

მაღალი ენერგიების ფიზიკის სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტის 2010 წლის სამეცნიერო მუშაობის ანგარიში

ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის მაღალი ენერგიების ფიზიკის სამეცნიერო-კვლევით ინსტიტუტში (თსუ მეფი) 2010 წლის განმავლობაში სამეცნიერო კვლევები მიმდინარეობდა ელემენტარული ნაწილაკების ფიზიკის სფეროში ექსპერიმენტული და თეორიული ფიზიკის მიმართულებით. ექსპერიმენტული კვლევები ინსტიტუტში სრულდება საერთაშორისო თანამშრომლობის ფარგლებში, ისეთ სამეცნიერო ცენტრებთან კავშირში, როგორცაა ბირთვული კვლევების ევროპული ცენტრი (ჟენევა, CERN, <http://atlas.ch>), გერმანიის ქ. იულიხის კვლევათა ცენტრი (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. მეც. დოქტორი, პროფ. მიხეილ ნიორაძე (საერთაშორისო კოლაბორაცია ANKE, Forschungszentrum-Jülich),
2. ტოპ კვარკის ფიზიკა - ხელმძ. ფიზ.-მათ. მეც. დოქტორი თამარ ჯობაგვა (საერთაშორისო კოლაბორაცია ATLAS, CERN, ჟენევა),
3. რელატივისტური იონების ფიზიკა - ხელმძ. ფიზ.-მათ. მეც. დოქტორი, პროფ. იური თევზაძე (დუბნის ბირთვული კვლევების გაერთიანებული ინსტიტუტის ექსპერიმენტები, დუბნა, რუსეთი).

თეორიული ფიზიკის მიმართულებით სამეცნიერო კვლევები მიმდინარეობს შემდეგ სფეროებში:

1. ადრონთა კვარკული სტრუქტურა (ხელმძ. აკად. თეიმურაზ კოპალეიშვილი),
2. სპინის ფიზიკა (თეორია) (ხელმძ. ფიზ.-მათ. მეც. დოქტორი, პროფ. ანზორ ხელაშვილი),
3. არომატის შემცველი ნეიტრალური დენები (ხელმძ. ფიზ.-მათ. მეც. დოქტორი გელა დევიძე).

ინფორმაციული ტექნოლოგიების სფეროში სამეცნიერო-ტექნიკური სამუშაოები მიმდინარეობს შემდეგი მიმართულებით:

1. GRID ინფრასტრუქტურის შექმნა და მისი გამოყენება მაღალი ენერგიების ფიზიკაში (ხელმძ. ფიზ.-მათ. მეც. კანდიდატი ბადრი ჭილაძე)
2. ბირთვულ ენერგეტიკის უსაფრთხოების კვლევა (ხელმძ. ფიზ.-მათ. მეც. კანდიდატი ბადრი ჭილაძე)

ინსტიტუტის 2010 წლის სამეცნიერო აქტივობის მახასიათებელი ცხრილი

გამოქვეყნებული/გამოსაქვეყნებლად გადაცემული ნაშრომების რაოდენობა	12/9	იხ. დანართი 1
გამოქვეყნებული/მომზადებული სახელმძღვანელოების რაოდენობა	2	იხ. დანართი 2

სამეცნიერო კონფერენციებზე წარდგენილი მოხსენებების რაოდენობა	4	იხ. დანართი 2
საგრანტო პროექტები	8	იხ. დანართი 3
2010 წელს დაცული დისერტაციების რაოდენობა	1	იხ. დანართი 3
2010 წელს დაცული სამაგისტრო/საბაკალავრო ნაშრომების რაოდენობა	2	იხ. დანართი 3
პრემიები	2	იხ. დანართი 3

სასწავლო პროცესში მონაწილეობა

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

1. ელემენტარული ნაწილაკების ფიზიკის სასწავლო-სამეცნიერო ლაბორატორია (ლაბორატორიის გამგე ი.თევზაძე, უფროსი ინჟინერი ი.ტრეკოვი)
2. ექსპერიმენტული ინფორმაციის მოდელური ანალიზის (მოდელირების) ლაბორატორია (ლაბორატორიის გამგე მ.ტაბიძე, უფროსი ინჟინერი ნ.მოსულიშვილი)

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

2010 წელს ინსტიტუტის ბაზაზე მომზადებული იქნა ერთი სამაგისტრო და ერთი საბაკალავრო ნაშრომი.

ექსპერიმენტული კვლევები

მიმართულება 1 : სპინის ფიზიკა (ექსპერიმენტი)

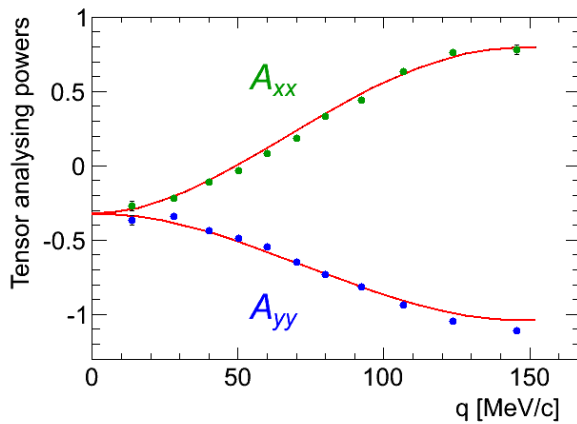
თემა: ნუკლონ-ნუკლონური ურთიერთქმედების სპინური სტრუქტურის განსაზღვრა

მონაწილეები: მიხეილ ნიორაძე, ანდრო კაჭარავა, გიორგი მაჭარაშვილი, მირიან ტაბიძე, ნოდარ ლომიძე, დავით ჭილაძე, დავით მჭედლიშვილი

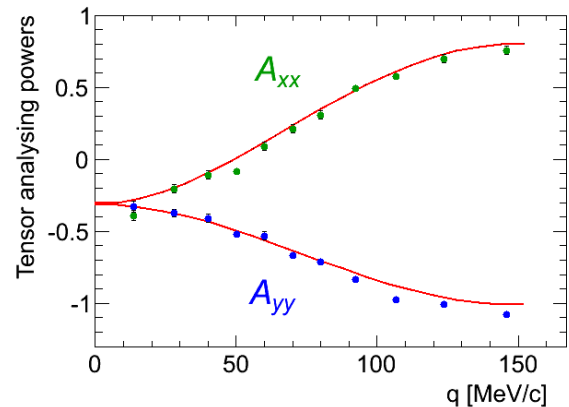
2010 წლის განმავლობაში გრძელდებოდა აღნიშნული თემით გათვალისწინებული კვლევითი სამუშაოები საერთაშორისო (გერმანია, ინგლისი, საქართველო, რუსეთი, პოლნეთი) კოლაბორაციის ANKE-ს ფარგლებში ქ. იულიხის კვლევათა ცენტრის ბირთვული ფიზიკის ინსტიტუტის COSY ამანქარებელზე. კერძოდ, შეისწავლებოდა $d\vec{p} \rightarrow \{pp\}n$ დეიტრონის გადამუხტვის რეაქციის იმპულსური მიახლოება იმ დაშვებით, რომ საბოლოო მდგომარეობის 2 პროტონი იმყოფება სუფთა 1S_0 ($l=0$) მდგომარეობაში, რაც სამართლიანია დიპროტონის მცირე ადგზნების ენერგიისა ($E_{pp} < 3$ მევ) და სამიზნის პროტონიდან დეიტრონის ნეიტრონზე მცირე გადაცემული სამიმპულსის დროს.

ექსპერიმენტული ინფორმაციის ანალიზის შედეგად შეფასებული იქნა რეაქციის ტენზორული ანალიზური უნარები A_{xx}, A_{yy} 1.6, 1.8 და 2.27 გეე ენერგიებზე (იხ. ნახ. ქვემოთ):

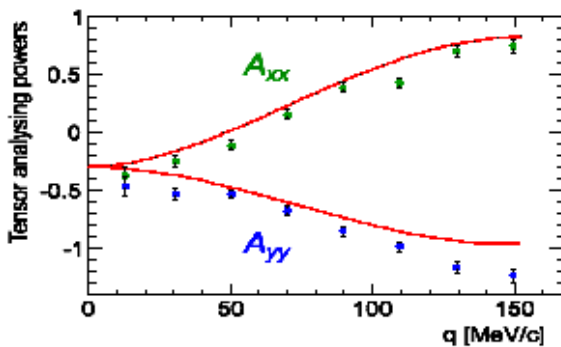
$T_d = 1.6 \text{ GeV}$



$T_d = 1.8 \text{ GeV}$



$T_d = 2.27 \text{ GeV}$



მათი საშუალებით შესაძლებელია განისაზღვროს $np \rightarrow pn$ გადამუხტვის რეაქციის, რომლის ამპლიტუდა გამოისახება 5 სკალარული ამპლიტუდის დახმარებით

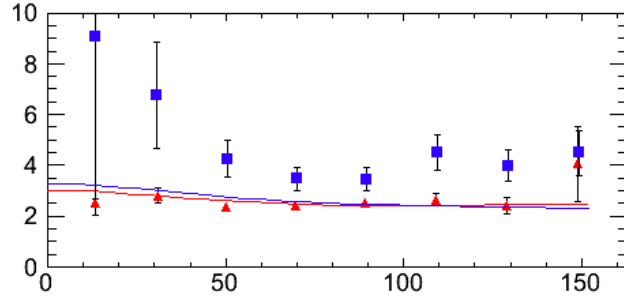
$$f_{np} = \alpha + i\gamma(\vec{\sigma}_n + \vec{\sigma}_p)\vec{n} + \beta(\vec{\sigma}_n\vec{n})(\vec{\sigma}_p\vec{n}) + \delta(\vec{\sigma}_n\vec{m})(\vec{\sigma}_p\vec{m}) + \varepsilon(\vec{\sigma}_n\vec{l})(\vec{\sigma}_p\vec{l})$$

ზოგიერთი შესაკრებების ფარდობები (იხ. ნახ. ქვემოთ).

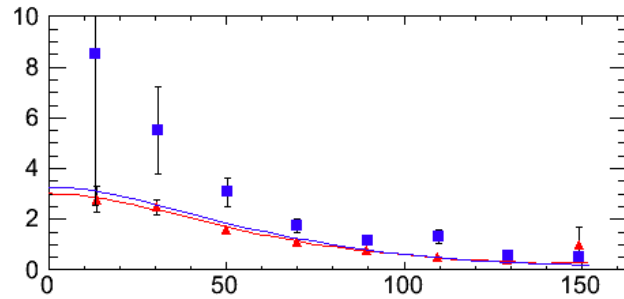
ლურჯი და წითელი ფერის მრუდებით ნაჩვენებია SAID-ის მონაცემთა ბაზის წინასწარმეტყველებანი 2.27 გეე და 1.2 გეე ენერგიებისათვის. როგორც ვხედავთ, მაღალ ენერგიაზე გვაქვს განსხვავება თეორიასა და ექსპერიმენტს შორის. ამ საკითხის დამატებითი კვლევა ამჟამად მიმდინარეობს.

$T_d = 1.2 \text{ GeV}$

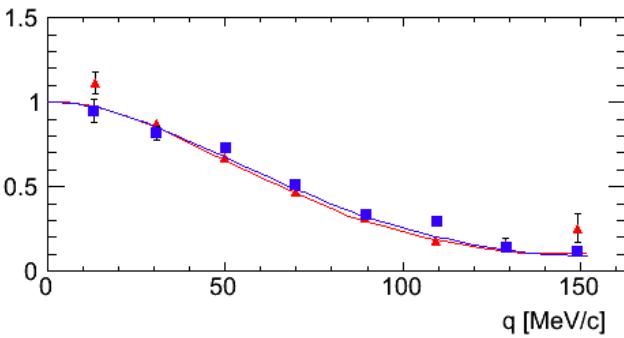
$T_d = 2.27 \text{ GeV}$



$$\frac{|\beta|^2 + |\gamma|^2}{|\varepsilon|^2} = \frac{1 - A_{yy}}{1 + A_{xx} + A_{yy}}$$

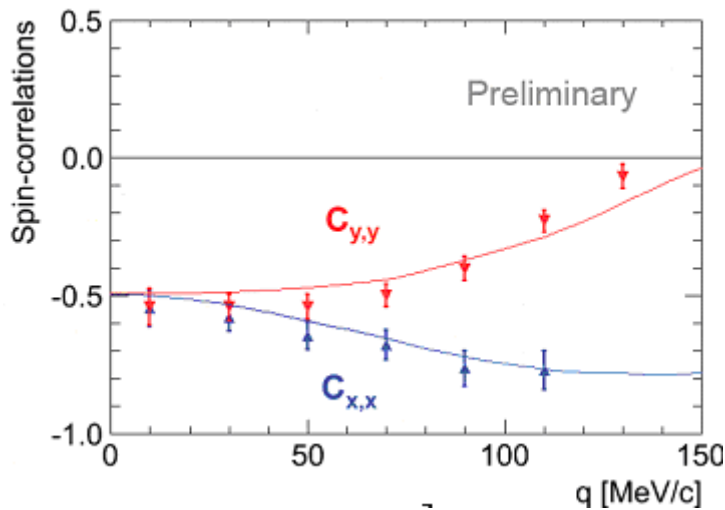


$$\frac{|\delta|^2}{|\varepsilon|^2} = \frac{1 - A_{xx}}{1 + A_{xx} + A_{yy}}$$



$$\frac{|\delta|^2}{|\beta|^2 + |\gamma|^2} = \frac{1 - A_{xx}}{1 - A_{yy}}$$

პოლარიზებული ნაკადისა და სამიზნის გამოყენების შემთხვევაში დიფერენციალური კვეთის, ანალიზური უნარები და და სპინური კორელაციების კოეფიციენტების გაზომვით შესაძლებელია როგორც ამპლიტუდების მოდულების, ასევე მათ შორის ფაზების განსაზღვრა. ამ ეტაპზე მიღებული იქნა სპინური კორელაციების შეფასების მხოლოდ წინასწარი შედეგი (იხ. ნახ.):



- მიღებული შედეგები მოხსენებული იქნა სართაშორისო კონფერენციაზე “სპინი-2010”, რომელიც ჩატარდა გერმანიის ქალაქ იულიხში (დავით მჭედლიშვილი- Recent Results of the Analysing Power Measurement for the $dp \rightarrow (pp)n$ Charge-Exchange Reaction at ANKE/COSY”, გედავით ჭილაძე- “np Program at ANKE-COSY and First Results from Double Polarised Experiment”).

