

ზაურ ღლონტი

რისგან და როგორ  
ნარმოიქმნა ატომი,  
ნივთიერება და სამყარო  
ერთიანი ველის თეორია

uDC(უაკ)530.12  
R737

ჩვენ ვცხოვრობთ მეცნიერულ-ტექნიკური განვითარების იმ ეტაპზე, როცა აღიარებულია, რომ ყველაფერი ის, რისი ცოდნაც კი შეიძლება ატომსა და სამყაროს შესახებ – უკვე ვიცით... ამ დროს, როგორც ამ გამოკვლევამ უჩვენა, ჩვენ არაფერი ვიცით გრავიტაციისა და ფოტონის შესახებ. ისევე, როგორც არ ვიცოდით ელექტრო-მაგნიტიზმის შესახებ არც თუ ისე დიდი ხნის წინ.

იდეა, რომლითაც შეიქმნა სამყარო, აზროვნება და შემეცნებითი გენი ჭეშმარიტად იმსახურებს იმას, რომ ენოდოს უზენაესი – ღმერთი, რათა მუდმივად გვახსოვდეს, და გვრწამდეს, რომ მხოლოდ მისი განგების შემეცნებას, მოჰყვება ჩვენი სულიერი განწმენდა, მაცოცხლებელი გარემოს სრულყოფის საქმეში ღმერთთან დგომა.

სამყარო შემეცნებადი აღმოჩნდა! და ეს არის მთავარი... ღრმად ვარ დარწმუნებული, რომ ამ თეორიის გაღრმავება-სრულყოფის საქმეს ხელს ჩემივე თანამედროვე მოჰკიდებს.

ყდის დიზაინი და დაკაბადონება: გიორგი ბაგრატიონი

კორექტურა: ნანა ქვაჩახია

© ზაურ ლლონტი, 2010

გამომცემლობა „ნეკერი“, 2010

ISBN 978-9941-0-1746-9

# სარჩევი

I. ბრავიტაცია: არსი, წარმოქმნის მექანიზმი, ურთიერთქმედებათა კანონზომიერებანი .....	5
კვლევის საგანი და მიზანი .....	5
ციურ სხეულთა და ნაწილაკთა გრავიტაციული ურთიერთქმედების ზოგადი კანონი .....	9
გრავიტაციული რიცხვი „A“ .....	13
გრავიტაციული მუხტი „Q“ .....	14
ნიუტონის მსოფლიო მიზიდულობის ფორმულის ახლებური ინტერპრეტაცია.....	15
იდების ძლევამოსილება და აუცილებელის გარდაუვალობა ...	16
გზა მარტივიდან რთულისაკენ .....	18
გრავიტაციულის ურთიერთქმედების პრინციპულად მნიშვნელოვანი საიდუმლო, .....	19
გრავიტაციული მუხტის უმცირესი (ჯერადის) მოდული ....	20
ფოტონი - ორბიტალური ნაწილაკი .....	25
ბუნების მუდმივები .....	27
სინათლის გავრცელების მექანიზმი. ....	28
სინთეზის ბუნებრივი (ცივი) მექანიზმი.....	29
გრავიტონი, ენერგეტიკული დონე, ენერგიის წყვეტილი გავრცელების მიზეზი და მექანიზმი .....	30
$m^1$ კორპუსკულას მასის განსაზღვრა .....	32
$m^1$ კორპუსკულას რადიუსის განსაზღვრა .....	36
კერია – „დემოკრიტეს ატომი“ .....	37
მსოფლიო ეთერი – სტრუქტურა, დინამიკა.....	37
გალაქტიკათა და მეტაგალაქტიკათა წარმოქმნა .....	41
„პარადოქსები“ .....	42
სტაბილური ნაწილაკის წარმოქმნის მექანიზმი.....	44
სტაბილური პოზიტრონულ-ელექტრონული წყვილების წარმოქმნის მიზეზი და მექანიზმი .....	45
ნუკლონების წარმოქმნის მექანიზმი .....	47
ნეიტრონის წარმოქმნა .....	48
როგორ წარმოიქმნა ატომის მრავალნუკლონიანი ბირთვი ....	51
ატომის წარმოქმნა .....	52
თავისუფალი ელექტრონის ადგილი ატომში.....	52

ბმული ელექტრონის ადგილი და ფუნქცია ატომში.	
პროტონის წარმოქმნა .....	54
პროტონი. სტრუქტურა და ადგილი ბირთვში.....	57
ნეიტრონული მტვრისგან ნივთიერების	
და სამყაროს წარმოქმნა .....	58
ციურ სხეულთა გრავიტაცია.....	60
სამყაროს შემადგენელთა სტრუქტურა,	
დინანიკა, ფიზიკური პარამეტრები .....	61
მზის, ვარსკვლავთა ნათების წყარო, „შავი ლაქები“ .....	63
ურთიერთქმედებანი მზესა და პლანეტებს შორის .....	68
მრავალნუკლონიანი ატომის გრავიტაციული ველი .....	70

<b>II. ურთიერთქმედება ატომსა და გარემოს შორის</b>	
<b>(შთანთქმა-გამოსხივების მექანიზმი).....</b>	<b>72</b>
თავისუფალი ელექტონი გრავიტაციულ ველში .....	72
მიკრო და მაკრო სამყაროთა შორისი გამყოფი შრე.....	76
რაოდენობრივის თვისობრივში გადასვლის	
მექანიზმი. ელექტრონული ღრუბელი.....	78
შთანთქმა-გამოსხივების პროცესი წყალბადის ატომში....	80
ელექტრონის რადიანული გადაადგილების მოდულის	
გამოთვლა ხილული სპექტრის დიაპაზონში .....	84
არგუმენტები .....	87
ბოლცმანის მუდმივას შესწორება .....	91

## **I. ბრავიტაცია: არსი, წარმოქმნის მექანიზმი, ურთიერთქმედებათა კანონზომიერებანი**

*– ჩემი ხანგრძლივი ცხოვრების მანძილზე მე დავრწმუნდი, რომ ჩვენ შორს ვიმყოფებით ბუნებაში მიმდინარე პროცესების გაგებიდან*

*– ვიდრე არ არსებობს ერთიანი ველის თეორია, არ არსებობს ფიზიკა.*

**ა. აინშტაინი**

### **კვლევის საგანი და მიზანი**

სამყარო ორია: არანივთიერი – უხილავი, უსასრულო და ნივთიერი – ხილული, სასრულო. ყოველივე არსებული, გარდა იდეისა, წარმომდგარია სუბსტანციებისგან. სუბსტანცია ორია: მიმზიდველი და ინერტული.

ქველ და უახლეს წარმოდგენებს შორის ნაპრალი ღრმაა, მაგრამ რამდენადაც ღრმაა – იმდენადვე ვიწროა, ვინაიდან თანამედროვე ფიზიკის თეორია სათანადო სიმაღლეზე დგას.

ფარდობითობის თეორიამ დროის გამოცდას „ვერ გაუძლო“ და ეს გასული საუკუნის 30-იან წლებში დაინახა მისმა ავტორმა. მაგრამ ა. აინშტაინმა მართებულობა ამ მიგნებისა ვერ დაასაბუთა. ეს კანონიერი მოვლენაა: ის, რაც ეპოქალურმა აუცილებლობამ განაპირობა მხოლოდ ეპოქის მიერ იქნება ძლეული...

„ერთიანი ველის თეორია“ – (ევთ), რომელსაც ვთავაზობ მკითხველს, პანაცეაა: გრავიტაცია მალე დაუბრუნდება ფიზიკას; ფარდობითობის თეორია დარჩება ფიზიკის სახელოვან ისტორიას, ხოლო კაცობრიობა გრავიტაციას გამოიყენებს სამეურნეო დანიშნულებით.

ნაცვლად არსებული მოსაზრებებისა, კვანტური მექანიკის კვლევის საგანი სრულიად სამყარო, „მსოფლიო ეთერი“ აღმოჩნდა. „მსოფლიო ეთერის“ არსებობა ობიექტური რეალობაა.

ატომსა და ბუნებაში შემთხვევითი არაფერი ხდება. შესამეცნებელ

რეალობას და ცოდნის საგანს ალტერნატივა არ გააჩნია.

ჭეშმარიტი ფიზიკა ახალი მოვლენაა: სინათლის სერიოზული შესწავლა კაცობრიობამ ფარდობითობის თეორიით დაიწყო. მ.პლანკის მიერ ენერჯის დისკრეტული, ულუფების სახით გადაცემის აღმოჩენა (1901) შემთხვევით არ დაემთხვა ფარდობითობის სპეციალური თეორიის („ფსტ“) გამოქვეყნებას (1905).

სინათლეს ოდითგან იცნობს კაცობრიობა, მაგრამ ფოტონი კვანტური მექანიკის აღმოჩენაა. თუმცა ნიუტონი კი ასახელებდა სინათლის კორპუსკულას.

ფ. გრიმალდის, რ. ჰუკის, ქ. ჰიუგენსის მოსაზრებებით სინათლე ტალღაა, რომელიც „მსოფლიო ეთერში“ ისევე ვრცელდება, როგორც ბგერა – ჰაერში. კამათმა სინათლე ტალღაა, თუ კორპუსკულა მსოფლიოს მეცნიერები ორ ჯგუფად გაყო... ამ და სხვა სფეროში გამოვლენილი სიძნელეების დაძლევის აუცილებლობამ ფიზიკის თეორია მიიყვანა ჰიპოთეტური ფარდობითობის თეორიის შექმნამდე: აინშტაინმა სინათლის ორმაგი ბუნება (დუალიზმი – ტალღაც და კორპუსკულაც...) დაუშვა, მაგრამ „მსოფლიო ეთერის“ არსებობა გამოორიცხა, ვინაიდან „პრაქტიკულად არ დაიკვირვება“:

ის, რაც არ ჩანს სამყაროს მეცნიერულ სურათში აინშტაინმა ბუნების ობიექტური სურათიდანაც ამოიღო. ეს განსაკუთრებით შეეხო გრავიტაციას, რადგან მისი ურთიერთქმედება ფოტონთან, ატომთან, მცირე მასის ნაწილაკებთან „არ დაიკვირვება“. ამავე მიზეზით მან „დაუკვირვებადი“ მიზიდულობა გააიგივა აჩქარებასთან და ა. შ.

ატომის და კოსმოსის ეპოქა მცირე ასაკისანი არიან, ხოლო მილნეები, რომლის ფლაგმანად კვლავაც ფარდობითობის თეორია ითვლება, თვალისმომჭრელია და თავბრუდამხვევი.

ელექტრონის, ფოტონების, მცირე მასის ნაწილაკების აღმოჩენამ კვლევის პროცესი გაართულეს: გაუკვალავი გზებით მავალთა წინაშე თავი იჩინა ე. წ. „განუზღვრელობათა თანაფარდობის კანონმა“, რომელიც მათემატიკურად ასეთი ფორმულითაა აღწერილი:

$$\Delta x \cdot \Delta p_x \geq \frac{\hbar}{2}$$

ამ ფორმულის ინტერპრეტაცია ასეთია: ატომში ელექტრონის კოორდინატის და იმპულსის ერთდროულად გაზომვა შეუძლებელია!.. ამიტომაც – შეუძლებელია ატომის და სამყაროს სრული მეცნიერული სურათის შექმნა. „ეს გარემოება დღეს მტკიცედ დადგენილ ფაქტს წარმოადგენს, საიდანაც ფრიად მნიშვნელოვანი ფიზიკური და ფილოსოფიური დასკვნები გამომდინარეობენ“! (ს. ავალიანი, ბუნების მეცნიერების ფილოსოფია, გამ. განათლება, თბილისი 1974. გვ. 51).“ ამ დასკვნის შედეგია თანამედროვე აგნოსტიციზმი, მისგან მომდინარე ნიჰილიზმით!.. განუზღვრელობათა თანაფარდობის კანონის უარყოფითი გავლენა კაცობრიობაზე, მის მსოფლმხედველობაზე, განუზომლად დიდია, ხოლო დავა ამ თემასთან დაკავშირებით მიჩნეულია უაზრობად.

ახლა, როცა „ერთიანი ველის თეორია“ – (ევთ) შექმნილია – თავს უფლებას ვაძლევ განვაცხადო, რომ „ევთ“ სახურავად მოერგო ცოდნის იმ დიდებულ ტაძარს, რომელიც კაცობრიობამ შექმნა და წარმოადგენს თეორიას, რომლითაც სამყარო შეიმეცნება კორპუსკულას გადმოსახედიდან, რაც მნიშვნელოვნად ავსებს და სრულყოფს კვანტურ მექანიკას, მისი შესწავლის საგნად სრულიად სამყაროს აქცევს.

კვლევამ უჩვენა, რომ ატომში შთანთქმა-გამოსხივების პროცესში ელექტრონის ორბიტიდან ორბიტაზე გადასაცვლების მოდული ფუნქციონალურ დამოკიდებულებაშია ტემპერატურასთან კანონზომიერებით

$$2RT = \pi \cdot 10^{-4}$$

აქ R თავისუფალი ელექტრონის ორბიტა ატომში. როგორც ვხედავთ თავისუფალი ელექტრონის ორბიტალური გადასაცვლების წერტილთა კოორდინატები მკვეთრადაა ფიქსირებული  $\pi$  მუდმივით ( $\pi = S/2R$ , სადაც S წრეხაზის სიგრძეა). ამდენად, ატომში ელექტრონის რეალურ კოორდინატებს ალტერნატივა არ გააჩნიათ. ამიტომ გამოთვლილი ერთხელ, ის აღნიშნული ატომისთვის გამოსაყენებლად ვარგისია ყოველთვის.

უალტერნატივო ატომის დინამიკური პარამეტრებიც. ასე, რომ შეიძლება შეიქმნას ცხრილები მუდმივი სარგებლობისთვის. „განუზღვრელობათა თანაფარდობის კანონი“ კვანტური მექანიკის თეორიის ჩამოყალიბება-განვითარების გზაზე ერ-

თერთი რთული ეტაპია, რომელიც მალე გადაეცემა ფიზიკის სახელოვან ისტორიას.

ფიზიკის თანამედროვე თეორია ჯერ კიდევ ვერ ახერხებს ატომში ელექტრონის იმპულსის გამოთვლას... გაზომილი გამოთვლილს არ ემთხვევა. ეს გროტესკული მომენტი პრობლემად არც განიხილება, ვინაიდან ატომი მოჩვენებით („კვაზი“) ნაწილაკად არის მიჩნეული. თითქოს ატომში ადგილი აქვს შემთხვევით მოვლენებს, დეტერმინიზმის ნაწილობრივი შეზღუდვის ანგარიშზე.

ფიზიკის თეორიის პრობლემების კვლევა მიზნად ამ და მრავალი სხვა მიზეზის გამო დავისახე: მივხვდი რომ ფიზიკის თეორიის კვლევის საქმეში არაფიზიკოსის ჩარევა აუცილებელია, რათა კვლევის პროცესიდან დროულად გამოირიცხოს ფარდობითობის თეორიის ზოგიერთი „მცდარი“ დებულების გავლენა. ამ გავლენამ კვანტური მექანიკა ჩასახვისთანავე „ააცდინა“ განვითარების სწორ გზას.

ფარდობითობის თეორიის შექმნა, აუცილებლობამ, მეცნიერული განვითარების კანონზომიერმა პროცესმა განაპირობა, მაგრამ ეს იმას არ ნიშნავდა, რომ მისი დებულებების გამოყენება პანაცეა იყო. ამას ყველაზე ადრე აინშტაინი მიხვდა, მაგრამ მისი ძალისხმევა გაგებული ვერ იქნა, ხოლო ამასობაში ფარდობითობის თეორია „მარად უჭკნობი“ თეორიის სტატუსითაც იქნა შემკობილი, რაც აინშტაინის მხრიდან მხარდაჭერილი არ იყო.

აინშტაინმა თუმცა კი განაცხადა, გრავიტაცია სინათლის სხივზე არ მოქმედებსო, რაც ფარდობითობის თეორიის ერთერთ ფუნდამენტური მნიშვნელობის დებულებას წარმოადგენს, მაგრამ, საპირისპიროდ ამისა 1919 წლის ცნობილი ცდა მაინც ჩაატარა, რომელმაც, წინააღმდეგ არსებული (ჰიპოთეტური) წარმოდგენისა, დაადასტურა საპირისპირო – ის, რომ გრავიტაცია სინათლის სხივზე ზემოქმედებს, მის გზას ამრუდებს ისევე, როგორც ციური სხეულების გზას. ეს ცდა აუქმებს ფარდობითობის თეორიის ფუნდამენტალურ დებულებას, რომლის ძალითაც გრავიტაცია უზოგადეს მოვლენათა სიიდან იქნა ამოღებული.

აინშტაინმა, წინააღმდეგ ფ/თეორიის დებულებებისა, კო-



ლაფსის რადიუსის ჰიპოთეტური ფორმულაც მოგვცა. მაგრამ აინშტაინისეული ინტერპრეტაციით ფორმულა

$$R = 2.GM / C^2$$

ბუნებაში არ არსებობს. ეს ფორმულა ფარდობითობის თეორიის იმავე ფუძემდებლურ დებულებას გამოორიცხავს, რომლის მიხედვით გრავიტაცია ფოტონზე თითქოს არ მოქმედებს.

მაგრამ მან როგორც მკვლევარმა დაუშვა მისივე შემოტანილი დებულების გამომრიცხავი დებულება. რის გამოც ბუნებაში არ არსებულ გიგანტური მასის ჩამქრალ ვარსკვლავებს ე. წ. „შავ ხვრელებს“ დღესაც უშედეგოდ ეძებენ.

ფარდობითობის თეორია აინშტაინისთვის იყო ჰიპოთეზა, რომელიც კანონიერად შეიცავდა შესამონმებელ, დასაზუსტებელ დებულებებს. მათზე დაკვირვებას უნდა გამოერიცხა მცდარი...

გარკვეული დასკვნების შემდეგ აინშტაინი, როგორც ცნობილია, ფარდობითობის თეორიის წინააღმდეგ „გამძაფრებით და გმირული შემართებით იბრძოდა“ (რ. ოპენჰაიმერი). ამის საფუძველს, მას აძლევდა კვანტური მექანიკის ეგიდით გაკეთებული ზოგიერთი აბსურდული დასკვნა.

ეს და მსგავსი ანალიზები მაიძულებდნენ შევდგომოდი კვლევით საქმიანობას. კვლევამ სისტემური ხასიათი 1976 წლიდან მიიღო.

და აი 1996 წელს განცხადებით მივმართე მეცნიერებათა აკადემიას. მაგრამ ეს, უკვე სხვა თემაა.

## **ციური სხეულთა და ნანილაკთა გრავიტაციული ურთიერთქმედების ზოგადი კანონი**

თანამედროვე ციური მექანიკა დაფუძნებული არის ი. კეპლერის სამ კანონზე; „ნიუტონის ფიზიკის“ და ფარდობითობის თეორიის კანონებზე. მათ სრულყოფილებასთან დაკავშირებით ვიცოდი, რომ ციური სისტემების წონასწორობის პრობლემა, მსოფლიო მიზიდულობის არსი, ი. ნიუტონს ამოუხსნელი დარჩა: მან, კი მიაგნო მიზიდულობის კანონზომიერებას, მათემატიკური ფორმულაც მოგვცა, მაგრამ მიზიდულობის არსს, მექანიზმს ვერ ჩანვდა: „Что такое тяготение? даже сам ньютон,

проявив достаточную осторожность, не питался ответит на этот вопрос“ – ნ. ნიკოლსკი.

ნიუტონს ზოგიერთ კითხვაზე მეცნიერულად დასაბუთებული პასუხი არ გააჩნდა. არ გააჩნდათ პასუხი XX საუკუნის დასაწყისშიც, – არ გაგვაჩნია დღესაც!..

მსოფლიო მიზიდულობის პრობლემა ერთერთია იმ პრობლემათა შორის, რომელთაც ფარდობითობის თეორიის შექმნა განაპირობეს.

ციური მექანიკის შესწავლის პროცესში ჩემი ყურადღება კეპლერის მესამე კანონმა მიიპყრო.

$$\frac{R_1^3}{T_1^2} = \frac{R_2^3}{T_2^2} = \text{და ა.შ.} = \text{Const} \quad (\text{ა})$$

დავინტერესდი ამ ფორმულის მარჯვენა მხარეს დასმული სიტყვით – „Const“. Const-ას მოდულს –  $0,343 \cdot 10^{25}$  გააჩნია განზომილება  $\text{სმ}^3/\text{წმ}^2$ , რაც, ფაქტიურად მხოლოდ სივრცე-დროის კონტონუემის ელემენტებს შეიცავს ( $\text{სმ}^3$  და  $\text{წმ}^2$ ). ამ მომენტმა ახლებურად მიიპყრო ჩემი ყურადღება, კვლევისთვის ახალი ენერგიით ამანთო. მაგრამ შემდგომი ნაბიჯებისთვის ხელჩასაჭიდი ვერაფერი მომცა. სივრცეც და დროც ვერაფრის მთქმელნი შეიქმნენ, ვიდრე არ მივმართე, ჩემთვის მივიწყებულს იმ ხანად (ა) ფორმულის დედუქციურ სახეს: თუ (ა) – ში  $T_{1,2}$  ნაცვლად ჩავსვამთ სიდიდეს  $T_{1,2} = 2\pi R_{1,2}$  მივიღებთ:

$$R_1 V_1^2 = R_2 V_2^2 = \text{და ა.შ.} = \text{Const} \quad (\text{ბ})$$

სადაც R ნებისმიერი პლანეტის დაშორებაა მზიდან, ხოლო V – ორბიტალური სიჩქარე.

ცნობილია, რომ მზის სისტემაში ცხრა პლანეტაა, რომელთა ორბიტის რადიუსების და ორბიტალური სიჩქარეების კვადრატის ნამრავლი ერთ (ბ) ფორმულაში ერთიანდებაან. მაგრამ ამ ფორმულაში შედის უცნობი პარამეტრიც – const

არ მოველოდი, თუ Const-ას მოდული (ა)-ს მიხედვით სხვა იქნებოდა –  $3,43 \cdot 10^{24}$   $\text{სმ}^3/\text{წმ}^2$  ხოლო (ბ)-ს მიხედვით სხვა –  $13,279 \cdot 10^{25}$   $\text{სმ}^3/\text{წმ}^2$ .

იმისთვის, რათა გამერკვია „Const“-ას ფიზიკური შინაარსი, დამედგინა მისი რიცხვითი მნიშვნელობა დამჭირდა  $R = f(t)$ ,  $R = f(V)$  გრაფიკების აგება.

დადგინდა, რომ საქმე მქონდა კვადრატული

$$Y = \frac{A}{X^n} \quad (გ)$$

სახის დამოკიდებულებასთან, სადაც  $n = 2$ ,  $Y = R$  – ნებისმიერი პლანეტის ორბიტის რადიუსია,  $X = V$  – ნებისმიერი პლანეტის ორბიტალური სიჩქარეა.,

შესაბამისად, მივიღე ფორმულა

$$RV^2 = A \quad (დ)$$

მაგრამ (დ) ფორმულა დიდად არ განსხვავდება (ბ) და (გ)-სგან, ვინაიდან  $A$ -ს მოდული უცნობია.

(დ) ფორმულა „ $A$ “-ს მოდულის დასადგენად ილბლიანი გამოდგა:  $RV^2$  ნამრავლი ნებისმიერი პლანეტისთვის  $13,279.10^{25}$   $\text{სმ}^3/\text{წმ}^2$  აღმოჩნდა: ეს ციფრი მაღალი სიზუსტით დაემთხვა ნიუტონის მსოფლიო მიზიდულობის ფორმულის მრიცხველში განთავსებულ  $GM$  ნამრავლს. ფიზიკური განზომილება ამ ნამრავლისა  $\text{სმ}^3/\text{წმ}^2$ -ია – იგივეა, რაც (ა)-ს შემთხვევაში. ამდენად, მივაგენი კეპლერის ფორმულის სრულყოფის გზას – მივიღე ფორმულა

$$RV^2 = A = GM \quad (1)$$

ამ შედეგის მართებულობაში დამარწმუნა ნიუტონის მსოფლიო მიზიდულობის ფორმულამ:

$$F = CMm / R^2$$

ამ ფორმულის მრიცხველში ფიგურირებს „ $GM$ “, სადაც  $G = 6,673.10^{-8}$   $\text{სმ}^2/\text{გ.წმ}^2$ .  $M$  კი, მზის მასაა. ამდენად ( $GM$ )-ის იგივეობა „ $Const$ “-თან შეუვალად მივიჩნიე.

ეს ფაქტი დღემდე არ არის გაცნობიერებული, – ვერავის შეუმჩნევია, ხოლო, თუ კი შეუმჩნევია – ფიზიკურ მნიშვნელობას, რომ ვერ ჩანვდომია – ფაქტია.

თუ ასე არ არის – რამ შეუშალა ხელი კეპლერის ფორმულაში მზის სისტემისთვის  $Const$ -ას შეცვლას  $GM$ -ით, ახალი რეალობის შესაბამის კვლევას და სწავლებას. ცხადია ხელი შეუშალა ეპოქამ: XIX-XX-სს-თა მიჯნაზე დღის წესრიგში გარდაუვალი აუცილებლობით იდგა ფარდობითობის თეორიის

შემოსვლა ფიზიკაში: ჯერ პასუხი უნდა გასცემოდა სხვა, ეპოქალური დონის, შეკითხვებს, რომელთაც განაპირობეს ეს აუცილებლობა.

„ავანგარდისტული ეპოქა“ ფიზიკის თეორიაში ხასიათდება „ნიუტონის ფიზიკის“ რევიზიით. რომელსაც მკვლევართა აზრით უნდა მოჰყოლოდა ბუნების ჭეშმარიტი მეცნიერული სურათის შექმნა. ამიტომ მეცნიერები დაკავებულნი იყვნენ არა კეპლერისა და ნიუტონის ფიზიკის სრულყოფით, არამედ მათი მეტაფიზიკურობის დასაბუთებით.

ახლად ფეხადგმულმა კვანტურმა მექანიკამ ელექტრონის და ატომის შესწავლა დაიწყო ფარდობითობის თეორიის გადმოსახედიდან. მაგრამ ამ კანონზომიერ ენთუზიაზმს მოჰყვა „განუზღვრელობათა თანაფარდობის კანონი“. აღმოჩნდა, რომ ექსპერიმენტს, რომელსაც ჭეშმარიტების კრიტერიუმის სტატუსი აქვს მინიჭებული, ძალა არ შესწევს ატომში ერთდროულად დაადგინოს ელექტრონის ადგილი (კოორდინატა) და იმპულსის მოდული.

ამ ფაქტს მოჰყვა ნ. ბორის ცნობილი „დამატებათობის თეორია“: ატომი მოჩვენებით (კვაზი) ნაწილაკად გამოცხადდა.

ამ დასკვნებს, რომლითაც გასული საუკუნის II-III ათწლეულში გამოვიდა კვანტური მექანიკა ა. აინშტაინმა მხარი არ დაუჭირა. მეტიც – ჩათვალა, რომ ეს შედეგები ფარდობითობის თეორიის ჰიპოთეტურობაზე მეტყველებდა. მან ფაქტიურად უარყო ფარდობითობის თეორია. სამწუხაროდ აინშტაინმა ფარდობითობის თეორიის ჰიპოთეტურობა ვერ დაასაბუთა!

მეცნიერული განვითარების გზა, მართალია ადამიანის ტვინის ფუნქციაზე გადის, მაგრამ სამყაროს წარმოქმნის და განვითარების იდეას არაფერი აქვს საერთო ადამიანის შემოქმედებითი გენის ფუნქციასთან. სიცოცხლე და ადამიანი სამყაროს შემადგენელთა შორის ყველაზე გვიან წარმოიქმნენ. განვითარება მოძრაობაა, მაგრამ – ბიოლოგიური... ისიც მინიმალური 6,62·10<sup>-27</sup> ერგ.წმ იმპულსის მომენტიტ მიმდინარეობს.

ის, რაც მეცნიერების განვითარების გზაზე ხდება – უნდა მომხდარიყო!.. დაპირისპირებულთა ერთიანობის კანონი შეუვალია. ყველაფერს თავისი ეპოქა აქვს. შემეცნებითი

გენის სრულყოფა მემკვიდროებითობაზე გადის. ტვინის განვითარებაც მემკვიდროებითი პროცესია. ატომისა და სამყაროს შემეცნებასაც თავისი ეპოქა აქვს – ისიც სამყაროს განვითარების მამოძრავებელი უზენაესი იდეის სულით საზრდოობს.

ამდენად, (1)-ის სახით, ჩემს ხელთ აღმოჩნდა ციური მექანიკის ახალი ფორმულა. აქ „GM“-ი სხვადასხვა ვარსკვლავთ სისტემაში სხვადასხვაა. ამიტომ ფორმულა (1) ბუნების ზოგადი კანონია.

„ფარდობითობის სპეციალურ თეორიაში“ აღიარებულია რომ გრავიტაცია ფოტონთან ურთიერთქმედებაში არაქმედითუნარიანია. თუმცა, როგორც ვთქვით, 1919 წელს მზის დაბნელების დროს ჩატარებულმა ცდამ საპირისპირო უჩვენა.

ამის გაცხადება განსაკუთრებით საინტერესო იყო აინშტაინისთვის. ამან, შემდგომი პერიოდის დასკვნებთან ერთად, განაპირობა მისი მტკიცე უარყოფითი პოზიცია ფარდობითობის თეორიისადმი.

მაგრამ იმხანად ფარდობითობის თეორიის ჰიპოთეტურობა აინშტაინის მიერ ვერ იქნა დასაბუთებული. ფოტონი, რომ ადვილად ტოვებს მზის და ვარსკვლავთა სისტემებს და ვრცელდება უსასრულოდ შორს მანძილზე არის ის გარემოება, რომელიც აინშტაინს მუდმივად უშლიდა ხელს ჭეშმარიტების დადგენაში.

სინათლის გავრცელების მექანიზმს კაცობრიობა დღესაც არ იცნობს. არც ის იცის, რომ ასეთი პრობლემა ფიზიკის თეორიაში არსებობს.

## **ბრავიტაციული რიცხვი „A“**

გავერკვეთ A-ს ფიზიკური შინაარსში: მისი ფიზიკური განზომილება:

$$A = GM = \frac{\text{სმ}^3}{\text{გ} \cdot \text{წმ}^2} \cdot \text{გ} = \frac{\text{სმ}^3}{\text{წმ}^2}$$

ვინაიდან A გრავიტაციულ მუდმივასთან არის დაკავშირებული, ვუნოდოთ მას ველის გრავიტაციული რიცხვი (სინამდ-

ვილეში ის გრავიტაციული ველის დაძაბულობა).

