

გრავიტაციული ტალღების აღმოჩენა

2016 წლის 11 თებერვალს დაანონსდა უახლესი და უდიდესი აღმოჩენა. LIGO - ს და VIRGO-ს ერთობლივი, რამოდენიმეთვიანი დაკვირვების შედეგად აღმოჩენილი იქნა ჯერ კიდევ ერთი საუკუნის წინ ალბერტ აინშტაინის მიერ თეორიულად ნაწინასწარმეტყველები გრავიტაციული ტალღები, რომლებიც წარმოადგენენ სივრცე-დროის სიმრუდის შემფოთებას. ამ ახალი აღმოჩენით ფიზიკას მიეცა საშუალება გამოიკვლიოს ჩვენი სამყაროს ურთულესად დამზერადი თვისებები გრავიტაციული ტალღების საშუალებით. აგრეთვე არსებობს იდეა, რომლის მიხედვითაც მსგავსად ელექტრომაგნიტური გამოსხივებისა, შესაძლებელია გრავიტაციული ტალღების საშუალებით ინფორმაციის შორეულ წერტილებში გადატანა.

თეორიული იდეა გრავიტაციული გამოსხივების არსებობისა, ჯერ კიდევ XIX საუკუნის მიწურულს გაჩნდა. ბრიტანელმა თვითნასწავლმა მეცნიერმა ოლივერ ჰევისაიდმა წამოაყენა იდეა, რომ მსგავსად ელექტრული გამოსხივებისა შესაძლოა არსებობდეს გრავიტაციულიც. ოდნავ მოგვიანებით, 1905 წელს დიდმა ფრანგმა მათემატიკოსმა, ანრი პუანკარემ ლორენცის გარდაქმნებზე დაყრდნობითა და იქამდე არსებული მაქსველისეული ელექტროდინამიკის თეორიის გათვალისწინებით, თეორიულად აღწერა შესაძლებლობა გრავიტაციული ტალღების არსებობისა, რომელნიც მოძრაობენ სინათლის სიჩქარით და წარმოიქმნებიან აჩქარებული მასიანი სხეულების მიერ. 10 წლიეს შემდეგ კი უდიდესი ფიზიკოსის, ალბერტ აინშტაინის მიერ გამოქვეყნდა თეორიული ნაშრომი - "ზოგადი ფარდობითობის თეორია", სადაც თეორიულად დაასაბუთა აუცილებლობა აჩქარებულად მოძრავი სხეულების მიერ სივრცე-დროის სიმრუდის შემფოთებების არსებობა. განსხვავება პუანკარეს ჰიპოთეზისაგან იყო ის, რომ აინშტაინის აზრით გრავიტაციული გამოსხივება უნდა წარმოქმნილიყო გრავიტაციული დიპოლების მიერ, და არა უბრალოდ აჩქარებული სხეულის. ეს რევოლუციური იდეა რატომღუნდა საფუძვლიანად ცვლიდა იქამდე გაბატონებული შეხედულებათა ძირითად ნაწილს, და შესაბამისად მომდევნო წლებში მან უდიდესი კრიტიკის შტორმი გადაიტანა. თვით აინშტაინსაც კი ეპარებოდა ეჭვი საკუთარი აღმოჩენის სისწორეში და მან ეს აღნიშნა კიდევ თავის ერთ-ერთ პუბლილაციაში ნათან როზენტან ერთად.

რადგანაც ფიზიკა ექსპერიმენტული მეცნიერებაა, შესაბამისად თეორიის შესამოწმებლად საჭირო გახდა ცდის ჩატარება. მაგრამ იმდროინდელი ტექნოლოგია ამის საშუალებას არ იძლეოდა. გარდა ტექნოლოგიისა, აგრეთვე საჭირო იყო დასაკვირვებელი მოვლენის სწორად შერჩევა. არსებული თეორიიდან გამომდინარე

გამოყვეს რამოდენიმე შესაძლო ვარიანტი კოსმოსში მიმდინარე მოვლენებისა, რომლებიც შესაძლოა ასხივებდნენ გრავიტაციულად. ეს ვარიანტებია:

- ერთმანეთის გარშემო მბრუნავი ორი სხეული
- მბრუნავი არაღერძული სიმეტრიის მქონე პლანეტოიდი
- სუპერნოვა აბსოლუტურა სიმეტრიული აფეთქების დროს

ბინარები წარმოადგენენ ერთმანეთის გარშემო მბრუნავ ორ მასიურ სხეულს. რადგანაც ბრუმვის პროცესში ცვალებადია მისი კვადრიპოპლური მომენტი, ეს არის მიზეზი გრავიტაციული გამოსხივებისა. გამოსხივებისდაგამო სისეტემა კარგავს ენერგიას და მასიური სხეულები ერთმანეთს უახლოვდებიან. სწორედ ამ მოვლენაზე დაკვირვება გახდა წარმატებული „საუკუნოვან“ ძიებაში.

2015 წლის შემოდგომისთვის დაიგეგმა ერთ-ერთ უმნიშვნელოვანეს მომვლენაზე დაკვირვება - ორი შავი ხვრელის ურთიერთშერწყმის პროცესი. შავუ ხვრელების ფარშემო შივრცე-დროის ძლიერი გამრუდება და შერწყმის დროს ამ გამრუდების ცვლილებები შესაძლოა დამზერილი ყოფილიყო. ამ დაკვირვებისათვის აშშ-ში და ევროპაში არსებულ LIGO-ს და VIRGO-ს ობსერვატორიების დახმარებით შეიქმნა ინტერფერომეტრის საშუალებით დროსივრცითი გამრუდების ცვლილების დასაფიქსირებელი ექსპერიმენტის მიმდინარეობის გეგმა. 2015 წლის 14 სექტემბერს 09:51 ზე LIGO-ს ორივე ობსერვატორიამ თითქმის ერთდროულად დააფიქსირა სივრცე-დროითი შემფოთება. ამ სგნალებს შორის დროის ინტერვალი იყო 7მილიწამი და ამაზე დაყრდნობით დადგინდა, რომ შერწყმული შავი ხვრელების მასები 29 ჯერ და 36 ჯერ აღემატება მზის მასას და მათი შერწყმა მოხდა 1,3 მილიარდი წლის წინ.

როგორც უკვე ვახსენე, ამ უდიდეს აღმოჩენას შეუძლია დიდი სარგებელი მოუტანოს მეცნიერებას და შესაბამისად კაცობრიობის მომავალს. შავი ხვრელების გამოსაკვლევად აქამდე აკვირდებოდნენ მიმს გარშემომ სივრცის გამრუდებას და ადგენდნენ მის შესაძლო პარამეტრებს. თუმს გრავიტაციული ტალღების საშუალებით ამ პარამეტრების დადგენა გაცილებით მარტივი და მეტის მომცემია. აგრეთვე შესაძლებელია მისი დახმარებით გავიგოთ მეტი სამყაროს წარმოშობისა და განვითარების შესახებ.