„Zoologie“ částic

Největší je skupina částic, které podléhají silné jaderné interakci. Tyto částice se nazývají **hadrony** (*hadros = bujarý, silný*). U těchto částic je na úrovni $10^{-15}\ \mathrm{m}$ pozorovaná vnitřní struktura. V případě, že jsou tyto částice elektricky nabité, podléhají rovněž elektromagnetické interakci.

Mezi částice, které podléhají silné jaderné interakci (a tedy to jsou hadrony), patří např. protony a neutrony v atomovém jádře.

Skupina částic	Název částice	Symbol	$\frac{E_0}{\mathrm{MeV}}$	$\frac{\tau}{s}$	$\frac{q}{e}$	m_s
leptony	neutrino elektronové	ν_e	$< 7{,}3.10^{-6}$	stabilní	0	$\frac{1}{2}$
	neutrino mionové	ν_μ	$< 0{,}25$	stabilní	0	$\frac{1}{2}$
	neutrino taunové	ν_τ	< 35	stabilní	0	$\frac{1}{2}$
	elektron	e^-	0,511	stabilní	-1	$\frac{1}{2}$
	mion	μ^-	105,7	$2{,}2.10^{-6}$	-1	$\frac{1}{2}$
	tauon	τ^-	1784	$3{,}0.10^{-13}$	-1	$\frac{1}{2}$
mezony	piony	π^+	139,6	$2{,}6.10^{-8}$	1	0
		π^0	135,0	$8{,}4.10^{-17}$	0	0
	kaony	K^+	493,7	$1{,}2.10^{-8}$	1	0
		K^0	497,7	$5{,}2.10^{-8}$	0	0
	éta	η	547,5	$0{,}6.10^{-18}$	0	0
baryony	proton	p	938,3	$> 10^{32}$ let	1	$\frac{1}{2}$
	neutron	n	939,6	15 min	0	$\frac{1}{2}$
	hyperony	Λ	1116	$2{,}6.10^{-10}$	0	$\frac{1}{2}$
		Σ^+	1189	$0{,}8.10^{-10}$	1	$\frac{1}{2}$
		Σ^0	1193	$7{,}4.10^{-20}$	0	$\frac{1}{2}$
		Σ^-	1197	$1{,}5.10^{-10}$	-1	$\frac{1}{2}$
		Ξ^0	1315	$2{,}9.10^{-10}$	0	$\frac{1}{2}$
		Ξ^-	1321	$1{,}6.10^{-10}$	-1	$\frac{1}{2}$
		Ω^-	1672	$0{,}8.10^{-10}$	-1	$\frac{3}{2}$

tab. 7

V mikrosvětě působí i slabá jaderná síla, která vyvolává β rozpad za vzniku neutrin. Částice působící mezi sebou slabými silami se nazývají **leptony** (*leptos = tenký, drobný*). Jedná o částice, u nichž nebyla do úrovně $10^{-18}\ \mathrm{m}$ zjištěna žádná vnitřní struktura.

To znamená, že do této úrovně je možné tyto částice považovat za bodové.

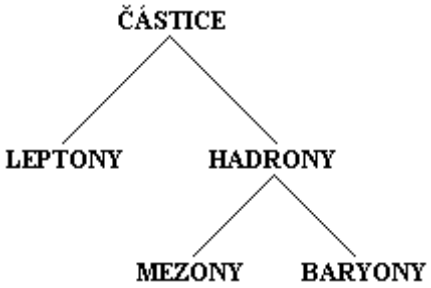
Ty z leptonů, které mají elektrický náboj, podléhají také elektromagnetické interakci. Pro všechny leptony (vyjma elektronu) je typické, že se rozpadají. Z experimentů vyplývá, že více leptonů, než ukazuje tab. 7 neexistuje.

Tento stav vyplývá z experimentů - teoreticky zatím odůvodněn nebyl.

Mezi hadrony pak rozlišujeme dvě skupiny:

1. **mezony** (*mezos = střední*) - mají charakter bosonů; zprostředkovávají silové interakce a jejich počet není zatím omezen
2. **baryony** (*barys = těžký*) - patří mezi fermiony; jedná se o nukleony, hyperony, ..., z nichž se většina rozpadá. Jejich počet je zatím také neomezený.

Celkové schéma dělení částic je na obr. 213.



Obr. 213

Vedle těchto částic ovšem existují další částice, které zprostředkovávají vzájemné silové působení mezi částicemi (např. foton, ...) a které mají charakter bosonů.

Podrobnější údaje o nejdůležitějších částicích jsou shrnuty v tab. 7, kde:

1. E_0 je klidová energie částice;
2. τ je střední doba života;
3. m_s je spin částice vyjádřený v obvyklých jednotkách (tj. v jednotkách $\frac{h}{2\pi}$).

V jednotkách $\frac{h}{2\pi}$ se spin udává v kvantové mechanice při detailních výpočtech, které jsou většinou založeny na vyšší matematice.

Ke každé částici ovšem existuje i antičástice. Z tab. 7 je vidět, že většina částic je nestabilní, což znamená, že se během velmi krátké doby přeměňují na částice jiné. Mnoho desítek dalších částic zvaných **rezonance** existuje pouze po dobu $10^{-22}\ s$ až $10^{-24}\ s$, takže je během jejich krátkého života vůbec nelze zachytit. O jejich vlastnostech lze vytvářet závěry pouze nepřímo, podle účinků na jiné částice, které detekovat lze.

Z tab. 7 je vidět, že proton má velmi dlouhou střední dobu života. Jeden z důsledků teorie GUT je, že proton je nestabilní částice. Tj. proton by se musel samovolně rozpadat, byť s velmi dlouhým poločasem rozpadu. Experimentálně tento jev zatím nebyl zjištěn.

Střední doba života protonu se odhaduje na 10^{32} let, zatímco odhadované stáří vesmíru je pouze řádově 10^{10} let. Proto rozpad protonu zatím nebyl experimentálně pozorován.

© Encyklopedie Fyziky (http://fyzika.jreichl.com); Jaroslav Reichl, Martin Všetička
Licence http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/ zakazuje úpravy a komerční distribuci.