

## Vyjádření školitele k disertaci a doktorandskému studiu Mgr. Karla Koláře

Disertační práce Karla Koláře je věnována kvantitativnímu zkoumání fenomenologických důsledků nejednoznačností výpočtů v poruchové kvantové chromodynamice pro účinné průřezy tvrdých procesů, v nichž vystupují hadrony. Tyto nejednoznačnosti mají dvojí původ. Jeden typ je důsledkem nejednoznačnosti při odstraňování ultrafialových divergencí a vedou na definici renormalizovaného vazbového parametru silných interakcí, který závisí na renormalizační škále a renormalizačním schématu. Další vznikají při odstraňování infračervených divergencí a jejich projevem je závislost oblečených distribučních funkcí partonů na faktorizační škále a faktorizačním schématu. Fenomenologickým aspektů prvního typu nejednoznačností byla v literatuře věnována značná pozornost. V případě nejednoznačností definice distribučních funkcí partonů byla podobná pozornost věnována závislosti výpočtů v konečném řádu poruchové teorie na faktorizační škále, zatímco závislost na faktorizačním schématu je téměř neprozkoumaná. Standardně se používá tzv.  $\overline{MS}$  faktorizační schéma a jediné alternativní schéma, které se používá ve fenomenologických aplikacích je tzv. DIS faktorizační schéma.

Hlavní motivace disertace K. Koláře souvisí se způsobem, jakým jsou efekty vyšších řádů kvantové chromodynamiky zahrnuty v současných Monte Carlo generátorech tvrdých srážek hadronů a leptonů. Všechny dosavadní pokusy zahrnout druhý (next-to-leading) řád poruchové QCD do těchto programů se týkají účinných průřezů na partonové úrovni, zatímco partonové spršky odpovídající distribučním funkcím partonů v nukleonech jsou vždy jen ve vedoucím řádu QCD. Tato nekonzistence vede k přirozené otázce, zda a jak lze definovat takové faktorizační schéma, v němž jsou větvičí funkce vystupující v evolučních rovnicích pro distribuční funkce partonů ve vyšších řádech QCD definitoricky rovny nule, takže evoluce distribučních funkcí partonů je formálně ve vedoucím řádu. Konstrukce takového, tzv. „nulového“ (ZERO) faktorizačního schématu, které je v jistém smyslu protikladem k DIS faktorizačnímu schématu, je hlavním cílem disertace.

Po celou dobu doktorského studia pracoval na tomto úkolu K. Kolář zcela samostatně a sám vyřešil všechny zásadní i technické problémy spojené s praktickou aplikací nulového faktorizačního schématu na popis obecných tvrdých srážek hadronů. Zvláštní pozornost věnoval kontrole přesnosti numerické inverzní Mellinovy transformace o níž se metoda opírá. Hlavní výsledek disertace, jímž je kvantitativní omezení na praktickou použitelnost nulového faktorizačního schématu je překvapivé a jak je v disertaci ukázáno je důsledkem netriviálních podmínek, které musí nulové faktorizační schéma splňovat v případě singletních distribučních funkcí partonů v hadronech. Přesto toto omezení je nulové schéma použitelné pro popis produkce těžkých objektů. V práci je dále ukázáno, že neexistuje ani žádné "přibližně nulové" faktorizační schéma, v němž by byly větvičí funkce v druhém řádu poruchové QCD dostatečně malé.

Práce je podle mého názoru napsaná velmi dobře jazykově i stylisticky a splňuje všechny požadavky kladené na doktorskou disertaci.