

FAKULTA STAVEBNÍ
KATEDRA FYZIKY
prof. Ing. Jiří Novák, Ph.D.
vedoucí katedry
Thákurova 7, 166 29 Praha 6



Strana 1/4

V Praze dne 11.11.2024

Posudek habilitační práce

Název práce: Simulace pro vývoj detektoru času průletu vysokoenergetických částic pro projekt ATLAS/AFP
Autor: Mgr. Libor Nožka, Ph.D.
Pracoviště: Společná laboratoř optiky FÚ AV ČR a Univerzity Palackého v Olomouci
Obor: Aplikovaná fyzika

Habilitační práce Mgr. Libora Nožky, Ph.D. přehledně shrnuje příspěvek autora k vývoji experimentálního detektoru času průletu (ToF) vysokoenergetických částic pro projekt ATLAS Forward Proton (AFP) v laboratořích CERN. Zaměřuje se na konstrukci a simulace detektoru, který je klíčový pro měření difrakčních událostí při srážkách protonů v experimentu ATLAS na LHC. Zvolená problematika a úroveň zpracování práce svědčí o hluboké odbornosti autora v oblasti částicové fyziky a aplikované optiky.

Práce je systematicky strukturována do osmi kapitol, jež jsou doplněny především vlastními publikacemi autora v impaktovaných vědeckých časopisech, které souvisejí s vývojem a simulacemi ToF detektoru a projektem AFP. Po úvodu, kde je nastíněna motivace a obsah autorovy práce, následuje kapitola, jež poskytuje přehled projektu AFP a fyzikální motivaci vývoje detektoru ToF. Další kapitola se věnuje detailnímu vysvětlení fyzikálních principů detektoru ToF, především na základě emise Čerenkovova záření. Čtvrtá kapitola popisuje a odkazuje na software, který autor práce vyvinul v modelovacím nástroji Geant4. Pomocí tohoto

software byly prováděny všechny pokročilé simulace chování detektoru v následujících kapitolách práce. V páté kapitole se autor zabývá šířením světelného pulzu optickou soustavou detektoru ToF. Další kapitola práce se pak zabývá analýzou vlivu sekundárních částic na odezvu detektoru ToF. V sedmé kapitole práce je popisována problematika počítačového modelování odezvy fotonásobiče. Závěrečná kapitola shrnuje zásadní výsledky práce autora při konstrukci a modelování vlastností detektoru času průletu vysokoenergetických částic pro projekt ATLAS/AFP a nástin dalšího pokračování výzkumné práce autora.

Metodický přístup práce je komplexní a kombinuje teoretické modelování se simulacemi a experimentálním ověřováním. Autor prokázal schopnost efektivně využít moderní modelovací nástroje pro optimalizaci konstrukce detektoru, které jsou potřebné pro úspěšný vývoj a implementaci detektoru ToF v daném projektu. Práce představuje originální přínos v oblasti vývoje detektorů pro vysokoenergetické částice.

Text práce je srozumitelný, práce je napsána pečlivě a vhodně doplněna obrázky a tabulkami, které přispívají k pochopení technických aspektů práce. Práce obsahuje přehledný seznam odborné literatury, která je relevantně citována. Jako příloha je uveden vybraný soubor publikací, na kterých se autor podílel. Tyto publikace zahrnují odborné články v mezinárodních časopisech a konferenční příspěvky, které jsou relevantní k předkládané habilitační práci. Publikační činnost svědčí o aktivním zapojení autora do mezinárodní vědecké komunity a o jeho přínosu k projektu ATLAS/AFP.

Habilitační práce Mgr. Libora Nožky, Ph.D. splňuje požadavky na habilitační práce po stránce odborné i formální. Předkládá originální a cenné poznatky z oblasti vývoje detektorů pro vysoké energie. Autor prokázal svou vědeckou kompetenci a schopnost

realizovat výzkum na vysoké úrovni, což je podpořeno jeho aktivní publikační činností.

Vzhledem k výše uvedeným skutečnostem **doporučuji habilitační práci k obhajobě a po jejím úspěšném obhájení jmenovat Mgr. Libora Nožku, Ph.D. docentem v oboru Aplikovaná fyzika.**

K předložené práci mám následující doplňující dotazy:

- 1) Jaké výhody a případně omezení má použitá metodika modelování v nástroji Geant4 pro simulaci detektoru ToF? Bylo zvažováno použití jiných simulačních nástrojů?
- 2) V práci zmiňujete specifickou geometrii optických tyčinek detektoru ToF, která byla dle práce zvolena jako určité kompromisní řešení. Jak přesně ovlivňuje úhel 48° vůči protonovému svazku efektivitu detekce?
- 3) Uvádíte, že při ozařování na cyklotronu v Ústavu jaderné fyziky v Řeži byly pozorovány změny ve vlastnostech detektoru v důsledku degradace optického skla a lepidla, které se projeví poklesem spektrální propustnosti. Jak se zlepšil tento pokles propustnosti při optimalizaci optické části detektoru pomocí nelepených optických prvků?
- 4) Můžete stručně zmínit technologii výroby nelepených tyčinek z optického skla pro detektor ToF, která byla realizována na SLO?
- 5) Jaké jsou možné praktické aplikace detektoru času průletu, mimo rámec detekce vysokoenergetických částic v CERNu? Mohly by být výsledky výzkumu použitelné například v oblasti medicíny či průmyslu?

6) Jaké jsou hlavní výzvy pro další vývoj detektorů času průletu v podobných aplikacích? Jakým směrem by se mohl ubírat další výzkum v oblasti zvýšení citlivosti nebo přesnosti takových detektorů?

Prof. Ing. Jiří Novák, Ph.D.
katedra fyziky
ČVUT v Praze
Fakulta stavební
Thákurova 7
16629 Praha 6
email: novakji@fsv.cvut.cz
tel: 224357918