

კულონური მინარევის ზეგავლენა ელიფსოიდური ფორმის პოტენციალურ ველში ჩაჭერილი ნაწილაკისგან შემდგარი სისტემის ოპტიკურ თვისებებზე

ზ. მაჭავარიანი

ელ-ფოსტა: zaal.machavariani@tsu.ge

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

შესწავლილი იქნა კულონური მინარევის ზეგავლენა ელიფსოიდური ფორმის კვანტური წერტილების ელექტრონულ და ოპტიკურ თვისებებზე. ამ მიზნით ჩვენ გამოვივალეთ ელიფსოიდური ფორმის კვანტურ წერტილში ჩაჭერილი ელექტრონის მდგომარეობების საკუთარი ფუნქციები და საკუთარი მნიშვნელობები კულონური მინარევის არსებობის შემთხვევაში. ჩვენ განვიხილეთ z ღერძის ირგვლივ როტაციული სიმეტრიის მქონე ელიფსოიდური ფორმის კვანტურ წერტილები, რომელთათვისაც a და c წარმოადგენენ ელიფსის ნახევარღებებს შესაბამისად x - y და z მიმართულებით. ჩვენს შემთხვევაში ჩამჭერ პოტენციალად აღებულია უსასრულო კედლებიანი პოტენციური ორმო. აღნიშნული მოდელი სამართლიანია შედარებით დიდი მოცულობის კვანტური წერტილებისთვის ან ისეთი წერტილებისთვის, რომელთაც საზღვარზე გააჩნიათ შედარებით განიერი აკრძალული ენერგეტიკული ზონა. ცვლადის გარდაქმნის სტანდარტული მეთოდის გამოყენებით შესაძლებელია ელიფსოიდის გადაყვანა იგივე მოცულობის მქონე α რადიუსის მქონე სფეროში. ამით ელიფსოიდურ პოტენციალში მუხტის მატარებლების მოძრაობის ამოცანა დაიყვანება მათი სფეროს შიგნით ეფექტურ პოტენციალში მოძრაობის ამოცანაზე. ეფექტური პოტენციალი პროპორციულია $\alpha = r_0^2 (c^2 - a^2) / (ac)^2$ ანიზოტროპიის პარამეტრის, რომელიც ახასიათებს პოტენციალის ანიზოტროპულობას. როცა $\alpha \ll 1$ (ანუ ელიფსოიდი თითქმის იგივეა რაც α რადიუსის მქონე სფერო) მუხტის მატარებლების (ელექტრონი-ხვრელი) ენერგეტიკული სპექტრის მოძებნის ამოცანა შესაძლებელია ამოიხსნას შემფოთების თეორიის გამოყენებით.

ოპტიკური გადასვლების მატრიცული ელემენტები გამოთვლილი იქნა როგორც z ღერძის გასწვრივ წრფივად პოლარიზებული ასევე x - y სიბრტყეში წრიულად პოლარიზებული გამოსხივებებისათვის, რომლებიც შეესაბამება აღზნებული მდგომარეობებიდან სისტემის $\langle 100 |$ ძირითად მდგომარეობაში გადასვლებს. შემფოთების თეორიის ფარგლებში გამოთვლილი იქნა დიპოლური ისევე როგორც იმპულსის მატრიცული ელემენტები და აგებული იქნა მათი, როგორც $\chi = c/a$ -ზე დამოკიდებულების გრაფიკები. მიღებული ტალღური ფუნქციების შემდგომი გამოყენების მიზნით შესაძლებელია ელიფსოიდურ პოტენციალურ ორმოში ჩაჭერილი ელექტრონ-ხვრელური სისტემის ექსიტონური მდგომარეობებისა და მათი ოპტიკური თვისებების შესწავლა.

სამუშაო დაფინანსებულია შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის # DI/27/6-265/13 გრანტის ფარგლებში.

ლიტერატურა

- [1] Z.S. Machavariani, T. Chelidze “Gettering and Defect Engineering in Semiconductor Technology -2015“ (GADEST) Bad Staffelstein, Germany
- [2] E. Sadeghi Superlattices and Microstructures 50 (2011) 331-339