(1)-დან გამომდინარე აღმოჩნდა, რომ ბუნებაში არსებობს ორი სახის გრავიტაციული ველი:

$$A = RV^2 \quad (1-1) \qquad A = GM \quad (1-2),$$

თუ კარგად დავაკვირდებით დავინახავთ, რომ ფორმულა 1-1 მოძრავი ციური სხეულის (პლანეტის) გრავიტაციული ველის რიცხვია, ხოლო ფორმულა 1-2 მიმზიდველი, ცენტრალური ციური სხეულის გრავიტაციული ველის რიცხვი.

რაც შეეხება (1) ფორმულას –  $RV^2 = A = GM$  სახით ის მრავალი ფუნქციის მატარებელია.

ნიუტონის მსოფლიო მიზიდულობის ფორმულა უზუსტესია, მაგრამ არსებობენ ბუნების მოვლენები, რომელთაც კაცობრიობა ჯერ კიდევ არ იცნობს. აღმოჩნდა, რომ ნიუტონის მსოფლიო მიზიდულობის კანონის ცოდნა არ კმარა, ციურ სისტემათა წონასწორობის მიზეზის და პირობის გასაცნობიერებლად.

## **გრავიტაციული მუსტი „Q“**

მაგრამ  $RV^2 = A = GM$  ფორმულაში არ ჩანს გრავიტაციულ ურთიერთქმედებაში მყოფი ორბიტალური სხეულის მასა. შევცვალოთ ის ამ ფორმულაში მივიღებთ:

$$RmV^2 = Am = GMm \quad (2)$$

ეს ახალი ფორმულაა, რომლის მარჯვენა მხარეს განთავსებულია მსოფლიო მიზიდულობის ფორმულის მრიცხველში განთესილი გამოსახულება „GMm“, ხოლო მარცხენა მხარეს – პლანეტის კინეტიკური ენერჯიის ( $mV^2$ ) და მზემდე მანძილის (R) ნამრავლი ( $mV^2R$  ცენტრის მიმართ ენერჯიის მომენტია).

დავშალოთ (2) შემადგენლებად. მივიღებთ:

$$RmV^2 = Q \quad (2-1) \qquad GMm = Q \quad (2-2)$$

გავერკვეთ მათ ფიზიკური შინაარსში. ამისთვის დავწეროთ მათი განზომილებები:

$$\frac{\text{გ.სმ}^3}{\text{წმ}^2}$$

ეს კი მუხტის განზომილებაა, მაგრამ არა ელექტრომაგნიტურის, არამედ გრავიტაციულის.

გრავიტაციული მუხტის არსებობა ობიექტური რეალობა აღმოჩნდა. ჩვენ, თურმე, მასთან ნიუტონის მსოფლიო მიზიდულობის ფორმულაშიც მუდმივად გვექონია შეხება, მაგრამ არ ვიცოდით.

აღმოჩნდა, რომ გრავიტაციული მუხტიც ორი სახისაა: – ორბიტალური, მოძრავი ციური სხეულის (პლანეტის)  $Q = RmV^2$  და მიმზიდველი, „უძრავი“, ცენტრალური სხეულის – მზის, (ვარსკვლავის).  $Q = GMm$ .

## **ნიუტონის მსოფლიო მიზიდულობის ფორმულის ახლაგური ინტერპრეტაცია**

განვიხილოთ მსოფლიო მიზიდულობის ფორმულა მიღებული შედეგის ქრილში. ამისთვის ჩავსვათ (ზ) ფორმულაში A-ს და დანარჩენ შემადგენელთა განზომილებები:

$$F = \frac{GMm}{R^2} = \frac{\text{სმ}^3 \cdot \text{გ} \cdot \text{გ}}{\text{გ} \cdot \text{სმ}^2 \cdot \text{წმ}^2} = \text{გ.სმ}/\text{წმ}^2$$

ამდენად, აღმოჩნდა, რომ მზესა და პლანეტებს შორის გრავიტაციული მიზიდულობის ძალა გრავიტაციული მუხტის, მათ შორის მანძილის კვადრატთან შეფარდების ტოლია.

ადრე მიზიდულობის ძალის ფორმულა ამგვარი ინტერპრეტაციით არასდროს წაკითხულა. მას დღესაც არ ვკითხულობით მართებულად.

თანამედროვე შემეცნებითი დონე, რომელზედაც ჩვენ დღეს ვიმყოფებით შესაშური სიმაღლისაა, თუ მას ელექტრომაგნიტიზმის გადმოსახედიდან შევხედავთ. მაგრამ, თუ მას შევხედავთ გრავიტაციის გადმოსახედიდან – სავალალოა –

ღრმადაა ჩაფლული გულუბრყვილო არქაიზმის უფსკრულში. მაგრამ ორბიტალური წონასწორობის ფენომენის სირთულე აღნიშნულ გარემოებას გამართლებას აძლევს, მკითხველი ამას იხილავს და დარწმუნდება.

## **იღვის ქლავამოსილება და აუცილებელის გარდაუვალობა.**

გრავიტაციული მოვლენის საიდუმლო ადრე იქნებოდა დაძლეული, და გრავიტაციაც ადრე იქნებოდა ჩაყენებული ადამიანის სამსახურში, მაგრამ ამ საქმეს წინ ელექტრომაგნიტიზმი გადაელობა თავისი მომხიბვლელი ბუნებით, ავტონომიურობით, პრაქტიკულობით. ელექტრო-მაგნიტიზმმა მოგვაჩვენა, რომ ის წარმოდგენს ბუნების ძირითად მოვლენას, რომ, თითქოს, სინათლის სხივი, შთანთქმა-გამოსხივების მოვლენები ელექტრო-მაგნიტიზმის ფუნქციის გამოვლინებაა. ამან კი (არა შემთხვევით) ელექტრო-მაგნიტიზმის სრულყოფილად შესწავლისათვის საჭირო გარემოს შექმნას შეუწყო ხელი.

ადამიანი მუხტის არსებას და ცნებას ელექტრო-მაგნიტიზმთან შეხებაში ეზიარა, მაგრამ თვით ელექტრონის და ელ-მაგნიტური მუხტის, როგორც მოვლენის, ცნებები ჯერკიდევ ვერ გააცნობიერა. ელექტრონი ფიზიკოსთათვის ჯერკიდევ რჩება განუყოფელ ნაწილაკად, რომელშიც მუხტი ელექტრო-მაგნიტურ „სასწაულებს“ ახდენს.

მუხტის ჭეშმარიტი არსი თანამედროვე ფიზიკოსთათვის შენიღბულია. ამის გამო კვანტური მექანიკა, რომელიც თავდაპირველად სწორი გზით ვითარდებოდა მას შემდეგ, რაც ფარდობითობის თეორიის დებულებებს მიენდო, „მცდარი გზით“ წავიდა. ასეთი იყო უზენაესი ნება: – ჩვენ ჯერ ელექტრო-მაგნიტიზმი უნდა შეგვესწავლა სრულყოფილად...

დღეს, „ევთ“-ს გადმოსახედიდან, გაირკვევა, რომ თანამედროვე ელექტრონიკის გარეშე გრავიტაციის კანონების სამეურნეო დანიშნულებით გამოყენებაზე ფიქრი ზედმეტია – განუხორციელებადია. გრავიტაცია ბევრად უფრო ფუნდამენტურია, ენერგეტიკულ შესაძლებლობათა შეუდარებლად მეტი პოტენციალით, რომლის ფლობა ჭეშმარიტ ცოდნას



და ცოდნის გამოყენების მაღალ კულტურას ითხოვს. ჩვენ დღეს იმდენი ვიცით, რომ შესაბამისი შემეცნებითი ნახტომისთვის, უკვე, მზად ვართ. ამის დასტურია „ერთიანი ველის თეორიის“ უკვე არსებობა. თუ არა უზენაესის ნება ის ვერ შეიქმნებოდა.

შეეძლო, თუ არა ნიუტონს სცოდნოდა რაიმე გრავიტაციული მუხტის შესახებ? ნიუტონს, რომელიც ელექტრო-მაგნიტიზმს და მუხტის ცნებას საერთოდ არ იცნობდა, განა შეეძლო მსოფლიო მიზიდულობის კანონიც აღმოეჩინა და გრავიტაციული მუხტიც? ცხადია არა... გრავიტაციული მუხტის მიგნება კაცი-ბრიობამ დღემდე ვერ შეძლო: ყოველი მეცნიერული მიგნება მემკვიდრეობითია, არსებული ცოდნა, რომლითაც ვამაყობთ წარსულიდანაა მიღებული და ავტორიტეტით სარგებლობს. ხოლო ის, რაც ამ მომენტში ხდება, ამ მიმართებით, უმრავლესობას ახირებულთა გატაცება ჰგონია.

რაკი ნიუტონის მსოფლიო მიზიდულობის ფორმულა რაოდენობრივი თვალსაზრისით თითქოს კი იძლევა „ზუსტ შედეგებს“ ის დარჩა და ხმარებაშია დღესაც. განზომილება კი დღემდე, უყურადღებოდ იქნა დატოვებული.

XIX-XX საუკუნეთა მიჯნაზე გრავიტაციის ზოგად კანონ-ზომიერებათა სიიდან ამოღება ეპოქალური აუცილებლობით მზადდებოდა. თუ არა ეს აუცილებლობა, რომელთანაც კვლევის რეალურმა გზამ მოგვიყვანა, განა შეიქმნებოდნენ დღეს არსებული უნიკალური და ურთულესი ელექტროენერჯის მომხმარებელი დანადგარები, რომლებიც მთელი XX საუკუნის მანძილზე იქმნებოდნენ? თქმულის შთამბეჭდავ მაგალითს წარმოადგენს ევროპის გაერთიანებული ძალით აგებული ამარქარებელი, „დიდი კოლაიდერი“...

XX საუკუნე იყო ელექტრომაგნიტიზმის სრულყოფილებაზე განვითარების და გრავიტაციის როლის დროებით დაკნინების კანონიერი ეპოქა: – ჰიპოთეტური ფარდობითობის თეორიის ფიზიკის თეორიაში შემოყვანით მეცნიერული განვითარების პროცესი დაჩქარდა ელექტრო-მაგნიტიზმის სასარგებლოდ. ამით პირობა მომზადდა უფრო ფუნდამენტალური შემეცნებითი ნახტომისათვის, დილემად ქცეული, ყოფითი პრობლემების დასაძლევად, რაც სინამდვილეში მხოლოდ

გრავიტაციის კანონზომიერებათა სამეურნეო დანიშნულებით გამოყენების პირობებშია შესაძლებელი.

## **გზა მარტივიდან რთულისაკენ**

ამდენად, თანამედროვე ციურ მექანიკაში არსებული ხარვეზების დაძლევის კვალად ჩვენ მივაგენით ბუნებაში გრავიტაციული რიცხვისა და მუხტის არსებობას. ფორმულები (1) და (2), ერთის შეხედვით, თითქოს, ველებს შორის ფუნქციონალურ ურთიერთობას ასახავენ, მაგრამ, თუ კარგად ჩავუკვირდებით დავინახავთ, რომ მათი ურთიერთქმედება უფრო რთული ხასიათისაა, ვინაიდან განტოლებას  $RV^2 = GM$  ორი ალტერნატივა აღმოაჩნდა:  $RV^2 > GM$ ; და  $RV^2 < GM$ ., ამდენად, საქმე მოგვეცა განტოლებათა სისტემასთან:

1.  $RV^2 = GM$  როცა ადგილი „აქვს“ ორბიტალურ წონასწორობას.

2.  $RV^2 > GM$  როცა ადგილი აქვს განზიდვას

3.  $RV^2 < GM$  როცა ადგილი აქვს თავისუფალ ვარდნას.

იგივე მდგომარეობაა მუხტების შეჯვრების შემთხვევაში, მაგრამ, ვინაიდან (2)–ის სახით გვაქვს მათემატიკურად არამდგრადი ფორმა ( $m$  იკვეცება) მის ცალკე ჩანერას აზრი არა აქვს.

(დავიხსომოთ, ამ სისტემის საბოლოო სახემდე ჩვენ მივალთ თანდათან).

დავაკვირდეთ: განტოლებათა ეს სისტემა შედგენილი არის იმ ციური სხეულებისთვის, რომლებიც კოსმოსში  $V$  სიჩქარით გადაადგილდებიან.  $V$  სიჩქარით კი სამყაროში გადაადგილდება ყველა ციური სხეული გარდა ფოტონისა.

ფორმულათა ეს სისტემა, მისი საბოლოო სახით, რომელთანაც თანდათან მივალთ, შეტანილი უნდა იქნას ფიზიკის სახელმძღვანელოებში, როგორც ციურ სხეულთა და ნაწილაკთა გრავიტაციული ურთიერთქმედების და მოძრაობის უზოგადეს

კანონზომიერებათა სისტემა.

რაც შეეხება კეპლერის მესამე კანონს, ის უნდა ისწავლებოდეს ან დასრულებული სახით, როგორც ძირითადი, ან – ძველი სახით, როგორც ისტორიული ფაქტი მეცნიერული განვითარების გზაზე..

დღეს (1) ფორმულას კოსმონავტიკაში იყენებენ სამთავე ვარიანტში, მაგრამ ყველგან და ყოველთვის ფიზიკოსები მათ დედუქციის შედეგად მიიჩნევენ და არა ბუნების უზოგადეს კანონზომიერებებად.

თანამედროვე კოსმონავტიკისთვის ფორმულათა ეს სისტემა შედგენილია არა თეორიული ანალიზის შედეგად, არამედ ირიბი გზით – ემპირიულად, ამიტომ არსებული ფორმულა, რომელსაც კოსმონავტიკა იყენებს შემეცნებითი ხასიათის ხარვეზებს მაღალი დოზით შეიცავს.

ეს არის მიზეზი იმისა, რომ კოსმოსური აპარატების სტაბილურ ორბიტაზე გაყვანა დღემდე ვერ მოხერხდა.

## **გრავიტაციული ურთიერთქმედების პრინციპულად მნიშვნელოვანი საიდუმლო,**

დავწეროთ გრავიტაციული რიცხვის ფორმულა სახით:

$$A = RV^2 = GM$$

მისი ფიზიკური გამზომილებაა

$$\text{სმ}^3/\text{წმ}^2$$

GM-ში „M“ შეიძლება იყოს გალაქტიკის, მზის, ვარსკვლავის, პლანეტის, სხვა ციური სხეულის მასა. ამიტომ ის შესაძლოა ნებისმიერად დიდი იყოს. მიუხედავად ამისა მის ფიზიკურ განზომილებაში –  $\text{სმ}^3/\text{წმ}^2$  – მასის ერთეული არ ფიგურირებს... ეს იმას ნიშნავს, რომ ობიექტი, რომელიც შესაძლოა იყოს ნებისმიერი ვარსკვლავთა, ან გალაქტიკათა სიმრავლე, „G“-სთან ურთიერთქმედებაში გადადის უნონადობის მდგომარეობაში, – იქცევა ფოტონად!..

მაგრამ ეს გარემოება შესაძლოა ლოგიკური იყოს – საკითხი მხოლოდ ორბიტაზე, უნონადობაში მყოფ მოძრავ სხეულს,

რომ ეხებოდეს. მაგრამ ალოგიკური ხდება, როცა ეხება ციური სისტემის ცენტრალურ, „უძრავ“ სხეულს: განა მზე (ვარსკვლავი) ფოტონია?

ანალიზმა უჩვენა, რომ საქმე გვაქვს გრავიტაციული ველის პრინციპულად მნიშვნელოვან საიდუმლოსთან, იმასთან, რომ  $G \sim M$  ურთიერთქმედების დროს მსოფლიო მიზიდულობის მოვლენაში მზე (ვარსკვლავი), სისტემის ცენტრალური სხეული უშუალოდ კი არ იღებს მონაწილეობას, არამედ მისი ექვივალენტი საერთო მასის მქონე ფოტონების დიდი ოდენობა – ნაწილაკები, რომლებიც სიცარიელეში სინათლის სიჩქარით გადაადგილდებიან.

იგივე მდგომარეობაა მოძრავი ობიექტის შემთხვევაშიც!.. ანუ გრავიტაციული ურთიერთქმედება ფოტონების ურთიერთქმედებაა.

მაგრამ ეს ფოტონები რა მექანიზმით არიან დაკავშირებულინი მზესთან, ვარსკვლავთან – მიმზიდველ სხეულებთან?

კვლევამ უჩვენა, რომ აღნიშნული ფოტონები იმყოფებიან ატომთა წიაღში, ხოლო ატომი ჩვეულებრივი საგნების და ციური სხეულების ერთადერთი სამშენებლო მასალაა.

თუ ეს ასეა – უნდა დავასკვნათ, რომ სამყარო შექმნილი არის ფოტონებისგან. ეს, რომ ასეა ამაში ზემოთ ზედმინევენით კარგად დავრწმუნდებით.

## **გრავიტაციული მუხტის უმცირესი (ჯერადის) მოდული**

გრავიტაციული ურთიერთქმედება, რომ ფოტონების ურთიერთქმედება ყოფილა და ეს, რომ გამოკვლევამ უჩვენა ჩვენ უკვე ვთქვით. ახლა გავერკვეთ გრავიტაციული ურთიერთქმედების მექანიზმში.

იმის გამო, რომ GM ნამრავლში „M“ ფოტონების საერთო მასაა, ხოლო ფოტონები სინათლის სიჩქარით მოძრაობენ, – (2) ფორმულაში V-ს ნაცვლად ჩავწეროთ C. მივიღებთ:

$$RmC^2 = Q = GMm \quad (3)$$

მაშინ, როგორც ზემოდ დავწეროთ:

$$RmC^2 = Q \quad (3-1) \quad GMm = Q \quad (3-2)$$

(3-1) და (3-2) ფორმულებში „m“ ფოტონის მასაა. რაკი ასეა, ჩვენ საშუალება გვქვია გამოვთვალოთ ფოტონის გრავიტაციული მუხტის უმცირესი ჯერადის მოდული –  $Q_{min}$ . მაგრამ ამისთვის საჭიროა ვიცოდეთ ფოტონის მასა. მისი გამოთვლა შესაძლებელია ლანჟევენის ცნობილი ფორმულით:  $E = mc^2$ . ჩვენს შემთხვევაში

$$...e = mc^2 = 6,62 \cdot 10^{-27}$$

აქ  $6,62 \cdot 10^{-27}$  ერგი ფოტონის ულუფა ენერგიაა, C – სინათლის სიჩქარე. მაშინ ფოტონის მასა

$$m = 6,62 \cdot 10^{-27} / C^2 = 7,35 \cdot 10^{-48} \text{ გ.}$$

ეს ციფრები ჩავსვათ (3-1)-ში და (3-2)-ში – მივიღებთ:

$$Q = RmC^2 = GMm = 19,86 \cdot 10^{-17} \text{ გ.სმ}^3/\text{წმ}^2 \quad (3)$$

ეს არის ფიზიკის თეორიაში დღემდე უცნობი გრავიტაციული მუხტი. მისი ქმედითუნარიანი უმცირესი მოდული.

კვლევამ უჩვენა, რომ ფორმულები (1) და(3) არის ის ფორმულები, რომელთაც ციური სისტემების ნონასწორობისთვის საჭირო პირობის შემეცნებამდე მივყავართ.

მუდმივა  $19,86 \cdot 10^{-17}$  კვანტურ მექანიკის თეორიის ფუძემდებელთა მიერ თავის დროზე, ვიდრე ის დამოუკიდებლად ვითარდებოდა, იქნა მიგნებული:

$$e = 2 \cdot \pi \cdot h \cdot C / \lambda = 19,86 \cdot 10^{-17} / \lambda$$

(იხილეთ ი. ვ. საველევი ზოგადი ფიზიკიზის კურსი III ტ. 1971 წ. რუს. გამოცემა გვ. 282. ფორმულა 57.1). მაგრამ არც კი თქმულა სიტყვა „გრავიტაციული მუხტი“ ისე იქნა ჩანაცვლებული ციფრით 12390 ევ.სმ (იქვეა ფორმულა №57.2).

$$\text{განაცოფში} \quad \frac{19,86 \cdot 10^{-17}}{1,608 \cdot 10^{-12}} = 12,390 \cdot 10^{-5}$$

$$1,608 \cdot 10^{-12} = \frac{\text{ერგი. სმ}^2}{\text{ევ. წმ}^2}$$

ის ციფრია, რომელსაც გრავიტაციული მუხტის განზომილება გადაჰყავს ელექტრონვოლტებში.

ეს მოხდა კვანტური მექანიკის განვითარების გარიჟრაჟზე. ასეთი შედეგის მიზეზი ის გახლდათ, რომ უკვე დასაბუთებული იყო ელ-მაგნიტური სხივის და სინათლის სიჩქარეთა ტოლობა (1856 წ. ვებერი); გამოქვეყნებული იყო (1863წ. .მაქსველი) სინათლის ელექტრომაგნიტური თეორია, ტრაექტატი „მატერიასა და მოძრაობის შესახებ“ (1873 წ.); ახალი გამოქვეყნებული იყო ფარდობითობის სპეციალური თეორია (1905 წ. აინშტაინი). ფიზიკოსები ამ სიახლეთა (განსაკუთრებით აინშტაინის ფარდობითობის სპეციალური თეორიის) გააზრება-ანალიზით იყვნენ დაკავებულნი. ფიზიკა უახლოვდებოდა სინათლის ელექტრო-მაგნიტურ მოვლენად გამოცხადების მიჯნას... და არ რჩებოდათ დრო (ანუ არ დგებოდა აუცილებლობა) მოზღვავებულ ახალ ინფორმაციათა გვერდის ავლით მათი გააზრებისთვის.

მეცნიერული განვითარება ბუნების მოვლენაა და არა მეცნიერთა ახირება. მას განაგებს უზენაესი. იმის საჩვენებლად, რომ ცოდნის დაგროვება მემკვიდრეობითი პროცესია მოვიყვან ერთ კონკრეტულ მაგალითს: რაკი დადგინდა ენერჯის და სინათლის, დისკრეტული გავრცელების პრინციპის არსებობა., ექსპერიმენტატორებმა, ცხადია, მიმართეს ცდებს, რათა მიეგნოთ „კორპუსკულა“ – ფოტონი.

ერთი ასეთი ცდა, რომელიც „ბუტეს ცდის“ სახელწოდებითაა ცნობილი, მოყვანილი არის ი. ვ. საველევის „ზოგადი ფიზიკის კურსში“ (იხ. 282 გვ.). ეს ცდა მცდარია, მაგრამ სასწავლო დაწესებულებებში დღემდე ასწავლიან.

ჩვენ ვცხოვრობთ სამყაროს იმ ნაწილში, სადაც ფოტონის ულუფა ენერჯის მოდული  $E \sim 6,617 \cdot 10^{-27}$  ერგია. ( $6,62 \cdot 10^{-27}$ ) შესაბამისად, იმპულსის მომენტი  $h = 6.617 \cdot 10^{-27}$  გ.სმ<sup>2</sup>.წმ

ფოტონს იმის გამო, რომ მისი სიჩქარე და მასა ზღვრულია არ ძალუძს ერთ წამში  $3 \cdot 10^{10}$  სმ მანძილზე გადაიტანოს ულუფაზე მეტი ენერგია. მაგრამ, თუ დიდი ენერგია გვჭირდება – როგორღაც მოქმედებაში უნდა იქნას მოყვანილი ფოტონების  $n$  სიმრავლე. ასეთ შემთხვევაში ზრდიან გამოსხივების სიხშირეს და პროცესში მონაწილე ატომების რიცხვს.

ბუტეს ცდაში ერთ ფოტონად მიჩნეული არის, ფოტონი,

რომელსაც გააჩნია ტალღის სიგრძე

$$\lambda = 0,555 \cdot 10^{-4} \text{ სმ.}$$

ანუ ფოტონების სიმრავლე

$$n = \frac{C}{\lambda} = 5,405 \cdot 10^{15}$$

ამდენად ბუტეს ცდაში საქმე გვაქვს  $5,405 \cdot 10^{15}$  ერთეულ ფოტონთან, რომლის ენერგია

$$E = h \cdot \nu = 3,578 \cdot 10^{-12} \text{ ერგს.}$$

ცდაში ნიმუშის დაყუმბარება მიმდინარეობს რენტგენის სხივით, ამიტომ ადგილი აქვს ფოტოეფექტს – ელექტრონების ამოფრქვევას. კვალი, რომელიც ფირზე ჩანს ელექტრონისაა და არა ფოტონის. (ფოტოეფექტს იმხანად კვანტური მექანიკა არ იცნობდა).

აი ეპოქა, როცა ცდის დამყენებელს (ამ შემთხვევაში ბუტეს) ჯერ კიდევ არ ჰქონდა გაცნობიერებული ფოტონის რაობა. არ შეეძლო ერთმანეთისგან მკაცრად გაემიჯნა ფოტონი, ელექტრონი და ენერგია.

მაგრამ მას ამის უფლებას აძლევდა ფარდობითობის თეორია: ლანჟევენის ფორმულას  $E = mC^2$  ფარდობითობის თეორიამ არაბუნებრივი დატვირთვა მისცა – მასა განიხილა ენერგიის ფუნქციად: ამ, მათემატიკის თვალსაზრისით სრულიად უმტკივნეულო მანიპულაციას ბუნების შემეცნების სფეროში პარადოქსი მოჰყვა. პარადოქსმა, რომელიც ბუნებაში არ არსებობს, ჩვენს გონებაში მტკიცედ დაიჭირა ადგილი. და უჭირავს დღესაც.

ლანჟევენის ფორმულაში  $E = mC^2$  არის  $n$  ოდენობის ფოტონების საერთო ენერგია. ფოტონები პირველადია, არსებობენ თავისთავად... ენერგია კი არ არის პირველადი. ის მოქმედებაში მყოფი ფოტონების საერთო მასის ფუნქციაა. არ შეიძლება ბუნებაში არსებობდეს რაიმე, ენერგია და მასა ფოტონების სიმრავლის გარეშე.

$$m = E / C^2$$

არ არის ბუნების კანონი – სუფთა მათემატიკაა, რომელ-

იც ზუსტ შედეგს გვაძლევს მათემატიკის თვალსაზრისით, როდენობრივი ანალიზისთვის, რაც საჭიროა და აუცილებელი. მაგრამ ბუნება მათემატიკა არ არის: ბუნებაში  $1+1=1$  ნიშნავს გაერთიანებას (ა) ფორმულაში „m“ არის ფოტონების სიმრავლის საერთო მასა, მაგრამ ეს მასა ბუტის ცდაში წარმოჩენილია, თითქოს, რაღაც ფარდობითი – შემადგენელის გარეშე.

რისამე მასა გარდა  $m^1$  ნანილაკისა, რომელიც წარმოადგენს განუყოფელ კორპუსკულას (ელემენტარულ ფოტონს) ბუნებაში არ არსებობს შემადგენელი  $m^1$  ფოტონების სიმრავლის გარეშე.

აქ მოვლენებს გავუსწრებ – წინასწარ ვიტყვი, რომ ჩვეულებრივი ფოტონი მასით  $7,35 \cdot 10^{-48}$  გ. რომელიც ფიზიკაში სტაბილურ ნანილაკადაა გამოცხადებული, თავის შემადგენლობაში შეიცავს  $1,05 \cdot 10^{45}$  ერთ. შემადგენელს –  $m^1$  ნანილაკს (ამას ყველაფერს ჩვენ ზემოდ ვნახავთ)

ფიზიკოსები სინათლის გავრცელების ფორმას და მექანიზმს დღემდე არ იცნობენ. ეს ძნელად დასაჯერებელი ფაქტია. ამ ხარვეზში აპრიორის ადგილი ფარდობითობის თეორიას უჭირავს, მაგრამ „ბუტეს ცდის“ წილიც ძევს.

იმ ეტაპზე ვერავინ შეამჩნია ამ ცდის შედეგის მცდარობა. ამის დანახვა მხოლოდ დროის პრიზმაშია გახდა შესაძლებელი. ახლა ვხედავთ, მაგრამ საკითხის სათანადოდ დაყენება ძნელი, ვინაიდან ისტერიკულ წინააღმდეგობას წააწყდება.

აი კიდევ ერთი მაგალითი: ა. აინშტაინმა უარყო, რა მისივე შექმნილი ფარდობითობის თეორია – სიცოცხლის II ნახევარი მთლიანად მოახმარა „ერთიანი ველის“ მოძიებას, მაგრამ ვერ მიაგნო. ასე მოხდა იმის გამო, რომ უმაღლესი დონის ინტუიციის მქონე, რაინდი მკვლევარი, თითქმის მთელი ოთხი ათეული წლის განმავლობაში ვერ განთავისუფლდა იმის ზეგავლენისგან, რაც ხელს უშლიდა, რამაც გრავიტაცია ფიზიკის გარეთ დაატოვებინა!..

თანამედროვე ფიზიკოსები ამას, უკვე თითქმის მიხვდნენ და ცდილობენ „გრავიტაცია შეიტანონ ძალების ერთიანი თეორიის ჩარჩოში, ააგონ მიზიდულობის თეორიის განზოგადება – „სუპერგრავიტაცია“, მაგრამ ამ თეორიის შემოთავაზებული ვარი-



ანტები ჯერჯერობით რეალობიდან შორსაა.“ (გ. მიაკიშევი, ბ. ბუხოვცევი ფიზიკა, სკოლის სახელმძღვანელო XI კლასელთა თვის, 1991 წ. გვ. 338)

აი მიზეზი, რომელიც განაპირობებს იმ გარემოებას, რომ დღეს ფიზიკის თეორიის პრობლემების გადაჭრა შესაძლებელია მხოლოდ და მხოლოდ „დილეტანტის“ ჩარევით.

არაფიზიკოსების ფიზიკაში დამკვიდრების ფაქტები ფიზიკის ისტორიაში მრავლადაა: ქ. ჰიუგენსმა (1626-95), რომელიც იურისპრუდენციის დოქტორი იყო შექმნა ოპტიკის ის თეორია, რომელსაც დღეს ვასწავლით სკოლებში; ქანქარას თეორია და თანამედროვე საათის მექანიზმი... ის არ ცდებოდა, როცა აღიარებდა „მსოფლიო ეთერის“ არსებობას და სინათლის ტალღურ ბუნებას.

რ. მაიერი, რომელმაც ენერჯის მუდმივობის კანონს მი-აგნო, იყო მედიკოსი.

ჟ. ფრენელმა, რომელიც გზებისა და ხიდების მშენებელი ინჟინერი იყო, ახსნა სინათლის ინტერფერენციის და დიფრაქციის მოვლენები. აღმოაჩინა სინათლის პოლარიზაციის მოვლენა, ახსნა პოლარიზაციის სიბრტყის ბრუნვა.

