

[Akceptuje](#)

W ramach naszej witryny stosujemy pliki cookies w celu świadczenia państwu usług na najwyższym poziomie, w tym w sposób dostosowany do indywidualnych potrzeb. Korzystanie z witryny bez zmiany ustawień dotyczących cookies oznacza, że będą one zamieszczone w Państwa urządzeniu końcowym. Możecie Państwo dokonać w każdym czasie zmiany ustawień dotyczących cookies. Więcej szczegółów w naszej [Polityce Prywatności](#)

[Portal](#) [Informacje](#) [Katalog firm](#) [Praca](#) [Szkolenia](#) [Wydarzenia](#) [Porównania międzylaboratoryjne](#)
[Kontakt](#)



[Laboratoria](#)
[.net](#)
[Innowacje](#)
[Nauka](#)
[Technologie](#)



[Logowanie](#) [Rejestracja](#) [pl](#)

Newsletter

zapisz się

Naukowy styl życia

Nauka i biznes

- [Nowe technologie](#)
- [Felieton](#)
- [Tygodnik "Nature"](#)
- [Edukacja](#)
- [Artykuły](#)
- [Przemysł](#)

[Strona główna](#) > [Informacje](#)

Więcej energii to więcej efektów - w zderzeniach protonów

Im większa energia zderzeń cząstek, tym ciekawsza fizyka. Naukowcy z Instytutu Fizyki Jądrowej PAN w Krakowie znaleźli kolejne potwierdzenie tej tezy, tym razem w zderzeniach

wysokoenergetycznych protonów z protonami bądź jądrami ołowiu.

Gdy proton z dużą energią zderza się z innym protonem lub jądrem atomowym, efektem kolizji są strumienie cząstek wtórnych, w żargonie fizyków nazywane dżetami. Część z nich rozbiega się na boki, jednak część zachowuje kierunek ruchu zbliżony do pierwotnego. O szczegółach przebiegu zderzenia decyduje nie tylko rodzaj zderzających się cząstek, ale również wiele innych czynników, a zwłaszcza ilość energii - wyjaśnia IFJ PAN w przesłanym PAP komunikacie.

Na łamach czasopisma „Physics Letters B” czteroosobowa grupa naukowców z Instytutu Fizyki Jądrowej PAN wykazała, że przy największych energiach otrzymywanych w akceleratorze LHC dokładny opis przebiegu zderzeń protonów z protonami lub jądrami ołowiu wymaga uwzględnienia dodatkowych zjawisk.

W eksperymencie ATLAS przy akceleratorze LHC (w ośrodku CERN w Genewie) od lat rejestruje się kolizje dwóch przeciwbieżnych wiązek protonów bądź wiązki protonów z wiązką jąder ołowiu. Jak podano w komunikacie, krakowscy badacze wzięli pod lupę najnowsze dane, dotyczące zderzeń o dużych energiach, sięgających pięciu teraelektronowoltów (czyli tysięcy miliardów eV). Szczególną uwagę poświęcono tym przypadkom, w których dżety wybiegające z punktu zderzenia poruszały się „do przodu”, czyli wzdłuż pierwotnego kierunku wiązek.

„Protony, a także występujące w jądrach atomowych neutrony, nie są cząstkami elementarnymi. Zwykle mówi się, że składają się one z trzech kwarków, jest to jednak ogromne uproszczenie. W rzeczywistości każdy proton czy neutron to twór ekstremalnie dynamiczny, wypełniony nieustannie kipiącym morzem gluonów, czyli cząstek zlepiających kwarki. Z tą dynamiką wiąże się ciekawy fakt: w zależności od zachowania swoich cząstek składowych, czyli partonów, proton może być raz mniej, a raz bardziej gęsty. I to tłumaczy, dlaczego przypadki zderzeń z dżetami `do przodu` są dla nas tak interesujące. Dotyczą one bowiem sytuacji, gdy jeden proton był rzadki, czyli zachowywał się jak pocisk, a drugi był gęsty, czyli zachowywał się jak tarcza” - wyjaśnia dr hab. Krzysztof Kutak z krakowskiego instytutu, cytowany w komunikacie.

W swoim opisie zderzeń wysokoenergetycznych protonów fizycy z IFJ PAN uwzględnili dwa wcześniej już znane zjawiska. Pierwsze z nich jest związane z faktem, że wraz ze zwiększaniem energii zderzeń rośnie liczba gluonów tworzących się wewnątrz protonów. „Okazuje się, że proces ten nie trwa w nieskończoność. W pewnym momencie, przy dostatecznie dużej energii zderzeń, gluonów pojawia się tak dużo, że ich wzajemne oddziaływanie staje się nieliniowe i gluony zaczynają ze sobą rekombinować. Wytwarza się wtedy dynamiczna równowaga między procesem produkcji gluonów a ich rekombinacją. Efekt ten jest nazywany saturacją” - wyjaśniają fizycy.

