

Úvod

So štúdiom produkcie mezónov v hadrónovo-hadrónových interakciách v blízkosti kinematického prahu sa začalo v päťdesiatych rokoch, keď sa objavili urýchlovače, ktoré poskytli zväzky protónov s dostatočne vysokou energiou. Silná vzájomná prepojenosť medzi rozvojom urýchlovačovej fyziky, pokrokom v oblasti detekčných metod a teoretickou interpretáciou viedla k бурlivému rozmachu tejto oblasti fyziky. Už experimenty vykonané pomocou bublinových komôr naznačili niektoré typické črty týchto procesov, ktoré boli potom konfrontované s výsledkami oveľa komplexnejších štúdií v nukleónových zväzkoch na urýchlovačoch TRIUMF, LAMPF, PSI, LEAR a SATURNE. Nástup nových urýchlovačov s chladenými zväzkami ako IUCF, CELSIUS a COSY otvoril novú éru precíznych experimentov a znamenal dôležitý krok v skúmaní procesov produkcie mezónov v blízkosti kinematického prahu. Produkcia mezónov bola práve jedným z nosných programov troch vyššie uvedených centier.

Kapitola 1

Popis experimentálnej apartúry kolaborácie GEM

Experimentálna aparatúra GEM bola ožarovaná zväzkami synchrotrónu Cooler Synchrotron (COSY), Forschungszentrum (FZ) Jülich a je realizovaná ako kombinácia dvoch typov detektorov.

- Centrálny detektor s veľkou uhlovou akceptanciou, umiestnený pri terčíku. Je to jeden z detektorov buď germániová stena (Germanium Wall - GeWall) alebo ENSTAR.
- Detektor s malou uhlovou akceptanciou magnetický spektrometer (spektrograf) Big Karl v súčinnosti s mnohovláknovými driftovými komorami a scintilátorovými hodoskopmi.

1.1 Detektor ENSTAR

Detektor ENSTAR bol navrhnutý v kombinácii s magnetickým spektrometrom Big Karl na štúdium možnej produkcie η -mezónových jadier v reakciách typu: $p + ({}^Z X_A) \rightarrow {}^3 He + ({}^{Z-1} X_{A-2}) \eta$, pričom rýchle jadrá ${}^3 He$ vylietavajúce pod malými uhlami ($< 6^\circ$) sa detegujú spektrometrom. Produkty rozpadu pomalého N^* - protón a π mezón budú registrované detektorom ENSTAR, ktorý pozostáva z troch vrstiev scintilačných detektorov, vytvárajúcich koncentrický valec. Tenká vnútorná vrstva hrá úlohu detektora ΔE a dve hrubé vonkajšie vrstvy merajú depozitovanú energiu. Detektor je členený tak, aby

umožnil stanovenie azimutálneho a polárneho uhla častíc. Podrobný popis detektora sa nachádza v priloženej publikácii [I].

1.2 Magnetický spektrometer Big Karl

Magnetický spektrometer pozostáva z dvoch dipolových a zo štyroch quadrupolových magnetov a slúži na fokusáciu častíc vylietavajúcich v úzkom kúželi okolo 0° . Podľa veľkosti rigidity častice buď ju transportuje do štandardnej fokálnej roviny alebo častica opustí spektrometer cez výstup prvého dipólu. Na dvoch výstupoch sú umiestnené dva identické detekčné systémy, pozostávajúce z dvoch mnohovláknových driftových komôr a zo scintilačného hodoskopu. Trajektória častíc je popísaná transportnou maticou. V dobrom priblížení sa dá povedať, že: horizontálna pozícia je daná hybnosťou častice, horizontálny uhol a vertikálna pozícia sú určené horizontálnym a vertikálnym uhlom trajektórie v terčíku. Uhly a súradnice vo výstupných rovinách sa dajú určiť pomocou driftových komôr. Scintilačné detektory merajú dobu preletu častíc. Podrobný popis magnetického spektrometra spolu s ďalšími referenciami možno nájsť v priloženej publikácii [II] a este [IV] a stále veľkým Romanom a este ďalšia literatúra [V, VII].

A teraz čo napíšeš [1] teraz bude stále [3] cislovat default, t.j. v nasom prípade arabic [12].

Zoznam priloženej literatúry

- [I] M.G. Betigeri, ... J. Urbán, ... et al., A large acceptance scintillator detector with wavelength shifting fibre readout for search of η -nucleus bound states
Nucl. Instr. and Meth., A 578 (2007) 198-206.
- [II] J. Bojowald, ... J. Urbán, ... et al., Magnetic spectrometer Big Karl for studies of meson production reactions
Nucl. Instr. and Meth., A 487 (2002) 314-322.
- [III] S. Abdel-Samad, ... J. Urbán, ... et al., Simultaneous Measurements of $p + d \rightarrow {}^3\text{He} + \pi^0$ and $p + d \rightarrow {}^3\text{H} + \pi^+$ Reactions with the GEM detector
Physica Scripta T104 (2003) 88-90.
- [IV] H. Machner, ... J. Urbán, ... et al., Search for Up-Down Quark Mass Difference via Isospin Symmetry Breaking
Progress in Particle and Nuclear Physics 50 (2003) 605-614.
- [V] M. Abdel-Bary, ... J. Urbán, ... et al., $\pi^0 - \eta$ meson mixing in $p + d \rightarrow {}^3\text{H}\pi^+ / {}^3\text{He}\pi^0$ reactions
Phys. Rev. C 68 (2003) 021603(R)
- [VI] S. Abdel-Bary, ... J. Urbán, ... et al., A precision determination of the mass of the η meson
Phys. Lett. B 619 (2005) 281-287.
- [VII] V. Jha, ... J. Urbán, ... et al., Search for η -Nucleus Bound State at Cosy
Int. Journal of Mod. Phys. A 22 (2007) 596-599.

Zoznam použitej literatúry

- [1] S. Eidelman et al., Phys. Lett. B 592 (2004) 1.
- [2] J.M. Laget a J.F. LeColley, Phys. Lett. B 194 (1987) 177.
- [3] T. Ueda, Nucl. Phys. A 505 (1989) 610.
- [4] G.A. Miller, B.M.K. Nefkens a I. Šlaus, Phys. Rep. 194 (1999) 1.
- [5] A. Magiera a H. Machner, Nucl. Phys. A 674 (2000) 515.
- [6] L.C. Liu, Súkromná informácia ¹
- [7] C. Caso et al., Eur. Journal of Physics, C 3 (1998) 109.
- [8] <http://www.fz-juelich.de/ikp/gem/Proposals, I/2000>.
- [9] S. Wycech, A.M. Green, J.A. Niskanen, Phys. Rev. C 52 (1995) 544.
- [10] S.A. Rakityansky et al., Phys. Rev. 53 (1996) R2043.
- [11] A. Fix and H. Arenhövel, Phys. Rev. C 66 (2002) 024002.
- [12] N. Willis et al., Phys. Lett. B 406 (1997) 14.

¹Výsledky pochádzajú zo súkromnej komunikácie medzi L.C. Liu a J. Lieb, ktorý mi ich podstúpil.