

PRODUKCIA ŤAŽKÝCH KVARKÓNÍÍ NA EXPERIMENTE STAR

Jana Fodorová¹

¹ČVUT v Praze, Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská, Břehová 7, 115 19 Praha 1,
+421910907160, fodorova.jana@gmail.com

Abstrakt

Za normálnych okolností sú kvarky a gluóny, základné stavebné kamene hmoty, viazané v hadrónoch (protónoch, neutrónoch). Teória silnej interakcie však predpokladá, že za podmienok vysokej hustoty energie a teploty prechádza hmota do stavu tzv. kvark-gluónovej plazmy. Domnievame sa, že tento stav hmoty bol prítomný pri vzniku vesmíru krátko po veľkom tresku. Zároveň sa predpokladá, že sa kvark-gluónová plazma môže formovať aj vo vysokoenergetických zrážkach ťažkých jadier [1].

Významnú úlohu v skúmaní tohto atraktívneho stavu hmoty zohráva experiment STAR (the Solenoidal Tracker at RHIC) na urýchľovači RHIC (the Relativistic Heavy Ion Collider) v Brookhavenskom Národnom Laboratóriu v New Yorku, USA. Experiment je zameraný na identifikáciu častíc vznikajúcich pri vysokoenergetických zrážkach ťažkých jadier [1,2].

Za predpokladu, že kvark-gluónová plazma pri zrážke vôbec vznikla, vytvorila sa len na veľmi krátky čas. Za tento krátky čas nie je možné priamo overiť jej existenciu, či zistiť jej vlastnosti. Preto sa k štúdiu kvark-gluónovej plazmy pristupuje nepriamo. Jednou z najefektívnejších sond skúmania prítomnosti kvark-gluónovej plazmy je v prípade centrálnych zrážok silné potlačenie produkcie častíc s vysokou priečnou hybnosťou. Ďalšou veľmi významnou sondou pri skúmaní média formovaného v jadrodjadrových zrážkach pri vysokých energiách sú ťažké kvarky (c alebo b). Vznikajú v počiatočnom štádiu po zrážke a vďaka svojej veľkej hmotnosti reagujú s okolitým médiom špecificky [1,2].

Zaujímavým príkladom skúmania kvark-gluónovej plazmy je sledovanie potlačenia ťažkých kvarkónií. Ťažké kvarkóniá sú častice pozostávajúce z c kvarku a c antikvarku, respektíve b kvarku a b antikvarku. Ich významnou vlastnosťou je, že rôzne stavy kvarkónií sa rozpúšťajú pri rôznych teplotách. Ak dokážeme zistiť, ktorý stav sa rozpustil, môžeme nepriamo určiť teplotu kvark-gluónovej plazmy [2].

Analýza dát z experimentu STAR, ktorá prebieha aj na FJFI ČVUT v Prahe, sa v súčasnosti sústreďuje, okrem iného, na štúdium vybraných stavov ťažkých kvarkónií vo vysokoenergetických zrážkach jadier olova.

Kľúčová slova: zrážky ťažkých jadier; kvark-gluónová plazma; kvarkóniá.

Poděkování

Ďakujem svojmu školiteľovi, RNDr. Petrovi Chaloupkovi, Ph.D. za jeho trpezlivosť a ochotu vzdelávať ma.

Literatura

[1] The STAR Collaboration, *Experimental and Theoretical Challenges in the Search for the Quark Gluon Plasma: The STAR Collaboration's Critical Assessment of the Evidence from RHIC Collisions*. In Nuclear Physics A, Volume 757, Issues 1-2, 8 August 2005, Pages 102-183. Dostupné na World Wide Web:

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0375947405005294?via=ihub> .

[2] POWELL, C.B. *J/ψ Production in Heavy Ion Collisions at the STAR Detector at RHIC*. University of Cape Town, Cape Town, South Africa, November 2012. Dostupné na World Wide Web: https://drupal.star.bnl.gov/STAR/files/Thesis_CBPowell.pdf .