

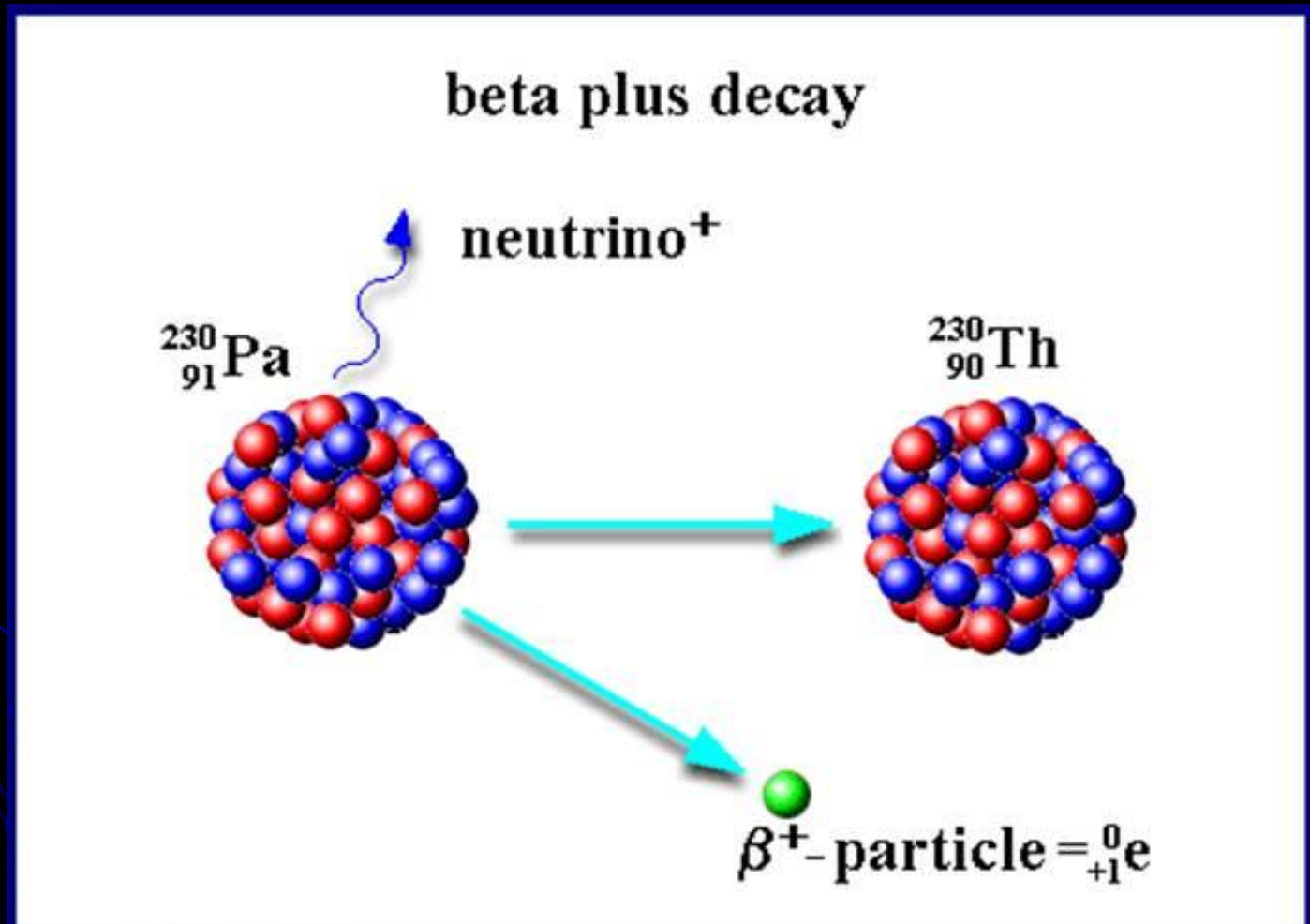
В поисках нейтрино

или

Частица-Призрак

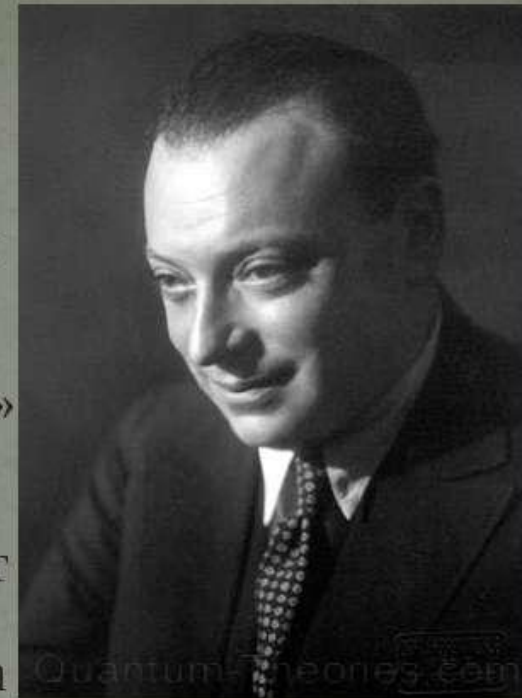
Бета плюс распад

- ядро испускает позитрон
- протон становится нейтроном



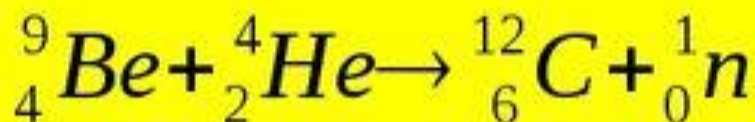
Вольфганг Эрнест Паули

- В 1925г. Немецкий физик Паули (1900-1958) сделал новый шаг в развитии теории строения атома. Исследуя дублетный характер спектров щелочных металлов, Паули высказал мысль, что их можно объяснить, если приписать самому электрону некоторую «двузначность» т.е. что электрон на орбите может находиться в двух состояниях. Принцип Паули проливал новый свет на теорию строения атома. Теперь стало понятным предположение Бора о последовательном заполнении электронных оболочек многоэлектронных атомов



Открытие нейтрона