Drugim czynnikiem uwzględnionym przez krakowskich fizyków był efekt Sudakowa. Dotyczy on sytuacji, w których różnica pędów wygenerowanych dżetów jest większa od pędów partonów inicjujących produkcję dżetów. Ten wynik w rzeczywistości jest rezultatem kwantowych efektów związanych z emisją wirtualnych cząstek, pozornie łamiącym zasady zachowania pędu między partonami uczestniczącymi w zderzeniu. W ich wyniku prawdopodobieństwo wyprodukowania przeciwbieżnych dżetów zmniejsza się, podczas gdy produkcja dżetów nieprzeciwbieżnych wzrasta.

„Zarówno efekt Sudakowa, jak i saturacja, są znane od pewnego czasu. Ich jednoczesne uwzględnienie było jednak zaniedbywane. To właśnie ekstremalne warunki, panujące przy rozważanej konfiguracji dżetów $\langle \rangle$, zmotywowały nas do uwzględnienia obu efektów” - tłumaczy dr hab. Andreas van Hameren z IFJ PAN.

„Efekt Sudakowa brano już pod uwagę, jednak gdy skutek wzrostu energii zderzeń proces staje się

nieliniowy, należy konieczne uwzględnić także saturację” - precyzuje dr Piotr Kotko (IFJ PAN, AGH). A dr hab. Sebastian Sapeta (IFJ PAN) dodaje: „My sami w jednej ze wcześniejszych prac uwzględniliśmy efekt Sudakowa, ale tylko w przypadkach, gdy część dżetów biegła <>, a część pozostawała w obszarze centralnym detektora, czyli rozbiegała się pod dużym kątem w stosunku do kierunku wiązki. Przy opisie takich zdarzeń pokazaliśmy, że saturację można pominąć”.

W swojej najnowszej publikacji krakowska grupa udowadnia, że aby opis teoretyczny zgadzał się z danymi eksperymentalnymi, zderzenia przy wysokich energiach wymagają uwzględnienia obu wspomnianych zjawisk jednocześnie. Omówiony artykuł to pierwszy tak kompletny opis produkcji dżetów „do przodu” w wysokoenergetycznych zderzeniach proton-proton i proton-jądro (ołowiu).

Badania sfinansowano z grantu Narodowego Centrum Nauki.

Obecnie autorzy pracują nad rozszerzeniem zaproponowanego formalizmu na zderzenia z produkcją większej liczby dżetów i cząstek - podano w komunikacie.

Źródło: pap.pl

<http://laboratoria.net/aktualnosci/29231.html>



24-09-2024

[Migrena to choroba - można ją leczyć](#)

Migrena to poważna choroba neurologiczna.



24-09-2024

[Jeżeli zranimy się przy powodzi, uwaga na tęczec](#)

Szczepionki powinny być dostępne bezpłatnie w placówkach.



24-09-2024

[I. Przychocka pełnomocnikiem ds. jakości kształcenia na studiach](#)

Będzie współpracowała na rzecz doskonalenia jakości kształcenia.



24-09-2024

[Będzie kolejna edycja maratonu programistów](#)

Zgłoszenia do 7 października.



24-09-2024

[Przez dwa miesiące Ziemia będzie miała dwa księżycy](#)

Od 29 września do 25 listopada.



24-09-2024

[Astma oskrzelowa spowodziową konsekwencją](#)

Powiedział PAP prof. Bolesław Samoliński, alergolog.



24-09-2024

[SpaceX planuje wystrzelenie 5 bezzałogowych misji na Marsa](#)

Ma się to odbyć w ciągu dwóch lat.



24-09-2024

[Potrzebne są globalne ustalenia odnośnie mikroplastiku](#)

Okazją do działania może być przygotowywany przez ONZ traktat.

Informacje dnia: [Migrena to choroba – można ją leczyć](#) [Jeżeli zranimy się przy powodzi, uwaga na](#) [tęzec I. Przychocka pełnomocnikiem ds. jakości kształcenia na studiach](#) [Będzie kolejna edycja maratonu programistów](#) [Przez dwa miesiące Ziemia będzie miała dwa księżycy](#) [Astma oskrzelowa spowodziową konsekwencją](#) [Migrena to choroba – można ją leczyć](#) [Jeżeli zranimy się przy powodzi, uwaga na](#) [tęzec I. Przychocka pełnomocnikiem ds. jakości kształcenia na studiach](#) [Będzie kolejna](#)

[edycja maratonu programistów Przez dwa miesiące Ziemia będzie miała dwa księżycy Astma oskrzelowa popowodziową konsekwencją Migrena to choroba - można ją leczyć Jeżeli zranimy się przy powodzi, uwaga na tęczec I. Przychocka pełnomocnikiem ds. jakości kształcenia na studiach Będzie kolejna edycja maratonu programistów Przez dwa miesiące Ziemia będzie miała dwa księżycy Astma oskrzelowa popowodziową konsekwencją](#)

Partnerzy