



ივ. ჯავახიშვილის სახ. თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

მაღალი ენერგიების ფიზიკის ინსტიტუტი

0186 თბილისი, უნივერსიტეტის ქ. 9

ტელ.: 2188907, ფაქსი: 2189852, ელ-ფოსტა: main@hepi.edu.ge

ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის მაღალი ენერგიების ფიზიკის ინსტიტუტის 2013 წლის სამეცნიერო მუშაობის მოკლე ანგარიში

ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის მაღალი ენერგიების ფიზიკის ინსტიტუტში (თსუ მეფი) 2013 წლის განმავლობაში სამეცნიერო კვლევები მიმდინარეობდა ნაწილაკების ფიზიკის სფეროში ექსპერიმენტული და თეორიული ფიზიკის მიმართულებით. ექსპერიმენტული კვლევები სრულდება საერთაშორისო თანამშრომლობის ფარგლებში, ისეთ სამეცნიერო ცენტრებთან კავშირში, როგორცაა ბირთვული კვლევების ევროპული ცენტრი (ჟენევა, CERN, <http://www.cern.ch>), გერმანიის ქ.იულიხის კვლევათა ცენტრი (იულიხი, Forschungszentrum-Jülich, <http://www.fz-juelich.de/ikp/anke/en/index.shtml?>) და დუბნის ბირთვული კვლევების გაერთიანებული ინსტიტუტი (<http://www.jinr.ru>).

ინსტიტუტში ექსპერიმენტული სამუშაოები მიმდინარეობს სამი მიმართულებით:

1. სპინის ფიზიკა - ხელმძ. ფიზ.-მათ. მეცნ. დოქტორი, პროფ. მიხეილ ნიორაძე (საერთაშორისო კოლაბორაცია ANKE, Forschungszentrum-Jülich, გერმანია),
თემა 1.1: „დიპროტონების დაბადებით მიმდინარე ჰადრონული პროცესების შესწავლა COSY ამაჩქარებელზე“ - მ.ნიორაძე, მ.ტაბიძე
თემა 1.2: „ნაწილაკთა ელექტრული დიპოლური მომენტის კვლევა“ - ნ.ლომიძე
2. ტოპ კვარკის ფიზიკა - ხელმძ. ფიზ.-მათ. მეცნ. დოქტორი თამარ ჯობავა (საერთაშორისო კოლაბორაცია ATLAS, CERN, ჟენევა),
თემა: „პროტონ-პროტონული ურთიერთქმედებების შესწავლა 7 ტეე და 8 ტეე ენერგიებზე ATLAS ექსპერიმენტში“
3. რელატივისტური იონების ფიზიკა - ხელმძ. ფიზ.-მათ. მეცნ. დოქტორი, პროფ. იური თევზაძე (დუბნის ბირთვული კვლევების გაერთიანებული ინსტიტუტის ექსპერიმენტები, დუბნა, რუსეთი).
თემა 3.1. „მრავალნაწილაკოვანი კორელაციების შესწავლა ბირთვ-ბირთვულ დაჯახებებში“.
თემა 3.2. „ლექტონური არომატის შენახვის კანონის დარღვევის ექსპერიმენტული დაკვირვება μ -e კონვერსიაში“

თეორიული ფიზიკის მიმართულებით სამეცნიერო კვლევები მიმდინარეობს შემდეგ სფეროებში:

4. ადრონთა კვარკული სტრუქტურა (ხელმძ. აკად. თეიმურაზ კოპალეიშვილი),
თემა: „სამკვარკიანი ბმული სისტემები“
5. სპინის ფიზიკა (თეორია) - ხელმძ. ფიზ.-მათ. მეცნ. დოქტორი, პროფ. ანზორ ხელაშვილი

თემა: „თვითშეუღლების გაფართოების პროცედურის კვლევა არარელატივისტურ და რელატივისტურ განტოლებებში“.

6. არომატის შემცვლელი ნეიტრალური დენები - ფიზ.-მათ. მეცნ. დოქტორი, პროფ. გელა დევიძე.

ინფორმაციული ტექნოლოგიების სფეროში სამეცნიერო-ტექნიკური სამუშაოები მიმდინარეობს შემდეგი მიმართულებით:

7. GRID ინფრასტრუქტურის შექმნა და მისი გამოყენება მაღალი ენერჯების ფიზიკაში - ხელმძ. ფიზ.-მათ. მეცნ. კანდიდატი ბადრი ჭილაძე

თსუ მეფი-ის 2013 წლის სამეცნიერო აქტივობის ამსახველი ცხრილი

გამოქვეყნებული ნაშრომების რაოდენობა	23
მაღალი იმპაქტფაქტორის ჟურნალებში	10
შრომთა კრებულები	6
ადგილობრივი გამოცემები	7
კოლაბორაციის ფარგლებში გამოქვეყნებული შრომები	67
დაცული დისერტაციები	1
დაცული სამაგისტრო ნაშრომები	1
დაცული საბაკალავრო ნაშრომები	2
ჩატარებული საერთაშორისო მიტინგები (ვორკშოპი, კონფერენცია)	3
სამეცნიერო კონფერენციებზე წარდგენილი მოხსენებების რაოდენობა	10
საგრანტო პროექტები	5
მიმდინარე წელს მოპოვებული გრანტების რაოდენობა	2

სასწავლო პროცესში მონაწილეობა

2007 წლიდან მაღალი ენერჯიების ფიზიკის ინსტიტუტის ბაზაზე ფუნქციონირებს ორი სასწავლო-სამეცნიერო ლაბორატორია:

1. ელემენტარული ნაწილაკების ფიზიკის სასწავლო-სამეცნიერო ლაბორატორია (ლაბორატორიის გამგე ი.თევზაძე)
2. ექსპერიმენტული ინფორმაციის მოდელური ანალიზის (მოდელირების) ლაბორატორია (ლაბორატორიის გამგე მ.ტაბიძე)

ინსტიტუტის ბაზაზე სრულდება სადოქტორო პროგრამა “სპინის ფიზიკა” (ხელმძ. პროფ. მნიორაძე)

დანართი

სამეცნიერო-კვლევითი მუშაობის წლიური ანგარიში

- I.1. სამეცნიერო ერთეულის (დეპარტამენტი, ინსტიტუტი, განყოფილება, ლაბორატორია) დასახელება.
ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის მაღალი ენერჯიების ფიზიკის ინსტიტუტი
- I.2. სამეცნიერო ერთეულის ხელმძღვანელი
ფიზ.-მათ. მეცნ. დოქტორი, პროფ. მიხეილ ნიორაძე
- I.3. სამეცნიერო ერთეულის პერსონალური შემადგენლობა.
მიხეილ ნიორაძე, ზადრი ჭილაძე, ზარა ბაღდასარიანი, ნოდარ ლომიძე, დავით მჭედლიშვილი, მირიან ტაბიძე, ჯემალ ხუბუა, არჩილ დურგლიშვილი, ლიანა აბესალაშვილი, ლალი ახობაძე, ლიდა ჩხაიძე, ლალი ხარხელაური, თამარ ჯობავა, აკაკი ლიპარტელიანი, გელა დევიძე, იგორ ტრეკოვი, თეიმურაზ კოპალეიშვილი, თამარ ბაბუციძე, ანზორ ხელაშვილი, თეიმურაზ ნადარეიშვილი, ალექსანდრე სიდელნიკოვი, ციალა იოსელიანი, ჯენი გეგია.

II. საქართველოს სახელმწიფო ბიუჯეტის დაფინანსებით 2013 წლისათვის დაგეგმილი და შესრულებული სამეცნიერო-კვლევითი სამუშაოები

№	სამუშაოს დასახელება	სამუშაოს ხელმძღვანელი	სამუშაოს შემსრულებლები
1	Δ(1232) იზობარას ალგზნებით მიმდინერე დეიტრონის პროტონზე გადამუსტვის რეაქცია 1.6, 1.8 და 2.3 გევ ენერგიებზე	მიხეილ ნიორაძე	ზარა ბაღდასარიანი, ნოდარ ლომიძე, დავით მჭედლიშვილი, მიხეილ ნიორაძე, მირიან ტაბიძე
დასრულებული კვლევითი სამუშაოს (ეტაპის) შედეგები (ანოტაცია)			
	<p>COSY ამაჩქარებელზე ANKE სპექტრომეტრის გამოყენებით ჩატარებულმა ექსპერიმენტებმა $dp \rightarrow (pp)n$ რეაქციის პარალელურად საშუალება მოგვცა კვლევა გაგრძელებულიყო პიონების დაბადებით მიმდინარე პროცესებში და შესწავლილიყო დეიტრონის გადამუსტვა-გახლეჩის რეაქციის არხი დელტა $\Delta^0(1232)$ იზობარას დაბადებით $dp \rightarrow (pp)\Delta^0$. ამ არხის გამოკვლევით შესაძლებელია $np \rightarrow p\Delta^0$ ამპლიტუდის შესწავლა, რაც დიდ როლს ითამაშებს ამ პროცესის აღმწერი სრულყოფილი მოდელის შექმნაში. $dp \rightarrow (pp)\Delta^0$ რეაქციისათვის გაზომილ იქნა დიფერენციალური კვეთა და ტენზორული ანალიზირების უნარები. დიფერენციალური კვეთის ყოფაქცევა მიუთითებს, რომ უმარტივესი ერთპიონიანი გაცვლის მექანიზმი, რომელიც გამოიყენებოდა $dp \rightarrow (pp)\Delta^0$ რეაქციის აღსაწერად ადრეულ შრომებში, დომინირებს იზობარას დიდი მასების არეში, ხოლო პიონ-ნუკლონის ზღურბლთან ახლოს საკმაოდ მნიშვნელოვან როლს ასრულებენ დამატებითი მექანიზმები. რაც შეეხება ანალიზირების უნარებს, ერთპიონიანი გაცვლით საერთოდ ვერ მოხერხდა ექსპერიმენტული შედეგების აღწერა, თუნდაც დიდი მასების არეში. ეს ყველაფერი მიუთითებს იმაზე, რომ დამატებითი შესაძლო მექანიზმების გათვალისწინება და ღრმა თეორიული ანალიზია საჭირო რეაქციის ამ არხის აღსაწერად.</p>		

№	სამუშაოს დასახელება	სამუშაოს ხელმძღვანელი	სამუშაოს შემსრულებლები
2	პროტონ-პროტონული ურთიერთქმედებების შესწავლა 7 ტევ და 8 ტევ ენერგიებზე ATLAS ექსპერიმენტში	თ. ჯობავა	ჯ.ხუბუა მ.მოსიძე ა.ღურგლიშვილი
დასრულებული კვლევითი სამუშაოს (ეტაპის) შედეგები (ანოტაცია)			
	<p>სამუშაო ჯერ არ არის დასრულებული. ამ ეტაპზე კი მიღებულია შემდეგი შედეგები: 2.1. არმატის შემცვლელი ნეიტრალური დენებით მიმდინარე ტოპ კვარკის იშვიათი დაშლა $t \rightarrow qZ$ შევისწავლეთ გენერაცია-სიმულაციის შედეგად მიღებული მონაცემების გამოყენებით ჩამოჭრის კინემატიკური კრიტერიუმების თანდათანობით დადების მეთოდის შემუშავების და განვითარების მიზნით. ჩვენ განვიხილეთ ტოპ-ანტიტოპ კვარკების ($t\bar{t}$) წყვილური დაბადების ტოპოლოგია, როდესაც ყალიბრული Z ბოზონები იშლებიან ლეპტონებად, ხოლო W ბოზონები იშლება კვარკებად (u,d,s,b კვარკების ადრონიზაციის შედეგად ვიღებთ ადრონულ ჭავლებს ("jets") ანუ</p>		

განვიხილოთ $t \rightarrow qZ$ დაშლის ადრონული მოდა:

$$t\bar{t} \rightarrow ZqWb \rightarrow l^+l^- j, jjj_b \quad (l=e, \mu; q=c, u)$$

ამრიგად პროცესის სიგნატურაა: ორი იზოლირებული ლეპტონი (ელექტრონები, ან მიონები), რომლებიც გამოყოფილი (განცალკავებული) არიან სხვა ობიექტებიდან $R>0.4$ –ით, და არანაკლებ 4 ჭავლისა: ერთი b- ჭავლი და სამი მსუბუქი ჭავლი (მსუბუქი კვარკებიდან შექმნილი).

$t \rightarrow Zq$ სიგნალისათვის მოსალოდნელია შემდეგი დომინანტური ფონური პროცესები: $t\bar{t} \rightarrow WbWb$, ტოპ კვარკის ცალკეული (ეული) დაბადება, $W+jets$, $Z+jets$. $W+c+jets$, $W+cc^++jets$, $W+bb^-+jets$, $Z+cc^++jets$, $Z+bb^-+jets$, დი-ბოზონების დაბადება (WW, WZ, ZZ), აგრეთვე რე $t\bar{t}W$ და $t\bar{t}Z$ პროცესები. ფონური პროცესების გენერაციისათვის სხვადასხვა პროგრამა-გენერატორები იქნა გამოყენებული.

ტოპ-კვარკის FCNC დაშლის სიგნალის და ფონების ანალიზისათვის გამოყენებულ იქნა ტოპ-ანტიტოპ კვარკების ($t\bar{t}$) წყვილური დაბადების მონტე-კარლო დაგენერირებული შემთხვევები $\sqrt{s}=7$ ტევი ენერჯისათვის (ე.ი როცა პროტონების დამჯახებელი თითოეული ნაკადების ენერჯია არის 3.5 ტევი). სიგნალის გენერაციისათვის გამოყენებულ იქნა პროგრამა –გენერატორი TopReX.

ATLAS ექსპერიმენტის პროგრამული უზრუნველყოფის სისტემის ATHENA-ს და პროგრამული პაკეტის TopRootCore Release-11-00-00-07 - ის ფარგლებში შეიქმნა C++ ენაზე პროგრამული კოდი სიგნალის და ფონური პროცესების ანალიზისათვის (იხილეთ დანართი 1). ამ პროგრამის საშუალებით შესაძლებელია შემთხვევების კინემატიკური მახასიათებლების განაწილებების მიღება, შემთხვევების სრული აღდგენა (რეკონსტრუქცია) და კინემატიკური კრიტერიუმების გამოყენება ფონური პროცესების ეფექტური ჩამოჭრისათვის.

ჩვენი ანალიზისათვის აუცილებელი ძირითადი ობიექტების: ლეპტონების – ელექტრონების და მიონების და ჭავლების შერჩევის კრიტერიუმების დადგენის შემდეგ შევიმუშავეთ ჩამოჭრის კინემატიკური კრიტერიუმების თანდათანობით დადების მეთოდი (წინასწარი და საბოლოო შერჩევის კრიტერიუმები) სიგნალის შემთხვევების ეფექტურობის დადგენისა და ფონური პროცესების შემცირების (შესუსტების) მიზნით. ამ შერჩევის კრიტერიუმების თანმიმდევრული დადების შედეგად მიღებული იქნა ფონური პროცესების შემთხვევების რიცხვები და სიგნალის ეფექტურობა.

2.2. არმატის შემცველი ნეიტრალური დენებით მიმდინარე ტოპ კვარკის იშვიათი დაშლა $t \rightarrow qZ$ შევისწავლეთ ექსპერიმენტული მონაცემების ანალიზის შედეგად, რომელიც მიღებული (დაგროვილი) იყო ATLAS ექსპერიმენტში მასათა ცენტრის სისტემაში $\sqrt{s}=7$ ტევი ენერჯისათვის და შეესაბამება 2.8 ფბ^{-1} ინტეგრალურ ნათებას.

ჩვენ განვიხილეთ ტოპ-ანტიტოპ კვარკების ($t\bar{t}$) წყვილური დაბადების ტოპოლოგია, როდესაც ყალიბრული Z ბოზონები იშლებიან ლეპტონებად, ხოლო W ბოზონები იშლება კვარკებად (u,d,s,b კვარკების ადრონიზაციის შედეგად ვიღებთ ადრონულ ჭავლებს (“jets”)) ანუ განვიხილეთ $t \rightarrow qZ$ დაშლის ადრონული მოდა:

$$t\bar{t} \rightarrow ZqWb \rightarrow l^+l^- j, jjj_b \quad (l=e, \mu; q=c, u)$$

მიღებული შედეგების ანალიზისათვის გამოყენებულ იქნა 5σ სიზუსტით აღმოჩენის (დაკვირვების) ჰიპოთეზა. $t \rightarrow qZ$ დაშლის ადრონული მოდა დამზერილი არ იქნა. მიღებულ იქნა $t \rightarrow qZ$ პროცესის დაშლის ფარდობითი ალბათობისათვის (5σ სიზუსტით)

ზღვრული მნიშვნელობა $BR<0.68\%$, რომელიც რამდენიმე რიგით უკეთესი შედეგია თანამედროვე სხვადასხვა ექსპერიმენტებში (სხვადასხვა ენერჯიებზე) მიღებულ შედეგებთან შედარებით.

