

Oponentský posudek

habilitační práce Dr. Libora Nožky

Habilitační práce Dr. Libora Nožky nazvaná *Simulace pro vývoj detektoru času průletu vysokoenergetických částic pro projekt ATLAS/AFP* se sestává z pěti částí: samotného popisu projektu detektoru AFP (ATLAS Forward Proton detector), seznamu použité literatury, technických výkresů optické části detektoru AFP, jejíž návrh a optimalizace jsou podstatnou částí předkládané práce, seznam autorských a spoluautorských článků, které přímo souvisejí s vývojem detektoru a širší seznam autorských a spoluautorských článků Dr. Nožky, které mají vazbu na problematiku AFP a ToF (Time of Flight).

Popis projektu, stěžejní část habilitace, obsahuje osm kapitol a podává ucelený obraz o vývoji detektoru, počínaje fyzikální motivací a nástinem fenomenologického popisu difrakčních interakcí proton-proton a jejich kinematiky. Z té vychází základní charakteristika detektoru, a to potřeba detekce nabitých částic rozptýlených na velmi malé úhly. Popis dále uvádí stručně teorii Čerenkovova záření vznikajícího při průchodu nabitých částic optickým prostředím. Toto záření je základem detekce nabitých částic vyvíjeného detektoru. Další části popisu se věnují řešení jednotlivých technických problémů, které s sebou nese náročné prostředí urychlovače LHC (prostorová omezení, potřebná vysoká radiační odolnost, rychlost sběru signálů atd.). Základ všech těchto částí designu přitom tvoří počítačové simulace neboli modelování, bez kterého si vývoj moderních zařízení již ani nelze představit. Právě v této části vývoje spočívá zásadní příspěvek Dr. Nožky k celkovému vývoji a výrobě detektoru AFP. Práce popisuje celý řetězec simulací od průchodu nabitých částic s energií 6,8 TeV optickou částí detektoru, vznik Čerenkovova záření, jeho šíření do fotonásobiče až po samotnou detekci ve fotonásobiči a jeho činnost. Simulace se také zabývají vlivem sekundárních částic, vzniklých v detektoru AFP a jejich vlivem na výslednou detekci primárních částic vzniklých v interakcích $p-p$. Výsledky simulací byly porovnávány s testy na svazcích urychlovačů LHC, SPS a DESY II. Realističnost simulací významně ovlivňuje kvalitu výsledku.

Detailní výsledky jednotlivých částí uvedeného řetězce vývoje detektoru byly publikovány v příložených třinácti pracích. Protože se jedná vesměs o recenzované časopisy, nemá cenu blíže rozebírat jejich věcný obsah. Ultimativním testem kvality popsanych simulací je srovnání jejich výsledků s testovacími ozářeními prototypů detektoru a nakonec samotné fungování AFP v aparatuře ATLAS a optimalizace detektoru AFP pro kampaň ozařování Run-3.

Mám několik připomínek, které se týkají formální stránky věci. Na straně 5 ve vztahu (2.1) je chybně definována Mandelstamova proměnná u . Protože se však dále nepoužívá, nemá tento, patrně překlep, další důsledky. Na straně 7 je poněkud nejasně vysvětlen vztah (2.3) při popisu mezery v pseudorapiditě u difrakčních procesů. Není jasné, co je myšleno invariantní hmotností na rozdíl od invariantní hmoty a patrně Mandelstamova proměnná s (též celková těžišťová energie) není v textu označena kurzívou a plete se tak se spojkou „s“. Popisky některých grafů jsou sice česky, ale bez háčeků a čárek. Čtenář si uvědomí, že to není nedostatek grafického software až u Obr. 7.3 na str. 56, kde část (a) háčky a čárky obsahuje, zatímco část (b) nikoliv. V kapitole 7 se při popisu elektroniky používá termín „zadní

elektronika“. Jedná se patrně o překlad v angličtině poměrně často užívaného pojmu „back-plate“, jehož význam v odborné literatuře je celkem ustálený. V češtině tomu tak není a čtenář se až četbou z kontextu kapitoly 7 dovídá jeho význam. Jasná definice při prvním užití tohoto pojmu by usnadnila čtení.

Celkově je však práce velmi hodnotná, a to i po didaktické stránce, systematicky a uceleně popisuje celý proces designu a konstrukce detektoru od obecných charakteristik počátečních interakcí p - p , vznik Čerenkovova záření, až po simulaci funkce fotonásobiče v náročných podmínkách prostředí urychlovače LHC. Může tak posloužit i jako průprava pro začínající adepty experimentální fyziky elementárních částic.

Na základě předložené habilitační práce *Simulace pro vývoj detektoru času průletu vysokoenergetických částic pro projekt ATLAS/AFP* doporučuji po úspěšné ústní obhajobě udělit Dr. Nožkovi titul docent v oboru aplikovaná fyzika.

V Praze