В 1932 г. Джеймс Чедвик (Англия) провёл опыт в камере Вильсона где наблюдал излучение обладающее большой проникающей способностью, не отклоняющееся ни в электрическом ни в магнитном полях.



Обнаруженные частицы
были названы –
нейтронами. $m_n = 1\text{a.е.м.}$,

$$q_n = 0$$





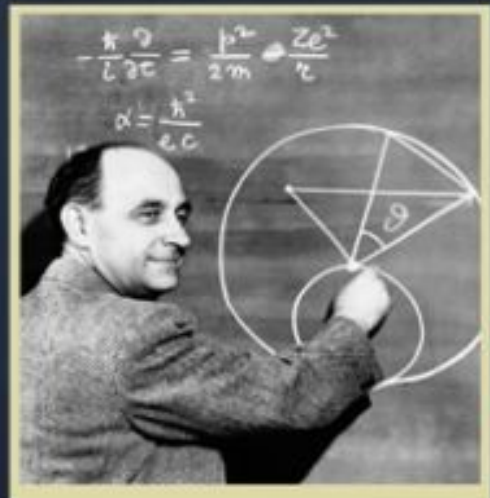
Энрико Ферми (1901–1954)

Выдающийся итало-американский физик, один из создателей ядерной и нейтронной физики. Разработал квантовую статистику (статистика Ферми — Дирака), теорию бета-распада (1934). Открыл искусственную радиоактивность, вызванную нейтронами, замедление нейтронов в веществе (1934). Построил первый ядерный реактор и первым осуществил в нем (1942) цепную ядерную реакцию. «Отец» ядерной бомбы. Лауреат Нобелевской премии за 1938 год.