2.3. ჩატარებულ იქნა ATLAS ექსპერიმენტის ტაილ კალორიმეტრის მონაცემთა ხარისხის (ვარგისიანობის) შესწავლა-ანალიზი ცერნში ხარისხის მონიტორინგის სეანსების 5.09.13 ÷ 3.10.13 განმავლობაში. გაანალიზებულ იქნა ტაილ კალორიმეტრის ლაზერით, ფიქსირებული მუხტით დასხივების შედეგად მიღებული შედეგები და აგრეთვე ე.წ. “პედესტალის” ყალიბრული შემოწმება რომლის მიზანია ტაილ კალორიმეტრის ელექტრონიკის ხმაურის შესწავლა. დასხივების სეანსების მიზანია შემოწმდეს ტაილ კალორიმეტრის მოდულების შეცვლილი ელექტრონიკის მუშაობა და მისი ვარგისიანობა კოლაიდერის და ATLAS დანადგარის გაშვების შემდეგ მაღალ ენერჯიაზე – მასათა ცენტრის სისტემაში $\sqrt{s}=14$ ტევიზე.

2.4. ტაილ კალორიმეტრის ყოველი ფილა-სცინცილატორიდან (ტაილიდან) სიგნალის წაკითხვა ხორციელდება ორი სხვადასხვა ფოტოგამამრავლებლის მიერ ტალღური წანაცვლების მქონე ოპტიკურ-ბოჭკოვანი კაბელების საშუალებით. სიგნალი ტაილის ცენტრში განსხვავდება მისი კედებიდან მოხსნილი სიგნალისაგან, საბოლოოდ მიიღება ე.წ. “U” ფორმის განაწილება. ტაილ კალორიმეტრის გარჩევისუნარიანობის მონტე-კარლო სიმულაციის პაკეტში ეს “U” ფორმის განაწილება არ იყო განხორციელებული (ჩანერვილი). სიმულაციის ოპტიმაზიის მიზნით საჭირო იყო ამ განაწილების გათვალისწინება. ამისათვის ექსპერიმენტული მონაცემებიდან მიღებულ იქნა თითოეული ფოტოგამამრავლებლის სიგნალის ამპლიტუდის დამოკიდებულება

<p>აზიმუტალურ კუთხეზე და ეს დამოკიდებულება იქნა ჩანერგილი GEANT4 სიმულაციის პაკეტში. ამის შემდგომ შესწავლილ იქნა $W \rightarrow \mu\nu$ პროცესში დაბადებულ მიონების გავლის შედეგად ტაილ კალორიმეტრის გარჩევისუნარიანობის დამოკიდებულება $\Delta\phi$ -ზე ($\Delta\phi$ არის სხვაობა ნაწილაკის კვალის აზიმუტალურ კუთხეს და ტაილის ცენტრის აზიმუტალურ მდებარეობას შორის) სიმულაციის პაკეტ GEANT4 -ის გამოყენებით. დაგენერირებულ იქნა 2 მილიონი მონტე-კარლო ცალკეული მიონების შემთხვევა და ჩატარებულ იქნა მიღებული მონაცემების ანალიზი. ანალიზის შედეგად მიღებულ იქნა, რომ ექსპერიმენტულ და მონტე-კარლო სიმულაციის შედეგად მიღებულ მონაცემებს შორის დამთხვევა გაუმჯობესდა ე.წ. “U” ფორმის განაწილების გათვალისწინებით, თუმცა ტაილის კიდებისათვის ($\Delta\phi$ - ის დიდი მნიშვნელობებისათვის) დამთხვევა არ არის დამაკმაყოფილებელი. კიდებზე დამთხვევის გაუმჯობესების მიზნით გრძელდება მუშაობა.</p>
--

№	სამუშაოს დასახელება	სამუშაოს ხელმძღვანელი	სამუშაოს შემსრულებლები
3	მრავალნაწილაკოვანი კორელაციების შესწავლა ბირთვ-ბირთვულ დაჯახებებში	ფიზ. მათ. მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი იური თევზაძე	ლ. აბესალაშვილი, ლ. ახობაძე, ლ. ჩხაიძე, ლ. ხარხელაური, თ. ჯობავა, ვ. გარსევანიშვილი, თ. ჯალაღანია, გ. ჩლაჩიძე

დასრულებული კვლევითი სამუშაოს (ეტაპის) შედეგები (ანოტაცია)

<p>3ა) Investigation of azimuthal correlation between groups of protons or pions in (d, He)C, CC, (d,He)Ta and CTa collisions at momentum of 4.2GeV/cN (L.Chkhaidze G. Chlachidze (FNAL, Batavia, USA), T. Djobava, L. kharkhelauri. გაგზავნილია ჟურნალში “Physics of Atomic Nuclei” (www.maik.rssi.ru)</p> <p>გამოკვლევულ იქნა აზიმუტალური კორელაციები ნაწილაკების ჯგუფებს (პროტონები, პიონები) შორის (d, He)C, CC, (d, He)Ta და CTa დაჯახებებში 4.2 GeV/cN იმპულსის დროს. პროტონებისათვის დამზერილ იქნა „back-to-back“ აზიმუტალური კორელაციები აღნიშნულ დაჯახებებში. პიონებისათვის კი, პროტონების მსგავსად „back-to-back“ აზიმუტალური კორელაციები იქნა დამზერილი (d, He)C და CC დაჯახებებში, ხოლო side-by-side აზიმუტალური კორელაციები -- (d, He)Ta და CTa დაჯახებებში. კორელაციის მახასიათებელი სიდიდე – ξ ასიმეტრიის კოეფიციენტი მცირდება პროტონებისათვის და იზრდება პიონებისათვის დამცემი და სამიზნე ბირთვული წყვილების მასური რიცხვის ზრდასთან ერთად. ასევე შესწავლილ იქნა აზიმუტალური კორელაციის სხვა პარამეტრის W დამოკიდებულება $\Delta\phi$ კუთხისაგან, სადაც $\Delta\phi$ არის კუთხე წინ და უკან წასული ნაწილაკების განივი იმპულსების შესაბამის ჯამურ ვექტორებს შორის. მიღებული განაწილებები მსგავსია პროტონებისა და პიონებისათვის ყველა განხილულ ურთიერთქმედებაში.</p> <p>მიღებული ექსპერიმენტული შედეგები კარგად აღიწერა ულტრა-რელატივისტური კვანტურ მოლეკულურ-დინამიკური (Ultra-relativistic Quantum Molecular Dynamics Model -- UrQMDM) მოდელით.</p> <p>3ბ) Mechanism of Cumulative Proton Production in Nucleus-Nucleus Collisions (L.N. Abesalavili, L. T. Akhobadze, V. R. Garsevanishvili, Yu. Tevzadze გაგზავნილია ჟურნალში GESJ – Georgian Electronic Scientific Journal. შეისწავლება pTa-პროტონ-ტანტალის (10GeV/C), CC-ნახშირბად-ნახშირბადის და CTa-ნახშირბად-ტანტალის (4.2 GeV/C) რელატიური-ბირთვების დაჯახებებში დაბადებული p^{cum}-კუმულატიური პროტონების საშუალო კინემატიკური მახასიათებლები. ანალიზი ტარდება ე.წ. “ცხელი” და “ცივი” მოდელების საფუძველზე, რომლებიც დაკავშირებული არიან სამიზნე ბირთვში</p>
--

ფლუქტონების (მკერვი კვარკული გაერთიანება) წარმოქმნასთან. ექსპერიმენტული მონაცემები შედარებულია QGSM-კვარკ-გლუონური სიმური მოდელების შედეგებთან. აღმოჩნდა, რომ ფლუქტონების (P^{cum} -კუმულატიური პროტონების) წარმოქმნაში მთავარ როლს თამაშობს მძიმე სამიზნე ბირთვი (“ცივი” მოდელი), თუმცა გარკვეული როლი გააჩნია დამცემ ბირთვს და მის ენერჯიას (“ცხელი” მოდელი). დამცემი ბირთვის ნუკლონები ურთიერთქმედებენ არა მარტო სამიზნე ბირთვის თავისუფალ ნუკლონებთან, არამედ ფლუქტონებთან და ასევე თავისუფალ ნუკლონების ნაწილებთან (კვარკებთან). მძიმე სამიზნე ბირთვში ფლუქტონი შეიძლება განვიხილოთ, როგორც წერტილოვანი კვარკ-გლუონური პლაზმა.

№	სამუშაოს დასახელება	სამუშაოს ხელმძღვანელი	სამუშაოს შემსრულებლები
4	ლეპტონური არომატის შენახვის კანონის დარღვევის ექსპერიმენტული დაკვირვება $\mu \rightarrow e$ კონვერსიაში. საერთაშორისო თანამშრომლობა COMET-Coheren Muon to Electron Transition. ექსპერიმენტები ჩატარდება იაპონიაში პროტონულ ამაჩქარებელზე J-PARC-ში.	ფიზ. მათ. მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი იური თევზაძე	ნ.მოსულიშვილი, მ. ნიორაძე, გ.დევითე, ა. ლიპარტელიანი, ბ. ჭილაძე, ი. ტრეკოვი, ნ. წვერავა

დასრულებული კვლევითი სამუშაოს (ეტაპის) შედეგები (ანოტაცია)

ლეპტონური არომატის შენახვის კანონის დარღვევის ექსპერიმენტული დაკვირვება $\mu \rightarrow e$ კონვერსიაში. საერთაშორისო თანამშრომლობა COMET- Coheren Muon to Electron Transition. ექსპერიმენტები ჩატარდება იაპონიაში პროტონულ ამაჩქარებელზე J-PARC-ში. ვემზადებით ექსპერიმენტ COMET-თან თანამშრომლობისათვის. საერთაშორისო თანამშრომლობა, რომელშიც გაერთიანებულია 12 ქვეყნის 27 სამეცნიერო ლაბორატორია. COMET-ის მიზანია ლეპტონური არომატის შენახვის დაკვირვება $\mu \rightarrow e$ კონვერსიაში. CM-სტანდარტული მოდელის თანახმად ლეპტონური არომატის შენახვის კანონი უნივერსალურია. მაგრამ CM-ის ნებისმიერ გაფართოებაში (CM-ს მიღმა) გარკვეული ალბათობით შეიძლება ადგილი ქონდეს რეაქციაში არომატის შენახვის კანონის დარღვევას – CLFV-Charged Lepton Flavor Violation. ეს ძალიან იშვიათი პროცესია, რომლის დასაკვირვებლად საჭიროა დიდი ინტენსიობის მქონე პროტონების მონოენერგეტიკული ნაკადები, საიდანაც მიიღებიან μ -მიუონები. 2013 წელს შევისწავლიდით COMET-ის დანადგარის ერთ-ერთი აუცილებელი ნაწილის – კალორიმეტრისათვის საჭირო სცინტილატორების (კრისტალების) თვისებებს. ეს კრისტალებია: BGO, CSI(Tl), NaI(Tl) და სტილბენი, როცა

კრისტალებს ეცემოდნენ კოსმოსური μ -მიუონები. ყველაზე კარგი სინათლის გამოსავალი და დროითი მახასიათებლები აქვს NaI(Tl), მაგრამ ის ჰიგროსკოპულია. მომავალში წელს შევისწავლით ასევე სხვა კრისტალების თვისებებს, როცა კრისტალს ეცემა ფიქსირებული ენერგიის მქონე ნაწილაკები რადიოაქტიური წყაროდან.

ჯგუფის ყველაზე ახალგაზრდა წევრი ნ. წვერავა 2013 წლის პირველ ნახევარში COMET-ის სამუშაოებთან დაკავშირებით იმყოფებოდა იაპონიაში (ამჟამად იმყოფება ქ.დუბნაში). ნ.წვერავას მონაწილეობით ქ.დუბნის ბირთვული კვლევების გაერთიანებულ ინსტიტუტში (JINR, Dubna) შესრულებული იქნა მნიშვნელოვანი სამუშაო - COMET ექსპერიმენტის გაზური ტრეკული დეტექტორისათვის შერჩეული იქნა 165 სტროუ მილი-Straw Tracker Tubes - COMET-სათვის. ამ ტიპის მილები გამოიყენება სხვადასხვა ტრეკულ დეტექტორებში (მაგ. საერთაშორისო ექსპერიმენტი NA62). აუცილებელია თითოეული Straw მილის ყოველმხრივი შემოწმება, რადგან მათ მოუწევთ ხანგრძლივი დროის განმავლობაში მაღალი ვაკუუმის და დიდი ინტენსიობის ნაკადებში მუშაობა. COMET ექსპერიმენტის ტრეკული დეტექტორის პროტოტიპისათვის შერჩეული იქნა 100 ცალი მილი (130სმ-ის სიგრძის) დაფენილი ოქროთი, 50 ცალი მილი (80-სმ-ის სიგრძის) რომლებიც დაფენილია სპილენძის ფენით.

ფენების სისქე დაახლოებით (25-36)მიკრონის ტოლია. ამ მილების შემოწმება ხდება სხვადასხვა ფიზიკურ, ელექტრონულ და მექანიკურ მახასიათებლებზე. მათი გაზომვის მეთოდები შემუშავებულია CERN-ში, გადმოტანილია და დანერგილია JINR-ში. ამ მილების ხარისხზე დიდად არის დამოკიდებული ექსპერიმენტის წარმატება.

№	სამუშაოს დასახელება	სამუშაოს ხელმძღვანელი	სამუშაოს შემსრულებლები
5	სამი კვარკის ბმული მდგომარეობების მასების დათვლა.	თ.კოპალეიშვილი	თ.კოპალეიშვილი, თ.ბაბუციძე

დასრულებული კვლევითი სამუშაოს (ეტაპის) შედეგები (ანოტაცია)

ვიზილავთ (u, d, s) მსუბუქი კვარკებისაგან შედგენილ ადრონებს ($N, \Sigma, \Lambda, \Xi, \Delta, \Omega$) სოლპიტერის განტოლების ფარგლებში. განტოლების საძიებელი ამპლიტუდა არის სვეტი მატრიცა 8 -კომპონენტით, რომელთაგან თითოეული 8-კომპონენტის სპინორია. განტოლებისა და პოტენციალის სპინური სტრუქტურებიდან გამომდინარე, ნაცვლად რვა განტოლებისა რვა კომპონენტისათვის, ვიღებთ ორ განტოლებას ორი „დამოუკიდებელი“ კომპონენტისათვის. ცნობილია დარჩენილი 6-კომპონენტის კავშირი მათთან. საძიებელი კომპონენტები წარმოვადგინეთ ცნობილი სრული, ორთოგონალური ფუნქციების მწკრივის სახით საჭირო კვანტური რიცხვებით და სიმეტრიით. განტოლებების ამოხსნის სტანდარტული წესის მიხედვით მივიღეთ წრფივ გადაბმულ ალგებრულ განტოლებათა სისტემა საძიებელი კომპონენტების გაშლის კოეფიციენტებისათვის. მისი ამოხსნა იძლევა ბმული სისტემის მასის მნიშვნელობას და გაშლის კოეფიციენტებს, ე.ი. კომპონენტებს. გამართული სათვლელი პროგრამის გაუმჯობესების მიუხედავად არ მოხერხდა მასების და შესაბამისად საძიებელი კომპონენტების დათვლა. სირთულე დაკავშირებულია კრებადობის მისაღწევად საჭირო ჰიპერსფერული ჰარმონიკების K კვანტური რიცხვის მაქსიმალურ მნიშვნელობასთან. სივრცული ფუნქციები საჭირო სიმეტრიებით ჩვენ დავითვალეთ $K=0,1,\dots,6$ მნიშვნელობებისათვის. კრებადობის მიღწევა ვერ მოხდა. ამასთან, K-ს ზრდასთან ერთად რთულდება გარკვე-

ული სიმეტრიების მქონე სივრცული ფუნქციების აგება. გარდა ამისა, კრებადობის მისაღწევად შესაძლოა საჭირო გახდეს პარამეტრების და ჯერადი ინტეგრების პროგრამის უკეთ შერჩევა.
სამკვარკიანი ბმული სისტემების შესწავლისას მიღებული თეორიული შედეგების მიხედვით მომზადდა და გაიგზავნა სტატია “A Simple Approach to the Description of Baryons on the Basis of Salpeter Equation” რეფერირებად ელექტრონულ ჟურნალში GESJ.

№	სამუშაოს დასახელება	სამუშაოს ხელმძღვანელი	სამუშაოს შემსრულებლები
6	სპინის ფიზიკა(თეორია). თვითშეუღლების გაფართოების პროცედურის კვლევა არარელატივისტურ და რელატივისტურ განტოლებებში	ანზორ ხელაშვილი	1) ანზორ ხელაშვილი 2) თეიმურაზ ნადარეიშვილი

დასრულებული კვლევითი სამუშაოს (ეტაპის) შედეგები (ანოტაცია)

სამუშაო ჯერ არ არის დასრულებული. ამ ეტაპზე კი მიღებულია შემდეგი შედეგები:

6.1. ნაჩვენებია, რომ დირაკის ჰამილტონიანის ინვარიანტულობა გარკვეული სახის ვიტენის სუპერალგებრის მიმართ გამოკვეთს მხოლოდ კულონურ პოტენციალს. აქედან გამომდინარეობს, რომ კულონის პოტენციალზე არსებული ტრადიციული შეხედულება უნდა შეიცვალოს $N=2$ სუპერსიმეტრიის კონტექსტში.

