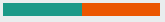


Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»



Изучение коллективных потоков идентифицированных адронов в столкновениях ядер золота при энергиях программы сканирования BES-I эксперимента STAR (RHIC)

Выполнил:
студент гр. М19-115 Поваров А.С.

Научный руководитель:
ст. преп. ООП ОЯФиТ Нигматкулов Г.А.

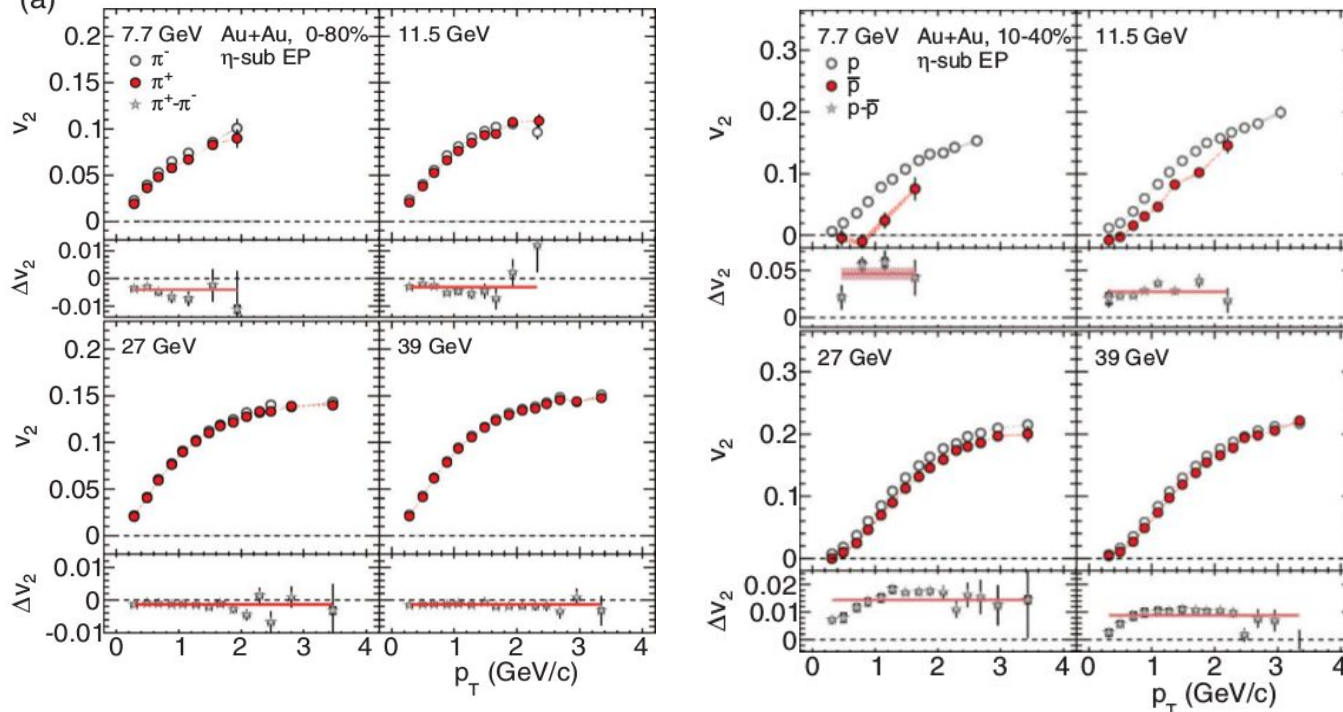
Москва - 2020г

Цель и задачи работы

Изучения коллективных потоков является важной целью для понимания транспортных свойств КГМ, так как величина чувствительна к изменениям в свойствах системы на ранних стадиях ее эволюции.

Задача данной работы состоит в изучении эллиптического и треугольного потоков идентифицированных адронов и в сравнении потоков положительно и отрицательно заряженных частиц.

