

# Posudek práce

předložené na Matematicko-fyzikální fakultě  
Univerzity Karlovy v Praze

- posudek vedoucího      ● posudek oponenta  
● bakalářské práce       diplomové práce

Autor/ba: Jakub Kandra

Název práce: Studium řídkých procesů na experimentu NA62 v CERN

Studijní program a obor: Fyzika

Rok odevzdání: 2014

Jméno a tituly vedoucího/opponenta: Mgr. Marián Kolesár, Ph.D

Pracoviště: ÚČJF

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/oponenta:

Cílem experimentu NA62 v CERNu je pozorování různých rozpadů připraveného kaonového svazku. Jedním z nich je tzv. Dalitzův rozpad  $\pi^0 \rightarrow e^+ e^- \gamma$  s větvičím poměrem cca 1,2%, kde neutrální pion je rozpadním produktem  $K^+ \rightarrow \pi^+ \pi^0$ . Úlohou studenta bylo seznámit se s praktickou prací v částicové fyzice jak po teoretické, tak po experimentální stránce. Předkládaná práce se tak snaží nezávisle zreprodukovat známé výsledky – spočíst teoretickou předpověď pro větvičí poměr Dalitzova rozpadu  $\pi^0$  v nejnižším řádu a extrahovat tento poměr z reálných dat naměřených na NA62 v roce 2007.

Teoretická část začíná shrnutím základních vlastností pionů a historickým ohlédnutím za jejich objevem. Následuje rozbor kinematiky a rozpadové šířky studovaného procesu. Další částí je velmi stručný úvod, spíše jenom průřez, použitou teorií. Z něj je zřejmé, že autor hlouběji do problematiky neproniknul, ale to ani nelze čekat, jelikož je předmětem mnoha dalších semestrů magisterského a případně doktorského studia.

Následuje samotný výpočet v rámci chirální poruchové teorie, což je nízkoenergetická limita kvantové chromodynamiky (QCD), jakožto fundamentální teorie silných interakcí. Jde o nejnižší přiblížení na stromové úrovni, to ale neznamená, že je výpočet zcela triviální – naopak, je potřebné ocenit schopnost studenta na této úrovni poradit si s Wess-Zumino-Witten lagrangiánem souvisejícím s anomálií v QCD.

Experimentální část začíná celkovým popisem experimentu, použitého detektoru a systému triggerů. Následně je podrobně rozebrán způsob selekce eventů jak pro signální proces, tak rovněž pro normalizační rozpad  $K^+ \rightarrow \pi^+ \pi^+ \pi^-$ . Diskutována je taky rekonstrukce pionů a kaonů. Měření je nejdříve nasimulováno pomocí metody Monte-Carlo a následně je extrakce provedena s reálnými daty. Pozadí je v krátké diskusi zanedbáno. Citelně však chybí diskuse jak statistických, tak systematických chyb.

Spočtená teoretická predikce pro větvičí poměr Dalitzova rozpadu  $\pi^0$  odpovídá očekáváním. Hodnota obdržena z experimentálních dat je však poněkud nižší, je to cca 0,7%, přičemž udávané chyby jsou malé. V postupu není vidět evidentní chyba. Jelikož smyslem bakalářské práce bylo seznámit se s postupy používanými v reálné vědecké práci, nelze brát tuto diskrepanci jako závažný nedostatek, ale možná spíš jako podnět pro práci diplomovou. Musím ocenit, že student samostatně zpracovával data, které ještě pro daný proces použita nebyla.

Práce je psaná angličtinou na akceptovatelné úrovni, občas se vyskytnou nešikovné formulace a nekorektní vazby. Nejvíce je zřejmé nesprávné používání členů, autor skoro až zarputile vynechává neurčité členy i když nás seznamuje s mnohými tématy. Mírně to zhoršuje čitelnost práce, která je tím místy matoucí.

Na práci velice oceňuji, že se snaží skloubit jak teoretickou, tak experimentální část problému, a to na úrovni blízké reálné vědecké práci. Přes drobné nedostatky a chybu, pravděpodobně schovanou někde v analýze dat, proto hodnotím práci kladně.

**Případné otázky při obhajobě a náměty do diskuze:**

Myslím, že by k diskusi přispěl komentář k obdržené statistické a systematické chybě.

**Práci**

doporučuji

nedoporučuji

uznat jako diplomovou/bakalářskou.

**Navrhuji hodnocení stupněm:**

výborně  velmi dobře  dobře  neprospěl/a

Místo, datum a podpis vedoucího/oponenta: