**ИСПИТИВАЊЕ ОСОБИНА СКАЛАРА А У ПРОЦЕСУ bA→bbb**

***Аутор:*** *Јован Митић, ученик 4. разреда „XIII београдске гимназије“*

***Ментор:*** *Лидија Живковић, Институт за физику Универзитета у Београду*

*Регионални центар за таленте Београд 2, Устаничка 64, Joxy97@yahoo.com*

**1. Увод**

Стандардни модел је тренутно важећа и доказана теорија у физици која успешно објашњава и класификује фундаменталне честице као и електромагнетну, слабу и јаку нуклеарну интеракцију између њих. Иако се показује као веома успешан модел у описивању устројства универзума, он ипак не може да објасни гравитациону интеракцију, постојање тамне енергије и материје, неутринске осцилације и доминантност материје над антиматеријом. Ипак, постоје предложене теорије које хипотетички допуњују стандардни модел али за чијим доказима се још увек трага у стварном свету. Једна од њих је и теорија Суперсиметрије (*енг.* SUSY) која за једну од последица има и постојање низа честица повезаних са честицама стандардног модела чији је број додатно редукован у минималном суперсиметричном стандардном моделу (МССМ). Испитивање особина ових честица у „симулаторима догађаја“ је кључно за њихово разумевање и проналажење начина за њихово откривање. Једна од тих честица је и А честица која је један од пет Хигсових бозона који постоје у оквиру МССМ. **Циљ** овог рада јесте испитати особине А скалара који је произведен заједно са b кварком и који се распада у два b кварка.

**2. Материјал и методологија**

За потребе овог рада коришћен је CERN-ов програм за физичке анализе ROOT, као и подаци добијени симулацијом у Monte Carlo генераторима. Симулиран је процес са слике 1, где је претпостављено да је маса А скалара 250GeV/c2. Добијени су статистички уређени параметри за 100 догађаја и то:

***nJet*** - број џетова у догађају

***pt*** - интензитет импулса добијеног џета у трансверзалној равни

***η*** - псеудорапидност рачуната као $η=-ln⁡(tg\left(\frac{Φ}{2}\right))$, где је *Φ* угао који вектор *pt* заклапа са x-осом

***θ*** - угао који вектор кретања џета заклапа са вертикалном осом

***Е*** - енергија џета

***MVA*** - вредност мултиваријабилне технике за одређивање да ли је џет од b кварка

*Слика 1. - Варијанте процеса bA→bbb*

Помоћу уграђене функције на основу ових параметара су формирани четвородимензионални Лоренцови вектори за добијене џетове где су *pt, η* и *θ* просторне величине док је *Е* трансформација временске координате. Како је

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | $$p\_{x}=p\_{t}∙cos⁡(2arctg\left(e^{-η}\right))$$ | (1) |
|  | $$p\_{y}=p\_{t}∙sin⁡(2arctg\left(e^{-η}\right))$$ | (2) |
|  | $$p\_{z}=\frac{p\_{t}}{tg(θ)}$$ | (3) |

могуће је израчунати интензитет вектора импулса *p* према формули (4):

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | $$p=\sqrt{p\_{x}^{2}+p\_{y}^{2}+p\_{z}^{2}}$$ | (4) |

Затим је могуће израчунати масу честице према формули (5):

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | $m=\sqrt{E^{2}-p^{2}}$, $c=1$ | (5) |

Поређењем овако добијене масе, тражена су два вектора добијених џетова b кваркова чији је збир маса најближи маси А скалара. Добијени збир та два вектора је четвородимензионални Лоренцов вектор који описује особине А скалара.

**3. Резултати и дискусија**

Како је пројекат и даље у фази израде, у даљем тексту су описани очекивани резултати.

*Слика 2. - Очекивани изглед хистограма са позадинским догађајем [1]*

Очекивани хистограм би требало да има ширу расподелу по маси и ужи пик на месту очекиване резонанце. Сваки b кварк која потичу од А скалара би требало да има масу приближно 125GeV/c2.

**4. Закључак**

Анализа симулираних догађаја у честичним колајдерима је кључна за разумевање честица предложених од стране најновијих теорија које објашњавају устројство свемира. Овим радом, очекује се успешна анализа особина А скалара. Такође је у плану и анализа ефикасности сигнала у зависности од селекције.

**5. Литература**

 [1] Abazov, V. M., et al. "Search for Higgs bosons of the minimal supersymmetric standard model in collisions at." Physics Letters B 710.4 (2012): 569-577.