



Урок физики 2 курс (2 семестр)

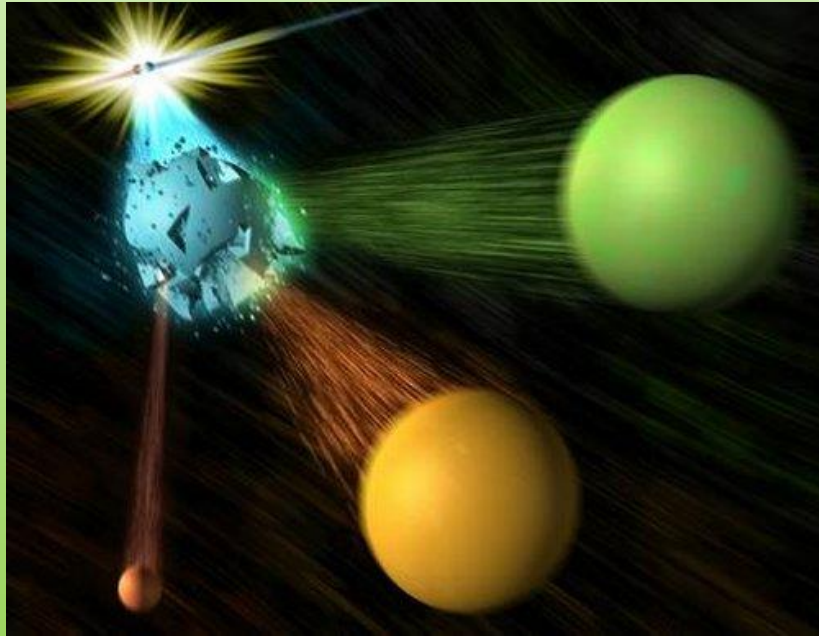
Тема 21. Физика элементарных частиц. Античастицы



