

POSUDOK

na habilitačnú prácu Mgr. Karola Kovaříka, PhD na tému
“Korekcie vyššieho rádu k zvyškovej hustote tmavej hmoty”.

Predložená habilitačná práca je súhrnom dosiahnutých výsledkov výskumu autora z troch prác z rokov 2009-2012, opublikovaných v jednom z najvýznamnejších svetových časopisoch časticovej fyziky, v americkom **Physical Review D**.

Hneď na začiatku posudku by som rád poznamenal, že práca svojim obsahom aj parametrami vysoko presahuje požiadavky kladené na docenské habilitačné práce.

Predložená práca pojednáva rozšírenie tzv. Štandardného Modelu (ŠM) fyziky elementárnych častíc. Ako je známe, kalibračné poľné teórie elektro-slabých a silných interakcií v ŠM sa ukázali pozoruhodne úspešnými pri popise všetkých doteraz pozorovaných javov časticovej fyziky. Experimentálnou identifikáciou Higgsovhovho bozónu na LHC v CERN-e bola potvrdená posledná chýbajúca častica v ŠM. Zdalo by sa, že jedna z kapitol vo fyzike častíc je úspešne zavŕšená a možno sa zaoberať iba zdokonaľovaním detailov v rámci ŠM. Ale nedávne kozmologické pozorovania objavili, že hmota popísaná ŠM predstavuje len 5 % celkovej hustoty hmoty vo Vesmíre a zvyšná väčšia časť odpovedá tzv. **Tmavej Hmote (TH)**. Problém vznikol v tom, že v rámci ŠM sa nenachádza prirodzený kandidát zodpovedný za existenciu TH.

Východiskom sa ukazuje rozšírenie ŠM. V teoretickej fyzike existuje rozpracovaných viacero modelov rozšírenia ŠM. Ale jedným z najpopulárnejších modelov rozšírenia, ktorý zahrňuje v sebe ŠM so všetkými jeho úspechmi, je **Minimálny Supersymetrický Štandardný Model (MSŠM)**. Tento poskytuje stabilnú, masívnu, neutrálnu a len slabo interagujúcu najľahšiu supersymetrickú časticu „neutralíno“, ktorá by mohla byť zodpovedná za existenciu TH. Problémom ale je, že ani na najväčšom urýchľovači sveta LHC v CERN-e doteraz žiadnu supersymetrickú časticu nenašli. Objasňuje sa to tým, že MSŠM obsahuje veľké množstvo voľných parametrov a preto hľadanie supersymetrických častíc je komplikované.

Riešením je hľadanie možností redukcie týchto parametrov. A práve prepojenie kozmologických pozorovaní spolu s časticovou fyzikou môže k takej redukcii priviesť. Pre špecifické rozšírenie ŠM, ktoré obsahuje vhodného kandidáta pre existenciu TH, môže sa vypočítať hustota TH. Výsledok sa porovná s kozmologickými experimentálnymi pozorovaniami a tým sa získavajú dodatočné obmedzenia na skúmaný model fyziky častíc.

Prínosom habilitačnej práce Mgr.Karola Kovaříka, PhD je rad prevedených analýz, ktoré vylepšujú presnosť obmedzení na parametre MSSM pomocou zvyškovej hustoty TH.

Predložená práca má 72 strán a pozostáva z 5-ich kapitol.

V 1. kapitole autor veľmi kvalifikovane rozpracoval motivácie na rozšírenie ŠM a uviedol experimenty, v ktorých sa hľadalo experimentálne potvrdenie existencie supersymetrických častíc.

V kapitole 2. sú zhrnuté kozmologické potvrdenia existencie TH.

Kapitoly 3. a 4. predstavujú podstatné výsledky habilitačnej práce.

V poslednej 5. kapitole autor stručne zhrnul dosiahnuté výsledky v habilitačnej práci a načrtol koľko práce ešte treba previesť, aby teoretické výsledky výskumu dosiahli presnosť už nameraných experimentálnych údajov.

Záver:

Predložená habilitačná práca Mgr.Karola Kovaříka, PhD je napísaná v anglickom jazyku a spĺňa všetky požiadavky práce podľa vyhlášky MŠ SR. Autor prezentoval svoje výsledky výskumu na mnohých zahraničných pracoviskách a publikoval ich v tých najvýznamnejších svetových odborných časopisoch.

Preto odporúčam predloženú prácu uznať za prácu habilitačnú a po jej úspešnej obhajobe vymenovať Mgr.Karola Kovaříka, PhD za docenta v odbore „fyzika“.

RNDr.Stanislav Dubnička, DrSc.
Fyzikálny ústav SAV
Bratislava