(a)



Измерение коллективных потоков

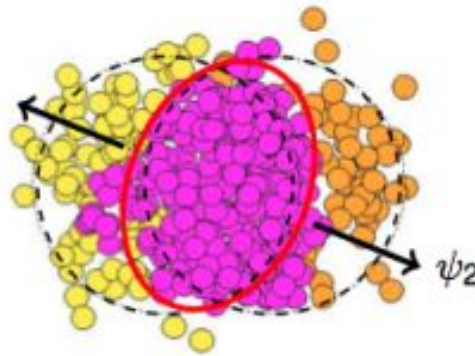
Азимутальное распределение частиц, измеренное относительно плоскости события, можно описать с помощью Фурье-разложения:

$$E \frac{d^3 N}{d^3 p} = \frac{1}{2\pi} \frac{d^2 N}{p_T dp_T dy} \left[1 + \sum_{n=1}^{\infty} 2v_n \cos(n(\phi - \Psi_{RP})) \right]$$

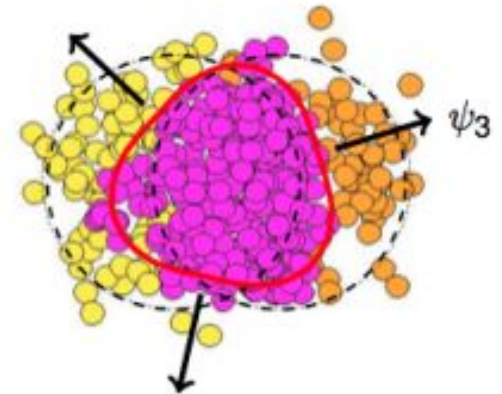
$$\Rightarrow v_n = \frac{\langle \cos[n(\phi - \Psi_n)] \rangle}{Res\{\Psi_n\}}$$

В знаменателе дроби стоит величина, называемая разрешением плоскости события.