გარდა ამისა:

- ჩატარდა ექსპერიმენტი COSY (Juelich, Germany) ამაჩქარებელზე, რომლის მიზანია პროტონ-პროტონული დრეკადი გაბნევის შესწავლა შოტკის მეთოდის გამოყენებით (თბილისის ჯგუფის წინადადება) და რომლის spokепerson არის დავით ჭილაძე (თსუ ყოფილი დოქტორანტი),
- გრძელდებოდა დეიტრონის გახლეჩვის რეაქციის (რომლის შესწავლა იგეგმება COSY ამაჩქარებელზე) მოდელირება და 2011 წლის მარტში იულიხის კვლევათა ცენტრის ბირთვული ფიზიკის ინსტიტუტის პროგრამულ მრჩეველთა საბჭოზე (COSY PAC) წარდგენილი იქნება დასკვნითი წინადადება ნაკადის გამოყოფის თაობაზე,
- დაიწყო და წარმატებით მიმდინარეობს შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის მიერ დაფინანსებული 2 სამეცნიერო პროექტის შესრულება:

“დიპროტონების დაბადებით მიმდინარე ჰადრონული პროცესების შესწავლა პოლარიზაციულ ექსპერიმენტებში COSY ამაჩქარებელზე”, №09 1024 4-200 (4/94)

სამეცნიერო ხელმძღვანელი: მიხეილ ნიორაძე

პროექტის მენეჯერი: მირიან ტაბიძე

ძირითადი შემსრულებლები: ანდრო კაჭარავა, გიორგი მაჭარაშვილი, ნოდარ

ლომიძე, დავით ჭილაძე, დავით მჭედლიშვილი

დამხმარე პერსონალი: ნუგზარ მოსულიშვილი, მარიამ ჯანაშვილი

“ბირთვული ენერგეტიკის უსაფრთხოების კვლევა”, №09 1041 4-200 (4/14)

სამეცნიერო ხელმძღვანელი: ბადრი ჭილაძე

პროექტის მენეჯერი: ნოდარ ლომიძე

ძირითადი შემსრულებლები: მიხეილ ნიორაძე, მირიან ტაბიძე

დამხმარე პერსონალი: ალექსანდრე სიდელნიკოვი, იგორ ტრეკოვი

- წლის განმავლობაში შედგა 2 თვიანი (ჯამური) ვიზიტი IKP-ში DFG გრანტის ფარგლებში (მირიან ტაბიძე).

- მოპოვებული იქნა გერმანიის აკადემიური გაცვლის სამსახურის (DAAD) გრანტი (ნოდარ ლომიძე) და განხორციელდა 3 თვიანი პროექტი, რომელიც მიზნად ისახავდა სილიკონური კვალური დეტექტორიდან მიღებული ინფორმაციის დამუშავების ტექნოლოგიის გაცნობასა და შესაძლო განვითარებას.
- დასრულებული იქნა ნეიტრონ-პროტონული დრეკადი გაბნევის დიფერენციალური კვეთის პარამეტრიზაციის ამოცანა (SAID მონაცემთა ბაზის ფარგლებში) და შედეგად ჩვენს მიერ შექმნილი შესაბამისი კლასი ჩადებული იქნა მოდელირების პროგრამა PLUTO-ში.

მიმართულება 2 : ტოპ კვარკის შიზიკა

თემა: “ევროპის ბირთვული კვლევების ორგანიზაციის დიდი ადრონული ამჩქარებლის ATLAS ექსპერიმენტში იშვიათი პროცესების შესწავლა სტანდარტული მოდელის ფარგლებში და მის მიღმა”.

თემის ხელმძღვანელი: ფიზ. მათ. მეცნიერებათა დოქტორი თამარ ჯობავა

მონაწილეები: ფიზ. მათ. მეცნიერებათა დოქტორი ჯ.ხუბუა, მაია მოსიძე, გვანცა მჭედლიძე

მიმდინარე წელს კვლევა მიმდინარეობდა შემდეგი მიმართულებით:

1. ტოპ კვარკის არომატის შემცველი ნეიტრალური დენებით მიმდინარე იშვიათი დაშლების შესწავლა ATLAS ექსპერიმენტში.

მიღებული შედეგები:

I. შესწავლილ იქნა ATLAS ექსპერიმენტის მგრძობიარობა არომატის შემცველი ნეიტრალური დენებით (FCNC) მიმდინარე ტოპ კვარკის იშვიათი დაშლის $t \rightarrow Zq \rightarrow llq$ სადაც q წარმოადგენს u და c კვარკებს) მიმართ ტოპ-ანტიტოპ კვარკების ($t\bar{t}$) წყვილურ დაბადებაში $\sqrt{s} = 10$ ტევი ენერგიისათვის გამოყენებულ იქნა რა ცენტრალურად დაგენერირებული (ანუ ATLAS კოლაბორაციის მიერ) შემთხვევები. კინემატიკური კრიტერიუმების თანმიმდევრობითი დადების მეთოდი იქნა გამოყენებული დაშლის ფარდობითი ალბათობების 5σ სიზუსტით შესაფასებლად $L=1 \text{ fb}^{-1}$, $L=10 \text{ fb}^{-1}$ და $L=100 \text{ fb}^{-1}$ ნათებისათვის.

შედეგები გვიჩვენებს, რომ შესაძლებელია დამზერილ იქნას დაშლის $t \rightarrow Zq \rightarrow llq$ დაშლა 5σ სიზუსტით ფარდობითი ალბათობით 1.14×10^{-2} , 3.59×10^{-3} , 1.14×10^{-3} $\sqrt{s} = 10$ ტევი ენერგიისათვის მასათა ცენტრის სისტემაში $m_{\text{ტოპ}} = 172.5 \text{ GeV}/c^2$ სთვის $L=1 \text{ fb}^{-1}$, $L=10 \text{ fb}^{-1}$ და $L=100 \text{ fb}^{-1}$ ინტეგრალური ნათებისათვის, სათანადოდ. სხვადასხვა სისტემატური ცდომილების შესწავლამ გვიჩვენა რომ, ტოპ კვარკის მასის მაქსიმალურ დასაშვებ სიდიდეს თან ახლავს დაშლის ალბათობის 14 %-იანი ცვლილება.

II. ინტეგრალური ნათების სამი მნიშვნელობისათვის 0.1 , 1 და 10 fb^{-1} შეფასდა ATLAS ექსპერიმენტის მგრძობიარობა $t \rightarrow Hq \rightarrow WW^*q$ ($q = c, u$ კვარკებია) ტოპ კვარკის FCNC იშვიათი დაშლის მიმართ, $t\bar{t}$ წყვილად დაბადების არხისათვის, როცა დაჯახების ენერგია მასათა ცენტრის სისტემაში $\sqrt{s} = 7 \text{ TeV}$ -ია.

შედეგები გვიჩვენებს, რომ ტოპ კვარკის FCNC იშვიათი დაშლის $t \rightarrow Hq \rightarrow WW^*q$ ($m_H = 150, 160 \text{ GeV}$) დეტექტირება $\sqrt{s} = 7 \text{ TeV}$ ენერგიის pp ურთიერთქმედებაში შეუძლებელია ინტეგრალური ნათების ($0.1, 1, 10 \text{ fb}^{-1}$) სამივე მნიშვნელობისთვის.

მიმდინარე წელს გამოქვეყნებული შრომები:

1) Studies of the performance of the ATLAS detector using cosmic-ray muons.

By The ATLAS Collaboration (G. Aad., L.Chikovani, ... T.Djobava, ..., A.Henriques, ..., J.Khubua, G. Mchedlidze, I.Minashvili, ..M.Mosidze, et al.), Nov 2010. 22pp.

e-Print: [arXiv:1011.6665](https://arxiv.org/abs/1011.6665) [physics.ins-det]

2) Study of energy response and resolution of the ATLAS barrel calorimeter to hadrons of energies from 20-GeV to 350-GeV.

By ATLAS Collaboration (E. Abat., L.Chikovani, ... T.Djobava, ..., A.Henriques, ..., J.Khubua, G. Mchedlidze, I.Minashvili, ..M.Mosidze, et al.). 2010. 17pp.

Published in *Nucl.Instrum.Meth.A621:134-150,2010*.

3) Measurement of pion and proton response and longitudinal shower profiles up to 20 nuclear interaction lengths with the ATLAS tile calorimeter.

P. Adragna., L.Chikovani, ... T.Djobava, ..., A.Henriques, ..., J.Khubua, G. Mchedlidze, I.Minashvili, ..M.Mosidze, et al. 2010. 24pp.

Published in *Nucl.Instrum.Meth.A615:158-181,2010*.

4) Performance of the ATLAS Detector using First Collision Data.

By Atlas Collaboration (G Aad., L.Chikovani, ... T.Djobava, ..., A.Henriques, ..., J.Khubua, G. Mchedlidze, I.Minashvili, ..M.Mosidze, et al.). May 2010. 65pp.

Published in *JHEP (Journal of High Energy Physics) 1009:056,2010*.

e-Print: [arXiv:1005.5254](https://arxiv.org/abs/1005.5254) [hep-ex]

5) The ATLAS Inner Detector commissioning and calibration.

By ATLAS Collaboration (P. Ryan, ..L.Chikovani, ... T.Djobava, ..., A.Henriques, ..., J.Khubua, G. Mchedlidze, I.Minashvili, ..M.Mosidze, et al.). 2010. 34pp.

Published in *Eur.Phys.J.C70:787-821,2010*. , e-Print: [arXiv:1004.5293](https://arxiv.org/abs/1004.5293) [physics.ins-det]

6) Charged-particle multiplicities in pp interactions at $\sqrt{s} = 900$ GeV measured with the ATLAS detector at the LHC.

By ATLAS Collaboration (G. Aad., L.Chikovani, ... T.Djobava, ..., A.Henriques, ..., J.Khubua, G. Mchedlidze, I.Minashvili, ..M.Mosidze, et al.). CERN-PH-EP-2010-004, Mar 2010. 40pp.

Published in *Phys.Lett.B688:21-42,2010*. , e-Print: [arXiv:1003.3124](https://arxiv.org/abs/1003.3124) [hep-ex]

7) Drift Time Measurement in the ATLAS Liquid Argon Electromagnetic Calorimeter using Cosmic Muons.

By ATLAS Collaboration (G Aad., L.Chikovani, ... T.Djobava, ..., A.Henriques, ..., J.Khubua, G. Mchedlidze, I.Minashvili, ..M.Mosidze, et al.). 2010. 30pp.

Published in *Eur.Phys.J.C70:755-785,2010*. e-Print: [arXiv:1002.4189](https://arxiv.org/abs/1002.4189) [physics.ins-det]

8) Readiness of the ATLAS Liquid Argon Calorimeter for LHC Collisions.

By ATLAS Collaboration (G Aad., L.Chikovani, ... T.Djobava, ..., A.Henriques, ..., J.Khubua, G. Mchedlidze, I.Minashvili, ..M.Mosidze, et al.) 2010. 31pp.

Published in *Eur.Phys.J.C70:723-753,2010*. e-Print: [arXiv:0912.2642](https://arxiv.org/abs/0912.2642) [physics.ins-det]

9) Measurement of the top quark-pair production cross section with ATLAS in pp collisions at $\sqrt{s}=7$ TeV.

By ATLAS Collaboration (G Aad., L.Chikovani, ... T.Djobava, ..., A.Henriques, ..., J.Khubua, G. Mchedlidze, I.Minashvili, ..M.Mosidze, et al.) 2010. 31pp.

Submitted to *Eur. Phys. J. C* , e-Print: [arXiv:1012.1792v2](https://arxiv.org/abs/1012.1792v2) [hep-ex]

10) “Response and Shower Topology of 2 to 180 GeV Pions Measured with the ATLAS Barrel Calorimeter at the CERN Test-beam and Comparison to Monte Carlo Simulations.”

E.Abat.,, P.Ardanga,,G.Arabidze,,..., Yu. Buragov,,T.Djobava,,...,A. Henriques,,Y. Kulchitsky,J.Khramov,,...,J.Khubua,,...I.Minashvili,,...M.Mosidze,,L.Price,,R.Stanek,,... P.Tsiareshka ,,et al

ATL-CAL-PUB-2010-001. - 2010. - 92 p.

11) **“STUDY OF ATLAS SENSITIVITY TO FLAVOR CHANGING NEUTRAL CURRENTS (FCNC) TOP QUARK RARE DECAYS”.**

Leila Chikovani, Tamar Djobava, Maia Mosidze, Gvantsa Mchedlidze.

Book of Abstracts of 13th ISTC SAC Seminar "New Perspectives of High Energy Physics" 1-5 September, 2010, Budker INP, Novosibirsk, Russia, p.36

Book of abstracts: <http://ssrc.inp.nsk.su/ISTC2010/book.pdf>

12) **A Layer Correlation technique for pion energy calibration at the 2004 ATLAS Combined Beam Test.**

E. Abat ...,L.Chikovani,...T.Djobava...,A.Henriques,...,J.Khubua, G. Mchedlidze, I.Minashvili,...M.Mosidze,... *et al.*

ATL-COM-CAL-2010-006, Dec 2010. 36pp., e-Print: [arXiv:1012.4305](https://arxiv.org/abs/1012.4305) [physics.ins-det]

13) **Measurement of underlying event characteristics using charged particles in pp collisions at $\sqrt{s} = 900$ GeV and 7 TeV with the ATLAS detector.**

E. Abat ...,L.Chikovani,...T.Djobava...,A.Henriques,...,J.Khubua, G. Mchedlidze, I.Minashvili,...M.Mosidze,... *et al.*

Dec 2010. 36pp. e-Print: [arXiv:1012.0791](https://arxiv.org/abs/1012.0791) [hep-ex]

14) **Observation of a Centrality-Dependent Dijet Asymmetry in Lead-Lead Collisions at $\sqrt{S(NN)} = 2.76$ TeV with the ATLAS Detector at the LHC.**

E. Abat ...,L.Chikovani,...T.Djobava...,A.Henriques,...,J.Khubua, G. Mchedlidze, I.Minashvili,...M.Mosidze,... *et al.*

Nov 2010. e-Print: [arXiv:1011.6182](https://arxiv.org/abs/1011.6182) [hep-ex]

მიმდინარე წელს გამოსაქვეყნებლად მომზადებული შრომები:

1. **“ATLAS Experiment Sensitivity to FCNC Top Quark Rare Decay $t \rightarrow Zq$ at $\sqrt{s} = 10$ TeV”.**

Leila Chikovani, Tamar Djobava, Maia Mosidze, Gvantsa Mchedlidze is accepted for publication in the Bulletin of Georgian National Academy of Sciences “Moambe”.