6.2. ალტ-გრასბერგერის-სანდჰას-ხელაშვილის განტოლებებში ჩატარებულია კუთხური ანალიზი იაკობისა და ვიკის სპირალურობის ფორმალიზმის გამოყენებით. მიღებულ განტოლებებში ორნაწილაკოვანუ გაფანტვის ამპლიტუდებზე ჩასმულია დირაკის დელტა-ფუნქციის სახის წყვილური პოტენციალების ამოხსნები, რომლებიც განცალკევებულია საწყისი და საბოლოო იმპულსებით. ნაჩვენებია, თუ როგორ დაიყვანება ამოცანა ერთგანზომილებიან განტოლებათა სისტემაზე.

6.3. ნაჩვენებია, რომ სათავეში მანძილის კვადრატის უკუპროპორციული მიზიდვის ტიპის პოტენციალებისათვის შრედინგერის განტოლებაში ცენტრზე არ “დაცემის” არეში აუცილებელია ე.წ. დამატებითი ამონახსნების შენარჩუნება პარამეტრების გარკვეულ ინტერვალში და ამიტომ საჭიროა თვითშეუღლებული გაფართოების ოპერაციის ჩატარება გაფანტვის ამოცანებში. ასევე ნაჩვენებია, რომ ფიზიკური სიდიდეები ენერგია, გაფანტვის სიგრძე, ეფექტური გაფანტვის რადიუსი, გაფანტვის განივკვეთი დამოკიდებულია თვითშეუღლების პარამეტრზე და ამიტომ ფიზიკური სურათი განსხვავებულია ჩვეულებრივი კვანტური მექანიკისაგან. კერძოდ, ნაჩვენებია, რომ τ პარამეტრის შემოტანას შეუძლია პოტენციალის ბუნების შეცვლა. ასევე სავალენტო ელექტრონის მოდელში გაფანტვის ამოცანაში მოდიფიცირებულია რეზერფორდის ფორმულა

6.4. შესწავლილია ლაპლასის ოპერატორის ყოფაქცევა სფერულ კოორდინატებში. ნაჩვენებია, რომ შრედინგერის დაყვანილ რადიალურ განტოლებაზე გადასვლის წარმოიქმნება დელტა ფუნქციის მაგვარი დამატებითი წევრი. დადგენილ იქნა, რომ ამ წევრის მოსაშორებლად აუცილებელი და საკმარისია, რომ რადიალური ტალღური ფუნქცია საკმარისად სწრაფად ეცემოდეს სათავეში. კონკრეტულ მაგალითებზე განხილულია ამ დაკვირვებიდან

<p>გამომდინარე ფიზიკური შედეგები.</p> <p>6.5. ალტ-გრასბერგერის-სანდჰას-ხელაშვილის განტოლებები 2-ნაწილაკოვანი გრინის ფუნქციებისთვის სპექტრალური წარმოდგენის გამოყენებით დაყვანილია მაქსიმალურად გამარტივებულ ფორმაზე, რომელშიც განტოლებების ეფექტური პოტენციალების გულები გამოხატულია ნახევრად-ენერგეტიკული ზედაპირის T-მატრიცებით</p> <p>6.6. სინგულარული პოტენციალებისათვის განზოგადებულია ჰიპერგირიალური და ფეინმან –ჰელმანის თეორემები. განხილულია უზოგადესი სახის მეორე რიგის დიფერენციალური განტოლება, რომელიც მოიცავს ფიზიკურად საინტერესო ყველა შემთხვევას და როგორც მაგლითი სინგულარული პოტენციალებისათვის შრედინგერის და ორნაწილაკოვანი კლეინ-გორდონის განტოლებისათვის მიღებულია ახალი თანაფარდობანი. გაანალიზებულია მათი განსხვავებები რეგულარული პოტენციალების შემთხვევისაგან.</p>

№	სამუშაოს დასახელება	სამუშაოს ხელმძღვანელი	სამუშაოს შემსრულებლები
7	იშვიათი პროცესების კვლევა სტანდარტული მოდელის მიღმა	გ.დევოძე	გ.დევოძე, ა.ლიპარტელიანი, ი.ლომიძე
<p>დასრულებული კვლევითი სამუშაოს (ეტაპის) შედეგები (ანოტაცია)</p> <p>თეორიულად გამოვიკვლიეთ ტოპ კვარკის იშვიათი დაშლები დამატებით განზომილებიან მოდელებში. როგორც გვიჩვენებს შესრულებული ანალიზი, მინი შავი ხვრელების გათვალისწინება არ ზრდის ტოპ კვარკის იშვიათი დაშლების ფარდობით ალბათობებს.</p> <p>თეორიულად გამოვიკვლიეთ ლეპტონების იშვიათი დაშლები დამატებით განზომილებიან მოდელებში. როგორც გვიჩვენებს შესრულებული ანალიზი, მინი შავი ხვრელების გათვალისწინება მნიშვნელოვნად ზრდის იშვიათი დაშლების ფარდობით ალბათობებს.</p>			

№	სამუშაოს დასახელება	სამუშაოს ხელმძღვანელი	სამუშაოს შემსრულებლები
8	GRID ინფრასტრუქტურის შექმნა და მისი გამოყენება მაღალი ენერგიების ფიზიკაში	ხელმძღვანელი ფიზ.-მათ.მეც.კანდიდატი ბადრი ჭილაძე	ა.სიდელნიკოვი ც.ოსელიანი ჯ.გეგია
<p>დასრულებული კვლევითი სამუშაოს (ეტაპის) შედეგები (ანოტაცია)</p> <p>სამეცნიერო-საგანმანათლებლო კომპიუტერული ქსელების ასოციაცია “გრენა“-სთან ერთად აეწყო და მოქმედებს GRID კლასტერი, რომელშიც გრენას აპარატურასთან ერთად გამოყენებულია მაღალი ენერგიების ფიზიკის ინსტიტუტის 7 გამოთვლითი კვანძი (6 HP ProLiant DL160 G6 CPU: 2x Intel Xeon 4 Core, 2.27 GHz, RAM: 4 GB DDR3 HDD: 250 GB) და შემნახველი ელემენტი 3 TB</p>			

<p>მესიერებით. GRID-ის პოტენციური მომხმარებელების დახმარებისა და ტრეინინგისათვის მომზადდა ლიტერატურა, რომელშიც დაწვრილებითაა აღწერილი თუ რა ნაბიჯები უნდა გადადგას დამწყებმა მომხმარებელმა GRID სისტემაში ჩასართავად. ესაა სერტიფიკატის აღება, ვირტუალურ ორგანიზაციაში გაწევრიანება, GRID-ში ამოცანების გაშვებისათვის საჭირო ენის JDL (Job Description Language) აუცილებელი ბრძანებები და მათი აღწერა. ასევე მოყვანილია GRID-ში დავალებების გაგზავნის და შედეგების მიღების მაგალითები.</p> <p>mail და dns სერვერის მწყობრიდან გამოსვლის გამო საჭირო გახდა ახალ კომპიუტერზე მისი გამართვა გაშვება. დაყენებული იქნა ოპერაციული სისტემის CENTOS-ის განახლებული ვარიანტი 6.3, ასევე დაყენებული იქნა განახლებული Apache web_სერვერი და BIND DNS_სერვერი. თავიდან გაიმართა mail სერვერი და დაყენდა Spamassassin, Amavis და ClamAv ანტივირუსი სპამებისა და ვირუსებისაგან დასაცავად.</p> <p>პერიოდულად მიმდინარეობდა ინსტიტუტის WEB-გვერდის განახლება.</p> <p>წლის განმავლობაში ხორციელდებოდა ინტერნეტით უზრუნველყოფის მომსახურება, საჭიროების შემთხვევაში ოპერაციული სისტემების და ანტივირუსული პროგრამების განახლება.</p>
--

III. საგრანტო დაფინანსებით დამუშავებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი ორგანიზაცია	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები
1.	ნუკლონ-ნუკლონური დრეკადი გაბნევის შესწავლა პოლარიზაციულ ექსპერიმენტებში იულისის COSY ამაჩქარებელზე (№31/91)	შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდი	მირიან ტაბიძე	ზარა ბაღდასარიანი, ანდრო კაჭარავა, ნოდარ ლომიძე, გიორგი მაჭარაშვილი, დავით მჭედლიშვილი, მიხეილ ნიორაძე, მირიან ტაბიძე, დავით ჭილაძე

დასრულებული პროექტის (ეტაპის) შედეგები (ანოტაცია)

ნუკლონ-ნუკლონური (NN) ურთიერთქმედების შესწავლას დიდი მნიშვნელობა აქვს ბირთვული ძალების ბუნების დაგდენისა და საერთოდ ძლიერი ურთიერთქმედების შესწავლისათვის. დღეისათვის განსაკუთრებით აქტუალურია NN ურთიერთქმედების სპინური სტრუქტურის შესწავლა, რამდენადაც სპინი წარმადგენს ურთიერთქმედების დინამიკის ძირითად მახასიეთებელს. ასეთი ტიპის კვლევები უამრავ სირთულესთანაა დაკავშირებული, რადგან მოითხოვს სპეციფიკური ექსპერიმენტების ჩატარებას პოლარიზებული ნაკადებისა და სამიზნეების გამოყენებით. სწორედ ასეთი “ორმაგი” პოლარიზებული ექსპერიმენტები იძლევა ნუკლონ-ნუკლონური ურთიერთქმედების

სპინზე, როგორც ურთიერთქმედების სიმძლავრის მახასიათებელ დინამიკურ სიდიდეზე, დამოკიდებულების სრულყოფილად შესწავლის საშუალებას. NN გაბნევის ამპლიტუდის აღდგენა ხდება ფაზური ანალიზის მეთოდით, რომლის საბოლოო მიზანია ურთიერთქმედების პოტენციალის განსაზღვრა. სრულყოფილი ფაზური ანალიზისათვის კი საჭიროა ნაკადის/სამიზნის პოლარიზაციისა და რეაქციის პოლარიზაციული მახასიათებლების ცოდნა. სადისერტაციო ნაშრომის ძირითადი მიზანი იყო np-გაბნევის ამპლიტუდის სპინური სტრუქტურის შესწავლა დღემდე გამოუკვლევ ენერგეტიკულ ინტერვალში (0.8-3.0 გევ).

სპინზე დამოკიდებული np უკან გაბნევის (გადამუხტვის რეგიონი) ამპლიტუდების შესწავლა შესაძლებელია დეიტრონის პროტონზე გადამუხტვა-გახლეჩის რეაქციის $dp \rightarrow (pp)n$ საშუალებით. იმპულსურ მიახლოებაში, და ასევე მცირე კუთხეებზე გაბნევის შემთხვევაში, აღნიშნული რეაქციის კვეთა ცალსახადაა დამოკიდებული $np \rightarrow pn$ ელემენტარული პროცესის ამპლიტუდაზე. აღნიშნული რეაქციის დიფერენციალური კვეთის, ტენზორული ანალიზირების უნარებისა და სპინური კორელაციის კოეფიციენტების გაზომვა საშუალებას გვაძლევს აღვადგინოთ np გაბნევის ამპლიტუდის სპინზე დამოკიდებული ნაწილები.

ექსპერიმენტები ჩატარდა COSY ამაჩქარებელზე ANKE სპექტრომეტრის გამოყენებით. ექსპერიმენტებში გამოყენებული იყო ვექტორულად და ტენზორულად პოლარიზებული დეიტრონების ნაკადი 1.2, 1.6, 1.8 და 2.27 გევ ენერგიებზე და პოლარიზებული/არაპოლარიზებული წყალბადის სამიზნე. ერთმაგ პოლარიზებულ ექსპერიმენტებში თითოეულ ენერგიაზე გაიზომა დეიტრონის წყალბადზე გადამუხტვის რეაქციის დიფერენციალური კვეთა და ტენზორული ანალიზირების უნარები, ხოლო ორმაგ პოლარიზებულ ექსპერიმენტში – სპინური კორელაციის კოეფიციენტები და დამატებით, პროტონის ვექტორული ანალიზირების უნარი (მხოლოდ 1.2 და 2.27 გევ ენერგიებზე). მიღებული შედეგები პირველ სამ ენერგიაზე კარგ თანხვედრაშია იმპულსური მიახლოების წინასწარმეტყველებებთან, ხოლო უმაღლეს ენერგიაზე (2.27 გევ), სადაც იმპულსური მიახლოება კიდევ უფრო უკეთესად უნდა მუშაობდეს, მიღებული შედეგები მკვეთრად განსხვავდება შესაბამისი თეორიული წინასწარმეტყველებებისაგან, როგორც დიფერენციალური კვეთისათვის, ასევე ტენზორული ანალიზირების უნარებისათვის. ანალოგიურად, მსგავსი გადახრები (თვისობრივად და რაოდენობრივად) დაფიქსირდა ორმაგ პოლარიზებულ ექსპერიმენტში სპინური კორელაციის პარამეტრებისათვის. ამრიგად, არსებული ექსპერიმენტული შედეგები ცხადყოფს, რომ მაღალ ენერგიაზე (2.27 გევ) დღეისათვის არსებული წინასწარმეტყველება np გაბნევის ამპლიტუდისათვის არაზუსტია და საჭიროებს მნიშვნელოვან მოდიფიცირებას, რათა აღწერილ იქნას მიღებული ექსპერიმენტული შედეგები.

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი ორგანიზაცია	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები
2	ელექტრული დიპოლური მომენტის (ედმ) კვლევები იულისში (#13/05)	შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდი	ანდრო კაჭარავა, ფიზ.-მათ. მეცნ. დოქტორი, COSY/ANKE ექსპერიმენტის სპიკერი. თანახელმძღვანელი: ნოდარ ლომიძე, ფიზ.-	მ.ნიორაძე გ.მაჭარაშვილი მ.ტაბიძე დ.ჭილაძე დ.მჭედლიშვილი ზ.ბაღდასარიანი

		მათ. მეცნ. დოქტორი	
დასრულებული პროექტის (ეტაპის) შედეგები (ანოტაცია)			
<p>ინტერესი ფუნდამენტური ნაწილაკების ედმ-ის ექსპერიმენტული კვლევისადმი გამოწვეულია იმით, რომ მისი არანულოვანი მნიშვნელობა პირდაპირი დადასტურებაა ე.წ. CP-ინვარიანტობის დარღვევისა, რაც თავის მხრივ, ერთერთი აუცილებელი პირობაა დაკვირვებად სამყაროში არსებული ბარიონ-ანტიბარიონული ასიმეტრიის ასახსნელად. მართალია, სტანდარტული მოდელი უშვებს ასეთ დარღვევას, მაგრამ იგი იმდენად სუსტია, რომ საჭიროა დარღვევის ახალი, შედარებით ძლიერი წყაროს ძიება. ასეთ მინიშნებად შეიძლება გამოდგეს სწორედ ფუნდ. ნაწ.-ების პერმანენტული არანულოვანი ედმ-ის არსებობა. პროექტის მიხედვით დაგეგმილია ედმ-ის მიმართ ექსპერიმენტის მგრძობიარობის 10^{-29} e.cm დონის მიღწევა. ძირითად ექსპერიმენტულ გამოწვევად მიიჩნევა მაღალი დამაბულობის (17MV/m) მქონე ერთგვაროვანი რადიალური ელექტრული ველის გამოყენება ნაწილაკების (პროტონი, დეიტრონი) მოძრაობისათვის დამაგროვებელ რგოლში. გარდა ამისა, დაგეგმილი მეთოდის მიხედვით უმჯობესია გამოყენებული იქნას რგოლის სიბრტყეში პოლარიზებული ნაკადი და ამ შემთხვევაში ძალზედ მნიშვნელოვანია სპინური კოჰერენტულობის დრო (სკდ) იყოს არანაკლებ 1000 წამისა. 2013 წლის განმავლობაში ხდებოდა უკვე არსებული და მოქმედ მდგომარეობაში მყოფი COSY ამჩქარებლის იმ პარამეტრების შესწავლა, რომლებიც გავლენას ახდენენ სკდ-ის ფორმირებაზე. დადგინდა, რომ ამჩქარებლის არაწრფივ უბნებში (ასეთი ოთხია) უმჯობესია გამოყენებული იქნას სექსტუპოლური მაგნიტები, ხოლო თვით დეიტრონების ნაკადი იყოს ბანჩირებული. კვლევები წარმოებდა რადიოსიხშირული RF-სოლენოიდის გამოყენებით, რომელიც მუშაობდა ერთერთ რეზონანსულ სიხშირეზე. კვლევების შედეგად სკდ-თვის ჯერჯერობით მიღწეულია მხოლოდ 200წმ, რაც მნიშვნელოვან პროგრესად შეიძლება ჩაითვალოს. თუმცა კვლევები ამ მიმართულებით გაგრძელდება მომავალ წელსაც. გარდა ამისა, დაუშავდა ე.წ. სპინტრეკინგისათვის აუცილებელი პროგრამული უზრუნველყოფა. ჯგუფის წევრებმა მონაწილეობა მიიღეს ამჩქარებელზე მიმდინარე ექსპერიმენტების მომზადებასა და ჩატარებაშიც. მომზადებულია სატატიის პროექტი, რომლის სავარაუდოდ გამოქვეყნდება 2014 წლის პირველ კვარტალში. პროექტის მიხედვით დაგეგმილი ამოცანები ჯერჯერობით სრულდება გეგმის მიხედვით.</p>			