Преподаватель к.ф-м. наук: **Мирахмедова Нигора Миркамаловна**



**Если верно, что все на свете состоит
из элементарных частиц, то, следовательно,
всё на свете состоит из света...**

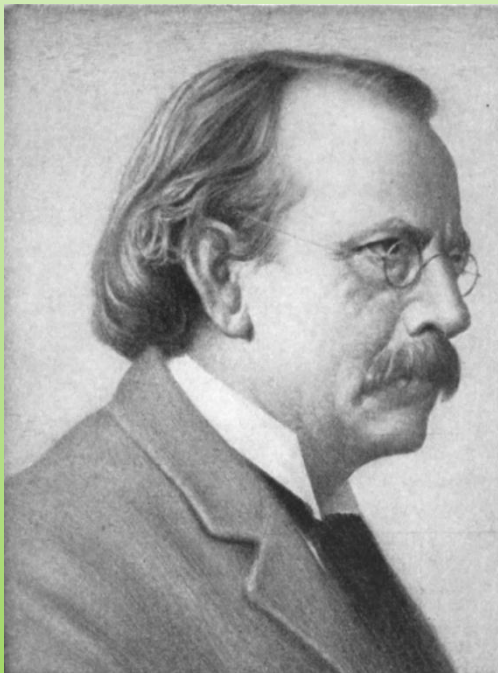


**Задача физики элементарных
частиц – это исследование
природы, свойств и взаимных
превращений элементарных
частиц.**

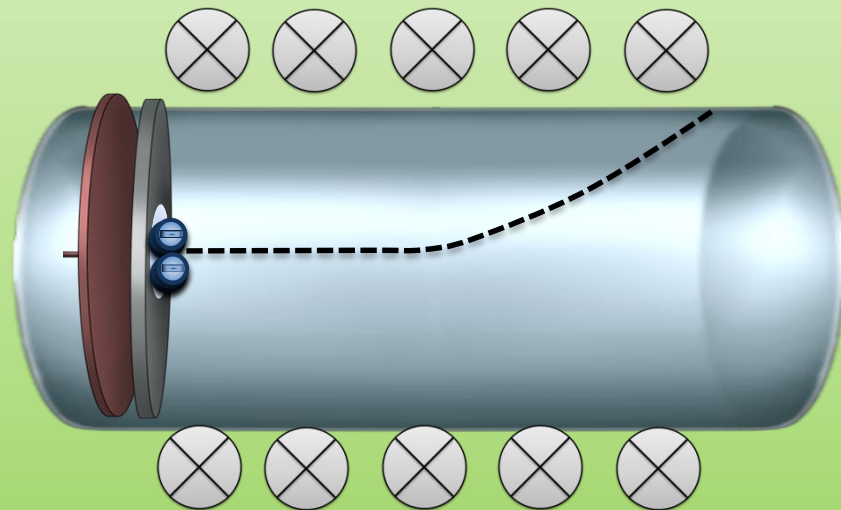


1897 год

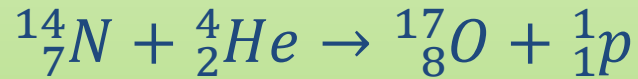
Д.Томсоном был открыт электрон



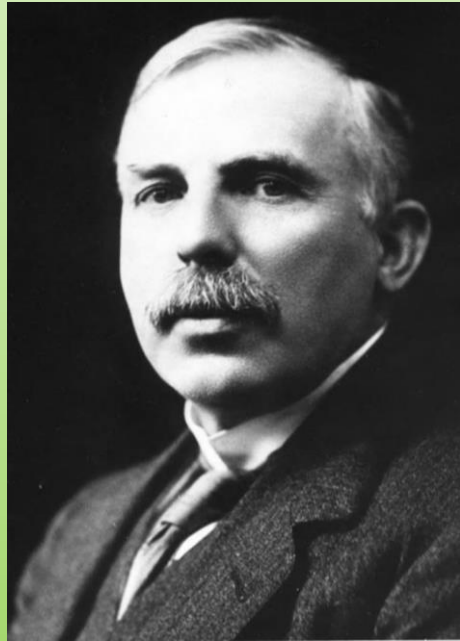
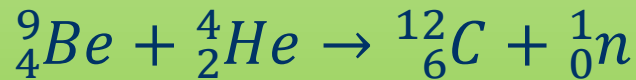
Джозеф Джон Томсон



Открытие протона



Открытие нейтрона



Эрнест Резерфорд



Джеймс Чедвик

Протонно-нейтронная модель ядра атома



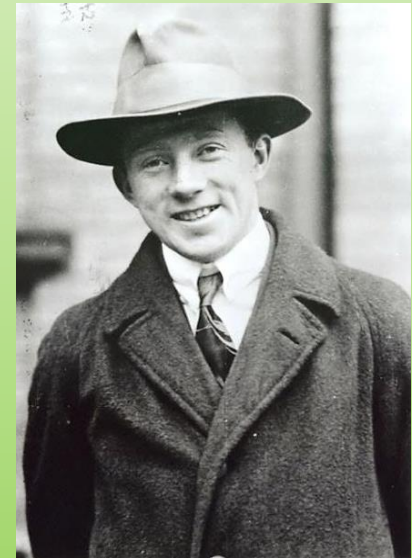
Дмитрий Иваненко



протон

нейтрон

нуклоны



Вернер Гейзенберг

Вся материя состоит из множества неделимых частиц

В состав ядер должны входить частицы
осуществляющие обменные взаимодействия между

элементарными частицами,
такие частицы назвали
бимезонами,
они были предсказаны
Х.Юкавой

