

Элементарные частицы

Группы элементарных частиц

- Фотон— элементарная частица, квант электромагнитного излучения (в узком смысле — света)
- Лептоны — класс элементарных частиц, не обладающих сильным взаимодействием. К лептонам относятся электрон, мюон, нейтрино, и соответствующие им античастицы. Все лептоны имеют спин $\frac{1}{2}$, т.е. являются фермионами. Название «лептоны» (от греч. leptos — тонкий, легкий) исторически было связано с тем, что массы известных до 1975 г. лептонов были меньше всех других частиц (кроме фотона).
- Адроны – класс элементарных частиц, участвующих в сильном взаимодействии. К адронам относятся все барионы и мезоны, включая резонансы.

Группа	Название частицы	Символ		Заряд, ед. e	Масса покоя, ед. m_e	Спин, ед. \hbar	Изотопический спин I	Лептонное число L	Барийное число B		
		частицы	античастицы								
Фотоны	Фотон	γ		0	0	1	—	0	0		
Лептоны	Электрон	e^-	e^+	1	1	1/2	—	+1	0		
	Электронное нейтрино	ν_e	$\bar{\nu}_e$	0	0	1/2	—	+1	0		
	Мюон	μ^-	μ^+	1	206,8	1/2	—	+1	0		
	Мюонное нейтрино	ν_μ	$\bar{\nu}_\mu$	0	0	1/2	—	+1	0		
	Тау-лептон (Таон)	τ^-	τ^+	1	3487	1/2	—	+1	0		
	Таонное нейтрино	ν_τ	$\bar{\nu}_\tau$	0	0	1/2	—	+1	0		
Адроны	Мезоны	Пионы		π^0		0	264,1	0	1	0	
				π^+	π^-	1	273,1	0	1	0	
		Каоны		K^0 \bar{K}^0		0	974,0	0	1/2	0	
				K^+	K^-	1	966,2	0	1/2	0	
		Эта-мезон		η^0		0	1074	0	—	0	
	Барioniны	Протон		p	\bar{p}	1	1836,2	1/2	1/2	0	+1
		Нейтрон		n	\bar{n}	0	1838,7	1/2	1/2	0	+1
		Гипероны:									
		лямбда		Λ^0	$\bar{\Lambda}^0$	0	2183	1/2	0	0	+1
		сигма		Σ^0 $\bar{\Sigma}^0$		0	2334	1/2	1	0	+1
				Σ^+	$\bar{\Sigma}^+$	1	2328	1/2	1	0	+1
				Σ^-	$\bar{\Sigma}^-$	1	2343	1/2	1	0	+1
		кси		Ξ^0 $\bar{\Xi}^0$		0	2573	1/2	1/2	0	+1
				Ξ^-	$\bar{\Xi}^-$	1	2586	1/2	1/2	0	+1
омега		Ω^-	$\bar{\Omega}^-$	1	3273	3/2	0	0	+1		

Кварки

- Кварки — гипотетические материальные объекты, из которых, по современным представлениям, состоят все известные адроны.
- 1) верхний (up) — u
- 2) нижний (down) — d
- 3) "очарованный" (charm) — c
- 4) "странный" (strange) — s
- 5) "истинный" (true) — t
- 6) "прелестный" (beauty) — b .

У кварков имеются античастицы — **антикварки**

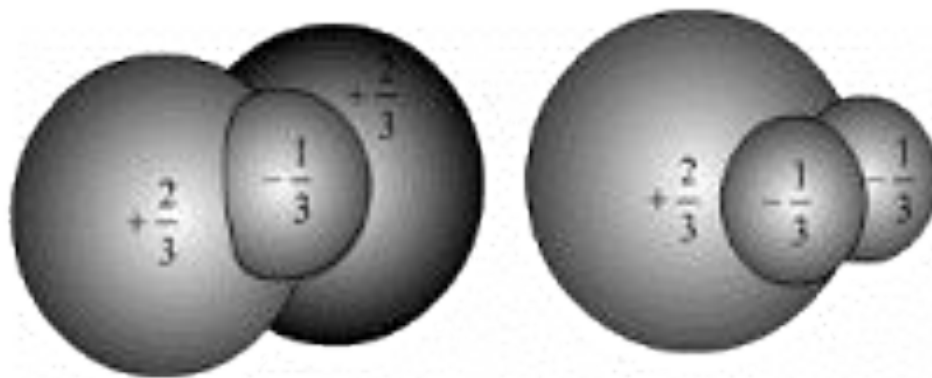
Кварковый состав элементарных частиц

- Кварки u , c и t имеют электрический заряд, равный $+2/3$, а кварки d , s и b - заряд, равный $-1/3$.
- Протон состоит из двух u -кварков и одного d -кварка ($p = uud$), нейтрон из двух d -кварков и одного u -кварка ($n = ddu$). Нейтрон тяжелее протона, поскольку d -кварк тяжелее u -кварка.

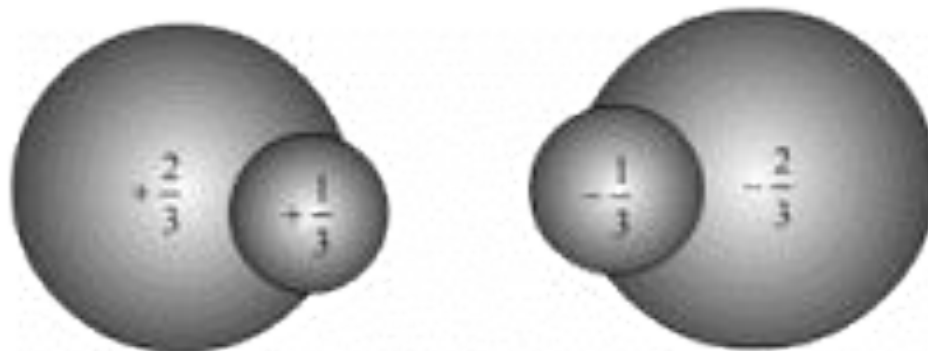
Барионы, состоящие не только из u - и d -кварков, называются гиперонами. Например, самый легкий из гиперонов - Λ -гиперон состоит из трех разных кварков:

- $\Lambda = uds$.

Кварковый состав элементарных частиц



Кварковый состав протона и нейтрона



Кварковый состав π^+ -мезона и π^- -мезона,

Аннигиляция

- Аннигиляция пары частица – античастица – один из видов взаимопревращения элементарных частиц. В процессе аннигиляции пары позитрон – электрон при нулевом суммарном спине сталкивающихся частиц ($J=0$), испускается четное число -квантов (практически два), а при $J=1$ – нечетное (практически три).

АНТИВЕЩЕСТВО

- Антивещество – материя, построенная из античастиц. Ядра атомов вещества состоят из протонов и нейтронов, а электроны образуют оболочки атомов. В антивеществе ядра состоят из антипротонов и антинейтронов, а место электронов в их оболочках занимают позитроны.