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი ორგანიზაცია	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები
3	ახალი ფიზიკის სიგნალის ძიება ATLAS ექსპერიმენტში	შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდი (გრანტი № 13/03)	ი. მინაშვილი გ. დევიძე	ჯ.ხუბუა თ.ჯობავა მ.მოსიძე, ა.ლიპარტელიანი ი.დურგლიშვილი ი.ხუციშვილი

დასრულებული პროექტის (ეტაპის) შედეგები (ანოტაცია)

სამუშაო ჯერ არ არის დასრულებული. ამ ეტაპზე კი მიღებულია შემდეგი შედეგები:
 3.1 არმატის შემცვლელი ნეიტრალური დენებით მიმდინარე ტოპ კვარკის იშვიათი დაშლა $t \rightarrow qZ$ შევისწავლეთ ექსპერიმენტული მონაცემების ანალიზის შედეგად, რომელიც მიღებული (დაგროვილი) იყო ATLAS ექსპერიმენტში მასათა ცენტრის სისტემაში $\sqrt{s} = 7$

ტვე ენერჯისათვის და შეესაბამება 2.8 ფბ⁻¹ ინტეგრალურ ნათებას. ჩვენ განვიხილეთ ტოპ-ანტიტოპ კვარკების ($t\bar{t}$) წყვილური დაბადების ტოპოლოგია, როდესაც ყალიბრული Z ბოზონები იშლებიან ლეპტონებად, ხოლო W ბოზონები იშლება კვარკებად (u,d,s,b კვარკების ადრონიზაციის შედეგად ვიღებთ ადრონულ ჭავლებს (“jets”)) ანუ განვიხილეთ $t \rightarrow qZ$ დაშლის ადრონული მოდა:

$$t\bar{t} \rightarrow ZqWb \rightarrow l^+l^- j, jjj_b \quad (l=e, \mu; q=c, u)$$

მიღებული შედეგების ანალიზისათვის გამოყენებულ იქნა 5σ სიზუსტით აღმოჩენის (დაკვირვების) პიპოთეზა. $t \rightarrow qZ$ დაშლის ადრონული მოდა დამზერილი არ იქნა. მიღებულ იქნა $t \rightarrow qZ$ პროცესის დაშლის ფარდობითი ალბათობისათვის (5σ სიზუსტით) ზღვრული მნიშვნელობა BR<0.68%, რომელიც რამდენიმე რიგით უკეთესი შედეგია თანამედროვე სხვადასხვა ექსპერიმენტებში (სხვადასხვა ენერჯიებზე) მიღებულ შედეგებთან შედარებით.

3.2 ჩატარებულ იქნა ტაილ კალორიმეტრის, როგორც ATLAS დანადგარის ერთი-ერთი ქვე-დეტექტორის, ყოფაქცევისა და სტაბილურობის ანალიზი დეტექტორის კონტროლის სისტემის მონაცემების გამოყენებით. შემოწმებულ იქნა კალორიმეტრის ყველა 9856 ფოტოელექტრონული გამამრავლებლის მაღალი ძაბვის ყოფაქცევა. აღმოჩნდა, რომ მათ ჭორის 93 ფეგ-ის ძაბვები არ შეესაბამება მოთხოვნილ მნიშვნელობებს. ჯერ-ჯერობით კალორიმეტრის არცერთი უჯრა 4928-დან არ არის ჩათვლილი როგორც “ცუდი” მაღალი ძაბვის უვარგისობის გამო და ყველა მათგანი მონაწილეობას იღებს ფიზიკური მონაცემების ანალიზში.

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი ორგანიზაცია	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები
4	ახალი ფიზიკის ევექტების შესწავლა აშნდ-თი ინსპირირებულ პროცესებში LHC ATLAS ექსპერიმენტში	შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდი (გრანტი 13/44)	აკაკი ლიპარტელიანი	ჯემალ ხუბუა გელა დევიძე თამარ ჯობაჯა მათა მოსიძე ირინა ხუციშვილი არჩილ დურგლიშვილი

სამუშაო ჯერ არ არის დასრულებული. ამ ეტაპზე კი მიღებულია შემდეგი შედეგები: არმატის შემცველი ნეიტრალური დენებით მიმდინარე ტოპ კვარკის იშვიათი დაშლა $t \rightarrow qZ$ შევისწავლეთ გენერაცია-სიმულაციის შედეგად მიღებული მონაცემების გამოყენებით ჩამოჭრის კინემატიკური კრიტერიუმების თანდათანობით დადების მეთოდის შემუშავების და განვითარების მიზნით. ჩვენ განვიხილეთ ტოპ-ანტიტოპ კვარკების ($t\bar{t}$) წყვილური დაბადების ტოპოლოგია, როდესაც ყალიბრული Z და W ბოზონები იშლებიან ლეპტონებად -ე.წ ლეპტონური მოდა :

$$t\bar{t} \rightarrow ZqWb \rightarrow l^+l^- j, l^{\pm} \nu b, \quad (l=e, \mu; q=c, u)$$

ამრიგად პროცესის სიგნატურაა: სამი იზოლირებული ლეპტონი (ელექტრონები, ან მიონები), რომლებიც გამოყოფილი (განცალკავებული) არიან სხვა ობიექტებიდან $\Delta R = \sqrt{(\Delta\eta)^2 + (\Delta\phi)^2} > 0.4$ -ით, ნაკლები განივი ენერჯია E_{τ}^{Miss} (ნეიტრინოს არსებობით განპირობებული), ერთი b- ჭავლი და ერთი მსუბუქი ჭავლი.

ტოპ-კვარკის FCNC დაშლის სიგნალის და ფონების ანალიზისათვის გამოყენებულ იქნა ტოპ-ანტიტოპ კვარკების ($t\bar{t}$) წყვილური დაბადების ტოპოლოგიაში მონტე-კარლოს მეთოდით დაგენერირებული შემთხვევები $\sqrt{s}=7$ ტევი ენერჯისათვის (ე.ი როცა დამჯახებელი პროტონების თითოეული ნაკადების ენერჯია არის 3.5 ტევი). სიგნალის გენერაციისათვის გამოყენებულ იქნა პროგრამა -გენერატორი TopReX.

ATLAS ექსპერიმენტის პროგრამული უზრუნველყოფის სისტემის ATHENA-ს და პროგრამული პაკეტის TopRootCore- 14-00-14 -ის ფარგლებში შეიქმნა C++ ენაზე პროგრამა სიგნალის და ფონური პროცესების ანალიზისათვის. ამ პროგრამის საშუალებით შესაძლებელია შემთხვევების კინემატიკური მახასიათებლების განაწილებების მიღება, შემთხვევების სრული აღდგენა (რეკონსტრუქცია) და კინემატიკური კრიტერიუმების გამოყენება ფონური პროცესების ეფექტური ჩამოჭრისათვის.

ჩვენი ანალიზისათვის აუცილებელი ძირითადი ობიექტების: ლეპტონების – ელექტრონების და მიონების, ჭავლების და ნაკლული განივი ენერჯის E_t^{Miss} შერჩევის კრიტერიუმების დადგენის შემდეგ შევიმუშავეთ ჩამოჭრის კინემატიკური კრიტერიუმების თანდათანობით დადების მეთოდი სიგნალის შემთხვევების ეფექტურობის დადგენისა და ფონური პროცესების შემცირების (შესუსტების) მიზნით. ამ შერჩევის კრიტერიუმების თანმიმდევრული დადების შედეგად მიღებულ იქნა ფონური პროცესების მოსალოდნელი შემთხვევების რიცხვები და სიგნალის ეფექტურობა და აგრეთვე განაწილებები განივი იმპულსით წამყვანი ლეპტონისა და ჭავლისათვის, აგრეთვე ნაკლული განივი ენერჯით E_t^{Miss} განაწილება ელექტრონული და მიონური არხებისათვის.

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი ორგანიზაცია	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები
5	”კვანტური ქრომოდინამიკა მაღალ და დაბალ ენერჯიებზე”. ფუნდამენტალური კვლევებისათვის სახელმწიფო სამეცნიერო გრანტი № 11/24	სსიპ შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდი	ანზორ ხელაშვილი	1) ანზორ ხელაშვილი 2) თეიმურაზ ნადარეიშვილი 3) ზაქარია მერებაშვილი

დასრულებული პროექტის (ეტაპის) შედეგები (ანოტაცია)

სამუშაო ჯერ არ არის დასრულებული. ამ ეტაპზე კი მიღებულია შემდეგი შედეგები:

5.1 ნაჩვენებია, რომ სათავეში მანძილის კვადრატის უკუპროპორციული მიზიდვის ტიპის პოტენციალებისათვის შრედინგერის განტოლებაში ცენტრზე არ “დაცემის” არეში აუცილებელია ე.წ. დამატებითი ამონახსნების შენარჩუნება პარამეტრების გარკვეულ ინტერვალში და ამიტომ საჭიროა თვითშეუღლებული გაფართოების ოპერაციის ჩატარება გაფანტვის ამოცანებში. ასევე ნაჩვენებია, რომ ფიზიკური სიდიდეები ენერჯია, გაფანტვის სიგრძე, ეფექტური გაფანტვის რადიუსი, გაფანტვის განივკვეთი დამოკიდებულია თვითშეუღლების პარამეტრზე და ამიტომ ფიზიკური სურათი განსხვავებულია ჩვეულებრივი კვანტური მექანიკისაგან. კერძოდ, ნაჩვენებია, რომ τ პარამეტრის შემოტანას შეუძლია პოტენციალის ბუნების შეცვლა. ასევე სავალენტო ელექტრონის მოდელში გაფანტვის ამოცანაში მოდიფიცირებულია რეზერფორდის ფორმულა

5.2. შესწავლილია ლაპლასის ოპერატორის ყოფაქცევა სფერულ კოორდინატებში. ნაჩვენებია, რომ შრედინგერის დაყვანილ რადიალურ განტოლებაზე გადასვლის წარმოიქმნება დელტა ფუნქციის მაგვარი დამატებითი წევრი. დადგენილ იქნა, რომ ამ წევრის მოსაშორებლად აუცილებელი და საკმარისია, რომ რადიალური ტალღური ფუნქცია საკმარისად სწრაფად ეცემოდეს სათავეში. კონკრეტულ მაგალითებზე განხილულია ამ დაკვირვებიდან გამომდინარე ფიზიკური შედეგები.

5.3. სინგულარული პოტენციალებისათვის განზოგადებულია ჰიპერვირიალური და ფეინმან –ჰელმანის თეორემები. განხილულია უზოგადესი სახის მეორე რიგის დიფერენციალური განტოლება, რომელიც მოიცავს ფიზიკურად საინტერესო ყველა შემთხვევას და როგორც მაგლითი სინგულარული პოტენციალებისათვის შრედინგერის და ორნაწილაკოვანი კლეინ-გორდონის განტოლებისათვის მიღებულია ახალი თანაფარდობანი. გაანალიზებულია მათი განსხვავებები რეგულარული პოტენციალების შემთხვევისაგან.

5.4. დავითვლილია დიფერენციალური კვითები მძიმე კვარკების წყვილების და ასოცირებული მსუბუქი ნაკადის ფოტოდაბადებისათვის პოლარიზებულ და არაპოლარიზებულ შემთხვევაში. ჩვენი დათვლის მეთოდი წარმოადგენს ისეთი ანალიტიკური და რიცხობრივი ალგორითმების ერთობლიობას, რომელიც საშუალებას იძლევა სხვადასხვა ზღვრული ყოფაქცევის გათვალისწინებისა სრული და დიფერენციალური კვითებისათვის, შესაბამისი კინემატიკური შეზღუდვების მოდებისა და ექსპერიმენტებზე დაკვირვებადი სხვადასხვა სიდიდეების რიცხობრივი მნიშვნელობების მიღებისა. ამ შრომის შედეგები მნიშვნელოვანია ე.წ. “კომპასის” კოლაბორაციის მუშაობისათვის და შესაძლოა ასევე ახლო მომავალში დიდი ჰადრონულ-ელექტრონული კოლაიდერის ექსპერიმენტისათვის ცერნში.

5.5. ნუკლონების სკირმულ მოდელში განხილულია კვარკული თავისუფლების ხარისხები და ჩატარებულია ინკლუზიური პროცესების მიხედვით ნუკლონის სპინისთვის ექსპერიმენტულად მიღებული ჯამთა წესის ანალიზი სკირმის წარმოდგენებით. მიღებულია, რომ კირალურად სიმეტრიულ სკირმის მოდელში გვაქვს თანხმობა ჯამთა წესთან.

5.6. ჩატარდა ერთ-მარყუჟიანი ამპლიტუდებისგამოთვლები, რომლებიც შეესაბამებიან მომდევნოს-მომდევნო რიგის კვარკ-პარტონული მოდელს ჰადრონულ დაჯახებებში მძიმე კვარკების დაბადებისას. ეს ამოცანა ხორციელდება ზემოთ აღნიშნული ამპლიტუდების გადამრავლებით შესაბამის ბორნის ამპლიტუდებზე მსუბუქი პარტონის გამოსხივებით. ჩვენ ჩავწერეთ ოთხწერტილოვანი off-shell ფეინმანის დიაგრამებისათვის სკალარული ინტეგრალები და ანალიზურად ამოვხსენით ისინი $d=4-2\epsilon$ განზომილებაში, რასაც შემდგომში მოჰყვება შესაბამისი მატრიცული ელემენტების დადგენა.

შეიქმნა შესაბამისი კომპიუტერული პროგრამული პაკეტი. ზემოდ აღნიშნული ამპლიტუდების მეშვეობით შესაძლებელია ასევე აღიწეროს შესაბამისი მომდევნოს-მომდევნო რიგის კვითები მძიმე კვარკების ფოტოდაბადებისათვის და ფოტონ-ფოტონურ რეაქციებში.

IV პუბლიკაციები:

1) საქართველოში

ა) მონოგრაფიები

№	ავტორი/ავტორები	მონოგრაფიის სათაური	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1				
2				
3				
ანოტაციები				

ბ) სახელმძღვანელოები

№	ავტორი/ავტორები	სახელმძღვანელოს სახელწოდება	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1				
2				
3				
ანოტაციები				

გ) კრებულები

№	ავტორი/ავტორები	კრებულის სახელწოდება	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	გ. დევიძე	Proceedings of the Seventh International Conference "Physics in the LHC era	თბილისი	5
2	Teimuraz Nadareishvili and Anzor Khelashvili	Proceedings of the Seventh International Conference "Physics in the LHC era	თბილისი	14
3	ჯემალ ხუბუა	Proceedings of the Seventh International Conference "Physics in the LHC era	თბილისი	11
4.	დ. მჭედლიძე მ. ტაბიძე	Proceedings of the Seventh International Conference "Physics in the LHC era	თბილისი	14

5.	ზ.ბაღდასარიანი, ნ.ლომიძე	era Proceedings of the Seventh International Conference “Physics in the LHC era	თბილისი	16
6.	ლ.ჩხაიძე, თ.ჯობავა, ლ.ხარხელაური	Proceedings of the Seventh International Conference “Physics in the LHC era	თბილისი	11

ანოტაციები

1. We have studied manifestation of NP in rare processes. Our attention was devoted to lepton flavour violation processes and top quark rare decays. We have estimated lepton flavour violation processes rates and concluded that three body decays and $\mu-e$ conversion seem more favourable than radiative decays.

2. It is shown, that for attractive inverse square potentials at the origin in the Schrodnger equation it is necessary to keep so called additional solutions and to perform Sel-adjoint extension (SAE) procedure for scattering problems. It is also shown, that physical quantities as are energy, scattering length and scattering cross section are depending on the SAE parameter and the physical picture is different, then in usual quantum mechanics. Also is modified Rutherford Formula.

4. A good understanding of the Nucleon Nucleon-interaction (NN) remains one of the most important goals of nuclear and hadronic physics. Experiments at COSY, using a polarised deuteron beam and/or target, can lead to significant improvements in the np database by studying the quasi{free reaction on the neutron in the deuteron - $dp \rightarrow \{pp\}_s n$. The impulse approx-imation links the observables of this reaction with those for the $np \rightarrow pn$ process.

