

Дубна, 22 декабря 2008

Извлечение глюонных функций
распределения из данных по протон-
протонным столкновениям в аксептансе
Мюонного Спектрометра эксперимента
ALICE.

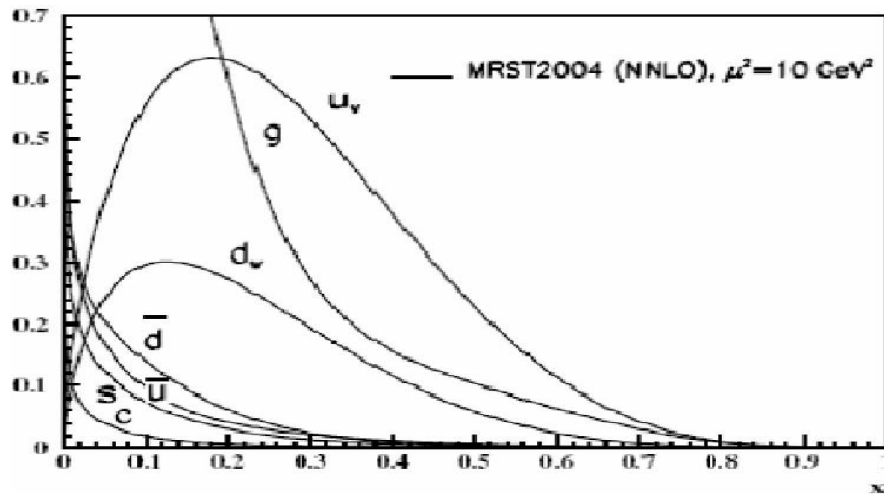
Выполнила студентка Пацюк Мария

Научный руководитель Шабратова Г.С.

План:

- Функции распределения и возможности их исследования на эксперименте ALICE
 - Описание рождения кваркониев в рамках модели испарения цвета
 - Моделирование
 - Результаты
 - Выводы
-

Определение функций распределения



Фундаментальное свойство материи

В неупругих столкновениях нуклонов **бьёркеновский x определяет долю полного импульса нуклона, переносимую партоном.**

Распределение по x для данного типа партона называется **Партонной Функцией Распределения (ПДФ)**, она показывает вероятность детектировать партон с долей полного импульса нуклона x .

LHAPDF – библиотека ПДФ, содержит различные наборы параметризаций (CTEQ, GRV, MRST, Alekhin...).

Физическая программа ALICE и роль ПДФ

- ALICE (A Large Ion Collider Experiment) – единственный эксперимент на LHC, посвященный физике тяжелых ионов.
 - Цель – исследование кварк-глюонной плазмы в центральных столкновениях тяжелых ионов.
 - Знание и понимание PDF в холодной протонной среде послужат основой в исследованиях их модификаций в горячей ядерной материи.
-

Кваркони и как пробы среды

С помощью тяжелых кварков можно исследовать свойства среды, образовавшейся в результате столкновения тяжелых ионов.

- Их рождение не подвержено влиянию эффектов конечного состояния
 - Описываются пертурбативной КХД (большая масса)
 - Отражают ядерные эффекты, обусловленные сильным взаимодействием
-

Модель испарения цвета

Сечение рождения кваркониев:

- F_C доля всех $Q\bar{Q}$ пар под порогом рождения $H\bar{H}$;
- Ограничения на цвет и спин конечного состояния отсутствуют;
- Нейтрализация цвета происходит за счет взаимодействия с цветовым полем, образовавшимся в результате столкновения – “испарение цвета”.