მ. ფარადეი, რომელმაც ელექტრომაგნიტური ინდუქცია და მისი კანონები აღმოაჩინა, იყო თვითნასწავლი.

ნ. კოპერნიკი, რომელმაც „ჰელიოსისტემის“ არსებობა დაასაბუთა არც ფიზიკოსი იყო და არც ასტრონომი.

## **ფოტონი - ორბიტალური ნანილაკი**

ამდენად, აღმოჩნდა, რომ ფოტონის მამოძრავებელ არსებას წარმოადგენს გრავიტაციული მუხტი  $Q = 19,86 \cdot 10^{-17}$  გ.სმ<sup>3</sup>/ნმ<sup>2</sup>. სინათლე ამ მუხტის ზემოქმედებით გამოსხივდება და ვრცელდება უსასრულოდ შორ მანძილზე. (3) ფორმულიდან გამომდინარე ფოტონის სინათლის წყაროდან დაშორების ფორმულა მუხტის მიხედვით:

$$R = Q / mC^2 = 19,86 \cdot 10^{-17} / 6,62 \cdot 10^{-27} = 3 \cdot 10^{10} \text{ სმ}$$

გრავიტაციული რიცხვის მიხედვით:

$$R = A / C^2 = 3 \cdot 10^{10} \text{ სმ.}$$

ამ ფორმულების მარჯვენა მხარეს მოქცეული სიდიდეები წარმოადგენენ ბუნების მუდმივებს. რაკი ასეა – ფოტონისთვის ბუნების მუდმივას უნდა წარმოადგენდეს ერთ წამში განვლილი მანძილიც. ეს იმაზე მეტყველებს, რომ ფოტონი გამოსხივებიდან ერთ წამში გადის ისეთ ორბიტაზე, სადაც ის წონასწორობაში მოდის გრავიტაციულ ველთან, ანუ იქცევა ორბიტალურ, ციურ სხეულად („პლანეტად“ ფოტონის მასით!)

გამოვთვალოთ გრავიტაციული რიცხვი იმ ველისა, რომელთანაც ფოტონი ორბიტალურ წონასწორობაში მოდის.

$$GM = Q / m = 27,10^{30} \text{ სმ}^3/\text{წმ}^2$$

გრავიტაციული ველის ამ რიცხვს კი შეესაბამება ციური სხეული მასით:

$$M = 27,10^{30} / 6,673,10^{-8} = 4,046,10^{38} \text{ გ.}$$

რაც მზის მასაზე მეტია თითქმის მილიონჯერ. ეს არის მიზეზი იმისა, რომ ფოტონი მზეს და ვარსკვლავებს ადვილად ტოვებს.

მაგრამ ასეთი მასის მქონე ვარსკვლავი ბუნებაში არ არსებობს. (რომ არსებობდეს – ის (3) კანონზომიერების საფუძველზე მიიზიდავდა სინათლის წყაროდან გამოსულ ყველა ფოტონს).

ახლა განვიხილოთ ერთი მეტად ყურადსაღები და მრავლისმეტყველი მაგალითი: ვთქვათ სინათლის წყარო არის ჩვეულებრივი სანთელი. ამ სანთლიდან გამოსული პირველივე ფოტონი ერთ წამში აღმოჩნდება ორბიტაზე რადიუსით  $3,10^{10}$  სმ და გადავა ორბიტალურ მოძრაობაზე. ის აქ დარჩება სანთელის ჩაქრობის შემდეგაც...

მაგრამ სანთლის მასა განა  $4,046,10^{38}$  გრამია? ( $4,10^{32}$  ტონა). ცხადია არა. აქედან დასკვნა: ძალა, რომელიც ფოტონს გადაადგილებას აიძულებს კოსმოსშია და არა სინათლის წყაროში.

ამასთან, სანთელი შესაძლოა ნებისმიერ ადგილას ავანთოთ. ე. ი. კოსმოსში ნებისმიერ ადგილზე სინათლის წყაროდან  $3,10^{10}$  სმ მანძილზე გამოსხივებიდან ერთი წამის გასვლის შემდეგ გაჩნდება ციური სისტემა, რომლის „პლანეტა“ №1 ფოტონია მასით  $7,35,10^{-48}$  გ.

სად უნდა იმყოფებოდნენ ამ დროს №2, 3, 4, 5, და ა. შ. ფოტონები, რომლებიც №1 ფოტონს მოჰყვებიან კვალად v

სიხშირით?

ერთად ერთი შესაძლებელი ადგილი მათ განსათავსებლად არის კოსმოსი. იმისთვის, რათა გავერკვეთ იმაში, თუ რა მოუვათ აღნიშნულ ფოტონებს კოსმოსში განვიხილოთ ორი თემა: სინათლის გავრცელების და სინთეზის. მაგრამ სანამ მათ განხილვას შევუდგებოდეთ აუცილებელია უკვე მიღებული შედეგების დაჯამება.

## ბუნების მუდმივები

ფოტონის კოსმოსთან ურთიერთქმედების განხილვამ ჩვენ დაგვანახა, რომ გრავიტაციული ურთიერთქმედება მართლაც ფოტონებს შორის ურთიერთქმედებაა. მაგრამ ამ მიმართებით ჯერ კიდევ ძალიან ბევრი რამ არის სათქმელი. ის, რაც სათქმელია გარკვეულია, მაგრამ მკითხელის საამისოდ მომზადება აუცილებელია.

ჩვენ, უკვე, ვნახეთ რომ გამოსხივებიდან ერთ წამში ფოტონი №1 ორბიტაზეა რადიუსით  $3 \cdot 10^{10}$  სმ. და ორბიტალურ ნონასნორობაში იმყოფება გრავიტაციულ ველთან, რიცხვითა  $27 \cdot 10^{30}$  სმ<sup>3</sup>/წმ<sup>2</sup>.

მაგრამ №2, 3, და ა. შ. ფოტონებიც ხომ იმავე კანონზომიერებით გადაადგილდებიან. თუ ისინიც ორბიტალური ნონასნორობის მდგომარეობაში გადავლენ სინათლე უსასრულოდ შორს მანძილზე ხომ ვერ გავრცელდება?!

ამდენად ჩვენ აღმოვჩნდით სიტუაციაში, როცა იძულებული ვხდებით კარგად გავაანალიზოთ ზემოთ მიღებული ფორმულები. მათ შორის:

$$RmC^2 = Q = 19.86 \cdot 10^{-17} \quad (3-1)$$

$$GMm = Q = 19.86 \cdot 10^{-17} \quad (3-2)$$

(3-1) ფორმულაში მუდმივი სიდიდეებია C და Q მაშინ m უსათუოდ უნდა იყოს ცვალებადი, ვინაიდან, R იცვლება ატომის ზომიდან უსასრულობამდე. ამ დასკვნის საფუძველზე ვწერთ:

$$R_m = 22 \cdot 10^{-38} \quad (4)$$

მივიღეთ ფორმულა, რომელიც გვასწავლის, რომ გრავიტაციულ ველში ორბიტაზე რადიუსით R შესაძლებელია წონასწორობაში მოვიდეს მხოლოდ ერთი ფოტონი კონკრეტული მასით.

ფორმულაში (3-2) მუდმივ სიდიდეს წარმოადგენს Q და G პარამეტრები ამიტომ გვაქვს:

$$GM = \frac{19,86 \cdot 10^{-17}}{m} \quad (5)$$

ეს ფორმულა გვასწავლის, რომ ყოველ გრავიტაციულ ველს შეესაბამება მხოლოდ ერთი კონკრეტული მასის ფოტონი, რომელთანაც ის მოდის გრავიტაციულ წონასწორობაში.

იმავე ფორმულიდან გვაქვს:

$$mM = 3 \cdot 10^{-9} \quad (6)$$

ყოველ ციურ სხეულს გრავიტაციულ ველში შეესაბამება ერთი კონკრეტული მასის ფოტონი, რომელთანაც ის ორბიტალურ წონასწორობაში მოდის.

ამდენად ჩვენს ხელთ არის გრავიტაციულ ურთიერთქმედებათა კანონზომიერების ფორმულები.

მათი მეშვეობით შესაძლებელი აღმოჩნდა ბუნების დღემდე უცნობი მრავალი მოვლენის მიგნება. მათ ჩვენ მიმდევრობით განვიხილავთ.

## სინათლის გავრცელების გეგანიზმი.

განვიხილოთ სხივის №1 ფოტონი, რომელიც გამოასხივავ, ვთქვათ, წყალბადის ატომმა. როგორც უკვე ცნობილია ფოტონი გამოსხივებიდან ერთ წამში აღმოჩნდება ორბიტაზე რადიუსით  $3 \cdot 10^{10}$  სმ. (4)-ის მიხედვით ის გრავიტაციულ ველში გადის ორბიტალურ წონასწორობაზე.

გამოსხივების მომენტში ფოტონის სფეროს რადიუსი R იქნება  $\sim 10^{-8} \div 10^{-6}$  სმ-ის ფარგლებში სფეროს ზედაპირის მცირე ფართობით. ერთი წამის შემდეგ ფოტონი აღმოჩნდება ორბიტაზე რადიუსით  $3 \cdot 10^{10}$  სმ ზედაპირის ფართობით  $113 \cdot 10^{20}$  სმ<sup>2</sup>,

რომელზედაც თანაბრად გადანაწილდება ფოტონის მასა  $7.35.10^{-48}$  გმ. ერთ სმ<sup>2</sup>-ზე მოდის  $6,5.107^{-70}$  გ. (ეს არის  $0,88.10^{22}$  ფოტონი სმ<sup>2</sup>-ზე). ვთქვათ ერთი წამის შემდეგ ორბიტაზე მოვიდა სხივის №2 ფოტონი. ის უდაოდ განითესება მასზედ, „გაანათებს“ მას და კანონზომიერებით (4), როგორც მიუღებელი ამ ორბიტისთვის უმაღლეს სიჩქარით განერიდება – აირეკლება მისგან.

როგორც ზემოდ ვთქვით ფოტონი განთესილია რა სფეროს ზედაპირზე  $113.10^{20}$  სმ<sup>2</sup>, უკვე დაქუცმაცებულია შემადგენლებად... ის, რომ აბსოლუტურად სტაბილური იყოს – ესოდენ დიდ ზედაპირზე ვერ გადანაწილდებოდა.

ვთქვათ ფოტონის სტაბილური შემადგენელის მასა არის  $m^1$  მაშინ  $n$  სიმრავლის ფოტონი (4) კანონზომიერების საფუძველზე სფერული ფრონტით და  $C$  სიჩქარით გადაინაცვლებს ორბიტამდე რადიუსით

$$R_1 = 22.10^{-38} / m^1$$

(4)-ის მიხედვით უსასრულოდ მცირე მასას შეესაბამება უსასრულოდ დიდი მანძილი. ასეთია ფოტონის, რაც იგივეა, სინათლის გავრცელების მექანიზმი ბუნებაში.

საკმარისია განვსაზღვროთ  $m^1$  ნაწილაკის მასა – (4) ფორმულით ჩვენ განვსაზღვრავთ იმ ორბიტის რადიუსს სადამდედაც სინათლე ვრცელდება.

სინათლის გავრცელების ამ ბუნებრივ პროცესს თანამედროვე ფიზიკა არ იცნობს.

## სინთეზის ბუნებრივი (ცივი) მექანიზმი

იმის გამო, რომ  $m^1$  და  $R_1$  მოდულები ჯერჯერობით უცნობია, ღროებით მათი ფუნქცია დავაკისროთ ორბიტას  $3.10^{10}$  და ფოტონს მასით  $7,35.10^{-48}$ გ. ვთქვათ ეს ფოტონი აბსოლუტურად სტაბილურია. ასეთ შემთხვევაში (4) ფორმულის მიხედვით მივიღებთ სინთეზის პროცესს, რომელიც ორბიტიდან  $3.10^{10}$  სმ. მიმართული იქნება ცენტრისკენ. ანუ სინათლის წყაროსკენ. სინთეზის მექანიზმი კი ასეთია:

აღმოჩნდება, თუ არა ამ ორბიტაზე №1 კორპუსკულა ის გადავა ორბიტალურ მოძრაობაზე და იქ დარჩება მანამ, სანამ

ამ ორბიტაზე არ განთავსდება №2 ფოტონი. მაგრამ ერთ ორბიტაზე (4)-ის მიხედვით 2 ფოტონის განთავსება დაუშვებელია. ამიტომ ფოტონი გაორმაგებული მასით  $2.m^1$  გადავა ორბიტაზე რადიუსით

$$R_2 = 22.10^{-38} / 2m^1 = R_1 / 2$$

ამ აქტის შემდეგ №3 ფოტონი დაიჭერს განთავისუფლებულ  $R_1$  ორბიტას და დარჩება იქ მანამ, სანამ  $R_2$  ორბიტის სფეროზე რომელიმე წერტილში არ მოხვდება ფოტონი №4, რასაც კვლავ მოჰყვება ორბიტალური მასის გაორმაგება და შემდგომ –  $R_2$  ორბიტაზე გადასვლა.

მაგრამ  $R_2$  ორბიტაზე უკვე არის გაორმაგებული მასის ფოტონი, ამიტომ მომდევნო გაორმაგებული მასის ფოტონთან მისი შეერთება გამოიწვევს ახალად შედგენილი გაოთხმაგებული მასის მქონე ფოტონის  $R_3$  ორბიტაზე გადასვლას კანონზომიერებით

$$R_3 = 22.10^{-38} / 2.2.m^1 = R_1 / 4$$

და ა. შ. თუ კარგად ჩავუკვირდებით დავინახავთ, რომ საქმე მოგვეცა სინთეზის დღემდე უცნობ ბუნებრივ პროცესთან. ეს პროცესი ცივია, მიმდინადეობს სიცარიელეში.

## **ბრავიტონი, ენერგეტიკული ღონე ენერგიის წყვეტილი გავრცელების მიზეზი და მქანოზი**

სინთეზის მექანიზმი და კანონზომიერება უკვე მიგნებულია, ანალიზი უკვე დანსებულია. ამჯერად ჩვენი მიზანია სინთეზის ჯაჭვის სტრუქტურული შედგენილობის, დინამიკის, სხვა ფიზიკური და გეომეტრიული პარამეტრები დადგენა.

ბუნებრივი სინთეზის პროცესი უდაოდ უშორესი  $R_1$  ორბიტიდან დაიწყებოდა. ე.ი. ამ ორბიტიდან დაიწყებოდა ციური სისტემების შექმნაც. ამ სისტემებს თვალთ უხილავი არსებობა მუდმივად აქვთ. ისინი იმის გამო, რომ ფოტონები სიცარიელეში (ერთგვაროვან გრავიტაციულ ველში) მხოლოდ სფერული ფრონტით ვრცელდებიან, წარმოადგენენ სფერული ფორმის ციურ სხეულებს, რომელთაგან ყოველი მომდევნო

ციური სხეული განთავსებულია წინამორბედში!

წარმოვიდგინოთ სინთეზის პროცესის ეს გრძელი ჯაჭვი რგოლების  $n$  ოდენობით. ამ ჯაჭვში ყოველი მომდევრო რგოლის მასა არის

$$m = 2^n m^1 \text{ გ.} \quad (7)$$

და გააჩნია  $2^n m^1 C^2 = mc^2$  ენერგია. სინთეზის ჯაჭვის ამ რგოლს თამამად შეიძლება ეწოდოს ენერგეტიკული დონე. ამდენად, გაირკვა, რომ სტაბილური ენერგეტიკული დონეები არსებობენ არა მარტო ატომში, არამედ სრულიად კოსმოსში.

თუ კარგად ჩავუკვირდებით მივხვდებით, რომ ენერგეტიკული დონე ჩვენ ვუწოდებთ გრავიტაციული ველების ზედაპირზე, და არა მის შიგნით, განთავსებული  $m^1$  ფოტონების სიმრავლეს. ისინი ამ ზედაპირზე სინათლის სიჩქარით მოძრაობენ ასევე გადაადგილდებიან პერიფერიიდან ცენტრისკენ.. მათ ამავე დროს თამამად შეიძლება ეწოდოს „გრავიტონი“. ამდენად გრავიტონების არსებობა ობიექტური რეალობა აღმოჩნდა. მათი ოდენობა ბუნებაში ზუსტადაა განსაზღვრული, რამეთუ ემთხვევა სინთეზის ჯაჭვში შემავალი რგოლების, ენერგეტიკული დონეების რიცხვს – 371.

თუ კიდევ უკეთ ჩავუკვირდებით შეგვიძლია ვთქვათ, რომ ბუნებაში ენერგიის წყვეტილი (დისკრეტული) გავრცელების მიზეზის და მექანიზმის საიდუმლოს უკვე ვფლობთ:

ენერგიის გავრცელების დისკრეტული ბუნება (4)-მა კანონზომიერებამ განაპირობა.

ახლა ჩვენი მიზანია განვსაზღვროთ  $m^1$  ნაწილაკის მასა და, როგორც იტყვიან, ხოლმე – ყველაფერი დალაგდება... ფორმულაში (7)

$$2^n = N = m / m^1 \quad (8)$$

მაშინ

$$n = \log N / \log 2 \quad (9)$$

ჩვენ, მივაგენით ნაწილაკის ბუნებრივი სინთეზის მექანიზმის ფორმულას (9), სადაც  $n$  სინთეზის ჯაჭვის ნებისმიერი რგოლის რიგითი ნომერია.

ამდენად, გამომდინარე ზემოთ ნახსენები მიგნებებიდან კვანტური მექანიკა არა მარტო ატომის – სრულიად სამყაროს მექანიკა აღმოჩნდა.

## **m<sup>1</sup> კორპუსკულას მასის განსაზღვრა**

ზემოთ ჩვენ დავიწყეთ სინთეზის ჯაჭვის მონაკვეთის გამოკვლევა  $3.10^{10}$  სმ რადიუსის ორბიტიდან ფოტონის მასით  $7,35.10^{-48}$  გ.

სინთეზის პროცესს უდაოდ უნდა გაეწვლო ამ ორბიტაზე. ასევე ორბიტაზე  $R_0$ , რომლის რადიუსი არის  $1,31.10^{-13}$  სმ. (ფიზიკის სახელმძღვანელოებში  $1,4.10^{-13}$  სმ.)... ეს ნეიტრონის ბირთვის რადიუსის ზომაა.

ჩვენ ვვარაუდობთ, რომ თავდაპირველად შეიქმნა ნეიტრონი მასით  $1,682.10^{-24}$  გ. (ფიზიკაში იცნობენ ნეიტრონს მასით  $1,6748.10^{-24}$  გ. მაგრამ მასის დეფექტის გათვალისწინება სავალდებულო აღმოჩნდა). ვვარაუდობთ, რომ ქიმიური ელემენტების და ნივთიერი სამყაროს წარმოქმნა მოჰყვა ნეიტრონების სათანადო სიმრავლის რადიოაქტიურ დაშლას.

ამით ჩვენ საშუალება გვქვდა სინთეზის ჯაჭვის, ჩვენთვის ხელმისაწვდომ მონაკვეთზე, ფორმულით  $R_0 m^1 C^2 = 19,86.10^{-17}$ , განვსაზღვროთ ნეიტრონის გრავიტაციული რიცხვის მოდული, ეს რიცხვია:

$$R_0 C^2 = 19,86.19^{-17} / m^1 = 11,8.10^7 \text{ სმ}^3/\text{წმ}^2 \quad (10)$$

აქ  $m^1 \sim 1,682.10^{-24}$  გ-ია ე. წ. „მასის დეფექტის“ დამატებით. ხოლო

$$R_0 = 22.10^{-38} / 1,682.10^{-24} = 1,308.10^{-13} \text{ სმ.}$$

ფორმულების (3-1), "(3-2), №3, 4, 5, 6 მიხედვით აღნიშნული მასის ( $1,682.10^{-24}$ გ.) ფოტონი სინთეზის ჯაჭვში იმყოფება სფერულ ზედაპირზე, რადიუსით  $1,31.10^{-13}$  სმ და მოიქცევა სინათლის სიჩქარით.

ძალა, რომელიც გრავიტონს ამ კონკრეტულ ორბიტაზე აკავებს ნიუტონის ფორმულის მიხედვით



$f = GMm/R^2 = 11,22 \cdot 10^{-32} \times 1,6724 \cdot 10^{-24} / (1,31 \cdot 10^{-13})^2 = 10,9 \cdot 10^{-30}$   
დინი, რაც, ერთის შეხედვით უკიდურესად მცირეა.

სხვა მდგომარეობაა მოძრავი, ორბიტალური სხეულის გრავიტაციული ველის მიხედვით:

$$R_0 C^2 m / R_0^2 = 1,682 \cdot 10^{-24} \cdot 9 \cdot 10^{20} / 1,31 \cdot 10^{-13} = 11,5 \cdot 10^9 \text{ დინი}$$

ეს ძალა ორბიტაზე  $1,31 \cdot 10^{-13}$  სმ სახეზეა და განაპირობებს გრავიტონის სტაბილურობას. მაგრამ ეს სტაბილურობა კოსმოსის პოტენციალის შედეგია და არა შინაგანი მექანიზმის.

ნეიტრონში – შესაბამისად ნუკლონშიც, სტაბილურობისთვის საჭიროა ადგილი ჰქონდეს ტოლობას:

$$RC^2 = GM$$

აქ კი ნეიტრონის, როგორც ორბიტალური ნაწილაკის გრავიტაციული რიცხვი  $RC^2 = 11,8 \cdot 10^7$  სმ<sup>3</sup>/წმ<sup>2</sup>, მიმზიდველი სხეულის გრავიტაციულ რიცხვზე ( $GM = 11,2 \cdot 10^{-32}$ ) მეტია  $1,05 \cdot 10^{39}$  ჯერ. ანუ ადგილი აქვს უტოლობას

$$RC^2 \gg \gg GM \text{ და } RmC^2 \gg \gg GMm$$

ასეთია, ერთი შეხედვით, გრავიტაციული წონასწორობის სურათი ატომში, რის გამოც მიაჩნიათ, რომ მასში გრავიტაციულ ურთიერთქმედებას ადგილი არა აქვს – რომ ის ჩანაცვლებულია ბუნების დღემდე უცნობი მოვლენით (იხ. მ. მირიანაშვილი, ზოგადი ფიზიკის კურსი. 1966 წ-ის გამ. გვ 22). მაგრამ შიგაატომური მდგომარეობის ამგვარი გაგება სინამდვილეს არ შესაბამეა!.. (ამ თემას ჩვენ მოგვიანებით განვიხილავთ და მივიყვანთ ბოლომდე).

ახლა მთელი ყურადღება გადავიტანოთ გრავიტაციულ რიცხვზე  $RC^2 = 11,8 \cdot 10^7$  სმ<sup>3</sup>/წმ<sup>2</sup>-ზე აქ C გრავიტონის ორბიტალური სიჩქარეა. გრავიტონი უპირველეს ყოვლისა, არის ფოტონი, რაც იმაზე მეტყველებს, რომ გრავიტაციული რიცხვი  $11,8 \cdot 10^7$  სმ<sup>3</sup>/წმ<sup>2</sup> არის გრავიტონის გრავიტაციული რიცხვი.

ნეიტრონის სინთეზის ჯაჭვში – საერთოდ ატომს ბირთვის გარეთ, თუ ის აღზნებული არ არის გარემოს ზეგავლენით, არც ენერგია გააჩნია და, არც ფოტონი. ამიტომ საკუთარი გრავიტაციული რიცხვი  $RC^2$  არ უნდა გააჩნდეს, მაგრამ, იმის

გამო, რომ ატომები გარემოსთან მუდმივად იმყოფებიან ურთიერთქმედებაში  $RC^2$  გრავიტაციული რიცხვი გარედან შექმნილი თვისების სახით მუდმივად გააჩნიათ.

თუ კარგად დავუკვირდებით მივხვდებით, რომ  $RC^2$ , განსხვავებით  $GM$ -ისგან არის ახლოქმედების ველი.

ის მოქმედებს მხოლოდ იქ, სადაც ნაწილაკია. ამიტომ ნუკლონზე (ბირთვზე) ატომში გარემოს ზემოქმედება, ჩვეულებრივ პირობებში ნულის ტოლია: ის დაცული არის თავისუფალი ელექტრონით. თავისუფალი ელექტრონის ფუნქციათაგან ერთერთი სწორედ ეს არის, რასაც ზემოთ განვიხილავთ.

ბირთვი გარემოს ზემოქმედებიდან ყოველთვის არის დაცული არა მარტო თავისუფალი – ბმაში მყოფი ელექტრონებითაც, თუ არა ამ ტიპის დაცვა – შინაგანი სტაბილურობა ვერ იკმარებდა ბირთვის მდგრადობის შესანარჩუნებლად, მართლაც: იმისთვის, რათა წყალბადის ატომში ელექტრონმა მიაღწიოს ბირთვამდე ( $1,31 \cdot 10^{-13}$  სმ ორბიტამდე) საჭიროა ტემპერატურა  $T = 1,57 \cdot 10^{-4} / 1,31 \cdot 10^{-13} = 1,2 \cdot 10^9$  °K. ეს კი მილიარდი გრადუსია.

გარდა ამისა ატომს გააჩნია გრავიტაციული ველი  $GM$ , რომელიც მიმზიდველი ბინებისაა და წარმოადგენს შორიქმედების ველს. მისი გავრცელების არეალი უსასრულოა. მაგრამ გრავიტაციული რიცხვი ამ ველისა მხოლოდ  $11,2 \cdot 10^{-32}$  სმ<sup>3</sup>/წმ<sup>2</sup>ია, რაც ახლო ქმედების ველის გრავიტაციულ რიცხვზე ნაკლებია  $1,05 \cdot 10^{39}$  ჯერ.

ამდენად, როგორც ვხედავთ გარემოს წილი ატომის სტაბილურობის შენარჩუნებაში ძირითადია.

ახლა გავითვალისწინოთ ერთი მეტად მნიშვნელოვანი რეალობა. – ის, რომ ნებისმიერი ატომის ბირთვი შედგება ნუკლონებისგან. ჩვენი გალაქტიკის ყველა ვარსკვლავი და ვარსკვლავთ სისტემის შემადგენილნი არიან ნუკლონები, მათშია განთავსებული გალაქტიკის ძირითადი მასა.

ჩვენი გალაქტიკის მასა  $4 \cdot 10^{44}$  გრამია შედგენილი არის

$$N = 4 \cdot 10^{44} / 1,682 \cdot 10^{-24} = 2,39 \cdot 10^{68}$$

ნუკლონისგან.

როგორც ვნახეთ ერთი ნეიტრონის ორბიტალურ განზონას-ნორებას სჭირდება გრავიტაციული ველი რიცხვით:  $11,8 \cdot 10^7$

სმ<sup>3</sup>/წმ<sup>2</sup>. მაშინ  $2,39 \cdot 10^{68}$  ნეიტრონის განწონასწორებას დასჭირდება გრავიტაციული ველი რიცხვით:

$$2,39 \cdot 10^{68} \times 11,8 \cdot 10^7 = 28,2 \cdot 10^{75} \text{ სმ}^3/\text{წმ}^2.$$

ამ გრავიტაციულ ველს ფორმულით (6) შეესაბამება ციური სხეული, ანუ – ფოტონების სიმრავლე საერთო მასით:

$$M = GM / G = 28,2 \cdot 10^{75} / 6,673 \cdot 10^{-8} = 4,226 \cdot 10^{83} \text{ გრ.}$$

ხოლო ამ ციურ სხეულს (5) და (6) ფორმულების მიხედვით შეესაბამება  $m^1$  ნაწილაკი მასით:

$$m^1 = 3 \cdot 10^{-9} / 4,226 \cdot 10^{83} = 7 \cdot 10^{-93} \text{ გ}$$

ამდენად, ჩვენ პირველად ფიზიკის ისტორიაში მივაგენით ბუნების უმცირეს ნაწილაკს –  $m^1$  ფოტონს (კორპუსკულას). მისი მასა  $7 \cdot 10^{-93}$  გმ. აღმოჩნდა. ეს არის ბუნების უმცირესი ნაწილაკი (ნიუტონის კორპუსკულა). მას შეესაბამება უდიდესი ორბიტა, რადიუსით:

$$R_1 = 22 \cdot 10^{-38} / m^1 = 3,143 \cdot 10^{55} \text{ სმ.}$$

ამდენად, მიგნებულია ბუნების უმცირესი ჯერადი ნაწილაკი. მისი მასა  $7 \cdot 10^{-93}$  გრამია.

ფოტონების ის ერთობლიობა საერთო მასით  $4,23 \cdot 20^{83}$  გ. რომელშიც, როგორღაც (ჩვენ მას განვიხილავთ) წარმოშობს გრავიტაციულ ველს და ორბიტალურ წონასწორობაში მოჰყავს  $m^1$  ( $7 \cdot 10^{-93}$  გ) მასის მქონე ფოტონი, განთავსებულნი არიან იმ სფეროს შიგნით, რომლის რადიუსი არის  $3,14 \cdot 10^{55}$  სმ.

ეს ფოტონები მოძრაობენ რა სინათლის სიჩქარით №3,4,5,6 კანინზომიერებათა ზუსტი დაცვით – ხან რადიანულად ხანაც წრიული (ელიფსური) ორბიტით, გადაადგილდებიან სინთეზის ჯაჭვის რგოლიდან – რგოლზე. ანუ ენერგეტიკული დონიდან – დონეზე, პერიფერიიდან გალაქტიკის ცენტრისკენ მიმართულებით,  $m^1$  ფოტონებისგან შედგენილი  $m_{\text{H}}$  მასით.

