

MODEL OGNISTYCH SMUG W ZDERZENIACH CIĘŻKICH JONÓW PRZY WYSOKICH ENERGIACH

XX
STUDENCKA
SESJA
PLAKATOWA

INSTYTUT FIZYKI
WYDZIAŁ FIZYKI, ASTRONOMII
I INFORMATYKI STOSOWANEJ UJ



AUTOR:
ROZPŁOCHOWSKI ŁUKASZ

OPIEKUN:
DR HAB. ANDRZEJ RYBICKI,
PROF. NADZW. IFJ PAN

37

Wstęp

Podczas zderzenia dwóch jąder przy wysokich energiach powstaje plazma kwarkowo gluonowa (QGP). Jej podłużna ekspansja nie jest dobrze znana teoretycznie ani eksperymentalnie. Po osiągnięciu dostatecznie małej gęstości z QGP emitowane są cząstki, między innymi znaczna ilość mezonów π . Zaprezentowany model opisuje zderzenia $Pb + Pb$ przy $\sqrt{s_{NN}} = 17.3$ GeV. Model dzieli zderzające się jądra na „paski” i z lokalnej zasady zachowania energii i pędu uzyskuje rozkłady produkcji naładowanych mezonów π .

Założenia modelu

- Trójwymiarowy rozkład masy jądra dzielimy na paski o wymiarze $1 \text{ fm} \times 1 \text{ fm}$ w płaszczyźnie prostopadłej do osi zderzenia;
- Zderzające się ze sobą paski „zlepiają się” tworząc jeden obiekt - „ognistą smugę” (ang. fire-streak);
- Energie i prędkość ognistej smugi można uzyskać z zasad zachowania energii i pędu;
- Energia smugi w jej c.m.s. jest większa niż masa dwóch zderzonych pasków które ją tworzą;
- Smugi wychładzają się i po osiągnięciu odpowiednio niskiej temperatury tworzą cząstki, takie jak mezony π (piony);

