



Ústav fyzikálnych vied

doc. RNDr. Marek BOMBARA, PhD.

ÚFV PF UPJŠ, Park Angelinum 9, 041 54 Košice

tel.: +421 (055) 234 2579, fax: +421 (055) 622 21 24

e-mail: Marek.Bombara@upjs.sk

Oponentský posudok na dizertačnú prácu Ing. Jana Vaněka: „Measurement of open-charm mesons in heavy-ion collisions by the STAR experiment“

Dizertačná práca sa zaoberá originálnou a veľmi aktuálnou problematikou – štúdiom nabitých D mezónov v zrážkach ťažkých iónov. Výsledkom práce je doplnenie už publikovaných výsledkov kolaborácie STAR v oblasti hadrónov, ktoré obsahujú jeden pôvabný kvark (tzv. otvorený pôvab - D^0 , D_s a Λ_c) o D^\pm . Ide o úplne prvé meranie D^\pm v zrážkach Au-Au na experimentoch na urýchľovači RHIC.

Predložená práca sa skladá zo 4 kapitol. Prvá kapitola podrobne približuje fyziku kvarkovo-gluónovej plazmy a prehľadne sumarizuje niektoré experimentálne signatúry týkajúce sa poväčšinou ťažkých kvarkov a jetov. Druhá kapitola sa koncentruje na doteraz publikované výsledky s otvoreným pôvabom v experimentoch STAR a ALICE. Opis detektorového systému experimentu STAR sa nachádza v tretej kapitole. Štvrtá kapitola obsahuje samotnú analýzu – od výberu zrážok, kandidátov na rozpad, cez extrakciu signálu, korekcie, odhad systematických chýb až po finálne výsledky. Prácu uzatvára diskusia a zhrnutie výsledkov.

Text práce sa číta dobre, angličtina je na slušnej úrovni. Množstvo preklepov je primerané vzhľadom na veľkosť práce. Po obsahovej stránke je práca veľmi kvalitná, autor si dal záležať na vysvetlení všetkých detailov analýzy a iných častí. Je vidieť, že autor urobil obrovský kus práce a s analýzou sa naozaj vyhral (napr. aj aplikáciou strojového učenia). Vysoko si cením autorovu aktivitu na medzinárodnom fóre – množstvo príspevkov za kolaboráciu STAR dokazuje, že STAR si jeho prácu vysoko cení. Taktiež chcem vyzdvihnúť významnú aktívnu účasť na publikovaných alebo ešte nepublikovaných článkoch. Za zmienku určite stoja servisné úlohy (tzv. service tasks) súvisiace alebo nesúvisiace s prácou. Je evidentné, že autor je veľmi aktívnym a platným členom medzinárodnej kolaborácie.

K práci mám niekoľko obsahových a formálnych pripomienok, a tiež pár otázok.

Pripomienky k práci:

- Strana 18-19 – nie je vysvetlený rozdiel medzi 1st a 2nd order event plane
- Strana 26 – nie je definovaná trigger častica
- Preklep v 1.7
- Strana 62 – obrázok je naozaj príliš malý na čítanie

- Sekcie 4.1 a 4.2: myslím, že vnútrokolaboračné názvy ako napr. názvy produkcií, knižníc, triggrov, C++ tried (StRefMultCorr) by mali byť aspoň vysvetlené, ak už sa v texte spomínajú. Nevysvetlené nemajú pre čitateľa mimo STAR informačnú hodnotu.
- Obrázky 4.26 a 4.29 sa zdajú byť identické.
- V budúcnosti by bolo určite zaujímavé zmerať eliptický tok a tiež triangulárny pre 0-10%, prípadne porovnať pôvabnú produkciu s nepôvabnou (napr. s pióňmi) v závislosti od multiplicity.

Otázky:

1. Celá procedúra výpočtu účinnosti rekonštrukcie je dosť komplikovaná. Používa sa „rozmazanie“ (smearing) pre rôzne rozdelenia, atď. Ako sa riešia, resp. odhadujú v tomto kontexte viacdráhové efekty ako napr. track merging (z dôvodu križovania alebo splývania dráh v TPC) alebo track splitting (nesprávne zrekonštruovaný kink), ktoré môžu mať vplyv na účinnosť rekonštrukcie? Nebolo by vhodnejšie „vložiť“ detektorový systém experimentu STAR do programu GEANT a zrekonštruovať MC zrážku v ňom?
2. Na obrázkoch 4.14 a 4.15 je znázornená účinnosť rekonštrukcie dráh v TPC pre kladne nabitú pióň a kaóny. Od 2 GeV/c je to okolo 70%. PID účinnosť (obr. 4.24) je nad 90%. Celková účinnosť na obrázku 4.25 pre 2 GeV/c a viac sa mení od 0,1% po 1%. Ak započítame všetky dráhy rozpadových produktov, aj tak to podľa vzťahu 4.6 nevyjde pod 1%. V čom je táto úvaha nesprávna? Alebo je kombinovaná účinnosť HFT+TPC oveľa nižšia ako pre TPC?
3. Prečo sa celkový účinný prierez (4.4.4) počítal len pre 10-40% a nie pre ďalšie centralitné biny?

Predložená práca Ing. Jana Vaněka vysoko splňa všetky požiadavky kladené na dizertačnú prácu, a preto navrhujem po úspešnej obhajobe udeliť Ing. Jana Vaněkovi akademický titul philosophiae doctor

doc. RNDr. Marek Bombara, PhD.

Košice, 30. mája 2022