აღნიშნული გრავიტაციული ველი ერთ  $m^1$  ფოტონზე მოქმედებს მიმზიდველი ძალით:

$$f = GMm^1/R^2 = 20 \cdot 10^{-128} \text{ დინი.}$$

## **m<sup>1</sup> ნანილაკის რადიუსის განსაზღვრა**

m<sup>1</sup> ნანილაკის რადიუსის განსაზღვრა ადვილია:

მას უნდა გააჩნდეს მიმზიდველი გრავიტაციული ველი, რომლის რიცხვი

$$GM = 7.10^{-93} \times 6,673.10^{-8} = 46,7.10^{-101} \quad (11)$$

მაშინ m<sup>1</sup> ნანილაკის მოქცევის ანუ კოლაფსია რადიუსი

$$r = Gm^1 / C^2 = 5,2.10^{-121} \text{ სმ.} \quad (12)$$

ხოლო მოცულობა ამ სფეროს შიგნით მოქცეული სივრცისა არის

$$w = 4,19.R^3 = 5,9.10^{-361} \text{ სმ}^3 \quad (13)$$

m<sup>1</sup> ნანილაკი ორბიტაზე რადიუსით r = 5,2.10<sup>-121</sup> სმ უნდა მოიქცეოდეს სინათლის სიჩქარით. ამიტომ მასზე უნდა მოქმედებდეს ცენტრისკენული ძალა

$$f = m^1 V^2 / r = 12,1.10^{48} \text{ დინი.} \quad (14)$$

მაგრამ ჩვენ ვალდებული ვართ გავითვალისწინოთ ის გარემოება, რომ m<sup>1</sup> ნანილაკი ინერტული მასაა, მისი მიზიდულობა ნულის ტოლია. ხოლო ვაკუუმის შემთხვევაში მასაა ნულის ტოლი, მიზიდულება კი სოლიდურია 12,1.10<sup>48</sup> დინი. ამიტომ ელემენტარული 5,9.10<sup>-361</sup> სმ<sup>3</sup> მოცულობის ვაკუუმი სივრცე თვითონ მისწრაფის ნანილაკისკენ, რომელიც სინათლის სიჩქარით გადაადგილდება. ვაკუუმის და ნანილაკის ერთიანობა ორგანულია, მათი ერთმანეთისგან დაშორება შეუძლებელია. თუ გავითვალისწინებთ ქმედება-უკუქმედების კანონის არსებობას და მექანიზმს – მივხვდებით, რომ გრავიტაციულ ველში GM = 46,7.10<sup>-101</sup> სმ<sup>3</sup>/წმ<sup>2</sup> ორბიტაზე r = 5,2.10<sup>-121</sup> m<sup>1</sup> ნანილაკი კი არ მოძრაობს ორბიტალური C სიჩქარით, არამედ მოძრაობს ვაკუუმი – სივრცე მოცულობით 5,9.10<sup>-361</sup> სმ<sup>3</sup>, რომელიც ორგანულადაა მიბმული მას მალთ 12,1.10<sup>48</sup> დინი. ასეთია ორი სუბსტანციისგან შედგენილი რეალური ნანილაკის სტრუქტურული და დინამიკური სურათი – ვაკუუმისა და მატერიის ტანდემი, რომელსაც მე ვუნოდებ „კერიას“. გვახსოვდეს, რომ კერიაში m<sup>1</sup> ნანილაკის რადიუსი 5,2.10<sup>-121</sup> სმ-ზე ნაკლებია რამდენიმე მილიონჯერ. მისი ზუსტი ზომის ცოდნას რაიმე პრინციპული მნიშვნელობა არც გააჩნია.

## კერია - „დემოკრიტეს ატომი“

განვაცენოთ კერიისგან მოცულობა ფორმულით

$$Gm^1 = XW = 46,7 \cdot 10^{-101}$$

მივიღებთ:

$$X = Gm^1 / w ;$$

$$46,7 \cdot 10^{-101} / 5,9 \cdot 10^{-361} = 7,91 \cdot 10^{260}$$

$$X = 7,91 \cdot 10^{260} \text{ 1/წმ}^2 \quad (15)$$

$$\text{სიმკვრივე } \rho = 11,8 \cdot 10^{267}$$

აქ  $X \text{ m}^1$  ნაწილაკის კოლაფსირებული სივრცის ცენტრისკენული აჩქარებაა. სივრცე სფერული ფორმისაა, რომლის ცენტრში განთავსებულია ერთად ერთი  $m^1$  სტაბილური ნაწილაკი.

ამდენად, ჩვენ ჩავწვდით ნაწილაკის საიდუმლოს: მას გააჩნია სტრუქტურა, ორი შემადგენელით –  $m^1$  ნაწილაკი მასით  $7 \cdot 10^{-93}$  გ. და ცარიელი სივრცე მოცულობით  $\sim 6 \cdot 10^{-361}$  სმ<sup>3</sup>. არ არსებობს ბუნებაში ძალა, რომელიც აღნიშნულ ნაწილაკს დაშლის ორ შემადგენლად – ორ სუბსტანციად.

აღნიშნულ ნაწილაკს მე ვუწოდებ „დემოკრიტეს ატომს“ ხოლო ამ ტიპის ყველა წარმონაქმნს (ჩვენ მათ მივავგნებთ) ვუწოდებ „კერიას“ (სიტყვა კერია ასოცირდება ოჯახთან ფუძესთან)...

## მსოფლიო ეთერი, სტრუქტურა და დინამიკა

ამდენად, ჩვენ უკვე ვიცნობთ ელემენტარულ ნაწილაკს – „დემოკრიტეს ატომს“. მისი სიმკვრივე აღმოჩნდა წარმოუდგენლად მაღალი  $11,8 \cdot 10^{267}$  გ/სმ<sup>3</sup>.

მსოფლიო ეთერი წარმოადგენს არა ცარიელ სივრცეს, არამედ დემოკრიტეს ატომების განფენილობას. დავაკვირდეთ ერთეული მასის გრავიტაციულ რიცხვს:  $6,673 \cdot 10^{-8}$  მისი განზომილება სმ<sup>3</sup>/გ.წმ<sup>2</sup> მიანიშნებს, რომ რეალურ სამყაროში

ყოველი ერთი სმ<sup>3</sup> მოცულობა განიცდის მატერიის დეფიციტს 6,673.10<sup>-8</sup> გ-ის ოდენობით. ენერგეტიკულად ეს არის 60.10<sup>-12</sup> ერგ.ნმ. ეს კი იმპულსის მომენტია, რომელიც პლანკის მუდმივაზე  $h=6,62.10^{-27}$  ერგ.ნმ მეტია 9,06.10<sup>15</sup>-ჯერ.

კარგად დავაკვირდეთ მათემატიკურ გამოსახულებას

$$10^{-\infty} \lll 6,673.10^{-8} \lll 10^{+\infty}$$

როგორც ვხედავთ რეალური გრავიტაციული მუდმივა „G“ განთავსებულია ორ უკიდურესობას შორის:

1. 10<sup>-∞</sup> – როცა მატერიის დეფიციტი არ არსებობს – სივრცე შევსებულია. ასეთ შემთხვევაში სინთეზი შეუძლებელია სიცარიელის არ არსებობის გამო.

2. 10<sup>+∞</sup>, როცა დეფიციტი მაქსიმალურია. ეს იმას ნიშნავს, რომ სიცარიელე აბსოლუტურია, მაგრამ არ არსებობს შემავსებელი – მატერია.

რეალურ მსოფლიო ეთერში  $G = 6,673.10^{-8}$  მოცემულია ამ ორ უკიდურესობას შორის საშუალოსთან მახლობლობაში

$$\frac{10^{-\infty} + 10^{+\infty}}{2} = 6,673.10^{-8} \text{ სმ}^3/\text{გ ნმ}^2$$

ანუ მსოფლიო ეთერში სიცარიელეც და მატერიაც მოცემული არის თითქმის თანაბარი ხარისხით, მაგრამ აუცილებლად ისე, რომ მატერიის დეფიციტი 6,673.10<sup>-8</sup> გ ყოველ ერთ სმ<sup>3</sup>-ში სახეზეა მუდმივად.

აი მიზეზი იმისა, რომ ატომის და სამყაროს სინთეზი მუდმივად მიმდინარეობს.

ეს მიგნება შეუძლებელია გახდეს საკამათო ვინაიდან ჩვენ ვდგავართ რეალობის წინაშე. G-ს მუდმივობა მრავალჯერაა შემოწმებული და დადასტურებული. მოძრაობის, რაოდენობის და ენერჯიის მუდმივობის კანონი შეუვალაი ფაქტია.

კოსმოსური სფერული სივრცე, რომლის მოცულობა 1,3.10<sup>167</sup> სმ<sup>3</sup>-ია, რადიუსი  $R_1 \sim 3,14.10^{55}$  სმ. წარმოადგენს იმ „კრიტიკულ სივრცეს“, რომელშიც სამყაროს შენებისათვის

საჭირო პოტენციალი და სამშენებლო მასალა – დემოკრიტეს ატომის სახით – იკრუსტირებულია საკმაო ოდენობით. მაგრამ მასში თავმოყრილია კერიების ის ოდენობა, რომელიც აუცილებელია ერთი გალაქტიკის სინთეზისათვის. ჩვენ ამ კოსმოსური სივრცის ძირითად პარამეტრებს უკვე ვიცნობთ, მაგრამ არაფერი ვიცით მისი სტრუქტურული შედგენილობის შესახებ.

აღნიშნულ მოცულობაში, განთავსებული უნდა იყოს

$$N = 4,22 \cdot 10^{83} / 7 \cdot 10^{-93} = 6 \cdot 10^{175}$$

ერთეული „დემოკრიტეს ატომი“. საშუალო სიმკვრივე ამ მოცულობისა

$$\rho = 4,23 \cdot 10^{83} / 1,3 \cdot 10^{167} = 3,25 \cdot 10^{-84} \text{ გ/სმ}^3$$

მთელი ამ მოცულობიდან ერთ დემოკრიტეს ატომზე (კერიაზე) მოდის მოცულობა:

$$w = 1,3 \cdot 10^{167} / 6 \cdot 10^{175} = 2,1 \cdot 10^{-9} \text{ სმ}^3$$

სიმკვრივე ამ ერთეული მოცულობისა

$$\rho = 7 \cdot 10^{93} / 2,1 \cdot 10^9 = 3,33 \cdot 10^{-84} \text{ გ/ სმ}^3$$

კერიების განაწილება ამ კოსმოსურ სივრცეში შეუძლებელია არათანაბარი იყოს. აქ ნაწილაკების განაწილებას უდაოდ უნდა განაპირობებდეს მეტი ალბათობის კანონი და ისიც, რომ  $1,3 \cdot 10^{167}$  სმ<sup>3</sup> მოცულობაში (დააკვირდით) დემოკრიტეს ატომების (ფოტონების) საერთო მასიდან განივთებული არის მხოლოდ  $10^{-39}$  %.

ამიტომ ყოველ  $2,1 \cdot 10^{-9}$  სმ<sup>3</sup> მოცულობას, ვაკუუმს თითო კერია უდაოდ ჰყავს ჩაჭერილი სამუდამოდ, ისე, რომ მათი ერთმანეთისგან განშორება შეუძლებელიც არის.

ეს შეწყვილება მეორადია და განპირობებულია არა იმით, რომ კერიებს გააჩნიათ მიზიდულობის უნარი, არამედ იმით, რომ მთელი კოსმოსის ვაკუუმი ეძებს შემავსებელს. ამიტომ ეს, მეორადი შეწყვილებაც ამავე დროს ფუნდამენტურია. ამ მეორად შეწყვილებას მოძრაობაში მოჰყავს მთელი კოსმოსი.

ამდენად  $m^1$  ნაწილაკი ორმაგადაა შეფუთული ვაკუუმში ისე, რომ ამჯერად დემოკრიტეს ატომი და ცარიელი სივრცე

მოცულობით  $2,1 \cdot 10^{-9}$  სმ<sup>3</sup> გახდნენ ურთიერთის ორგანული ნაწილი.

ფიზიკა, კაცობრიობა დღემდე არ იცნობს ბუნების ამ ფუნდამენტალურ მოვლენებს: ნაწილაკის და ცარიელი სივრცის ამ მრავალჯერად გაერთიანებას:

$$r^{11} = \sqrt[3]{(2,1 \cdot 10^{-9})} = 0,8 \cdot 10^{-3} \text{ სმ.} \quad (16)$$

აქ  $r^{11}$  მეორადი კერიის რადიუსია.

მეორადი კერიები ბუნებრივი სინთეზის ჯაჭვში გადადიან რა ორბიტიდან ორბიტაზე – მოცულობაში იკლებენ. თუ გავითვალისწინებთ იმას, რომ წყალბადის ატომის ბირთვის მოცულობა  $11,5 \cdot 10^{-39}$  სმ<sup>3</sup>-ია, ხოლო ამ მოცულობაში განთავსებული არის

$$N = m / m^1 = 1,67 \cdot 10^{-24} / 7 \cdot 10^{-93} = 2,39 \cdot 10^{68} \text{ კერია.}$$

ჩნდება კითხვა: იხარჯება, თუ არა რაიმე ენერგია კერიის ესოდენ შთამბეჭდავად შეკუმშვაზე? ცხადია არა, ვინაიდან ვაკუუმის მიმზიდველი პოტენციალის ვექტორი ისედაც არის მიმართული ცენტრისკენ.

თანამედროვე წარმოდგენებით მსოფლიო ეთერი არ არსებობს. მაგრამ, ახლა, მივაგენით რა  $m^1$  ნაწილაკს და კერიას ჩვენ შეგვიძლია დაბეჯითებით განვაცხადოთ, რომ მსოფლიო ეთერი რეალობაა, მისი უგულვებლყოფა, უპირველეს ყოვლისა ცოდნის დეფიციტზე მიანიშნებს, ხოლო უარყოფა შეუძლებელია და დაუშვებელიც.

საით არის მიმართული ამ მოძრავი ოჯახების (კერიების) გადაადგილების ერთიანი ვექტორი? სანამ არ არსებობდნენ ვარსკვლავები, ცხადია, ეს ვექტორი მიმართული იყო სფეროს რადიუსით  $3,14 \cdot 10^{55}$  ცენტრისკენ. აქეთკენ იყო (და არის) მიმართული სინთეზის ჯაჭვის ხაზი. მაგრამ, ამჯერად, როცა სახეზეა ხილული – ვარსკვლავთა სამყარო სინთეზის მთელი პოტენციალი გადანაწილებულია მათზე – მათ შემადგენელ ყველა ატომზე. ამიტომ გალაქტიკის ყველა ვარსკვლავზე სინთეზის პროცესი გარკვეული მასშტაბით მუდმივად მიმდინარეობს.

თავისუფალი კერიის რადიუსი საკმაოდ დიდია ( $r = 0,8 \cdot 10^{-3}$  სმ) ის ატომზე დიდია ათჯერ. ამიტომ კოსმოსსა და ვარსკვ-



ლავებში კერიები ატომებს გადაეღებიან ზემოდან როგორც ზღვის ტალღა. ეს ტალღა სრულიად ცარიელია, ვინაიდან კერიის სფეროს ზედაპირზე განთავსებული არის მხოლოდ ერთი  $m^1$  ნაწილაკი. მეორადი კერიის სიცარიელე ისე განსჭოლავს ატომს, რომ  $m^1$  ნაწილაკი არც კი ეხება მას. მით უმეტეს არ ეხება ბირთვს.

## **გალაქტიკათა და მეტაგალაქტიკათა წარმოქმნა**

სივრცეში, რომლის რადიუსი  $3,14 \cdot 10^{55}$  სმ-ია, ხოლო სფეროს მოცულობა  $1,3 \cdot 10^{167}$  სმ<sup>3</sup> განთავსებული არის  $6 \cdot 10^{175}$  ერთეული კერია. ეს პარამეტრები წარმოსდგენენ სამყაროს ფუნდამენტალურ მუდმივებს. სამყაროს სინთეზი მიმდინარეობს მხოლოდ ამ სივრცეში. ამ კრიტიკულ სივრცეში ერთდროულად ორი გალაქტიკის სინთეზი ბუნებით დაუშვებელია და შეუძლებელიცაა. ისევე როგორც დაუშვებელია ორი ერთნაირი ნაწილაკის ერთ ორბიტაზე დარჩენა.

მაგრამ ერთდროულად რამდენიმე გალაქტიკის მშენებლობა მაინც მიმდინარეობს სხვადასხვა ფაზაში. ფაზათა შორის პოტენციალური დისტანცია უდაოდ ბუნების მუდმივაა. ეს მუდმივა ჩვენი ინტერესის სფეროში ჯერჯერობით არ შედის.

მასინთეზებელ სივრცეს, მოცულობით  $1,3 \cdot 10^{167}$  სმ<sup>3</sup>, გალაქტიკები თანდათან იჭერენ და ავსებენ, მაგრამ მას (ამ სივრცეს) არაფერი აკლდება, ვინაიდან შევსების კვალად მატულობს რადიუსი  $R_1$  ისე, რომ შემომქმედი სივრცის მოცულობა მუდმივი რჩება. გალაქტიკები ამ სივრცეში წარმოადგენენ გრავიტაციულ ნონასნორობაში მყოფ ორბიტალურ ნაწილაკებს. ამიტომ სინთეზის პროცესი ბუნებაში ერთხელ და სამუდამოდ დადგენილი ინტენსივობით მიმდინარეობს... დასაბამი უსასრულოა...

მეტაგალაქტიკის სფეროს რადიუსი  $3,14 \cdot 10^{55}$  სმ-ია. როცა აღნიშნული სფერო შეივსება – მეტაგალაქტიკა ჩაიკეტება, როგორც ჩაიკეტნენ ცალკეული გალაქტიკები, მზის, ვარსკვლავთა და პლანეტათა სისტემები, ატომები. (ამის შესახებ

საუბარი გვექნება ქვემოთაც). მეტაგალაქტიკაში განთავსებულია დაახლოებით  $10^{39}$  გალაქტიკა.

მეტაგალაქტიკები და გალაქტიკები სტაბილურობას ინარჩუნებს იმ კანონზომიერებით (№1,2,3, 4,5,6,7), როგორც ინარჩუნებენ მას ციური სხეულები, ატომი, ელექტრონი, ნუკლონი, ნეიტრონი. მეტაგალაქტიკა სამყაროს მდგრადი ნივთიერი წარმონაქმნებია.

## „პარადოქსები“

ჩვენ ზემოდ ვნახეთ, რომ სინთეზის ჯაჭვში ორბიტაზე  $1,31 \cdot 10^{-13}$  სმ. ნეიტრონის მიმზიდველი სხეულის მასა მცირეა ( $1.682 \cdot 10^{-24}$  გ.) შესაბამისად, მცირეა გრავიტაციული რიცხვი GM:

$$GM = 11,2 \cdot 10^{-32} \lll 11,8 \cdot 10^7$$

ასევე მცირეა ორბიტალური (მოძრავი) სხეულის მუხტიც:

$$RmC^2 = 18,7 \cdot 10^{-56} \lll 19,86 \cdot 10^{-17}$$

იქვე მივედით იმ დასკვნამდე, რომ ატომის ბირთვის გარეთა ნაწილი ღიაა, მის პარამეტრებს და მდგრადობას განაპირობებს ატომზე გარემოს ზემოქმედება: ატომის სფერულ ზედაპირზე მიმდინარეობს დინამიკური პროცესი, რაც საბოლოო ჯამში ის არის, რასაც ენერგიის შთანთქმა-გამოსხივება ეწოდება და ვლინდება სითბოს გაცვლასა და ტემპერატურის მუდმივ ცვლილებაში.

ამ ურთიერთქმედებაში მუდმივად აქვს ადგილი ზღვრულ მდგომარეობას, როცა ხან გარემოს პოტენციალია მეტი, ხანაც პირიქით – ატომის პოტენციალი. ამ დროს ატომი საკუთარ ენერგიას კი არ ასხივებს, არამედ – იმ ენერგიის ნაწილს, რომელიც მან ადრე შთანთქა.

რაც შეეხება ბირთვს – ის განონასწორებულია შინაგანად, მაგრამ რა წარმოშობისაა წონასწორობის ეს მექანიზმი თანამედროვე ფიზიკისთვის სრულიად უცნობია.

იმის გამო, რომ ორბიტაზე რადიუსით  $1,31 \cdot 10^{-13}$  სმ. ატომის ბირთვის სტაბილურობა თეორიულად არ დასაბუთდა ჩვენ ვი-

ტოვებთ უფლებას განვაცხადოთ, რომ ნეიტრონის ბუნებრივი სინთეზი აღნიშნულ ორბიტაზე „Ro“ არ დასრულებულა. ის გაგრძელდა მანამ, სანამ ნუკლონის შინაგანად განონასწორება გრავიტაციით არ განხორციელდა. ამას კი ადგილი ჰქონდა იქ, სადაც შესრულდა გრავიტაციული წონასწორობის პირობა:

$$RC^2 = GM = 11,2 \cdot 10^{-32} \quad (17)$$

გამოსახულებიდან  $GM = 11,8 \cdot 10^7$  გამოვთვალოთ მიმზიდველი სხეულის მასა M, რომელიც უნდა იყოს განთავსებული ბირთვში, რათა ატომში წონასწორობის პირობა დამკვიდრდეს.

დავწეროთ ფორმულა (3-1) m-ის მიმართ ასეთი სახით:

$$m = RC^2 / G, \quad (18)$$

$$\text{აქ } RC^2 = 11,8 \cdot 10^7 \text{ სმ}^3/\text{წმ}^2. \quad G = 6,673 \cdot 10^{-8} \text{ წმ}^2/\text{გ} \cdot \text{წმ}^2$$

მაშინ

$$m = 1,77 \cdot 10^{15} \text{ გ.}$$

მივაქციოთ ყურადღება იმას, რომ  $1,77 \cdot 10^{15}$  გ. ორბიტალური ნაწილაკის მასაა და არა მიმზიდველი ცენტრალური სხეულის. ანუ აქ ყველაფერი მასასთან მიმართებით შებრუნებითაა: მიმზიდველი M სხეული აქ არც არსებობს, ხოლო ორბიტალური სხეულის მასა  $m = 1,77 \cdot 10^{15}$  გ-ია... საოცრად დიდია.

გამოვთვალოთ სინთეზის ჯაჭვის იმ რგოლის რადიუსი, რომელზედაც განთავსებულია აღნიშნული ნაწილაკი:

$$R = 22 \cdot 10^{-38} / m$$

$$\text{აქ } m = 1,77 \cdot 10^{15} \text{ გ. მაშინ}$$

$$R = 1,24 \cdot 10^{-52} \text{ სმ.}$$

როგორც ვხედავთ ორბიტის რადიუსი წარმოუდგენლად მცირეა, ორბიტალური მასა კი ამ ზომისთვის წარმოუდგენლად დიდი..

გამხლეჩი ენერგია, რომელიც ამ მცირე რადიუსის ორბიტაზე მოქმედებს განონასწორებული არის სინთეზის პოტენცი-ალით – კოსმოსით.

ახლა (2-1) ფორმულა დავწეროთ სახით:

$$m = GM / G. \text{ აქ } GM = 11.2 \cdot 10^{-32} \text{ სმ}^3/\text{წმ}^2$$

მაშინ  $m = 1,6784 \cdot 10^{-24} \text{ გ.}$

ეს არის ნეიტრონის მასა მასის დეფექტის გათვალისწინებით, ანუ მიმზიდველი ცენტრალური სხეულის მასა ნეიტრონში (ატომში). მაგრამ ასეთი უძრავი ნაწილაკი რეალურად, რომ არ ფიგურირებს ორბიტაზე და არც ცენტრში?!

დავაკვირდეთ: ჩვენ ახლა ვიხილავთ სინთეზის პროცესის იმ მომენტს, როცა ორბიტაზე მატერიის კოლოსალური ოდენობაა დაგროვილი. კოლოსალური გამხლეჩი ენერგიით, რომელიც განონასწორებული არის გარედან, კოსმოსით. მაგრამ რა არის საჭირო იმისთვის, რომ ის შინაგანად განონასწორდეს?

დიახ ასეთი რამ შესაძლებელია, მაგრამ მხოლოდ იქ, სადაც ცენტრისკენ მიმართული სინთეზის პროცესი შეიცვლის მიმართულებას. ანუ იქ, სადაც მოხდება ე.წ. კატაკლიზმი. ასეთი, რამ უდაოა იმის გამო, რომ პროცესის ცენტრისკენ მიმართულებით უსასრულოდ გაგრძელება შეუძლებელია.

## სტაბილური ნაწილაკის წარმოქმნის მექანიზმი

სამყაროში პარადოქსები არსებობენ, მაგრამ, მხოლოდ ადამიანის გონების ფარგლებში. მათგან განთავისუფლება შესაძლებელი აღმოჩნდა. არსებობს ე.წ. ძენონის ცნობილი პარადოქსი: რაც რიცხვის, მანძილის, წონის და ა.შ. ორზე გაყოფაში მდგომარეობს. მათემატიკურად დაყოფას დასასრული არა აქვს და, ამიტომ, თუ საკითხი კონკრეტული მანძილის გავლას ეხება მათემატიკის მიხედვით „ცხენმა კუს ვერ უნდა დაენიოს!...“

რეალობაში სინთეზთან დაკავშირებული გრავიტონების ორბიტათა ორზე გაყოფა ორბიტებზე  $1,34 \cdot 10^{-55}$  სმ და  $6,75 \cdot 10^{-56}$  სმ. გასრულდა: ანუ ორბიტაზე  $1,34 \cdot 10^{-55}$  სმ ჯერ განთავსდა ნაწილაკი მასით  $1,64 \cdot 10^{18}$  გ. შემდგომ გაორმაგებულმა  $3,28 \cdot 10^{18}$  გ-მმა. გადაინაცვლა ორბიტაზე რადიუსით  $6,75 \cdot 10^{-56}$  სმ.

მაგრამ ეს გადასვლა პრაქტიკულად შეუძლებელი აღმოჩნდა: აქ გრავიტაციულმა ველმა გრავიტონი განიზიდა, რაც მთა-

ვარია ამ ორბიტაზე, პირველად სინთეზის მთელ გზაზე, წარმოიქმნა გრავიტაციული ველით შინაგანად განწონასწორებული, სტაბილური ნაწილაკი რომელიც აკმაყოფილებს პირობას

$$RC^2 = Gm$$

მართლაც: ორბიტაზე  $6,75 \cdot 10^{-56}$  ელექტრონის მასა გაორმაგებულია. ამიტომ აქ გრავიტაციული რიცხვი:

$$GM = 6,673 \cdot 10^{-8} \times 2 \times 9,11 \cdot 10^{-28} = 12,1 \cdot 10^{-35}$$

ორბიტალური წონასწორობისათვის საჭიროა აღსრულდეს პირობა:  $RC^2 = GM$ . ეს კი შესაძლებელია ორბიტაზე:

$$R = 12,1 \cdot 10^{-35} / 9 \cdot 10^{20} = 1,34 \cdot 10^{-55} \text{ სმ.}$$

ამ ორბიტისთვის ძალაშია კანონზომიერებები:

$$RC^2 = 1,34 \cdot 10^{-55} \cdot 9 \cdot 10^{20} = 12,06 \cdot 10^{-35} \quad (19)$$

$$Gm = 6.673 \cdot 10^{-8} \times 18,22 \cdot 10^{-28} = 12,1 \cdot 10^{-35} \quad (20)$$

ასეთ შემთხვევაში სახეზე არის გრავიტაციული წონასწორობის აღსრულებული (19) და (20) პირობა.

$$RC^2 = Gm$$

$$12,06 \cdot 10^{-35} = 12,1 \cdot 10^{-35}$$

თუ კარგად დავუკვირდებით დავინახავთ, რომ სტაბილური ნაწილაკი  $1,34 \cdot 10^{-55}$  სმ. რადიუსის მქონე ორბიტაზე წარმოიქმნა მასის გაორმაგებისთანავე.

## **სტაბილური აოზიტრონულ-ელექტრონული ნევილაკის წარმოქმნის მიზანი და მქანნივი**

სინთეზის პროცესმა, რომელიც შორს, კოსმოსში, ორბიტიდან რადიუსით  $3.14 \cdot 10^{55}$  სმ დაიწყო. პირველი სტრუქტურული მეტამორფოზა სინთეზის ჯაჭვის №218-ე რგოლზე ( $1,21 \cdot 10^{-10}$  სმ) განიცადა:

სინათლის სხივები, როგორც ცნობილია, ერთმანეთს საპირისპირო მიმართულებითაც თავისუფლად განსჭოლავენ.

მაგრამ როცა სინათლის სხივების საერთო ენერგია  $1,02$  მევზე მეტია ( $164.10^8$  ერგ), წარმოიქმნებიან პოზიტრონულ – ელექტრონული წყვილები. სინთეზის ჯაჭვში ისინი სტაბილური არიან, მაგრამ არა შინაგანი ძალის, არამედ კოსმოსის ჭარბი პოტენციალის ზემოქმედებით.

მაგრამ ჩნდება კითხვა: რატომ მაინცა და მაინც ელექტრონის მასას დაუკავშირდა პოზიტრონულ-ელექტრონული წყვილების ფენომენი, მათი წარმოქმნის ბუნებრივი პროცესი.

საქმე იმაშია, რომ, სწორედ ელექტრონის მასასთან დაკავშირებულ ორბიტაზე ( $1,34.10^{-55}$  სმ) განიცადა სინთეზის ჯაჭვმა ზემოთ განხილული მეორე მეტამორფოზა.

გავიხსენოთ ე.წ. კომპტონის ეფექტი. (იხ. საველევის ზოგადი ფიზიკის კურსი გვ. 285). ცდა უჩვენებს, რომ მალალი ენერგიის (რენტგენის სხივი) ფოტონებით ნივთიერების გაყუმბარების დროს ანარეკლ სხივში ყოველთვის ფიგურირებს სტაბილური ტალღა სიგრძით  $2,42.10^{-10}$  სმ.

ორბიტა  $2,42.10^{-10}$  სმ. ელექტრონის ორბიტაა, როგორც სინთეზის ჯაჭვში, ისე სტაბილურ ატომში. ჩვენ ზემოთ ვნახეთ, რომ, სწორედ ელექტრონის ორბიტა აღმოჩნდა ის „ციტადელი“, რომელიც სინთეზის ჯაჭვისთვის გადაულახავ ზღუდედ იქცა!..

როგორც უკვე ვიცით მიკრო და მაკრო სისტემათა შორის გამყოფი შრის მუდმივა არის განყენებული რიცხვი 1845. აღმოჩნდა, რომ ამ რიცხვს ბუნებაში მაგიური ძალა (მნიშვნელობა) გააჩნია. ეს მისი თვისება დაკავშირებული არის ელექტრონთან, მის ორბიტასთან  $1,31410^{-55}$  სმ და  $6,75.10^{-56}$  სმ.: თუ ორბიტიდან  $6,75.10^{-56}$  სმ დავინყებთ ათვლას ბიჯით –  $6,75.10^{-56} \times 1,845.10^3 = 12,45.10^{-53} \times 1,845.10^3 = 22,98.10^{-50} \times \dots \dots \dots \times 1,31.10^{-13} \times 1,845.10^3 = 2,42.10^{-10} \times 1,845.10^3 = 4,465.10^{-7} \times 1,845.10^3 = 8,24.10^4 \times \dots \dots \dots \times 0,88.10^{-4} \times 1,845.10^3 = 1,6246.10^7 \times 1,845.10^3 = 3.10^{10}$  სმ.

