

Popularnonaukowe streszczenie projektu badawczego

Istnienie wszystkich cząstek elementarnych przewidzianych przez Model Standardowy (MS) oddziaływań elektro-słabych zostało potwierdzone doświadczalnie. Ukoronowaniem tego procesu było odkrycie w 2012 bozonu Higgsa w CERN, w zderzaczu LHC. Dotychczasowe poszukiwania cząstek poza MS nie przyniosły pozytywnych rezultatów. Niemniej jednak nie oznacza to końca fizyki cząstek elementarnych. MS ma braki, które sugerują, że jest on jedynie przybliżeniem bardziej fundamentalnej teorii. Na przykład, wiele niezależnych, astrofizycznych obserwacji potwierdza istnienie ciemnej materii, która jest nieświecącą formą materii oddziałującej grawitacyjnie. MS nie zawiera cząstki, która mogłaby być realistycznym kandydatem na ciemną materię. Dlatego bardzo prawdopodobne jest, że musi on zostać rozszerzony o co najmniej jedną stabilną cząstkę oddziałującą z cząstkami MS grawitacyjnie i (być może) słabo. Innym problemem MS jest trudność wyjaśnienia dlaczego Wszechświat jest zdominowany przez materię, ze znikomą domieszką anty-materii. Powyższe argumenty, z których najsilniejszym jest brak kandydata na ciemną materię, oznaczają, że istnieją oddziaływania poza MS. Ich poszukiwanie/badanie jest celem niniejszego projektu. W szczególności chcemy zbadać konsekwencje rozszerzenia sektora Higgsa dla kosmologii. Sądzymy, że rozwiązanie zagadki ciemnej materii i asymetrii barionowej przyczyni się do odkrycia bardziej kompletnej teorii oddziaływań fundamentalnych.

Należy podkreślić, że oba zagadnienia: ciemna materia oraz brak antimaterii we Wszechświecie, to zagadnienia niezwykle ważne, aktualne i badane przez wiele wiodących grup na świecie. Satysfakcjonujące rozwiązanie któregokolwiek ze wspomnianych problemów byłoby niezwykle cennym wynikiem.