ОТКРЫТИЕ НЕЙТРИНО

1932 г. — открытие нейтрона Джеймсом Чадвигом
 1934 г. — Энрико Ферми ввел нейтрино в теорию бета-распада



$n \rightarrow p + e^- + \bar{\nu}_e$
 $t_{1/2} \approx 700 \text{ сек}$
 $G_F = 1.436 \times 10^{-49} \text{ эрг см}^3$
 Обратный бета-распад
 $\bar{\nu}_e + n \rightarrow e^+ + n$
 $\sigma \sim G_F^2 E_\nu^2 \approx 10^{-43} \text{ см}^2$

Теория β -распада Ферми

В теории Ферми b^- (b^+)-распад есть превращение нейтрона n (протона p) внутри ядра в протон (нейтрон):

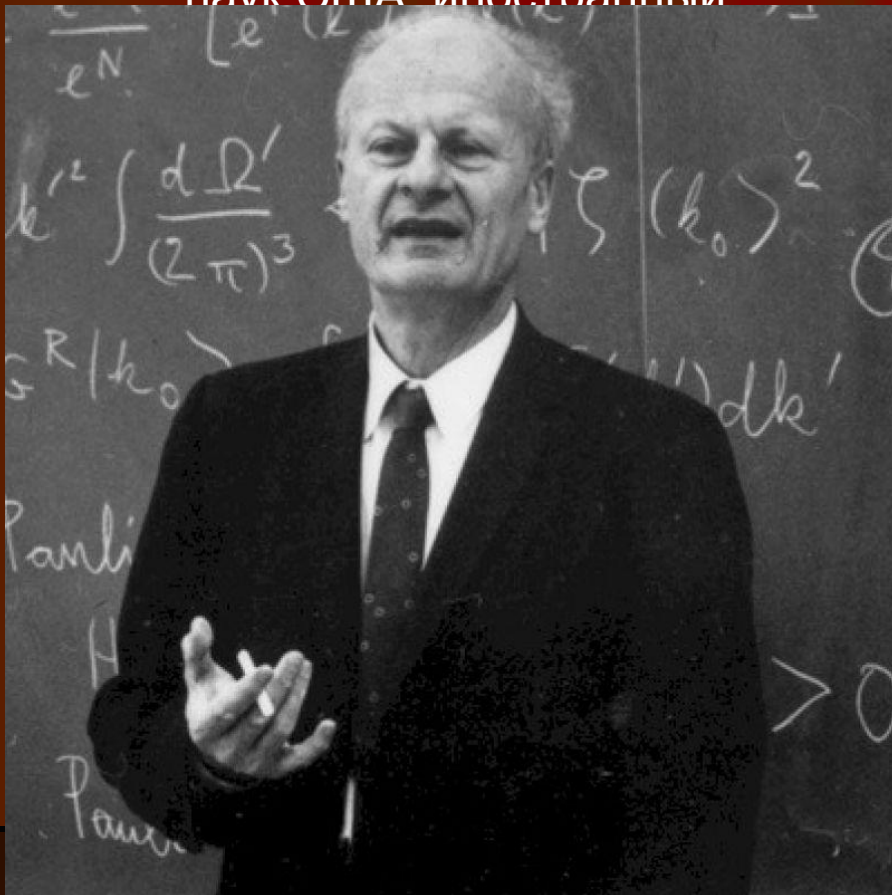
$$n \rightarrow p + e^- + \bar{\nu}_e \quad (1)$$

$$p \rightarrow n + e^+ + \nu_e \quad (2)$$

года) — американский (2 июля 1906 года) — американский астрофизик (2 июля 1906

года) — американский астрофизик, лауреат Нобелевской премии по физике (1967).

