными** называют частицы, которые на современном уровне развития физики нельзя считать соединением других, более «простых» частиц, существующих в свободном состоянии

- Элементарная частица в процессе взаимодействия с другими частицами или полями должна вести себя как единое целое
- Все элементарные частицы превращаются друг в друга, и эти их взаимные превращения – главный факт их существования
- Неделимость элементарных частиц не означает, что у них отсутствует внутренняя структура

# История открытия элементарных частиц

Проблема – найти простые частицы, из которых построены все атомы

- 1897 год – открыт электрон (Джозеф Томсон)
- начало 1920-х годов – открыт протон (Резерфорд)
- 1932 год – открыт нейтрон (Джеймс Чедвик)



# АНТИЧАСТИЦЫ

В 1928 году Поль Дирак разработал теорию движения электрона в атоме, учитывающую релятивистские эффекты. Из уравнения получалось, что у электрона должен быть «двойник» - частица такой же массы, но с положительным элементарным зарядом

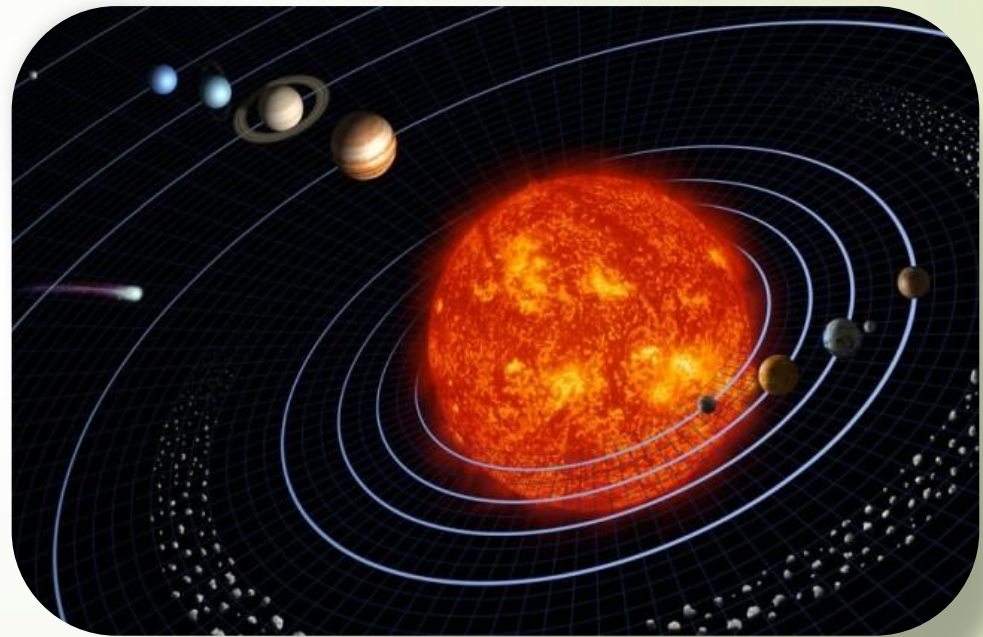
В 1932 году К. Андерсон экспериментально обнаружил в космическом излучении **ПОЗИТРОНЫ**



# Элементарные частицы разделяются на группы по их способностям к различным видам **фундаментальных взаимодействий** (классификация)

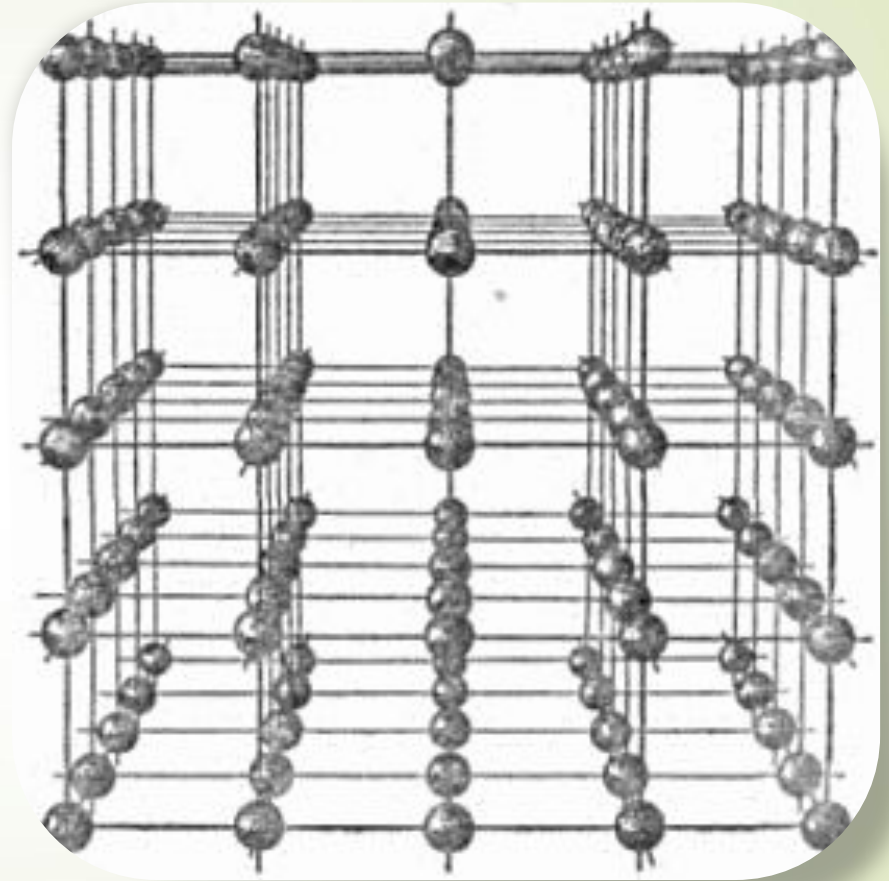
## 1. Гравитационное взаимодействие

- описывается законом всемирного тяготения
- действует между любыми телами Вселенной
- играет основную роль только для макроскопических тел больших массы



