

Posudek práce

předložené na Matematicko-fyzikální fakultě
Univerzity Karlovy v Praze

- posudek vedoucího posudek oponenta
 bakalářské práce diplomové práce

Autor: Jiří Procházka
Název práce: Elastic hadron scattering at high energies
Studijní program a obor: obecná fyzika
Rok odevzdání: 2007

Jméno a tituly vedoucího: RNDr. Vojtěch Kunderát, DrSc.
Pracoviště: Fyzikální ústav AV ČR, v.v.i. , 182 21 Praha 8, Na Slovance 2
Kontaktní e-mail: kunderat@fzu.cz

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 vedoucích:

Bakalářská práce Jiřího Procházky se zabývá pružným rozptylem hadronů při vysokých energiích, jmenovitě interferencí mezi coulombickým a hadronovým rozptylem. Je rozdělena do 4 kapitol: první dvě kapitoly pojednávají o základním formalizmu používaném k popisu pružného rozptylu hadronů při vysokých energiích; speciálně o dvou rozdílných metodách popisu zmíněné interference, tj. pomocí standardního postupu založeného na použití West a Yennieho metody (citace [8]), která je matematicky konsistentní pouze v případě, když je veličina $\rho(t)$, definovaná jako poměr reálné ku imaginární části hadronové amplitudy, konstantní, tj. nezávislá na hodnotě kvadrátu přenosu čtyřimpulsu t v celém jeho kinematicky přípustném intervalu. Druhá metoda (založená na eikonálovém formalizmu [12]) vypracovaná pracovníky našeho ústavu není podrobena tímto omezením a umožňuje zcela konsistentní popis elastického rozptylu nukleonů při všech hodnotách t . Těžiště práce spočívá v analýze až doposud nejpřesnějších experimentálních dat diferenciálního účinného průřezu pružného rozptylu protonů na protonech při energii 53 GeV pomocí obou metod za různých podmínek.

Tato analýza, která pomocí minimalizačního postupu modifikací základních programů na bázi programu MINUIT, vypracovaných ve FZÚ, fitováním rozdělení χ^2 určuje volné parametry vhodně parametrizované hadronové amplitudy, tvoří náplň třetí kapitoly práce. Analýza je prováděna postupně pro všechny možné kombinace zafixování jejich dynamických parametrů: difrakčního náklonu $B(t)$, totálního účinného průřezu σ_{tot} a veličiny $\rho(t)$. V tabulce 2 jsou uvedeny hodnoty veličiny χ^2 včetně statistických chyb a získané histogramy pak prezentovány na 9 obrázcích. Dosažené a doposud nikde publikované výsledky je možno shrnout takto:

- Experimentální data o pp rozptylu při energii 53 GeV lze celkem uspokojivě popsat i v případě konstantní veličiny $\rho(t)$. To je způsobeno velkým poklesem hodnot diferenciálního průřezu z optického bodu do difrakčního minima při této energii, což v případě vyšších energií neplatí.
- Grafy rozdělení difrakčního náklonu $B(t)$ ukazují, že analýza založená na zjednodušené West-Yennieho amplitudě (první metoda) je chybná.
- Naopak analýza, založená na eikonálovém modelu, dává dva nové výsledky:
 - průběh veličiny $R(t)$ ukazuje, že standardně určená luminosita, která z experimentálně měřené změny četnosti případů umožňuje určit diferenciální účinný průřez, může být určena se systematickou chybou až 5 %, pokud se luminosita bude určovat při hodnotách t , ležících uvnitř interferenční oblasti, jak je plánováno na urychlovači LHC v CERN.
 - Průběh poměru interferenčního a hadronového příspěvku k diferenciálnímu účinnému průřezu není možno zanedbat při vyšších $|t|$, což preferuje použití druhé metody analýzy dat.

Závěr: Bakalářská práce Jiřího Procházky svou náročností a také úrovní vypracování odpovídá spíše diplomové než bakalářské práci. Její výsledky jsem prezentoval na 12th Blois Workshop on Elastic and Diffractive Scattering v Hamburgu (20.-25. května 2007). Výsledky testování obou metod analýzy experimentálních dat budou vzaty do úvahy při analýze dat pp pružného rozptylu při energii 14 TeV na urychlovači LHC v CERNu. Předpokládám, že student Jiří Procházka bude pokračovat v práci na této tématice v rámci diplomové práce.

Případné otázky při obhajobě a náměty do diskuze:

- Jaký je rozdíl v popisu pružného rozptylu hadronů při vysokých energiích pomocí standardní totální amplitudy West a Yennieho a totální eikonálové amplitudy?
- Jak se určuje luminosita a její možná statistická chyba na LHC ?

Práci

doporučuji

nedoporučuji

uznat jako bakalářskou.

Navrhuji hodnocení stupněm:

výborně velmi dobře dobře neprospěl/a

Místo, datum a podpis vedoucích:

Praha, 6. června 2007

RNDr. Vojtěch Kundrát, DrSc.