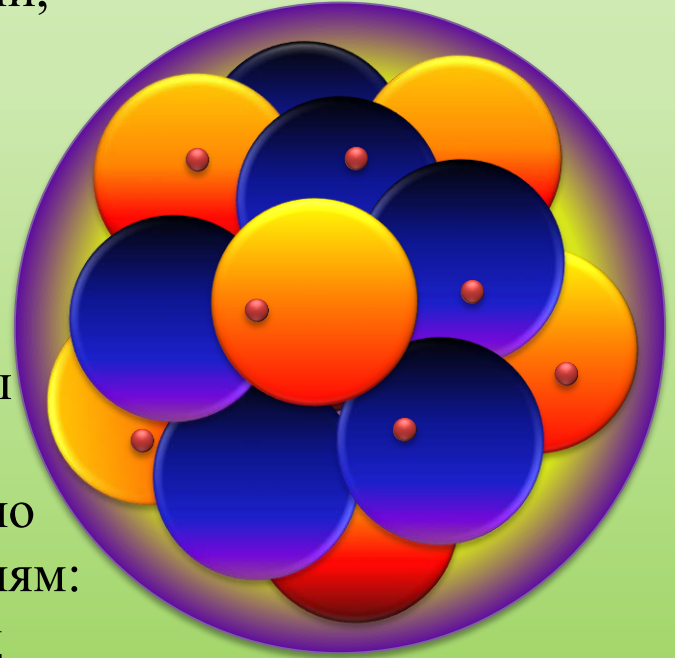
Элементарные частицы
тоже имеют сложную
структуру, они постоянно
подвергаются превращениям:

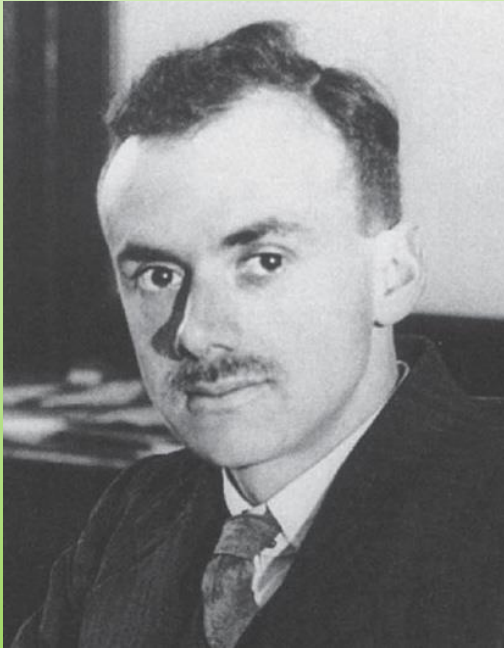
ведь ни одна из частиц
не бессмертна!

Продолжительность жизни частиц измеряется в секундах.



Хидэки Юкава





Поль Дирак



Фотон



Электрон

**У каждой частицы должна быть
античастица!**



Протон



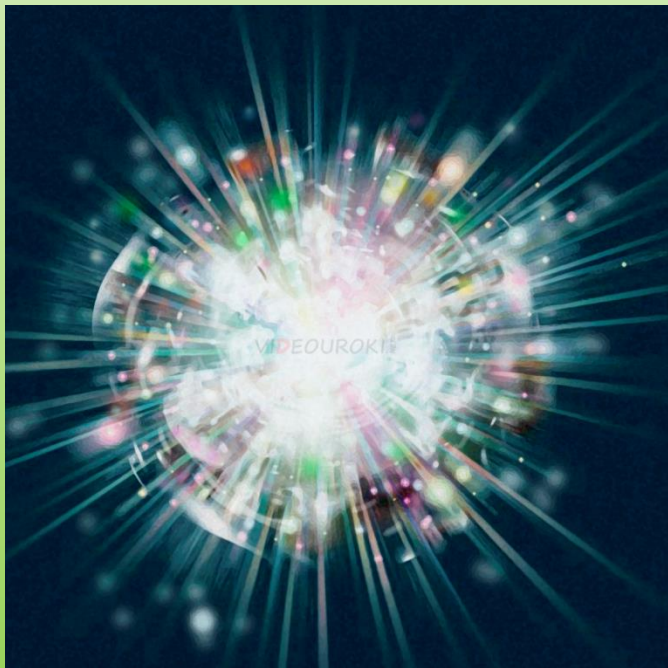
Нейтрино



Превращение элементарных частиц происходит при столкновении частиц высоких энергий при этом рождаются совершенно иные частицы, которые нельзя назвать составными частицами элементарных частиц.