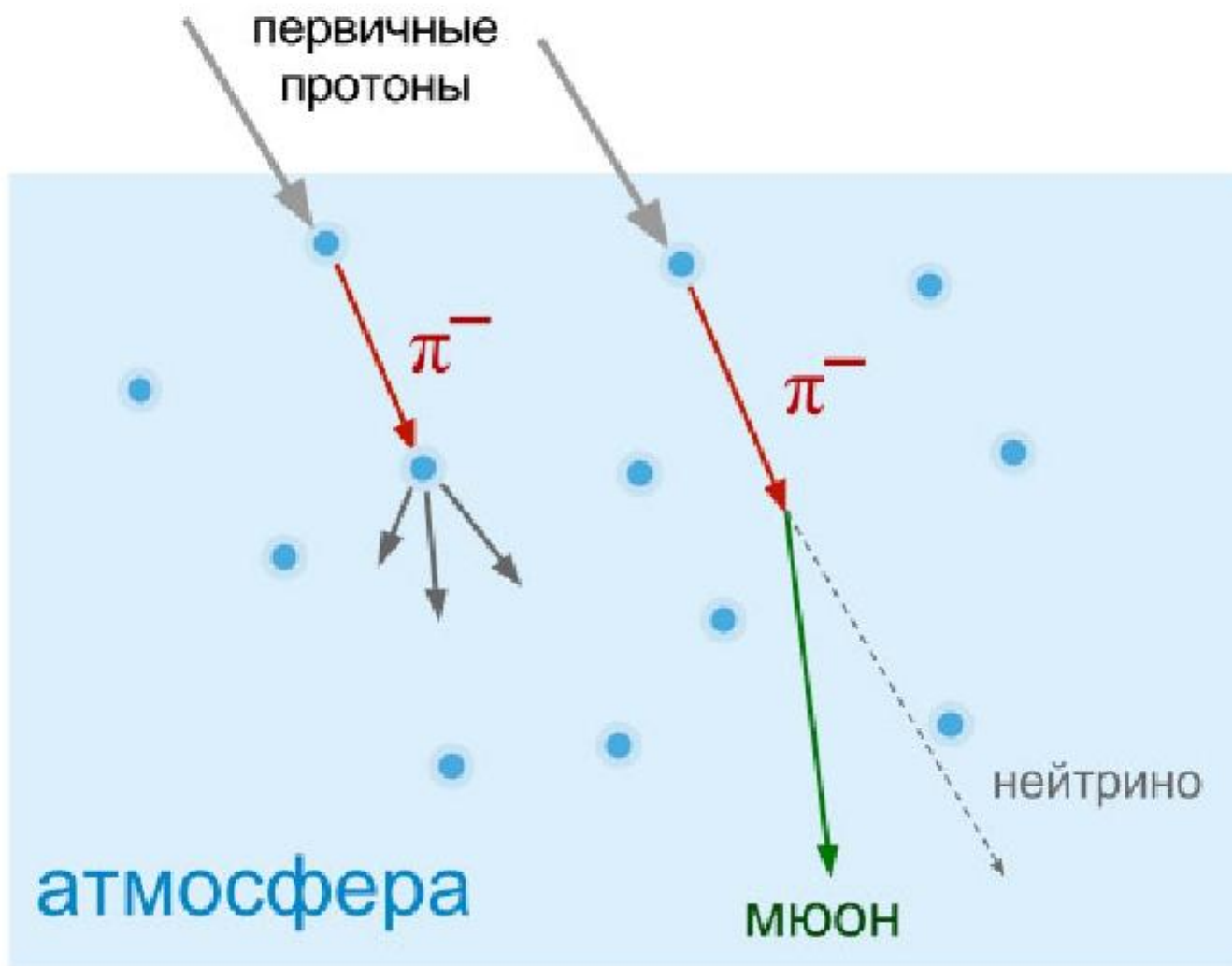
Член Национальной академии наук США Член Национальной академии наук США иностранный



июня 1907, Берлин — 19 сентября 1995, Оксфорд (5 июня 1907, Берлин — 19 сентября 1995, Оксфорд) — английский физик (5 июня 1907, Берлин — 19 сентября 1995, Оксфорд) — английский физик-теоретик немецкого происхождения. Член Лондонского королевского общества (5



Что такое мюоны.





