

Oponentský posudok na bakalársku prácu

Michal Svoboda

### Studium studené jaderné hmoty pomocí půvabných hadronů

Bakalárska práca sa zaoberá aktuálnou problematikou v oblasti fyziky vysokých energií a špeciálne skúmaniu hmoty pri extrémnych podmienkach.

Práca je napísaná v českom jazyku a má obvyklú štruktúru. V prvej kapitole je úvod do štúdia kvark-gluónovej plazmy. Druhá kapitola popisuje BNL, RHIC a hlavne experiment STAR. Tretia kapitola sa venuje vybraným experimentálnym výsledkom zo zrážok ťažkých iónov s dôrazom na meranie prejavov studenej jadrovej hmoty. V štvrtej kapitole sú stručne načrtnuté spôsoby využitia strojového učenia pri rekonštrukcii častíc v rámci softvéru ROOT. V piatej kapitole je popis aplikácie strojového učenia na experimente STAR pri meraní  $D^0$  mezónov v Au+Au zrážkach z roku 2014 a potom študentova vlastná analýza  $D^0$  v p+Au nabratých experimentom STAR v roku 2015. Oceňujem, že autor si dal námahu a do prílohy uviedol anglicko-český slovník pojmov z časticovej fyziky.

K práci mám nasledovné pripomienky a otázky:

- Práca je napísaná starostlivo. Napriek tomu sa autor nevyhol niektorým drobným formálnym chybám a preklepom.
- Pri uvádzaní použitého softvéru (napr. ROOT) je vhodné uviesť ich verziu.
- Autor nie úplne správne pochopil niektoré experimentálne výsledky, resp. ich nesprávne popisuje. Ako príklad uvádzam výsledky merania eliptického toku na str. 32: „... na Obr. 1.12. Vidíme, že v oblasti príčnej hybnosti  $< 2$  GeV/c se eliptický tok shoduje pro všechny měřené částice“ - v skutočnosti na hornom obrázku je jasne vidieť usporiadanie častíc podľa ich hmotnosti, alebo „Eliptický tok vykazuje shodu s těmi modely, které popisují QGP jako ideální kapalinu.“ - v skutočnosti modely počítajú s kvapalinou, ktorá má viskozitu ...
- Autor má viaceré nepresnosti v popise detektora STAR. Napríklad na str. 40 sa chybne uvádza „TPC identifikuje částice v rozmezí hybností 100 MeV/c – 1 GeV/c.“ alebo „Ztráta energie je popsána pomocí Bethe-Blochovy formule. Postupně však došlo k jejímu zdokonalení a v současnosti se využívají tzv. Bichselovy křivky, které můžeme vidět na Obr. 2.4.“, pričom obr. 2.4 popisuje rozlišovacia schopnosť TOF a nemá nič spoločné s ionizačnými stratami v TPC.
- Na str. 70 sa uvádza: „Na pozici primárního vrcholu jsem kladl podmínku, aby byl maximálně 6 cm od středu detektoru TPC a stejně jako při výše popsané analýze zlato+zlato srážek jsem požadoval, aby absolutní hodnota rozdílu Vz TPC a Vz VPD byla menší než 3 cm.“ Prečo ste požadovali rovnaké kritériá ako v prípade analýzy zrážok Au+Au, kde tieto kritériá súvisia s akceptanciou HFT, ktorý ale vo vlastnej analýze nepoužívate?

Záver: Predložená práca spĺňa požiadavky kladené na bakalárske práce. Hoci bakalárska práca obsahuje chyby a nepresnosti, na druhej strane oceňujem samostatné úsilie študenta na analýze p+Au zrážok. Preto doporučujem ju k prijatiu k obhajobe s hodnotením B (velmi dobre). Navrhujem, aby bol Michalovi Svobodovi po úspešnej obhajobe predloženej práce udelený titul Bc.