მოვიღებთ მაგიურ ორბიტათა მთელ გამას, რომელიც იწყება  $6,75.10^{-56}$  სმ ორბიტიდან და მთავრდება ფოტონის ორბიტაზე  $3.10^{10}$  სმ... ამ ჯაჭვში ფიგურირებს წყალბადის ატომის ბირთვის რადიუსიც, ასევე ელექტრონის ატომსშიგა რადიუსები, ( $2,42.10^{-10}$  სმ და  $0,447.10^{-6}$  სმ).

ეჭვსგარეშეა, რომ მაგიურ ორბიტათა არსებობა ბუნებასა და ატომში დაკავშირებული არის ელექტრონის იმ ორბი-

ტასთან, რომელზედაც წარმოიქმნა შინაგანად განონასწორებული ელექტრონი.

ეს ორბიტები წარმოადგენენ ერთგვარ დემპფერს (წყალგამყოფს) რომელთა მარჯვნივ და მარცხნივ სტაბილურად ლაგდებიან თვისებრივად რადიკალურად განსხვავებული ციური წარმონაქმნები. მათ შორის ყველაზე ფუნდამენტალური, ძირითადი, არის ორბიტა რადიუსით  $6,75 \cdot 10^{-65}$  სმ. მისი რიგითი ნომერი სინთეზის ჯაჭვში 371-ია.

თითოეულ „პ-ე“ ამჟღერად, უკვე სტაბილურ წყვილს ამ ორბიტაზე უჭირავს მოცულობა:  $w=1,12 \cdot 10^{-209}$  სმ<sup>3</sup>. რადიუსი  $r = 1,386 \cdot 10^{-70}$  სმ. სიმკვრივე

$$\rho = 1,6 \cdot 10^{182} \text{ გ/სმ}^3$$

ამდენად,  $6,75 \cdot 10^{-56}$  სმ და  $1,310^{-55}$  სმ შორის ორბიტებიდან გამოსხივება დაიწყეს ფოტონებმა მასით  $3,26 \cdot 10^{18}$  გ. ის შედგებოდა  $1,78 \cdot 10^{46}$  სტაბილური პოზიტრონულ-ელექტრონული წყვილებისგან. რომლებიც სინათლის სიჩქარით და სფერული ფრონტით გამოემუშურნენ პერიფერიისკენ. მთელი  $3,26 \cdot 10^{18}$  გ. მასის პერიფერიისკენ გადაადგილება განაპირობა გრავიტაციულმა განმზიდავმა ძალამ, მუხტმა. ამ მომენტს დაემთხვა ის გარემოება, რომ  $18,22 \cdot 18^{-28}$  გ. მასის მქონე სტაბილური ნაწილაკის ადგილი სინთეზის ჯაჭვში არის ორბიტაზე რადიუსით  $1,21 \cdot 10^{-10}$  სმ. ფოტონების სიმრავლე  $1,78 \cdot 10^{46}$  ერთეულის ოდენობით გამოემართა, სწორედ ამ ორბიტისკენ.

ჩვენ თვალნათლივ ვხედავთ, ნაწილაკის გრავიტაციული სტაბილურობის დღემდე უცნობ ფაქტს.

## **წუკლონების წარმოქმნის მექანიზმი**

მაგრამ გზა ორბიტებიდან რადიუსით  $6,75 \cdot 10^{10}^{-55}$  სმ. პერიფერიისკენ ისეთივე დისკრეტული აღმოჩნდა როგორც სინთეზის ცენტრისკენ მიმართული პროცესი: პოზიტრონულ-ელექტრონულ წყვილები საერთო მასით  $3,26 \cdot 10^{18}$  გ. შემადგენელი ნაწილაკის მასით  $18,22 \cdot 10^{-28}$  გ. ორბიტისაკენ რადიუსით  $1,21 \cdot 10^{-10}$  სმ. სინათლის სიჩქარით გამოემართნენ. სინათლე, მართალია წყვეტილი ულუფებით გამოსხივდება და ვრცელ-

დება, მაგრამ ეს იმას კი არ ნიშნავს, რომ კორპუსკულა გავრცელების სწორზე რომელიმე ნერტილს გაუვლელს ტოვებდეს. დისკრეტულობა ნიშნავს არა მონაკვეთების გამოტოვებას, არამედ იმას, რომ კორპუსკულა, კანონზომიერებით

$$\Delta R = Q / m_n (V^2 + C_n^2)$$

გადადის ორბიტალურ მოძრაობაზე და იქ რჩება მანამ, სანამ იმპულსის ახალი ულუფა არ გადაიყვანს მომდევნო ორბიტაზე.

ფოტონების ამ გრანდიოზული ნაკადის პირველი გადასვლა ორბიტალურ გადაადგილებაზე განხორციირდა ორბიტაზე

$$R = 6,75 \cdot 10^{-56} \times 1845 = 1,24 \cdot 10^{-52} \text{ სმ.}$$

საკმაო მუხტის მიღების შემდეგ, მალე ამ ორბიტიდან გამოსხივება დაიწყეს ფოტონებმა მასით  $1,77 \cdot 10^{15}$  გ. სიხშირით „v“. სფერული ფრონტით გამომავალი სხივი ამჯერად შეიცავდა

$$N = 1,77 \cdot 10^{15} / 1,682 \cdot 10^{-24} = 1,05 \cdot 10^{39}$$

სატაბილურ ფოტონს თითოეულის მასით  $1,682 \cdot 10^{-24}$  გ. ეს ფოტონები სფერული ფრონტით გამოვიდნენ ორბიტიდან  $1,24 \cdot 10^{-52}$  სმ და სინათლის სიჩქარით გაემუზრნენ ორბიტისკენ რადიუსით  $1,31 \cdot 10^{-13}$  სმ. სადაც ცალცალკე თითოეულისთვის არის ადგილი, მაგრამ ერთად მხოლოდ ერთისთვის...

## ნეიტრონის წარმოქმნა

ორბიტაზე  $1,31 \cdot 10^{-13}$  სმ, ფოტონები (3) და (4) კანონზომიერების ფარგლებში ერთიმეორის მიყოლებით უნდა გადასულიყვნენ ორბიტალურ გადაადგილებაზე უნდა დაწყებულიყო სინთეზი. მაგრამ, ასეთი რამ არ მომხდარა და ვერც მოხდებოდა, ვინაიდან თავი იჩინა ახალმა გარემოებამ: რაკი ფოტონების მასა დიდი იყო მათ  $1,31 \cdot 10^{-13}$  სმ რადიუსის ორბიტა ინერციის ძალით გადალახეს. ამით ისინი სინთეზის ჯაჭვის გარეთ ანუ „ზემოთ აგებული ქვის მდგომარეობაში“ აღმოჩნდნენ. სიჩქარეც მალე დაკარგეს და აღმოჩნდნენ გრავიტაციული ველის რიცხვით  $11,2 \cdot 10^{-32}$  სმ<sup>3</sup>/წმ<sup>2</sup> გავლენის სფეროში.



ნეიტრონის ბუნება ჩვენთვის ცნობილია ფიზიკიდან: ის თავისუფალ მდგომარეობაში არსებობას ინარჩუნებს  $15 \pm 20$  წუთის განმავლობაში. შემდგომ იშლება რადიოაქტიურად, რის შედეგადაც წარმოიქმნება უფრო სტაბილური პროტონი, ორი ელექტრონი და ე. წ. ანტინეიტრონი.

კოსმოსურ სივრცეში აღწერილი გზით შემოჭრილმა ნუკლონებმა წარმოქმნეს კოსმოსურ მტვერი. მტვერის წარმოქმნა მიმდინარეობდა მაღალი ინტენსივობით. ამასთან პარალელურად ყოველი ნაწილაკი  $1,31 \cdot 10^{-13}$  სმ. ორბიტის გადმოკვეთისთანავე ვაკუუმის ლუკმად იქცეოდა – წარმოიქმნებოდა III რიგის კერია – ნეიტრონი, რომლის სტრუქტურაში მხოლოდ ორი შემადგენელია: ნუკლონი და სივრცე ვაკუუმით. – ნეიტრონული მტვერი მიზიდულობის უნარის მქონე კერიების დასახლებას წარმოადგენდა ნუკლონის მასით. მტვერის მოცულობა სწრაფად იზრდებოდა.

რა ფიზიკური პარამეტრებით იმყოფება ამ მტვერში თითოეული ნეიტრონი? ამის განსაზღვრა დიდ სირთულეს არ წარმოადგენს.

$$GM = RV^2 = 11,2 \cdot 10^{-32}$$

$$\text{აქ } R = 1,31 \cdot 10^{-13} \text{ სმ. მაშინ } V^2 = GM / R$$

$$V^2 = 11,2 \cdot 10^{-32} / 1,31 \cdot 10^{-13} = 8,55 \cdot 10^{-19}$$

$$V = 9,23 \cdot 10^{-10} \text{ სმ/წმ} \quad (21)$$

ამდენად, საქმე მოგვეცა ნივთიერ ნაწილაკთან, – დაბალ – (V) სიჩქარესთან.

ნუკლონის სიჩქარე ბირთვში მცირეა, მაგრამ გეომეტრიული ზომების სიმცირის გამო ნუკლონების ბრუნვათა რიცხვი საკმაოდ დიდია:

$$n = V / 2\pi R = 9,23 \cdot 10^{-10} / 8,23 \cdot 10^{-13} = 1,1215 \cdot 10^3$$

$$n = 1121,5 \text{ ბრ/წმ.} \quad (22)$$

$$n = 67290 \text{ ბრ/წთ.}$$

მაგრამ ნეიტრონის პარამეტრების დადგენა ამით არ

დამთავრებულა. აქ, ჩვენ უკეთ უნდა ჩამოვყალიბდეთ, ნეიტრონის სტრუქტურის და დინამიკის საკითხებში.

ნეიტრონისთვის დაწერილთ გამოსახულება

$$GM = WX = 11,2 \cdot 10^{-32}.$$

განვაცენოთ ნეიტრონიდან სივრცე  $W = 4,19 \cdot R^3 = 11,5 \cdot 10^{-39}$  სმ<sup>3</sup>. მაშინ

$$X = G \frac{M}{W} \quad (23)$$

აქ

$$X = 11,2 \cdot 10^{-32} / 11,5 \cdot 10^{-39} = 0,974 \cdot 10^6 \text{ 1/წმ}^2.$$

ეს არის ცენტრისკენული აჩქარება, რომელსაც ნეიტრონში ინკრუსტირებული ვაკუუმი ანიჭებს ორბიტალურ ნაწილაკს (ნუკლონს); სიმკვრივე ამ ნაწილაკისა

$$\rho = M / W = 1,6724 \cdot 10^{-24} / 9,74 \cdot 10^{-39} = 1,71 \cdot 10^{14} \text{ გ/სმ}^3$$

ეს ნეიტრონის სიმკვრივეა, რაც ახლოსაა ფიზიკიდან ცნობილთან. ნუკლონის სიმკვრივე კი  $21 \cdot 10^{130}$  გ/სმ<sup>3</sup>ია, რაც ნეიტრონის სიმკვრივეზე მეტია  $12 \cdot 10^{116}$ ჯერ.

გრავიტაციული მუხტის მიხედვით ნეიტრონის (ბირთვის) შინაგანი დინამიკა ასეთია:

$$RmC^2 = GMm = 1106 \cdot 10^{-64} = 1107 \cdot 10^{-64} \quad (24)$$

სადაც

$$RmC^2 = 6,76 \cdot 10^{-56} \times 18,22 \cdot 10^{-28} \times 9 \cdot 10^{20} = 1106 \cdot 10^{-64}$$

$$GMm = 6,673 \cdot 10^{-8} \times 18,22 \cdot 10^{-28} \cdot 9,11 \cdot 10^{-28} = 1106,8 \cdot 10^{-64}$$

ამდენად მივიღეთ  $RC^2 = GM = 11,06 \cdot 10^{-62}$ , რაც ბირთვში გრავიტაციული წონასწორობის არსებობაზე მეტყველებს.

ამდენად, ბირთვის გრავიტაციული მდგრადობა ობიექტური რეალობა აღმოჩნდა.

## როგორ წარმოიქმნა ატომის მრავალნუკლონიანი ბირთვი

როგორც ცნობილია თავისუფალი ნეიტრონი, წარმოქმნიდან  $15 \div 20$  წუთში რადიოაქტიურად იშლებიან ორ ელექტრონად, ნეიტრინოდ და პროტონად.

ამჯერად ჩვენ გვინტერესებს რა უნდა მომხდარიყო, სანამ მათი დაშლა დაიწყებოდა. ნეიტრონები, რომ კერიებს წარმოადგენენ – ფაქტია. მანძილზე  $1,31 \cdot 10^{-13}$  სმ. ისინი ერთ-მანეთს იზიდავდნენ ძალით:

$$F = GMm/R^2 = 10,9 \cdot 10^{-36} \text{ დინი} \quad (25)$$

ეს დიდი ძალაა. მზისა და დედამიწის ორ ნუკლონს შორის მიზიდულობის ძალასთან ( $8,31 \cdot 10^{-83}$  დინი) შედარებით. მათ შორის განსხვავება

$$10,9 \cdot 10^{-36} / 8,31 \cdot 10^{-83} = 1,3 \cdot 10^{47} \text{ ჯერადია.}$$

ასეთ შემთხვევაში კოსმოსური მტვერის შემადგენლები უსათუოდ წარმოქმნიდნენ დიდ გაერთიანებებს.

ამ გზით ნეიტრონული მტვერისგან წარმოიქმნენ მრავალ-ნუკლონიანი ბირთვები.

ამ დროს კერიები, უდაოდ, ერთიანდებოდნენ წყლის წვეთის მსგავსად, მაგრამ ნუკლონები ამ წვეთში ინარჩუნებდნენ მეორად კერიას და ნუკლონებად რჩებიან.

ბირთვის საერთო რადიუსი

$$R = 1,31 \cdot 10^{13} \sqrt[3]{N} \quad (26)$$

სადაც  $N$  ნუკლონების რიცხვია ბირთვში

მაგრამ აუცილებლადაა გასათვალისწინებელი ერთი ფაქტორი – ის, რომ ნუკლონები ბირთვში არ არიან თავისუფალნი, – თითოეულ მათგანზე მოქმედებს გაერთიანებული ბირთვის გრავიტაცია, რასაც ერთნაირი კორექტივი შეაქვს ნებისმიერი ბირთვის კერიების განლაგებაში. ამიტომ ყოველი ნუკლონი გარდა იმ მოძრაობისა, რაც გააჩნდა თავიდან (ორბიტალური სიჩქარე, ორბიტის რადიუსი), იძენს ახალ, სისტემის (ბირთვის) მოთხოვნის შესაბამის სპინ-მოძრაობას.

## ატომის წარმოქმნა

ატომი, როგორც ვთქვით, უდაოდ წარმოიქმნა ნეიტრონისგან. თავისუფალი ნეიტრონები წარმოქმნიდან  $15 \div 20$  წუთის შემდეგ იშლებიან რადიოაქტიურად. არსებობს რადიოაქტიური დაშლის სხვადასხვა ფორმა. მათ შორის – სპონტანური.

ნეიტრონების დიდი გუნდები, ცხადია იშლებოდნენ სპონტანურად, ფეთქდებოდნენ (გავიხსენოთ ე. წ. „ჯაჭვური რეაქცია“ ბირთვულ დანადგარებში). ნაშალი რადიოაქტიური ნამსხვრევები, თავის მხრივ ერთიანდებოდნენ ფიზიკურად და ქიმიურად და კვლავაც იშლებოდნენ სპონტანურად.

ეს იყო ხანგრძლივი, მრავალჯერადი პროცესი, რომელმაც მოიცვა მილიარდობით წლები და მიმდინარეობდა ციურ სისტემათა შექმნასთან ერთად.

სამყაროს (ამ შემთხვევაში) ჩვენი გალაქტიკის ფორმირებას, იმ სახით როგორც დღეს ვხედავთ მილიარდობით წლები დასჭირდებოდა. ჩვენ ამ თემას კიდევ მივუბრუნდებით.

## თავისუფალი ელექტრონის ადგილი ატომში

როგორც ვიცით ნეიტრონის დაშლის შედეგად ბირთვიდან გამოიტყორცნება ორი ელექტრონი. თავისუფალი ელექტრონი წარმოადგენს ნაწილაკს, რომელმაც ორბიტაზე  $1,31 \cdot 10^{-13}$  სმ დაკარგა მენწყვილე ნაწილი მასით  $9,11 \cdot 10^{-28}$  გ. და სამუდამოდ დარჩა მენწყვილის აქტიურ მატებრად. ამიტომ ელექტრომაგნიტური მუხტი გარემოში გრავიტაციული მუხტისგან განსხვავებული ეფექტით იჩენს თავს, ამ ეფექტს ჩვენ ელექტრომაგნიტიზმს ვუწოდებთ.

ელექტრომაგნიტიზმის კანონზომიერებებს კაცობრიობა სრულყოფილად XIX ს-ის ბოლოს და XX საუკუნეში ეზიარა. მანამდე, ათასობით წლების განმავლობაში, მის არსებობას ზოგიერთი „ქვის“ მაგნიტური ბუნებით ამჩნევდნენ... მაგრამ კაცობრიობამ დღემდე არ იცის რა არის ელ-მაგნიტიზმი. ვერ გარკვეულა მუხტის არსში, თუმცა წილადი მუხტის არსებას მიაგნო, ბუნების ეს სასიკეთო მოვლენა კარგად შეისწავლა და

XX ს-დან ფართოდაც იყენებს...

ბირთვიდან, რადიოაქტიური დაშლის შედეგად, გამოტყორცნილი ელექტრონები სინათლის სიჩქარით მოძრაობენ, მაგრამ – მხოლოდ ორბიტამდე  $2,42 \cdot 10^{-10}$  სმ.

ეს ზომა ატომის ფარგლებშია, გაზომვას ცდით ექვემდებარება. მაგრამ ცდის გაფეტიშება (თუმცა ცდის მნიშვნელობის გაუფასურება დაუშვებელია) და ჭეშმარიტების აბსოლუტურ (!!!) კრიტერიუმად გაცხადება თანამედროვე ეტაპზე, უკვე, შეცდომაა.

ნეიტრონის დაშლით ბირთვიდან გამოტყორცნილი ელექტრონები ორბიტამდე  $2,42 \cdot 10^{-10}$  სმ. წარმოადგენენ ფოტონებს, მაგრამ ამ ორბიტისკენ გზაზე თავისუფალი აღმოჩნდა მხოლოდ ერთი ელექტრონი – ის, რომელიც პირველად გამოიტყორცნა ბირთვიდან. მეორე ელექტრონი დარჩა პროტონთან (თუ რატომ და როგორ ამას თავის დროზე აღვწერთ).

თავისუფალი ელექტრონი ორბიტამდე  $2,42 \cdot 10^{-10}$  სმ სინათლის სიჩქარით მოვიდა. მაგრამ „დიდი“ მასის მქონემ ინერციის ძალის გავლენით (მეტი ალბათობის პრინციპით), დატოვა აღნიშნული ორბიტა. ასეთ პირობებში ისიც „ზემოთ აგდებული ქვის“ მდგომარეობაში აღმოჩნდა. მისი სიჩქარე სწრაფად დაეცა.

ამ გზით ნაწილაკმა ელექტრონმა შეძენილი გრავიტაციული ველი  $RC^2 = 11,8 \cdot 10^7$  სმ<sup>3</sup>/წმ<sup>2</sup> განკარგა და აღმოჩნდა ატომის ბირთვის გრავიტაციული ველის  $GM = 11,2 \cdot 10^{-32}$  სმ<sup>3</sup>/წმ<sup>2</sup> გავლენის ქვეშ ანუ გახდა ატომის ორგანული ნაწილი ფუნქციით, რომელსაც ზემოთ განვიხილავთ..

ბუნებაში შეუძლებელია რაიმე, სადმე, გრავიტაციული ველის გარეთ დარჩეს... ელექტრონი, ფაქტიურად, მიიტაცა სიცარიელემ – შეიქმნა ელექტრონ-კერია რადიუსით  $2,42 \cdot 10^{-10}$  სმ. ნაწილაკი ელექტრონი ატომში გადავიდა ორბიტალურ („სპინ“) მოძრაობაზე, სიჩქარით:

$$V^2 = GM/R = 11,2 \cdot 10^{-32} / 2,42 \cdot 10^{-10} = 4,63 \cdot 10^{-22}$$

$$V = 2,152 \cdot 10^{-11} \text{ სმ/წმ.}$$

ეს მცირე სიჩქარეა.

$$\omega = 0,84 \text{ ბრ/წთ.}$$

ორბიტის  $2,42 \cdot 10^{-10}$  სმ. ერთ შემოვლას ელექტრონი ატომში ანდომებს 70,4 ნმ-ს.

ამ ელექტრონის ფუნქციას ატომში, წარმოადგენს ურთიერთქმედება გარემოსთან... ამიტომ შთანთქმა-გამოსხივების პროცესში ნაწილაკი, რომელსაც ელექტრონი ეწოდება (მას მხოლოდ პოზიტრონის მიმართ გააჩნია ელექტრომაგნიტური მუხტი) მონაწილეობს როგორც ჩვეულებრივი, როგორც მხოლოდ გრავიტაციული ბუნების მქონე ნაწილაკი.

შთანთქმა-გამოსხივების პროცესი გრავიტაციული მოვლენაა. ზოგად შემთხვევაში სხივი შთანთქმა-გამოსხივების პროცესში არსად არ ამჟღავნებს ელექტრომაგნიტურ ბუნებას. მაგრამ, თუ სინათლის წყაროს ელექტრომაგნიტიზმის კანონზომიერებებით მომუშავე მოწყობილება წარმოადგენს, – ეს საუკეთესო პირობას ქმნის სინათლის სხივზე დატანილი იქნას „ხატი“ – ინფორმაცია, რომელსაც სინათლე ნებისმიერ მანძილზე გადაიტანს და გადასცემს სპეციალურ, ასევე ელექტრომაგნიტური კანონზომიერებებით მომუშავე მიმღებს.

სინათლეს არაფერი აქვს საერთო ელექტრომაგნიტიზმთან ისევე, როგორც ბგერას – ჰაერთან. ერთიც და მეორეც ინფორმაციის (შეშფოთებათა) გადამტანია.

## **ბმული ელექტრონის აღბილი და ფუნქცია ატომში. პროტონის წარმოქმნა**

პროტონთან ელექტრომაგნიტურ (ე.წ. ბმულ) კავშირში მეორე ელექტრონი, იმის გამო რჩება, რომ ის ბირთვიდან პირველისგან ჩამორჩენით გამოიტყორცნა პირველის მომდევნო ორბიტიდან.

ორი ელექტრონის გამოტყორცნამ, ცხადია გამოიწვია ორი მენყვილე პოზიტრონის განთავისუფლება. მათი ერთობლივი დადებითი მუხტის გავლენის ქვეშ, სწორედ, მეორე ელექტრონი აღმოჩნდა. ხოლო ორ პოზიტრონს ბირთვიდან გამოსვლის უნარი არ აღმოაჩნდა. ისინი ბირთვის გრავიტაციულ ველში განთავსდნენ ორბიტაზე:

$$R = 10,7510^{-20} / 18.22.10^{-28} \cdot 9.10^{20} = 0,6555.10^{-13} \text{ სმ}$$

ერთი ელექტრონი ელექტრომაგნიტურ (კულონურ) ბმაში აღმოჩნდა ორ პოზიტრონთან. ელექტრონზე პოზიტრონების ზემოქმედება წარმოქმნის მომზიდველ ძალას, მაგრამ ბმულ ელექტრონებზე ატომში გრავიტაციული ძალაც მოქმედებს. გამოვთვალოთ რა ტოლდმედი ძალა მოქმედებს ელექტრონზე ატომში.

ჯერ გავიგოთ სად უნდა იმყოფებოდეს ბმული ელექტრონი: გრავიტაციულ ველში ის უნდა იმყოფებოდეს ორბიტაზე:

$$R=Q / mC^2=10,75.10^{-20} / 9,11,10^{-28}.9.10^{20} = 1,31.10^{-12}\text{სმ.}$$

სადაც მისი ორბიტალური სიჩქარე მხოლოდ გრავიტაციულ ველში  $11,2.10^{-32} \text{ სმ}^3/\text{წმ}^2$ -ში არის

$$V^2 = 11.2.10^{-32} / 1.31.10^{-12} = 8,55.10^{-20} \text{ სმ/წმ.}$$

$$V = 2,92.10^{-10} \text{ სმ/წმ}$$

კულონის ძალის მიხედვით ამ ორბიტაზე ელექტრონის ენერგია არის

$$E = Q / \lambda = 23,06.10^{-20} / 1,31.10^{-12} = 17,6.10^{-8} \text{ ერგი}$$

ხოლო ორბიტალური სიჩქარე მხოლოდ კულონური მუხტიდან არის

$$V^2 = E/m = 17,6.10^{-8} / 9,11.10^{-28} = 1,94.10^{20}$$

$$V = 1,39.10^{10} \text{ სმ/წმ}$$

როგორც ვხედავთ კულონური ძალის ზემოქმედებით ბმული ელექტრონის სიჩქარე სინათლის სიჩქარესთან მახლობლობაშია. ამას ემატება გრავიტაციული სიჩქარის ვექტორი –  $2,92.10^{-10} \text{ სმ/წმ.}$ , რაც მხედველობაში თითქოს არც არის მისაღები. მაგრამ სხვა გარემოებას ქმნის ორი გრავიტაციული ველის მოქმედება.

გამოვთვალოთ ძალა, რომლითაც წყალბადის ბირთვი განიზიდავს ბმულ ელექტრონს: ელექტრონის ორბიტალური სიჩქარე  $V= 1,39.10^{10} \text{ სმ/წმია.}$  ენერგია, რომელიც მას აკავებს ორბიტაზე

$$E = 17,6 \cdot 10^8 \text{ ერგია.}$$

ბირთვის გრავიტაციული მუხტი  $18,7 \cdot 10^{-56}$  გსმ<sup>3</sup>/წმ<sup>2</sup> -ია. ელექტრონის დაშორება ბირთვიდან  $1,13 \cdot 10^{-12}$  სმ-ია. მაშინ გრავიტაციული მიზიდულობის ძალა

$$F = Q/R^2 = 18,7 \cdot 10^{-56} / (1,31 \cdot 10^{-13})^2 = 10,9 \cdot 10^{-30} \text{ დინი}$$

კულონური მიზიდულობის ძალა:

$$F = E/R = 17,6 \cdot 10^{-8} / 2,8175,31 \cdot 10^{-13} = 6,24 \cdot 10^5 \text{ დინი}$$

ამდენად კულონური ძალის მიზიდულობა  $i = 5,7 \cdot 10^{35}$  ჯერ მეტია გრავიტაციულ ძალაზე. ამიტომ ბირთვი სწორედ ამ  $\sim 6,24 \cdot 10^5$  დინი ძალით განიზიდავს ბმულ ელექტრონს.

ამდენად, აღმოჩნდა, რომ ბმული ელექტრონი წყალბადის ატომში  $1,31 \cdot 10^{-13}$  სმ ორბიტაზე, სწორედ, გრავიტაციის განმზიდავი ძალის გამო არ იმყოფება, არამედ, როგორც კლასიკური ფიზიკიდან ვიცით იმყოფება ორბიტასთან  $2,8175 \cdot 10^{-13}$  სმ-თან მახლობლობაში. ცეცხლგამძლე ნივთიერებაში ეს მახლობლობა დიდია, ხოლო ადვილად აალებადში – მცირე. ბმული ელექტრონები მოძრაობენ რა სიცარიელეში დიდი ორბიტალური სიჩქარით, ენერგიასაც მაღალს ატარებენ. წვის პროცესში ნივთიერებიდან სწორედ ეს ენერგია გამოიყოფა.

ზემოდ მოყვანილმა ძალთა გამოთვლამ ნათლად წარმოაჩინა რაოდენ ძნელი იყო და რატომ ვერ შეძლეს პირველმკვლავმა ფიზიკოსებმა ატომში გრავიტაციის პრიმატის მიგნება.

$6,24^5$  დინი კულონური ძალა, თუმცა შთამბეჭდავად დიდია გრავიტაციულზე, ის ჭეშმარიტად არაფერს წარმოადგენს იმ ძალასთან, რომელიც საჭიროა და აუცილებელია ბირთვის სტაბილურობისთვის. გამოვთვალოთ ამ ძალის მოდული.  $F = 11,2 \cdot 10^{-32} \cdot 1,682 \cdot 10^{-24} / (1,24 \cdot 10^{-52})^2 = 12,2 \cdot 10^{48}$  დინი.

ასეთი დიდია ძალა, რომელიც განაპირობებს ნუკლონის, ანუ ბირთვის მდგრადობას. ეს ძალა გრავიტაციულია. გრავიტაციული მოვლენა ელექტრომაგნიტიზმიც, მაგრამ მკვეთრად სპეციფიური, შესანიშნავი ბუნებით.

ელექტრომაგნიტიზმი ლოკალური, ამასთან განსაკუთრებული მოვლენაა ნივთიერებაში. სწორედ კულონის ძალის დამსახურებაა ელექტრონი, რომ არ ეცემა ბირთვს და გააჩნია



შესანიშნავი ქიმიური თვისებები.

ელექტრომაგნიტური პოტენციალი მხოლოდ ერთი – ბმული ელექტრონის ორბიტალურ განონასწორებაში მონაწილეობს. ამიტომ ატომში იმდენი ბმული ელექტრონია რამდენიც პროტონია.

## **პროტონი. სტრუქტურა და აღზილი პირთვში**

პროტონის სტრუქტურას და აგებულებას ფაქტიურად ჩვენ უკვე ვიცნობთ, მაგრამ მიგნებულის გადამეორება ახალი რეალიების კონსტანტაციის მიზნით საჭიროდ მიმაჩნია.

პროტონი ნუკლონია იმის გამო, რომ მისი მასა ახლოსაა ნეიტრონის მასასთან. მთელი ეს მასა, რომელიც პროტონს ნეიტრონთან ამსგავსებს განთავსებულია ორბიტაზე რადიუსით  $1,31 \cdot 10^{-13}$  სმ.

პროტონში ორად ორი პოზიტრონია, საერთო მასით  $18,22 \cdot 10^{-28}$  გ, რომელიც ელექტრონთან მიმართებაში ორ დადებით ელექტრომაგნიტურ მუხტს ატარებს.

დანარჩენი მასა, როგორც ზემოდ ვთქვით, შეფუთულია მოცულობაში, რომლის რადიუსი  $1,24 \cdot 10^{-52}$  სმ-ია. ამ მოცულობაში განთავსებული არის 919 – 2 პიზრონულ-ელექტრონული წყვილი. თითოეული მათგანი შედგება  $2,6 \cdot 10^{65}$  დემოკრიტეს ატომისგან.