Brookhaven National Laboratory

ASSOCIATES UNDER CONTRACT WITH THE UNITED STATES DEPARTMENT OF ENERGY



Leon Lederman
(1922-)



Melvin Schwartz
(1932-2006)



Jack Steinberger
(1921-)

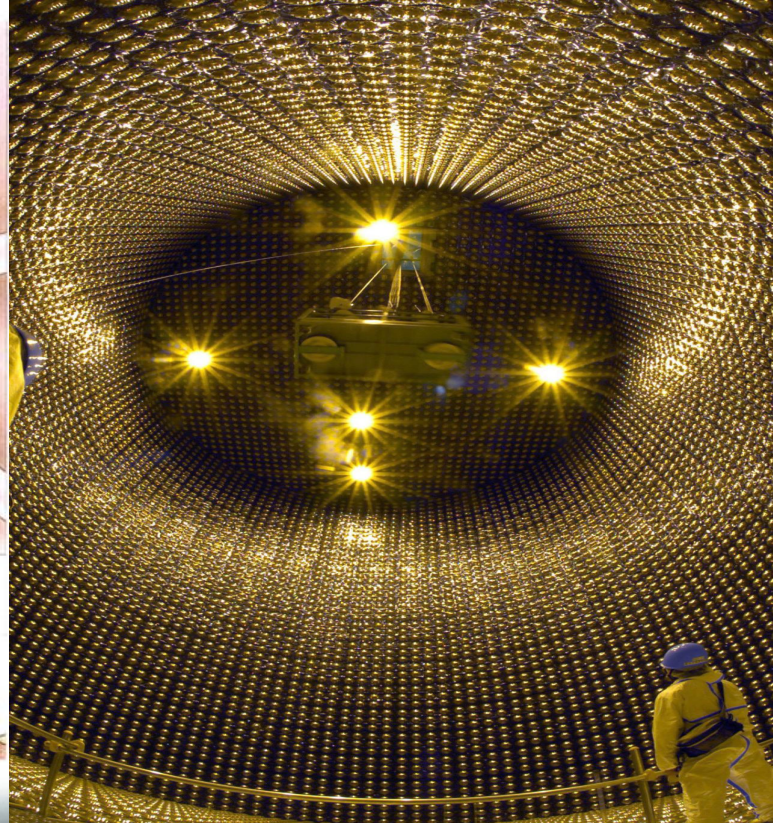
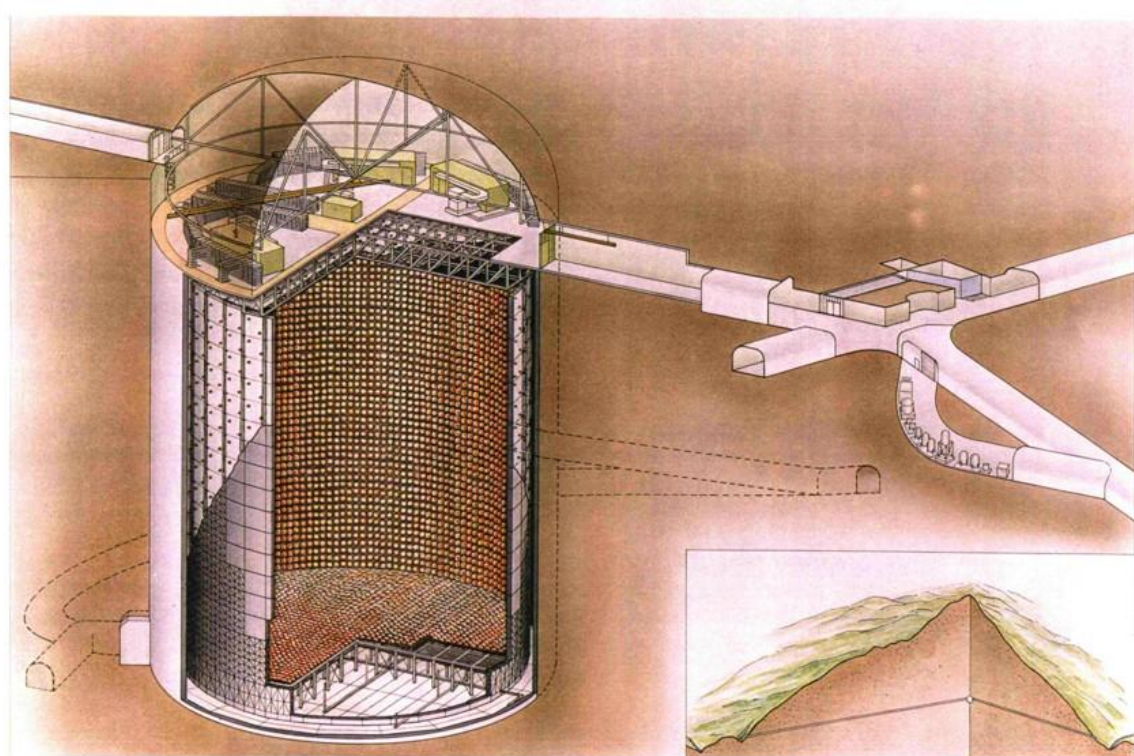