2. **“Study of Tile Calorimeter Sampling Fraction”.**

T. Davidek, T.Djobava, A. Dotti, A.Henriques-Correia, E.Khramov, G. Mchedlidze, M.Mosidze, I.Vivareli

გრანტები (ბიუჯეტი, ზედნადები ხარჯები):

საერთაშორისო სამეცნიერო-ტექნოლოგიური ფონდი

1. *ISTC G-1458 “The Search for and Study of a Rare Processes Within and Beyond Standard Model at ATLAS Experiment of Large Hadron Collider at CERN” 2007-2010*

მთლიანი ბიუჯეტი: **305,724.45 USD**, ზედნადები ხარჯები: **15,444.45 USD**

წამყვანი ინსტიტუტი: თსუ მაღალი ენერგიების ფიზიკის ინსტიტუტი

ბიუჯეტი: **153,314.00 USD**, ზედნადები ხარჯები: **8,322.00 USD**

საქართველოს ეროვნული სამეცნიერო ფონდი:

1. “ATLAS ექსპერიმენტის მგრძობიარობა ახალი ფიზიკის მიმართ”, № 185, 2008-2010

მთლიანი ბიუჯეტი: **150,000.00 ლარი**, ზედნადები ხარჯები: **15,000.00 ლარი**

მონაწილეობა კონფერენციებში:

მიღებული შედეგები სამეცნიერო მოხსენებების სახით წარდგენილ იქნა:

“STUDY OF ATLAS SENSITIVITY TO FLAVOR CHANGING NEUTRAL CURRENTS (FCNC) TOP QUARK RARE DECAYS”.

ლ.ჩიქოვანი, თ. ჯობავა, მ.მოსიძე და გ. მჭედლიძე

წარდგენილ იქნა როგორც მოხსენება საერთაშორისო სამეცნიერო და ტექნოლოგიის ცენტრის (ISTC) მე-13 საერთაშორისო სიმპოზიუმზე “ მაღალი ენერჯიების ფიზიკის ასალი პერსპექტივები” პოსტერების სექციაში, 1-5 სექტემბერი, 2010 წ., ნოვოსიბირსკის ბუდკერის სახ. ბირთვული ფიზიკის ინსტიტუტე, ნოვოსიბირსკი, რუსეთის ფედერაცია.
http://www.istc.ru/istc/istc.nsf/va_WebPages/SAC13.2Eng
<http://ssrc.inp.nsk.su/ISTC2010/programme.doc>

სამაგისტრო ნაშრომი: თსუ მაღალი ენერჯიების ფიზიკის ინსტიტუტის სამაგისტრო პროგრამის “ნაწილაკების ფიზიკის” მე-2 კურსის მაგისტრანტი გვანცა მჭედლიძე
“ATLAS ექსპერიმენტის მგრძნობიარობის შესწავლა ტოპ კვარკის იშვიათი დაშლების მიმართ”.

მიმართულება 3 : რელატივისტური იონების ფიზიკა

თემა: “კოლექტიური გამოდინების ფენომენის ექსპერიმენტული შესწავლა ბირთვ-ბირთვულ დაჯახებებში“

თემის ხელმძღვანელი: ფიზ. მათ. მეცნ. დოქტორი, პროფ. იური თევზაძე

მონაწილეები: ფიზ. მათ. მეცნ. დოქტორი ვახტანგ გარსევანიშვილი, ფიზ. მათ. მეცნ. კანდიდატები ლიდა ჩხაიძე, ლალი ხარხელაური, ლიანა აბესაღაშვილი, თეიმურაზ ჯაღალანია, მეცნიერ-მკვლევარი ლალი ახოზაძე

2010 წელს დაგეგმილი სამეცნიერო კვლევების თანახმად გახორციელდა ამოცანები:

ამოცანა 1 კოლექტიური ეფექტების შესწავლა $d(C, Ta)$ და $He(C, Ta)$ დაჯახებებში 3.4 გეგ/ნუკლ ენერჯიაზე (4.2 გეგ/ნუკლ იმპულსი) დაბადებული პროტონებისათვის კოლექტიური გამოდინების ეფექტების შესწავლა პ. დანიელევიჩისა და გ. ოდუნიეცის განივი იმპულსების მეთოდით.

ამოცანა 1.1 $d(C, Ta)$ და $He(C, Ta)$ დაჯახებებში 3.4 გეგ/ნუკლონზე ენერჯიის დროს დაბადებული პროტონებისათვის მიმართული განივი გამოდინების (მგგ) შესასწავლად რეაქციის სიბრტყის განსაზღვრა ორი მიდგომით: სამიზნე და დამცემი ბირთვების ფრაგმენტებით (სდბფ) და მონაწილე პროტონებით (მპ);

ამოცანა 1.2 $d(C, Ta)$ და $He(C, Ta)$ დაჯახებებში 3.4 გეგ/ნუკლონზე ენერჯიის დროს მონაწილე პროტონებისათვის ელიფსური გამოდინების (ეგ), ხოლო π^- მეზონებისათვის მიმართული განივი გამოდინების შესწავლა (რეაქციის სიბრტყის განაზღვრა მონაწილე პროტონებით (მპ));

ამოცანა 1.2 მიღებული ექსპერიმენტული შედეგების შედარება ულტრარელატივისტურ კვანტურ მოლეკულურ-დინამიკურ (UrQMD) მოდელთან.

ამოცანა 2 შესწავლება $A_i(p,d,He,C)A_f(C,Ta)$ ურთიერთქმედებებისათვის ხისტ და რბილ დაჯახებებში დაბადებული მეორადი დამუხტული ადრონების მახასიათებლების დამოკიდებულება კუმულატიური ცვლადისაგან და კუმულატიური ჭავლების გამოყოფა.

ამოცანა 3. ადრონ-ბირთვულ და ბირთვ-ბირთვულ ურთიერთქმედებებში დაბადებული ადრონების მრავლობითობით განაწილებაში დამზერილი „განსაკუთრებულობის“ აღწერა კლასტერულ-კასკადური, გლუონური დომინანტობისა და გლაუბერის მოდელებით (კკმ, გდმ და გმ).

რელატივისტური ტალღური ფუნქციების მასშტაბური თვისებების შესწავლა (d,He)(C,Ta) დაჯახებებში (4.2GeV/c) d,He³ და He⁴ ბირთვებისათვის.

გამოყენებულია მსოფლიო მონაცემები.

შესრულებული სამუშაო

ამოცანა 1

ექსპერიმენტული მასალა მიღებულია ქ. ღუბნის ბირთვული კვლევების გაერთიანებული ინსტიტუტის (JINR) მაღალი ენერგიების ლაბორატორიაში ფილმურ დეტექტორზე (პროპანის ორმეტრიანი ბუშტოვანი კამერა – PBC-500). 3.4 გეგ/ნუკლონზე ენერგიის დროს d-C, He-C, d-Ta და He-Ta დაჯახებებში დაბადებული პროტონებისათვის მიმართული განივი გამოდინებების შესაწავლად გამოყენებულ იქნა რეაქციის სიბრტყის განსაზღვრის ორი მეთოდი სამიზნე და დამცემი ბირთვების ფრაგმენტებით (სდბფ) და მონაწილე პროტონებით (მპ):

- არასიმეტრილ სისტემებში (d-Ta და He-Ta) სდბფ-ით რეაქციის სიბრტყის აგებაში მონაწილეობას ღებულობენ ძირითადად სამიზნის ფრაგმენტები. რეაქციის სიბრტყის ასაგებ ნაწილაკებში ერთი მაინც დამცემის სტრიპინგის არსებობის მოთხოვნა, მკვეთრად ამცირებს სტატისტიკას რაც ზრდის ცდომილებას. ამიტომ ჩვენ უპირატესობა მივანიჭეთ მეორე მეთოდს.
- აღსანიშნავია, რომ d-C არის ყველაზე მსუბუქი ბირთვული წყვილი და d-Ta და He-Ta ყველაზე არასიმეტრიული ბირთვული წყვილი, რომლებშიც სადღეისოდ სწორედ ჩვენს მიერ შესწავლილ იქნა კოლექტიური გამოდინების ეფექტები. დადგინდა კოლექტიური გამოდინების F-პარამეტრის ზრდა სამიზნე ბირთვის მასის (C-დან Ta-ზე გადასვლა) ზრდასთან ერთად: **79.3±5.1 (d-C) 138.8±6.6 (d,Ta) და 91.8±2.6 (He-C), 147.7±5.5 (He-Ta) (მეგ/ც).**
- მიღებული ექსპერიმენტული შედეგები აღიწერა ულტრარელატივისტური კვანტურ მოლეკულურ-დინამიკური (UrQMD) მოდელით. მიღებული იქნა კარგი თანხვედრა. d-C, He-C, d-Ta და He-Ta ბირთვული წყვილებისათვის მოდელირებულ შემთხვევებში გამოდინების პარამეტრი **F=74.6±2.6, 89.9±1.3, 133.4±3.9 და 143.1±3.1 (მეგ/ც),** შესაბამისად.

3.4 გეგ/ნუკლონზე ენერგიის დროს d-C, He-C, d-Ta და He-Ta დაჯახებებში პროტონების ელიფსური გამოდინებებისა და π⁻ -მეზონების მიმართული განივი გამოდინებების გამოსაკვლევად რეაქციის სიბრტყის მონაწილე პროტონებით (მპ) განსაზღვრისას, დადგენილ იქნა:

- პროტონების ეგ-ის ანიზოტროპიული გამოსხივების კოეფიციენტი **a₂ = - 0.023 ± 0.008**-დან (d-C) იზრდება **-0.051±0.012**-მდე (He-Ta) დამცემი A_P და სამიზნე A_T ბირთვების მასური რიცხვების ზრდასთან ერთად.
- d-C და He-C ურთიერთქმედებებში პიონების მიმართულ გამოდინებას აქვს იგივე მიმართულება რაც პროტონების გამოდინებას, მაშინ როცა d-Ta და He-Ta ურთიერთქმედებებში პიონები გამოდინებიან პროტონების საწინააღმდეგო მიმართულებით.
- π⁻ -მეზონების მიმართული განივი გამოდინების F-პარამეტრის იზრდება დამცემი და სამიზნე ბირთვის მასის ზრდასთან ერთად: **14.4±3.6 მეგ/ც-დან (d-C) 48.7±7.2 მეგ/ც-მდე (He-Ta).**
- მიღებული ექსპერიმენტული შედეგები აღიწერა ულტრარელატივისტური კვანტურ მოლეკულურ-დინამიკური (UrQMD) მოდელით. ექსპერიმენტის მსგავსად,

პროტონების ანიზოტროპიული გამოსხივების a_2 კოეფიციენტი და π^- მეზონების მიმართული განივი გამოდინების F -პარამეტრი იზრდება დამცემი A_p და სამიზნე A_T ბირთვების მასური რიცხვების ზრდასთან ერთად:

a_2 : - 0.026 ± 0.006 -დან (d-C) - 0.046 ± 0.006 -მდე (He-Ta);

F : 15.4 ± 1.5 მევ/ც-დან (d-C) 50.1 ± 3.4 მევ/ც-მდე (He-Ta).

ამოცანა 2.

ექსპერიმენტული მასალა მიღებულია ქ. დუბნის ბირთვული კვლევების გაერთიანებული ინსტიტუტის მაღალი ენერგიების ლაბორატორიაში (ბეკი მელ) პროპანის 2-მეტრიანი ბუმტოვანი კამერის PBC-500 საშუალებით.

ბირთვ-ბირთვულ დაჯახებებში ხისტი და რბილი პროცესების განცალკევა შეიძლება მოხდეს ე.წ. n_k -კუმულატიური ცვლადის საშუალებით.

n_k შეიძლება განიმარტოს, როგორც სამიზნე ბირთვის მინიმალური მასა, რომელიც აუცილებელია მოცემული მეორადი ნაწილაკის წარმოსაქმნელად. ნაწილაკს, რომლის $n_k \geq 1$ ვუწოდებთ კუმულატიურ ნაწილაკს. ზოგადად n_k -ს ეწოდება კუმულატიურობის რიგი (საზომი). ნაწილაკი რომლის $n_k \geq 1$ იძლევა ინფორმაციას ხისტი პროცესების შესახებ და ბირთვული გარემოს როლის შესახებ ნაწილაკების მახასიათებლების ჩამოყალიბებაში.

$A_i A_t$ -ბირთვ-ბირთვულ დაჯახებებში დაბადებული მეორადი ნაწილაკების (π -მეზონები და p -პროტონები) შესწავლამ n_k -კუმულატიური რიცხვისაგან დამოკიდებულებით, გვიჩვენა:

1. ბირთვ - ბირთვულ დაჯახებებში დაბადებული მეორადი ნაწილაკების საშუალო კინემატიკური მახასიათებლები n_k -საგან დამოკიდებულებით არსებითად იცვლება არეში დაახლოებით 0.3 (p -პროტონებისათვის მნიშვნელოვნად, π - მეზონებისათვის უმნიშვნელოდ);
2. DCM მოდელი კარგად აღწერს ინკლუზიური π მეზონების საშუალო მახასიათებლებს ($\pi(t)$ -მეზონები), მაგრამ არსებითად განსხვავებულია π (b)-უკან მიმფრინავი მეზონებისაგან. ეს დაკავშირებულია იმასთან, რომ π (b)- მეზონები სამიზნე ბირთვის ფრაგმენტაციის არეში იბადებიან და მათი n_k -კუმულატიური რიცხვის საშუალო მნიშვნელოვნად აღემატება ($\pi(t)$ - მეზონის კუმულატიური ცვლადის საშუალოს).
3. პროტონების კინემატიკური მახასიათებლები კუმულატიური ცვლადის არეებში $n_k < 0.3$ და $n_k \geq 0.3$ ერთმანეთისაგან მკვეთრად განსხვავდებიან, მაგრამ როცა $n_k \geq 0.6$ იმპულსური მახასიათებლები მხოლოდ უმნიშვნელოდ იცვლებიან;
4. არსებითად კუმულატიური პროტონების $n_k(p) \geq 1$ წვლილი t -მთელ სტატისტიკაში არის დაახლოებით 18%) და აქედან $\approx 60\%$ - კუმულატიური ჭავლები, მიფრინავს უკან -ლაბორატორიულ სისტემაში;
5. ჩვენს ენერგიებზე (4.2AGeV/C) კუმულატიური π - მეზონები ($n_k(\pi) \geq 1$) პრაქტიკულად არ არსებობენ;
6. პროტონებსა და π მეზონებს, რომლებიც მიფრინავენ უკან ლაბორატორიულ სისტემაში (p^b და π^b , შესაბამისად) გააჩნიათ საშუალო იმპულსები გაცილებით მცირე და გამოფრენის კუთხე გაცილებით დიდი, ვიდრე ინკლუზიურ π მეზონებს და პროტონებს ე.ი. მათი დაბადების მექანიზმები მნიშვნელოვნად განსხვავებულია;

7. p^b და π^b ნაწილაკების საშუალო T- ტემპერატურა გაცილებით მცირეა, ვიდრე ინკლუზიური საშუალო ტემპერატურა
 $T(p^b)=(73\pm 1)\text{Mev}$, $T(\pi^b)=(52\pm 1)\text{Mev}$.

