Weekly Report

Hirmans Tabaharizato

August 28, 2023

◆□▶ ◆□▶ ◆臣▶ ◆臣▶ 臣 のへで

Plan

- 1) Study the interference behavior between j/psi -> $\phi\pi^0$ and $KK\pi^0$.
 - measure the distribution of the decay products and analysing data (BES III with release number 7.0.9).

- <u>Approach</u>: measure the differential decay rate as a function of the invariant mass of the π^0 or $KK\pi^0$, provide info about interference between different decay amplitudes. The between different amplitutes can result in constructive or **destructive interference**, leading to peaks or dips in the invariant mass distribution.

- 2) Measure the braching ratio of $J/\psi\to\phi\pi^0,$ considering the $K\!K\pi$ contribution,
- 3) Comparing results:

$$\begin{cases} J/\psi \to \phi \pi^0 \\ \psi(2S) \to \pi^+ \pi^- (K^+ K^- \pi^0), \end{cases}$$
(1)

・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・

(2S, state of *cc* quark pair)

Materials using and Main purpose:

- 1) BES III data with release number 7.0.9.
- 1) FSFilter, a package used to convert BES III data into a format that can be easily analyzed.
 - FSFilter, "Filter" information from the "Final States" into root trees.
 - Any number of final states can be selected using input parameters in job options files (a control programming of running BESIII BOSS Framework).
 - BOSS,
- 2) Using BOSS framework to simulate, reconstruct, and analyze the physical resultsthat we are interested (Main task now to get familiar with boss environment).
 - MC Simulation
 - Reconstruction,
 - Analysis.
- 3) **Purpose**: Have good results from good models that we will find, have physical signification and compare the results from the above processes.

Histogram Data VS MC: $\psi(2S) \rightarrow \pi^+\pi - J/\psi(\text{with } J/\psi \rightarrow K^+K^-\pi^0)$ \blacktriangleright Run No. list 67372 67374 85574.txt



Figure: (a)



▲ロト ▲ 同 ト ▲ 国 ト ▲ 国 ト の Q ()



Figure: (c)

Inclusive and Exlusive data

- used to study the properties and interatcion of subatomic particles.
- 1) Inclusive data a data of including all possible outcomes of a particular experimental process or interaction.
 - All particles produced in the interaction are included in the data set.
- Exclusive data to data that only includes a specific subset of particles procuded in a interaction.
 - Only particles with ceratin properties or characteristics are included in the data set, and other particles are excluded.
 - Suppose X a data set of $J/\psi \rightarrow Y$ (with Y any particles produced after collisions) from BESS III detector.

$$J/\psi \to Y \subset J/\psi \to \phi \pi^0$$

・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・

Okubo -Zweig - Lizuka (OZI)

•
$$\phi$$
 meson $\ket{\phi} = \ket{\overline{s}s}, S = 1$, $Q_{\phi} = 0, \Gamma = 1.5 imes 10^{-22} s$



Figure: Feynman diagram of $\phi \to K^+ K^-$, and $\phi \to \pi^+ \pi^- \pi^0$, respectively.

・ロト ・ 同ト ・ ヨト ・ ヨト

э

▶ Q- value: energy absorbed

 \blacktriangleright $m_{\phi} \sim 1020$ MeV, $m_{K^{\pm}} \sim 494$ MeV, $m_{\pi} \sim 140$ MeV,

$$\begin{cases} \Delta()\phi_1) = (m_{\phi} - (m_{K^+} + m_{K^-})) \sim 32 \text{ MeV}, \text{ Small phase space} \\ \Delta(\phi_2) = (m_{\phi} - (m_{\pi^+} + m_{\pi^- + m_{\pi^0}})) \sim 600 \text{ MeV} \text{ large phase space} \end{cases}$$

▲□▶▲□▶▲≡▶▲≡▶ ≡ めぬぐ

Experiment 84 percent of \u03c6 mesons decay int kaons (much more likely). Feynman diagram



Figure: b

▲□▶ ▲□▶ ▲□▶ ▲□▶ □ のQで

Task

- 1) Study the interference behavior between $J/\psi \rightarrow \phi \pi^0$ and $KK\pi^0$.
 - measure the distribution of the decay products and analysing data (BES III with release number 7.0.9).
- 2) Measure the braching ratio of $J/\psi\to\phi\pi^0,$ considering the $KK\pi$ contribution,
- 3) Comparing results:

$$\begin{cases} e^+e^- \to \gamma^* \to \phi \pi^0\\ \psi(2S) \to \pi^+\pi^-(K^+K^-\pi^0), \end{cases}$$
(2)

A D N A 目 N A E N A E N A B N A C N

(2S, state of *cc* quark pair)

Generate event

- ▶ Data and MC information: Final state: $\psi(2S) \rightarrow \gamma \gamma K^+ K^- \pi^+ \pi^-$,
- Exp. dat Dst: 2021 psi(3686) => /bes3fs/offline/data/709-1/psip/round14/tag
- hbr of events:

► $\rightarrow \gamma \gamma K^+ K^- \pi^+ \pi^-$ fill number: 221442 entries

MC production: 2021 psi(3686), 2.3 B => /bes3fs/offline/data/709-1/psip/round14/mc/tag

► $\rightarrow \gamma \gamma K^+ K^- \pi^+ \pi^-$ fill number: 738764 entries.

・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・

MC vs Data (Distribution)

• $\psi(2S) \rightarrow K^+ K^- \pi^+ \pi^- (\pi^0 \rightarrow \gamma \gamma \text{ or } \eta \rightarrow \gamma \gamma)$



▲□▶ ▲□▶ ▲三▶ ▲三▶ 三三 のへで

MC vs Data Distribution



◆□▶ ◆□▶ ◆三▶ ◆三▶ 三三 - のへで



<ロト <回ト < 注ト < 注ト

æ