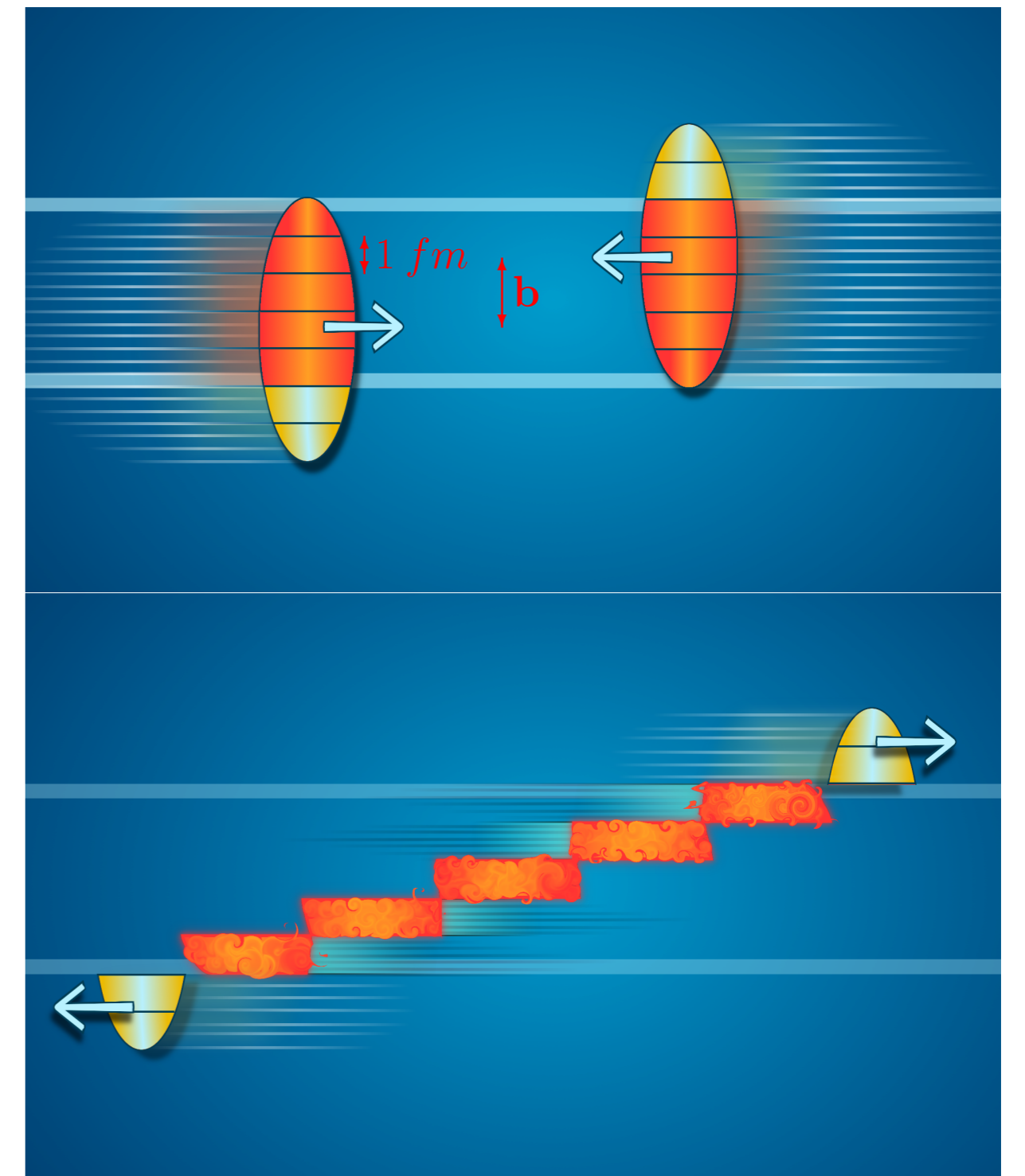


Fig. 1: Jądra ołowiu przed i po zderzeniu.

Porównanie modelu z danymi NA49

Wykresy obok porównują rozkłady pospieszności (rapidity, y) mezonów π^- uzyskane z modelu z danymi $Pb + Pb$ przy $\sqrt{s_{NN}} = 17.3$ GeV. Parametr zderzenia b odpowiada kolejnym centralnościom reakcji. Model opisuje zarówno zmianę ilości wyprodukowanych pionów, jaki i kształt rozkładu rapidity.

Własne wyniki

Rysunek prezentuje model ognistych smug dla kolejnych centralności zderzenia. Do porównania dodano dwa histogramy z danymi NA49 dla zderzenia najbardziej centralnego i najbardziej peryferyjnego. Wszystkie wykresy zostały znormalizowane do 1.0 aby pokazać różnicę w kształcie rozkładów.

