

Элементарные частицы: заряд, масса и время жизни

Частица	Обозначение	Заряд	Масса покоя	Время жизни
Электрон	e^-	$-e$	$9,1 \cdot 10^{-31}$ кг	стабилен
Протон	p	$+e$	$1,673 \cdot 10^{-27}$ кг $\approx 1836 m_e$	стабилен
Нейтрон	n	0	$1,675 \cdot 10^{-27}$ кг $\approx 1839 m_e$	в ядре стабилен; свободный — около 15 мин
Фотон	γ	0	0	стабилен
Нейтрино	ν	0	очень мала: в сотни тысяч раз меньше m_e	стабильно
Позитрон	e^+	$+e$	$9,1 \cdot 10^{-31}$ кг	стабилен, но при встрече с электроном аннигилирует
Мюон	μ^-	$-e$	$\approx 207 m_e$	$2,2 \cdot 10^{-6}$ с
Пи-мезон заряженный	π^+, π^-	$+e, -e$	$\approx 273 m_e$	$2,6 \cdot 10^{-8}$ с
Пи-мезон нейтральный	π^0	0	$\approx 264 m_e$	$8,5 \cdot 10^{-17}$ с
Антипротон	$\bar{p}$	$-e$	как у протона	стабилен, но аннигилирует с протоном

$e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл — элементарный заряд, m_e — масса электрона. Антинейтрино $\bar{\nu}$ отличается от нейтрино так же, как позитрон от электрона. Протон и нейтрон называют нуклонами.

Обозначения частиц в ядерных реакциях

Частица	Запись в реакции	Массовое число A	Зарядовое число Z
Протон	^1_1p или ^1_1H	1	1
Нейтрон	^1_0n	1	0
Электрон (бета-минус-частица)	$^0_{-1}e$	0	-1
Позитрон (бета-плюс-частица)	$^0_{+1}e$	0	+1
Альфа-частица (ядро гелия)	^4_2He	4	2
Дейтрон (ядро дейтерия)	^2_1H	2	1
Тритон (ядро трития)	^3_1H	3	1
Гамма-квант	γ	0	0
Нейтрино, антинейтрино	$\nu, \bar{\nu}$	0	0

В любой ядерной реакции сумма массовых чисел и сумма зарядовых чисел до реакции равны тем же суммам после неё.

Классы элементарных частиц и кварки

Класс	Какие частицы	Чем отличаются
Лептоны	электрон, мюон, нейтрино и их античастицы	не участвуют в сильном взаимодействии; внутренней структуры не обнаружено
Адроны: барионы	протон, нейтрон и более тяжёлые частицы	состоят из трёх кварков: протон — uud , нейтрон — udd
Адроны: мезоны	пи-мезоны и другие	состоят из кварка и антикварка: π^+ — u и анти- d
Кварки	u (верхний), d (нижний) и ещё четыре вида	дробный заряд: u -кварка $+2/3 e$, d -кварка $-1/3 e$; по одному не наблюдаются
Переносчики взаимодействий	фотон, глюоны, W - и Z -бозоны	фотон переносит электромагнитное взаимодействие, глюоны — сильное, W и Z — слабое

Кто и когда открыл элементарные частицы

Частица	Год	Кто открыл
Электрон	1897	Дж. Дж. Томсон
Фотон (квант света)	1905	А. Эйнштейн — гипотеза о квантах света
Протон	1919	Э. Резерфорд
Нейтрино (гипотеза)	1930	В. Паули
Нейтрон	1932	Дж. Чедвик
Позитрон	1932	К. Андерсон
Мюон	1936	К. Андерсон, С. Неддермейер
Пи-мезон	1947	С. Пауэлл и сотрудники

Частица	Год	Кто открыл
Антипротон	1955	Э. Сегре, О. Чемберлен
Нейтрино (опыт)	1956	Ф. Райнес, К. Коуэн
Кварки (гипотеза)	1964	М. Гелл-Манн, Дж. Цвейг

Закрепи в тренажёре

Где это на ЕГЭ: задание 16 по физике. Физика атомного ядра — 19 заданий с проверкой, без регистрации.

Решать задание 16 на neuromisha.ru



Наведи камеру телефона