

## ФИЗИКА НА ЕЛЕМЕНТАРНИТЕ ЧАСТИЦИ

**Доклад на:**

**Божидара Здравкова Панайотова**

**Години:**

**17**

**Училище :**

**22 СУ Г.С.Раковски**

**Клас:**

**11 клас**

**E-mail:**

**[annykirilova@abv.bg](mailto:annykirilova@abv.bg)**

**1 Кои са елементарните частици?**

**-електрони**

**-протони**

**-неутрони**

**-изкуствено създадени от удари между частици с голяма кинетична енергия**

**/фотоните/**

§ много нестабилни

§ с кратко време на живот-разпадат се на други частици

## 2 Характеристики на елементарните частици

-структурата е сложна-изградени от по-малки частици, наречени кварки

-времето на живот






-електричен заряд

## 3 Лептони, мезони и бариони

С изключение на фотоните елементарните частици се разделят на три основни групи.

Лептоните са с най-малка маса, барионите са най-тежките, а мезоните са междинните .

Частица	Символ	Електричен заряд е, единици е	Маса в електронни маси	Време на живот, s
лептони				
електрон		-1	1	стабилна
мюон		-1	207	$2,2 \cdot 10^{-6}$
тау-лептон		-1	3490	$10^{-13}$
електронно неутрино		0	0 (?)	стабилна
мюонно неутрино		0	0 (?)	стабилна
тау-неутрино		0	0 (?)	стабилна
мезони				
пион (пи-мезон)		+1	273	$2,6 \cdot 10^{-8}$

		0	264	$8,4 \cdot 10^{-17}$
каон (ка- мезон)		+1	966	$1,2 \cdot 10^{-8}$
		0	974	$5,2 \cdot 10^{-8}$
ета		0	1074	$10^{-18}$
бариони				
протон	p	+1	1836	стабилна
неутрон	n	0	1838	920
ламбда		0	2184	$2,6 \cdot 10^{-10}$
сигма		+1	2327	$8 \cdot 10^{-11}$
		-1	2343	$1,5 \cdot 10^{-10}$
		0	2334	$6 \cdot 10^{-20}$
омега		0	3272	$8,2 \cdot 10^{-11}$

Названията са с букви от гръцката азбука и до тях винаги има показател за електричния заряд на частицата.

Най-малко на брой са лептоните, като досега са открити само три вида- електрон , мюон и тау-лептон и за всеки един вид от тях съществува по едно неутрино. Неутриното е електронеутрална частица и се предполага, че масата му е много малко или 0.

Неутриното има изключително голяма проникваща способност- например почти безпрепятствено преминава през Земята, Слънцето и другите небесни тела.

Неутрино се изпуска при различни ядрени реакции и при разпадането на някои частици.

Пристигащите до Земята потоци от неутрино носят информация за ранните стадии от развитието на Вселената, за процесите в недрата на звездите и Слънцето и др.

Барионите и мезоните в свободно състояние са много нестабилни , с изключение на протоните. Това правило включва в себе си и неутроните, които ако не са привързани към ядра имат около 15 минути време на живот. Въпреки че в трите основни групи елементарните частици са разпределени по големина на масата, главният фактор, по който се разделят е този за вътрешната им структура. Лептоните се смятат за безструктурни - не са изградени от други частици, затова и се наричат истински елементарни частици. Мезоните и барионите са съставени от кварки, като повечето мезони от два, а бариони- от три.

#### 4 Античастици

Карл Андерсън е американски физик, който е открил получаването на позитрона- заредения "двойник" на електрона, получен при взаимодействието на космичните лъчи, които са заредени с протони с голяма енергия, с горните слоеве на атмосферата. Позитронът е със същата маса на електрона, но за разлика от него носи положителен заряд като протона. Тъй като позитроните не влизат в съставните части на материята, те биват наречени още - антиматерия и античастици. След години проучвания се установява, че всяка елементарна частица има своя античастица , която има същата маса и електричните им заряди също са еднакви по големина, но с противоположни знаци. Дори неутронът , който е незаредена частица - има своя античастица.Самите античастици се появяват от удари между частици с голяма

кинетична енергия, като понякога това се осъществява и в лабораторна среда чрез ускорители.

Аниhilация се нарича процесът, в който една елементарна частица се среща със своята античастица и двете престават да съществуват. На тяхно място се появяват фотони или други малки частици.

### 5 Кварки

С помощта на ранно създадените адронни ускорители се изследвало, че всеки нуклон е изграден от три вида частици, които се наричат кварки. Кварките имат две основни характеристики:

- електричните им заряди са дробни части на електрона
- не съществуват в свободно състояние;не могат да бъдат отделени

Кварките се наричат и още фундаментални частици, защото все още не се знае дали има структура.

### 6 Взаимодействия на елементарни частици

Елементарните частици участват в четири вида взаимодействия, още наречени - фундаментални взаимодействия. Все още няма изяснени особености на тези процеси.

Гравитационно взаимодействие:

-в него участват всички частици и масата им е условен фактор за свойството й в процеса

-гравитационните сили не влияят на елементарните частици и техните процеси,  
тъй като масите им са прекалено малки.

**Електромагнитно взаимодействие:**

-участват частици само с електричен заряд  
-това взаимодействие определя свойствата на атомите и молекулите и всички  
тела, които те изграждат и техните особености

**Слабо взаимодействие:**

-процес-причина за разпадането на нестабилни частици  
-проявява се на изключително малко разстояние  
- $10^{10}$  пъти по-слабо от електромагнитното въздействие  
-без него в Слънцето и звездите нямаше да протичат термоядрени реакции, чрез  
които звездите излъчват енергия

**Силно взаимодействие:**

-обединяването на кварките в нуклони  
-за да участва един кварк в този процес, той трябва да се характеризира с една  
величина, а именно- с цвета си  
-трите основни цвята на кварките са червен (R), зелен (G) и син (B); смесването на  
трите цвята получава бял цвят; взаимодействието между червен и зелен дава жълт  
цвят, който е антицвят на синия, откъдето следва че един кварк има свой антикварк.  
Наслагването на цвят с неговия антицвят отново поражда бял цвят. В природата  
наблюдаваме само безцветните комбинации на кварките.

## 7 Адрони

Адроните са безцветните комбинации на кварките. Съществуват два варианта за получаването на адрони.

Първият вариант е когато се насложат три едноцветни кварка. Частиците, които съдържат три кварка са барионите. За да се разбере структурата на нуклоните, те биват обстрелвани с много бързи електрони. Така един адрон преминава от основното си ниво - във възбуден. В зависимост от отклоняването на електроните от първоначалната им посока на движение, се открива с колко частици те взаимодействат при преминаването си.

Вторият вариант е при наслагването на цвят с неговия антицвят, тоест свързването на кварк с антикварк. Частиците съдържащи тези два вида кварки са мезоните. Всички мезони са нестабилни и след едно или повече разпадания се превръщат в електрони, позитрони, фотони и неутрино.

Адрон се свързва с други частици посредством електромагнитно взаимодействие, ако частиците са с електричен заряд, и чрез ядрени сили.

## 8 Най-широко използваните приложения на физиката на елементарните частици

-направата на монитори и телевизори

-широко приложение в медицината за диагностика и лъчелечение /томография/