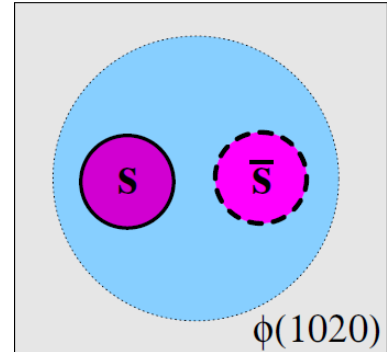


Studium produkcji ukrytej dziwności w eksperymencie NA61/SHINE przy akceleratorze CERN SPS

Celem projektu jest zbadanie zderzeń jąder atomowych w zakresie tzw. **wysokich energii**, rozumianych tutaj jako energie zderzenia jądrowego powyżej kilku GeV/nukleon ($1 \text{ GeV} = 10^9 \text{ eV}$). Zderzenia takie badane są m. in. w międzynarodowym eksperymencie **NA61/SHINE** w głównym laboratorium fizyki wysokich energii na świecie, ośrodku CERN pod Genewą (kierownik projektu ma w tym eksperymencie status *eksperta*). Projekt dostarczy nowej informacji doświadczalnej na temat produkcji **mezonu $\phi(1020)$** w zderzeniach jąder argonu z jądrami skandu (Ar+Sc) oraz jąder ksenonu z jądrami lantanu (Xe+La).

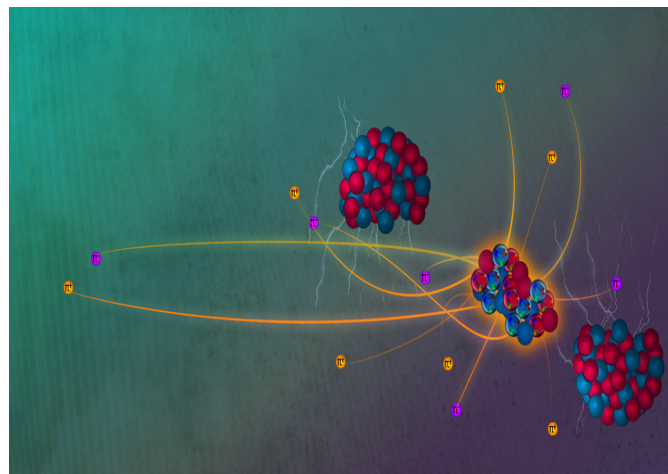
Mezon ϕ (czyt. *fi*) o masie $1020 \text{ MeV}/c^2$ ma bardzo nietypową strukturę: składa się on z kwarku *s*, obdarzonego cechą (liczbą kwantową) określaną jako *dziwność*, oraz odpowiadającego mu antykwarku *s*. Kwarki *s* ani \bar{s} nie występują w „normalnej” materii w otaczającej nas przyrodzie, są jednak produkowane w wysokoenergetycznych zderzeniach jądrowych.

Nietypowa struktura mezonu $\phi(1020)$ powoduje, że dostarcza on ważnej informacji na temat natury systemu niezmiernie gorącej i gęstej materii tworzonej w takich zderzeniach: w „zwykłym” środowisku zderzających się protonów i neutronów mezon ϕ zachowuje się jak „zwykła” cząstka nie-dziwna, jaką jest np. proton. Jeśli natomiast w wyniku zderzenia układ przechodzi w stan tzw. **plazmy kwarkowo-gluonowej**, jego produkcja odpowiada zwielokrotnionej produkcji kwarków i antykwarków dziwnych w takim systemie.



Podstawowym celem projektu jest dostarczenie nowych danych dotyczących zagadkowego zjawiska, którym jest zależność **rozkładu pospieszności** („relatywistycznej prędkości”) mezonu ϕ od energii zderzenia jądro-jądro. W zderzeniach ciężkich jąder atomowych (ołów-ołów) zaobserwowano **bardzo szybki wzrost** szerokości tego rozkładu od energii zderzenia. Zjawisko tak szybkiego wzrostu nie występuje dla żadnej innej badanej cząstki, nie występuje też dla mezonu ϕ w zderzeniach proton-proton. Ponieważ w zderzeniach jąder ołowiu w zakresie energii badanych przez eksperyment NA61/SHINE oczekuje się przejścia w stan plazmy kwarkowo-gluonowej, może mieć ono związek z fundamentalną naturą tworzonego systemu.

Planowane w projekcie zbadanie zależności energetycznej produkcji mezonu ϕ w zderzeniach **mniejszych jąder atomowych**, o rozmiarze pośrednim pomiędzy zderzeniami proton-proton i ołów-ołów, pozwoli na wyjaśnienie znacznej części tej zagadki. Uzyskane wyniki pozwolą na stwierdzenie, czy szybki wzrost szerokości rozkładu prędkości ϕ jest wyjątkową cechą zderzeń ołów-ołów, czy też ma miejsce również dla znacznie mniejszych jąder atomowych. W związku z tym, projekt dostarczy **unikalnej informacji** która pozwoli nam lepiej zrozumieć, przy jakich rozmiarach systemu i jakich energiach zderzenia tworzy się plazma kwarkowo-gluonowa.



Rysunki – źródła:

1. materiały własne.
2. Iwona Sputowska, IFJ PAN.