

Základní částice hmoty

Samostatná práce



Tento článek je editován studenty 2. LF UK v rámci plnění jejich studijních povinností (seminární práce – vypracování zkuškových otázek z biofyziky). Ostatní uživatele prosíme, nezasahujte výrazněji do jeho tvorby až do doby, než bude práce odevzdána (s výjimkou malých editací – opravy překlepů, pomoci s formátováním apod.). Máte-li nějaké náměty či připomínky, uveďte je prosím v diskusi (https://www.wikiskripta.eu/w/Diskuse:Z%C3%A1kladn%C3%AD_%C4%8D%C3%A1stice_hmoty). V případě potřeby kontaktujte autory stránky – naleznete je v historii (https://www.wikiskripta.eu/index.php?title=Z%C3%A1kladn%C3%AD_%C4%8D%C3%A1stice_hmoty&action=history).

Stránka byla naposledy aktualizována ve čtvrtek 28. 2. 2019 v 16.36.

Základní částice hmoty

Již od počátku lidské existence vznikaly různé představy o složení hmoty. Potvrzení antické teorie atomu jako základní složky hmoty přinesl výzkum z 19. století, kdy bylo upřesněno, že atom se skládá z elementárních částic – **proton**, **neutron** a **elektron**. Během 20. století byla objevena řada dalších částic a antičástic (zrcadlové částice, které mají shodnou hmotnost, ale opačný elektrický náboj). Objevené elementární částice můžeme rozdělit do dvou hlavních skupin. Jsou to *leptony* a *hadrony*.

Leptony

Leptony jsou první skupina elementárních částic, do které patří elektron a jemu příbuzné částice. Nepozorujeme u nich žádnou vnitřní strukturu až do současných experimentálních možností, tj. do 10^{-18}m . Všechny částice mají spin $1/2$, jedná se tedy o tzv. **fermiony** (částice s poločíselným spinem) interagující slabou interakcí. Elektricky nabitě částice (elektrony) interagují i elektromagneticky a jsou schopné interagovat s hmotou, na rozdíl od elektricky negativních částic (neutrin), které s hmotou reagují jen velmi slabě. Interakce leptonů se řídí **zákonem zachování leptonového čísla L** , které se musí shodovat před a po interakci. Dnes jsou známa 3 různá leptonová čísla, které se pro elektrony, miony, tauony a jejich neutrinum rovná $+1$ a jejich antičásticím a antineutrinům -1 . Známe 12 druhů leptonů, z nichž 3 jsou nabitě (elektron, mion, tauon), 3 neutrina (elektronové, mionové, tauonové) a jejich 6 antičástic.

Generace leptonů

1. generace – elektron a jeho neutrino
2. generace – mion a jeho neutrino
3. generace – tauon a jeho neutrino

Tyto částice dokážeme uměle připravit na urychlovačích. Ke všem generacím přísluší i antičástice.

Kvarky

Kvarky jsou fundamentální částice tvořící hadrony. Samostatně vyskytující se kvarky nikdy nebyly pozorovány.

$$\begin{pmatrix} e^- \\ \nu_e \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} \mu^- \\ \nu_\mu \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} \tau^- \\ \nu_\tau \end{pmatrix}$$

Leptony

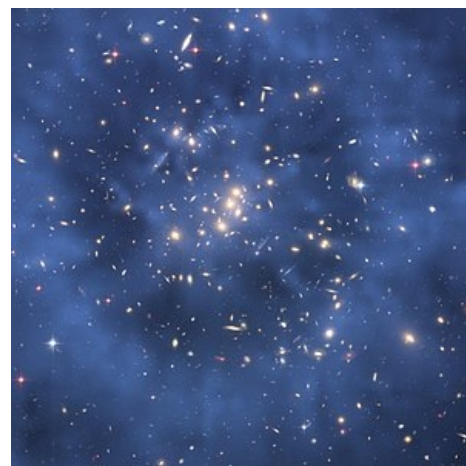
Kvarků tvořících hadrony existuje šest typů, rozlišují se pomocí jejich „**vůní**“ (**up**, **down**, **strange**, **charm**, **bottom**, **top**).

Dvojice kvarků se společně se svými antikvarky rozdělují do **tří generací**:

1. generace – kvarky u (up), d (down)
2. generace – kvarky s (strange), c (charm)
3. generace – kvarky b (bottom), t (top).

Běžně se vyskytující v přírodě jsou kvarky 1. generace.

Seskupené kvarky tvoří dva typy hadronů – **baryony** a **mezony**. Baryony jsou tvořeny trojicí kvarků **qqq**, proton trojicí **uud**, neutron **udd**. Mezony se vždy skládají z jednoho kvarku a jednoho antikvarku (**q \bar{q}**).



Kvarky jsou barevně nabité částice. Každý kvark nese barevný náboj v jedné ze tří možných hodnot – **zelené**, **modré** či **červené** (RGB), každý antikvark má jednu ze tří hodnot náboje doplňkového. Kvarky se nikdy nenacházejí osamoceně, vždy jsou sloučeny v hadronech. Energie interakce mezi kvarky v hadronech je tím větší, čím vzdálenější jsou. K uvolnění kvarku je potřeba nekonečně velké energie.

Silné interakce mezi kvarky v hadronech zprostředkovávají **gluony**- barevně nabité částice nesoucí náboj **barevně - antibarevných párů** (např. červená/anti – modrá). Hadron jako celek musí vždy být **barevně neutrální**, jelikož pouze tak může samostatně existovat. Proto každý kvark v baryonu nese jinou barvu.

Vysoce energetická srážka hadronů může způsobit jejich „roztavení“ a vznik tzv. **kvark - gluonového plazmatu**. V něm se kvarky mohou pohybovat volně. Tento stav hmoty měl být ve vesmíru 20–30 mikrosekund po Velkém třesku a lze jej na extrémně krátkou dobu vytvořit v částicovém urychlovači.

Odkazy

Související články

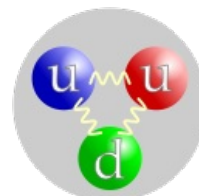
- Standardní model částicové fyziky#Základní částice hmoty
- Hadrony

Externí zdroje

- Elementární částice
- Systematický přehled elementárních částic (<https://www.aldebaran.cz/astrofyzika/interakce/particles.html>)

Použitá literatura

- RNDR. VÁVRA, PH.D., Václav. *Základní stavební částice hmoty* [online]. [cit. 2011-10-10]. <http://mineralogie.sci.muni.cz/kap_3_1_castice/kap_3_1_castice.htm>.
- ULMANN, Vojtěch. *Jaderná a radiační fyzika* [online]. [cit. 2008-4-5]. <<http://astronuklfyzika.cz/JadRadFyzika5.htm>>.
- NAVRÁTIL, Leoš a Jozef ROSINA, et al. *Medicínská biofyzika*. 1. vydání. Praha : Grada, 2005. 524 s. s. 13-22. ISBN 80-247-1152-4.
- NEZNÁMÝ, Autor. *aldebaran* [online]. [cit. 2015-11-28]. <<https://www.aldebaran.cz/astrofyzika/interakce/particles.html>>.



Proton se třemi kvarky

Článek ke kontrole



Žádá se kontrola tohoto článku učitelem.

Navržený učitel: Petr Heřman