The unpolarised differential cross section and the two deuteron tensor analysing powers A_{xx} and A_{yy} of the $\vec{d}p \rightarrow \{pp\}_s n$ charge-exchange reaction have been measured with the ANKE spectrometer at the COSY storage ring. Using deuteron beams with energies 1.2, 1.6, 1.8, and 2.27 GeV, data were obtained for small momentum transfers to a $\{pp\}$ system with low excitation energy, so that the final diproton is mainly in 1S_0 state. The results at the three lower energies are consistent with impulse approximation predictions based upon the current knowledge of the neutron-proton amplitudes. However, at 2.27 GeV, where these amplitudes are far more uncertain, agreement requires a reduction in the overall spin-ip contribution, with an especially significant effect in the longitudinal direction. These conclusions are supported by measurements of the deuteron-proton spin-correlation parameters $C_{x;x}$ and $C_{y;y}$ that were carried out at 1.2 and 2.27 GeV. The values obtained for the proton analysing power A_{py} also suggest the need for a radical reevaluation of the neutron-proton elastic scattering amplitudes at the higher energy. It is therefore clear that such measurements can provide a valuable addition to the neutron-proton database in the charge-exchange region.

Experiments have extended these studies into the pion-production regime in order to investigate the excitation of the $\Delta(1232)$ isobar in the $dp \rightarrow \{pp\}_s \Delta^0$ reaction. Values of the differential cross section and two deuteron tensor analysing powers, A_{xx} and A_{yy} , have been extracted in terms of the diproton production angle or Δ^0 invariant mass. These data can be interpreted in terms

of the spin-longitudinal or spin-transverse contributions to the elementary $\bar{n}p \rightarrow \bar{p}\Delta^0$ process.

5. One of the major research topics of nuclear physics is the study of nucleon-nucleon (NN) interaction. It provides the insight into the nuclear forces, which is fundamental to the whole of physics and to our understanding of the matter and whole universe. In addition, it is also a necessary ingredient for the description of meson production and other intermediate energy processes. To construct the reliable phase shift analysis (PSA) that can successfully describe the NN interaction it is necessary to measure variety of the experimental observables for both proton-proton (pp) and neutron-proton (np) scattering.

Even though series of successful experiments have measured differential cross sections and various spin observables for pp system, unfortunately there is still a systematic discrepancy between theory and experimental results at the small scattering angles ($\theta_{cm} < 30^\circ$) above 1 GeV energy. This is a region where very few measurements have been carried out and which requires further investigation.

Goal of the current scientific study is the continuation of the nucleon-nucleon investigations at ANKE. First of all we aim to measure the analyzing power (A_y) for the pp elastic scattering in the same energy and angular range as the differential crosssection ($T_p = 1.6 - 2.4$ GeV, $\theta_{cm} < 30^\circ$).

Experiments have been carried out at the magnetic spectrometer ANKE installed at the internal beam of COSY (Cooler Synchrotron) accelerator at Forschungszentrum Jülich. In parallel with the asymmetry measurement at ANKE, the information about the absolute polarization of the beam has been extracted from the EDDA detector.

We will discuss our analysis of the data and present preliminary results for the analyzing power of proton-proton elastic scattering at small scattering angles. Our measurements will be also compared to the world data and the current partial wave solutions.

6. Collective flow of protons and pions has been studied in p(C, Ta) and HeLi (4.2 GeV/c/N) collisions has been studied of the most lights presented pC and HeLi systems for the first time. The data has been obtained by streamer (SKM-GIBS) and Propane Bubble (PBC-500) chamber Collaborations of JINR. The directed (in-plane) flow of protons have been observed in the above mentioned interactions, the elliptic (out-of-plane) flow of pions – in p(C, Ta) collisions. In pC interactions the directed flow of pions is in the same directions as for protons, while in pTa collisions pions show antflow behaviour.

The dependence of the flow F on the projectile (A_p) and target (A_T) mass numbers have been studied. The magnitude of flow is increasing with the mass numbers. These results, as well as our old experimental F-data, complements the general regularities. From the azimuthal distributions of protons with respect to the reaction plane the anisotropy parameter a_2 have been extracted.

დ) სტატიები

№	ავტორი/ ავტორები	სტატიის სათაური, ჟურნალის/კრებუ- ლის დასახელება	ჟურნალის/ კრებულის ნომერი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	Л. Н. Абесалашвили, Л. Т. Ахобадзе, Т. Р. Джалагания, Ю. В. Тевзадзе	Кластерно-Каскадная Модель для Обобщенного Модифицированного Отрицательного Биномиального Распределения	2013, N1(9)	GESJ-Georgian- Electronic Scientific Journal. თბილისი	7
2	ანზორ ხელაშვილი, თამარ ხაჩიძე	”მკაცრი თეორიული არგუმენტები ლემბის წანაცვლების დასათრგუნავად” საქართველოს	ტ7, № 2 (2013)	ტ7, № 2 (2013)	5

<p>3</p>	<p>ანზორ ხელაშვილი, თეიმურაზ ნადარეიშვილი</p>	<p>მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის ჟურნალი "მოამბე" "გაფანტვა დირაკის დელტა პოტენციალზე და 3-ნაწილაკოვანი ამოცანის რედუქციის შესწავლა" იბეჭდება საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის ჟურნალ "მოამბეში"</p>	<p>ტ7, № 3 (2013)</p>	<p>თბილისი, საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის გამომცემლობა</p>	<p>6</p>
<p>4</p>	<p>თეიმურაზ ნადარეიშვილი, ანზორ ხელაშვილი</p>	<p>"თვითშეუღლების გაფართოების პროცედურა გაფანტვის ამოცანებში" მეშვიდე საერთაშორისო კონფერენციის "ფიზიკა დიდი ადრონული კოლაიდერის ერაში" შრომათა კრებული</p>	<p>გვ. 31-44(2013)</p>	<p>თბილისი, თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის, დუბნის გაერთიანებული ბირთვულ კვლევათა ინსტიტუტის და ბირთვულ კვლევათა ევროპული ორგანიზაციის (ცერნი,ჟენევა) ერთობლივი გამოცემა</p>	<p>14</p>
<p>5</p>	<p>ანზორ ხელაშვილი, თეიმურაზ ნადარეიშვილი</p>	<p>"ლაპლასის ოპერატორის სინგულარული ყოფაქცევა სფერულ კოორდინატებში და აქედან გამომდინარე ზოგიერთი შედეგი დაყვანილი რადიალური ფუნქციისათვის კოორდინატთა სათავეში"</p>	<p>გვ. 50-58(2013)</p>	<p>თბილისი, თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის, დუბნის გაერთიანებული ბირთვულ კვლევათა ინსტიტუტის და ბირთვულ კვლევათა ევროპული ორგანიზაციის (ცერნი,ჟენევა) ერთობლივი გამოცემა</p>	<p>9</p>

6	ანზორ ხელაშვილი	<p>მეშვიდე საერთაშორისო კონფერენციის "ფიზიკა დიდი ადრონული კოლაიდერის ერაში" შრომათა კრებული</p> <p>"კვანტურ-მექანიკური სამი ნაწილაკის განტოლების მაქსიმალური რედუქცია"</p> <p>Georgian Scientific Electronic Journal:Physics .</p> <p>იხ. http://gesj.internet-academy.org.ge/en/list_artic_en.php?b_sec=phys</p>	No. 1(9) (2013) გვ.25-30	<p>საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის და საქართველოს საპატრიარქოს წმიდა ანდრია პირველწოდებულის ქართული უნივერსიტეტის ერთობლივი გამოცემა</p>	6
7	თეიმურაზ ნადარეიშვილი, ანზორ ხელაშვილი	<p>"ჰიპერვირიალური და ფეინმან-ჰელმანის თეორემების განზოგადება"</p> <p>იბეჭდება Georgian Scientific Electronic Journal:Physics .</p> <p>იხ. http://gesj.internet-academy.org.ge/en/news_en.php?b_sec=phys</p>		<p>საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის და საქართველოს საპატრიარქოს წმიდა ანდრია პირველწოდებულის ქართული უნივერსიტეტის ერთობლივი გამოცემა</p>	11

ანოტაციები

1. ნაშრომის მიზანი იყო კკმ(CCM) კასკადურ-კლასტერული მოდელის სრულყოფა ე.წ. უარყოფითი ბინომიალური განაწილების (NBD) საფუძველზე. მივიღეთ GMNBD –განზოგადოებული მოდიფიცირებული უარყოფითი ბინომიალური განაწილება, რომელიც გამოვიყენეთ ელექტრონ-პოზიტრონის დაჯახებებში დაბადებული უარყოფითი ადრონების მახასიათებლების ანალიზისათვის

(ენერგიების ინტერვალი $14 \leq \sqrt{s} \leq 206 \text{ GeV}$), რადგანაც სხვა მიდგომებით მოდელის და ექსპერიმენტის შედეგები არსებითად განსხვავდებოდნენ ერთმანეთისაგან.

ჩვენი მიდგომით (GMNBD) ექსპერიმენტული მონაცემების აღწერა შედარებით დაბალ ენერგიებზე ($\sqrt{s} \leq 91.2 \text{ GeV}$) გაუმჯობესდა. ჩვენი მიდგომის ფარგლებში გამოვთვალეთ რეაქციაში დაბადებული კლასტერების საშუალო რაოდენობა ნაწილაკების ბოზონურ ($\langle n_c(B) \rangle$) და ფერმიონულ ($\langle n_c(F) \rangle$) სექტორში. აღმოჩნდა, რომ $\langle n_c(B) \rangle$ - კლასტერების რაოდენობა იცვლება დაახლოებით $1.5(\sqrt{s} = 14 \text{ GeV})$ -დან $5.6(\sqrt{s} = 130 \text{ GeV})$ -მდე. რაც შეეხება $\langle n_c(F) \rangle$ -ს ენერგიების იგივე ინტერვალში რჩება 1-ის დონეზე. ეს იმას მიუთითებს რომ ფერმიონების და ბოზონების დაბადების მექანიზმები სხვადასხვაა.

2. ანოტაცია სტატიის: ანზორ ხელაშვილი, თამარ ხაჩიძე. "მკაცრი თეორიული არგუმენტები ლემბის წანაცვლების დასათრგუნავად"

ნაჩვენებია, რომ ღირაკის ჰამილტონიანის ინვარიანტულობა გარკვეული სახის ვიტენის სუპერალგებრის მიმართ გამოკვეთს მხოლოდ კულონურ პოტენციალს. აქედან გამომდინარეობს, რომ კულონის პოტენციალზე არსებული ტრადიციული შეხედულება უნდა შეიცვალოს $N=2$ სუპერსიმეტრიის კონტექსტში.

3. ანოტაცია სტატიის: ანზორ ხელაშვილი, თეიმურაზ ნადარეიშვილი "გაფანტვა ღირაკის დელტა პოტენციალზე და 3-ნაწილაკოვანი ამოცანის რელუქციის შესწავლა"

ალტ-გრასბერგერის-სანდჰას-ხელაშვილის განტოლებებში ჩატარებულია კუთხური ანალიზი იაკობისა და ვიკის სპირალურობის ფორმალიზმის გამოყენებით. მიღებულ განტოლებებში ორნაწილაკოვანუ გაფანტვის ამპლიტუდებზე ჩასმულია ღირაკის დელტა-ფუნქციის სახის წყვილური პოტენციალების ამოხსნები, რომლებიც განცალკევებულია საწყისი და საბოლოო იმპულსებით. ნაჩვენებია, თუ როგორ დაიყვანება ამოცანა ერთგანზომილებიან განტოლებათა სისტემაზე.

4. ანოტაცია სტატიის: თეიმურაზ ნადარეიშვილი, ანზორ ხელაშვილი "თვითშეუღლებების გაფართოების პროცედურა გაფანტვის ამოცანებში"

ნაჩვენებია, რომ სათავეში მანძილის კვადრატის უკუპროპორციული მიზიდვის ტიპის პოტენციალებისათვის შრედინგერის განტოლებაში ცენტრზე არ "დაცემის" არეში აუცილებელია ე.წ. დამატებითი ამონახსნების შენარჩუნება პარამეტრების გარკვეულ ინტერვალში და ამიტომ საჭიროა თვითშეუღლებული გაფართოების ოპერაციის ჩატარება გაფანტვის ამოცანებში. ასევე ნაჩვენებია, რომ ფიზიკური სიდიდეები ენერგია, გაფანტვის სიგრძე, ეფექტური გაფანტვის რადიუსი, გაფანტვის განივკვეთი დამოკიდებულია

თვითშეუღლებების პარამეტრზე და ამიტომ ფიზიკური სურათი განსხვავებულია ჩვეულებრივი კვანტური მექანიკისაგან. კერძოდ, ნაჩვენებია, რომ τ პარამეტრის შემოტანას შეუძლია პოტენციალის ბუნების შეცვლა. ასევე სავალენტო ელექტრონის მოდელში გაფანტვის ამოცანაში მოდიფიცირებულია რეზერფორდის ფორმულა

5. ანოტაცია სტატიის: ანზორ ხელაშვილი, თეიმურაზ ნადარეიშვილი". ლაპლასის ოპერატორის სინგულარული ყოფაქცევა სფერულ კოორდინატებში და აქედან გამომდინარე ზოგიერთი შედეგი დაყვანილი რადიალური ფუნქციისათვის კოორდინატთა სათავეში"

შესწავლილია ლაპლასის ოპერატორის ყოფაქცევა სფერულ კოორდინატებში. ნახვენებია, რომ შრედინგერის დაყვანილ რადიალურ განტოლებაზე გადასვლის წარმოიქმნება დელტა ფუნქციის მაგვარი დამატებითი წევრი. დადგენილ იქნა, რომ ამ წევრის მოსაშორებლად აუცილებელი და საკმარისია, რომ რადიალური ტალღური ფუნქცია საკმარისად სწრაფად ეცემოდეს სათავეში. კონკრეტულ მაგალითებზე განხილულია ამ დაკვირვებიდან გამომდინარე ფიზიკური შედეგები.

6. ანოტაცია სტატიის: ანზორ ხელაშვილი "კვანტურ-მექანიკური სამი ნაწილაკის განტოლების მაქსიმალური რედუქცია"

ალტ-გრასბერგერის-სანდჰას-ხელაშვილის განტოლებები 2-ნაწილაკოვანი გრინის ფუნქციებისთვის სპექტრალური წარმოდგენის გამოყენებით დაყვანილია მაქსიმალურად გამარტივებულ ფორმაზე, რომელშიც განტოლებების ეფექტური პოტენციალების გულები გამოსატულია ნახევრად-ენერგეტიკული ზედაპირის T-მატრიცებით

7. ანოტაცია სტატიის: თეიმურაზ ნადარეიშვილი, ანზორ ხელაშვილი "ჰიპერვირიალური და ფეინმან-ჰელმანის თეორემების განზოგადება"

სინგულარული პოტენციალებისათვის განზოგადებულია ჰიპერვირიალური და ფეინმან-ჰელმანის თეორემები. განხილულია უზოგადესი სახის მეორე რიგის დიფერენციალური განტოლება, რომელიც მოიცავს ფიზიკურად საინტერესო ყველა შემთხვევას და როგორც მაგლითი სინგულარული პოტენციალებისათვის შრედინგერის და ორნაწილაკოვანი კლეინ-გორდონის განტოლებისათვის მიღებულია ახალი თანაფარდობანი. გაანალიზებულია მათი განსხვავებები რეგულარული პოტენციალების შემთხვევისაგან.

