

Posudek práce

předložené na Matematicko-fyzikální fakultě
Univerzity Karlovy

- posudek vedoucího posudek oponenta
 bakalářské práce diplomové práce

Autor: Jaroslav Říha

Název práce: Využití Bayesovské statistické analýzy v částicové fyzice

Studijní program a obor: Fyzika, obor obecná fyzika

Rok odevzdání: 2019

Jméno a tituly vedoucího: Mgr. Marián Kolesár, PhD.

Pracoviště: Ústav částicové a jaderné fyziky, MFF UK

Kontaktní e-mail: kolesar@ipnp.troja.mff.cuni.cz

Odborná úroveň práce:

- vynikající velmi dobrá průměrná podprůměrná nevyhovující

Věcné chyby:

- téměř žádné vzhledem k rozsahu přiměřený počet méně podstatné četné závažné

Výsledky:

- originální původní i převzaté netriviální kompilace citované z literatury opsané

Rozsah práce:

- veliký standardní dostatečný nedostatečný

Grafická, jazyková a formální úroveň:

- vynikající velmi dobrá průměrná podprůměrná nevyhovující

Tiskové chyby:

- téměř žádné vzhledem k rozsahu a tématu přiměřený počet četné

Celková úroveň práce:

- vynikající velmi dobrá průměrná podprůměrná nevyhovující

Slovní vyjádření, komentáře a připomínky vedoucího:

Častým problémem v částicové fyzice, ale i fyzice obecně, je extrakce teoretických parametrů z experimentálních dat. Bayesovská statistická analýza je založená na užití Bayesova teorému, který umožňuje přímočarou implementaci netriviálních předpokladů. Ty mohou mít formu apriorních znalostí, ale taky mohou být i hypotetické.

Bakalářská práce měla za úkol využít této statistické metody pro analýzu sektoru rozpadových konstant oktetu lehkých pseudoskalárních mezonů - pionů, kaonů a eta. Teoretickým rámcem byla chirální poruchová teorie, jakožto nízkoenergetická limita kvantové chromodynamiky. Tato teorie je konstruovaná jako efektivní teorie silných interakcí a má tvar rozvoje, kde se v každém řádu objevují neznáme vazbové konstanty. V práci bylo využito tzv. resumované verze, která členy vyšších řádů nezanedbává, ale resumuje je do zbytku, který je odhadován statistickým rozdělením. Jako neznáme parametry zůstávají vazbové konstanty prvních dvou řádů rozvoje.

V první části práce přehledným a srozumitelným způsobem představuje použitou statistickou metodu a její implementaci pro extrakci teoretických parametrů z dat. Druhá kapitola pak obsahuje dva instruktivní příklady mimo oblast fyziky.

Teoretický rámec je představen v třetí kapitole. Je potřeba poznamenat, že jde o problematiku značně za rámcem bakalářského studia fyziky, protože nutným předpokladem pro hlubší pochopení je dobrá znalost formalizmu kvantové teorie pole. Autor jí proto pojal na úrovni vlastností symetrie, které plynou z grupové struktury použitých teorií. Na této úrovni je pak možné motivovat zavedení chirální poruchové teorie a s pomocí citované literatury dospět k formulím pro rozpadové konstanty v izospinové limitě, které jsou pak použity v numerické analýze.

Čtvrtá kapitola obsahuje samotné výsledky. Jsou použity dva přístupy – v prvním je snaha vyloučit co nejvíce volných parametrů a dospět k predikci pro rozpadovou konstantu eta mezonu. V druhém jsou ponechány volné dvě vazbové konstanty, pro které je pak aplikací Bayesovského přístupu spočteno pravděpodobnostní rozdělení. V obou případech je potřebná numerická simulace spektra teoretických předpovědí metodou Monte Carlo, kterou autor samostatně naprogramoval. Obdržené výsledky jsou originální, jsou podrobně diskutovány a porovnány s literaturou.

Formální stránka práce je slušná, angličtina je na dobré úrovni. Doporučuji teda práci uznat jako práci bakalářskou a hodnotit stupněm výborně.

Případné otázky při obhajobě a náměty do diskuze:

Práci

doporučuji

nedoporučuji

uznat jako bakalářskou.

Navrhuji hodnocení stupněm:

výborně velmi dobře dobře neprospěl/a

Místo, datum a podpis vedoucího:

V Praze, 21.6.2019

M.Kolesár