ЛЕПТОНЫ

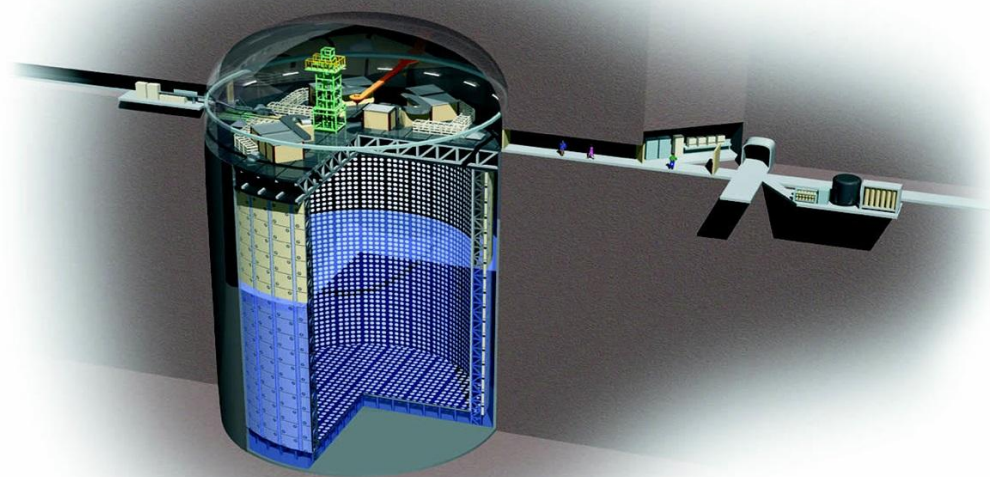
- Лептоны – частицы, не участвующие в сильных взаимодействиях (электроны, мюоны, нейтрино).
- В реакциях слабого взаимодействия соответствующее нейтрино всегда возникает со «своим» лептоном.
 - 1) Электрон-электронное нейтрино
 - 2) Позитрон-электронное антинейтрино
 - 3) Таон-таонное нейтрино



Нейтринный телескоп в Антарктиде



- Нейтринный детектор в японской обсерватории супер-Камиоканде



A diagram illustrating the flow of particles from the Sun to Earth. On the left, a large, glowing orange and yellow sun is partially visible. A horizontal line extends from the sun towards the right. The upper portion of this line is yellow and labeled 'ПОТОК ФОТОНОВ' (Stream of photons). The lower portion is blue and labeled 'НЕЙТРИНО' (Neutrino). On the right, a small globe of the Earth is shown, with the label 'ЗЕМЛЯ' (Earth) positioned below it. The background is a dark, textured space with a grid of small white dots.

