

**Nr umowy:** UMO-2021/42/E/ST2/00350

**Tytuł:** Badania oddziaływań foton–foton z tagowaniem protonowym

## **Opis projektu**

Fotony to kwanty pól elektromagnetycznych. W codziennym życiu fotony nie oddziałują ze sobą, co można zaobserwować na przykład krzyżując strumienie światła pochodzące z dwóch latarek. Dwa snopy światła przenikają przez siebie zgodnie z prawami optyki i nie wpływają na siebie.

Okazuje się jednak, że w pewnych warunkach sytuacja opisana powyżej się zmienia. W przypadku dwóch intensywnych wiązek fotonów o wysokiej energii można zaobserwować oddziaływania foton–foton. Takie energetyczne fotony można wytwarzać przyspieszając naładowane cząstki do bardzo dużych prędkości, bliskich prędkości światła. Jest to związane z jednym z efektów specjalnej teorii względności zwanym skróceniem Lorentza, która wpływa na pole elektryczne naładowanej cząstki.

Wielki Zderzacz Hadronów (LHC) to akcelerator cząstek używany do badań podstawowych oddziaływań poprzez przyspieszanie protonów do bardzo wysokich energii i zderzanie ich ze sobą. Ponieważ takie cząstki są również źródłem fotonów, oddziaływania foton–foton występuje również w LHC. W takich procesach oddziałujące fotony mogą się rozprasać i zmieniać kierunek swojego ruchu. Możliwe jest również powstawanie innych cząstek. Mogą to być pary leptonów (na przykład elektronów) lub pary ciężkich bozonów odpowiedzialnych za oddziaływania słabe – pary bozonów  $W$  lub pary bozonów  $Z$ .

Celem projektu jest zbadanie tych procesów poprzez wykonanie pomiarów eksperymentalnych i skonstruowanie modeli teoretycznych, które będą je opisywać. Badania te mogą rzucić światło na nasze zrozumienie oddziaływań elektroślabych oraz wewnętrznej struktury protonu. Potencjalnie mogą prowadzić do odkrycia nowych cząstek lub nowych zjawisk związanych z oddziaływaniami elektromagnetycznymi.

Odróżnienie procesów oddziaływań foton–foton od innych procesów jest możliwe między innymi dzięki sygnaturze związanej z protonami, z których wyemitowane zostały fotony. W zdecydowanej większości oddziaływań proton–proton protony ulegają rozbiciu na skutek zachodzących oddziaływań. W procesach z udziałem fotonów protony mogą pozostać nienaruszone i być zarejestrowane przez dedykowane detektory. W ramach projektu wykorzystane zostaną dane zebrane przez eksperyment ATLAS wraz z jego podsystemem ATLAS Forward Proton, który umożliwi pomiary takich protonów.