Сечение рождения кваркониевого состояния C в столкновении AB в лидирующем порядке выражается следующим образом:

$$\sigma_C^{CEM} = F_C \sum_{i,j} \int_{4m_Q^2}^{4m_H^2} d\hat{s} \int dx_1 dx_2 f_{i/A}(x_1, \mu^2) f_{j/B}(x_2, \mu^2) \hat{\sigma}_{ij}(\hat{s}) \delta(\hat{s} - x_1 x_2 s)$$

Модель испарения цвета

$$\sigma_C^{CEM} = F_C \sum_{i,j} \int_{4m_Q^2}^{4m_H^2} d\hat{s} \int dx_1 dx_2 f_{i/A}(x_1, \mu^2) f_{j/B}(x_2, \mu^2) \hat{\sigma}_{ij}(\hat{s}) \delta(\hat{s} - x_1 x_2 s)$$

Допущения:

- в сумме остается одно слагаемое $ij=gg$, остальными ($ij=qq$, $ij=qg$) пренебрегаем;

- используем параметризацию ПДФ **CTEQ4L**.

$$x_1 \cdot f_{i/A}(x_1, \mu^2) = x_1 \frac{\partial \sigma_C^{CEM}}{\partial x_1} \frac{1}{F_C} \left(\int_{4m_Q^2}^{4m_H^2} d\hat{s} \frac{x_2 \cdot f_{j/B}(x_2, \mu^2)}{\hat{s}} \hat{\sigma}_{ij}(\hat{s}) \right)^{-1}$$

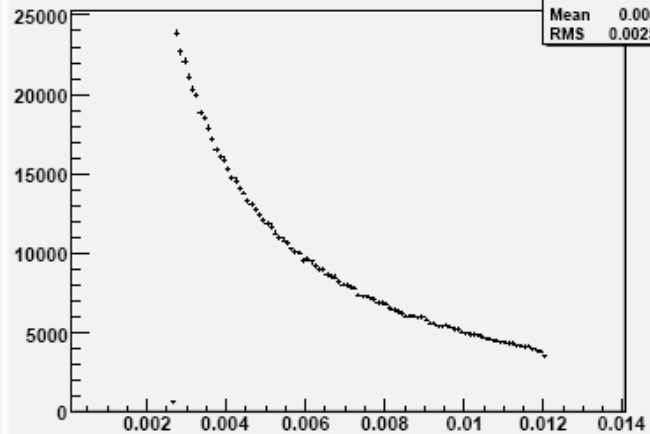
Моделированное распределение дифференциального сечения рождения чармония

Моделирование

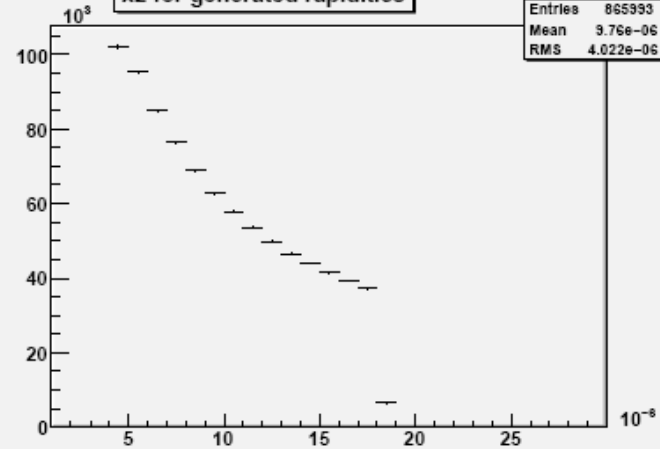
- Рождение J/ψ в pp столкновениях, $s=14$ ТэВ,
 - Только мюонный распад J/ψ ,
 - STEQ4L – входные распределения для J/ψ ,
 - Ограничения по быстроте (2.5, 4),
 - Мюонный распад вторичных частиц разрешен,
 - Метод быстрого моделирования.
-
- Ограничения по массе и по поперечному импульсу:

Моделирование

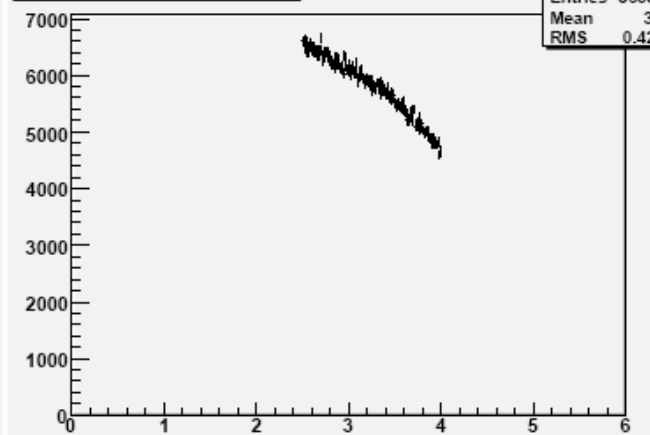
x1 for generated rapidities



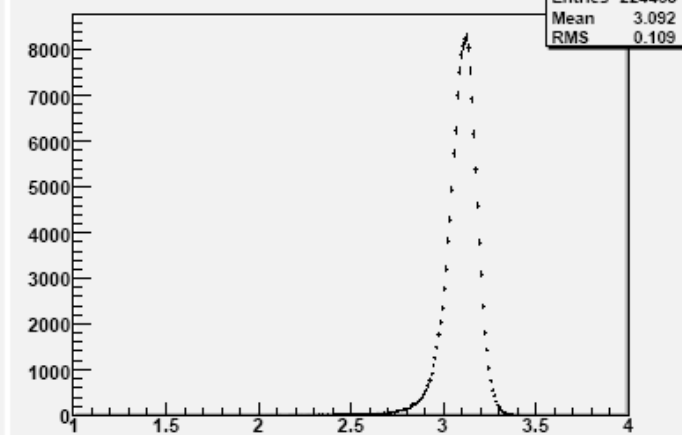
x2 for generated rapidities



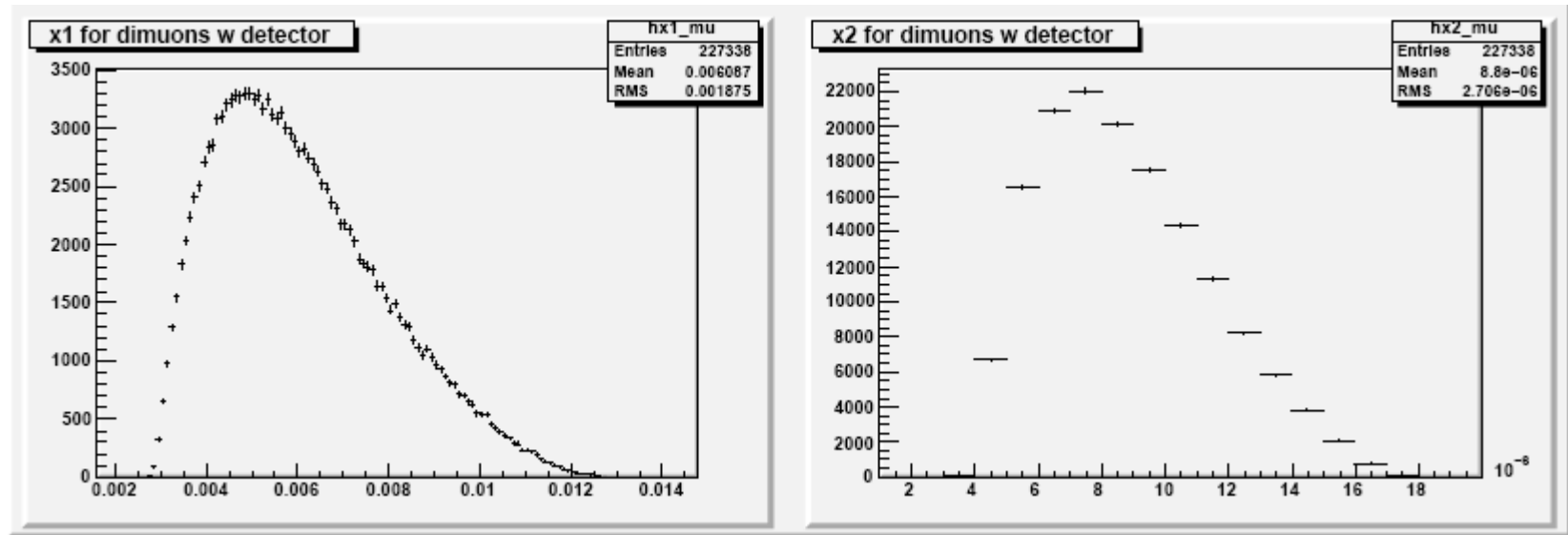