2) უცხოეთში

ა) მონოგრაფიები

№	ავტორი/ავტორები	მონოგრაფიის სათაური	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1				
2				
3				
ანოტაციები				

ბ) სახელმძღვანელოები

№	ავტორი/ავტორები	სახელმძღვანელოს სახელწოდება	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1				
2				
3				
ანოტაციები				

გ) კრებულები

№	ავტორი/ავტორები	კრებულის სახელწოდება	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1				
2				
3				
ანოტაციები				

დ) სტატიები

№	ავტორი/ავტორები	სტატიის სათაური, ჟურნალის/კრებულის დასახელება	ჟურნალის	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1.	D. Mchedlishvili et al.	Excitation of the $\Delta(1232)$ isobar in deuteron charge exchange on hydrogen at 1.6, 1.8, and 2.3 GeV	Phys.Lett. B726 (2013), 145-150	აშშ	6
2.	D. Mchedlishvili et al.	First measurements of spin correlations in the $\uparrow n \uparrow p \rightarrow d \pi^0$ reaction	Phys. Lett. B726 (2013), 634-637	აშშ	4
3.	D. Mchedlishvili et al.		Eur.Phys.J. A49		

4	G. Aad et al; ATLAS Collaboration	The neutron-proton charge-exchange amplitudes measured in the $dp \rightarrow ppn$ reaction	(2013), 49 <u>Journal of High Energy Physics</u> 1311 (2013) 031	გერმანია	13
5	G. Aad et al; ATLAS Collaboration	Measurement of the top quark charge in pp collisions at $\sqrt{s} = 7$ TeV with the ATLAS detector.	Physics Letter B726 (2013) 120-144		42
6	G. Aad et al; ATLAS Collaboration	Evidence for the spin-0 nature of the Higgs boson using ATLAS data	Physics Review D D88 (2013) 012004		25
7	G. Aad et al; ATLAS Collaboration	A search for tt^{-} resonances in the lepton plus jets final state with ATLAS using 4.7 fb^{-1} of pp collisions at $\sqrt{s} = 7$ TeV	Physics Review D D88 (2013) 012004		16
8	G. Aad et al; ATLAS Collaboration	Search for a light charged Higgs boson in the decay channel $H_{+} \rightarrow cS^{-}$ in tt^{-} events using pp collisions at $\sqrt{s} = 7$ TeV with the ATLAS detector	Eur.Phys. Journal C C73 (2013) 2465		9
9.	COMET თანამშრომლობის წევრები Yoshitaka Kuno-on behalf of the COMET Colaboration	A search for muon-to-electron conversion at J-PARC: the COMET experiment	2013, 022 C01	ოქსფორდის უნივერსიტეტი, ინგლისი	7
10.	ანდრია	”Generating functional for		გერმანია,	43
					7

<p>აგაჯანოვი, დიმიტრი აგაჯანოვი ანზორ ხელაშვილი, ალექსანდრე რუსეცკი.</p>	<p>mesonic ChPT with virtual photons in a general covariant gauge".</p> <p>The European Physical Journal A (2013) 49: 120</p>	<p>Volume 49, Issue 9, September 2013</p>	<p>Springer-ის გამომცემლობა</p>	
<p>ანოტაციები</p>				
<p>1. COSY ამაჩქარებელზე ANKE სპექტრომეტრის გამოყენებით ჩატარებული ექსპერიმენტები საშუალებას იძლევა გამოვიკვლიოთ პიონების დაბადებით მიმდინარე პროცესები და შევისწავლოთ დეიტრონის გადამუხტვა-გახლეჩის რეაქციის არხი დელტა $\Delta^0(1232)$ იზობარას დაბადებით $dp \rightarrow (pp)\Delta^0$. ამ არხის გამოკვლევით შესაძლებელია $np \rightarrow p\Delta^0$ ამპლიტუდის შესწავლა, რაც დიდ როლს ითამაშებს ამ პროცესის აღმწერი სრულყოფილი მოდელის შექმნაში. $dp \rightarrow (pp)\Delta^0$ რეაქციისათვის გაზომილ იქნა დიფერენციალური კვეთა და ტენზორული ანალიზირების უნარები. დიფერენციალური კვეთის ყოფაქცევა მიუთითებს, რომ უმარტივესი ერთპიონიანი გაცვლის მექანიზმი, რომელიც გამოიყენებოდა $dp \rightarrow (pp)\Delta^0$ რეაქციის აღსაწერად ადრეულ შრომებში, დომინირებს იზობარას დიდი მასების არეში, ხოლო პიონ-ნუკლონის ზღურბლთან ახლოს საკმაოდ მნიშვნელოვან როლს ასრულებენ დამატებითი მექანიზმები. რაც შეეხება ანალიზირების უნარებს, ერთპიონიანი გაცვლით საერთოდ ვერ მოხერხდა ექსპერიმენტული შედეგების აღწერა, თუნდაც დიდი მასების არეში. ეს ყველაფერი მიუთითებს იმაზე, რომ დამატებითი შესაძლო მექანიზმების გათვალისწინება და ღრმა თეორიული ანალიზია საჭირო რეაქციის ამ არხის აღსაწერად.</p> <p>2. პირველად იყო შესწავლილი განივი სპინური კორელაციები $A_{x,x}$ და $A_{y,y}$ კვაზიავისუფალ $\vec{n} \vec{p} \rightarrow d\pi^0$ რეაქციაში COSY-ANKE დანადრავზე. ექსპერიმენტების დროს გამოყენებული იყო პოლარიზებული დეიტრონის ნაკადი და პოლარიზებული წყალბადის უჯრედოვანი სამიზნე. შედეგები, რომლებიც მიღებულ იქნა ნეიტრონის 353 მევ და 600 მევ ენერგიებზე ერთის მხრივ კარგ თანხვედრაშია იზოსპინ-ინვარიანტობაზე დაფუძნებული $pp \rightarrow d\pi^+$ რეაქციის პარციალურ ტალღური ანალიზის მონაცემებთან, ხოლო მეორეს მხრივ ფარავს კინამატიკურ არეებს, რომლებშიაც მონაცემები ძალზედ მწირია.</p> <p>3. სპინზე დამოკიდებული np უკან გაბნევის (გადამუხტვის რეგიონი) ამპლიტუდების შესწავლა შესაძლებელია დეიტრონის პროტონზე გადამუხტვა-გახლეჩის რეაქციის $dp \rightarrow (pp)n$ საშუალებით. იმპულსურ მიახლოებაში, და ასევე მცირე კუთხეებზე გაბნევის შემთხვევაში, აღნიშნული რეაქციის კვეთა ცალსახადაა დამოკიდებული $np \rightarrow pn$ ელემენტარული პროცესის ამპლიტუდაზე. აღნიშნული რეაქციის დიფერენციალური კვეთის, ტენზორული ანალიზირების უნარებისა და სპინური კორელაციის კოეფიციენტების გაზომვა საშუალებას გვაძლევს აღვადგინოთ np გაბნევის ამპლიტუდის სპინზე დამოკიდებული ნაწილები. ექსპერიმენტები ჩატარდა COSY ამაჩქარებელზე ANKE სპექტრომეტრის გამოყენებით.</p>				

ექსპერიმენტებში გამოყენებული იყო ვექტორულად და ტენზორულად პოლარიზებული დეიტრონების ნაკადი 1.2, 1.6, 1.8 და 2.27 გეე ენერგიაზე და პოლარიზებული/არაპოლარიზებული წყალბადის სამიზნე. ერთმაგ პოლარიზებულ ექსპერიმენტებში თითოეულ ენერგიაზე გაიზომა დეიტრონის წყალბადზე გადამუხტვის რეაქციის დიფერენციალური კვეთა და ტენზორული ანალიზირების უნარები, ხოლო ორმაგ პოლარიზებულ ექსპერიმენტში – სპინური კორელაციის კოეფიციენტები და დამატებით, პროტონის ვექტორული ანალიზირების უნარი (მხოლოდ 1.2 და 2.27 გეე ენერგიაზე). მიღებული შედეგები პირველ სამ ენერგიაზე კარგ თანხვედრაშია იმპულსური მიახლოების წინასწარმეტყველებებთან, ხოლო უმაღლეს ენერგიაზე (2.27 გეე), სადაც იმპულსური მიახლოება კიდევ უფრო უკეთესად უნდა მუშაობდეს, მიღებული შედეგები მკვეთრად განსხვავდება შესაბამისი თეორიული წინასწარმეტყველებებისაგან, როგორც დიფერენციალური კვეთისათვის, ასევე ტენზორული ანალიზირების უნარებისათვის. ანალოგიურად, მსგავსი გადახრები (თვისობრივად და რაოდენობრივად) დაფიქსირდა ორმაგ პოლარიზებულ ექსპერიმენტში სპინური კორელაციის პარამეტრებისათვის. ამრიგად, არსებული ექსპერიმენტული შედეგები ცხადყოფს, რომ მაღალ ენერგიაზე (2.27 გეე) დღეისათვის არსებული წინასწარმეტყველება np გაზნევის ამპლიტუდისათვის არაზუსტია და საჭიროებს მნიშვნელოვან მოდიფიცირებას, რათა აღწერილ იქნას მიღებული ექსპერიმენტული შედეგები.

4. დიდი ადრონული ამაჩქარებლის ATLAS ექსპერიმენტზე ექსპერიმენტული მონაცემებისგამოყენებით გაზომილ იქნა ტოპ კვარის ელექტრული მუხტი მასათა ცენტრის სისტემაში 7 ტეე ენერგიაზე 2.05 ფბ^{-1} ინტეგრალური ნათების დროს. ტოპ კვარის მუხტი განისაზღვრა ტოპ ანტიტოპ კვარკების წყვილური დაბადების შემთხვევებში ტოპ კვარკის ცალკეულ ლეპტონად დაშლის პროდუქტების მუხტების საშუალებით და ელემენტარული ელექტრული მუხტის ცვლადებში შეადგენს $0.64 \pm 0.02 \text{ (stat.)} \pm 0.08 \text{ (syst.)}$. 8σ დამაჯერებლობით გამორიცხულია ის მოდელები, რომლებიც სტანდარტული მოდელისაგან განსხვავებით წინასწარმეტყველებდნენ მძიმე კვარკებს მუხტით -4/3.
5. წარმოდგენილია ჰიგსის ბოზონის სპინის და ლუწობის კვანტური რიცხვების შესწავლის შედეგები, რომლებიც მიღებულია დიდი ადრონული ამაჩქარებლის ATLAS ექსპერიმენტში დაგროვილი პროტონ-პროტონული ურთიერთქმედებების ექსპერიმენტული მონაცემების საშუალებით. სტანდარტული მოდელის სპინ-ლუწობის $J^P = 0^+$ ჰიპოტეზა შედარებულია ალტერნატიულ ჰიპოტეზებთან რისთვისაც გამოყენებულ იქნა როგორც ჰიგსის ბოზონის დაშლების არხები $H \rightarrow \gamma \gamma$, $H \rightarrow ZZ \rightarrow 4 \text{ leptons}$ და $H \rightarrow WW \rightarrow 1 \nu 1 \nu$, ასევე ამ დაშლების კომბინაცია. გამოყენებული ექსპერიმენტული მონაცემები შეესაბამება 20.7 ფბ^{-1} ინტეგრალურ ნათებას რომელი დაგროვილი იყო $\sqrt{s} = 8$ ტეე ენერგიაზე. $H \rightarrow ZZ \rightarrow 4 \text{ leptons}$ დაშლის არხისათვის დამატებულ იქნა 4.6 ფბ^{-1} ინტეგრალური

ნათების შესაბამისი ექსპერიმენტული მონაცემები $\sqrt{s}=7$ ტევი ენერჯისათვის. ექსპერიმენტული მონაცემები თანხვდება სტანდარტული მოდელის $JP = 0+$ ქვანტურ რისკვებს ჰიგსის ბოზონისათვის, მაშინ როცა ყველა შესწავლილი ალტერნატიული ჰიპოთეზები, კერძოდ ზოგიერი სპეციფიური $JP = 0-; 1+; 1-$; მოდელები გამორიცხულია 97.8%-ით მეტი დამაჯერებლობით. ამრიგად მონაცემები უზრუნველყოფენ მტკიცებულებას ჰიგსის ბოზონის დადებითი ლუწობის მქონე 0 სპინიან ბუნებაზე.

6. დიდი ადრონული ამჩქარებლის ATLAS ექსპერიმენტზე მასათა ცენტრის სისტემაში 7 ტევი ენერჯიაზე 4.7 ფბ^{-1} ინტეგრალური ნათების დროს დაგროვილი პროტონ-პროტონული ურთიერთქმედებების გამოყენებით ჩატარებულია ახალი ნაწილაკების ძიება, რომლებიც იშლებიან ტოპ ანტიტოპ კვარკულ წყვილებად. $t\bar{t} \rightarrow WbWb$ დაშლაში შესწავლილ იქნა ლეპტონ + ჭავლების საბოლოო მდგომარეობა, როცა ერთი W ბოზონი იშლება ლეპტონურად და მეორე კი ადრონულად. ტოპ-ანტიტოპ სისტემა აღდგენილ იქნა მცირე და დიდი რადიუსის მქონე ჭავლების (ჯეტების) გამოყენებით. გამოკვლეულ იქნა იყო თუ არა ლოკალურად ექსპერიმენტულ მონაცემებში შემთხვევათა ჭარბი რაოდენობა ტოპ ანტიტოპ კვარკების ინვარიანტული მასის სპექტრში (განაწილებაში) სტანდარტული მოდელის წინასწარმეტყველებასთან შედარებით. არავითარი მტკიცებულება ტოპ-ანტიტოპ რეზონანსის არსებობისა არ იქნა ნაპოვნი და ორ სხვადასხვა მოდელის მიერ ნაწინასწარმეტყველები მასიური მდგომარეობისათვის განსაზღვრულ (დადებულ) იქნა 95% დამაჯერებლობის საზღვრები. ვიწრო Z' რეზონანსის დაბადების კვეთა x დაშლის ფარდობით ალბათობისათვის ზედა საზღვრების დიაპაზონია 5.1 pb – დან 0.5 ტევი მასის მქონე ბოზონისათვის 0.03 –მდე 3 ტევი მასის მქონე ბოზონისათვის.
7. წარმოდგენილია $t\bar{t}$ დაშლებში დამუხტული ჰიგსის ნაწილაკის H^+ ძიება, როცა ერთ-ერთი ტოპ კვარკი იშლება $t \rightarrow H^+ b$, H^+ -ს შემდგომი დაშლით $H^+ \rightarrow \text{two jets } (c\bar{s})$. მეორე ტოპ კვარკი იშლება Wb –დ, სადაც W ბოზონი შემდგომ იშლება ლეპტონად და ნეიტრინოდ (e/μ). მონაცემები დაგროვილი იყო დიდი ადრონული ამჩქარებლის ATLAS ექსპერიმენტზე 2011 წელს $\sqrt{s}=7$ ტევი ენერჯიაზე და შეესაბამება 4.7 ფბ^{-1} ინტეგრალურ ნათებას. სიგნალი დაკვირვებული არ იქნა, დადებულია 95% დამაჯერებლობით ტოპ კვარკების დამუხტულ ჰიგსის ნაწილაკებად დაშლის ფარდობით ალბათობაზე ზედა საზღვრები, რომელიც მერყეობს 5%-დან 1 %-მდე H^+ მასებისათვის 90 გევიდან 150 გევამდე $B(H^+ \rightarrow c\bar{s})=100\%$ დაშვებით.
8. წარმოდგენილია ტოპ კვარკის წყვილური დაბადების კვეთის გაზომვის შედეგები, როდესაც საბოლოო მდგომარეობაში გვაქვს ტაუ ლეპტონი და ჭავლები. ანალიზი დაფუძნებულია ATLAS ექსპერიმენტზე მასათა ცენტრის

სისტემაში 7 ტევ ენერგიაზე მიღებული პროტონ-პროტონული ურთიერთქმედებების მონაცემებზე. ექსპერიმენტული მონაცემები შეეესაბამება 1.67 ფბ^{-1} ინტეგრალურ ნათებას. ტოპ კვარკის წყვილური დაბადების კვეთა ტოლია $\sigma_{\text{tt}} = 194 \pm 18 \text{ (stat.)} \pm 46 \text{ (syst.) pb}$ და თანხვედრაშია როგორც სხვა გაზომვებთან, ისე სტანდარტული მოდელი წინასწარმეტყველებასთან.

9. ნაშრომში განიხილება $\mu^- \rightarrow e^-$ მიუონის ელექტრონში გადასვლის შესაძლებლობა ნეიტრინოების დაბადების გარეშე (ეს არის სუსტი ურთიერთქმედების თეორიის ერთ-ერთი საინტერესო საკითხი). ცნობილია, რომ CM-სტანდარტული მოდელის თანახმად ლეპტონური არომატის შენახვის კანონი უნივერსალურია, მაგრამ CM-ის ნებისმიერ გაფართოებაში (CM-ის მიღმა) გარკვეული, მართალია მცირე ალბათობით, შეიძლება ადგილი ჰქონდეს არომატის შენახვის კანონის დარღვევას. ეს არის ე.წ. CLFV-Charged-lepton-flavor violation პროცესი. $\mu^- \rightarrow e^-$ გადასვლა ძალიან იშვიათი პროცესია და მის დასაკვირვებლად საჭიროა დიდი ინტენსიობის პროტონების მონოენერგეტიკული ნაკადები μ -ების მისაღებად. ამ პროცესის შესასწავლად არის შექმნილი COMET კოლაბორაცია. სტატიაში განხილულია CLFV-ის თეორიული და ექსპერიმენტული პრობლემები (ცხადია იგულისხმება COMET ექსპერიმენტის ფარგლებში).