ТИАМЕ



Элементарные частицы претерпевают взаимные превращения, при этом выполняется **закон сохранения энергии**.

Элементарные частицы могут превращаться друг в друга и при этом у каждой частицы есть античастица.

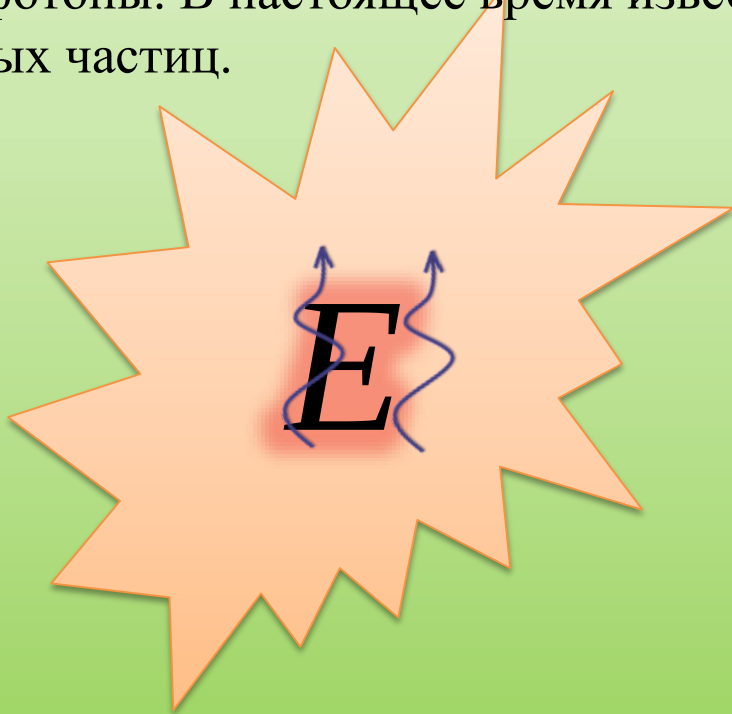
Частицы могут рождаться и исчезать только парами «частица-античастица».

Это было обнаружено в космических лучах, т.е. рождение электрона и позитрона.



ТИАМЕ

При встрече частицы и античастицы, они уничтожаются превращаясь в фотоны. В настоящее время известно более 400 элементарных частиц.





Были открыты следующие частицы.



