

ბერის ბმულობის და ვილსონის მარყუჯი გამოთვლა ტოპოლოგიური იზოლატორებისათვის (ნაწილი 1)

მერაბ ელიაშვილი, გიორგი ციციშვილი

ელ-ფოსტა: merab.eliashvili@tsu.ge

ფიზიკის დეპარტამენტი, ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტი, ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, ი. ჭავჭავაძის გამზ. 3, თბილისი, 0179, საქართველო

- ტოპოლოგიური იზოლატორი არის იზოლატორი, რომლის საზღვარი სხვა იზოლატორთან ან ვაკუუმთან წარმოადგენს გამტარს. ტოპოლოგიური იზოლატორი ხასიათდება ტოპოლოგიური კვანტური რიცხვებით - ე.წ. ტოპოლოგიური ინვარიანტებით.
- ტოპოლოგიური ინვარიანტი არის სიდიდიდე რომელიც არ იცვლება კვანტური ჰამილტონიანის უწყვეტი დეფორმაციებისას. ეს ინვარიანტები განისაზღვრება ენერგეტიკული სპექტრიდან და წარმოადგენენ ბრილუენის ზონაზე ვექტორული ფიბრაციის ჩერნის რიცხვს. ჩერნის რიცხვები გამოითვლება ბლოხის ტალღური ფუნქციების სივრცის ბერის ბმულობის გამოყენებით.
- მოხსენებაში განიხილება ბერის ფაზის გამოთვლა $N \times N$ ერმიტული მატრიცული ჰამილტონიანის საკუთარი რიცხვებისა და საკუთარი მდგომარეობების გამოყენებით

$$\mathcal{H}(\mathbf{\kappa})\phi_n(\mathbf{\kappa}) = E_n(\mathbf{\kappa})\phi_n(\mathbf{\kappa}); \quad n = 1, 2, \dots, N$$

მატრიცულ-ნიშნა ბმულობა განიმარტება ტოლობით

$$[A_\mu]_{mn} = i\langle \phi_n(\mathbf{\kappa}) | \nabla_\mu | \phi_m(\mathbf{\kappa}) \rangle$$

- შესაბამისი სიმრუდე მოიცემა ტოლობით

$$[F_{\mu\nu}]_{mn} = -i\langle \phi_n(\mathbf{\kappa}) | \nabla_\mu \nabla_\nu - \nabla_\nu \nabla_\mu | \phi_m(\mathbf{\kappa}) \rangle$$

- სიმრუდის განსაკუთრებული წერილები

$$[F_{\mu\nu}(\mathbf{\kappa})]_{mn} = 0 \quad \mathbf{\kappa} \neq \mathbf{\kappa}_0$$

ამ წერტილების დადგენა ხდება ვილსონის მარყუჯის ოპერატორის დახმარებით

$$W(\mathbf{\kappa}_0) = Tr \left\{ P \left[i \oint_\gamma d\mathbf{\kappa} \cdot \mathbf{A}(\mathbf{\kappa}) \right] \right\}$$

- მოხსენების ნაწილში 1 განიმარტება ძირითადი ცნებების და ამოცანის დასმა. ნაწილში 2. განიხილება გამოთვლების მთავარი პუნქტები