

Mezony π^0 a η jsou 'namíchané' z kvarků u a \bar{u} , d a \bar{d} , a η dokonce i z s a \bar{s} , ale každý JINÝM ZPŮSOBEM. Pouhý kvarkový obsah totiž plně nevystihuje danou částici, takže to není tak jednoduché, jak jste si možná představoval. Namíchání vypadá přibližně takhle:

$\pi^0 = u \bar{u} - (d \bar{d})$

$\eta =$ kombinace $(u \bar{u}) + (d \bar{d}) + (s \bar{s})$
a $(u \bar{u}) + (d \bar{d}) - 2(s \bar{s})$

Tvar namíchání hlouběji souvisí s jistou symetrií, která se za vším skrývá. Jde tak o odlišné fyzikální stavy, což se projevuje jako odlišné částice (různé hmotnosti).

Dalším rozdílem je, že pion se vyskytuje ve třech různých nábojových variantách (π^+ , π^0 , π^-), kdežto η pouze v jedné neutrální.

Pokud vás zajímá více, přečtěte si [podrobnější odpověď](#).. (pouze pro otrlé:)

Odkazy: Doporučuji zejména Text J. Chýly, str. 54-56, tam se skutečně dozvíte tvar vlnových funkcí protonů, neutronů...; dále str. 67: http://www-hep2.fzu.cz/Centrum/uc_texty.html

Text o mezonu η a neutrálním pionu:(stránky 2,5)

http://www.ph.ic.ac.uk/ug/course_materials/docs/nuclear_particle_phys_lecture07.pdf

Kvarkový model: <http://pdg.lbl.gov/2002/quarkmodrpp.pdf>

Hmoty kvarků, různé definice a současné hodnoty: http://pdg.lbl.gov/2002/quarks_q000.pdf
(Jiří Kvita)

.-.-.-

Poslední mezon objeven

Mezinárodní skupina vědců pracující na [srážkovém detektoru \(CDF\)](#) ve Fermiho laboratoři v USA, ohlásila *počátkem dubna* objev **posledního z mezonů předpovězených** podle Standardního modelu s označením B_c . Je tvořen tzv. půvabným kvarkem a spodním antikvarkem.

Mezony jsou středně těžké částice podléhající silné interakci, tedy hadrony, s celočíselným spinem, složené z jednoho kvarku a jednoho antikvarku. První mezon - π (pion) byl objeven roku 1947, při pozorování stop částic kosmického záření. Následovaly objevy dalších tzv. podivných mezonů - K^0 a K^+ - v letech 1949 - 1951. V 60. letech vznikla teorie složení hadronů z kvarků (M. Gell-Man a G. Zweig). Původně se předpokládalo že existují tři kvarky a jim odpovídající antikvarky. V roce 1974 byla objevena nezávisle dvěma laboratořemi nová částice pojmenovaná jako J či ψ , později značená kompromisně J/ψ , což vedlo k nutnosti rozšířit počet kvarků o další tři. Byl vytvořen tzv. **Standardní model**, tedy jakási periodická tabulka částic. **Všechny předpovězené mezony tvořené možnými kombinacemi kvarků byly již dříve pozorovány v kosmickém záření nebo při kolizních experimentech.** Jen poslední nejlehčí mezon se dlouho nedařilo najít. Až letos poskytl experiment, na kterém pracovalo asi 450 vědců z mnoha zemí, konečně dostatek informací a očekávaný objev byl učiněn. Experimentálně zjištěná doba života nalezeného mezonu však byla jen poloviční oproti teoreticky předpovězené hodnotě - půl biliontiny sekundy. Toto zjištění pomůže upřesnit teoretické modely a dá patrně odpověď na některé dosud nerozřešené otázky.

[Observation of \$B_c\$ Mesons in p-pbar Collisions at \$\sqrt{s}=1.8\$ TeV](#)

[Discovery of the \$B_c\$ Meson](#)



We report the observation of bottom-charmed mesons B_c in 1.8~TeV p-pbar collisions using the CDF detector at the Fermilab Tevatron. The B_c mesons were found through their semileptonic decays, $B_c \rightarrow J/\psi + [e \text{ or } \mu] + \text{neutrino}$ with the J/ψ decaying to two muons. A fit to the trilepton mass distribution yielded $20.4 \pm 6.2 \pm 5.5$ events from B_c mesons. A test of the null

hypothesis, i.e. an attempt to fit the data with background alone, was rejected at the level of 4.8 standard deviations. By studying the quality of the fit as a function of the assumed B_c mass, we determined $M(B_c) = 6.40 \pm 0.39(\text{stat.}) \pm 0.13(\text{syst.}) \text{ GeV}/c^2$. From the distribution of trilepton intersection points in the plane transverse to the beam direction we measured the B_c lifetime to be $0.46 \pm 0.18 - 0.16(\text{stat.}) \pm 0.03(\text{syst.}) \text{ ps}$. We also measured the ratio of production cross section times branching fraction for $B_c \rightarrow J/\psi + \text{lepton} + \text{neutrino}$ relative to that for $B^+ \rightarrow J/\psi K^+$ to be: $0.132 \pm 0.041 - 0.037(\text{stat.}) \pm 0.031(\text{syst.}) \pm 0.032 - 0.020(\text{lifetime})$. (100 pages)

PACS: 14.40.Nd, 13.20.He, 13.30.Ce, 13.60.Le, 13.87.Fh

Author comment: <http://www-cdf.fnal.gov/physics/new/bottom/cdf3991/cdf3991.html>

Meson $D_s(2317)$

Meson $D_s(2317)$, objevený v dubnu 2003 při srážkách elektronů a pozitronů o vysoké energii na zařízení SLAC (*the Stanford Linear Accelerator Center*), má hmotnost 2.317 GeV, tedy asi o 170 MeV méně, než se podle současných teorií kvarkových interakcí očekávalo. Proto fyzikové potřebují nové vysvětlení, jak je půvabný kvark spojen s půvabným antikvarkem. Obecně, mesony D_s a mesony D tvoří skupinu částic, které obsahují půvabný kvark spojený s lehkým antikvarkem. Symbol "s" označuje, že mesony D_s obsahují půvabný kvark spojený s půvabným antikvarkem, zatímco mesony D obsahují půvabný kvark spojený s antikvarkem "d". Skupina *Babar* ve středisku SLAC, která učinila experimentální objev (*Aubert et al., Physical Review Letters, 20. června 2003, tisková zpráva [X1]*), tvrdí, že nová částice $D_s(2317)$ se skládá ze čtyř kvarků.

Dvojice portugalských fyziků tvrdí, že v jejich modelu, kdy se tento meson skládá z půvabného kvarku a půvabného antikvarku, jeho hmotnost pochází ze silné jaderné interakce zodpovědné za vytvoření nebo zánik mesonu.

Použitím tohoto modelu **Eef van Beveren** (Univerzita Coimbra) a **George Rupp** (CFIF laboratoř, IST, Lisabon, Portugalsko) již úspěšně předpověděli hmotnosti několika mesonů v minulosti (jako meson κ objevený na zařízení Fermilab s hmotností 800 MeV). V případě mesonu D_s předpověděli hmotnost velmi blízkou mesonu $D_s(2317)$, tedy v rozsahu 2.1 až 2.3 GeV. Dále předpověděli hmotnost těžšího dosud neobjeveného mesonu o hmotnosti 2.8 GeV. Podle van Beverena a Rupp dvojice mesonů D_s a D jsou v jistém smyslu různé aspekty jediného kvark-antikvarkového stavu. (*Physical Review Letters, článek [X2], kontakt: George Rupp, [M1]*)