ПОТОК ФОТОНОВ

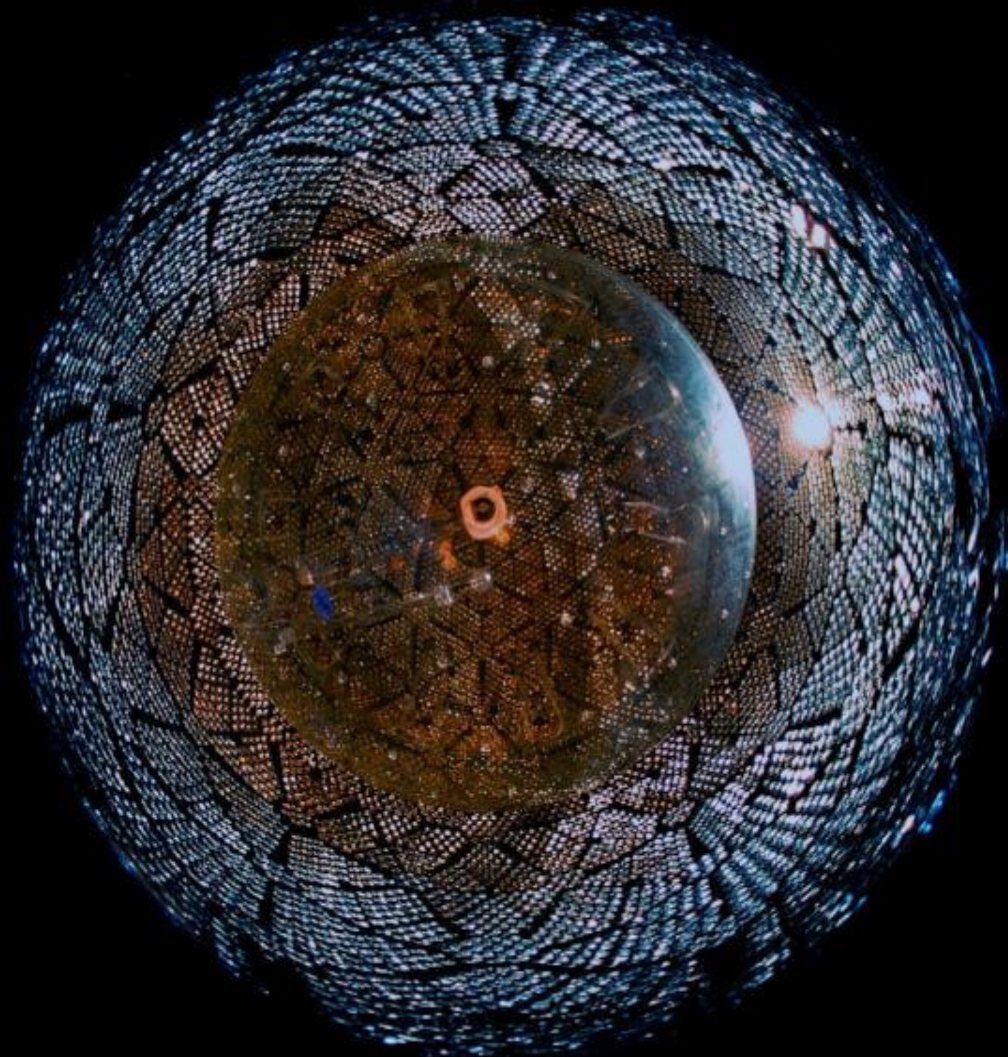
НЕЙТРИНО

СОЛНЦЕ

ЗЕМЛЯ

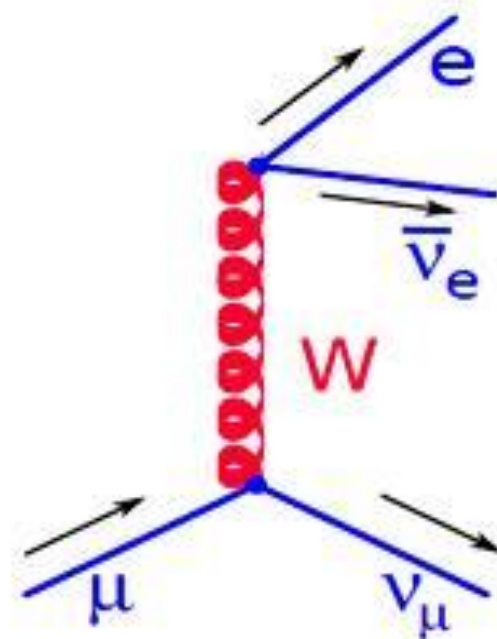
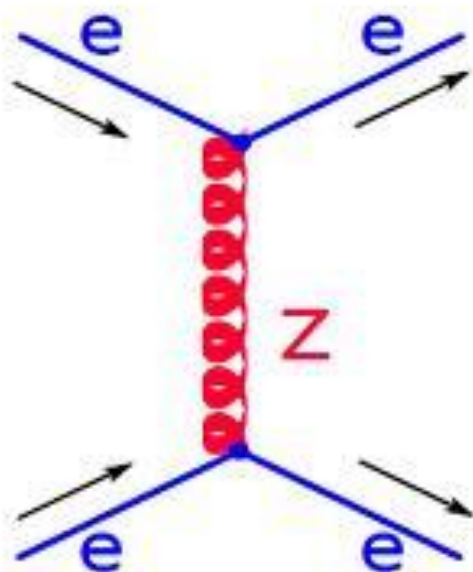
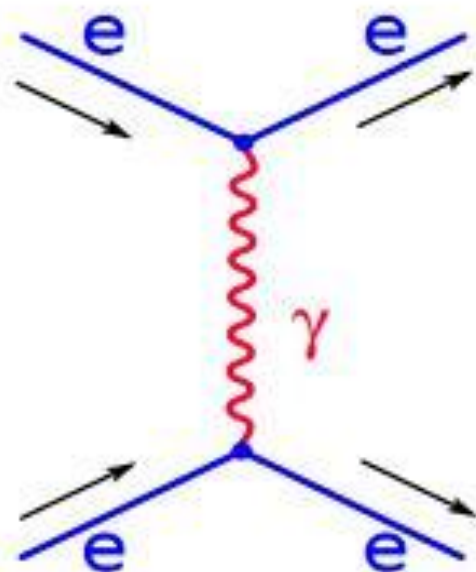
ВЕСТИ

Нейтрино



Как открыли

Характерное явление в мире элементарных частиц –
взаимопревращения.



Электроны рассеиваются за счет
рождения и поглощения фотона γ
или Z -бозона

Мюон распадается,
рождая W -бозон,
а тот превращается
в электрон
и нейтрино

- Бариогенезис (Ära des „Teilchenzoos“) — 10^{-10} секунд после Большого взрыва температура на много упала и на этом этапе кварки и глюоны объединились в барионы (протоны и нейтроны). При этом одновременно происходило асимметричное образование материи и антиматерии.
- Время образования физических сил (Ära der Kräfte) — 10^{-5} секунд после Большого взрыва образовались физические силы как магнетизм.
- Эпоха нуклеосинтеза (Phase der Kernbausteine) — 10^{-4} секунд после Большого взрыва протоны, объединяясь с нейтронами, образовали ядра дейтерия, гелия-4 и ещё нескольких лёгких изотопов.

Антиматерия — материя, состоящая из античастиц,



*В Стандартной Модели для каждого типа частиц материи существуют соответствующие частицы **антиматерии***



Железное правило: частицы материи и антиматерии рождаются и уничтожаются вместе, в парах