10. ანოტაცია სტატის: **A. Agadjanov, D. Agadjanov, A. Khelashvili, A. Rusetsky**

”Generating functional for mesonic ChPT with virtual photons in a general covariant gauge”. გამოვითვალა კირალური შეშფოთების თეორიის მაწარმოებელი ფუნქციონალის განშლადი ნაწილი ერთმარყუიან მიახლოებაში ზოგად კოვარიანტულ ყალიბრებაში

V. სამეცნიერო ფორუმების მუშაობაში მონაწილეობა

1) საქართველოში

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მომხსენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი
1.	დ. მჭედლიშვილი	Polarised neutron-proton scattering at ANKE/COSY	Physics in the LHC era, 2013, 13-19 ოქტომბერი, თბილისი
2.	ზ. ბაღდასარიანი	Proton Proton Elastic Scattering Measurement at COSY"	Physics in the LHC era, 2013, 13-19 ოქტომბერი, თბილისი
3	არჩილ ღურგლიშვილი	A study to optimize the simulation of the Tile Cal response using collision muons	Physics in the LHC era, 2013, 13-19 ოქტომბერი, თბილისი
4.	თამარ ჯობავა	Study of Top quark rare decays at ATLAS experiment	Physics in the LHC era, 2013, 13-19 ოქტომბერი, თბილისი
5.	თამარ ჯობავა	ATLAS Tile Calorimeter Data Quality Assessment During LHC LS1	Physics in the LHC era, 2013, 13-19 ოქტომბერი, თბილისი
6.	ლ. ჩხაიძე, თ.ჯობავა, ლ. ხარხელაური	Study of Collective Flow in p(C, Ta) and HeLi Collisions at Momentum of 4.2GeV/c/N	Physics in the LHC era, 2013, 13-19 ოქტომბერი, თბილისი
7.	თეიმურაზ ნადარეიშვილი	"შრედინგერის განტოლების სტატუსი"	ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის პირველ საფაკულტეტო სამეცნიერო კონფერენციაზე ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებებში 22-26 იანვარი 2013 წელი. იხილეთ: http://conference.ens-2013.tsu.ge/lecture/view/18
8.	ანზორ ხელაშვილი	ლაპლასის ოპერატორის სინგულარობა სფერულ კოორდინატებში.	The First Autumn School and Workshop of the Regional Training Network in Theoretical Physics, 23-28

9.	თეიმურაზ ნადარეიშვილი, ანზორ ხელაშვილი	”თვითშეუღლების გაფართოების პროცედურა გაფანტვის ამოცანებში”	September, Tbilisi 2013. იხილეთ: http://conferences.hepi.edu.ge/ VW_ASW-2013/talks.shtml მეშვიდე საერთაშორისო კონფერენციის ”ფიზიკა დიდი ადრონული კოლაიდერის ერაში”. 14-18 ოქტომბერი, თბილისი
10.	ანზორ ხელაშვილი, თეიმურაზ ნადარეიშვილი	”ლაპლასის ოპერატორის სინგულარული ყოფაქცევა სფერულ კოორდინატებში და აქედან გამომდინარე ზოგიერთი შედეგი დაყვანილი რადიალური ფუნქციისათვის კოორდინატთა სათავეში”	მეშვიდე საერთაშორისო კონფერენციის ”ფიზიკა დიდი ადრონული კოლაიდერის ერაში”. 14-18 ოქტომბერი, თბილისი
11.	გ.ღვებიძე	Flavor beyond the standard model	14-15 March, 2013, Tbilisi, TSU Inaugural Workshop of the Regional Training Network in Theoretical Physics http://conferences.hepi.edu.ge/ VW_Inaugural- 2013/talks.shtml
12.	გ. ღვებიძე	FCNC processes - a window to new physics	23-28 September, 2013, Tbilisi, TSU The First Autumn School and Workshop of the Regional Training Network in Theoretical Physics http://conferences.hepi.edu.ge/ VW_ASW-2013/talks.shtml
13.	გ.ღვებიძე	FCNC processes into extra dimensional models	14-18 October, 2013, Tbilisi, TSU Seventh International Conference “Physics in the LHC era”

მოსხენებათა ანოტაციები

1. ნუკლონ-ნუკლონური (NN) ურთიერთქმედების შესწავლას დიდი მნიშვნელობა აქვს ბირთვული ძალების ბუნების დაგდენისა და საერთოდ ძლიერი ურთიერთქმედების შესწავლისათვის. ექსპერიმენტებმა, რომლებიც მიმდინეოებს

პოლარიზებული დეიტრონების გამოყენებით იულიხის COSY ამაჩქარებელზე შეიძლება მნიშვნელოვნად გაამდიდროს np გაბნევის მონაცემთა ბაზა, რადგან $dp \rightarrow (pp)n$ რეაქციის კვეთა იმპულსურ მიახლოებაში მცირე კუთხეებზე გაბნევის შემთხვევაში ცალსახადაა დამოკიდებული $np \rightarrow pn$ ელემენტარული პროცესის ამპლიტუდაზე. ექსპერიმენტები ჩატარებული იყო პოლარიზებული დეიტრონების ნაკადით 1.2, 1.6, 1.8 და 2.27 გევ ენერგიებზე წყალბადის სამიზნეზე ANKE სპექტრომეტრის გამოყენებით; ექსპერიმენტების დროს გაზომილ იქნა არაპოლარიზებული დიფერენციალური კვეთა, ასვე დეიტრონის ტენზორული ანალიზირების უნარები A_{xx} და A_{yy} . შედარებით დაბალ 3 ენერგიებზე შედეგები კარგ თანხვედრაშია იმპულსურ მიახლოებასთან, ხოლო 2.27 გევ ენერგიაზე დაიმზირება ~25%-ანი გადახრა, რაც მიანიშნებს სპინ-სპინური ურთირთქმედების შედარებით დიდ წვლილზე, ვიდრე ამას წინასწარმეტყველებს SAID მონაცემთა ბაზა. COSY ამაჩქარებელზე ANKE სპექტრომეტრის გამოყენებით ჩატარებულმა ექსპერიმენტებმა საშუალება მოგვცა კვლევა გაგრძელებულიყო პიონების დაბადებით მიმდინარე პროცესებში და შესწავლილიყო დეიტრონის გადამუხტვა-გახლეჩის რეაქციის არხი დელტა $\Delta^0(1232)$ იზობარას დაბადებით $dp \rightarrow (pp)\Delta^0$. ამ არხის გამოკვლევით შესაძლებელია $np \rightarrow p\Delta^0$ ამპლიტუდის შესწავლა, რაც დიდ როლს ითამაშებს ამ პროცესის აღმწერი სრულყოფილი მოდელის შექმნაში. $dp \rightarrow (pp)\Delta^0$ რეაქციისათვის გაზომილ იქნა დიფერენციალური კვეთა და ტენზორული ანალიზირების უნარები. დიფერენციალური კვეთის ყოფაქცევა მიუთითებს, რომ უმარტივესი ერთპიონიანი გაცვლის მექანიზმი, რომელიც გამოიყენებოდა $dp \rightarrow (pp)\Delta^0$ რეაქციის აღსაწერად ადრეულ შრომებში, დომინირებს იზობარას დიდი მასების არეში, ხოლო პიონ-ნუკლონის ზღურბლთან ახლოს საკმაოდ მნიშვნელოვან როლს ასრულებენ დამატებითი მექანიზმები. რაც შეეხება ანალიზირების უნარებს, ერთპიონიანი გაცვლით საერთოდ ვერ მოხერხდა ექსპერიმენტული შედეგების აღწერა, თუნდაც დიდი მასების არეში. მსგავსი გადახრები დაფიქსირდა ორმაგ პოლარიზებულ ექსპერიმენტში სპინური კორელაციის პარამეტრებისათვის. ეს ყველაფერი მიუთითებს იმაზე, რომ დამატებითი შესაძლო მექანიზმების გათვალისწინება და ღრმა თეორიული ანალიზია საჭირო რეაქციის ამ არხის აღსაწერად.

2. პროტონ-პროტონული დრეკადი გაბნევის შესწავლა გაბნევის მცირე კუთხეებზე და 1 გევ-ზე მაღალ ენერგიებზე მოტივირებული იყო იმ ფაქტით, რომ SAID მონაცემთა ბაზაში მონაცემები ამ არეში მწირია, რაც არ იძლევა სრულყოფილი ფაზური ანალიზის ჩატარების საშუალებას. ექსპერიმენტები ჩატარდა COSY ამაჩქარებელზე ANKE სპექტრომეტრის გამოყენებით, წინ გაბნეული პროტონების დეტექტირება ხდებოდა წინა დეტექტორის საშუალებით, ხოლო დიდი კუთხეებზე გაბნეული პროტონისა კი - სილიკონური კვალური დეტექტორების საშუალებით. ექსპერიმენტები ჩატარდა დამცემი პროტონის 6 ენერგიისათვის (0.796, 1.6, 1.8, 1.965, 2.157 და 2.368 გევ). პირველ ენერგიაზე ანალიზირების უნარი კარგადაა გაზომილი სხვა ექსპერიმენტებშიაც, ამიტომ ამ გაზომვის შედეგები აღებული იყო როგორც საყრდენი (reference). წინასწარმა შედეგებმა აჩვენა, რომ ANKE შედეგები კარგ თანხვედრაშია სხვა ექსპერიმენტულ მონაცემებთან, თუმცა განსხვავდება SAID მონაცემთა ბაზის წინასწარმეტყველებებისაგან. რაც შეეხება მონაცემებს 1.6-2.4 გევ ინტერვალში, ისინი არის ერთადერთი გაზომვები და ამდენად კომპილაციაში მათი ჩართვა მნიშვნელოვნად შეცვლის თეორიულ მრუდებს.

3. შესწავლილ იქნა ტაილ კალორიმეტრის გარჩევისუნარიანობა (გამოძახილი) $W \rightarrow \mu\pi$ პროცესში დაბადებული მიონების საშუალებით. ანალიზისათვის გამოყენებულ იქნა ATLAS ექსპერიმენტის მიერ 2012 წელს დაგროვილი პროტონ-პროტონული ურთიერთქმედებები მასათა ცენტრის სისტემაში 8 ტევი ენერჯისათვის. სიმულაციის ოპტიმაზიის მიზნით საჭირო იყო ე.წ. “U” ფორმის განაწილების გათვალისწინება მონტე-კარლო სიმულაციის პაკეტში. ამისათვის ექსპერიმენტული მონაცემებიდან მიღებულ იქნა მეორე (PMT2) ფოტოგამამრავლებლის სიგნალის ამპლიტუდის დამოკიდებულება $\Delta\phi$ –ზე ($\Delta\phi$ არის სხვაობა ნაწილაკის კვალის აზიმუტალურ კუთხეს და ტაილის ცენტრის აზიმუტალურ მდებარეობას შორის) მიღებული ტაილ კალორიმეტრის ცენტრალური კასრის A ფენის (შრის) მე-4 აზიმუტალური სექტორიდან და ეს დამოკიდებულება იქნა ჩანერგილი GEANT4 სიმულაციის პაკეტში. სიმულაციის პაკეტ GEANT4 –ის გამოყენებით დაგენერირებულ იქნა 2 მილიონი მონტე-კარლო ცალკეული მიონების შემთხვევა და ჩატარებულ იქნა მიღებული მონაცემების ანალიზი. ანალიზის შედეგად მიღებულ იქნა, რომ ექსპერიმენტულ და მონტე-კარლო სიმულაციის შედეგად მიღებულ მონაცემებს შორის დამთხვევა გაუმჯობესდა ე.წ. “U” ფორმის განაწილების გათვალისწინებით, თუმცა ფილასცინცილატორის (ტაილის) კიდებებისათვის ($|\Delta\phi|$ - ის დიდი მნიშვნელობებისათვის) დამთხვევა არ არის დამაკმაყოფილებელი. დამთხვევის გაუმჯობესების მიზნით გრძელდება მუშაობა.
4. არომატის შემცველი ნეიტრალური დენებით მიმდინარე ტოპ კვარკის იშვიათი დაშლების ძიება განხორციელებულ იქნა მასათა ცენტრის სისტემაში 7 ტევი ენერჯიაზე 2.1 ფბ^{-1} ინტეგრალური ნათების დროს ATLAS ექსპერიმენტში დაგროვილი ექსპერიმენტული მონაცემების გამოყენებით. $t \rightarrow qZ$ დაშლის ძიება ჩატარებულ იქნა ტოპ კვარკების წყვილური დაბადების პროცესში როც ერთი ტოპ კვარკი იშლება სტანდარტული მოდელის მოდით და მეორე კი არომატის შემცველი ნეიტრალური დენებით მიმდინარე დაშლით, ე.წ. ლეპტონური მოდა: $tt \rightarrow bWqZ \rightarrow \ell\ell j, \ell\nu b$). სიგნალი დამზერილი არ იქნა. $BR(t \rightarrow bW) + BR(t \rightarrow qZ) = 1$ პირობის შემთხვევაში დადებულ იქნა $t \rightarrow qZ$ დაშლის ფარდობითი ალბათობისათვის ზედა საზღვარი 95% -ის დამაჯერებლობით $BR(t \rightarrow qZ) < 0.73\%$, დამზერილი საზღვარი თავსებადია მოსალოდნელ მგრძობიარობასთან თუ დავუშვებთ რომ სტანდარტული მოდელი სწორად აღწერს მონაცემებს დაშლის ფარდობითი ალბატობით $BR(t \rightarrow qZ) < 0.94\%$. მიმდინარეობს $t \rightarrow qZ$ დაშლის ლეპტონური მოდის შესწავლა მასათა ცენტრის სისტემაში 8 ტევი ენერჯიაზე 20.1 ფბ^{-1} ინტეგრალური ნათების დროს ATLAS ექსპერიმენტში დაგროვილი ექსპერიმენტული მონაცემების გამოყენებით. შემოწმებულ იქნა $t \rightarrow qZ$ დაშლის ადრონული მოდისათვის $tt \rightarrow bWqZ \rightarrow \ell\ell j, j\bar{j}b$ სიგნალის მონტე-კარლოს მეთოდით გენერირებული შემთხვევების პარტონულ დონეზე დაშლის კინემატიკური ცვლადებით განაწილებები. არომატის შემცველი ნეიტრალური დენებით მიმდინარე ტოპ კვარკის იშვიათი დაშლებისათვის ATLAS ექსპერიმენტში მიღებული ექსპერიმენტული საზღვრები რამოდენიმე რიგით უკეთესია ვიდრე ექსპერიმენტული საზღვრები მიღებული ფერმის ნაციონალურ ლაბორატორიაში CDF ექსპერიმენტში მასათა ცენტრის სისტემაში 1.96 ტევი ენერჯისათვის 1.12 ფბ^{-1} ინტეგრალური ნათების დროს. 100 ფბ^{-1} ინტეგრალური ნათების შემთხვევაში, რომელი იქნება მიღწეული დიდ ადრონული კოლაიდერსი მიდერნიზაციის შედეგად გაშვების შემდეგ, შესაძლებელია დაკვირვებულ იქნას იშვიათი პროცესები ანუ ფიზიკა სტანდარტული მოდელის მიღმა.
5. ATLAS ექსპერიმენტის ტაილ კალორიმეტრის მონაცემთა ხარისხის (ვარჯისიანობის) შემოწმების მიზნით გაანალიზებულ იქნა ტაილ კალორიმეტრის ყალიბრებისათვის დასხივების (ლაზერით, ფიქსირებული მუხტით) შედეგად მიღებული შედეგები. შემოწმებულ იქნა ტაილ კალორიმეტრის ცენტრალური და დამატებითი კასრების ყველა მოდიფიცირებული (შეცვლილი) მოდული. ზიგიერთი მოდულის მონაცემთა ხარისხის (ვარჯისიანობის) სტატუსი იქნა შეცვლილი.
6. კოლექტიური გამოდინების ეფექტები პროტონებისა და პიონებისათვის პირველად იქნა შესწავლილი ისეთ მსუბუქ ბირთვულ წყვილებში როგორცაა pC და HeLi. პროტონებისათვის მიღებულ იქნა მიმართული გამოდინება რეაქციის

სიბრტყეში (directed) და ელიფსური გამოდინება (out-off-plane) რეაქციის სიბრტყის პერპენდიკულარულ სიბრტყეში აღნიშნულ დაჯახებებში. პიონებისატივის კი მიმართულ გამოდინებას რეაქციის სიბრტყეში აქვს პროტონების მსგავსი მიმართულება pC დაჯახებებში, ხოლო საწინააღმდეგო (antiflow) – pTa დაჯახებებში. მიმართული გამოდინების სიდიდე (F) იზრდება დამცემი (A_p) და სამიზნე (A_T) ბირთვების მასური რიცხვის ზრდასთან ერთად. რეაქციის სიბრტყის მიმართ პროტონების აზიმუტალური განაწილებებიდან დადგენილ იქნა ელიფსური გამოდინების პარამეტრის (a_2) მნიშვნელობები.

7. ანოტაცია მოხსენების: თეიმურაზ ნადარეიშვილი. "შრედინგერის განტოლების სტატუსი"

დადგენილ იქნა, რომ კვანტური მექანიკის მთელი ისტორიის მანძილზე შეუმჩნეველი დარჩათ ზედმეტი დელტა-ფუნქციის სახის წევრი შრედინგერის რადიალურ განტოლებაში. ჩვენ შევისწავლეთ ეს პრობლემა დეტალურად და ვაჩვენებთ, რომ ტრადიციული რადიალური შრედინგერის განტოლება გვაქვს მაშინ და მხოლოდ მაშინ, თუ განტოლება თავსებადია შრედინგერის სრულ განტოლებასთან. ეს კი ხდება მაშინ თუ გარკვეული სასახლო პირობა დაედება რადიალურ ტალღურ ფუნქციას სათავეში.

8. ანოტაცია მოხსენების: ანზორ ხელაშვილი. "ლაპლასის ოპერატორის სინგულარობა სფერულ კოორდინატებში".

