Potřeba systematického dělení částic

Systematické dělení hmoty začalo již v polovině 19. století, kdy byla vyslovena atomární hypotéza. Později byly tyto hypotézy ověřovány experimenty a objevovány další částice a struktura hmoty:

1. Rutherfordův objev atomového jádra;
2. Chadwickův objev neutronu;
3. a další.

Na základě těchto a dalších experimentů byla objevena celá řada nových částic, z nichž některé se od ostatních jistým způsobem liší. A navíc bylo zjištěno, že těchto „odlišných“ částic je relativně málo. Proto se jim říká **elementární částice**.

Definovat, co přesně elementární částice je, přitom není snadné. Původně si fyzikové mysleli, že se jedná o částice, které nemají vnitřní strukturu. Ostatní částice (např. protony, neutrony, piony, ...) jsou podle kvarkové teorie složné z kvarků. Později se ale ukázalo, že tento způsob definice není optimální.

V současné době známe elementární částice uvedené v tab. 6.

Existenci tří rodin kvarků a leptonů z tab. 6 prokázaly experimenty na urychlovači LEP v CERNu.

Po 2. světové válce (tj. v 50. letech 20. století) bylo známo celkem 6 částic: elektron, proton, neutron, neutrino, foton a pozitron. Postupem času rostla energie, kterou v laboratořích (resp. v urychlovačích) získávaly částice před vzájemnou srážkou. A srážka částic s vyšší energií znamená více částic, které při srážce vzniknou. Tak byly objevovány další do té doby buď zcela neznámé částice nebo částice předpovězené pouze teoreticky. Proto bylo nutné zavést nějaké systematické třídění částic.

Částice				**Elektrický náboj**
leptony	ν_e	ν_μ	ν_τ	0
	e	μ	τ	$-e$
kvarky	u	c	t	$\frac{2}{3}e$
	d	s	b	$-\frac{1}{3}e$

tab. 6

V současné době známe několik stovek částic, tedy mnohem více než je třeba k vysvětlení struktury látky. Existence mnohých těchto částic byla nejdříve teoreticky předpovězena a až později potvrzena experimentálně.

Mezi teoretickou předpovědí částice a jejím experimentálním objevem (a tedy i potvrzením teorie, v níž částice vystupuje) může uplynout i řada let. Důvodem je fakt, že v době teoretické předpovědi existence částice nejsou vyvinuté potřebné technologie: nejsou postaveny dostatečně velké urychlovače, které by byly schopné částice vytvořit, neexistují dostatečně přesná čidla pro měření výsledků srážek, ...

W. Pauli tak předpověděl existenci neutrina, P. A. M. Dirac existenci pozitronu, ... V roce 1935 japonský fyzik H. Yukawa (1907 - 1981, Nobelova cena v roce 1949) předpověděl existenci částic s

klidovou hmotností větší, než mají elektrony, ale s menší, než mají nukleony. Mezi těmito teoreticky předpovězenými částicemi byly i π - mezony (piony), které podle Yukawy zprostředkovávají jadernou interakci mezi nukleony, podobně jako fotony zprostředkovávají elektromagnetickou interakci mezi nabitými částicemi. Experimentálně byly piony zjištěny až v roce 1947.

Způsobů třídění částic bylo navrženo několik. Částice je možné třídit např. podle jejich klidové hmotnosti: od fotonů (s nulovou klidovou hmotností) až k částicím, jejichž klidová hmotnost je ekvivalentní klidové energii řádově několika GeV. Jiným třídícím kritériem může být třeba spin částice: částice se spinem celočíselným (bosony) a poločíselným (fermiony). Obě tato kritéria se ale ukázala být jako nevyhovující, neboť při uvedeném dělení se mísí mezi sebou částice, které se k sobě jinak nehodí. Jako ideálním třídícím kritériem se proto ukázaly být silové interakce, kterých se daná částice zúčastní.

© 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.