

## Posudek vedoucího diplomové práce

*Two-photon decay of the Higgs boson: precise predictions of the standard model*

(autor: Tomáš Procházka)

Diplomová práce byla zadána v souvislosti s některými dřívějšími publikacemi o dvoufotonovém rozpadu Higgsova bosonu, které vznikly ve skupině teorie na našem pracovišti (ÚČJF) a které uvažovaly možná rozšíření standardního modelu elektroslabých interakcí a jejich popis pomocí efektivních lagrangiánů. Je třeba zdůraznit, že zmíněný proces může být skutečně zajímavý z fyzikálního hlediska, pokud bude v dohledné době objeven dostatečně lehký Higgsův boson (tj. takový, že pro jeho rozpad není ještě otevřen kanál s dvěma  $W$  bosony). Pro ocenění významu možných efektů „nové fyziky“ za hranicemi standardního modelu je samozřejmě třeba znát co nejlépe přesné předpovědi standardního modelu. Těm je věnována dnes již velmi bohatá literatura a obsáhnout ji na dostatečné technické úrovni vyžaduje netriviální úsilí. Úkolem diplomanta tak bylo především provést rešerši existujících analytických a numerických výsledků a zároveň technicky zvládnout některé z metod, používaných v současné době k výpočtům složitějších Feynmanových diagramů.

Tomáš Procházka určitě splnil toto zadání a projevil přitom značnou samostatnost a houževnatost zejména při vlastních výpočtech dvousmyčkových grafů, které reprezentují chromodynamické korekce k základní trojúhelníkové fermionové smyčce. Ve své práci podrobně popsal, mimo jiné, „moderní“ metodu takových výpočtů, která spočívá v redukci tenzorových výrazů na skalární amplitudy reprezentované odpovídajícími integrály přes čtyřimpulsy v uzavřených smyčkách a jejich následném vyjádření pomocí relativně malého počtu „určujících“ integrálů (v anglickém originálu „master“ integrals). V diplomové práci je tato metoda nastíněna už na úrovni základního jednosmyčkového grafu a dále aplikována v kapitole 4 na podstatně složitější dvousmyčkový případ. Je popsána dostatečně podrobně tak, že uvedený výklad bude určitě velmi užitečný pro každého dalšího vážného zájemce o tyto techniky – prostě proto, že v původní časopisecké literatuře všechny potřebné detaily obvykle nelze najít a přímá sdělená zkušenost z vlastního nezávislého výpočtu je proto mimořádně cenná.

Práce Tomáše Procházky neobsahuje původní přímo publikovatelné výsledky v pravém slova smyslu (to se ale v zadání ani nepředpokládalo), ale autor přitom provedl samostatně značné množství technicky komplikovaných výpočtů na úrovni, která odpovídá zcela současným časopiseckým článkům. Jak už jsem uvedl, hlavním smyslem práce bylo získat solidní a srozumitelný přehled o známých výsledcích pro daný partikulární rozpadový proces a osvojit si některé netriviální výpočetní techniky, které zatím nikdo z nás nepoužíval. Diplomová práce Tomáše Procházky tedy z tohoto důvodu ani zdaleka není pouze rešeršní. Text je napsán anglicky podle mého názoru na velmi slušné úrovni; jen je škoda, že i po dvou čteních tam zůstaly některé drobné formální chyby a překlepy. To však nic nemění na skutečnosti, že práce má celkově vysoký standard a samozřejmě ji proto doporučuji k obhajobě. **Navrhuji klasifikovat ji stupněm výborně.**

V Praze dne 6. 9. 2007

Prof. Jiří Hořejší

Ústav částicové a jaderné fyziky MFF UK