სფერულ კოორდინატებში შესწავლილია ლაპლასის ოპერატორის ყოფაქცევა. ნაჩვენებია, რომ სრული შრედინგერის განტოლებიდან დაყვანილ რადიალურ განტოლებაზე გადასვლის წარმოიქმნება დელტა ფუნქციის მაგვარი დამატებითი წევრი, რომელიც აქამდე არ იყო შემჩნეული კვანტური მექანიკის განვითარების მთელი ისტორიის მანძილზე. დადგენილ იქნა, რომ ამ წევრის მოსაშორებლად აუცილებელი და საკმარისია, რომ რადიალური ტალღური ფუნქცია საკმარისად სწრაფად ეცემოდეს სათავეში. ამასთანავე ეს შედეგი არ არის დამოკიდებული პოტენციალი რეგულარულია თუ სინგულარული. კონკრეტულ მაგალითებზე განხილულია ამ დაკვირვებიდან გამომდინარე ფიზიკური შედეგები.

9. ანოტაცია მოხსენების: თეიმურაზ ნადარეიშვილი, ანზორ ხელაშვილი "თვითშეუღლებების გაფართოების პროცედურა გაფანტვის ამოცანებში"

ნაჩვენებია, რომ სათავეში მანძილის კვადრატის უკუპროპორციული მიზიდვის ტიპის პოტენციალებისათვის შრედინგერის განტოლებაში ცენტრზე არ "დაცემის" არეში აუცილებელია ე.წ. დამატებითი ამონახსნების შენარჩუნება პარამეტრების გარკვეულ ინტერვალში და ამიტომ საჭიროა თვითშეუღლებული გაფართოების ოპერაციის ჩატარება გაფანტვის ამოცანებში. ასევე ნაჩვენებია, რომ ფიზიკური სიდიდეები ენერჯია, გაფანტვის სიგრძე, ეფექტური გაფანტვის რადიუსი, გაფანტვის განივკვეთი დამოკიდებულია

თვითშეუღლებების პარამეტრზე და ამიტომ ფიზიკური სურათი განსხვავებულია ჩვეულებრივი კვანტური მექანიკისაგან. კერძოდ, ნაჩვენებია, რომ τ პარამეტრის შემოტანას შეუძლია პოტენციალის ბუნების შეცვლა. ასევე სავალენტო ელექტრონის მოდელში გაფანტვის ამოცანაში მოდიფიცირებულია რეზერფორდის ფორმულა

10. ანოტაცია მოხსენების: ანზორ ხელაშვილი, თეიმურაზ ნადარეიშვილი "ლაპლასის ოპერატორის სინგულარული ყოფაქცევა სფერულ კოორდინატებში და აქედან გამომდინარე ზოგიერთი შედეგი დაყვანილი რადიალური ფუნქციისათვის კოორდინატთა სათავეში"

შესწავლილია ლაპლასის ოპერატორის ყოფაქცევა სფერულ კოორდინატებში. ნაჩვენებია, რომ შრედინგერის დაყვანილ რადიალურ განტოლებაზე გადასვლის წარმოიქმნება დელტა ფუნქციის მაგვარი დამატებითი წევრი. დადგენილ იქნა, რომ

ამ წევრის მოსაშორებლად აუცილებელი და საკმარისია, რომ რადიალური ტალღური ფუნქცია საკმარისად სწრაფად ეცემოდეს სათავეში. კონკრეტულ მაგალითებზე განხილულია ამ დაკვირვებიდან გამომდინარე ფიზიკური შედეგები.

11. We have studied manifestation of NP in rare processes. Numerical estimates show that in case of B-meson double radiative decays we can get a difference from SM-result as much as $\sim O(10\%)$. We have estimated lepton flavour violation processes rates and concluded that three body decays seem more favourable than radiative decays.

12. We have studied manifestation of NP in rare processes. Our attention was devoted to lepton flavour violation processes, top quark and neutral B-meson rare decays. The calculation presented here revealed a moderate to small difference for the branching ratios. Maybe the more relevant statement is that the simplest realization of an extra dimension model cannot affect in a numerically large way. If a large deviation from the SM prediction were observed, it must have a completely different origin and one had to look elsewhere .

13. We have studied manifestation of NP in rare processes. Our attention was devoted to lepton flavour violation processes and top quark rare decays. We have estimated lepton flavour violation processes rates and concluded that three body decays and $m \rightarrow e$ conversion seem more favourable than radiative decays.

2) უცხოეთში

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მომხსენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი
1	D. Mchedlishvili	“Polarised nucleon-nucleon scattering experiments at ANKE-COSY”	Symmetries and Spin (SPIN-Praha-2013), Prague, Czech Republic
2.	არჩილ დურგლიშვილი	Status of the collision muons analyses	ATLAS ექსპერიმენტის ტაილ კალორიმეტრის კვირეული, ცერნი, ჟენევა, შვეიცარია, 2 ოქტომბერი, 2013 წ.
3.	თამარ ჯობავა	DQ Leader Report	ATLAS ექსპერიმენტის ტაილ კალორიმეტრის კვირეული, ცერნი, ჟენევა, შვეიცარია, 2 ოქტომბერი, 2013 წ.
4.	თამარ ჯობავა	DQ Leader Report	ATLAS ექსპერიმენტის ტაილ კალორიმეტრის სამუშაო თათბირი, ცერნი, ჟენევა, შვეიცარია: 12. 10. 2013 19. 10. 2013 26. 10. 2013
5.	არჩილ დურგლიშვილი მაია მოსიძე თამარ ჯობავა	Validation of FCNC $t \rightarrow qZ$ dilepton samples	ATLAS ექსპერიმენტის ტოპ კვარკის თვისებების შემსწავლელი ჯგუფის

6.	არჩილ დურგლიშვილი	U- shape analysis status	<p>სამუშაო თათბირი; ცერნი, უენევა, შვეიცარია, 26 სექტემბერი, 2013 წ</p> <p>ATLAS ექსპერიმენტის ტაილ კალორიმეტრის უალიბრების, მონაცემთა ხარისხის (ვარგისიანობის) და მონაცემთა დამუშავების სამუშაო თათბირები, ცერნი, უენევა, შვეიცარია:</p> <p>15.07.2013 29.07.2013 05.08.2013 12.08.2013 19.08.2013 26.08.2013 28.10.2013 04.11.2013 18.11.2013 25.11.2013 02.12.2013 09.12.2013 16.12.2013</p> <p>2013 (30/09-4/10) Dubna , JINR,Russia</p>
7.	ი.თევზაძე მ. ნიორაძე, გ.დევოძე, ი. ტრეკოვი, ი.ბაღათური	Time and amplitude Characteristics of scintillation crystals	
<p>მოხსენებათა ანოტაციები</p> <p>1. ნუკლონ-ნუკლონური (NN) ურთიერთქმედების შესწავლას დიდი მნიშვნელობა აქვს ბირთვული ძალების ბუნების დაგდენისა და საერთოდ ძლიერი ურთიერთქმედების შესწავლისათვის. ექსპერიმენტებმა, რომლებიც მიმდინეობს პოლარიზებული დეიტრონების გამოყენებით იულიხის COSY ამაჩქარებელზე შეიძლება მნიშვნელოვნად გაამდიდროს np გაბნევის მონაცემთა ბაზა, რადგან $dp \rightarrow (pp)n$ რეაქციის კვეთა იმპულსურ მიახლოებაში მცირე კუთხეებზე გაბნევის შემთხვევაში ცალსახადაა დამოკიდებული $np \rightarrow pn$ ელემენტარული პროცესის ამპლიტუდაზე. ექსპერიმენტები ჩატარებული იყო პოლარიზებული დეიტრონების ნაკადით 1.2, 1.6, 1.8 და 2.27 გევ ენერგიებზე წყალბადის სამიზნეზე ANKE სპექტრომეტრის გამოყენებით; ექსპერიმენტების დროს გაზომილ იქნა არაპოლარიზებული დიფერენციალური კვეთა, ასვე დეიტრონის ტენზორული ანალიზირების უნარები A_{xx} და A_{yy}. შედარებით დაბალ 3 ენერგიებზე შედეგები კარგ თანხვედრაშია იმპულსურ მიახლოებასთან, ხოლო 2.27 გევ ენერგიაზე</p>			

დაიშორება ~25%-ანი გადახრა, რაც მიანიშნებს სპინ-სპინური ურთირთქმედების შედარებით დიდ წვლილზე, ვიდრე ამას წინასწარმეტყველებს SAID მონაცემთა ბაზა. COSY ამაჩქარებელზე ANKE სპექტრომეტრის გამოყენებით ჩატარებულმა ექსპერიმენტებმა საშუალება მოგვცა კვლევა გაგრძელებულიყო პიონების დაბადებით მიმდინარე პროცესებში და შესწავლილიყო დეიტრონის გადამუხტვა-გახლეჩის რეაქციის არხი დელტა $\Delta^0(1232)$ იზობარას დაბადებით $dp \rightarrow (pp)\Delta^0$. ამ არხის გამოკვლევით შესაძლებელია $np \rightarrow p\Delta^0$ ამპლიტუდის შესწავლა, რაც დიდ როლს ითამაშებს ამ პროცესის აღმწერი სრულყოფილი მოდელის შექმნაში. $dp \rightarrow (pp)\Delta^0$ რეაქციისათვის გაზომილ იქნა დიფერენციალური კვეთა და ტენზორული ანალიზირების უნარები. დიფერენციალური კვეთის ყოფაქცევა მიუთითებს, რომ უმარტივესი ერთპიონიანი გაცვლის მექანიზმი, რომელიც გამოიყენებოდა $dp \rightarrow (pp)\Delta^0$ რეაქციის აღსაწერად ადრეულ შრომებში, დომინირებს იზობარას დიდი მასების არეში, ხოლო პიონ-ნუკლონის ზღურბლთან ახლოს საკმაოდ მნიშვნელოვან როლს ასრულებენ დამატებითი მექანიზმები. რაც შეეხება ანალიზირების უნარებს, ერთპიონიანი გაცვლით საერთოდ ვერ მოხერხდა ექსპერიმენტული შედეგების აღწერა, თუნდაც დიდი მასების არეში. მსგავსი გადახრები დაფიქსირდა ორმაგ პოლარიზებულ ექსპერიმენტში სპინური კორელაციის პარამეტრებისათვის. ეს ყველაფერი მიუთითებს იმაზე, რომ დამატებითი შესაძლო მექანიზმების გათვალისწინება და ღრმა თეორიული ანალიზია საჭირო რეაქციის ამ არხის აღსაწერად.

2. მოხსენებაში წარმოდგენილი იყო შემდეგი შედეგები:

- სიმულაციის პაკეტი GEANT4 –ის გამოყენებით დაგენერირებულ იქნა 2 მილიონი მონტე-კარლო ცალკეული მონების შემთხვევა და ჩატარებულ იქნა მიღებული მონაცემების ანალიზი. ექსპერიმენტულ და მონტე-კარლო სიმულაციის შედეგად მიღებულ მონაცემებს შორის დამთხვევა დიდი Δ^0 –სათვის (Δ^0 არის სხვაობა ნაწილაკის კვალის აზიმუტალურ კუთხეს და ტაილის ცენტრის აზიმუტალურ მდებარეობას შორის) არ გაუმჯობესდა.

- მეორე (PMT2) ფოტოგამამრავლებლის სიგნალის ამპლიტუდის დამოკიდებულება Δ^0 –ზე, ე.წ. “U” ფორმა მიღებული ტაილ კალორიმეტრის ცენტრალური კასრის A ფენის (შრის) მე-4 აზიმუტალური სექტორიდან არის უპრო სიმეტრიული ვიდრე სხვა დანარცენ აზიმუტალურ სექტორებში.

- შესაძლოა “U” ფორმის ასიმეტრია დიდი Δ^0 –სათვის განპირობებულია დეტექტორის გეომეტრიით.

- ტაილ კალორიმეტრის გარჩევისუნარიანობა მიღებული წვეროს დეტექტორიდან აღდგენილი (ექსტრაპოლირებული) ტრეკების საშუალებით უკეთესია კომბინირებული ტრეკებით მიღებულ გარჩევისუნარიანობასთან შედარებით.

3. ჩატარებულ იქნა ATLAS ექსპერიმენტის ტაილ კალორიმეტრის მონაცემთა ხარისხის (ვარგისიანობის) შესწავლა-ანალიზი ცერნში ხარისხის მონიტორინგის სეანსების 5.09.13 ÷ 3.10.13 განმავლობაში. გაანალიზებულ იქნა ტაილ კალორიმეტრის ლაზერით, ფიქსირებული მუხტით დასხივების შედეგად მიღებული შედეგები და აგრეთვე ე.წ. “პედესტალის” ყალიბრული შემოწმება. შემოწმებულ იქნა ტაილ კალორიმეტრის ცენტრალური და დამატებითი კასრების ყველა მოდიფიცირებული (შეცვლილი) მოდული. ზიგიერთი მოდულის მონაცემთა ხარისხის (ვარგისიანობის) სტატუსი იქნა შეცვლილი

4. მოხსენებებში წარმოდგენილი იყო ტაილ კალორიმეტრის ყალიბრების დასხივებების შედეგად მიღებული მონაცემების ანალიზის შედეგები:

- გაანალიზებულ იქნა ტაილ კალორიმეტრის ცენტრალური კასრის ყველა მოდული- LBA და LBC მოდულები. LBA48, LBA59 და LBC34 მოდულებისათვის შეცვლილი იყო მონაცემთა ხარისხის (ვარგისიანობის) სტატუსი.

- შემოწმებულ იქნა LBA49 მოდული.

- ერთ-ერთი დასხივების შედეგები გაანალიზებულ იქნა ტაილ კალორიმეტრში მოსული სიგნალის დროითი წანაცვლების შესწავლის მიზნით.

- გაანალიზებულ იქნა ტაილ კალორიმეტრის დამატებითი კასრების ყველა შეცვლილი (მოდულიზირებული) EBA მოდულები და EB41-45,52-56 მოდულები. მთელ რიგ მოდულებში დაფიქსირებულ იქნა პრობლემები.
 - შემოწმებულ იქნა № 13 და № 14 ფოტოგამარავლებლების გაჯერების ზედა ზღვარი, რომლებიც სიგნალს ხსნიან დამატებითი კასრის E1 და E2 უჯრებიდან.
5. არმატის შემცველი ნეიტრალური დენებით მიმდინარე ტოპ კვარკის იშვიათი დაშლის ადრონული მოდის $tt \rightarrow bWqZ \rightarrow tH j, j\bar{j}$ შესწავლის მიზნით მონტე კარლო პროგრამა-გენერატორის Protos -ის საშუალებით დაგენერირებულ იქნა სიგნალის შემთხვევები მასათა ცენტრის სიტემაში $\sqrt{s} = 8$ ტეე ენერჯისათვის. შესწავლილ იქნა შემთხვევების პარტონულ დონეზე დაშლის კინემატიკური ცვლადებით განაწილებები, კერძოდ Z ბოზონების დაშლის შედეგად დაბადებილი ლეპტონების, W ბოზონების დაშლის შედეგად დაბადებილი კვარკების განაწილებები ენერჯის, განივი იმპულსის, ფსევდოსისწრაფის, აზიმუტალური კუთხის მიხედვით, აღდგენილი Z, W ბოზონების და ტოპ კვარკების განაწილებები ინვარიანტული მასის მიხედვით.
 6. მოხსენებებში წარმოდგენილი იყო ტაილ კალორიმეტრის სიმულაციის პროგრამა GEANT4- ში ე.წ. “U” ფორმის ჩართვის (გათვალისწინების) მიზნით ჩატარებული გამოკვლევების შუალედური (ეტაპობრივი) შედეგები. ე.წ. “U” ფორმა გამოსახავს სცინცილატორ-ფილიდან მოხსნილი სიგნალის დამოკიდებულებას აზიმუტალურ კუთხეზე.
 7. შესწავლილია არაორგანული (NaI(Tl)-ნატრიუმის იოდდი, CsI(Tl)-ცეზიუმის იოდდი, BGO-ბისმუტის გერმანატი) და ორგანული (სტილბენი) კრისტალების დროითი და ამპლიტუდური მახასიათებლები. სცინტილაციური კრისტალების (COMET ექსპერიმენტის ECAL - ელექტრომანიტური კალორიმეტრის ძირითადი ნაწილების) თვისებები შეისწავლება კოსმიური მიონების საშუალებით. ECAL-ის დანიშნულებაა $\mu \rightarrow e$ კონვერსიაში დაბადებული ელექტრონების ენერჯის ზუსტი გაზომვა. ამის გამო ECAL-ი უნდა აიწყოს კრისტალებით, რომლებსაც გააჩნიათ მაღალი დროითი და ამპლიტუდური მახასიათებლები. კრისტალების შესწავლა გრძელდება.

ინსტიტუტის დირექტორი
პროფ. მიხეილ ნიორაძე

ინსტიტუტის სამეცნიერო
საბჭოს თავმჯდომარე
ნოდარ ლომიძე

ინსტიტუტის სწავლული
მდივანი გელა დევიძე