

Pomiar korelacji Bosego-Einsteina w przypadkach dyfrakcyjnych mierzonych w eksperymencie ATLAS

Tomasz Bednarek¹ Wiktor Chojnacki²

¹Uniwersytet Łódzki

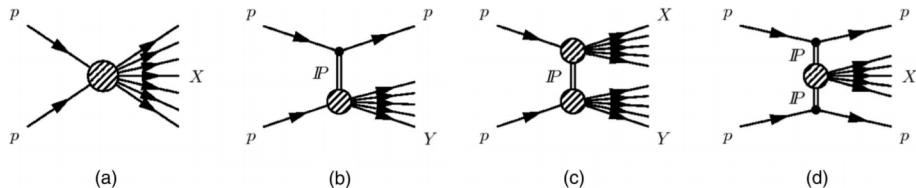
²Politechnika Krakowska

Praktyki studenckie w IFJ PAN, 27 lipca 2017

Spis treści

- 1 Wstęp teoretyczny
 - Procesy dyfrakcyjne
 - Korelacja Bosego-Einsteina
 - Zastosowane funkcje i założenia
- 2 Wyniki badań
 - Selekcja przypadków
 - Wykresy $R_2(Q)$ i $R(n_{ch})$
- 3 Podsumowanie
 - Wnioski
 - Bibliografia

Procesy dyfrakcyjne



Physical Review D 92, 012003 (July 2015)

Rysunek: Różne rodzaje oddziaływań proton-proton

Korelacja Bosego-Einsteina

Nierozróżnialność (identyczność) cząstek:

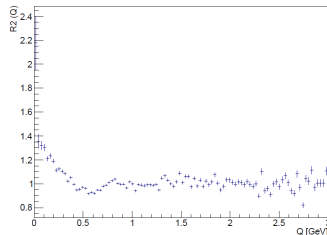
- fermiony \rightarrow zakaz Pauliego
- bozony \rightarrow korelacja Bosego-Einsteina

Zbliżone stany:

- bliskie położenia
- bliskie pędy

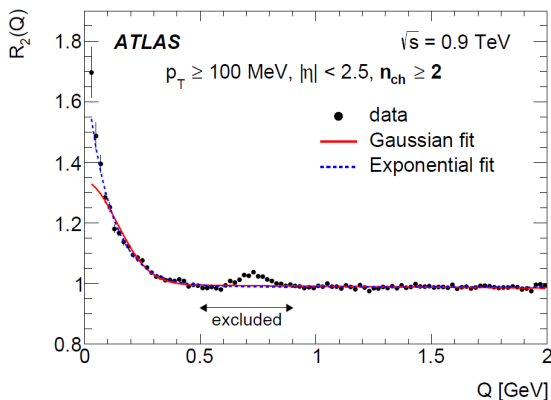
- Pomiar korelacji w pędach \rightarrow informacja o geometrii procesu
- Korelacja dwucząstkowa zależna od Q :

$$C_2(Q) = \frac{\rho(Q)}{\rho_0(Q)}$$



$$Q = \sqrt{-(p_1 - p_2)^2}$$

Pomiar rozmiaru obszaru oddziaływania



$$C_2(Q) = C_0[1 + \Omega(\lambda, QR)](1 + \varepsilon Q)$$

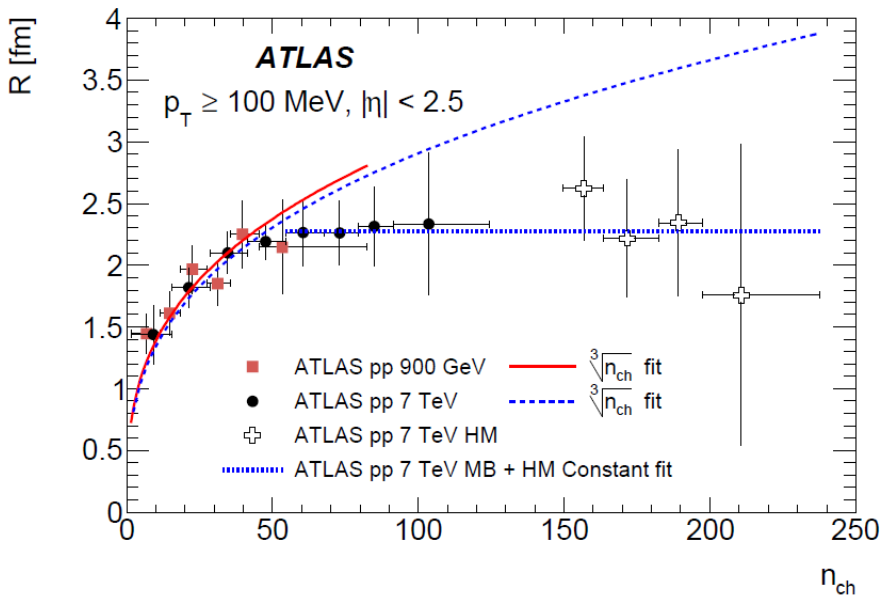
Parametryzacja gaussowska:

$$\Omega = \lambda \cdot \exp(-R^2 Q^2)$$

Parametryzacja eksponencjalna:

$$\Omega = \lambda \cdot \exp(-RQ)$$

Dotychczasowe wyniki eksperymentu ATLAS



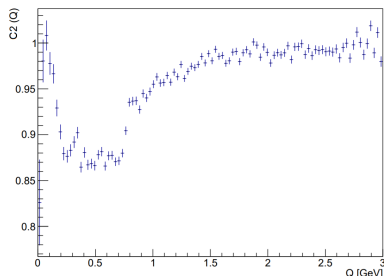
Inne korelacje

Metoda wyznaczania funkcji korelacji:

- znaczna część cząstek produkowanych w oddziaływaniach pp to piony
- wybieramy pary cząstek naładowanych jednoimiennie
- wyznaczamy ich gęstość prawdopodobieństwa
- powyższe powtarzamy dla różnoimiennie naładowanych cząstek

$$C_2(Q) = \frac{\rho}{\rho_0} = \frac{\rho(++ , --)}{\rho(+-)}$$

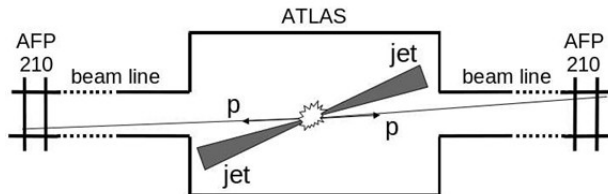
$$R_2(Q) = \frac{C_2(Q)}{C_2^{\text{MC}}(Q)}$$



Funkcja korelacji bez poprawki Monte Carlo

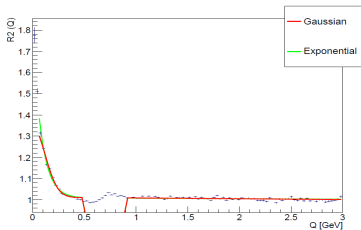
- II metoda – ρ_0 pary cząstek wybranych z różnych przypadków

Selekcja przypadków i detektory AFP

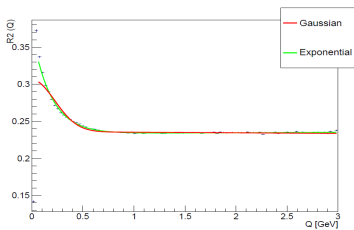


Rysunek: Schemat poglądowy zderzenia proton-proton w detektorze ATLAS

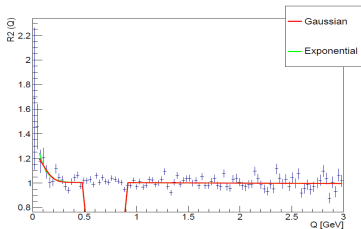
- Jeden odczyt w detektorze AFP2 oraz jeden w detektorze AFP3
- Jeden zrekonstruowany wierzchołek
- Dodatkowe cięcia na jakość śladów



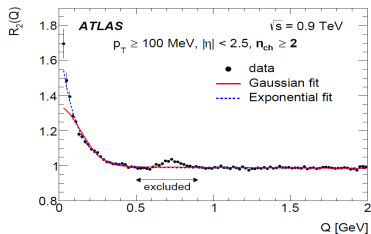
Przypadki dyfrakcyjne



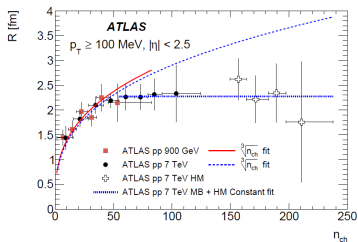
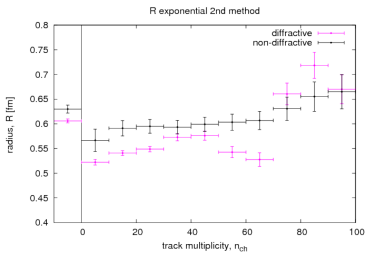
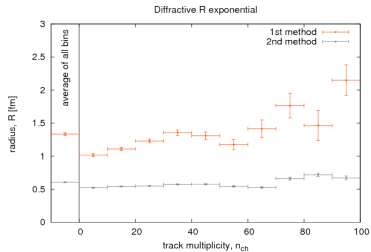
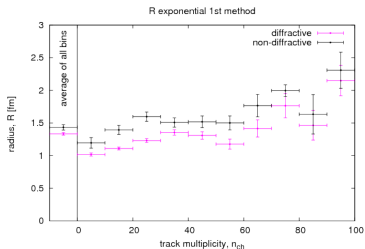
Przypadki dyfrakcyjne
(II metoda)



Niedyfrakcyjne – krotność
90–100



Niedyfrakcyjne – artykuł ATLAS



Zestawienie wykresów zależności promienia R od krotności n_{ch}

Podsumowanie

- Badano korelację Bosego-Einsteina w danych zebranych przez eksperyment ATLAS przy $\sqrt{s} = 13$ TeV
- Otrzymano wielkości (promienie) obszaru oddziaływania w różnych warunkach (dla różnych krotności, dla przypadków dyfrakcyjnych i niedyfrakcyjnych)
- Dla przypadków niedyfrakcyjnych odtworzono jakościowo wynik ATLASa dla 7 TeV
- Badano różnice między przypadkami dyfrakcyjnymi i niedyfrakcyjnymi.
- Zarówno dyfrakcyjne jak i niedyfrakcyjne przypadki wykazują rosnącą zależność R z n_{ch}
- W przypadkach dyfrakcyjnych, przy tych samych krotnościach, promienie są mniejsze



ATLAS Collaboration (2015)

Two-particle Bose-Einstein correlations in pp collisions at $\sqrt{s} = 0.9$ and 7 TeV measured with the ATLAS detector

The European Physical Journal C, October 2015, 75:466.