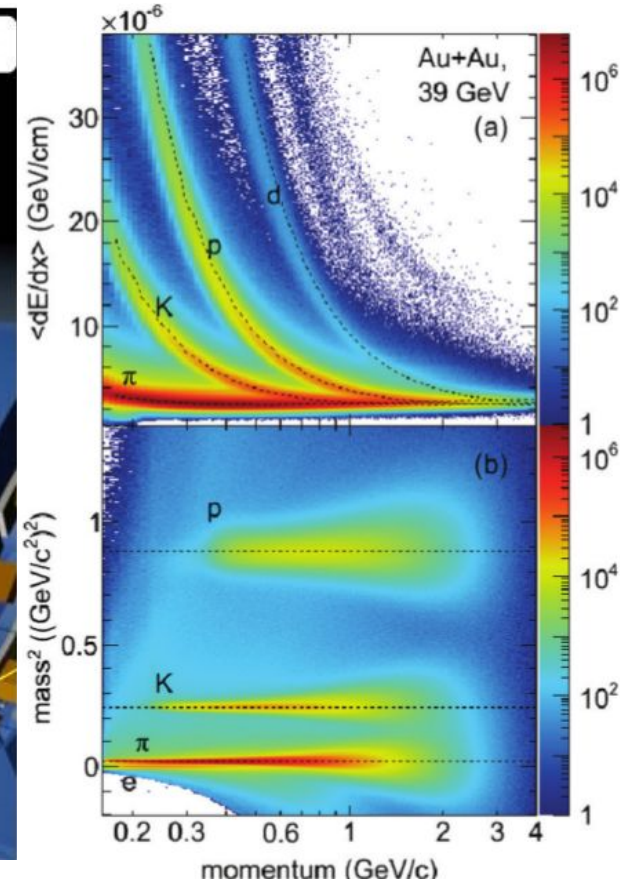
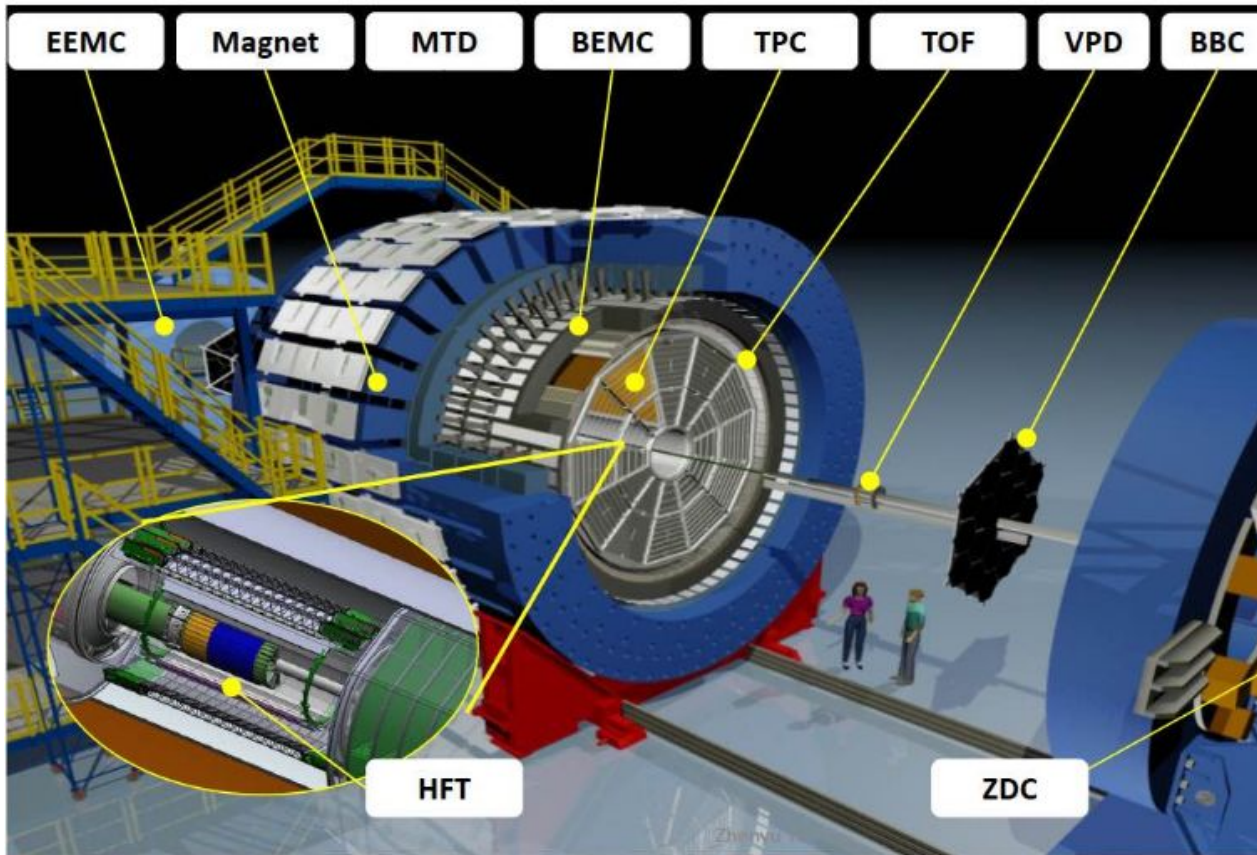
Эллиптический
поток