სულ ნუკლონში

$$N = 2,6 \cdot 10^{65} \times 9,17 \cdot 10^2 = 1,668 \cdot 10^{69}$$

დემოკრიტეს ატომია.

პროტონში ისევე, როგორც ნეიტრონში ცენტრალური მიმზიდველი სხეული არ არსებობს. პროტონი ბირთვის ცენტრიდან შორს იმყოფება ნუკლონთან მეზობლობაში ორბიტაზე რადიუსით:

$$R = Q / E = 0,655 \cdot 10^{-13} \text{ სმ.}$$

$$\text{აქ } Q = 10,75 \cdot 10^{-20} \text{ გ.სმ}^3/\text{წმ}^2$$

$$E = 16,4 \cdot 10^{-7} \text{ ერგო}$$

ელექტრომაგნიტიზმი ახლოქმედების მოვლენაა.

## **ნეიტრონული მტვრისგან ნივთიერების და სამყაროს წარმოქმნა**

ნეიტრონული მტვერი მილიარდობით წლების განმავლობაში იქმნებოდა  $v$  სიხშირით. იქმნებოდა გალაქტიკის ცენტრალური, სფერული ფორმის წარმონაქმნის სახით.

რადიოაქტიური დაშლის შედეგად განთავისუფლებული ენერგია თავადაპირველად ადვილად შორდებოდა ეპიცენტრს. ამ გზით, ნაკლები კატაკლიზმების პირობებში იქმნებოდა სფერული ფორმის ციური წარმონაქმნი – სხეული, რომლის ზომა და მასა პერმანენტულად იზრდებოდა. თანდათან ამ ცენტრალური წარმონაქმნის მასა და სფეროს რადიუსი ზღვრულ პარამეტრებს გაუტოლდა: ციური წარმონაქმნის მასამ მიაღწია ე. წ. „შავი ხვრელის“ მასას  $4.046 \cdot 10^{38}$  გ. მან შეძლო მეტი და მეტი ფოტონების დამუხრუჭება.

ამ მომენტიდან ცენტრალური სხეულის მასა და გეომეტრიული ზომა უფრო ინტენსიურად იზრდებოდა. ბოლოს, მისი მასა ჩვენი გალაქტიკის მასის ტოლი, –  $4 \cdot 10^{44}$  გ. გახდა. – რადიუსი

$$R = 4 \cdot 10^{44} \times 6,673 \cdot 10^{-8} / 9 \cdot 10^{20} = 2,96 \cdot 10^{16} \text{ სმ.}$$

ფოტონის გამოყვანა ამ გრავიტაციული რიცხვის მქონე ციური სხეულიდან, უკვე არაფერს და არავითარ ძალას არ შეეძლო. შეიქმნა გარემოება, როცა ფოტონებს პერიფერიისაკენ გავრცელება აღარ შეეძლოთ. ეს იყო ძლიერი კატაკლიზმებისა და სპონტანური მეტამორფოზებისთვის მზადების შედარებით მოკლე ხანგრძლივობის ეპოქა. წარმონაქმნის ნიაღში ნეიტრონის რადიოაქტიური დაშლა პერმანენტულად მიმდინარეობდა. შინაგანი დაძაბულობა კი მატულობდა და სწრაფად უახლოვდებოდა ზღვრულ დონეს. ბოლოს მოხდა ის, რომ შინაგანმა დაძაბულობამ სინთეზის გზით წარმოქმნილი კოსმოსური სხეული, რომელიც უდაოდ თხიერ, ან პლაზმურ

მდგომარეობაში იყო –  $3.10^{16}$  სმ. რადიუსის მქონე შავი „ბურთი“ შინაგანი ენერგიით  $36.10^{64}$  ერგი – აფეთქდა და მკაცრად რადიანულად მიმართული, მზარდი სიჩქარით, სფერული ფრონტით სიმეტრიის ცენტრის შენარჩუნებით გაფართოება დაიწყო პერიფერიისკენ. ეს ნამსხვრევები – მომავალი ვარსკვლავები, პლანეტები, კომეტები, მეტეორიტები, და ა. შ. თავდაპირველად, დიდხანს და დიდი სიჩქარით, ფართოვდებოდნენ სფერული ფრონტით, ვინაიდან გადაადგილდებოდნენ სიცარიელეში. თავდაპირველად ისინი გრავიტაციულ უკუქმედებას ცენტრისკენ მიმართული ძალით არც განიცდიდნენ. ვინაიდან ცენტრისკენული ძალის წყარო თვითონ იშლებოდა და მის ადგილს „ცარიელი“ სივრცე იჭერდა.

მაგრამ ეს სიცარიელე წარმოადგენდა კერიებს. კერიების სიმრავლე კი ქმნიდა ცენტრალურ გრავიტაციულ ველს პერმანენტულად მზარდი გრავიტაციული რიცხვით. ეს იმას ნიშნავდა, რომ ცენტრისკენული მიზიდულობის ძალა თანდათან იზრდებოდა და ამუხრუჭებდა ფრონტულ გადაადგილებას. გრავიტაციულ ძალთა შორის თავდაპირველად უფრო ქმედითი მიზიდულობის ის გრავიტაციული ძალა აღმოჩნდა, რომელიც გააჩნდათ თვით ციურ სხეულებს. დიდმა „წვეთებმა“ პატარები მიიზიდეს. ამას მოჰყვა ციურ სხეულთა რადიანული გადაადგილებიდან ტანგენციალურ (განივ) გადაადგილებაზე გადასვლა!..

ქაოსური მდგომარეობა ცაში მილიონიბით წლები გაგრძელდა. მცირე ზომის სხეულები უფრო ადრე ცვიოდნენ, დიდში. ერთი ც/სხეულის ველიდან მეორეში გადადიოდნენ მეორედან – მესამეში, ვიდრე არ შთაინთქმებოდნენ კიდევ უფრო დიდის მიერ. ან, ვიდრე არ გადავიდოდნენ პლანეტარულ მოძრაობაზე.

ამ ხნის მანძილზე ქიმიურმა ელემენტებმა შეიძინეს სტაბილურობა. რასაც თანდათან ციურ სხეულებზე მიმდინარე ფიზიკური – ქიმიური და რადიოაქტიური დაშლის პროცესების შეწყვეტა-დამთავრება მოჰყვა.

ქიმიური ელემენტების სტაბილურობამ ციური სტაბილურობა გამოიწვია. ჩვენმა გალაქტიკამ თანდათან მიიღო ის სახე, რომელსაც ჩვენ დღეს ვუწოდებთ.

## ციურ სხეულთა გრავიტაცია

ადრე, როცა ვამბობდით – გრავიტაცია – წარმოსახვაში ჩნდებოდა ვარსკვლავთა და სხვა ციურ სხეულთა ხატი. მაგრამ მზესა და პლანეტებს შორის ურთიერთქმედებაზე ჩვენ გავგაჩნია სრულიად გულუბრყვილო წარმოდგენა.

გვეგონა ბუნებაში ისინი წარმოადგენდნენ გრავიტაციის წყაროს. სინამდვილეში, როგორც აღმოჩნდა, გრავიტაცია სულაც არ ყოფილა მატერიის თვისება. კერიის შემადგენლობაში, რა თქმა უნდა, არის  $m^1$  ნაწილაკი, ან მასა ნეიტრონის მოდულით. მაგრამ ეს, თურმე არ ნიშნავს იმას, რომ კერიის მოთხოვნილება ამით დაკმაყოფილებულია. კერიის „მიმშილი“, მოთხოვნილება შემავსებელზე ამოუწურავია, ვინაიდან მისი შევსება შესაძლებელია მხოლოდ გალაქტიკის ცენტრში ორბიტაზე რადიუსით  $6,75 \cdot 10^{-56}$  სმ... ახლა ჩვენ უკვე ვიცით ციურ სხეულთა მიზიდულობის უნარს რატომ ვაკავშირებთ მატერიასთან. ის მასთან მართლაც არის დაკავშირებული ეს კავშირი შეუფალია, მაგრამ, თუ, ამ ეტაპზე მატერიისგან მიზიდულობის უნარს განვაყენებთ ამას მხოლოდ იმ მიზნით, რომ გავერკვეთ დემოკრიტეს ატომის სტრუქტურაში და ჭეშმარიტების საფუძველში.

წყალბადის ატომის ბირთვში ვაკუუმით გამონვეული ცენტრისკენული აჩქარება

$$X = GM = 11,89 \cdot 10^6 \text{ 1/წმ}^2$$

გრავიტაციული რიცხვი კი ტოლია  $11,2 \cdot 10^{-32}$  სმ<sup>3</sup>/წმ<sup>2</sup>. გალაქტიკა და მისი ყველა შემადგენელი აგებულია ატომებისგან. ატომი, ციფრები  $11,89 \cdot 10^6$  და  $11,2 \cdot 10^{-32}$  წარმოადგენენ ბუნების მუდმივებს. მზეზე

$$N = 1,99 \cdot 10^{33} / 1,682 \cdot 10^{-24} = 1,19 \cdot 10^{57}$$

ერთეული ოდენობის ატომია. შესაბამისად მზის გრავიტაციული რიცხვი

$$GM = 11,1710^{-32} \times 1,19 \cdot 10^{57} = 13,292 \cdot 10^{25} \text{ სმ}^3/\text{წმ}^2$$

აქ  $11,17 \cdot 10^{-32}$  არის ატომის რეალური (არა თეორიული) გრავიტაციული რიცხვი.

მიღებული შედეგი მაღალი სიზუსტით ემთხვევა რეალური მზის გრავიტაციული რიცხვის მოდულს, გამოთვლილს ფორ-

მულით.

$$A = GM = 6,673 \cdot 10^8 \times 1,99 \cdot 10^{33} = 13,279 \cdot 10^{25} \text{ სმ}^3/\text{წმ}^2$$

ამდენად მზის, – ნებისმიერი სხეულის, მიზიდულობის ძალა დამოკიდებული არის მზესა და ამ სხეულებზე ატომებში განთავსებული ცარიელი სივრცის მოცულობაზე. ერთ ატომში ცარიელი სივრცის მოცულობა, როგორც ზემოდ ვნახეთ –  $11,5 \cdot 10^{-39}$  სმ<sup>3</sup>-ია მზეზე  $1,19 \cdot 10^{57}$  ერთეული ატომია. სივრცის საერთო მოცულობა:

$$W = 11,5 \cdot 10^{-39} \times 1,19 \cdot 10^{57} = 13,7 \cdot 10^{18} \text{ სმ}^3$$

ერთი ატომის ვაკუუმის ცენტრისკენული აჩქარება

$$X = 11,2 \cdot 10^{-32} / 11,5 \cdot 10^{-39} = 0,974 \cdot 10^7$$

გავამრავლოთ ეს ციფრი მზეზე ცარიელი სივრცის მოცულობაზე.

მივიღებთ.

$$WX = 13,7 \cdot 10^{18} \cdot 0,974 \cdot 10^7 = 13,3 \cdot 10^{25}$$

რაც ემთხვევა რეალურს.

ამდენად, ვფიქრობ, გრავიტაციის ფენომენი, საკმაოდ კარგად აღიბეჭდა ჩვენს გონებაში.

## **სამყაროს შიგნით სტრუქტურა, და ღინანია ფიზიკურ პარამეტრებში**

### **კერია - „დამოკრიტის ატომი“**

1. გრავიტაციული რიცხვი  $RC^2 = GM = 46,7 \cdot 10^{-101}$  სმ<sup>3</sup>/წმ<sup>2</sup>
2.  $m^1$  კორპუსკულათა რიცხვი  $N = 1$
3. კოლაფსის რადიუსი  $R = 5,2 \cdot 10^{-121}$
4. კერიის მოცულობა  $w = 5,9 \cdot 10^{-361}$
5. ცენტრისკენ. აჩქარება  $8 \cdot 10^{260}$  1/წმ<sup>2</sup>
6. სიმკვრივე  $\rho = 1,2 \cdot 10^{268}$  გ.სმ<sup>3</sup>

### **II ელექტრონი და კოზიტრონი**

1. კერიების ოდენობა  $N = 1,3 \cdot 10^{68}$  ერთ.

2. გრავიტაციული რიცხვი  $GM = 60,8 \cdot 10^{-36} \text{ სმ}^3/\text{წმ}^2$
3. კოლაფსის რადიუსი  $R = 6,75 \cdot 10^{-56} \text{ სმ}$
4. კერიის მოცულობა  $w = 1,2 \cdot 10^{-168} \text{ სმ}^3$
5. ცენტრისკენული აჩქარება  $X = 4,7 \cdot 10^{130} \text{ 1/წმ}^2$
6. სიმკვრივე  $\rho = 1,9 \cdot 10^{143} \text{ გ/წმ}^3$

### **III ოზობრონულ-ელექტრონული ნევილი**

1. კერიების რიცხვი  $N = 2,6 \cdot 10^{68}$  ერთ.
2.  $Gm = 1,2 \cdot 10^{-34} \text{ სმ}^3/\text{წმ}^2$
3. კოლაფსის რადიუსი  $R = 13,5 \cdot 10^{-56} \text{ სმ}$
4. კერიის მოცულობა  $w = 10,3 \cdot 10^{-165} \text{ სმ}^3$
5. ცენტრისკენული აჩქარება  $X = 6 \cdot 10^{130} \text{ 1/წმ}^2$
6. სიმკვრივე  $\rho = 3 \cdot 10^{144} \text{ გ/წმ}^3$

### **IV ნუკლონი**

1. კერიების რიცხვი  $N = 11,17 \cdot 10^{69}$  ერთ.
2. გრავიტაციული რიცხვი  $GM = 11,2 \cdot 10^{-32} \text{ სმ}^3/\text{წმ}^2$
3. ორბიტის რადიუსი  $R = 1,247 \cdot 10^{-52} \text{ სმ}$
4. კერიის მოცულობა  $w = 8,1 \cdot 10^{-156} \text{ სმ}^3$
5. ცენტრისკენული მიზიდ.  $X = 1,4 \cdot 10^{124} \text{ 1/წმ}^2$
6. სიმკვრივე  $\rho = 2,1 \cdot 10^{131} \text{ გ/წმ}^3$

### **V ნეიტრონი**

1. კერიების რიცხვი  $N = 11,17 \cdot 10^{69}$  ერთ
2. გრავიტაციული რიცხვი  $GM = 11,2 \cdot 10^{-32} \text{ სმ}^3/\text{წმ}^2$
3. ბირთვის რადიუსი  $R = 1,4 \cdot 10^{-13} \text{ სმ}$ .
4. მოცულობა  $W = 11,5 \cdot 10^{-39} \text{ სმ}^3$
5. ცენტრისკენული აჩქარება  $X = 0,97 \cdot 10^6 \text{ 1/წმ}$
6.  $\rho = 1,450^{14} \text{ გ/წმ}^3$

### **VI მზის სისტემა**

1.  $N$  კერიების რიცხვი  $N = 2,87 \cdot 10^{125}$  ერთ
2. გრავიტაციული რიცხვი  $Gm = 13,3 \cdot 10^{25} \text{ სმ}^3/\text{წმ}^2$
3. ბირთვის რადიუსი  $R = 1,47 \cdot 10^5 \text{ სმ}$
4. ბირთვის მოცულობა  $w = 13,1 \cdot 10^{18} \text{ სმ}^3$
5. ცენტრისკენული მიზიდულობა  $X = 1 \cdot 10^7 \text{ 1/წმ}^2$

6. სიმკვრივე  $\rho = 1,51 \cdot 10^{14} \text{ გ/სმ}^3$

### **ბალახტიკა**

1. კერიების რიცხვი  $N = 5,7 \cdot 10^{136}$
2. გრავიტაციული რიცხვი  $GM = 26,7 \cdot 10^{36} \text{ სმ}^3/\text{წმ}^2$
3. ბირთვის რადიუსი  $R = 2,96 \cdot 10^{16} \text{ სმ}$
4. ბირთვის მოცულობა  $w = 10^{50} \text{ სმ}^3$
5. ცენტრისკენული აჩქარება  $X = 2,2 \cdot 10^{11} \text{ 1/წმ}^2$
6. სიმკვრივე  $\rho = 3,7 \cdot 10^6 \text{ გ/სმ}^3$

შენიშვნა: ამ მონაცემებში  $R$  კოლაფსის რადიუსია. ამიტომ სიმკვრივეც შესაბამისი მოცულობის მიმართაა მიღებული. მზის რეალური რადიუსი  $6,95 \cdot 10^{10} \text{ სმ}$ -ია

ამიტომ რეალური სიმკვრივე

$$\rho = 1,99 \cdot 10^{33} / 1,4 \cdot 10^{33} = 1,42 \cdot 10^0 = 1,42 \text{ გ/სმ}^3$$

აქედან შეიძლება გაკეთდეს საგულისხმო დასკვნა: მზე და ვარსკვლავები მსოფლიო ეთერთან გრავიტაციული ურთიერთქმედების გამო გაფართოებულნი არიან დაახლ.  $1,0210 \cdot 10^{15}$ ჯერ. ეს არის საყოველთაო მოვლენა, ვინაიდან სამყარო ერთიანია. ხოლო ნივთიერი სამყარო ცხელია. ჩვენ ვცხოვრობთ ცხელ სამყაროში.

### **მზის, ვარსკვლავთა ნათების წყარო. „შავი ლაქები“**

იქ სადაც არსებობს ნივთიერება – არ არსებობს ერთგვაროვანი გრავიტაციული ველი. ყველა ციურ სხეულს გააჩნია საკუთარი გრავიტაციული ველი, რომელთა ზემოქმედება გარემოზე უსასრულოდ შორს ვრცელდება.

მაგრამ, გარდა ამისა, არსებობს გრავიტაციული ველი მსოფლიო ეთერის, რომელიც შეუვალაია. მსოფლიო ეთერი გრავიტაციული ველით და სინთეზის ჯაჭვით ზღვის ტალღასავით გადაევლება თავს ციურ სხეულებს და ზემოქმედებს ყველა ატომზე. ატომსა და გარემოს შორის ურთიერთქმედებისათვის დამახასიათებელი კანონზომიერებებით.

როცა არ არსებობდნენ ციური სხეულები (დასაბამის ეპოქაში) სინთეზის ჯაჭვის დაქუცმაცება არ ხდებოდა. ამჯერად სინთეზის ჯაჭვის ველი გადანაწილებულია ყველა ვარსკვლავებზე, მათ ატომებზე. მსოფლიო ეთერი მოიცავს სრულიად სამყაროს, რომელიც უსასრულოა. ის განჭოლავს ყველა ციურ სხეულს და ყველგან ტოვებს კვალს იმის მიხედვით, თუ სად არის განთავსებული ესა, თუ ის ციური სხეული გალაქტიკის ცენტრთან მიმართებით.

აქამდე მზის (ვარსკვლავთა) ენერგიის წყაროდ ფიზიკოსები (კაცობრიობა, ზოგადად) მიიჩნევდა მზეზე მიმდინარე ამა, თუ იმ მოვლენას. მაგალითად – ფენათა შორის წნევას, ქიმიური რეაქციას და ა. შ.

თანამედროვე წარმოდგენათა მიხედვით მზე ენერგიას და მატერიას მუდმივად ჰკარგავს და არსაიდან იღებს, ვინაიდან სიცარიელეში იმყოფება და მოძრაობს. მაგრამ, თუ ტემპერატურა და მატერია მაინც არ აკლდება, მხოლოდ იმიტომ, რომ დიდი და ამოუწურავია. ეს მცდარი, სრულიად გულუბრყვილო წარმოდგენაა სამყაროს შესახებ. მაგრამ კანონიერია, რამდენადაც განპირობებულია ფიზიკის თანამედროვე თეორიით.

თანამედროვე თვალსაზრისით მზის ენერგიის წყაროს თერმობირთვული რეაქცია წარმოადგენს.

განვიხილოთ ამასთან დაკავშირებული ერთი საკითხი: იმისათვის, რათა ელექტრონმა წყალბადის ატომის ბირთვამდე მიაღწიოს ატომის დაბომბვის გზით აუცილებელია ტემპერატურა:

$$T = 1,57 \cdot 10^{-4} / R = 1,57 \cdot 10^{-4} / 1.4 \cdot 10^{-13} = 1.12 \cdot 10^9 \text{ K}$$

ეს მილიარდი გრადუსი ტემპერატურაა მაშინ, როცა მზეზე ტემპერატურა მხოლოდ და მხოლოდ 16 – 17 მილიონი გრადუსია.

ჩვენს მიერ ზემოთ განხილული სინთეზის ჯაჭვის გარდა, ქიმიური ელემენტების სინთეზის სხვა ბუნებრივი გზა არ არსებობს და არც მზეზე შეიძლება ჰქონდეს ადგილი. ბირთვის სინთეზს არაბუნებრივი (ხელოვნური) გზით კოლოსალური ენერგია სჭირდება. ის კი მინიმალური  $6,62 \cdot 10^{-27}$  ერგი ენერგიით მიმდინარეობს.

გაუგებარია მზის, ვარსკვლავთა ენერგიის წყაროდ რატომ არ უნდა მივიჩნივდეთ მზესა და პლანეტებს შორის არსებულ



დინამიკური (გრაფიტაციული) ურთიერთქმედების დადასტურებულ ფაქტს. ციური სხეულების ურთიერთქმედება განაუკვალოდ რჩება? რატომაა დავინყებული ქმედება-უკუქმედების კანონი? ამ ურთიერთქმედებაზე ხომ იხარჯება ენერგია?!

როგორც ჩემთვისაა ცნობილი, ქმედება-უკუქმედებასა და ენერგიას შორის დამოკიდებულების საკითხის გაშუქება თანამედროვე თეორიული მექანიკისთვის პრობლემას არ წარმოადგენს.

კვლევამ უჩვენა, რომ მზეს გააჩნია ენერგიის სამი წყარო:

I. რომელიც მზეს აიძულებს იმოძრაოს გალაქტიკის ცენტრის ირგვლივ. ეს მზის ორბიტალური ენერგიაა. მისი მოდულია  $E = 11,5 \cdot 10^{47}$  ერგი. მზეზე არის  $1,19 \cdot 10^{57}$  ნუკლონი. თითოეულ ნუკლონზე მოდის ენერგია  $E = 11,5 \cdot 10^{-10}$  ერგი. ამდენად მზის შემადგენელთა საშუალო ტემპერატურა

$$T = 11,5 \cdot 10^{-10} / 6,85 \cdot 10^{-16} = 1,68 \cdot 10^6 \text{ } ^\circ\text{K}$$

ამდენად, მზის ტემპერატურა საშუალოდ 17 მილიონამდე გრადუსია.

II. სინთეზის პროცესი.

ჩვენი გალაქტიკა ენერგეტიკულად ნაწილობრივად ღია სისტემაა. ეს, რომ ასეა რეალობიდან ჩანს „შავი ლაქების“ წარმოქმნა-დაშლაზე დაკვირვებით.

მზეზე მიმდინარე სინთეზის პროცესი დაკვირვებადია: მას ასტრონომები მზის „თერთმეტწლიან ციკლს“ უწოდებენ. თუმცა მის ფიზიკურ შინაარსში და მოვლენის არსსა და მიზეზში დღემდე არ არიან გარკვეულები.

თერთმეტწლიან ციკლში 5,5 წლის განმავლობაში მზის ზედაპირზე ე. წ. „შავი ლაქების“ რიცხვი და ფართობი პერმანენტულად იზრდება, ხოლო მეორე 5,5 წლის განმავლობაში – მცირდება და, ხშირ შემთხვევაში, ქრება. ეს ასეა სხვა ვარსკვლავებზეც და წარმოადგენს მზესა და ვარსკვლავებზე მიმდინარე სინთეზის პროცესის შედეგს.

ვარსკვლავებზე და სხვა ციურ სხეულებზე მიმდინარე სინთეზის პროცესი დასაბამისეულის გაგრძელებაა. ამჯერად გალაქტიკათა ატომების მიერ აკუმულირებულ ენერგიასა და მსოფლიო ეთერის პოტენციალს შორის დამკვიდრებულია ბუნებრივი ბალანსი. ეს ბალანსი ბუნების მუდმივია და გააჩნია

რყევის დიაპაზონი.

აქ ნათლად ჩანს, რომ 5,5 წლის განმავლობაში კოსმოსის პოტენციალი სჭარბობს, მეორე 5,5 წლის განმავლობაში – ვარსკვლავთა პოტენციალი.

ამდენად გალაქტიკები კოსმოსის ორგანულ ნაწილებს წარმოადგენენ. ისინი, ცოცხლობენ, შეისუნთქავენ და ამოისუნთქავენ კოსმოსიდან მომდინარე ენერგიას.

მზეზე სინთეზის პროცესი მუდმივი და უწყვეტია. ამ პროცესის შედეგად ციურ სხეულებზე თავს იყრის სინთეზირებული არამდგრადი მატერია, რომელიც წარმოიქმნება სინთეზის არასრული ციკლის გამო. ეს მატერია განწონასწორებულია მხოლოდ გარედან კოსმოსის ენერგიით, არ გააჩნია ბირთვი და მიმზიდველი ბუნება. როცა კოსმოსი პოტენციალს საკმაოდ გახარჯავს, პროცესი კი არ წყდება, არამედ იცვლის მიმართულებას. მზე (ვარსკვლავები, ნებისმიერი ციური სხეული) განკარგავს შეძენილ ენერგიას. მზეს საკუთარი ენერგია არ გააჩნია, გარდა კინეტიკური ენერგიისა, რომელიც მან ხსენებული აფეთქების შედეგად მიიღო.

III. გარდა ამისა მზეზე ორბიტიდან რადიუსით

$R = 19,86 \cdot 10^{-17} / 1,49 \cdot 10^{-42} \times 9 \cdot 10^{20} = 1,476 \cdot 10^5$  სმ იწყება სინთეზის პროცესი. ეს პროცესი მიმდინარეობს იმპულსის მომენტით

$$h = mC^2 \cdot t = 1,49 \cdot 10^{-42} \cdot 9 \cdot 10^{20} = 13,41 \cdot 10^{-22} \text{ ერგი.წმ.}$$

ამდენად, ორბიტაზე  $1,476 \cdot 10^5$  სმ. იწყება სინთეზის მძლავრი პროცესი. ამ პროცესის წყალობით მზეზე გროვდება დიდი ენერგია შინაგანად გაუნწონასწორებელი წარმონაქმნების სახით.

ასე, რომ მზე, ვარსკვლავები მასებს კარგავენ (გამოასხივებენ), მაგრამ მათ უკანვე იბრუნებენ მსოფლიო ეთერიდან.

ახლა, დავაკვირდეთ მზის კოლაფსის რადიუსის და მზეზე ატომების რიცხვის განაყოფს.

$$R = 1,47 \cdot 10^5 / 1,19 \cdot 10^{57} = 1,24 \cdot 10^{-52}$$

აქ  $1,47 \cdot 10^5$  სმ. მზის კოლაფსის რადიუსია

$1,24 \cdot 10^{-52}$  სმ ნუკლონის კოლაფსის რადიუსია.

$1,19 \cdot 10^{57}$  – მზეზე ნუკლონების რიცხვი

ეს შედეგი ითხოვს კარგად დაკვირვებას. ის მრავლის მეტყველია და მიაინიშნებს იმაზე, რომ კვლევის პროცესი, რომელითაც ამ შედეგამდე მოვედით ზუსტია და უალტერნატივო...

ეს განაყოფი იმას უჩვენებს, რომ მზის შემადგენელი ნუკლონების მთელი ოდენობა, რომ ჩავამნკრივოთ მოგვცემს ხაზს – მონაკვეთს სიგრძით 1,47 კმ. მაშინ, როცა მზის რადიუსი 695000 კმ-ია... ( $D = 1\ 391\ 000$  კმ.)

ანუ მზეზე განთესილ ნუკლონებს თუ ჩავამნკრივებთ ის განთავსდება ხაზზე, რომლის სიგრძე 2,94 კმ-ია – მზის კოლაფსის დიამეტრის ტოლია.

ამ სურათის განზოგადებას მეტად საგულისხმო შედეგთან მივყავართ: ვთქვათ მოცემული გვაქვს მატერია მასით 1,0 გრ. მისი გრავიტაციული რიცხვი

$$6,673 \cdot 10^{-8} \cdot 1 = 6,673 \cdot 10^{-8}$$

სმ<sup>3</sup>/წმ<sup>2</sup>ია, ხოლო კოლაფსის რადიუსი

$$R = Gm/C^2 = 7,414444 \cdot 10^{-12} \text{ სმ}$$

ამ რადიუსზე განთავსებადი ნუკლონების რიცხვი

$$n = 7,4144 \cdot 10^{-29} / 1,24 \cdot 10^{-52} = 5,979 \cdot 10^{23}$$

ერთეულს. ეს კი ავოგადროს რიცხვია. ეს შედეგი ჩატარებული კვლევის მაღალ სიზუსტეზე მეტყველებს.

იმ შემთხვევაში თუ მზე არ იქნება აღზნებული კოსმოსიდან მისი რადიუსი იქნება 1,47.კმ. რეალობაში მზის რადიუსი არის 695000 კმ. რადიუსის ესოდენ დიდი ნამატი მზეზე (ატომებში) დაგროვებული ენერგიის შედეგია. მზე გავარვარებულია 17 მილიონ გრადუსამდე. ტემპერატურის გამო მზის რადიუსი გაზრდილია  $4,7 \cdot 10^5$  ჯერ. ასეთივე მდგომარეობა ყველა ვარსკვლავთან მიმართებაში.

ჩვენ ვცხოვრობთ ცხელ სამყაროში. მზე შედგება  $2,84 \cdot 10^{126}$  დემოკრიტეს ატომისგან. მათი საერთო მოცულობა

$$W = 5,9 \cdot 10^{-361} \times 2,84 \cdot 10^{126} = 4,8 \cdot 10^{-235} \text{ სმ}^3$$

ეს ძალიან მცირე მოცულობაა. ამდენად 1 სმ<sup>3</sup> კერიიდან შესაძლებელია  $2 \cdot 10^{234}$  მზის სისტემის ან  $3 \cdot 10^{223}$  გალაქტიკის აგება.

დასკვნა: შეიძლება თამამად ითქვას, რომ მზე, გალაქტიკა,

მათ შორის სივრცე აბსოლუტურად ცარიელი სხეულებია. მაშ რითა მზე სავსე? – სიცარიელით! ასეთ გამოთქმას ამ შემთხვევაში აქვს შინაარსი, ვინაიდან საუბარია ვაკუუმზე, რომელსაც გააჩნია მკაცრად განსაზღვრული ფიზიკური პარამეტრები.