π — мезоны

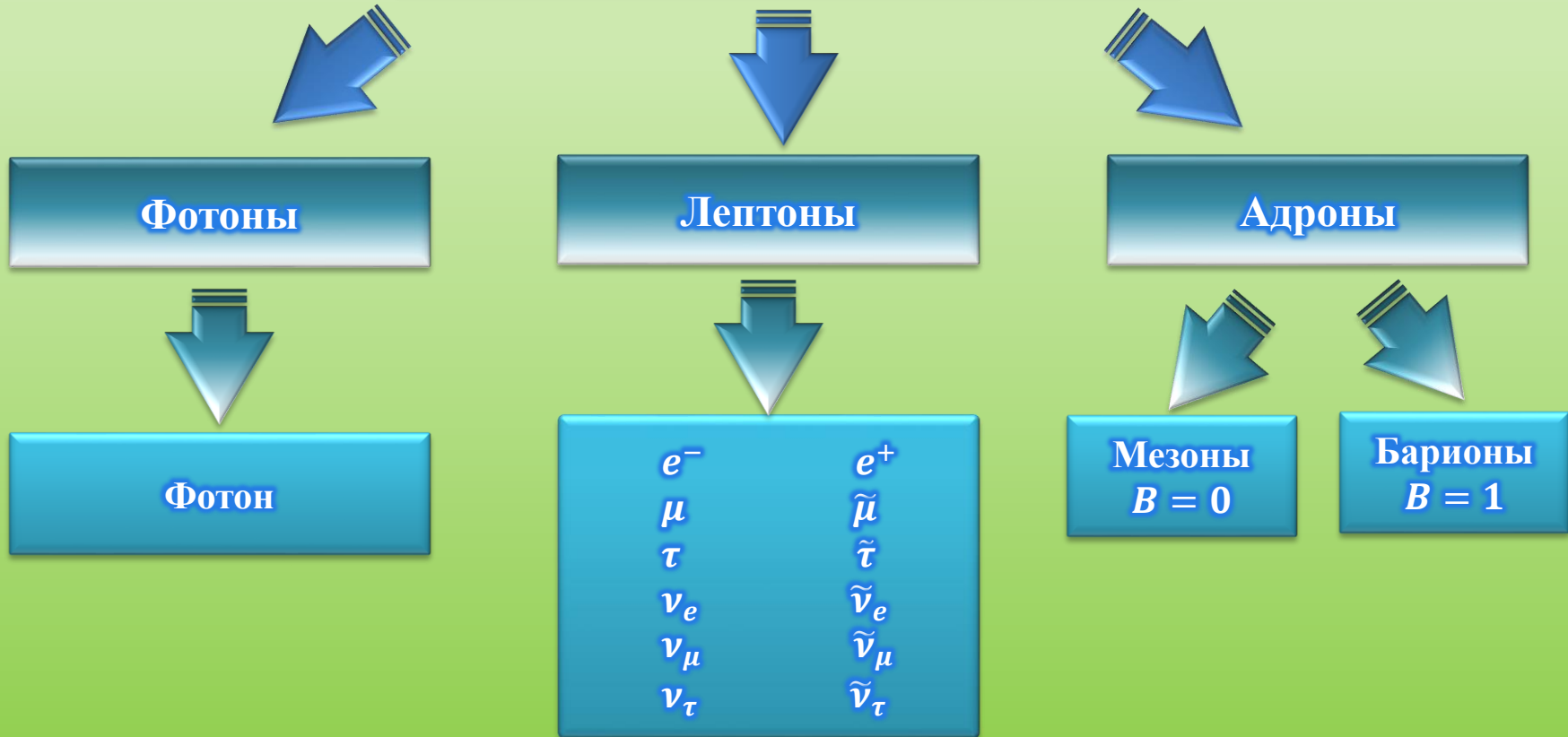
k — мезоны

Элементарные
частицы

мюоны

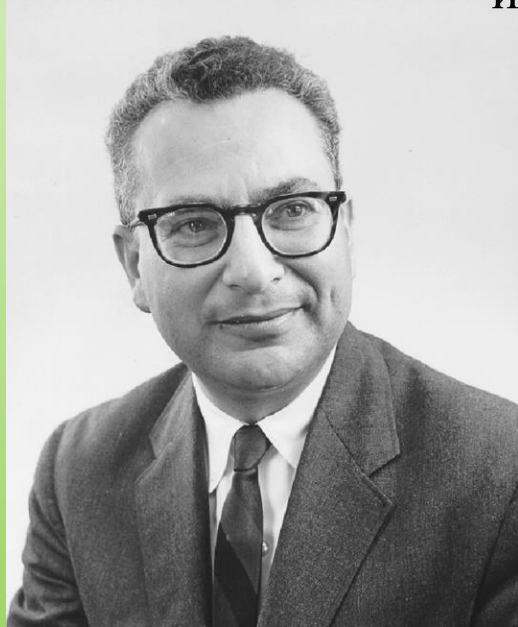
μ — мезоны

Элементарные частицы

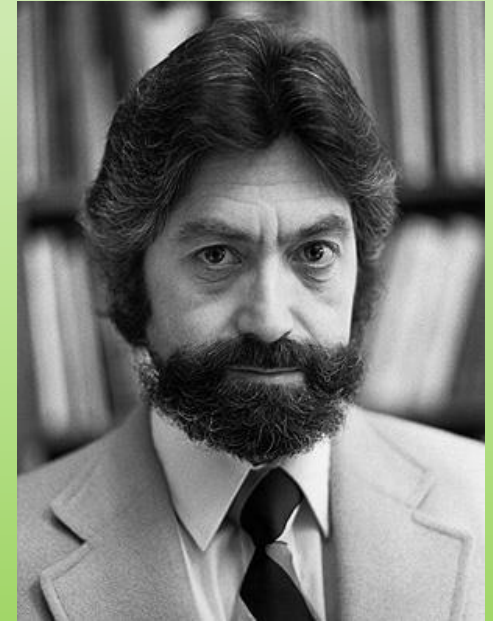
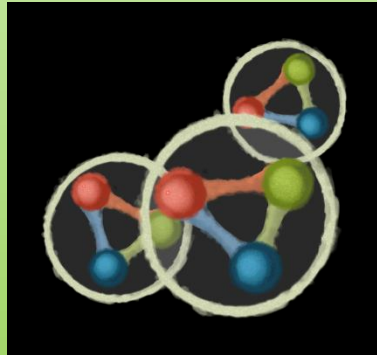




1964г. независимо друг от друга Г.Манн и Д.Цвейг
выдвинули гипотезу о существовании более
фундаментальных частиц – кварков,
из кварков построены все адроны.



Гелл Манн



Джордж Цвейг



ТИАМЕ

Субэлементарные частицы

Кварки

q_1^α	$\tilde{q}_1^\alpha$
q_2^α	$\tilde{q}_2^\alpha$
q_3^α	$\tilde{q}_3^\alpha$
q_4^α	$\tilde{q}_4^\alpha$
q_5^α	$\tilde{q}_5^\alpha$
q_6^α	$\tilde{q}_6^\alpha$

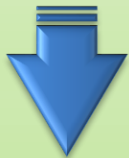