ამოცანა N 3.

მივიღეთ, რომ გდმ დამაკმაყოფილებლად აღწერს მრავლობითობის განაწილებებს ადრონ-ბირთვულ და ადრონ-ადრონულ ურთიერთქმედებებში.

დადგენილია:

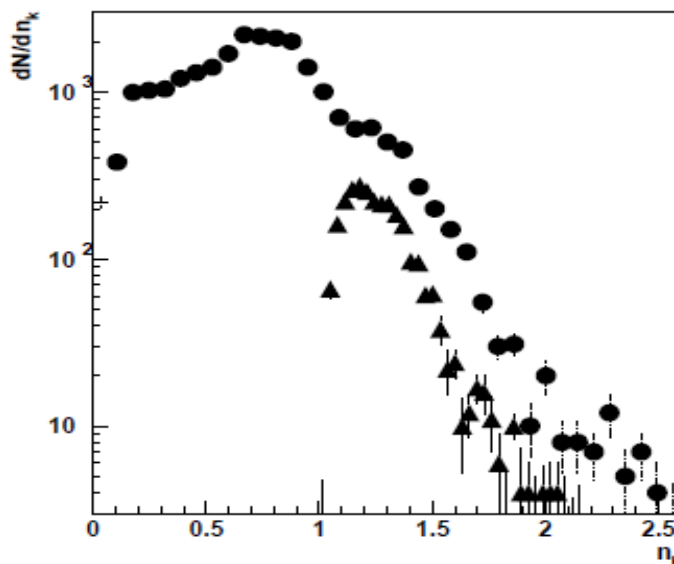
1. გდმ კარგად აღწერს ექსპერიმენტულ მონაცემებს ადრონ-ბირთვულ და ბირთვ-ბირთვულ დაჯახებებში.
2. ერთნაირი ენერგიების შემთხვევაში აქტიური გლუონების საშუალო მრავლობითობა - $\langle m \rangle$ ადრონ-ბირთვულ და ბირთვ-ბირთვულ ურთიერთქმედებებში პრაქტიკულად ერთნაირია.
3. დამჯახებელი ნაწილაკების ენერგიის ზრდასთან ერთად იზრდება აქტიური გლუონების საშუალო მრავლობითობა - $\langle m \rangle$ ყველა ურთიერთქმედებაში.

გლუონური დომინანტობის მოდელის სპეციფიკური განსაკუთრებულობა არის მრავლობით დაბადებაში აქტიური გლუონების დომინანტობა. მოსალოდნელია, რომ ზემოაღნიშნულ ენერგიებზე ბირთვულ დაჯახებებში ჩამოყალიბდება მატერიის ახალი სახე — კვარკ-გლუონური პლაზმა.

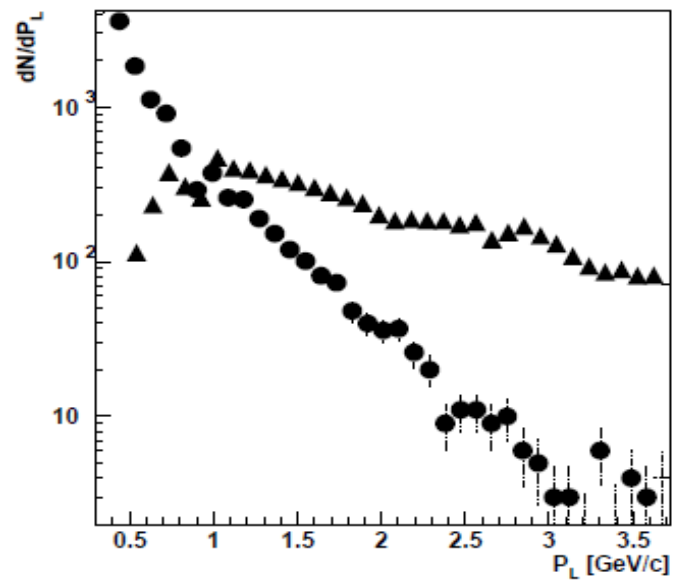
4. ზემოაღნიშნულ ენერგიებზე (200GeV) პროტონ-არგონისა და პროტონ-ქსენონის დაჯახებებში დაბადებული ადრონების განაწილებები მრავლობითობის მიხედვით შევისწავლეთ გლაუბერის გეომეტრიული მოდელით. მოდელი და ექსპერიმენტი კარგ თანხმობაშია. მოდელური პარამეტრი β , რომელიც ასახავს ბირთვის როლს, არის ~ 0.65 , რაც მიუთითებს პროცესში ბირთვის არსებით როლზე.

5. dC- დეიტონ-ნახშირბადის ფაჯახებებში დაბადებული სტრიპინგული პროტონებისთვის მიღებულია მოდელური განაწილებები ცვლადების x და p- განივისათვის, რომლებიც გამოისახებიან დეიტონის რელატივისტური ტალღური ფუნქციით.

მოდელურად მიღებულია მაქსიმუმის წერტილის მდებარეობა სტრიპინგული პროტონების x განაწილებაში



ნახ.1 CTa დაჯახებებში დაბადებული პ-პროტონების განაწილება n_k - კუმულატიური ცვლადის მიხედვით: ● $n_k(t)$ – მთლიანი სტატისტიკისათვის და ▲ $n_k(b)$ – პროტონებისათვის, რომლებიც მიფრინავენ უკან -ლაბორატორიულ სისტემაში



ნახ. 2 CTa დაჯახებებში დაბადებული პროტონების იმპულსური განაწილება n_k -ცვლადისაგან დამოკიდებულებით - • ($n_k \geq 0.6$) და ▲ ($n_k < 0.6$)

მიმდინარე წელს გამოქვეყნებული შრომები:

- 1) Temperatures of Λ Hyperons, K^0 and π^- mesons Produced in C+C and Mg-Mg Collisions at 4.2÷4.3 AGeV/c. [L. Chkhaidze](#), [T. Djobava](#), [L. Kharkhelauri](#), Bull. of the Georgian National Acad. of Scie. vol. 4, no.2, p.41, 2010.
- 2) Momentum and Angular Characteristics of protons and π^- - mesons from HeTa and dTa Interactions at 4.2 AGeV/c. L. Akhobadze, V. Garsevanishvili, Yu. Tevzadze. Bull. of the Georgian National Acad. of Scie. V.4 N2, p. 35, 2010;
- 3) Анализ распределения множественности заряженных частиц в адрон-ядерных столкновениях в рамках модели Глаубера.
T. Jalagania, Yu. Tevzadze, M. Gochitashvili.
GESJ-Georgian Electronic Scientific Journal, 2010-08-04. ID:1751. Checking.

მიმდინარე წელს გამოსაქვეყნებლად მომზადებული შრომები:

- 1) Study of collective flow effects of protons and π^- mesons in d(C, Ta) and He(C, Ta) collisions at a momentum of 4.2-GeV/c per nucleon; [L. Chkhaidze](#), [T. Djobava](#), [L. Kharkhelauri](#) (Tbilisi State U.), [E. Kladnitskaya](#), V. V. Uzhinskii (Dubna, JINR);
გაიგზავნება ჟურნალში Phys. Atom. Nucl.
- 2) Description of Multiparticle Production of Charged Particles by Gluon-Dominance Model in Hadron-Hadron and Hadron-Nucleus Collisions.
. ლ. აბესალაშვილი, ლ. ახოზაძე, ი. თევზაძე

გრანტი: საქართველოს ეროვნული სამეცნიერო ფონდის (სესფ) GNSF/ST08/4-418

სულ: 150 000 ლარი,

ზედნაღები ხარჯი: 15 000 ლარი

თეორიული კვლევები

მიმართულება 1 : სპინის ფიზიკა (თეორია)

თემა: “ღრმაღ-არადრეკადი პროცესები და პოლარიზაციული მოვლენები. დინამიკური სიმეტრიები და კვანტური მექანიკის თვითშეუღლებული გაფართოება”.

თემის ხელმძღვანელი: ფიზ. მათ. მეც. დოქტორი, პროფ. ანზორ ხელაშვილი

მონაწილეები: ფიზ. მათ. მეც. კანდიდატი თეიმურაზ ნადარეიშვილი, ფიზ. მათ. მეც. დოქტორი ზაქარია მერებაშვილი, თამარ ხაჩიძე

2010 წელს მოხდა თანამშრომელთა გადანაწილება უნივერსიტეტში ჩატარებული კონკურსების შედეგად. ზაქარია მერებაშვილი გამოეთიშა ჯგუფს, ამიტომ დარჩა მხოლოდ ორი თანამშრომელი. მიმდინარე წლის ანგარიშში აისახა მხოლოდ მათ მიერ გაწეული მუშაობა.

1. გამოკვლევულ იქნა კვარკებს შორის ურთიერთქმედების პოტენციალი შორ და საშუალო მანძილებზე კონფაინმენტის რადიუსის მიხედვით. რისთვისაც გამოყენებული იყო ინფრაწითელ არეში დაისონ-შვინგერის განტოლების ამოხსნები გლუონის პროპაგატორისათვის, რომელიც ანალიზური გაგრძელებით შეკერილი იქნა ერთიანი ლოგარითული ფუნქციის გამოყენებით. აღმოჩნდა, რომ ასეთი ინტერპოლაცია დამაკმაყოფილებლად აღწერს არა მარტო შორ მანძილებზე ყოფაქცევას, არამედ ეთანხმება ერთგლუონიანი გაცვლის ასიმპტოტიკას მოკლე მანძილებზე, სადაც ვლინდება ასიმპტოტური თავისუფლება.

შედეგები გამოქვეყნებულია შრომაში:

ანზორ ხელაშვილი, თეიმურაზ ნადარეიშვილი. ”რიჩარდსონისა და კორნელის პოტენციალი კვარკებსა და ანტიკვარკებს შორის, გამომდინარე გლუონის პროპაგატორის ინფრაწითელი ყოფაქცევიდან”. საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის ჟურნალი “მოამბე”. ტომი 4. ნომერი 3. გვერდები 45-47.

2. გაგრძელდა რადიალური შრედინგერის განტოლების სასაზღვრო თვისებების შესწავლა.

ნაჩვენებია, რომ რადიალური ტალღური ფუნქციის განტოლება სრულ სამგანზომილებიან შრედინგერის განტოლებასთან მხოლოდ და მხოლოდ მაშინაა თავსებადი, როდესაც გარკვეული სასაზღვრო პირობა ედება რადიალურ ტალღურ ფუნქციას სათავეში. შედეგი სამართლიანია როგორც რეგულარული, ასევე სინგულარული პოტენციალებისათვის.

შედეგები გამოქვეყნებულია შრომებში:

1. Anzor A. Khelashvili, Teimuraz P. Nadareishvili. “What is the boundary condition for radial wave function of the Schrödinger equation ?” იბეჭდება ჟურნალში American Journal of Physics.

2. ანზორ ხელაშვილი, თეიმურაზ ნადარეიშვილი. “შრედინგერის რადიალური განტოლების სასაზღვრო პირობების შესახებ”. გაგზავნილია საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის ჟურნალ “მოამბეში”.

გამოსაქვეყნებლად მომზადებული შრომები:

1. A.Khelashvili, T.Nadareishvili. “Delta function singularity in the Reduction of Radial Schrodinger Equation”. arXiv:1009.3612. იგზავნება ჟურნალში “Theoretical and Mathematical Physics”.

2. Anzor A.Khelashvili, Teimuraz P. Nadareishvili. “Status of the Radial Schrodinger Equation”. arXiv:1007.3513. იგზავნება ჟურნალში “Physical Review A”.

მზად არის გამოსაცემად სახელმძღვანელო:

ა.ხელაშვილი. "ველის კვანტური თეორიის ტოპოლოგიური მოდელები". (მონოგრაფია და სახელმძღვანელო მაგისტრანტებისათვის).

კონფერენციების ორგანიზება

2010 წლის 22 დეკემბერს მომზადდა საიუბილეო კონფერენცია აკადემიკოს ალბერტ თავხელიძის 80 წლისთავისთან დაკავშირებით.

– გამოიცა წიგნი: ანზორ ხელაშვილი. “აკადემიკოსი ალბერტ თავხელიძე”. საქართველოს ეროვნული აკადემიის გამომცემლობა.

– დაიბეჭდა სტატია გაზეთში “საქართველოს რესპუბლიკა”.

დისერტაციის დაცვა:

ა.წ. 25 დეკემბერს დანიშნულია თამარ ხაჩიძის სადოქტორო დისერტაციის დაცვა თემაზე: “ფარული დინამიკური სიმეტრიები რელატივისტურ კვანტურ მექანიკაში” (ხელმძღ. ანზორ ხელაშვილი). დაცვა შედგება ქ. ქუთაისში, ა.წერეთლის სახ. უნივერსიტეტში.

პრემია

საქართველოს ეროვნული აკადემიის ილია ვეკუას სახელობის 2010 წლის პრემია მათემატიკა, მექანიკა და ფიზიკაში მიენიჭა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტს, პროფესორ ანზორ ხელაშვილს მონოგრაფიისათვის:

T.Khachidze and A.Khelashvili

“Dynamical Symmetries in the Coulomb-Kepler Problem in Classical and Quantum Mechanics: Nonrelativistic and Relativistic”. NOVA PUBLISHERS, NEW YORK.

მონოგრაფია ინგლისურ ენაზე ნიუ იორკში.

მიმართულება 2: ადრონთა კვარკული სტრუქტურა

თემა: “სამკვარკიანი ბმული სისტემების (ბარიონების) შესწავლა”

თემის ხელმძღვანელი: აკადემიკოსი თეიმურაზ კოპალეიშვილი

მონაწილეები: ფიზ. მათ. მეც. კანდიდატები: თამარ ბაბუციძე, ვაჟა სხირტლაძე

კვლევის საგანი: სამკვარკიანი სისტემები (N, Σ, Λ, Ξ, Δ, Ω ბარიონები), მათი მასათა სპექტრი, ფორმ-ფაქტორები და დაშლები. კვლევის მეთოდოლოგია, ინსტრუმენტი: ლორენც-ინვარიანტული 3-განზომილებიანი სოლპიტერის განტოლება. კვლევის სირთულეები დაკავშირებულია ორ ძირითად გარემოებასთან. პირველი. კვანტური ქრომოდინამიკა არ იძლევა სოლპიტერის განტოლების გულის აგების ცალსახა საშუალებას. ეს გული ასახავს დატყვევებული კვარკების ურთიერთქმედებას (კონფაინმენტი) და მისი შერჩევა ხდება “ხელით”. მეორე. სამი ნაწილაკის ამოცანის ამოხსნა რელატივიზმის გათვალისწინებით დიდ ანალიტიკურ და რიცხობრივ სირთულეებთან არის დაკავშირებული.