J/psi generated rapidities



Jpsi mass w detector

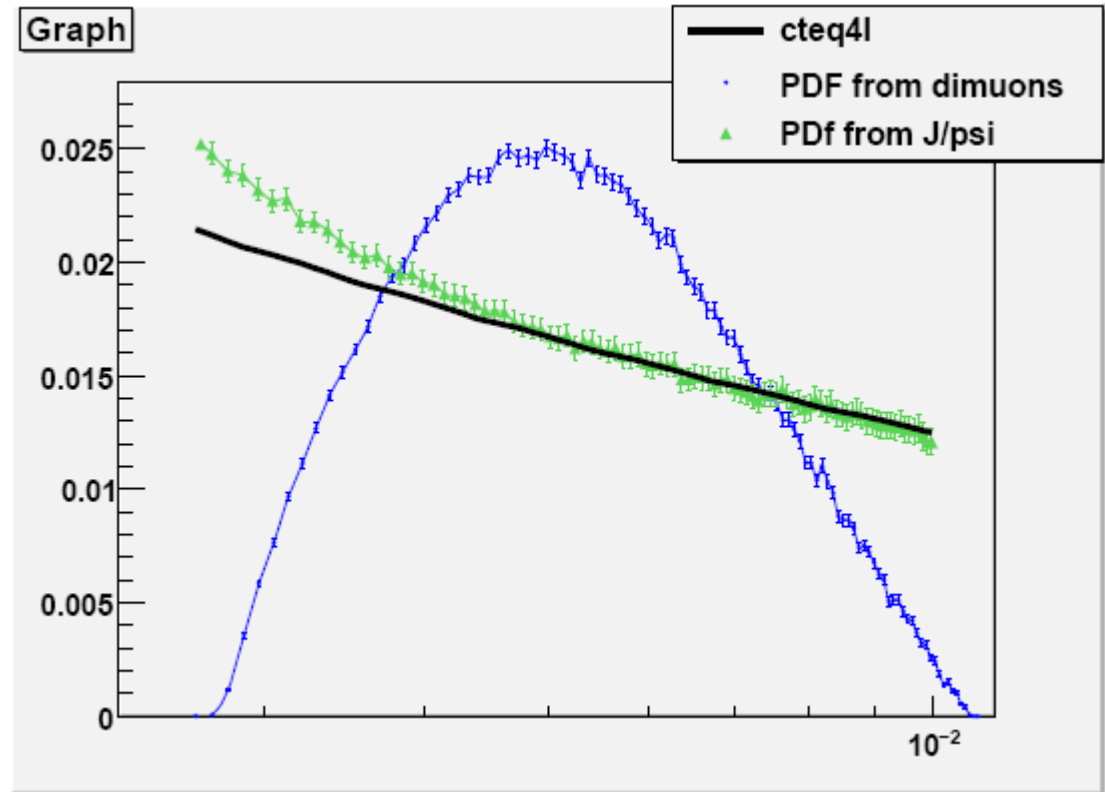


Моделирование



Распределения по x_1 и x_2 для димюонов, прошедших детектор.