მზეზე და ვარსკვლავებზე სტაბილური ნაწილაკები არ წარმოიქმნებიან იქ საამისო პოტენციალი არ არსებობს.

ატომების მიერ ენერჯიის შთანთქმა-გამოსხივების მექანიზმს მზეზე – საერთოდ, ბუნებაში დანვრილებით გავეცნობით ქვემოთ.

## **ურთიერთქმედებანი მზესა და პლანეტას შორის**

გამიკვლევამ უჩვენა, რომ მზესა და პლანეტებს შორის ურთიერთობა განსაკუთრებულია. მისი აღწერა მხოლოდ ნიუტონის მსოფლიო მიზიდულობის ფორმულით ობიექტურ რელობს არ ასახვს. ამ ხარვეზის გამოსწორება შესაძლებელი აღმოჩნდა.

პლანეტები მოძრაობენ წრესთან დაახლოებულ ელიფსურ ორბიტაზე. აქ განსაკუთრებით ყურადსაღებია ის ფაქტი, რომ მათი ორბიტალური გადაადგილება მკაცრად სტაბილურია. იმდენად სტაბილური, რომ მასზე გვაქვს დაფუძნებული დროის ეტალონი.

პლანეტები მზის ირგვლივ მოიქცევიან სტაბილურ ორბიტაზე და სტაბილური სიჩქარით კანონზომიერების ფარგლებში:

$$RV^2 = GM \quad (27)$$

გამოვთვალოთ დედამიწის მზესთან ურთიერთქმედების და ნონასწორული მდგომარეობის გეომეტრიული და ფიზიკური პარამეტრები.

მზის მასა  $1,99 \cdot 10^{33}$  გ-ია, ხოლო გრავიტაციული რიცხვი

$$GM = 13,279 \cdot 10^{25} \text{ სმ}^3 / \text{წმ}^2$$

პერიჰელიუმის რადიუსი  $1,471 \cdot 10^{13}$  სმ-ია. აფელიუმისა –  $1,521 \cdot 10^{13}$  სმ. აქედან

$$2a = (1,471 + 1.521) \cdot 10^{13} / 2 = 1,496 \cdot 10^{13} \text{ სმ.} \quad (28)$$

დედამიწის სიჩქარე პერიჰელიუმში

$$V^2 = GM / R = 8,876.10^{12} \quad (29)$$

$$V = 2,98.10^6 \text{ სმ/წმ}$$

აფელიუმში

$$V^2 = 8,73.10^{12} \text{ სმ/წმ} \quad (30)$$

$$V = 2,955.10^6 \text{ სმ/წმ}$$

ორბიტაური საშუალო სიჩქარე

$$V_{\text{საშ.}} = 2,96.10^6 \text{ სმ/წმ}$$

მზის ერთ შემოვლას დედამინა ანდომებს დროს

$$t = 2\pi R / V = 3,17.10^7 \text{ წმ.} \quad (31)$$

დედამინამ ამავე დროში უნდა გაიაროს  $4R$  მანძილი, რათა მოქცევა სტაბილური იყოს.  $4R$  მანძილი დედამინამ უნდა განვლოს  $V_n$  სუჩქარით. შესაბამისად დედამინაზე მოქედებს იმპულსის მომენტი, რომელიც მას რადიანული მიმართულებით გადაადგლებას აიძულებს. ხოლო იმპულსის მომენტის მოდული არის:

$$mV = mV^2 / V_n \quad (32)$$

$$\text{სადაც } V_n = 4R / t ; \quad (33)$$

$$\text{აქ } t = 2\pi R / V_n \quad (34)$$

(34) ჩავსვით (33)-ში მივიღებთ მივიღებთ:

$$V_n = 2V/\pi \quad (35)$$

(35) ჩავსვით (32)-ში, მივიღებთ

$$mV = mV^2\pi / 2V$$

$$m_n = 1,5708.m \quad (36)$$

ამდენად საქმე გვაქვს დღემდე უცნობ მოვლენასთან, რომელსაც ადგილი აქვს მზესა და პლანეტებს შორის ურთიერთქმედების რეალურ სურათში.

თუ (36) შედეგს გავითვალისწინებთ იძულებული გავხდებ-

ით მსოფლიო „მიზიდულობის“ ფორმულა ჩავენროთ სახით:

$$\Delta F = \frac{GMm - Rm_n(V^2 + V_n^2)}{R^2} \quad (37)$$

აქ  $R, m_n, V$  მუდმივად ცვალებადი სიდიდეებია პერიპელიუმ-მიდან აფელიუმამდე ფარგლებში და პირიქით.

ძალის ეს ფორმულა ზუსტად ასახავს ობიექტურ რეალობას. ის დედუქციით იღებს უფრო მარტივ სახეს, მაგრამ ამ ეტაპზე შემეცნებითი თვალსაზრისით ჯობს ამ (37) სახით გავეცნოთ. ხოლო საბოლოოდ უპრიანია და მოხერხებულია ჩაინეროს (38) სახით

$$\Delta F = - \left| \frac{GMm}{R^2} \right| \quad (38)$$

აქ შვეული ხაზები „აბსოლუტის“ ნიშანია.

„-“ მიანიშნებს, რომ ძალა განმზიდავია.

გამომდინარე 37-დან გრავიტაციული ურთიერთქმედებათა სისტემა საბოლოოდ უნდა დაინეროს სახით:

1.  $RV^2 > GM$  – ორბიტალური ნონასნორობა
2.  $RV^2 \gg GM$  – ორბიტალური ნონასნორობა ნაგრძელე-ბული ელიფსით
3.  $RV^2 \gg \gg GM$  – ორბიტალური ნონასნორობა კომეტის ელიფსით
4.  $RV^2 = GM$  – შეყოვნებული ვარდნა
5.  $RV^2 < GM$  – თავისუფალი ვარდნა

## **მრავალწკლონიანი ატომის გრავიტაციული ველი**

ამ საგნის შესწავლას ერთიანი ველის თეორიისთვის „სა-სიციცხლო“ მნიშვნელობა აქვს. რათა არ ჩავიკეტოთ მხოლოდ ერთნუკლინიანი ატომის სფეროში.

იმისთვის რათა ერთნუკლონიანი ბირთვიდან მრავალნუკლონიანზე გადავიდეთ მთავარია ყველა ატომისთვის გამოყვანილი იქნას ორი სახის გრავიტაციული ველის ფორმულა და პარამეტრები. წყალბადის ატომის მოძრავი, ორბიტალური ნაწილაკის გრავიტაციული რიცხვი

$$RC^2 = 11,8 \cdot 10^7 \text{ სმ}^3/\text{წმ}^2$$

მრავალნუკლონიანი ატომის იგივე გრავიტაციული რიცხვი უდაოდ იანგარიშება ფორმულით:

$$RC^2 = 1,31 \cdot 10^{-13} \cdot \sqrt[3]{N} C^2 \quad (39)$$

აქ N თავისუფალი ელექტრონების რიცხვია ატომში. ატომში იმდენი თავისუფალი ელექტრონია რამდენიც ნუკლონია ბირთვში.

C სინათლის სიჩქარეა.

პირობითი ცენტრალური მიმზიდველი სხეულის გრავიტაციული რიცხვი (მიმზიდველი ცენტრალური სხეული ატომში, როგორც აღმოჩნდა, არ არსებობს).

$$GM = 11,2 \cdot 10^{-32} \cdot N$$

სადაც N ნუკლონების რიცხვია ატომის ბირთვში.

მუხტის ფორმულა რომ გამოვიყვანოთ უნდა გავითვალისწინოთ ის გარემოება, რომ მრავალნუკლონიანი ატომზე გარემო ზემოქმედებს ისევე, როგორც წყალბადის ატომზე, მაგრამ გრავიტაციული რიცხვების მოდულები მაინც არის განსხვავებული იმის გამო, რომ ატომი შექმნილ გრავიტაციას იყენებს ისე, თითქოს საკუთარი იყოს. ამის გამო ბირთვში ნუკლონების რიცხვი და ბირთვის რადიუსი აუცილებლადაა გასათვალისწინებელი. ეს ღონისძიება უდაოდ ვრცელდება ატომის მუხტზეც.

სამწუხაროდ ამ მიმართებით კვლევა არ ჩამიტარებია. მეტის თქმა ამ ეტაპზე არ შემიძლია.

## II. ურთიერთქმედება ატომსა და გარემოს შორის (შთანთქმა-გამოსხივების მექანიზმი)

### თავისუფალი ელექტონი გრავიტაციულ ველში

ატომსა და გარემოს შორის მიმდინარე ურთიერთქმედება, გრავიტაციულია, ამასთან, როცა გარემოს პოტენციალი მეტია, ფაქტიურად საქმე გვაქვს სინთეზთან. როცა პირიქითაა – გამოსხივებასთან.

გარდა ამისა არსებობს დაცემული სხივის არეკვლის მძლავრი მუდმივად მოქმედი მოვლენა, რაც ოპტიკის კანონზომიერებებით მიმდინარეობს. ამჯერად ჩვენ უფრო სიღრმისეული მოვლენა – შთანთქმა-გამოსხივება გვანტერესებს.

ატომი აბსოლუტურად შავი სხეულია, თუ ის აღზნებული არ არის. არააღზნებულ ატომში თავისუფალი ელექტრონი, როგორც უკვე ვიცით, განთავსებული არის ორბიტაზე რადიუსით

$$R = A / V^2 = 2,42 \cdot 10^{-10} \text{ სმ} \quad (1)$$

სადაც  $A = 11,17 \cdot 10^{-32} \text{ სმ}^3/\text{წმ}^2$  ერთნუკლონიანი (წყალბადის) ატომის მიმზიდველი გრავიტაციული რიცხვია.  $V$  თავისუფალი ელექტრონის ორბიტალური სიჩქარეა ( $2,15 \cdot 10^{-11} \text{ სმ}/\text{წმ}$ ) არააღზნებულ ატომში. არააღზნებული ატომის ტემპერატურა გამოითვლება ფორმულით:

$$T = mV^2 / k = 42 \cdot 10^{-50} / 6,85 \cdot 10^{-16} = 2,86 \cdot 10^{-23} \text{ }^{\circ}\text{K}$$

არააღზნებული ატომის ტემპერატურა აბსოლუტური ნული არ არის იმის გამო, რომ მასში არსებობს ელექტრონი, რომელსაც გააჩნია საკუთარი ენერგია  $mV^2 = 42 \cdot 10^{-50}$  ერგი. ნივთიერ სამყაროში მინიმალური ტემპერატურა  $2,86 \cdot 10^{-23} \text{ }^{\circ}\text{K}$ -ა

რაც შეეხება ბმულ ელექტრონს, ის მოძრაობს სინათლესთან მახლობელი სიჩქარით. მისი ორბიტალური ენერგია  $8,2 \cdot 10^{-7}$  ერგია. მიუხედავად ამისა არააღზნებული ატომის ტემპერატურა



მინიმალურია, ვინაიდან ბმული ელექტრონები სიცარიელეში მოძრაობენ, ანუ მუშაობას არ ასრულებენ, გარდა იმ შემთხვევისა, როცა მიმდინარეობს ქიმიური რეაქცია ან წვის პროცესი.

ატომზე გარემოს ზემოქმედება ოთხი სახისაა:

გრავიტაციული,

მექანიკური,

ქიმიური,

ელექტრომაგნიტური.

ეს უკანასკნელი შეზღუდულია...

ყველა ეს ურთიერთქმედება, საბოლოო ჯამში გრავიტაციულია, ვინაიდან უკავშირდება ენერჯის (სინათლის) შთანთქმვა-გამოსხივების პროცესს.

მიუხედავად იმისა, რომ ატომი შინაგანი ენერჯის (ენტროპიის) მატარებელია, წარმოადგენს ცივ სხეულს.

რაკი ატომი აბსოლუტურად შავის ხეულია – აბსოლუტურად შავია მზე და ვარსკვლავები, სხვა სხეულები, თუ ისინი აღზნებულნი არ არიან. მაგრამ იმის გამო, რომ ატომი ღიაა, გარემოსთან მისი კონტაქტი უშუალოა, ის მუდმივად არის აღზნებული და „სიშავეც“ აბსტრაქციაში რჩება.

ატომის ბირთვში შენახული (განივთებული) ენერჯია (წყალბადის ატომში  $15,14 \cdot 10^{-4}$  ერგი). განთავსებული არის ელექტრონ-პოზიტრონულ წყვილებში, რომელთა რიცხვი წყალბადის ატომში  $919 - 2 = 917$  ერთეულია. პოზიტრონულ ელექტრონული წყვილები განთავსებულნი არიან ნუკლონებში, რომელთა რადიუსი  $1,24 \cdot 10^{-52}$  სმ-ია და სამუდამოდ არიან მონყვეტილნი გარემოს, რაც ნუკლონის გრავიტაციული მდგრადობით (დახურულობით) არის გარანტირებული.

გარემოს ზემოქმედებაზე ატომი თავისუფალი ელექტრონით რეაგირებს. ელექტრონი გრავიტაციულ პროცესში მონაწილეობს როგორც ნეიტრალური ნაწილაკი. ის მხოლოდ კერძო შემთხვევებში პოზიტრონთან (და ელექტრონთან) ავლენს ელექტრომაგნიტურ ბუნებას. ქიმიურ რეაქციაში ატომი მხოლოდ ბმული ელექტრონით მონაწილეობს. ელექტროენერჯის გადაცემასა და ოპტიკურ მოვლენებში მონაწილეობენ მხოლოდ თავისუფალი ელექტრონები.

თავისუფალი ელექტრონი ერთდროულად ორ გრავიტაციულ პროცესში მონაწილეობს, – ორი გრავიტაციული ველით ახლო ქმედების –  $11,8 \cdot 10^7$  და შორი ქმედების  $11,17 \cdot 10^{-32}$  სმ<sup>3</sup>/წმ<sup>2</sup>. აქედან პირველი შეძენილი გრავიტაციული ველია (სინათლის სხივისგან შეძენილი), მეორე – საკუთარია.

განვსაზღვროთ ატომის პარამეტრები, როცა ტემპერატურა ერთი გრადუსია კელვინის სკალით. ამის გასარკვევად თანამედროვე ფიზიკას გააჩნია ფორმულა:

$$mV^2 = kT \quad (2)$$

$m$  –  $9,11 \cdot 10^{-28}$  გ. სტაბილური ელექტრონის მასაა.

$V$  – ორბიტალური სიჩქარე სმ/წმ.

$k$  – ბოლცმანის მუდმივა –  $6,85 \cdot 10^{-16}$  ერგი/<sup>0</sup>K (დაზუსტებული)

$T$  ტემპერატურაა <sup>0</sup>K

წყალბადის ატომში თავისუფალი ელექტრონის ორბიტალური სიჩქარე, როცა ატომის ტემპერატურა ერთი <sup>0</sup>K-ია კელვინის სკალით:

$$V^2 = kT / m = 6,85 \cdot 10^{-16} / 9,11 \cdot 10^{-28} = 0,7264 \cdot 10^{12}$$

$$V = 0,866 \cdot 10^6 \text{ სმ/წმ. (866 კმ/წმ.)}$$

ფორმულით

$$GM = RV^2 \quad (3)$$

განვსაზღვროთ ორბიტა, რომელზედაც თავისუფალი ელექტრონი აღმოჩნდება ერთი გრადუსი ტემპერატურის დროს.

$$R = A / V^2 = 11,8 \cdot 10^7 / 0,752 \cdot 10^{12} = 1,5708 \cdot 10^{-4} \text{ სმ. (4)}$$

აქ  $1,5708 = \pi / 2$ -ს.

ე. ი. <sup>1</sup>°K ტემპერატურის დროს წყალბადის ატომი იმყოფება ისეთ აგრეგატულ მდგომარეობაში, როცა ის ორგანულადაა „მიბმული“ ბუნების გეომეტრიას (უდაოდ ასეა სხვა ატომებიც).

„GM“ გრავიტაციული ველის დაძაბულობაა. აღმოჩნდა, რომ მისი ზემოქმედებით გარემო ეკვილიდური გეომეტრიის ზოგადი ფორმიდან გადადის კერძო ფორმაში, რომელიც ნრენერის და სფეროს ფენომენებთანაა დაკავშირებული. ეს რეალობა მშვენივრად მიაწინებს იმას, რომ ატომში შემთხვევით

მოვლენებს შეუძლებელია გააჩნდეთ არსებობა!.. ასევე მიანიშნებს იმასაც, რომ კვლევის ჩემეული გზა უშეცდომოა.

ახლა, დავაკვირდეთ ერთ საყურადღებო გარემოებას: ერთი ულუფა ენერგია ( $6,62 \cdot 10^{-27}$  ერგი),  $1^{\circ}\text{K}$  ტემპერატურა კი საკმარისი გახდა იმისთვის, რათა რეალური გარემო ეკვლიდურიდან გადასულიყო სფერულში – ელექტრონი  $6,5 \cdot 10^6$  ჯერ უფრო ახლოს მდგარიყო ბირთვთან, ვიდრე ეს არის „ნულთან მახლობელი“ ტემპერატურის დროს.

აღზნებული ატომის ენერგია შეიძლება გამოთვლილი იქნეს ფორმულებით

$$E = mV^2 = KT = hv \quad (5)$$

მუხტი ფორმულებით:

$$Q_e = Rm_e V^2 = RKT = Rhv \quad (6)$$

სადაც

$$Q = RmV^2 = 11,8 \cdot 10^7 \cdot 9,11 \cdot 10^{-28} = 10,75 \cdot 10^{-20} \quad (7)$$

(7) ელექტრონის გრავიტაციული მუხტია წყალბადის ატომში.

$v$  – გამოსხივების სიხშირე –  $1/\text{წმ}$ .

$V$  – ელექტრონის ორბიტალური სიჩქარე.

$h = 6,617 \cdot 10^{27}$  ერგი. წმ. ( $\text{გ.სმ}^2/\text{წმ}$ ) იმპულსის მომენტია – (პლანკის მუდმივა).

ელექტრონის გრავიტაციული მუხტი  $Q(10,75 \cdot 10^{-20})$  ატომისთვის ისეთივე მუდმივაა, როგორცაა გრავიტაციური მუხტი  $Q(19,86 \cdot 10^{-17} \text{გსმ}/\text{წმ}^2)$  სინათლისთვის, იმ განსხვავებით, რომ პირველი მეორეზე ნაკლებია 1845 ჯერ.

გარემო და ატომი მთელ სამყაროში განუწყვეტლივ ურთიერთქმედებენ, თავისუფალი ელექტრონის ადგილი (ორბიტა) ატომში ყოველთვის დამოკიდებული არის გარემოს პოტენციალზე. მისი მოდულია.

$$R = Q / mV^2 = 10,75 \cdot 10^{-20} / mV^2 \quad (8)$$

ამდენად, ატომი წარმოადგენს მდგრად ნაწილაკს, რომელშიც თავისუფალი ელექტრონები განონასწორებულნი არიან გარემოს პოტენციალით.

თავისუფალ ელექტრონზე, ამავე დროს, ზემოქმედებს ბირთვის გრავიტაციული ველი. ამით განპირობებულია ის, რომ თავისუფალი სტაბილური ელექტრონი ბირთვს  $1,57 \cdot 10^{-4}$  სმ-ზე მეტად, რომ ვერ შორდება.

$$\text{ახლა გამოვიკვლიოთ ფორმულა } Q = R \cdot v \cdot h \quad (9)$$

ის მრავლის მეტყველი აღმოჩნდა: აქ ნამრავლს  $R \cdot v$  გააჩნია სიჩქარის განზომილება. ე. ი. საქმე გვაქვს ატომისშიგა, დღემდე უცნობ გადაადგილებასთან.

შემოვიღოთ აღნიშვნა

$$R \cdot v = C_n \quad (10)$$

( $C_n$  აღნიშვნა აღებულია კვლევის პროცესში მომნიშვებული მოსაზრებით). (9) და (10)ის მიხედვით

$$C_n = Q / h = 1,6246 \cdot 10^7 \quad (11)$$

$$\text{აქ } Q = 10,75 \cdot 10^{-20} \text{ გ.სმ}^3/\text{წმ}^2, \quad h = 6,62 \cdot 10^{-27} \text{ ერგ.წმ.}$$

მაშინ

$$(10,75 \cdot 10^{-20} / 6,617 \cdot 10^{-27} = 1,6246 \cdot 10^7 \text{ სმ/წმ}) \quad (12)$$

დავაკვირდეთ (6)-ში შემავალ ფორმულებს  $RmV^2 = Q$  და  $RKT = Q$ . სიჩქარე  $C_n$  არ ფიგურირებს, ხოლო ფორმლაში (9) –  $Rhv = Q$  -ში ფიგურირებს იმპულსის  $h$  მომენტთან ერთად!..

ჩნდება კითხვა: რაში მდგომარეობს „ $v$ “-ის და „ $R$ “-ის ფუნქცია ატომში? ამ ფუნქციას თანამედროვე ფიზიკა არ იცნობს. ჩვენ ამ თემას განვიხილავთ ცოტა მოგვიანებით. ახლა კი ყურადღება დავუთმოთ თემას მიკრო და მაკრო სამყაროთა შესახებ.

## მიკრო და მაკრო სამყაროთა შორისი გამყოფი შრა

ატომი და მისი შემადგენელი არიან მიკრო ნაწილაკები. ისინი ხასიათდებიან სპეციფიურობით, მაგრამ, როგორც გამოკვლევამ უჩვენა, მათში მიმდინარე პროცესები ძირითად კანონზომიერებასთან მიმართებით არაფრით განსხვავდება იმისგან, რაც მაკრო და უსასრულოდ დიდ სფეროებში ხდება. ეს, რომ ასეა ჩვენ ამაში დავრწმუნდით და ზემოთ კიდევ უფრო დავრწმუნდებით.

აქ უნდა ვუჩვენოთ მეტად საგულისხმო მომენტები, რომლებიც იძლევიან მიკრო და მაკრო სამყაროთაშორის არსებულ განსხვავებათა გეომეტრიულ და ფიზიკურ დახასიათებას.

ელექტრონის ორბიტის რადიუსთან „R“ მჭიდრო კავშირში აღმოჩნდა ნივთიერების მიერ გამოსხივებული სინათლის ტალღის სიგრძესთან –  $\lambda$ -სთან: მართლაც, შევაფასოთ შეფარდება:

$$\frac{\lambda T}{RT} = \frac{0,2897}{1,57 \cdot 10^{-4}} = 1845 \quad (13)$$

ეს იმაზე მეტყველებს, რომ სინათლის ტალღის სიგრძე მაკრო სამყაროში წარმოადგენს მიკრო სამყაროში ელექტრონის რადიუსის ნამრავლს ციფრზე 1845,...

შემდგომში აღმოჩნდა, რომ ამ კანონზომიერებას ემორჩილებიან სხვა პარამეტრებიც. საბოლოოდ მივიღეთ სურათი:

$$\frac{Q}{Q_n} = \frac{C}{C_n} = \frac{M_b}{M_e} = 1845 \quad (14)$$

სადაც Q ფოტონის მუხტია სინთეზის ჯაჭვში.  $Q_e$  – ელექტრონის მუხტია ატომის გრავიტაციულ ველში ( $11,8 \cdot 10^7$  სმ<sup>3</sup>/წმ<sup>2</sup>). C სინათლის სიჩქარეა.  $C_n$  ელექტრონის ნორმალური სიჩქარეა წყანლბადის ატომში ( $1,6246 \cdot 10^7$  სმ/წმ).  $M_b$ ,  $M_e$  ბირთვის და ელექტრონის სტაბილური მასებია.

ამდენად მიკრო და მაკრო სამყაროთა შორისი შრის არსებობა რეალობაა. ამ შრის სისქის გამოთვლა ადვილია – საკმარისია ელექტრონის ორბიტალური რადიუსი გავამრავლოთ აღნიშნულ ციფრზე (1845...) და მას გამოვაკლოთ R.

ვთქვათ ტემპერატურა ერთი გრადუსია კელვინის სკალით. ამ დროს, (4) ფორმულის მიხედვით ელექტრონის ორბიტის მოდული  $1,57 \cdot 10^{-4}$  სმ-ია. მაშინ მაკრო სამყაროს შეესაბამება ტალღის სიგრძე

$$\lambda T = 1,57 \cdot 10^{-4} \times 1,845 \cdot 10^3 = 2897 \text{ სმ. } ^\circ\text{K}$$

მივიღეთ მრავლის მეტყველი შედეგი: ფიზიკის კურსიდან კარგად ცნობილი ციფრი – 2897. ეს ციფრი „ვინის გადანაცვლების“ ფორმულაში ფიგურირებს. ესოდენ ზუსტი თანხვედრა ჩატარებული კვლევის შეუვალობაზე მეტყველებს. ეს მუდმივა

უჩვენებს, რომ ყველა ქიმიური ელემენტი ერთნაირ ტემპერატურაზე ერთნაირი ტალღის სიგრძით ასხივებს.

$$\lambda = 2897 / T \text{ სმ. } ^{\circ}\text{K}$$

დავაკვირდეთ: – ჩვენ ტემპერატურა დავუშვით ერთი გრადუსის ტოლი. ამ დროს  $\lambda = 2,897.10^3$  სმ. აღმოჩნდა, რომ მაკრო და მიკრო სამყაროთა შორისი შრის სისქე 1845-ჯერ გაიზარდა.

ამდენად, წყალბადის სპექტრის ნითელი ხაზის მიმართ გაზომილი ტალღის სიგრძე  $0,65628.10^{-4}$  სმ. მაკრო და მიკრო სამყაროთა გამყოფი შრე ყოფილა. ეს შრე მთლიანად უჭირავს სპექტრის ნითელ ხაზს.

მაგრამ გავითვალისწინოთ ერთი გარემოება, ის, რომ საკითხი ეხება ფოტონებს, მათ შთანთქმა გამოსხივებას, ჩვენ კი ვსაუბრობთ ელექტრონის ადგილზე ატომში. ეს იმას ნიშნავს, რომ ელექტრონის მასა ფუნქციონალურ დამოკიდებულებაშია ფოტონთან და ადგილთან ატომში.

## **რაოდენობრივის თვისობრივში გადასვლის მექანიზმი. ელექტრონული ღრუბალი**

ფორმულა  $Q = RmV^2$  დავწეროთ სახით:

$$Q = Rm_n VC_n = 10,75.10^{-20} \quad (14)$$

ამ სახით შთანთქმა-გამოსხივების ფორმულა ფიზიკის ისტორიას არ ახსოვს. ეს ის სახეა, რომელიც აფიქსირებს იმპულსის მომენტის

$$h = Rm_n V \quad (15)$$

მოქმედებას ატომში.

რაკი არსებობს (15) კანონზომიერება, ფორმულა (14) იღებს სახეს:

$$Q = h.C_n = 10,75.10^{-20} \quad (16)$$

აქ  $h = 6,62.10^{-27}$  ერგი.წმ იმპულსის მომენტენტია, ის, თუმცა კი არის წარმოჩენილი მუდმივად – შთანთქმა-გამოსხივების

კონკრეტულ პროცესში წარმოადგენს ცვალებად სიდიდეს. მისი მოდული იცვლება 0-დან  $6,62 \cdot 10^{27}$  ერგ. ნ-მდე ფარგლებში. იცვლება მანამ, სანამ ორბიტალური ელექტრონი ნებისმიერ ფიქსირებულ ორბიტზე არ დააგროვებს იმდენ მასას (დემოკრიტეს ატომს), რამდენიც კონკრეტულ პოტენციურ სიტუაციაში აუცილებელია შემდეგ ობიტაზე გადასასვლელად.

ეს აქტი მთავრდება იმით, რომ იმპულსის მომენტი შედგება და ელექტრონი გაზრდილი მასით (დიახ, მასით"!.. და არა გაზრდილი ორბიტალური სიჩქარით, როგორც დღემდე გვეგონა), გაადაინაცვლებს შემდგომ ორბიტაზე. ამ ორბიტას კონკრეტული ნივთიერებისთვის ალტერნატივა არ გააჩნია.

აღნიშნული დამატებითი მასა (უღუფა ენერგია  $6,617 \cdot 10^{27}$  ერგი), ზედმეტი აღმოჩნდება, ხოლმე, ამ ორბიტისთვის, რაც ელექტრონს (ისევე როგორც გრავიტონს სინთეზის ცივ პროცესში), გადაიყვანს მომდევნო ორბიტაზე ბირთვისკენ მიმართულებით, .....ფაქტიურად ეს არის სინთეზის პროცესი, მაგრამ, ამჯერად, ნივთიერებაში, სადაც ორბიტიდან ორბიტაზე გადასვლა 2 ფუძით კი არ მიმდინარეობს, არამედ, იმპულსის მომენტით, რომლის მოდული ცნობილი  $h = 6,62 \cdot 10^{27}$  ერგი. ნ-მია.

ამ დროს ელექტრონი ორბიტაზე გადაინაცვლებს მანძილით

$$\Delta R = Q / E_n \quad (17)$$

სადაც

$$E_n = m_n (V^2 + Cn^2) \quad (18)$$

ასეთია რაოდენობრივის თვისობრივში გადასვლის მექანიზმი ატომში. ის ასახვას პოულობს იმპულსის მოდულის ფორმულაში სახით:

$$h_i = Rm_n V \quad (19)$$

სადაც  $m_n$  სტაბილური ელექტრონის მასა კი არ არის, არამედ ელექტრონის ორბიტაზე დაგროვილი ფოტონების (დემოკრიტეს ატომების) საერთო მასაა.

ეს აქტი საბოლოო ჯამში ნიშნავს კერიათა გარკვეული სიმრავლის დაგროვებას ელექტრონის ორბიტაზე. ატომში ელექტრონის ორბიტაზე ამ სახით შედგენილ ელექტრონს ვუნოდოთ „ელექტრონული ღრუბელი“. საბოლოო ჯამში ელექტრონული ღრუბელი „დემოკრიტეს ატომების“ სიმრავლეა ატომში ბირთვის გარეთ.

## შთანთქმა-გამოსხივების პროცესი წყალბადის ატომში

ატომში ელექტრონული ღრუბელის ორბიტალურ გადასვლათა რადიუსების დადგენა შესაძლებელია ტემპერატურასთან დამოკიდებულებაში: ფორმულით

$$RT = 1,57 \cdot 10^{-4}$$

ასევე ენერჯისგან დამოკიდებულებაში:

$$RE = Q \quad (20)$$

განვსაზღვროთ იმ ორბიტის რადიუსი რომელზედაც ელექტრონი განთავსდება როცა ატომის აღზნების ენერჯია მინიმალურია.

$$R = Q / E = 10,75 \cdot 10^{-20} / 6,617 \cdot 10^{-27} = 1,6246 \cdot 10^7 \text{ სმ.}$$

ამდენად, აღმოჩნდა, რომ ატომში, რომელიც მინიმალური ენერჯითაა აღზნებული ელექტრონი ბირთვისგან  $1,6246 \cdot 10^7$  სმ. (162 კმ)-თაა დაშორებული.