Треугольный
поток



Эксперимент STAR



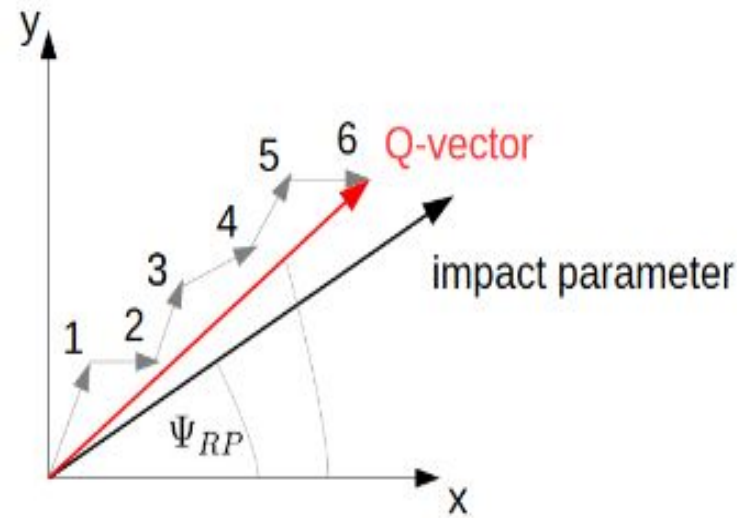
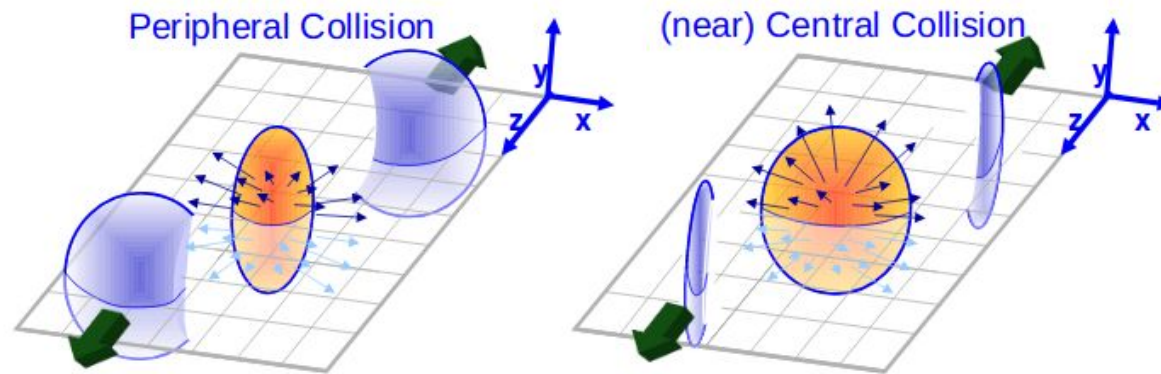
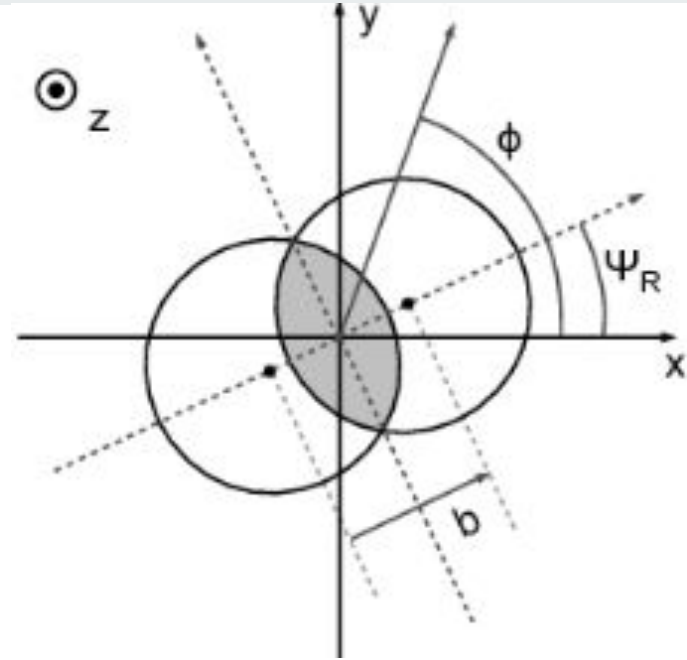
В данной работе используются детекторы TPC (ионизационные потери, импульс) и TOF (время пролета, квадрат массы), покрывая диапазоны псевдобыстроты $|\eta| < 1$ и азимутальному углу $0 < \phi < 2\pi$.

Восстановление плоскости события

Для измерения потоков используется метод плоскости события (Event Plane method).