დღეისათვის

2009 წლის ბოლოსათვის სოლპიტერის განტოლებაში შემავალი 64-კომპონენტიანი სპინორი დაყვანილ იქნა ორ 8-კომპონენტიან სპინორზე. დადგინდა ამ სპინორების აგების სრული წესი. მათთვის მივიღეთ განტოლებათა სისტემა. 2010 წელი თითქმის მთლიანად დაეთმო 3q-სისტემების ტალღური ფუნქციების სტრუქტურის დადგენას. განსაკუთრებული სირთულეები უკავშირდებოდა ტალღური ფუნქციის ორბიტალური ნაწილის სხვადასხვა სიმეტრიის მქონე სტრუქტურების აგებას. შესაბამისი სიმეტრიზაცია მოხერხდა იუნგის სიმეტრიზატორებისა და რეინალ-რევაის კოეფიციენტების გამოყენებით K-გარმონიკების მეთოდის ჩარჩოებში. ტალღური ფუნქციების ორბიტალურ ნაწილს მიესადაგა სპინის, იზოსპინის, უცნაურობისა და ფერის შესაბამის ფუნქციები. გარდა ამგვარი სამუშაოებისა, ჩვენ ასევე დავწერეთ (ან მოვიძიეთ) მრავალჯერადი ინტეგრალების დათვლის და წრფივ ალგებრული განტოლებათა სისტემების ამოხსნის სხვადასხვა FORTRAN-პროგრამები.

გრანტი:

ამავე ჯგუფმა (პლუს აკაკი რუსეცკი, ბონის უნივერსიტეტი) 2009 წელს მოიპოვა საქართველოს ეროვნული სამეცნიერო ფონდის გრანტი № GNSF/ST08/4-401

“სამი ნაწილაკის ამოცანა ელემენტარული ნაწილაკების ფიზიკაში”

ხანგრძლივობა: თორმეტი კვარტალი (დასაწყისი: 01.03.2009)

ბიუჯეტი: 101711, ას ერთი ათას შვიდას თერთმეტი ლარი
ზედნადები ხარჯები: 10171, ათი ათას ას სამოცდათერთმეტი ლარი

მიმართულება 3: არმატის შემცველი ნეიტრალური დენები

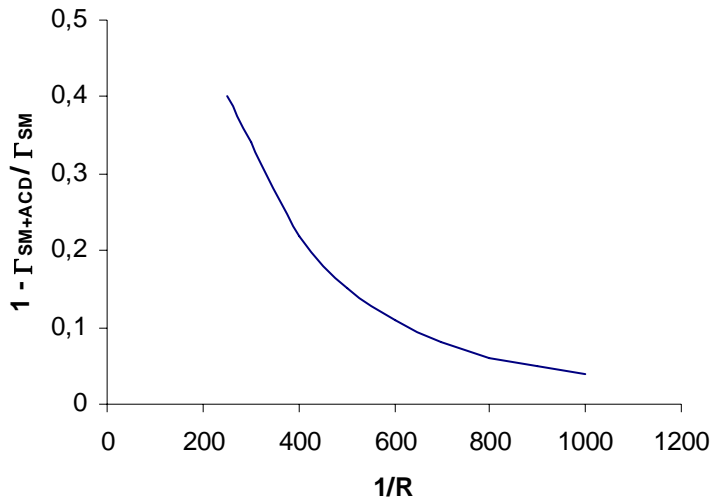
თემა: “B-მეზონების იშვიათი დაშლები”

თემის ხელმძღვანელი: ფიზ. მათ. მეც. დოქტორი გელა დევიძე

მონაწილეები: ფიზ. მათ. მეც. კანდიდატები აკაკი ლიპარტელიანი, ვახტანგ ქართველიშვილი

საანგარიშო პერიოდში შესწავლილი იქნა ნეიტრალური ბოზონების ორფოტონიანი იშვიათი დაშლები აპელქეისტ-ჩენგ-დობრესკუს (აჩდ) უნივერსალურ დამატებით განზომილებიან მოდელში. არმატის შემცველი ნეიტრალური დენებით ინსპირირებული იშვიათი დაშლები სტანდარტულ მოდელში მიმდინარეობს მინიმუმ, ერთმარყუქიან დონეზე და შესაბამისად, ძლიერადაა ჩახშობილი. ასეთი ტიპის პროცესები ძალიან მგრძობიარენი არიან სტანდარტულ მოდელს მიღმა მოსალოდნელი ფიზიკის (ახალი ფიზიკის) მიმართ. იშვიათ პროცესებს შორის განსაკუთრებული ადგილი უკავიათ ნეიტრალური ბოზონების ორფოტონიან დაშლებს მათი უნიკალურად სუფთა ექსპერიმენტული სიგნატურის გამო. ჩვენ მოვახდინეთ $B(s,d) \rightarrow \gamma\gamma$ დაშლის სტანდარტულ მოდელში ნაწინასწარმეტყველებ ფარდობით ალბათობასთან ჩვენს მიერ გამოკვლეულ დღგ თეორიაში მიღებული ფარდობითი ალბათობის შედარება. როგორც ცნობილია, $B(s,d)$ მეზონების ორმაგი რადიაციული დაშლები სმ-ში პირველად მხოლოდ ერთი მარყუქის დონეზე წარმოიშობა. ამ დაშლებს კი ზემოთაღნიშნულ მოდელში განაპირობებს up-კვარკებითა და W-ბოზონებით გაცვლა მარყუქის შიგნით. სტანდარტული მოდელის ფარგლებში აღნიშნული ფარდობითი ალბათობა $10^{-7} (10^{-9})$ შეადგენს შესაბამისად $B(s) \rightarrow \gamma\gamma$ ($B(d) \rightarrow \gamma\gamma$) დაშლებისათვის. მეორეს მხრივ, არსებობს იმის შესაძლებლობა, რომ სმ-ს გაფართოებულ მოდელში (სუპერსიმეტრიულ და სხვა მრავალჭიგისიან მოდელში) პარამეტრების გარკვეულ არეებში მიღწეულ იქნას $B(s) \rightarrow \gamma\gamma$ პროცესის ალბათობის $\sim 10^{-6}$ -დე გაძლიერება. ხსენებული გაძლიერება მიიღწევა, ძირითადად, მარყუქში დამუხტული სკალარული ჰიგსის ნაწილაკებით გაცვლის შედეგად. ნალოგიური შესაძლებლობა არსებობს სხვა ეკზოტიკურ მოდელშიც. მაგალითად, ეს ასეა აპელქეისტ-ჩენგ-დობრესკუს (ACD) მოდელში ერთი დამატებითი განზომილებით. ამ მიდგომაში დამუხტული ჰიგსის ნაწილაკების “კოშკები”, რომლებიც უკვე რეალურ (და არა ფიქტიურ ველებს) ნაწილაკებს წარმოადგენენ თავისი მასითა და სხვა ფიზიკური მახასიათებლებით, იწვევენ პროცესის გაძლიერებას.

ქვემოთ მოყვანილი გრაფიკი გვიჩვენებს, რომ $\Gamma_{SM+ACD}(B \rightarrow \gamma\gamma) / \Gamma_{SM}(B \rightarrow \gamma\gamma) \approx 0.59$, როცა დამატებითი განზომილების კომპაქტიფიკაციის რადიუსის შებრუნებული სიდიდე $1/R \approx 250 \text{ GeV}$



ნახაზი. B-მეზონის ორგზის რადიაციული დაშლების სიგანეები აპელქვისტ-ჩენგ-დობრესკუს დიდი დამატებითი განზომილებების მოდელში და მათი დამოკიდებულება კომპაქტიფიკაციის შეზღუდვებულ რადიუსზე.

აღვნიშნოთ, რომ B-მეზონის ორგზის რადიაციული დაშლებში უნივერსალური დამატებითი განზომილებების მოდელის ყველა წვლილის გათვალისწინებას მიეყვართ დაშლის ფარდობითი ალბათობის მცირედან ზომიერამდე შემცირებისაკენ. თუმცა ეს ბოლო სიტყვა არაა, რადგან თუ გავითვალისწინებთ, რომ ქქდ შესწორებებს მიეყვართ $\Gamma(B_d[B_s] \rightarrow \mu^+ \mu^-)$ საგრძნობი გაძლიერებისაკენ (20-30)%-ით და იმასაც, რომ მუონური დაშლის მოდა ისევე არ შეიცავს საბოლოო მდგომარეობაში ადრონებს, როგორც $B(s,d) \rightarrow \gamma\gamma$. შეიძლება ვივარაუდოთ, რომ $B(s,d) \rightarrow \gamma\gamma$ მოდიფიცირდეს (შეიცვალოს) იგივე (20-30)%-ით ან ერთი, ან მეორე მიმართულებით.

საბოლოოდ ჩვენ ვასკვნით, რომ დიდი დამატებითი განზომილებების კვალი ნაკლებ სავარაუდოა დაინახოთ LHC-ATLAS დეტექტორზე. ამის მეტი შანსი აქვს LHC(b) კოლაბორაციას ან მითუმეტეს, SUPERB მეზონურ ფაბრიკას. რა თქმა უნდა, ჩვენ ვგულისმობთ ხსენებული კვალის დამზერას B-მეზონების იშვიათ დაშლებს და არა კალუცა-კლეინის კვანტების პირდაპირ დაბადებას.

მიმდინარე წელს გამოქვეყნებული შრომები:

1. G.G. Devidze, V. G. Kartvelishvili, A. G. Liparteliani „On Neutral B-meson Double Photon Decay in the ACD model“, მიღებულია გამოსაქვეყნებლად ჯურნალში GESJ.

მიმდინარე წელს გამოსაქვეყნებლად მომზადებული შრომები: – “Neutral B-meson Double Photon Decay in the ACD model”, G.G.Devidze, V.G.Kartvelishvili, A.G.Liparteliani, U.-G. Meißner

გრანტები (ბიუჯეტი, ზედნადები ხარჯები):

საერთაშორისო სამეცნიერო-ტექნოლოგიური ფონდი

1. *ISTC G-1458 “The Search for and Study of a Rare Processes Within and Beyond Standard Model at ATLAS Experiment of Large Hadron Collider at CERN” 2007-2010*

პროექტის მენეჯერი: გელა დევიძე, ხანგრძლივობა: 01.10.2007-01.10.2010
მთლიანი ბიუჯეტი: 305,724.45 USD, ზედნადები ხარჯები: 15,444.45 USD
წამყვანი ინსტიტუტი: თსუ მაღალი ენერგიების ფიზიკის ინსტიტუტი
ბიუჯეტი: **153,314.00 USD**
ზედნადები ხარჯები: **8,322.00 USD**

საქართველოს ეროვნული სამეცნიერო ფონდი:

2. “ATLAS ექსპერიმენტის მგრძობიარობა ახალი ფიზიკის მიმართ”, № 185,
პროექტის მენეჯერი: გელა დევიძე, პროექტის სამეცნიერო ხელმძღვანელი: თამარ
ჯობავა, ხანგრძლივობა: 01.01.2008-31.12.2010

მთლიანი ბიუჯეტი: **150,000.00 ლარი**

ზედნადები ხარჯები: **15,000.00 ლარი**

3. “ლანკასტერ-თბილისის პროექტი: B-მეზონების და $\tau(\mu)$ -ლეპტონების
რადიაციული დაშლები, როგორც საშუალება დამატებითი განზომილებების
საკვლევადა”,

პროექტის მენეჯერი/სამეცნიერო ხელმძღვანელი – ა.ლიპარტელიანი,
ხანგრძლივობა 1.03.2009 – 1.03.2012.

ბიუჯეტი: **142 000 ლარი**

ზედნადები ხარჯები: **14 200 ლარი**

მოპოვებული იქნა გერმანიის აკადემიური გაცვლის სამსახურის (DAAD) გრანტი
(გელა დევიძე) და განხორციელდა 3 თვიანი პროექტი

მონაწილეობა კონფერენციებში:

აა. ლიპარტელიანთან ერთად მომზადდა მოხსენება **G. Devidze, A. Liparteliani „On
Neutral B-meson Double Photon Decay in the ACD model“** და ის გამოქვეყნდა
საერთაშორისო სამეცნიერო ტექნიკური ცენტრის (ISTC) 13- e საერთაშორისო
სიმპოზიუმზე“ მაღალი ენერგიების ფიზიკის ახალი პერსპექტივები” 1-5
სექტემბერი, 2010 წ, ნოვოსიბირსკის ბუდკერის სახ. ბირთვული ფიზიკის
ინსტიტუტი, ნოვოსიბირსკი, რუსეთის ფედერაცია.

Book of abstracts of 13-th ISTC SAC Seminar “New Perspectives of High Energy Physics

<http://ssrc.inp.nsk.su/ISTC2010/book.pdf> . p.14

საბაკალავრო ნაშრომი:

ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ზუსტ
და საბუნებისმეტყველო ფაკულტეტის ბაკალავრიატის ფიზიკის მიმართულების
IV კურსის სტუდენტი *ზარა ბაღდასარიანი*.

საბაკალავრო ნაშრომის თემა: *სიმეტრიის სპონტანური დარღვევა*.

ხელმძღვანელი: *გელა დევიძე*

ტექნიკური კვლევები

მიმართულება: ინფორმაციული ტექნოლოგიები

თემა: “GRID ინფრასტრუქტურის შექმნა და მისი გამოყენება მაღალი ენერჯიების ფიზიკაში”

თემის ხელმძღვანელი: ბადრი ჭილაძე

მონაწილეები: ც.ოსკელიანი, ჯ.გეგია, ა.სიდელნიკოვი, ი.ტრეკოვი, ე.მაღრაძე, დ.ჩხაბერიძე

ინსტიტუტის თანამშრომლების და უცხოელ კოლაბორანტების ერთობლივი კონსულტაციების შედეგად ჩამოყალიბდა ინსტიტუტში განსახორციელებელი GRID კლასტერის სტრუქტურა და შედეგად შეირჩა შესაძენი კომპიუტერული ტექნიკა. ჯგუფი შეთანხმდა, რომ გრიდ კლასტერის ოპტიმალური არქიტექტურა იქნება შემდეგი:

- 1 CE – Computing Element (ამოცანების მართველი სერვერი)
- 1 UI – User Interface (მომხარებლების სამუშაო ადგილი, საიდანაც უშვებენ ამოცანებს)
- 1 SE – Storage Element (მონაცემების შენახვის სერვერი)
- 1 MON – Monitoring (მონიტორინგის სერვერი)
- 1 VOS – Virtual Organization Server (ვირტუალური ორგანიზაციების)
- 6 WN – Worker Node (გამომთვლელი კვანძი)

2009 წელს აგვისტოში შეძენილი იქნა შერჩეული კომპიუტერული ტექნიკა, რომლის მახასიათებლებიც ქვემოთაა მოყვანილი.

