

Изучение распада $K \rightarrow 3\pi$

Завидов Евгений Алексеевич

Научный руководитель д.ф.-м.н. Слабоспицкий С.Р.

Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Отчет о научно-исследовательской работе
27 декабря 2024 г.

Содержание

- 1 Введение
- 2 Отбор событий
- 3 Диаграммы Далица
- 4 Заключение

Эксперимент ОКА

Эксперимент ОКА (сокращение от "Опыты с КАонами") - это экспериментальная установка на ускорителе У-70, находящаяся в Институте Физики Высоких Энергий в г. Протвино.

Эксперимент ОКА

Целями эксперимента является поиск отклонений от Стандартной Модели, проявляющихся в редких распадах каонов, а также наблюдении эффектов от прямого нарушения CP-симметрии в распадах заряженных каонов.

Описание установки

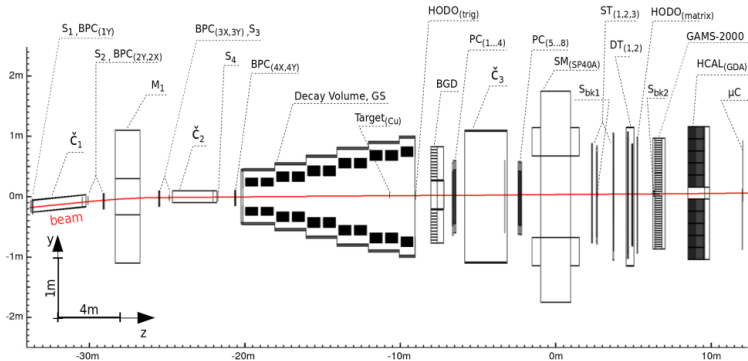


Рис.: 1. Схема установки ОКА

Распределение по инвариантной массе

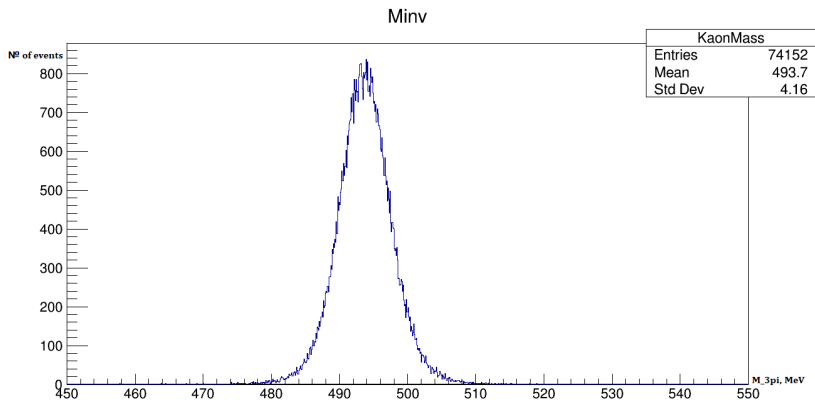


Рис.: 2. Распределение по инвариантной массе системы продуктов распада

Пик гистограммы приходится на значение (493.706 ± 3.818) МэВ, принятое значение $K^+ = (493.677 \pm 0.016)$ МэВ

Диаграмма Далица в стандартном представлении

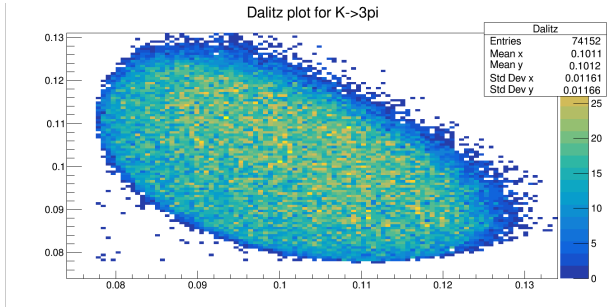


Рис.: 3. Диаграмма Далица для распада $K^+ \rightarrow \pi^+ \pi^- \pi^+$

Диаграммы Далица в параметризации Вайнберга

$$|M|^2 \propto 1 + g \frac{s_3 - s_0}{m_{\pi^+}^2} + h \left[\frac{(s_3 - s_0)^2}{m_{\pi^+}^4} \right] + k \left[\frac{(s_2 - s_1)^2}{m_{\pi^+}^4} \right], \quad (1)$$

где $s_i = (p_K - p_i)^2$ и $s_0 = \frac{1}{3}(m_K^2 + m_1^2 + m_2^2 + m_3^2)$, а индекс 3 относится к нечетному пиону (в данном случае отрицательному)

Диаграммы Далица в параметризации Вайнберга

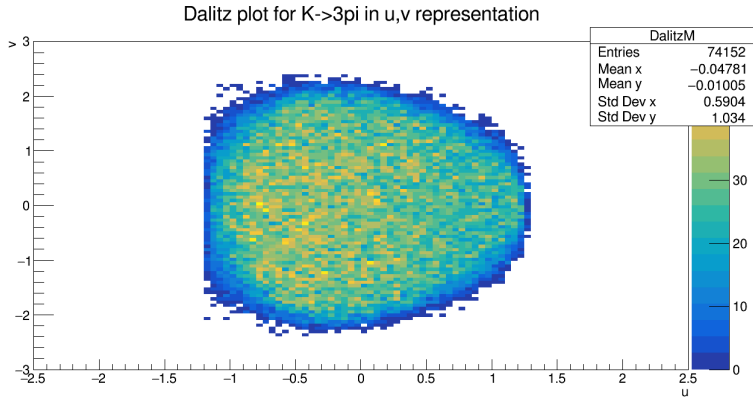


Рис.: 4. Диаграмма Далица в координатах u, v

Фитирование

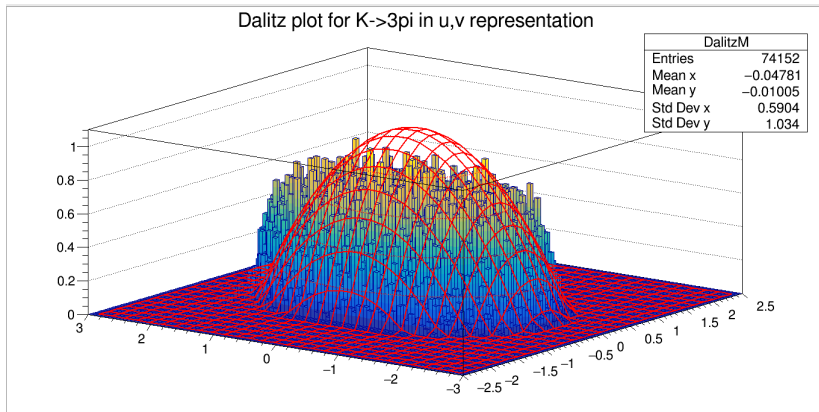


Рис.: 5. Фит нормированного распределения плотности

Результаты

Получены значения параметров:

$$g = (-0.02584 \pm 0.00172)$$

$$h = (-0.53877 \pm 0.00215)$$

$$k = (-0.20746 \pm 0.00178)$$

Данные значения очень сильно отличаются от общепринятых

$$g = (-0.21134 \pm 0.00017)$$

$$h = (0.01848 \pm 0.00040)$$

$$k = (-0.00463 \pm 0.00014)$$

Дальнейшая работа

Дальнейшая работа будет посвящена коррекции текущих результатов с целью изучения влияния образования пиония - связанного состояния двух противоположно заряженных пионов, образующегося вблизи порога реакции распада - на матричный элемент.