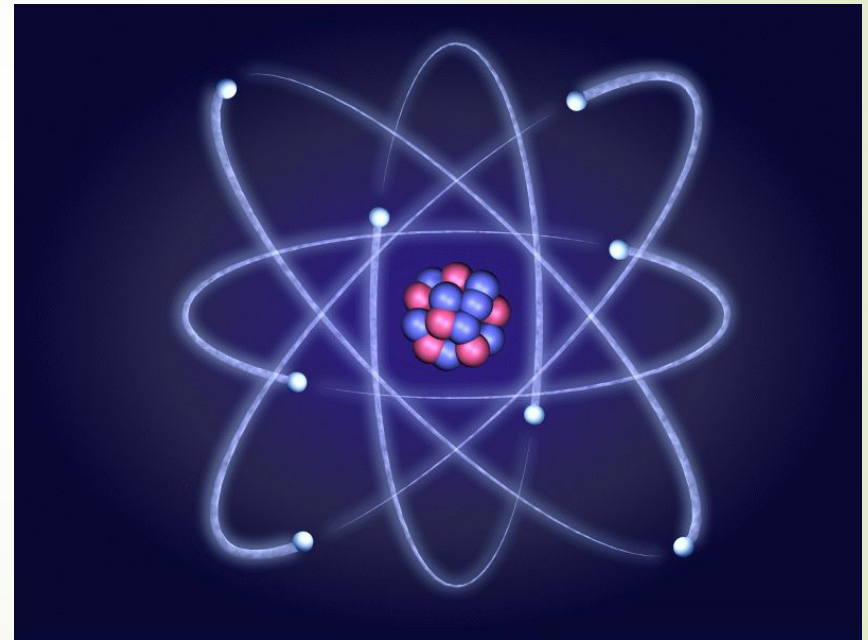
## 2. Электромагнитное взаимодействие

- действует между любыми электрически заряженными частицами и телами, а также фотонами – квантами электромагнитного поля
- обеспечивает возможность существования атомов, молекул; определяет свойства твердых тел, жидкостей, газов и плазмы
- вызывает деление тяжелых ядер; излучение и поглощение фотонов веществом
- носители - фотоны



# 3. Сильное взаимодействие

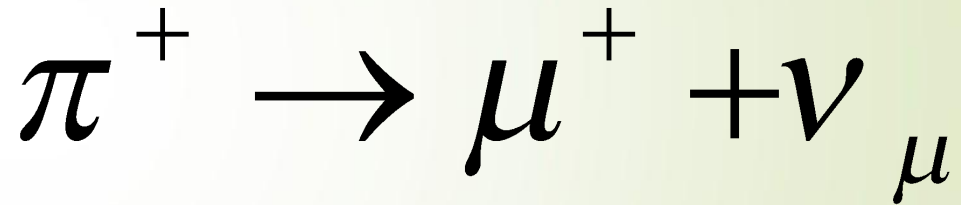
- это взаимодействие между нуклонами и другими тяжелыми частицами
- проявляется на очень коротких расстояниях  $\sim 10^{-15}$  м
- примером является взаимодействие нуклонов ядерными силами
- частицы, способные к этому взаимодействию называются **адроны**
- носители – глюоны и мезоны





## 4. Слабое взаимодействие

- в нем участвуют любые элементарные частицы, кроме фотонов
- проявляется лишь на очень малых расстояниях  $\sim 10^{-18}$  м
- примером слабого взаимодействия может служить процесс бета-распада нейтрона, распад заряженного пиона
- носители – промежуточные бозоны



# ШКВАРКИ

□ Главная идея, высказанная впервые М. Гелл-Манном и Дж. Цвейгом, состоит в том, что все частицы, участвующие в сильных взаимодействиях, построены из более фундаментальных частиц – **шкварков**. Кроме лептонов, фотонов и промежуточных бозонов, все уже открытые частицы являются составными.

□ Кварки в сегодняшней Вселенной существуют **ТОЛЬКО В СВЯЗАННЫХ СОСТОЯНИЯХ** - только в составе адронов. Например, протон - uud, нейтрон - udd.

Кварки

Название частицы (Аромат)	Обозначение	Цвет (голубой, зеленый, красный)	Масса покоя, МэВ	Эл. заряд
Up (Верхний)	u	$u_r$ $u_g$ $u_k$	310	+2/3
Down (Нижний)	d	$d_r$ $d_g$ $d_k$	310	-1/3
Charm (Очарованный)	c	$c_r$ $c_g$ $c_k$	1500	+2/3
Strange (Странный)	s	$s_r$ $s_g$ $s_k$	505	-1/3
Top Truth (Истинный)	t	$t_r$ $t_g$ $t_k$	(Гипотетическая частица), >2250	+2/3
Bottom beauty (Красивый)	b	$b_r$ $b_g$ $b_k$	0 около 5000	-1/3

Спасибо за внимание!!! ;)