Глюоны

Насчитывается
8 видов



ТИАМЕ

Виды фундаментальных взаимодействий



Электромагнитное

Сильное

Слабое

Гравитационное



Фотоны

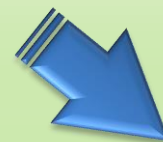
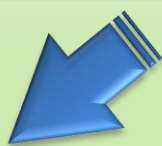
Глюоны

Бозоны

Гравитоны (?)

Частицы-переносчики

Истинно элементарные частицы



ФОТОНЫ

ЛЕПТОНЫ

КВАРКИ

ГЛЮОНЫ



ФОТОН

e^-	e^+
μ	$\tilde{\mu}$
τ	$\tilde{\tau}$
ν_e	$\tilde{\nu}_e$
ν_μ	$\tilde{\nu}_\mu$
ν_τ	$\tilde{\nu}_\tau$

q_1^α	$\tilde{q}_1^\alpha$
q_2^α	$\tilde{q}_2^\alpha$
q_3^α	$\tilde{q}_3^\alpha$
q_4^α	$\tilde{q}_4^\alpha$
q_5^α	$\tilde{q}_5^\alpha$
q_6^α	$\tilde{q}_6^\alpha$

Насчитывается
8 видов

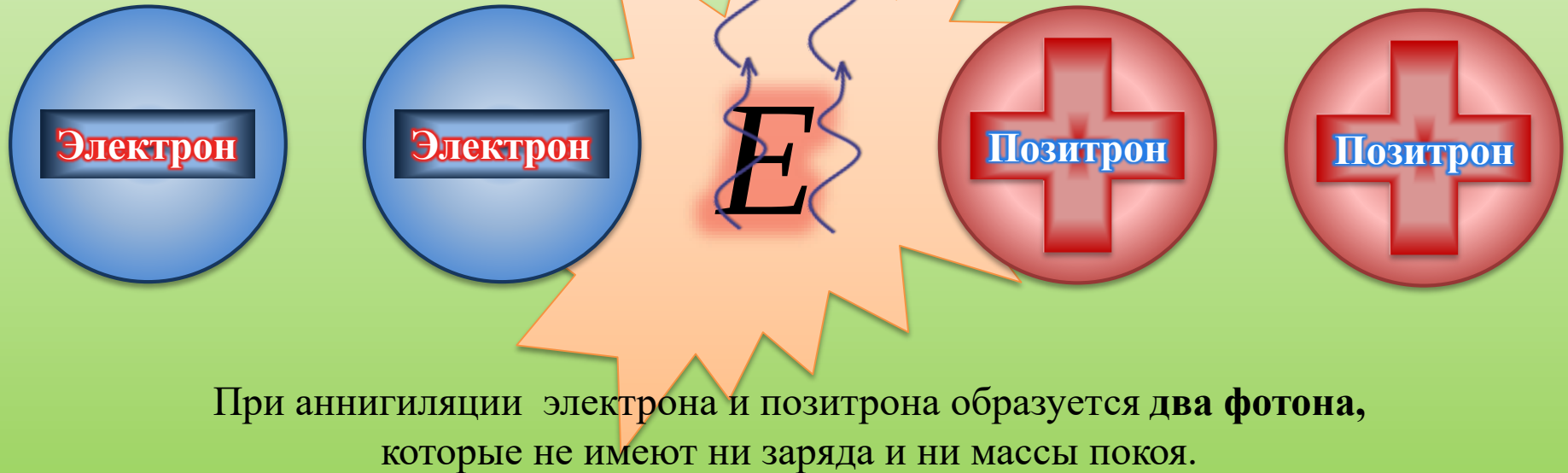
Всего 57!