GRID კლასტერი აწყობილ იქნა ყველა ტექნიკური მოთხოვნილების გათვალისწინებით. გამოიყო ცალკე ფართობი, დამონტაჟდა გამაგრებული სისტემა, გამოთვლითი კვანძები განთავსდა სპეციალურ Rack კაბინაში, ამავე კაბინაში მოთავსდა უწყვეტი კვების წყარო (8კვტ), რომელსაც ელექტრო ენერჯიის ავარიული გათიშვის შემთხვევაში შეუძლია სისტემა ამუშავოს რამოდენიმე საათის გამვალობაში. ამავე კაბინაშია მოთავსებული 24 პორტიანი networking switch, რომლის საშუალებით სერვერები უკავშირდებიან ერთმანეთს და ინტერნეტს.

მონაცემთა შენახვის სერვერზე დაყენებულია ავტომატური შენახვის პროგრამული სისტემა (Raid5), რომლის დანიშნულებაც მონაცემების შენახვა მყარი დისკის ტექნიკური დაზიანების შემთხვევაში, მომხარებელისათვის გამოყოფილი რჩება 2 ტერაბაიტი მეხსიერება.

გთავაზობთ ძირითადი კომპონენტების ტექნიკურ მონაცემებს :

- WN – HP DL160 G6: CPU - 2 Intel Xeon Processor E5520 - 2.27 GHz, RAM - 8GB, HDD - 250 GB SATA
- SE – HP Proliant ML 150 G6: CPU - 1 Intel Xeon Processor E5520 - 2.27 GHz, RAM - 2 GB, HDD - 3TB (3 x 1TB SATA) Raid5
- CE – HP dx7500: CPU - Intel Core 2 Duo Processor E7400 – 2.8 GHz, RAM - 2 GB, HDD –320 GB SATA
- Power Supply (კვების წყარო) – APC 192V Battery PackExtended runtime Unit
- Rack cabinet - HP Universal Rack 10642 G2 Pallet Rack

GRID კლასტერის ინსტალაცია–გამართვა მიმდინარეობდა რამოდენიმე ეტაპად, კომპიუტერული და ქსელური ტექნიკის დამონტაჟება გამართვა, ოპერაციული სისტემების დაყენება გამართვა (ყველა კომპონენტზე, CE და MON –ის გარდა დაყენებულია ცერნის ლინუქსი 5.5, ხოლო ამ ორ კომპონენტზე ცერნის ლინუქსი 4.8), ქსელური შეერთებების გამართვა და დომეინ სერვერის შესაბამისი კონფიგურაცია. ამის შემდეგ დაიწყო თვითონ Glite კომპონენტების დაყენება გამართვა. CE და MON – ის გარდა გამოყენებულ იქნა ბოლო 3.2 ვერსია, ხოლო ამ ორ კომპონენტზე 3.1 ვერსია. 3.2 ვერსია ამ ორი კომპონენტისთვის ჯერ-ჯერობით არ არსებობს.

მთლიან პროცესში ყველაზე შრომატევადი აღმოჩნდა Glite კომპონენტების დაყენება გამართვა. მოხდა კომპონენტების საერთო კონფიგურაციული პარამეტრების ჩამოყალიბება, ამის შემდეგ დაყენდა და გაიმართა ჯერ User Interface, შემდეგ Computing Element და Worker Node-ები, შემდეგ Storage Element- და Virtual Organization Server-, სულ ბოლოს ამუშავდა Monitoring-ის კვანძი.

მოხდა GRID კომპონენტებისთვის და ადმინისტრატორებისთვის სერტიფიკატების მიღება, რასაც საკმაო დრო დაჭირდა (სერტიფიკატი აუცილებელია ერთიან ინფრასტრუქტურაში ინტეგრაციისთვის, სერტიფიკატის ქონა ნიშნავს რომ ჩვენი კლასტერი მიღებულია და ითვლება ინფრასტრუქტურის შემადგენელ ნაწილად).

ინსტიტუტის GRID კლასტერის კომპონენტები სერტიფიცირებულია და რეგისტრირებულია შემდეგი სახელებით:

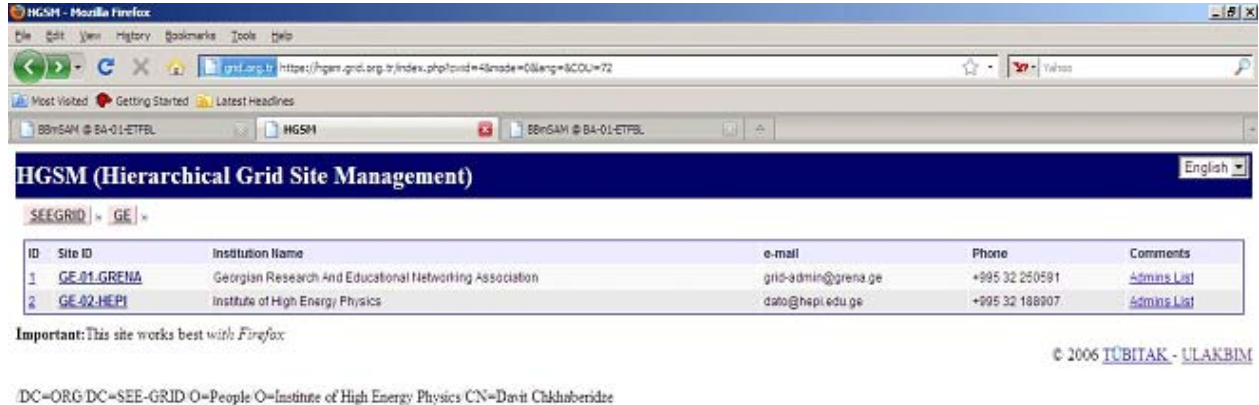
- ce.hepi.edu.ge – Computing Element (ამოცანების მართველი სერვერი)
- ui.hepi.edu.ge – User Interface (მომხმარებლების სამუაშო ადგილი, საიდანაც უშვებენ ამოცანებს)
- se.hepi.edu.ge – Storage Element (მონაცემების შენახვის სერვერი)
- mon.hepi.edu.ge – Monitoring (მონიტორინგის სერვერი)
- vos.hepi.edu.ge – Virtual Organization Server (ვირტუალური ორგანიზაციების)
- wn1, wn2, wn3, wn4, wn5, wn6 (hepi.edu.ge) – Worker Node (გამომთვლელი კვანძები).

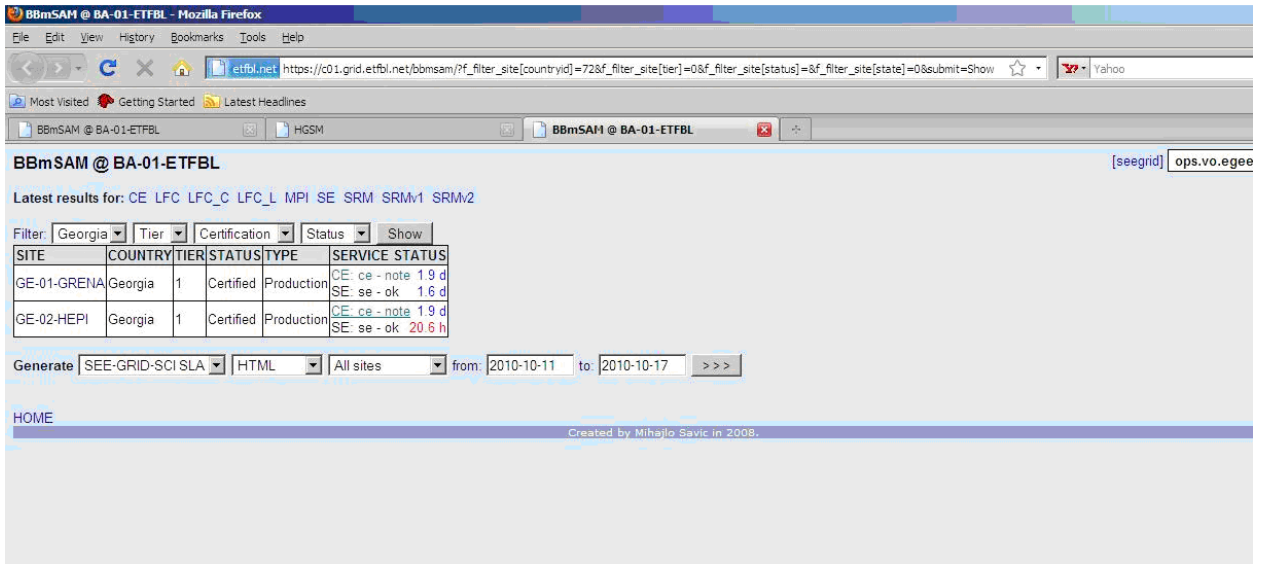
ამჟამად GRID კლასტერი სტაბილურად მუშაობს, შესაძლებელია სისტემაში დიდი მოცულობის მონაცემების გადატანა - შენახვა, ამოცანების გაშვება და პასუხების მიღება. დღეისათვის გამომთვლელ კვანძები შედგება 6 მძლავრი ორ პროცესორიანი კომპიუტერისაგან (მისი გამომთვლითი სიმძლავრე შეადგენს ~450 Gflop-ს) რაც საშუალებას იძლევა კლასტერზე 12 ამონაცის ერთდროულ შესრულებას. კლასტერი აღჭურვილია სტანდარტული ბიბლიოთეკებით თუმცა მომხმარებლების ამოცანების სფეციფიკიდან გამომდინარე შესაძლებელია მასზე სხვა არასტანდარტული პროგრამების და ბიბლიოთეკების დაყენება. მარტივად რომ ვთქვათ კლასტერზე შესაძლებელია მოხდეს ნებისმიერი ამოცანის შესრულება, მთავარი მოთხოვნაა რომ ამოცანა განსაზღვრულ იყოს ლინუქსის პლატფორმისთვის, ამისათვის გამოყოფილია სპეციალური ადგილი.

კლასტერზე სამუშაოდ მომხმარებელმა საჭიროა მიიღოს შესაბასი ავტორიზაციის უფლება (მომხმარებლის სახელი და პაროლი). შემდეგ იგი ნებისმიარი კომპიუტერიდან შეძლებს კლასტერთან დაკავშირებას და ამოცანების გაშვებას (ამოცანის ატვირთვა, შესრულება, პასუხების მიღება, ჩამოტვირთვა).

კლასტერი რეგისტრირებულია და ინტეგრირებული SEEGRID საერთაშორისო სისტემაში (არის ამ სისტემის ერთ-ერთი წევრი)

სურათებზე იხილეთ ჩვენი კლასტერის საერთაშორისო სისტემის წევრობის სტატუსი





თემა: ბირთვულ ენერგეტიკის უსაფრთხოების კვლევა. (2010-2011 წ.)

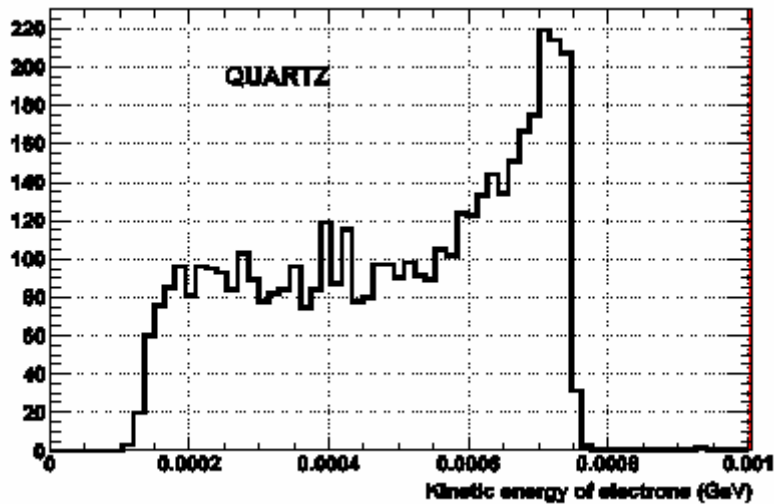
შემსრულებლები: ნ. ლომიძე, მ. ნიორაძე, მ.ტაბიძე, ბ.ჭილაძე, ა.სიდეღნიკოვი, ი.ტრეკოვი.

ბირთვულ რეაქტორში ურანის ბირთვის გახლეჩვის შედეგად დაბადებული ბირთვები უმეტესად ალგუნებულ მდგომარეობაში იმყოფებიან და ძირითად მდგომარეობაში გადასვლისას გასმოსხივებენ γ კვანტებს. ცნობილია, რომ ურანის თითოეული ბირთვის გახლეჩვისას წარმოიქმნება საშუალოდ 12 ენერჯის მქონე 12 ცალი γ კვანტი და სწორედ მათი რეგისტრაცია წარმოადგენს ჩვენს ძირითად მიზანს.

ასეთი ფოტონები რადიატორის ნივთიერებაში მოხვედრისას ძირითადად განიცდიან კომპტონის გაბნევას რადიატორის ატომების ელექტრონებზე. გაბნევის შედეგად დაბადებულია თავისუფალმა ელექტრონებმა შეიძლება გამოიწვიონ ჩერენკოვის გამოსხივება თუ მათი სიჩქარე აღმოჩნდება მეტი, ვიდრე სინათლის სიჩქარე მოცემულ ნივთიერებაში. შემდგომში შუქგამტარის მეშვეობით უნდა მოხდეს ჩერენკოვის გამოსხივების ტრანსპორტირება ფოტოელექტროგამამრავლებლის კათოდამდე და მათი რეგისტრაცია. ფიზიკური პროცესების მთელი ამ ციკლის ანალიზისათვის, ცხადია, საჭიროა მათი მოდელირება, რათა შევძლოთ რადიატორის ნივთიერების, ოპტიმალური ფორმის და ზომების დადგენა.