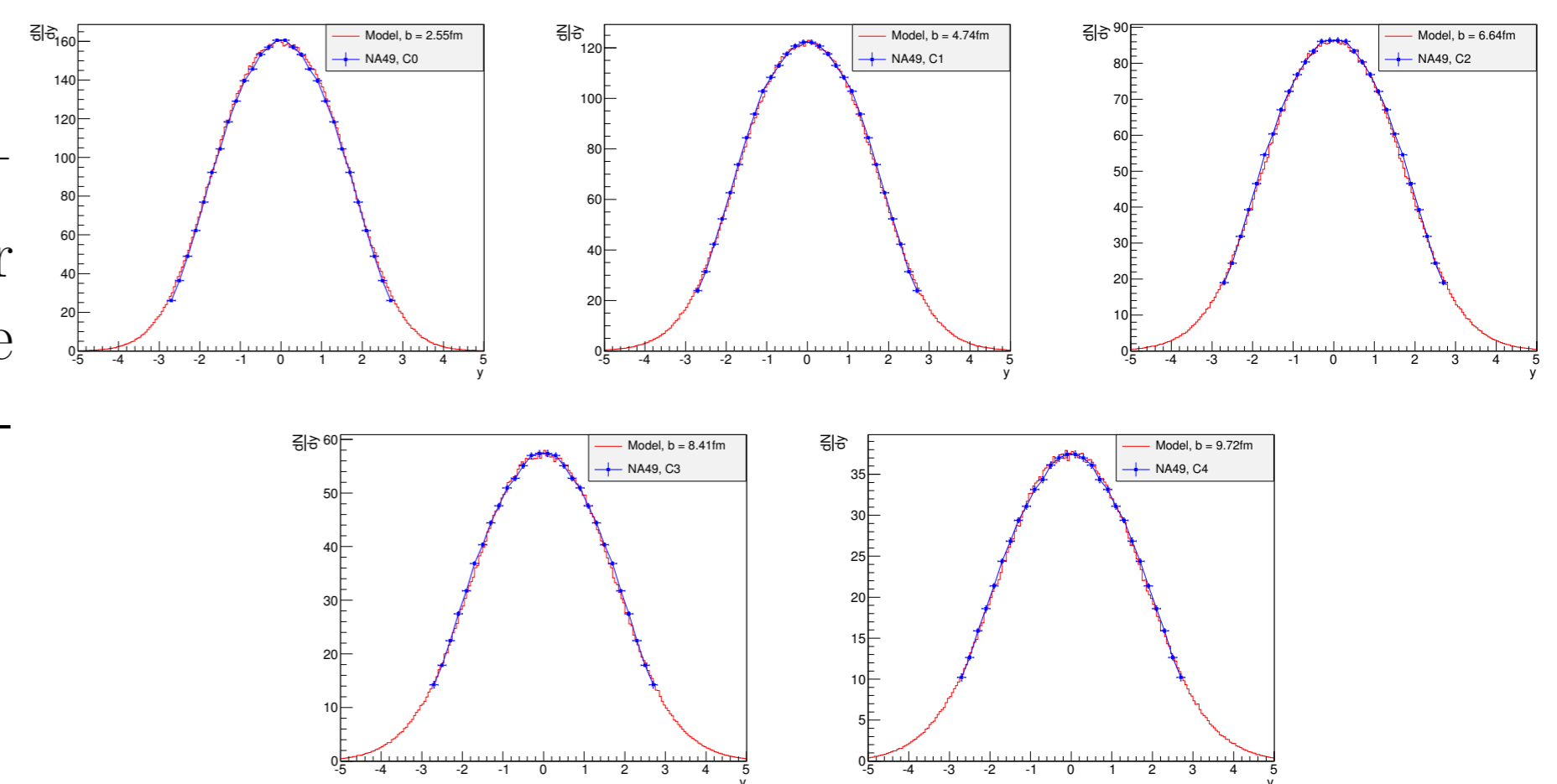
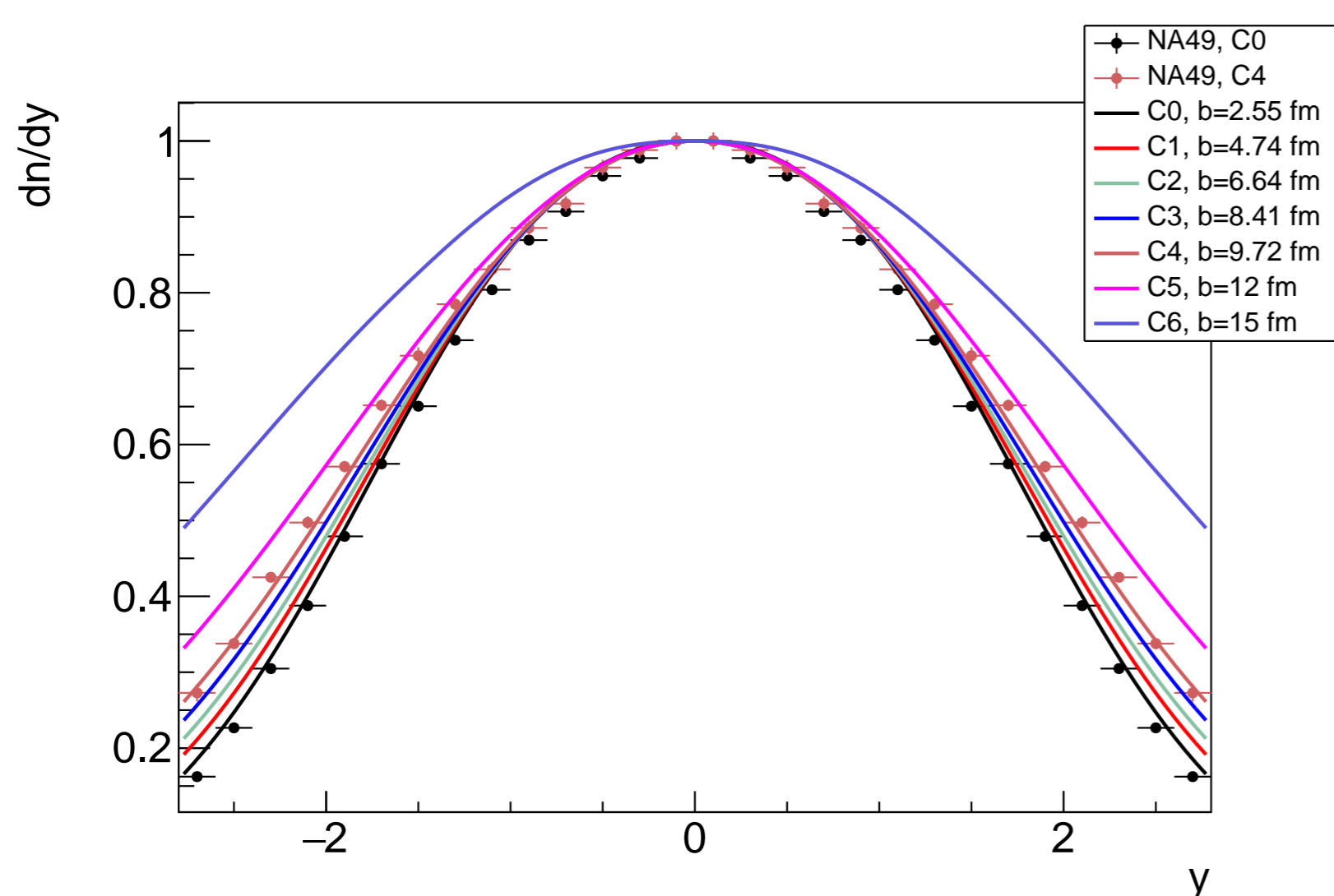


