

# Posudek práce

předložené na Matematicko-fyzikální fakultě  
Univerzity Karlovy

- posudek vedoucího  posudek oponenta  
 bakalářské práce  diplomové práce

Autor: Bc. Michal Lelák  
Název práce: Study of the double-Dalitz decay of neutral pion at the NA62 experiment  
Studijní program a obor: Fyzika, Jaderná a subjaderná fyzika (FJF)  
Rok odevzdání: 2024

Jméno a tituly oponenta: Mgr. Luboš Bičian, Ph.D.  
Pracoviště: Ústav částicové a jaderné fyziky, MFF UK  
Kontaktní e-mail: lubos.bician@matfyz.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 oponenta:

Práce prináša originálne výsledky a predstavuje úvodnú štúdiu uskutočniteľnosti merania pravdepodobnosti dvojitého Dalitz rozpadu neutrálneho piónu na experimente NA62. Študent preukázal dostatočné pochopenie teoretického opisu tohto procesu vrátane radiačných korekcií, ako aj experimentu NA62 a postupov a nástrojov používaných v analýzách NA62 dát.

Študent vyvinul, a do určitej miery aj optimalizoval, selekcie signálnych a normalizačných rozpadov, ktoré aplikoval na dáta a simulované MC eventy, čo mu umožnilo získať prvý odhad pravdepodobnosti dvojitého Dalitz rozpadu neutrálneho piónu na NA62. Za jeden z hlavných prínosov práce považujem prvotnú štúdiu efektivity rekonštrukcie rozpadov s piatimi nabitými časticami v koncovom stave.

Súhlasím so záverom študenta, že dostupná štatistika z Run 1 dát je veľmi obmedzujúca pre presnosť samotného merania, ako aj pre vyvodenie jednoznačných záverov zo štúdie efektivity rekonštrukcie Straw trackov. Pre finálne meranie na NA62 bude potrebné použiť aj dáta z Run 2 a vykonať detailnú štúdiu všetkých systematických efektov.

Predloženú diplomovú prácu hodnotím veľmi pozitívne, a mám k nej iba niekoľko pripomienok:

- V sekcii 3.3.2 sa zavádza diskriminant ako prostriedok na identifikáciu piónu medzi kladnými produktami rozpadu kaónu. Konštantné hodnoty diskriminantu tvoria v rovine  $m_{\pi e e e e}$  vs  $m_{e e e e}$  elipsy s osami rovnobežnými so súradnicovými osami. Histogramy vo Figure 3.3 však ukazujú koreláciu medzi veličinami  $m_{\pi e e e e}$  a  $m_{e e e e}$ . Správnejší diskriminant by mal túto koreláciu zohľadňovať, čo by malo pomôcť znížiť pravdepodobnosť nesprávnej identifikácie častíc.
- Podobne v sekcii 3.5, kde sa navyše (podľa môjho porozumenia) porovnávajú dva rôzne diskriminanty na výber medzi možnosťami “missing pion” a “missing electron”. Z dôvodu nezohľadnenia spomínaných korelácií je však nesprávne číselne porovnávať takéto dva diskriminanty.

## Případné otázky při obhajobě a náměty do diskuze:

- Ak by ste k eventom akceptovaným signálnou selekciou našli GTK kaón, a piónovú hybnosť by ste zrekonštruovali pomocou GTK kaónu a štyroch elektrónových Straw trackov, pozorovali by ste rozdiel medzi rozdeleniami takto získanej hybnosti v dátach a MC, podobne ako vo Figure 3.5?
- Na viacerých miestach práce sa spomína, že ako najdôležitejší príspevok k systematickým neistotám merania bola identifikovaná efektívnosť rekonštrukcie Straw trackov (resp. 5-trackových eventov). Z textu ale nie je jasné, ako sa k tomuto záveru prišlo, keďže ďalšie efekty študované neboli. Spomína sa len skúsenosť s inými NA62 analýzami. Vychádzate iba z tejto skúsenosti, alebo je vaše tvrdenie motivované niečím konkrétnejším?
- V histogramoch prislúchajúcich dátam vo Figure 3.10 sa zdá byť potenciálne nezanedbateľné pozadie prispievajúce do príslušných signálnych regiónov. Vyčíslili ste jeho relatívnu veľkosť? Ako ste ho zohľadnili pri výpočte efektívnej rekonštrukcie Straw trackov?

**Práci:**

- doporučuji  
 nedoporučuji

uznat jako diplomovou.

**Navrhuji hodnocení stupněm:**

- výborně  velmi dobře  dobře  neprospěl

Místo, datum a podpis oponenta:

Ženeva, 16. srpna 2024