

Лабораторија за физику високих енергија Института за физику нуди позиције за **докторанде** изузетним, младим, талентованим и мотивисаним студентима заинтересованим за рад на експерименту АТЛАС на Великом сударачу хадрона (ЛХЦ) у ЦЕРН-у.

АТЛАС група Института за физику је члан колаборације АТЛАС од 2003. године. Група има значајан допринос у анализи података са фокусом на физику W и Z бозона, Хигсовог бозона, t -кварка и физику изван Стандардног модела (Суперсиметрија, нови модели). Поред тога, група активно учествује у процесу рада детектора АТЛАС кроз развој система за тригероване догађаја и припрему података за анализу кроз калибрацију луминозности. У предстојећем периоду група планира проширење активности у оквиру пројеката за предвиђену надградњу (upgrade) детектора у фази високе луминозности ЛХЦ-а (HL-LHC). Студенти ће имати прилику да раде на развоју детектора, нових метода за анализу података које укључују машинско учење, а у неким ситуацијама и да сарађују са теоретичарима у испитивању нових процеса. Предлог тема за докторат, са кратким описом, налази се у наставку огласа.

Могуће је запослење на Институту за физику.

Услови су:

- завршене мастер студије са високим просеком,
- солидно познавање програмских језика $c++$ и/или $python$ или жељу да научи,
- интересовање за експерименталну физику честица,
- способности за тимски рад и комуникационе вештине,
- добро познавање енглеског језика.

Током рада на докторској дисертацији предвиђени су краћи и дужи боравци у ЦЕРН-у. Група има блиску сарадњу са тимовима у Француској, Холандији и Немачкој, а постоји могућност израде двојног доктората.

За више информација контактирати atlas_seniori@ipb.ac.rs.

Теме за докторске дисертације:

1. Потрага за нарушењем Лоренцове инваријантности у производњи парова t -кваркова - на експерименту АТЛАС.

Лоренцова инваријантност је фундаментална симетрија Стандардног модела, али може бити нарушена на вишим енергијским скалама где квантна гравитација постаје релевантна. Наружење Лоренцове инваријантности могуће је студирати на енергијама које се достижу на ЛХЦ-у у Церну. Рад укључује теоријску студију и анализу података који су прикупљени на експерименту АТЛАС.

2. Мерење производње Хигсовог бозона са великим трансверзалним импулсом заједно са t -кварком на експерименту АТЛАС.

Асоцирана производња Хигсовог бозона са t -кварком веома је битна пошто омогућава директно мерење константе спрезања "топ-Јукава". Одступање измерене вредности од оне предвиђене Стандардним моделом може да укаже на нову физику. Неки од ефеката нове физике, односно физике ван Стандардног модела видеће се приликом мерења диференцијалних расподела, поред осталог трансверзалног импулса Хигсовог бозона. Рад

укључује обраду експерименталних података и развијање нових метода анализе и интерпретације резултата.

3. Мерење диференцијалног пресека производње парова t -кваркова заједно са c -кварковима.

Испитивање производње t -кварка заједно са c -кварковима омогућава прецизније мерење особина Стандардног модела. У оквиру овог мерења неопходно је унапредити технике за идентификацију џетова који потичу од c -кварка. Нове технике су базиране на примени машинског учења и нових алгоритама мултиваријабилних анализа као што је, на пример, Дубока Неуронска Мрежа (DNN - Deep neural network). Рад укључује обраду података и развој нових експерименталних техника, посебно нових метода машинског учења.

4. Потрага за додатним скаларним честицама ван Стандардног модела у догађајима са b -џетовима

Физика ван стандардног модела предвиђа постојање додатних скаларних бозона, честица сличних особина као Хигсов бозон, које се са великом вероватноћом распадају на b -кваркове. Највећи изазов ових потрага је ефикасан систем тригера за b -џетове као и сама идентификација b -џетова. У истраживању се примењују методе машинског учења. Рад укључује феноменолошку анализу нових процеса, обраду података и развој нових експерименталних техника, посебно нових метода машинског учења.

5. Мерење константе самоспрезања Хигсовог бозона у коначном стању са четири b -џета

Испитивање Хигсовог потенцијала у Лагранжијану Стандардног модела може да нам пружи више информација о механизму спонтаног нарушења симетрије. Ту је посебно важно потенцијално мерење трILINEARне константе самоспрезања Хигсовог бозона. Анализа овог процеса у ситуацији када се оба Хигсова бозона распадају на b -кваркове захтева ефикасан систем тригера за b -џетове као и одличну идентификацију b -џетова. У истраживању се примењују методе машинског учења. Рад укључује обраду података и развој нових експерименталних техника, посебно нових метода машинског учења.

6. Потрага за суперсиметричним честицама

Суперсиметрија је теоријски најбоље мотивисано и највише изучавано проширење Стандардног модела елементарних честица базирано на претпоставци постојања симетрије између фермиона и бозона. Основни разлози везани су за тзв. хијерархијски проблем, односно предвиђања самог Стандардног модела на енергијама блиским Планковој скали, за унификацију основних интеракција, као и за објашњење тамне материје космоса. Пошто постојање суперсиметричних честица до сада није експериментално потврђено, њихово тражење представља један од основних циљева савремених експеримената на Великом сударачу хадрона. Рад на овој теми подразумева анализу и интерпретацију експерименталних података са циљем регистровања суперсиметричних догађаја. Детаљно одређивање канала распада суперсиметричних честица који би били предмет истраживања докторске дисертације било би обављено у договору са ментором, у зависности од доступности тема у АТЛАС експерименту.