

ელიფსოიდალური ფორმის პოტენციალურ ველში ჩაჭერილი

ნაწილაკის ენერგეტიკული დონეები

თ. კერესელიძე , თ. ჭელიძე

ელ-ფოსტა: tamaz.kereselidze@tsu.ge

ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტი, თბილისის
სახელმწიფო უნივერსიტეტი, ჭავჭავაძის გამზირი 3, 0179 თბილისი, საქართველო

ნანოზომის კრისტალური ნახევარგამტარი ობიექტების თეორიული და ექსპერიმენტული კვლევა კვლავ იპყრობს დიდ ყურადღებას. მნიშვნელოვანი შედეგი, რომელიც გამოვლინდა წინა გამოკვლევებში, არის ის რომ ნანოზომის ობიექტების ენერგეტიკული სპექტრი ძლიერად არის დამოკიდებული ნანონაწილაკის გეომეტრიულ პარამეტრებზე, ფორმაზე და ზომაზე.

ნახევარგამტარი ნანოობიექტების სხვადასხვა მეთოდით გაზრდისას მათი ენერგეტიკული სპექტრი უწყვეტად იცვლება ზომისა და ფორმის ცვლილებისას. ნანოობიექტების ექსპერიმენტული შესწავლა გვიჩვენებს, რომ მცირე ზომის ნანონაწილაკებს აქვთ თითქმის სფერული ფორმა, მაშინ როდესაც დიდი ზომის ნანონაწილაკები ელიფსოიდალური ფორმისაა. გამოყენების თვალსაზრისით განსაკუთრებით პერსპექტიული არიან წაგრძელებული ელიფსოიდალური ფორმის ნანონაწილაკები. ამიტომ, შემდგომი ტექნოლოგიური განვითარებისათვის ასეთი ნაწილაკების ელექტრონული და ოპტიკური თვისებების ცოდნა ძალზე მნიშვნელოვანია. ელიფსოიდალური ფორმის ნანონაწილაკების ენერგეტიკული დონეების და შესაბამისი ტალღური ფუნქციების გამოთვლა ერთნაწილაკოვან მიახლოებაშიც კი ძალზე რთულია. ამოცანის ანალიზური ამოხსნა შესაძლებელია მხოლოდ ორ ზღვრულ შემთხვევაში: თითქმის სფერული ფორმის და ძალზე წაგრძელებული ელიფსოიდალური ფორმის ნანონაწილაკისათვის.

სფერული ფორმისგან მცირედ განსხვავებულ პოტენციალურ ორმოში მყოფი დამუხტული ნაწილაკის ენერგეტიკული სპექტრის ამოცანა პირველად დაისვა და გადაიჭრა მიგდალის მიერ [1]. ენერგეტიკული დონეების გახლეჩა ნაპოვნი იყო შემფოთების თეორიის გამოყენებით. ენერგეტიკული სპექტრი გამოთვლილი იყო იმ დამშვებით, რომ სფერული ფორმის ორმოს დეფორმაცია არ ცვლის მის მოცულობას.

წარმოდგენილ ნაშრომში გამოკვლეულია ენერგეტიკული სპექტრის ცვლილება, როდესაც ნანონაწილაკის ფორმის ანიზოტროპია იზრდება. ამისათვის ჩვენ განვიხილეთ ნაწილაკი სფერულისგან მცირედ განსხვავებული ფორმის პოტენციალურ ორმოში (ორმოს მოცულობაზე შეზღუდვის გარეშე), ხოლო შემდეგ დავადგინეთ ამავე ნაწილაკის სპექტრი როდესაც ის იმყოფება ძალზე წაგრძელებული ელიფსოიდალური ფორმის ორმოში. შემოვიტანეთ ენერგეტიკული დონეების კორელაციის წესი, რამაც საშუალება მოგვცა გაგვეგო ენერგეტიკული დონეების ცვლილების დამოკიდებულება ნანონაწილაკის ზომებზე.

ლიტერატურა

[1] A. Migdal A B 1959, in book of Landau L D and Lifshitz E M 2007 *Quantum Mechanics:*

Non-Relativistic Theory (Elsevier, Singapore, Pte. Ltd.)