Fig. 2: Porównanie modelu z danymi z eksperymentu NA49 w CERN.
C0 - zderzenie najbardziej centralne
C4 - zderzenie najbardziej peryferyjne

Wnioski

- Model oparty się na rozkładzie gęstości jądra ołowiu i zasadzie zachowania energii i pędu dobrze opisuje dane eksperymentalne dla zderzenia $Pb + Pb$ przy $\sqrt{s_{NN}} = 17.3$ GeV;
- Najświeższy wynik pokazuje, że opisywana jest zarówno całkowita liczba wyprodukowanych pionów, jak i zwięzanie się rozkładu wraz z przejściem od zderzeń peryferyjnych do centralnych;
- Spodziewamy się, że opisane powyżej podejście przyczyni się do lepszego zrozumienia czasoprzestrzennej ewolucji systemu tworzonego w zderzeniach jądro-jądro przy wysokich energiach;

Źródła

Fig 1: dr Iwona Sputowska (IFJ PAN). Porównaj: komunikat prasowy IFJ PAN dla PAP, google „ogniste smugi”.

Fig 2: A. Szczurek, M. Kielbowicz, A. Rybicki, Phys. Rev. C 95, 024908 (2017)

Model jest rozwijany w ramach projektu sfinansowanego ze środków Narodowego Centrum Nauki o numerze rejestracyjnym 2014/14/E/ST2/00018