Всего 57!



TIAME

При столкновении электрона и позитрона происходит
аннигиляция,
т.е. исчезновение одних частиц и появление других .

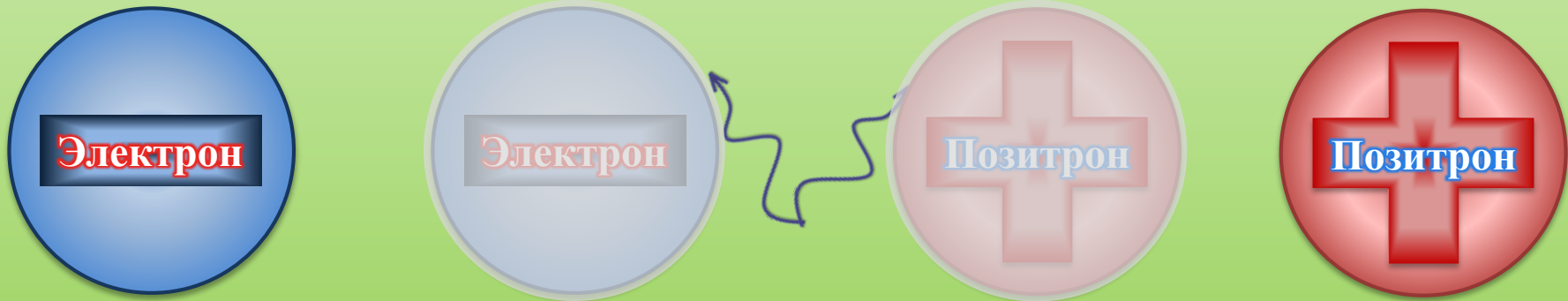


При аннигиляции электрона и позитрона образуется два фотона,
которые не имеют ни заряда и ни массы покоя.

С помощью аннигиляции можно получить энергию в чистом виде.

Аннигиляция

реакция превращения частицы и античастицы
в какие-либо иные частицы,
отличные от исходных.





ТИАМЕ

Из за явления аннигиляции антивещество является совершенным источником энергии.

Например: при столкновении 1кг вещества и 1 кг антивещества выделяться энергия сравнимая с энергией ядерного взрыва.

Вещество,
1 кг

$$E = 1,8 \cdot 10^{17} \text{ Дж}$$

антивещество,
1 кг

Если человечеству удастся найти способ получения и удержания антивещества - это будет огромным прорывом в энергетике



Три этапа развития физики элементарных частиц



ТИАМЕ



I этап

«От электрона до
позитрона»



От сложного
строения атома до
открытия
античастиц

II этап

«От позитрона до
кварков»



Даже элементарные
частицы имеют
сложную структуру

III этап

«От гипотезы о
кварках до наших
дней»



Есть ли что-то более
фундаментальное,
чем лептоны и
кварки?



Благодарю за внимание