

Abstrakt

<i>Autor:</i>	Zuzana Šinská
<i>Názov práce:</i>	Singularity a ich vyrušenie vo výpočtoch pozorovateľných v ranom vesmíre
<i>Škola:</i>	Univerzita Komenského v Bratislave
<i>Fakulta:</i>	Fakulta matematiky, fyziky a informatiky
<i>Katedra:</i>	Katedra teoretickej fyziky
<i>Vedúci práce:</i>	doc. RNDr. Tomáš Blažek, PhD.
<i>Konzultant:</i>	Mgr. Peter Maták, PhD.
<i>Miesto:</i>	Bratislava
<i>Dátum:</i>	29.5.2026
<i>Počet strán:</i>	57
<i>Druh záverečnej práce:</i>	Dizertačná práca

Abstrakt: Táto dizertačná práca je venovaná analýze infračervených divergencií v kvantovej teórii poľa a mechanizmom zodpovedným za ich zrušenie vo fyzikálne pozorovateľných veličinách. V prvej časti práce sú systematicky odvodené pravidlá rezania pomocou rovnice najväčšieho času, najprv pre skalárnu teóriu poľa a následne pre fermióny a hmotné vektorové bozóny. Zrušenie infračervených divergencií je následne explicitne študované v kvantovej elektrodynamike v procese $e^+e^- \rightarrow \mu^+\mu^-$ na jednoslučkovej úrovni. Jednoslučkové korekcie vedú k infračerveným singularitám, ktoré sa zrušia až po zahrnutí emisie reálneho fotónu na hmotovej nadploche, v súlade s Kinoshita–Lee–Nauenbergovou vetou. Kľúčovým teoretickým prvkom práce je formulácia holomorfných pravidiel rezania. Vyjadrenie druhej mocniny amplitúdy prechodu pomocou príspevkov dopredného diagramu s jedným alebo viacerými rezmi umožňuje explicitne odhaliť analytickú štruktúru singularít. Dôraz je kladený na rozlíšenie medzi normálnymi a anomálnymi prahmi, pričom sa ukazuje, že anomálne prahy zohrávajú zásadnú úlohu pri zabezpečení infračervenej konečnosti. V záverečnej časti je vyvin-

utý formalizmus aplikovaný na produkciu axiónov v ranom vesmíre. Prístup založený na holomorfných pravidlách rezania v kombinácii s Kinoshita–Lee–Nauenbergovou vetou umožňuje identifikovať minimálny súbor príspevkov potrebných na dosiahnutie infračervene konečných výsledkov. Ukazuje sa, že produkčné rýchlosti axiónov z rozptylových aj rozpadových procesov zostávajú konečné v limite zanedbateľných hmotností ľahkých kvarkov. Zahrnutie príspevkov z anomálnych prahov vedie ku kvalitatívne odlišnému obrazu v porovnaní s prístupmi založenými na tepelných hmotnostiach a vedie k vyváženému príspevku rozptylových a rozpadových kanálov.

Kľúčové slová: unitarita, holomorfné pravidlá rezania, infračervené divergencie, Kinoshita–Lee–Nauenbergova veta, raný vesmír