В столкновениях плоскость реакции определяют направлением оси пучка и вектором прицельного параметра:

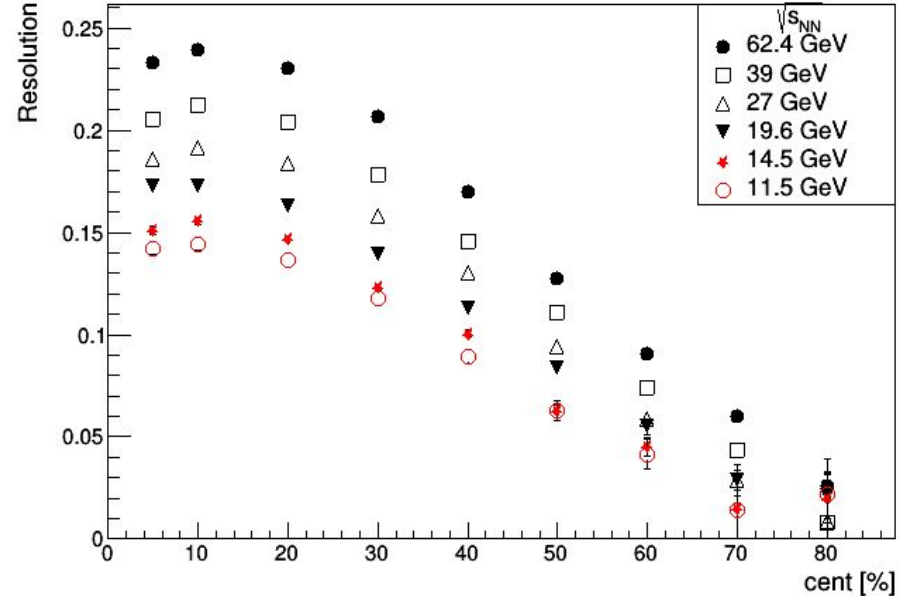
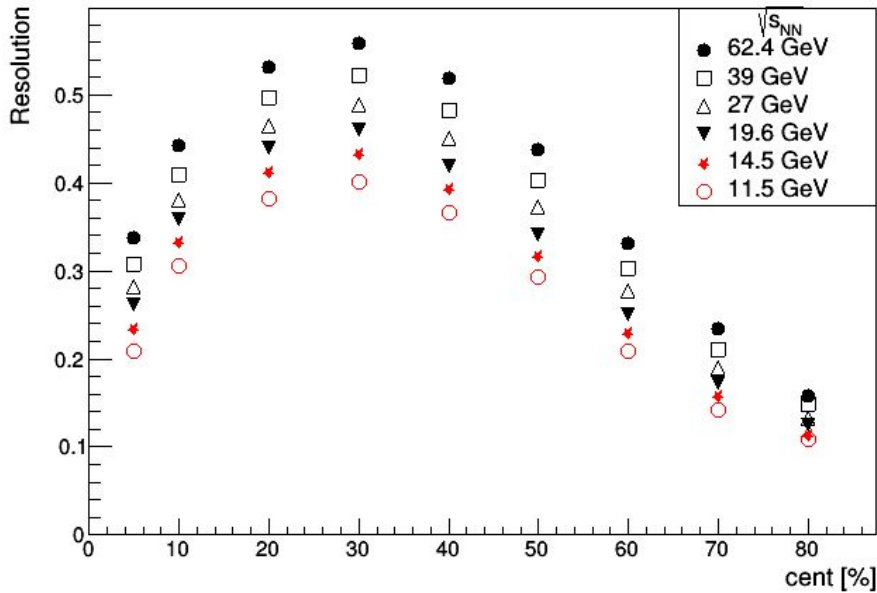
$$\operatorname{tg}(n\Psi_n) = \frac{Q_{ny}}{Q_{nx}} = \frac{\sum_i \omega_i \sin(n\phi_i)}{\sum_i \omega_i \cos(n\phi_i)}$$



Разрешение плоскости события

Уравнение для вычисления разрешения детектора, используя метод двух подсобытий:

