საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემია

ქართული ენციკლოპედიის ი. აბაშიძის სახელობის მთავარი სამეცნიერო რედაქცია

კვარკონიუმი

კვარკონიუმი**,** მეზონის (ელემენტარული ნაწილაკი) ნაირსახეობა, რომელიც შედგება ერთნაირი არომატის (სახეობის) კვარკისა და ანტიკვარკისგან (იხ. აგრეთვე სტ. ელემენტარული ნაწილაკებისა და ბირთვის ფიზიკა). მაგ., J/Ψ-მეზონი (ე. წ. ჩარმონიუმი) შედგება ჩარმიანი c კვარკისა და $\bar{c}$ ანტიკვარკისგან; Υ-მეზონი (ბოტომონიუმი) b $\bar{b}$ კვარკ-ანტიკვარკის ბმული მდგომარეობაა. t$\bar{t}$ კვარკ-ანტიკვარკის ბმული მდგომარეობა – „ტოპონიუმი“ – რეალურად არ არსებობს, რადგან t $\bar{t}$ კვარკი ასწრებს დაშლას (სუსტი ურთიერთქმედების შედეგად) მანამდე, ვიდრე ბმული მდგომარეობა წარმოიქმნება (შესაძლებელია t $\bar{t}$ ვირტუალური წყვილების არსებობა). მსუბუქი u $\bar{u}$, d $\bar{d}$ და s $\bar{s}$ კვარკ-ანტიკვარკული წყვილები ექსპერიმენტებში დაიმზირება სამივე არომატის კვანტურ-მექანიკური შერევის (სუპერპოზიციის) მდგომარეობაში (მაგ., p^0-მეზონი). მძიმე c და b კვარკების სუპერპოზიცია ერთმანეთთან და მსუბუქ u, d და s კვარკებთან არ ხდება მათი მასების დიდი სხვაობის გამო. **ϰ**-ს, როგორც სხვა კვანტურ-მექანიკურ ბმულ სისტემებსაც, ახასიათებს ენერგეტიკულ მდგომარეობათა დისკრეტული სიმრავლე – სპექტრი, რ-ის სტრუქტურა (დონეების ურთიერთგანლაგება) დამოკიდებულია კვარკების ურთიერთქმედების თავისებურებებზე და მდგომარეობის დამახასიათებელი სხვა კვანტურ-მექანიკური სიდიდეების (მაგ., ორბიტალური მომენტის) მნიშვნელობაზე. ამდენად, **ϰ**-ის სპექტრების შესწავლა მნიშვნელოვან ინფორმაციას იძლევა კვარკ-გლუონური ურთიერთქმედების (იხ. სტ. კვანტური ქრომოდინამიკა, ველის კვანტური თეორია) შესახებ. **ϰ**-ის ნაწინასწარმეტყველები დონეების (ახალი მეზონების) ექსპერიმენტული ძებნა მიმდინარეობს დიდ ამჩქარებლებზე – ფერმილაბში (FERMILAB, აშშ), ჯეიპარკში (JPARC, იაპონია), დიდ ჰადრონულ კოლაიდერზე და სხვ.

საქართველოში **ϰ**-ის შესწავლაში დიდი წვლილი შეიტანა ა. ხელაშვილმა თანამშრომლებთან (ვ. ხმალაძე, ქ. ნატროშვილი, ნ. ჩაჩავა, ნ. კიკნაძე, ლ. ვაჩნაძე და

სხვ.) ერთად. პირველად (1978) იქნა ნაჩვენები, რომ ლოგარითმული ეფექტური პოტენციალის გამოყენებით შესაძლებელია აიხსნას **კ**-ის სპექტრის ეკვიდისტანტური ხასიათი. გამოითვალეს სხვადასხვა დონის სიგანეები და ზოგიერთ დონეს შორის გადასვლის ალბათობები. მძიმე **კ**-ში ასეთი გამოთვლები გამართლებულია კვარკული სისტემის არარელატივისტური ხასიათით; მსუბუქი კვარკების ბმული მდგომარეობის მასა, ურთიერთქმედების ენერგიის დიდი წვლილის გამო, ბევრად აღემატება შემადგენელი კვარკების მასათა ჯამს და სისტემა არსებითად რელატივისტურია. კვანტურ ქრომოდინამიკაში **კ**-ის თვისებებს იკვლევენ მესერზე კომპიუტერული გამოთვლებით (ჯ. გეგელია, ა. რუსეცკი და სხვ.). ეს მეთოდი შრომატევადია, მაგრამ გამოსადეგია როგორც არარელატივისტური **კ**-თვის, ასევე მსუბუქი კვარკების ბმულ მდგომარეობათა აღსაწერად და თანხმობაშია ექსპერიმენტთან, რაც კვანტური ქრომოდინამიკის მიდგომის სამართლიანობის ერთ-ერთ ძირითად დასაბუთებად ითვლება.

ლიტ.: K h e l a s h v i l i A. A., K h m a l a d z e V. Yu., C h a c h a v a N. D., Many-particle problem with logarithmic potentials and its application to quark bound states, «Theoretical and Mathematical Physics», 1985, vol. 62(1).

ი. ლომიძე