Результаты



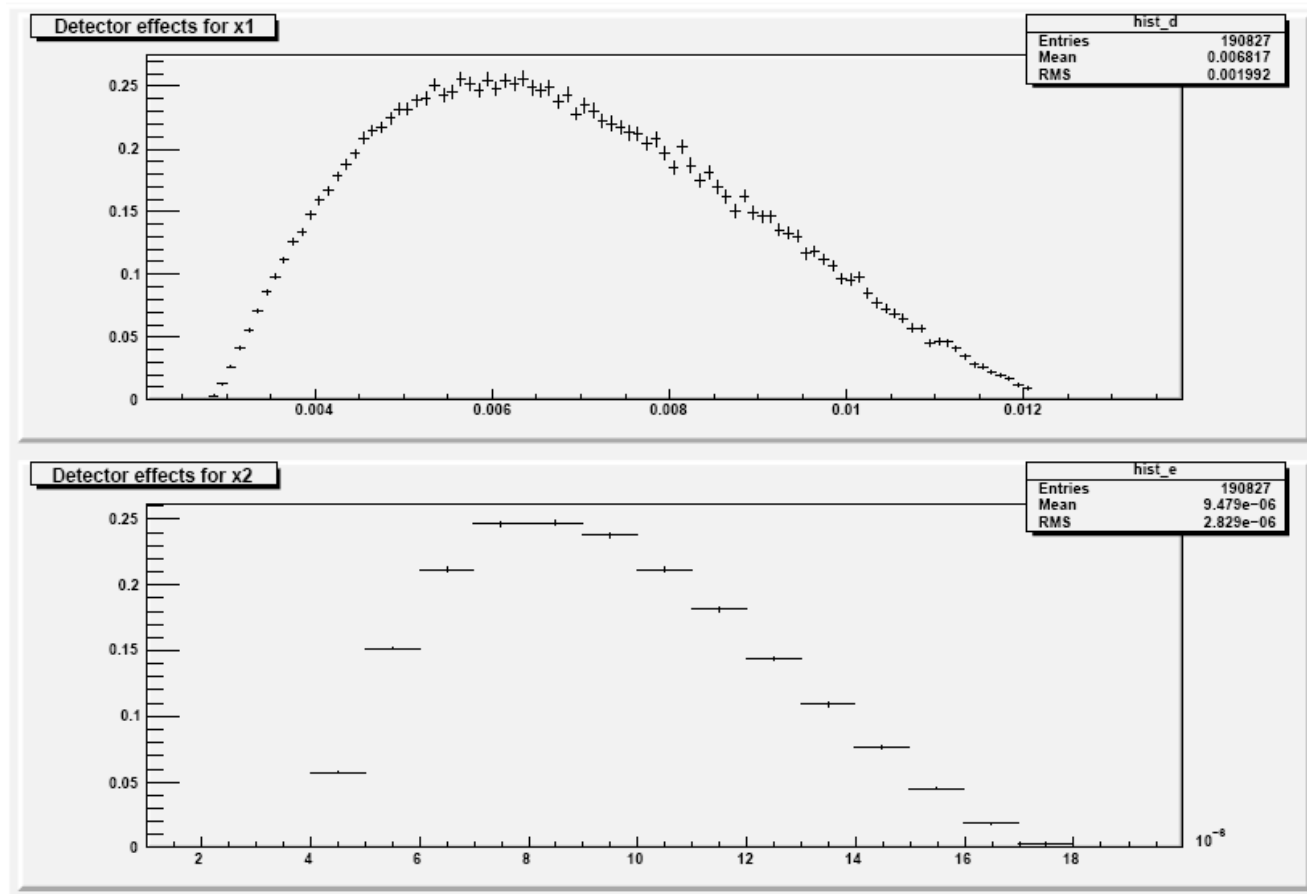
Глюонные функции распределения в области больших x .

Черная линия – библиотечная параметризация CTEQ4L,

Зеленая – PDF, реконструированная из J/ψ ,

Синяя – PDF, полученная из прошедших детектор мюонов (влияние детектора не учтено).

Результаты



Детекторные эффекты для области x1 и x2.

Выводы:

- Метод дает удовлетворительные результаты в области $x \sim 0.001$, используя распределения J/ψ
 - Построены коррекционные графики, компенсирующие влияние детектора, для мюонных распределений.
 - Были учтены только статистические ошибки, систематические подлежат детальному анализу.
-