

Posudek práce

předložené na Matematicko-fyzikální fakultě
Univerzity Karlovy v Praze

- posudek vedoucího
 diplomové práce

Autorka: Bc. Markéta Pešková

Název práce: Study of azimuthal asymmetries in COMPASS Drell-Yan data

Studijní program a obor: Fyzika – Jaderná a subjaderná fyzika

Rok odevzdání: 2017

Jméno a tituly vedoucího: M.Sc. Michael Finger, CSc.

Pracoviště: Katedra fyziky nízkých teplot

Kontaktní e-mail: michael.finger@cern.ch

Odborná úroveň práce:

- vynikající velmi dobrá průměrná podprůměrná nevyhovující

Věcné chyby:

- téměř žádné vzhledem k rozsahu přiměřený počet méně podstatné četné závažné

Výsledky:

- originální původní i převzaté netriviální kompilace citované z literatury opsané

Rozsah práce:

- veliký standardní dostatečný nedostatečný

Grafická, jazyková a formální úroveň:

- vynikající velmi dobrá průměrná podprůměrná nevyhovující

Tiskové chyby:

- téměř žádné vzhledem k rozsahu a tématu přiměřený počet četné

Celková úroveň práce:

- vynikající velmi dobrá průměrná podprůměrná nevyhovující

Slovní vyjádření, komentáře a připomínky vedoucího:

Jedním z aktuálních problémů současné hadronové fyziky je experimentální studium struktury nukleonů jako složených systémů z konstituentů jakými jsou kvarky a gluony a prověrka teoretického popisu této struktury v rámci stávajících představ kvantové chromodynamiky (QCD). Jednou z klíčových úloh je zde řešení otázky spinové struktury nukleonu, t.j. jakým způsobem je spin protonu a neutronu tvořen příspěvky od spinů kvarků, gluonů a orbitálních momentů spojených s jejich možným dynamickým pohybem v nukleonu.

Předložená diplomová práce je věnována studiu spinové struktury nukleonu na zařízení COMPASS urychlovačového komplexu SPS v CERN s pomocí procesu Drell-Yan (DY), v daném případě při rozptylu pionového svazku na příčně polarizovaném terči protonů s detekcí mionového páru produktů reakce. Jde zde o prvé experimentální studium polarizovaného DY procesu ve světové praxi. V předložené práci se autorka věnovala přípravě a provedení DY experimentů, analýze dat a fyzikálních výsledků studia azimutálních asymetrií v procesu DY na zařízení COMPASS.

V prvé části diplomové práce autorka provedla zevrubnou analýzu možností získávání pozorovatelných fyzikálních veličin v novém polarizovaném DY experimentu na zařízení COMPASS v porovnání s možnostmi, které poskytuje studium semi-inkluzivního hluboce nepružného rozptylu (SIDIS) polarizovaných mionů na polarizovaných a nepolarizovaných terčích protonů a deuteronů. Podrobně popsala možnosti získávání partonových distribučních funkcí (PDF) a PDF závislých na příčné hybnosti (TMD PDF).

V druhé části diplomové práce autorka popsala činnost jednotlivých komponent zařízení COMPASS nezbytných pro realizaci DY a SIDIS experimentů a podrobně se zabývala modifikací těch z nich, které jsou pro uskutečnění polarizovaného DY experimentu klíčové. Zde jde především o využití nového absorbátoru pro odstínění produktů reakce kromě mionových párů a o nově upravený nízkoteplotní polarizovaný terč (příčně) polarizovaných protonů, jehož kompletace a testování se autorka zúčastnila.

Ve třetí části práce autorka prezentuje výsledky provedené analýzy uskutečněného v roce 2015 na zařízení COMPASS Drell-Yan experimentu s využitím svazku 190 GeV/c² záporných pionů a příčně polarizovaného terče protonů (NH₃). Výsledky zevrubné analýzy provedené autorkou ukázaly shodu získaných výsledků s předpověďmi Monte Carlo výpočtů a s analýzou provedenou nezávislými metodami. Navíc výsledky provedené analýzy ukázaly na to, že se autorce podařilo významně optimalizovat podmínky zpracování dat a analyzovat produkci mionových párů a kinematických distribucí. S použitím dat se dvěma miony v koncovém stavu a invariantní hmotností od 4.3 do 8.5 GeV/c² byly extrahovány tři azimutální asymetrie, které dávají přístup k různým TMD (Sivers, Pretzelosity a Transversity). Získané výsledky v rámci statistických a systematických chyb naznačují naplnění teoretických předpovědí QCD o změně znaménka veličin TMD měřených v experimentech DY a SIDIS.

Práce autorky má vysokou úroveň prezentace současného teoretického popisu spinové struktury nukleonu a experimentálních možností jeho ověřování v experimentech typu DY. Autorka prokázala, že se velmi dobře orientuje v široké škále současného fyzikálně a technologicky náročného experimentu, jakým je experiment COMPASS a v přístupech ke zpracování experimentálních dat, které dovede tvůrčím způsobem rozvíjet. Výsledky práce autorky jsou pro úspěšnou realizaci programu unikátního polarizovaného DY experimentu na COMPASS v CERN významným přínosem. Je třeba vyzdvihnout, že práce je napsána v angličtině na velmi vyspělé úrovni, s řadou názorných obrázků a grafů, a tím bude dostupná široké mezinárodní odborné veřejnosti. (Drobné překlepy: (a) na titulní straně v češtině má být český název diplomové práce „Studium azimutálních asymetrií v procesu Drell-Yan na zařízení COMPASS“ a Vedoucí diplomové práce místo Vedoucí bakalářské práce; (b) na titulní straně v angličtině má být Supervisor of the master thesis místo Supervisor of the bachelor thesis).

Markéta Pešková prokázala potřebné jak teoretické znalosti, experimentální dovednosti a schopnost aplikovat a rozvíjet náročnou metodiku zpracování experimentálních dat a fyzikální analýzy výsledů. Diplomovou práci považuji za vynikající a doporučuji ji k obhajobě.

Případné otázky při obhajobě a náměty do diskuze:

Práci

doporučuji

nedoporučuji

uznat jako diplomovou.

Navrhuji hodnocení stupněm:

výborně velmi dobře dobře neprospěl/a

Místo, datum a podpis vedoucího:

V Praze dne 19.05.2017