მოდელირების პროგრამის შესაქმნელად შერჩეულ იქნა მაღალი ენერჯიების ფიზიკაში ფართოდ გამოყენებული პროგრამული პაკეტი GEANT3 (Detector Description Simulation Tool [1]), რომელიც დაწერილია პროგრამირების ენა FORTRAN-ზე და ფუნქციონირებს ოპერაციულ სისტემა LINUX-ის გარემოში. მისი დახმარებით შესაძლებელია ნივთიერებაში გამოსხივების გავლისას მიმდინარე სხვადასხვა პროცესების მოდელირება, დეტექტორის საჭირო დიზაინის შექმნა და მისი გამოძახების ფუნქციის სხვადასხვა პარამეტრებზე დამოკიდებულების შესწავლა.

კომპტონის გაბნევის შედეგად დაბადებული ელექტრონები, რომლებიც მოცემულ გარემოში მოძრაობენ სინათლის სიჩქარეზე მეტი სიჩქარით, იწვევენ “ჩერენკოვის” სინათლის გამოსხივებას. ნახ.1-ზე ნაჩვენებია მოდელირების შედეგი 12 ენერჯის მქონე ფოტონების კვარცის ატომებთან ურთიერთქმედების შედეგად [2-6] (კომპტონის გაბნევა) დაბადებული ისეთი ელექტრონების კინეტიკური ენერჯიების განაწილება, რომლებიც იწვევენ ჩერენკოვის ნათებას.



ნახ. 1. მოდელირების პროგრამით მიღებული კომპტონის გაბნევის შედეგად დაბადებული ელექტრონების კინეტიკური ენერგიების განაწილება კვარცში.

ცხადია, რაც მეტია დაბადებული ჩერენკოვის ფოტონების რიცხვი, მით უფრო ადვილია მათი რეგისტრაცია. მათი რიცხვი დამოკიდებულია ერთის მხრივ რადიატორის ნივთიერების გვარობაზე, მეორეს მხრივ რადიატორში ნივთიერების რაოდენობაზე. რადიატორში ფოტონების გავრცელებისას ვითვალისწინებდით მათი შთანთქმისა და რადიატორის კედლებიდან არეკვლის პროცესებს. ჩერენკოვის ფოტონების მაქსიმალური რაოდენობით დაბადებისათვის რადიატორის სიგრძის ოპტიმალური მნიშვნელობის დადგენისთვის საწყის ეტაპზე რადიატორის ფორმად არჩეული იქნა ცილინდრი, რომლის ფუძის დიამეტრიც შეადგენდა 1სმ. დიამეტრის ეს მნიშვნელობა ნაკარნახევი იყო შერჩეული ფოტოელექტროგამამრავლებლის (ფეგ) Photomultiplier Tubes R1463P, Hamamatsu [7] კათოდის დიამეტრის მნიშვნელობით. თავის მხრივ ამ ფეგ-ს არჩევა გამოწვეულია მისი კვანტური ეფექტურობის მრუდით – კვანტური ეფექტურობის არე და მისი მაქსიმუმის მდებარეობა შეესაბამება ულტრაიისფერ არეს. უპირატესად სწორედ ამ არეში ხდება ჩერენკოვის ფოტონების გამოსხივება. ამასთან ერთად, იგი უკვე არსებობდა მაღალი ენერგიების ფიზიკის ინსტიტუტში.

მოდელირებისას განიხილებოდა ცილინდრის ერთ-ერთი ფუძის ფართობზე, ცილინდრის ღერძის პარალელურად 1მეგ ენერგიის მქონე ფოტონის დაცემა (თანაბრად) და გავრცელება რადიატორის ნივთიერებაში. ასევე გაკეთდა ყველა ზემოთ ჩამოთვლილი პროცესების (კომპტონის გაბნევა, დაბადებული თავისუფალი ელექტრონის იონიზაციური კარგვები, ჩერენკოვის ფოტონების დაბადება, მათი გავრცელება რადიატორში, არეკვლები რადიატორის კედლებიდან და რადიატორიდან შესაძლო გამოსვლა) მოდელირება შესაბამისი კანონებით. რადიატორიდან გამოსული ჩერენკოვის ფოტონები ხვდებოდნენ ოპტიკურ შუქგამტარში.

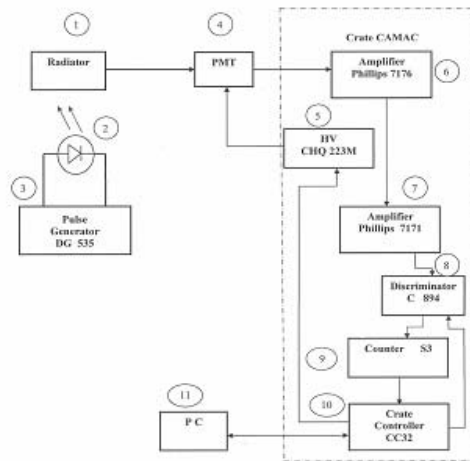
imisaTvis, rom SuqgamtarSi moxvedrili gamosxiveba gavrceldes masSi mcire danakargebiT, saWiroa, rom SuqgamtarSi sxivi (fotoni) Sevides garkveuli kuTxiT, raTa adgili hqondes srul Sinagan arekvlas. SuqgamtarSi Sesvliis maqsimaluri kuTxe ganisazRvreba

$$\text{Suqgamtaris Siga } (n_1) \text{ da gare } (n_2) \text{ fenebis gardatexis maCveneblebiT: } n \sin \theta_{\max} = \sqrt{n_1^2 - n_2^2} .$$

მყარი მასალისაგან რადიატორების დასამზადებლად შერჩეული იქნა კვარცი და ორგანული მინა. მათი ფორმებისა და ზომების შერჩევისას ასევე გამოვიყენეთ მოდელირების შედეგები. ორგანული მინისაგან დამზადებული რადიატორის ოპტიმალური ფორმაა ცილინდრისა (სიგრძით 11სმ და ფუძის დიამეტრით 0.8სმ) და წაკვეთილი კონუსის (სიგრძით 3სმ და ფუძეების დიამეტრებით 0.8 და 1.0სმ) კომბინაცია. კვარცის რადიატორისთვისაც ოპტიმალური ფორმა იგივეა: ცილინდრისა და წაკვეთილი კონუსის ერთობლიობა (2სმ სიგრძისა და 0.8 სმ ფუძის დიამეტრის მქონე ცილინდრი და წაკვეთილი კონუსი, რომლის სიგრძეა 6სმ, ხოლო ფუძეების დიამეტრი 0.8სმ და 1.0სმ). ამის საფუძველზე დავამზადეთ საცდელი ნიმუში ორგანული მინისაგან. სინათლის დანაკარგების თავიდან ასაცილებლად ავითვისეთ რადიატორის ზედაპირის პოლირება.

როგორც მოდელირების შედეგებმა აჩვენა ჩერენკოვის ფოტონების გამოსავალი კვარცის რადიატორში ~ 4-ჯერ მეტია, ვიდრე ორგანული მინის რადიატორში. რადგანაც კვარცისაგან აღნიშნული ფორმის რადიატორის დამზადება გარკვეულ სირთულეებთან იყო დაკავშირებული, ამიტომ მიღებულ იქნა გადაწყვეტილება, რომ კვარცის რადიატორი დაგვემზადებინა ცილინდრული ფორმის, რომლის დიამეტრია 10 მმ., ხოლო სიგრძე 100 მმ.

შუქგამტარის მიერთება რადიატორთან და ფოტოელექტროგამამრავლებელთან (ფეგ) მოითხოვს მიერთების ადგილებში საიმედო ოპტიკურ კონტაქტს, რათა მინიმუმამდე დავიყვანოთ სინათლის დანაკარგები. ამისათვის დამუშავებული იქნა გარდამავალი კონტაქტების სპეციალური კონსტრუქციები. დამუშავებული ნახაზების მიხედვით დამზადებული იქნა ფეგ-ის მეტალის გარსაცმი და ოპტიკური კონტაქტების შემაერთებელი კონსტრუქციები.



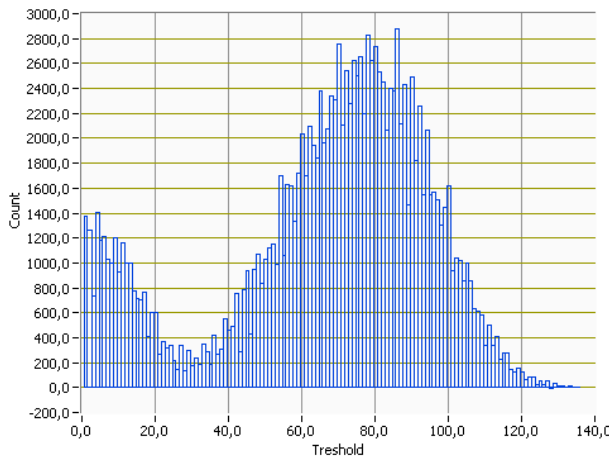
ნახ. 2.

აწვობილი იქნა ჩერენკოვის გამოსხივების რეგისტრაციის ელექტრონული სისტემა, რომლის სტრუქტურა ნაჩვენებია ნახ. 2-ზე.

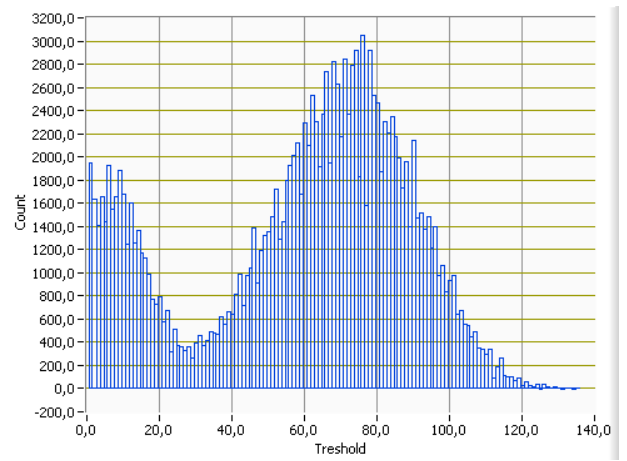
ნახაზზე გადანომრილი ბლოკები წარმოადგენენ: 1.რადიატორი-ჩერენკოვის გამოსხივების წყარო, 2.ულტრაიისფერი გამოსხივების შუქდიოდი, 3.იმპულსების გენერატორი - DG - 535, 4.ფოტოელექტრონული გამამრავლებელი (ფეგ) R1463P Hamamatsu, 5.რეგულირებადი მაღალი ძაბვის კვების წყარო CHQ 223 M, 6.წინასწარი გამაძლიერებელი 7176 Phillips, 7.ძირითადი გამაძლიერებელი 7171 Phillips, 8.დისკრიმინატორი C894, 9.იმპულსების მთვლელი S3 150 MHz Counter, 10.კამაკის კონტროლერი CC32, 11.პერსონალური კომპიუტერი.

ჩატარებული იქნა სისტემის გამოცდა ინტეგრალურ და იმპულსურ რეჟიმში. მიღებულმა შედეგებმა აჩვენა, რომ ელექტრონული სისტემის ელემენტები და მათი პარამეტრები სწორადაა შერჩეული.

მას შემდეგ რაც მივიღეთ კვარცისაგან დამზადებულ შვიდწვერიანი 5 მეტრის სიგრძის მეტალის გარსაცმში მოთავსებულ ოპტიკური შუქგამტარი აეწყო და გამოიცადა ჩერენკოვის დეტექტორი. ნახ. 3-ზე ნაჩვენებია დისკრიმინატორის საშუალებით პროგრამით LabVIEW[8] გადაღებული ამპლიტუდური სპექტრები: ა) ჩერენკოვის დეტექტორი კვარცის შუქგამტარით + კვარცის რადიატორი და ფეგ; ბ) ჩერენკოვის დეტექტორი კვარცის შუგამტარით და ფეგ. როგორც ნახაზიდან ჩანს სპექტრები თითქმის იდენტურია. ეს იმის მაჩვენებელია, რომ ოპტიკური კონტაქტების ადგილებში დანაკარგები თითქმის არ არის (რაც ცხრილებიდანაც დასტურდება) და აგრეთვე ადგილი არა აქვს ამპლიტუდური სპექტრის დამახინჯებას.



ნახ. 3 ა)



ნახ. 3 ბ)

ჩატარებულმა გაზომვებმა აჩვენა, რომ ჩერენკოვის დეტექტორის აწყობაში ჩვენს მიერ მეტნაკლებად გათვალისწინებულია ყველა ის მოთხოვნა, რაც დასმული ამოცანის შესრულებისათვისაა საჭირო.

ლიტერატურა

[1] <http://wwwasd.web.cern.ch/wwwasd/geant/>
 [2] J.C.Butcher and H.Messel. *Nucl. Phys*, 20:15, 1960.
 [3] R.Ford and W.Nelson. SLAC 210, UC 32. SLAC, June 1978.
 [4] H.Messel and D.F.Crawford. volume 3. Pergamon Press, 1970.
 [5] <http://pdg.lbl.gov/2009/>
 [6] <http://refractiveindex.info/>
 [7] http://sales.hamamatsu.com/assets/pdf/parts_R/R1463.pdf
 [8] Suranov A.Y. LabVIEW 7: Reference book on functions. Moscow 2005r. (in Russian).
www.ni.com/labview

საანგარიშო პერიოდში თსუ მეფი-ის თანამშრომელთა მიერ გამოქვეყნებულია (ან გადაცემულია გამოსაქვეყნებლად) შემდეგი ნაშრომები:

გამოქვეყნებული შრომები:

1) Study of energy response and resolution of the ATLAS barrel calorimeter to hadrons of energies from 20-GeV to 350-GeV.

By ATLAS Collaboration (E. Abat...L.Chikovani,...T.Djobava...A.Henriques,...J.Khubua, G. Mchedlidze, I.Minashvili...M.Mosidze,... *et al.*). 2010. 17pp.

Published in **Nucl.Instrum.Meth.A621:134-150,2010.**

2) Measurement of pion and proton response and longitudinal shower profiles up to 20 nuclear interaction lengths with the ATLAS tile calorimeter.

P. Adragna...L.Chikovani...T.Djobava...A.Henriques,...J.Khubua, G. Mchedlidze, I.Minashvili...M.Mosidze,... *et al.* 2010. 24pp.

Published in **Nucl.Instrum.Meth.A615:158-181,2010.**

3) Performance of the ATLAS Detector using First Collision Data.

By Atlas Collaboration (G Aad...L.Chikovani...T.Djobava...A.Henriques,...J.Khubua, G. Mchedlidze, I.Minashvili...M.Mosidze,... *et al.*). May 2010. 65pp.