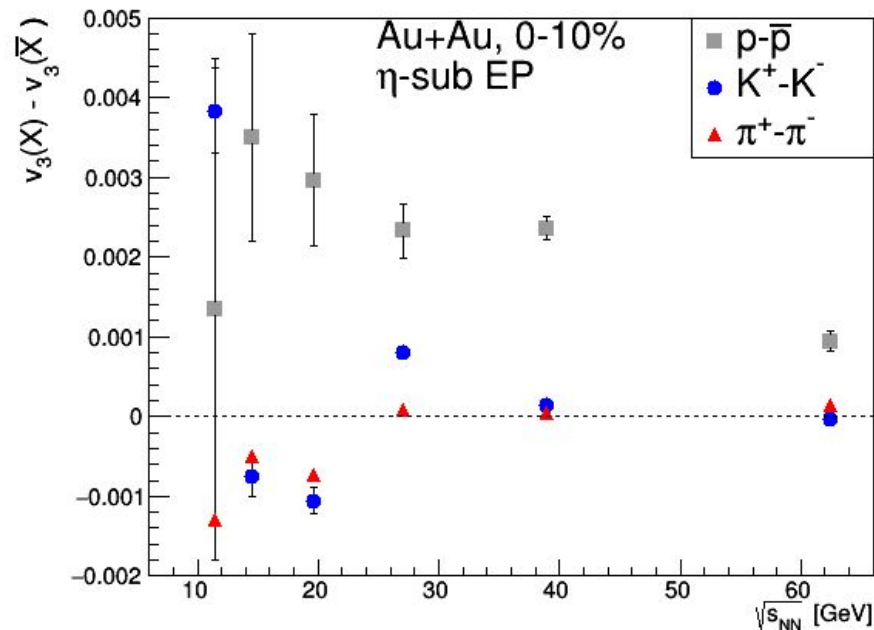
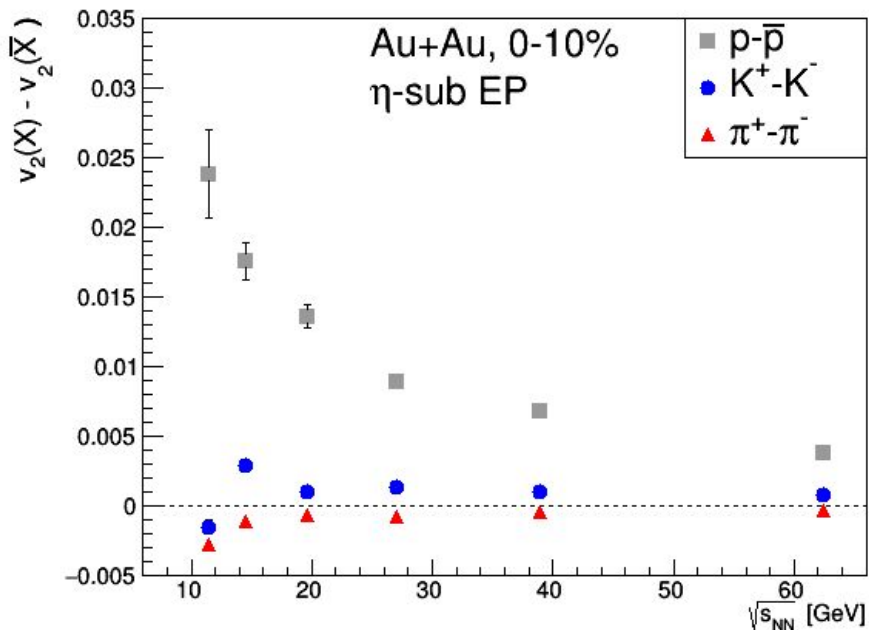
$$Res\{\Psi_n\} = \sqrt{\langle \cos(n(\Psi_n^A - \Psi_n^B)) \rangle}$$



На рисунках представлены зависимость разрешения второй (слева) и третьей (справа) гармоник от центральности столкновения для разных энергий.