ნუთუ ასეთია რეალობა? ნუთუ ელექტრონი მართლა ასეთი დიდ მანძილით შორდება ატომს?

(4)-ის იხედვით ელექტრონი  $1,57 \cdot 10^{-4}$  სმ-ზე მეტად ვერ უნდა დაშორდეს ბირთვის!..

იმისთვის, რათა გავერკვეთ ამ გარემოების არსში ფორმულით  $RV^2 = GM$  განვსაზღვროთ ელექტრონული ღრუბელის ორბიტალური სიჩქარე:

$$V = \sqrt{11,8 \cdot 10^7 / R} = 2,694 \cdot 10^0$$

$$\text{აქ } R = 1,6246 \cdot 10^7 \text{ სმ.}$$



ელექტრონული ღრუბელის მასა (15) (19) ფორმულებით  $1,6246 \cdot 10^7$  სმ აორბიტაზე არის

$$m_n = h / R \cdot V = 1,51 \cdot 10^{-34} \text{ გ.}$$

როგორც ვხედავთ უშორეს  $1,6246 \cdot 10^7$  სმ ორბიტაზე სტაბილური ელექტრონი კი არ იმყოფება, არამედ იმყოფება მხოლოდ მცირე –  $1,51 \cdot 10^{-34}$  გ. მასის ელექტრონული ღრუბელი.

აქ აუცილებელია ყურადღება გავამახვილოთ ორ საკითხზე:

1. თუ ელექტრონული ღრუბელი მხოლოდ კერიებისგან არის შედგენილი, კერიები კი სინათლის სიჩქარით გადაადგილდებიან სივარცელში, რას მივანეროთ შედეგი, რომლის მიხედვითაც ელექტრონის სიჩქარე ორბიტაზე  $1,6247 \cdot 10^7$  ესოდენ მცირეა –  $2,696 \cdot 10^0$  სმ/წმ.

პასუხი: ელექტრონი ულუფა ენერგიის შთანთქმის დროს ორბიტიდან ორბიტაზე გადადის დისკრეტული პრინციპით (ნახტომებით). ეს არის ნაწილაკის ერთი წონასწორული სისტემიდან მეორეზე გადასვლა. ისევე როგორც სინთეზის ცივ პროცესშია. ის, რაც წინა ორბიტიდან გადმოეცემა მომდევნოს ენტრიპიაა,  $C$  სიჩქარით მოძრავი კერიების სიმრავლეა, რომელიც  $V$  ორბიტალური სპინ-სიჩქარით მოძრავი შრის სახით „შეფუთული“ გადაეცემა მომდევნო ორბიტას.

ეს პროცესი მართლაც რთული აღსატყემაა. ამ კონკრეტულ მომენტში, ორბიტაზე რადიუსით  $1,6246 \cdot 10^7$  სმ. შრეში სპინ-სიჩქარით  $2,69 \cdot 10^0$  სმ/წმ-ი – „შეფუთულია“ მასა  $1,51 \cdot 10^{-34}$  გ, მაგრამ ეს მასა ამავე დროს მოძრაობს სინათლის სიჩქარით. შრეთა ოდენობა ორბიტაზე იმდენია, რამდენიც ორბიტალურ გადასვლათა ოდენობა. ყოველ გადასვლაზე სიჩქარე იკრიბება კანონზომიერებით:

$$V^2 = V_n^2 + C_n^2$$

სადაც  $V_n$  ორბიტალური სიჩქარეა კონკრეტულ ორბიტაზე;  $C_n$  კი რადიანული გადაადგილების სიჩქარე;  $V$  – ის სიჩქარეა რომელიც ელ-ღრუბელს აქვს მომდევნო ორბიტაზე.

2. რაც შეეხება ელექტრონული ღრუბელის მასას ის მაშინ იზრდება, როცა ორბიტის რადიუსი  $R$  და სიჩქარის მოდული  $V$  სტაბილურია, ფიქსირებულია. კონკრეტულ ორბიტაზე სიჩქარეს ალტერნატივა არ გააჩნია. უალტერნატივოა მასაც.

ის ცვალებადია, მაგრამ მკაცრად ამ ორბიტისთვის დასაშვებ ფარგლებში.

ამ გზით, იმ შემთხვევაში, თუ პოტენციალი საკმაოდ იქნება ელექტრონული ღრუბელი უდაოდ აღმოჩნება ორბიტაზე  $1,31 \cdot 10^{13}$  სმ. ეს კი წყალბადის ატომის ბირთვის რადიუსია. ამ ორბიტზე ელექტრონული ღრუბელის ორბიტალური სიჩქარე

$$V^2 = 11,8 \cdot 10^7 / R = 9 \cdot 10^{20}$$

$$V = 3 \cdot 10^{10} \text{ სმ/წმ.} = C$$

ელექტრონული ღრუბელის მასა კი არის

$$m_n = h / RV = 1,682 \cdot 10^{-24} \text{ გ. ეს კი ნუკლონის მასაა.}$$

ამდენად, დასტურდება, რომ კონკრეტულ ორბიტაზე იმპულსის დაფიქსირება ცდით პრაქტიკულადაა შეუძლებელი, ვინაიდან ის მუდმივ ცვალებადობაშია. იპულსის მომენტის გაზომვას კი ხელს არაფერი უშლის, ვინაიდან ინპულსის მომენტი მხოლოდ მაშინ ავლენს არსებობას, როცა შედგება. ელექტრონის ორბიტის რადიუსი და სიჩქარე ატომში დიდი ხნის მნძილზეა ფიქსირებული. „ევთ“-ს მეთოდით მათი მოდულის დადგენა მაღალი სიზუსტითაა შესაძლებელი, რისი საშუალებაც თანმედროვე ფიზიკას არ გაჩნია.

ჩვენ ქვემოთ კიდევ უკეთ დავასაბუთებთ, რომ „ევთ“-ს ატომთან მიმართებაში პრობლემები არ აქვს.

ერთი ულუფა ენერგიით აღზნებულ ატომში ელექტრონი  $R = 1,6246 \cdot 10^7$  სმ. რადიუსის ორბიტაზე აღმოჩნდა. ეს ატომის ზომაა? პასუხი: შეეხედოთ ნამრავლს

$$1845 \cdot R = 3 \cdot 10^{10} \text{ სმ}$$

აქ  $R$  ელექტრონული ღრუბელის რადიუსია ატომში, ხოლო ციფრი 1845 მაკრო და მიკრო სამყაროთა შორისი გამყოფი შრე.

ამდენად  $R = 162,5$  კმ რადიუსის სფერო ატომის კუთვნილებაა. ხოლო  $3 \cdot 10^{10} - 1,6246 \cdot 10^7$  სმ. მიკრო და მაკრო სამყაროთა გამყოფი შრეა.

გამოდის, რომ ჩვენ ვცხოვრობთ მიკრო სამყაროში. ეს ასეცაა, მაგრამ აბსოლუტურ ნულ გრადუს ტემპერატურაზე –

2,86.10<sup>-23</sup> °k-ით. როცა ტემპერატურა, ვთქვათ 300 °k-ით 30 °C ატომის რადიუსი 0,4470.10<sup>-6</sup> სმ-ია.

ვთქვათ ატომი აღზნებულია მეორე ულუფა ენერგიით. E = 2.e ერგი. მაშინ ელექტრონი ატომში გადაინაცვლებს ორბიტაზე

$$R_2 = Q / 2.e \quad (21)$$

$$\text{აქ } Q = 10,75.10^{-20} \text{ გ.სმ}^2/\text{წმ}^2$$

$$e = 13,4 \text{ ერგს}$$

გამოვიყვანოთ ფორმულა ზოგადი სარგებლობისთვის: (21) ფორმულაში Q და e მუდმივი სიდიდეებია. მათი განაყოფი გვაძლევს ციფრს

$$10,75.10^{-20} / 6,62.10^{-27} = 1,6246.10^7 \text{ სმ.}$$

ჩავსვათ ეს განაყოფი (21)-ში მივიღებთ ახალ ფორმულას:

$$R = \frac{1,6246.10^7}{2^n e} \quad (22)$$

სადაც 1,6246.10<sup>7</sup> სმ-შია, e = 6,62.10<sup>-27</sup> ერგებშია.

n = 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, და ა. შ.

ფორმულა (22), ფაქტიურად, სინთეზის ფორმულაა ნივთიერ სამყაროში. მაგრამ გვახსოვდეს, რომ ნივთიერება ამ გზით არ წარმოქმნილა და ვერც წარმოიქმნებოდა, ვინაიდან დაკავშირებულია დიდი ენერგიის ხარჯვასთან. ბუნებაში კი ნებისმიერად ყველა პროცესი, მათ შორის ბიოლოგიურიც, მემდინარეობს მინიმალური ენერგიით და იმპულსის მომენტით 6,617.10<sup>-27</sup> ერგი და 6,617.10<sup>-27</sup> ერგ.წმ. ამას ადასტურებს ის გარემოება, რომ ამ გზით ერთი ნუკლონის სინთეზის განსახორციელებლად, როგორც ზემოთ ვნახეთ საჭიროა ტემპერატურა: 1.2.10<sup>9</sup> °k ეს კი მილიარდობით გრადუსია.

ელექტრონული ღრუბელი R<sub>1</sub> (1,6246.10<sup>7</sup>სმ) ორბიტაზე შედგება 2,157.10<sup>64</sup> კერისგან. ეს ოდენობა მასის მიხედვით არ წარმოადგენს ერთ პოზიტრონ-ელექტრონულ წყვილსაც კი. მაგრამ ორბიტაზე 1,31.10<sup>13</sup> სმ მათი ოდენობა არის 2,4.10<sup>68</sup> ერთეული. სწორედ ეს 2,4.10<sup>68</sup> ერთეული პოზიტრონ-ელექტრონული წყვილი წარმოქმნის წყალბადის ატომის ბირთვს. ისინი გრავიტაციული ველით არიან გაერთიანებულნი ~

919 ჯგუფად (აქედან ორი იშლება იმთავითვე).

ჯგუფების ეს სიმრავლე, რომელიც სინთეზის ცივი პროცესის შედეგად წარმოიქმნა, თავის მხრივ განთავსებულნი არის ნუკლონში რადიუსით  $1,24 \cdot 10^{-52}$  სმ. და მოძრაობენ სინათლის სიჩქარით.

ამდენად, ჩვენს წინაშე გადაიშალა ატომის სურათი: ის პოზიტრონულ-ელექტრონული წყვილები, რომლებიც  $1,31 \cdot 10^{13}$  სმ. ორბიტის მიღმაა სტაბილურია და განეკუთვნებიან სტაბილურ ბირთვს. პ/ე წყვილები, რომლებიც მოქცეულია ამ ორბიტის გარეთ წყალბადის ატომში ჩვეულებრივ აღწევენ ორბიტამდე  $0,49364 \cdot 10^{-8}$  სმ (იონიზაციის ტემპერატურამდე  $\sim 31800$  °k), რომლის მიღმიერი პროცესი ბუნებაში მხოლოდ განსაკუთრებულ პირობებში მიმდინარეობს (მზეზე, ვარსკვლავებზე დაახლ.  $17 \div 20$  მილიონი გრადუსის პირობებში და ცდებში) ამის გამო ქიმიური ელემენტების სინთეზი (22) კანონზომიერებით ბუნებაში არსად არ მიმდინარეობს.

ამ სურათიდან კარგად ჩანს ატომსა და ბირთვს გარეთ არსებული კოსმოსური სივრცის ერთიანობა, თავისუფალი ელექტრონი ამ ზონაში „ჩაფიქრებული“ არის ისე, რომ გარანტირებული არის ქიმიური და სხვა თვისებათა სტაბილურობა.

ამდენად ჩვენ მივაგენით სინათლის შთანთქმა-გამოსხივების ქემმარიტ მექანიზმს ნივთიერებაშიც, რომელიც უცხოა ფიზიკის თანამედროვე თეორიისთვის.

## **ელექტრონის რადიანული გადაადგილების მოდულის გამოთვლა ხილული სპექტრის დიაპაზონში.**

ვთქვათ წყალბადის ატომზე გარემო ზემოქმედებს მაღალი პოტენციალით ისე, რომ ატომმა დაიწყო ხილული სპექტრის ნითელი ზოლის გამოსხივება. ამ ზოლს მაკრო სამყაროში შეესაბამება ტალღა სიგრძით:  $\lambda = 0,65628 \cdot 10^{-4}$  სმ. ხოლო მიკრო სამყაროში ელექტრონული ღრუბელის ორბიტის რადიუსი.

$$\lambda / 1,845 \cdot 10^3 = R = 0,3557 \cdot 10^{-7} \text{ სმ.}$$

თუ გარემოს პოტენციალი მაღალია ელექტრონი მაღალი სიხშირით გადაინაცვლებს ორბიტიდან ორბიტაზე. ამ დროს მატულობს ატომის ტემპერატურა და მასა.

ეს არ არის მასის ფარდობითი მატება. (მასის ფარდობითი მატება ბუნებაში არ არსებობს). სხეულების მასის ცვალებადობა ნიშნავს მატერიის (კერიების) ერთი სხეულიდან მეორეში გადასვლას გრავიტაციის კანონზომიერებათა ფარგლებში, რასაც შედეგად ახლავს ატომის ტემპერატურის მატება ან კლება, და ორბიტალურ გადაადგილებაზე გადასვლა გრავიტაციული წინააღობის გამო.

როგორ გამოვთვალოთ ელექტრონული ღრუბელის ორბიტის რადიუსი ჩვენ უკვე ვიცით. ახლა ჩვენი ამოცანაა შთანთქმავამოსხივების მიგნენული პროცესის დეტალური შესწავლა. ამ მიზნით ატომი განვიხილოთ-სინათლის ხილულ დიპაზონში.

კვლევამ უჩვენა, რომ (22) ფორმულის გამოყენება მაღალი ტემპერატურის დიაპაზონში ძნელდება. უმჯობესია გამოყენებული იქნას ფორმულა

$$R = Q / mV^2$$

აქ  $m$  სტაბილური ელექტრონის მასაა  $9,11 \cdot 10^{-20}$  გ.  
 $Q = 10,75 \cdot 10^{-20}$  ასევე ფორმულები (17), (18), (19)

$$\Delta R = Q / 2^n E_n$$

$$E_n = m_n (V^2 + C_n^2)$$

გამოვთვალოთ ელექტრონული ღრუბელის ორბიტიდან ( $0,3556 \cdot 10^{-7}$  სმ) შემდგომ ორბიტებზე ( $R_2$ ) გადასვლის პარამეტრები.

ამისთვის ორბიტაზე  $R = 0,3557 \cdot 10^{-7}$  სმ (მას მაკრო სამყაროში შეესაბამება ტ. ს.  $\lambda = 0,65628 \cdot 10^{-4}$  სმ. ფორმულით  $RV^2 = GM$  გამოვთვალოთ ელექტრონის სიჩქარე

$$V^2 = A / R = 33,174 \cdot 10^{14}$$

$$V = 5,74 \cdot 10^7 \text{ სმ/წმ}$$

ფორმულით (19) გამოვთვალოთ ელექტრონული ღრუბელის მასა ამავე ორბიტაზე

$$m_n = h / RV = 32,3 \cdot 10^{-28} \text{ გ.}$$

ეს არის ელექტრონული ღრუბელის მასა  $R_1$  ორბიტაზე ის შეიცავს  $4,617 \cdot 10^{64}$  კერიას.  $1,77 \cdot 10^0$  პოზიტრონ-ელექტრონულ წყვილს. მათი საერთო მასა სტაბილური ელექტრონის მასაზე მეტია  $\sim 3,54$ ჯერ.

ფორმულებით (17), (18) განვსაზღვროთ ელექტრონული ღრუბელის ბირთვისკენ რადიანული ნანაცვლების მოდული

$$\Delta R = Q / 2^n m_n (V^2 + C_n^2) = 0,92643 \cdot 10^{-8} \text{ სმ.}$$

ამ ორბიტაზე, როგორც კვლევამ გვიჩვენა  $n = 0$ , მაშინ

$$R_2 = (R_1 - \Delta R_1) \cdot 10^{-7} = 0,2631 \cdot 10^{-7} \text{ სმ}$$

$$R_2 = 0,263110^{-7} \text{ სმ.}$$

გამოვთვალოთ  $R_3$  ორბიტის მოდული. ამისთვის უნდა განვსაზღვროთ  $V$  და  $\Delta R$  პარამეტრები  $R_2$  ორბიტაზე.

$$V^2 = A / R^2 = 44,85 \cdot 10^{14}; \quad V = 6,67 \cdot 10^7 \text{ სმ/წმ.}$$

გამოვთვალოთ ელექტრონული ღრუბელის მასა

$$m_n = h / RV = 37,723 \cdot 10^{-28} \text{ გ.}$$

მაშინ ელექტრონის ორბიტალური ნანაცვლება

$$\Delta R = Q / 2^n m_n (V^2 + C_n^2) = 0,006003^{-8}$$

ამ ორბიტაზე აუცილებელია კოეფიციენტის  $n = 1$  გამოყენება მაშინ

$$\Delta R = 0,00600 \cdot 10^{-8} / 2 = 0,00301610^{-8} \text{ სმ}$$

$$R_3 = (R_2 - \Delta R_2) \cdot 10^{-7} = 0,23294 \cdot 10^{-7}$$

ორბიტა  $R_4$ ის მოდულის დასადგენად დავადგინოთ ელექტრონული ღრუბელის პარამეტრები ორბიტაზე  $R_3$ . აქ

$$V^2 = A / R = 50,65 \cdot 10^{14} \quad V = 7,12 \cdot 10^7$$

მაშინ  $m_n = h / R \cdot V = 39,91 \cdot 10^{-28} \text{ გ.}$

ელექტრონის ელემენტარული გადანაცვლება

$$\Delta R = Q / 2^n \cdot m_n (V^2 + C_n^2) = 0,050545 \cdot 10^{-7} / 2^n$$

აქ  $n = 2$ . მაშინ  $\Delta R = 0,012636 \cdot 10^{-7} \text{ სმ}$

$$R_4 = (0,23294 - 0,012635) \cdot 10^{-7} = 0,22030510^{-7} \text{ სმ.}$$

$$R_4 = 0,220305 \cdot 10^{-7} \text{ სმ}$$

გამოთვალეთ  $R_5$  ორბიტაზე გადანაცვლების პარამეტრები:

$$V^2 = A / R = 53,56 \cdot 10^{14} \quad V = 7,3 \cdot 10^7 \text{ სმ/წმ.}$$

$$m_n = h / RV = 41,16 \cdot 10^{-28}$$

$$E_n = m_n (V^2 + C_n^2) = 23,00 \cdot 10^{-12} \text{ ერგი}$$

$$\Delta R = Q / 2^n E_n = 0,0005809 \cdot 10^{-7}$$

$$\text{აქ } n = 3$$

$$R_5 = (0,220305 - 0,0001936) \cdot 10^{-7} = 0,22011 \cdot 10^{-7} \text{ სმ.}$$

ეს შედეგები თანხვედრაშია ზალმერის ფორმულით გამოთვლილთან.

## არგუმენტები

როგორც ვხედავთ ატომში ელექტრონის კოორდინატის და იმპულსის ზუსტი აღრიცხვა არ წარმოადგენს სირთულეს. მაგრამ, ალბათ, ჩნდება კანონიერი კითხვა. რითი ვართ დარწმუნებული ალნიშნული კვლევის მართებულობაში.

საამისოდ ბევრი საბუთია. განვიხილოთ ისინი: გამოვრიცხოთ ფორმულიდან

$$h = Rm_n V$$

$$V \text{ მის ნაცვლად ჩავსვათ } V^2 = GM / R$$

მივიღებთ ახალ ფორმულას:

$$Rm_n^2 = 0,371 \cdot 10^{-60} \text{ სმ.გმ}^2 \quad (23)$$

ასევე – თუ (23)-ში ჩავსვამთ გამოსახულებას

$$R = GM / V^2$$

მივიღებთ:

$$m_n = 5,605 \cdot 10^{-34} \text{ V} \quad (24)$$

ანუ

$$m_n^2 / V^2 = 3,141592 \cdot 10^{-69} \quad (25)$$

აქ  $3,141592$  წრეხაზის სიგრძის შეფარდებაა რადიუსთან. კვლევამ უჩვენა, რომ (25) ბუნების მუდმივაა. ის მეტყველებს იმაზე, რომ ციური სისტემათა ორბიტალური წონასწორობა მიღწეულია მხოლოდ მაშინ, როცა დაკმაყოფილებულია პირობა:

$$m_n^2 / 10^{-69} V^2 = 3,141592 \quad (26)$$

(23) და (24) (25) (26) ფორმულებს დიდი შემეცნებითი მნიშვნელობა გააჩნიათ:

(23) ფორმულა დავწეროთ  $R$ -ის მიმართ:

$$R = 0,371 \cdot 10^{-60} / m_n^2$$

შევადაროთ ის ბალმერის ფორმულას:

$$\frac{a^2 \cdot b^2}{(a^2 - b^2) \eta} = \lambda$$

აქ  $\eta$  რიდბერგის მუდმივაა ( $1,09737309 \cdot 10^5$  სმ).

თქვათ  $\lambda$  სპექტრის წითელი ზოლის შესაბამისი ტალღის სიგრძეა. ეს იმას ნიშნავს, რომ თერმები

$$a = 2, \quad b = 3. \quad \lambda = 0,65628 \cdot 10^{-4} \text{ სმ. ხოლო}$$

$$\frac{a^2 b^2}{(b^2 - a^2)} = 7,2 = \frac{0,371 \cdot 10^{-60} \cdot \eta \cdot 1845}{m_n^2}$$

აქ  $m_n^2 = 10,43 \cdot 10^{-54}$

(23) ფორმულის თანხვედრა ბალმერის სერიებთან მაღალი ხარისხითაა. მაგრამ ასეა სპექტრის ხილული ხაზების მხოლოდ იმ მონაკვეთზე, სადაც ბალმერის ფორმულა იძლევა რეალური სურათის ასლს. ბალმერის ფორმულა, როცა „ $b$ “ დიდია შთანთქმა-გამოსხივების სურათს ამახინჯებს, ფიზიკოსებს ეს დამახინჯება ბუნებრივ მოვლენად მიაჩნიათ. დამახინჯებულ სურათს მართლაც აქვს სერიების სახე. სინამდვილეში



ატომში არავითარი სერიები არ არსებობენ.

ახლა დავაკვირდეთ ერთ მეტად მნიშვნელოვან გარემოებას. დავწეროთ იმპულსის ფორმულა ელექტრონისთვის.

$$m_n V = \frac{mV^2}{Cn} \quad (28)$$

აქ  $m = 9,11 \cdot 10^{-28}$  გ. სტაბილური ელექტრონის მასაა. შეფარდება

$$mV^2/Cn = 5,605 \cdot 10^{-35} \cdot V^2$$

მაშინ

$$m_n = 5,605 \cdot 10^{-35} V \quad (29)$$

შევადროთ (24)-ს. ეს შედეგი მიანიშნებს ელექტრონის მასის განსაკუთრებულობაზე ბუნებაში. იმას, რომ სწორედ ის არის ორგანულადა დაკავშირებული გეომეტრიასთან და ნივთიერების სტრუქტურასთან:

$$m_n^2/V^2 = 3,1416 \cdot 10^{-69}$$

ჩავწეროთ სახით:

$$\frac{m^2}{10^{-69}V^2} = 3,1416 \quad (30)$$

მივიღრეთ ფორმულა, რომელშიც ნათლად ჩანს რეალურ სამყაროში სტრუქტურულად და დინამიკურად როგორ არიან დაკავშირებულნი ურთიერთ „დემოკრიტეს ატომები“ და გრავიტაციული ველი. ეს კავშირი განაპირობებს სამყაროს სფერულ ფორმას და ამ ფორმის სტაბილურობას.

ფორმულა (30) შევამოწმოთ მაგალითზე:

(26) ფორმულაში ჩავსვათ ციფრები:  $m_n^2 = (1,681 \cdot 10^{-24})^{20} = 2,82576^{-48}$  გ<sup>2</sup>. და  $V^2 = C^2 = 9 \cdot 10^2$ . სმ<sup>2</sup>/წმ<sup>2</sup>

აქ პირველი ნუკლონის მასაა აყვანილი კვადრატში. მეორე სინათლის სიჩქარის კვადრატია. მათი ჩასმა (26) ფორმულაში გვაძლევს ციფრს:

$$m_n^2 / 10^{-69} V^2 = 2,28576 \cdot 10^{-48} / 9 \cdot 10^{20} \cdot 10^{-69} = 3,1416$$

ანუ

$$m / V = 1,681 \cdot 10^{-24} / 3 \cdot 10^{10} = 5,605 \cdot 10^{-35} = 10^{-35} \sqrt{3,1416}$$

ეს არის სანიმუშო შედეგი; რომლის უარყოფა გამორიცხულია აბსოლუტურად. ამ კვლევის შედეგების (პრინციპის) უტყუარობა შეუვალი ფაქტია.

ელექტრონული ღრუბრლის რადიანული გადაადგილების მოდულის გამოთვლა წყალბადის ატომში სხვა ფორმულებითაცაა შესაძლებელი. მაგალითად ფორმულიდან (17, 18), თუ გამოვრიცხავთ  $m_n$  მივიღებთ:

$$\Delta R = \frac{RVC_n}{2^n (V^2 + C_n^2)} \quad (31)$$

თუ ცნობილია ტემპერატურა მაშინ რადიანული გადაადგილების მოდული

$$\Delta R = \frac{2897}{2^n \sqrt{T}(T+352)} \quad (32)$$

„მსოფლიო ეთერი“ აღმოჩნდა ის ფიზიკო-მათემატიკური მანქანა მარგი ქმედების კოეფიციენტით 1+, რომელშიც ყველაფერია მოცემული იმისთვის, რათა არანვითიერი – უხილავი სამყარო, გარდაიქმნას სტაბილურ ნივთიერად, იქცეს ხილულად.

სმყაროს, სიცოცხლის, მოაზროვნე არსების გაჩენა, რომელიც ამავე დროს აღჭურვილია შემეცნებითი გენით, მიანიშნებს იმაზე, რომ, იდეას, რომელმაც ამ შინაარსის შემოქმედებას დაუდო სათავე, უდაოდ აქვს სანუკვარი მიზანი – მიაღწიოს იმას, რასაც ქვია თვითშემეცნება და ამაღლება სრულყოფილებამდე. როგორც ვნახეთ, ამ მიზნის სპონტანურად მიღწევა შეუძლებელია!

ამ შემოქმედებით გზაზე, ადამიანი არის ის არსება, რომელიც უკვე გაცნობიერებული სისრულით აღიქვამს გარემოს, სწავლობს მას, მიისწრაფის სრულყოფისაკენ.

თვითმყოფადმა იდეამ შვა მაცოცხლებელი გარემო და მასში საკუთარი თავი და ახლა ესწრაფვის სრულყოფის საკუთარი ხორციელი არსება. ძალაშია შესული ფორმულა: „გავჩდიოთ

იმიტომ, რადგან ვიყავით“ ე. ი. ვიყავით იდეაში სულით, უხორცოდ.

ზემოდ მოყვანილი მათემატიკური ანალიზი ნათელ ყოფს, რომ დაეჭვება კვლევის შედეგების მართებულობაში უნიადაგოა.

ახლა, როცა კვლევა დამთავრებულია კარგი ოქნებოდა მის სრულყოფაზე მუშაობა, მაგრამ, საამისო დრო მე არ გამაჩნია; სამწუხაროდ უკვე ერთნახევარი ათეული წელია კვლევის შედეგების საზოგადოებამდე მიტანას ვცდილობ, მაგრამ ეს საქმე უსახსრობის გამო უფრო რთული აღმოჩნდა, ვიდრე კვლევის პროცესი იყო.

## ბოლცმანის მუდმივას შესწორება

შესწორების აუცილებლობა მალე გამოჩნდა, როგორც კი საქმე ფოტონთან, ენერგიასთან და მათთან დაკავშირებულ აქსიომებთან მომეცა.

როგორც მრავალგზის შემოწმებამ დაგვანახა ენერგის ულუფას  $6,62 \cdot 10^{-27}$  და ტალღის სიგრძის ნამრავლი ( $3 \cdot 10^{10}$  სმ) ნამრავლი გვაძლევს ფოტონის უმცირეს ჯერად მუხტს.:

$$mC^2 \times \lambda = 6,62 \cdot 10^{-27} \times 3 \cdot 10^{10} = 19,86 \cdot 10^{-17}$$

როცა  $\lambda = 3,10^{10}$  ვინის გადანაცვლების ფორმულის მიხედვით

$T = 0,2897 / 3 \cdot 10^{10} = 0,0965 \cdot 10^{-10}$  0k. მაშინ ბოლცმანის მიხედვით ტემპერატურა უნდა იყოს

$$T = 6,62 \cdot 10^{-27} / 1,38 \cdot 10^{-16} = 4,797 \cdot 10^{-11}$$

ნაცვლად  $0,0965 \cdot 10^{-10}$ -სა.

მათი განაყოფი არის  $4,86 \cdot 10^0$

გავამრვლოთ ეს ციფრი  $1,38 \cdot 10^{-16}$  -ზე

მივიღებთ ბოლცმანის მუდმივას ჭეშმარიტ მოდულს.

$$4,86 \cdot 10^0 \times 1,38 \cdot 10^{-16} = 6,85 \cdot 10^{-16}$$

მხოლოდ ბოლცმანის რიცხვის ცდომილების შესწორება გვაძლევს ტოლობას:

$$RkT = 19,86 \cdot 10^{-17} \text{ გ.სმ}^3/\text{წმ}^2$$

რაც სრულ თანხვედრაშია ფოტონის მუხტთან. ეს იმაზე მეტყველებს, რომ ჩემს მიერ ჩატარებული კვლევის შედეგები მაღალი სიზუსტით ემთხვევა ობიექტურ რეალობას, რის გამოც წარმოადგენს რეალური სამყაროს ამსახველ ზუსტ მეცნიერულ სურათს.

ზაური (ხუშუტი) ღლონტი  
1974 – 2010 წწ

ანა ანს დათარული,  
რომელი ანა გაცხადდეს

(მკ 4-5)

(ლ 8-17)

