

1. félévi beszámoló

Search for New Physics with the CMS detector at the LHC

Tamási-Böttger Rebeka Lilla

ELTE TTK Fizika Doktori Iskola

Témavezető: Dr. Pásztor Gabriella

1 Bevezetés

1.1 Fény-fény szórás vizsgálata a CMS detektor 2018-ban gyűjtött adataiban

MSc-s diplomamunkám során a CERN LHC CMS 2018-ban ($\sqrt{s} = 5.02$ TeV) mért Pb-Pb ütközés adatai alapján vizsgáltam a jel-zaj arány javításának lehetőségét a fény-fény szórás folyamatának tanulmányozásánál, illetve az axionszerű részecskék keresésénél az ultraperiférikus Pb-Pb ütközés során kibocsájtott neutronok vizsgálatával a ZDC (Zero Degree Calorimeter) detektorban leadott energia alapján.

1.2 Luminozitmérés a leptonpár keltés alapján

A CMS Együtműködés minden tagjától elvárja a szerzői státusz megszerzésének feltételeként egy az egész kísérlet számára fontos, központi kísérleti munka elvégzését. A luminozítás pontos mérése szinte minden CMS mérés pontosságára hatással van. Míg proton-proton ütközésekben a luminozítás kalibráció nagy hagyományokkal rendelkezik, nehézion ütközések esetén még nem áll rendelkezésre. A szisztematikus torzítások mérését tenné lehetővé egy jól ismert fizikai folyamat rátájának mérésén keresztül ellenőrizni a kalibráció stabilitását. Ezt a pp ütközésekben Z bozonok bomlásából keletkezett ellentétes töltésű leptonok rátájának vizsgálatával teszik meg. Új javaslat, hogy PbPb ütközés során a kisugárzott fotonok kölcsönhatásából keletkezett leptonpárok akoplanaritásának vizsgálata segíthet a kalibrációban.

2 A félév során végzett munka

2.1 Luminozítás kalibráció a QED folyamat alapján

A nehézion ütközések során gyűjtött adatok luminozításának méréséhez szükséges $\gamma\gamma \rightarrow \mu\mu$ Monte Carlo adatok elkészítésével foglalkoztam elsősorban ebben a félévben.

Ehhez meg kellett ismerkednem a CMS kísérlet központi szoftvercsomagjával, amely C++ és Python nyelven íródott, majd az eredetileg az együttműködés más tagjai által készített forráskód adaptálását kezdtem meg.

2.2 CMS Analysis Note (AN)

A doktori első féléve során az általam elvégzett analízisről részletes beszámolót készítettem a fény-fény szórás mérését összefoglaló belső CMS Analysis Note-ba, ami dokumentációként, háttéranyagként szolgál a későbbi publikáció belső ellenőrzéséhez:

E. Chapon et al. (incl. R. Bottger) Measurement of light-by-light scattering and limits on axion-like particles produced in ultraperipheral PbPb collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 5.02$ TeV, CMS Analysis Note, CMS AN-18-254 (in preparation)

2.3 ICHEP2020 Proceedings

A 2020. nyarán online megrendezésre került nemzetközi ICHEP (International Conference of High Energy Physics) konferencián a CMS kísérlet fény-fény szórás és axionszerű részecske keresés eredményeiről készítettem és mutattam be egy rövid online előadásban egy posztert. A félév során a poszter alapján elkészítettem a konferencia beszámolót (proceedings), ami a Proceedings of Science-ben jelent meg.

3 A félév során hallgatott tárgyak

A félév során a Gyenge Kölcsönhatás (FIZ/2/081E), Részecske- és magfizikai detektorrendszerek (FIZ/2/124) valamint a Nagyenergiás nehézionfizika, avagy a tökéletes kvarkfolyadék (FIZ/2/094E) tárgyat hallgattam.

4 Előadások

Rebeka Tamási-Böttger (ELTE), Search for axions at CMS, Budapest-Debrecen-CERN Meetings organised by the Hungarian CMS Groups, 28 Sep 2020, online (due to COVID pandemic), <https://indico.cern.ch/event/947192/>

5 Publikációk

R.L. Böttger, Observation of light-by-light scattering and search for axion-like particles with the CMS experiment R.L. Böttger, PoS(ICHEP2020)296, <https://pos.sissa.it/390/296/>