Разница коллективных потоков

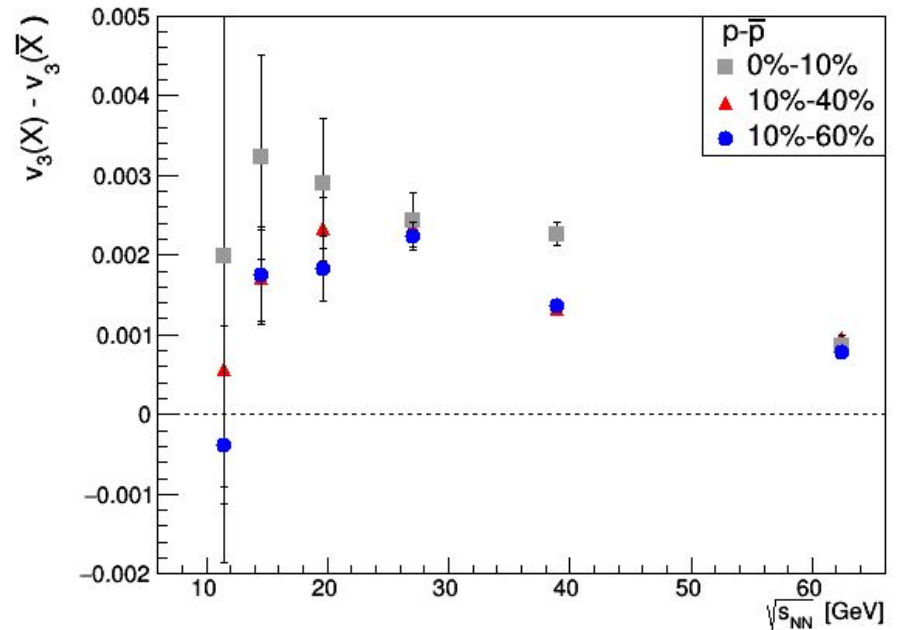
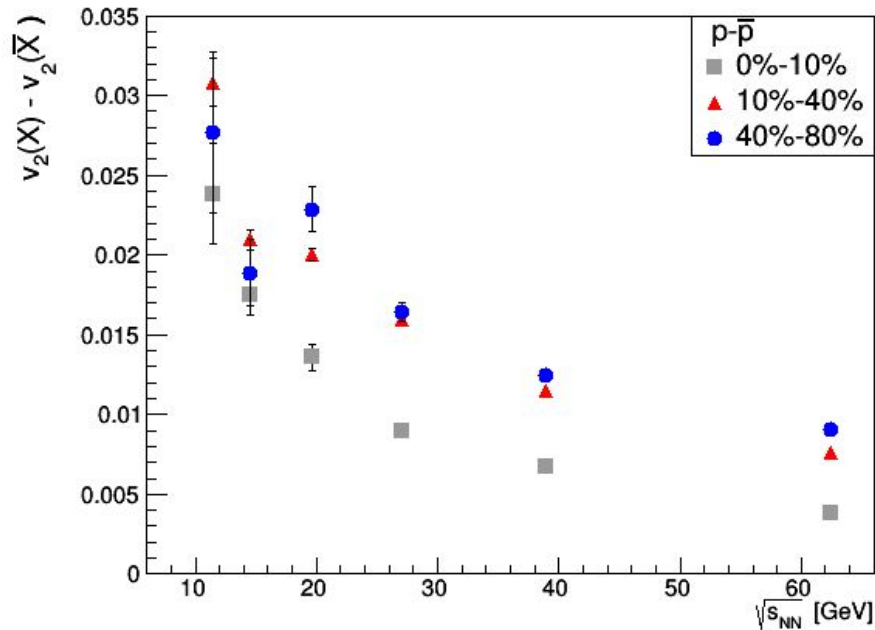
На рисунках представлена разница коллективных потоков частиц и античастиц как функция от энергии пучка для центральных столкновений.



При уменьшении энергии столкновения разница эллиптического потока возрастает \Rightarrow существует зависимость от химического барионного потенциала.

Разница коллективных потоков

На этом слайде представлена разность коллективных потоков протонов и антипротонов для нескольких диапазонов центральности .



Разница эллиптического потока частиц увеличивается от центральных к периферическим столкновениям. Для треугольного потока этого не наблюдается.

Заключение

- Был проведен анализ данных столкновений Au+Au при энергиях 11.5, 14.5, 19.6, 27, 39 и 62.4 ГэВ на пару нуклонов, полученные в эксперименте STAR (RHIC).
- Были получены значения эллиптического и треугольного потоков идентифицированных адронов для каждой энергии.
- Представлена разность коллективных потоков положительно и отрицательно заряженных частиц как функция от энергии столкновения.
- Значения треугольного потока идентифицированных адронов и разность частиц и античастиц являются новыми для данных энергий.



Запасные слайды

Разница коллективных потоков