Published in **JHEP (Journal of High Energy Physics) 1009:056,2010.**

e-Print: **arXiv:1005.5254** [hep-ex]

4) The ATLAS Inner Detector commissioning and calibration.

By ATLAS Collaboration (P. Ryan ...L.Chikovani...T.Djobava...A.Henriques,...J.Khubua, G. Mchedlidze, I.Minashvili...M.Mosidze,... *et al.*). 2010. 34pp.

Published in **Eur.Phys.J.C70:787-821,2010.** , e-Print: **arXiv:1004.5293** [physics.ins-det]

5) Charged-particle multiplicities in pp interactions at sqrt(s) = 900 GeV measured with the ATLAS detector at the LHC.

By ATLAS Collaboration (G. Aad...L.Chikovani...T.Djobava...A.Henriques,...J.Khubua, G. Mchedlidze, I.Minashvili...M.Mosidze,... *et al.*). CERN-PH-EP-2010-004, Mar 2010. 40pp.

Published in **Phys.Lett.B688:21-42,2010.** , e-Print: **arXiv:1003.3124** [hep-ex]

6) Drift Time Measurement in the ATLAS Liquid Argon Electromagnetic Calorimeter using Cosmic Muons.

By ATLAS Collaboration (G Aad ...L.Chikovani...T.Djobava...A.Henriques,...J.Khubua, G. Mchedlidze, I.Minashvili...M.Mosidze,... *et al.*). 2010. 30pp.

Published in **Eur.Phys.J.C70:755-785,2010.** e-Print: **arXiv:1002.4189** [physics.ins-det]

7) Readiness of the ATLAS Liquid Argon Calorimeter for LHC Collisions.

By ATLAS Collaboration (G Aad ...L.Chikovani...T.Djobava...A.Henriques,...J.Khubua, G. Mchedlidze, I.Minashvili...M.Mosidze,... *et al.*) 2010. 31pp.

Published in **Eur.Phys.J.C70:723-753,2010.** e-Print: **arXiv:0912.2642** [physics.ins-det]

8) “Response and Shower Topology of 2 to 180 GeV Pions Measured with the ATLAS Barrel Calorimeter at the CERN Test-beam and Comparison to Monte Carlo Simulations.”

E.Abat,..., P.Ardanga,..G.Arabidze,..., Yu. Buragov,..T.Djobava,...A. Henriques,..Y.

Kulchitsky,J.Khramov,...,J.Khubua,...I.Minashvili,...M.Mosidze,..L.Price,..R.Stanek,...

P.Tsiareshka ,,et al

ATL-CAL-PUB-2010-001. - 2010. - 92 p.

9)Temperatures of Λ Hyperons, K^0 and π^- mesons Produced in C+C and Mg-Mg Collisions at 4.2÷4.3 AGeV/c. L. Chkhaidze, T. Djobava, L. Kharkhelauri, **Bull. of the Georgian National Acad. of Scie. vol. 4, no.2, p.41, 2010.**

10)Momentum and Angular Characteristics of protons and π^- - mesons from HeTa and dTa Interactions at 4.2 AGeV/c. L. Akhobadze, V. Garsevanishvili , Yu. Tevzadze.

Bull. of the Georgian National Acad. of Scie. V.4 N2, p. 35, 2010;

11) Анализ распределения множественности заряженных частиц в адрон-ядерных столкновениях в рамках модели Глаубера.

T. Jalagania, Yu. Tevzadze, M. Gochitashvili.

GESJ-Georgian Electronic Scientific Journal, 2010-08-04. ID:1751.

12) S.Dymov, V.Komarov, G.Macharashvili, ..., M.Nioradze et al.

Deuteron breakup $pd \rightarrow \{pp\}, n$ with forward emission of a fast 1S_0 diproton.

Physical Review C 81 (2010) 044001

გადაცემული შრომები

13) Studies of the performance of the ATLAS detector using cosmic-ray muons.

By The ATLAS Collaboration (G. Aad, L. Chikovani, T. Djobava, A. Henriques, J. Khubua, G. Mchedlidze, I. Minashvili, M. Mosidze, et al.), Nov 2010. 22pp.

e-Print: arXiv:1011.6665 [physics.ins-det]

14) Measurement of the top quark-pair production cross section with ATLAS in pp collisions at $\sqrt{s}=7\text{TeV}$.

By ATLAS Collaboration (G Aad, L. Chikovani, T. Djobava, A. Henriques, J. Khubua, G. Mchedlidze, I. Minashvili, M. Mosidze, et al.) 2010. 31pp.

Submitted to Eur. Phys. J. C, e-Print: arXiv:1012.1792v2 [hep-ex]

15) "STUDY OF ATLAS SENSITIVITY TO FLAVOR CHANGING NEUTRAL CURRENTS (FCNC) TOP QUARK RARE DECAYS".

Leila Chikovani, Tamar Djobava, Maia Mosidze, Gvantsa Mchedlidze.

Book of Abstracts of 13th ISTC SAC Seminar "New Perspectives of High Energy Physics" 1-5 September, 2010, Budker INP, Novosibirsk, Russia, p.36

Book of abstracts: <http://ssrc.inp.nsk.su/ISTC2010/book.pdf>

16) A Layer Correlation technique for pion energy calibration at the 2004 ATLAS Combined Beam Test.

E. Abat, L. Chikovani, T. Djobava, A. Henriques, J. Khubua, G. Mchedlidze, I. Minashvili, M. Mosidze, et al.

ATL-COM-CAL-2010-006, Dec 2010. 36pp., e-Print: arXiv:1012.4305 [physics.ins-det]

17) Measurement of underlying event characteristics using charged particles in pp collisions at $\sqrt{s} = 900\text{ GeV}$ and 7 TeV with the ATLAS detector.

E. Abat, L. Chikovani, T. Djobava, A. Henriques, J. Khubua, G. Mchedlidze, I. Minashvili, M. Mosidze, et al.

Dec 2010. 36pp. e-Print: arXiv:1012.0791 [hep-ex]

18) Observation of a Centrality-Dependent Dijet Asymmetry in Lead-Lead Collisions at $\sqrt{S(NN)}=2.76\text{ TeV}$ with the ATLAS Detector at the LHC.

E. Abat, L. Chikovani, T. Djobava, A. Henriques, J. Khubua, G. Mchedlidze, I. Minashvili, M. Mosidze, et al.

Nov 2010. e-Print: arXiv:1011.6182 [hep-ex]

19) Anzor A. Khelashvili, Teimuraz P. Nadareishvili. "What is the boundary condition for radial wave function of the Schrödinger equation?" იბეჭდება ჟურნალში American Journal of Physics.

20) ანზორ ხელაშვილი, თეიმურაზ ნადარეიშვილი. "შრედინგერის რადიალური განტოლების სასახლვრო პირობების შესახებ". გაგზავნილია საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის ჟურნალ "მომავლში".

21) G.G. Devidze, V. G. Kartvelishvili, A. G. Liparteliani „On Neutral B-meson Double Photon Decay in the ACD model“, მიღებულია გამოსაქვეყნებლად ჟურნალში GESJ.

2010 წელს გამოსაქვეყნებლად მომზადებული შრომები:

1. "ATLAS Experiment Sensitivity to FCNC Top Quark Rare Decay $t \rightarrow Zq$ at $\sqrt{s} = 10$ TeV".

Leila Chikovani, Tamar Djobava, Maia Mosidze, Gvantsa Mchedlidze is accepted for publication in the Bulletin of Georgian National Academy of Sciences "Moambe".

2. "Study of Tile Calorimeter Sampling Fraction".

T. Davidek, T. Djobava, A. Dotti, A. Henriques-Correia, E. Khramov, G. Mchedlidze, M. Mosidze, I. Vivareli

3. Study of collective flow effects of protons and π^- mesons in d(C, Ta) and He(C, Ta) collisions at a momentum of 4.2-GeV/c per nucleon; [L. Chkhaidze](#), [T. Djobava](#), [L. Kharkhelauri \(Tbilisi State U.\)](#), [E. Kladnitskaya](#), V. V. Uzhinskii ([Dubna, JINR](#));

გაიგზავნება ჟურნალში Phys. Atom. Nucl.

4. Description of Multiparticle Production of Charged Particles by Gluon-Dominance Model in Hadron-Hadron and Hadron-Nucleus Collisions.

ლ. აბესალაშვილი, ლ. ახოზაძე, ი. თევზაძე

5. A. Khelashvili, T. Nadareishvili. "Delta function singularity in the Reduction of Radial Schrodinger Equation". arXiv:1009.3612. იგზავნება ჟურნალში "Theoretical and Mathematical Physics".

6. Anzor A. Khelashvili, Teimuraz P. Nadareishvili. "Status of the Radial Schrodinger Equation". arXiv:1007.3513. იგზავნება ჟურნალში "Physical Review A".

7. Neutral B-meson Double Photon Decay in the ACD model", G.G. Devidze, V.G. Kartvelishvili, A.G. Liparteliani, U.-G. Meißner

მომზადებული სახელმძღვანელო:

1. გამოიცა წიგნი: ანზორ ხელაშვილი. “აკადემიკოსი ალბერტ თაველიძე.” საქართველოს ეროვნული აკადემიის გამომცემლობა.

2. მზად არის გამოსაცემად სახელმძღვანელო:

ა.ხელაშვილი. "ველის კვანტური თეორიის ტოპოლოგიური მოდელები". (მონოგრაფია და სახელმძღვანელო მაგისტრანტებისათვის).

კონფერენციები

1. “Np program at ANKE-COSY and first results from double-polarized experiment”
დ.ჭილაძე International Symposium SPIN 2010, Juelich Forschungs-zentrum, Germany
<https://www.congressa.de/SPIN2010/>

2. „Recent results of the analysing power measurement for the $dp \rightarrow ppn$ charge-exchange reaction”.
დ.მჭედლიძე. International Symposium SPIN 2010, Juelich Forschungs-zentrum, Germany
<https://www.congressa.de/SPIN2010/>

3. “STUDY OF ATLAS SENSITIVITY TO FLAVOR CHANGING NEUTRAL CURRENTS (FCNC) TOP QUARK RARE DECAYS”.

ლ.ჩიქოვანი, თ. ჯობავა, მ.მოსიძე და გ. მჭედლიძე
წარდგენილ იქნა როგორც მოხსენება საერთაშორისო სამეცნიერო და ტექნოლოგიის ცენტრის (ISTC) მე-13 საერთაშორისო სიმპოზიუმზე “ მაღალი ენერგიების ფიზიკის ასალი პერსპექტივები” პოსტერების სექციაში, 1-5 სექტემბერი, 2010 წ, ნოვოსიბირსკის ბუდკერის სახ. ბირთვული ფიზიკის ინსტიტუტე, ნოვოსიბირსკი, რუსეთის ფედერაცია.
http://www.istc.ru/istc/istc.nsf/va_WebPages/SAC13.2Eng
<http://ssrc.inp.nsk.su/ISTC2010/programme.doc>

4. G. Devidze, A. Liparteliani „On Neutral B-meson Double Photon Decay in the ACD model“ , წარდგენილ იქნა როგორც მოხსენება საერთაშორისო სამეცნიერო და ტექნოლოგიის ცენტრის (ISTC) მე-13 საერთაშორისო სიმპოზიუმზე “ მაღალი ენერგიების ფიზიკის ასალი პერსპექტივები” პოსტერების სექციაში, 1-5 სექტემბერი, 2010 წ, ნოვოსიბირსკის ბუდკერის სახ. ბირთვული ფიზიკის ინსტიტუტე, ნოვოსიბირსკი, რუსეთის ფედერაცია.
13-th ISTC SAC Seminar “New Perspectives of High Energy Physics
<http://ssrc.inp.nsk.su/ISTC2010/book.pdf> . p.14

საგრანტო პროექტები

2010 წელს ინსტიტუტში სრულდებოდა 8 საგრანტო პროექტი:
 6 ეროვნული სამეცნიერო ფონდის და
 2 საერთაშორისო სამეცნიერო ტექნოლოგიური ცენტრის (ISTC).
 პროექტების ჯამური ბიუჯეტია - 430,080 USD + 801,711 ლარი;
 ზედნაღები - 25,500 USD + 66,891 ლარი.

2010 წელს დაცული დისერტაციები:

თამარ ხაჩიძე
 თემაზე: “ფარული დინამიკური სიმეტრიები რელატივისტურ კვანტურ მექანიკაში”
 (ხელმძღვ. ანზორ ხელაშვილი). დაცვა შედგება ქ. ქუთაისში, ა.წერეთლის სახ. უნივერსიტეტში.

2010 წელს დაცული სამაგისტრო და საბაკალავრო ნაშრომები

სამაგისტრო ნაშრომი: თსუ მაღალი ენერგიების ფიზიკის ინსტიტუტის სამაგისტრო პროგრამის “ნაწილაკების ფიზიკის” მე-2 კურსის მაგისტრანტი გვანცა მჭედლიძე
 “ATLAS ექსპერიმენტის მგრძნობიარობის შესწავლა ტოპ კვარკის იშვიათი დაშლების მიმართ”.

საბაკალავრო ნაშრომი:
 ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ზუსტ და საბუნებისმეტყველო ფაკულტეტის ბაკალავრიატის ფიზიკის მიმართულების IV კურსის სტუდენტი ზარა ბაღდასარიანი.
 საბაკალავრო ნაშრომის თემა: *სიმეტრიის სპონტანური დარღვევა*.
 ხელმძღვანელი: *გელა დევიძე*

პრემია

1. საქართველოს ეროვნული აკადემიის ილია ვეკუას სახელობის 2010 წლის პრემია მათემატიკა, მექანიკა და ფიზიკაში მიენიჭა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტს, პროფესორ ანზორ ხელაშვილს მონოგრაფიისათვის:
 T.Khachidze and A.Khelashvili
 “Dynamical Symmetries in the Coulomb-Kepler Problem in Classical and Quantum Mechanics: Nonrelativistic and Relativistic” .NOVA PUBLISHERS, NEW YORK.
 მონოგრაფია ინგლისურ ენაზე ნიუ იორკში.

2 2010 წ. საქართველოს ეროვნული პრემია საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა დარგში მიენიჭა ჯ.ხუბუას (ი.მინაშვილი, ა.შარმახანაშვილი და ე.ცხადაძესთან ერთად) ნაშრომთა ციკლისათვის “დიდ ადრონულ კოლაიდერზე დაგეგმილ ექსპერიმენტ –ში ადრონული კალორიმეტრისა და მიუონური სისტემის ცენტრალური ნაწილების და დანადგარის მაკონტროლირებელი სისტემის შექმნა”.