

ელექტრონული გაზის გაციება დამაგნიტებით

ნოდარ ცინცაძე^ა

ლევან ცინცაძე^ბ

ელ-ფოსტა: nodar.tsintsadze@tsu.ge

^ა ფიზიკის დეპარტამენტი, ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტი, თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, თბილისი 0179, საქართველო

^ბ ე. ანდრონიკაშვილის ფიზიკის ინსტიტუტი, თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

ჩვენს მიერ შემოთავაზებულია ფერმის ელექტრონული გაზის გაციების ახალი მექანიზმი ადიაბატური დამაგნიტების პროცესით. ლანდაუს მიერ იყო ნაჩვენები, რომ მაგნიტური ველის ძალწირების პერპენდიკულარულ სიბრტყეში ელექტრონები მოძრაობენ წრეწირზე და მათი მოძრაობა ფინიტურია, ე.ი., ენერგიის განივი კომპონენტი იკვანტება. ჩვენს მიერ გამოთვლილი იქნა ელექტრონული გაზის თერმოდინამიკური პოტენციალი Ω ნებისმიერი მაგნიტური ველისა H და ტემპერატურის T დროს და შესწავლილი იქნა ყველა თერმოდინამიკური სიდიდეები როგორც სიმკვრივის n , ტემპერატურის და მაგნიტურ ველის ფუნქციები,

$$\text{წნევა } P = -\frac{\Omega}{V}, \quad \text{ენტროპია } S = -\left(\frac{\partial \Omega}{\partial T}\right)_{V,\mu} \quad \text{და სითბოტევადობა } C_V = T\left(\frac{\partial S}{\partial T}\right)_{V,\mu}$$

ჩვენს მიერ მიღებული იქნა ახალი ადიაბატური განტოლებები, კერძოდ თუ

$$\hbar e H / m_e c > \mathcal{E}_F$$

ადიაბატის განტოლება შემდეგია

$$\frac{TH^2}{n^2} = \text{const.} \quad (1)$$

სადაც $\hbar$ - არის პლანკის მუდმივა, e - ელექტრონის მუხტი, m_e - ელექტრონის მასა, c - არის სინათლის სიჩქარე და $\mathcal{E}_F$ - ფერმის ენერგია.

ეს ადიაბატის განტოლება (1) შეიცავს სამ უცნობ სიდიდეს (სიმკვრივე, ტემპერატურა, მაგნიტური ველი) განსხვავებით ჩვეულებრივი თერმოდინამიკისგან, სადაც მხოლოდ ორი უცნობია. თუ დავუშვებთ, რომ (1) განტოლებაში სიმკვრივე მუდმივა, მაგალითად მეტალებსა და ნახევარგამტარებში, მაშინ ჩვენ ვიღებთ ასეთ ახალ ეფექტს -- მაგნიტური ველის გაზრდა იწვევს ტემპერატურის შემცირებას შემდეგი კანონით

$$T \propto \frac{1}{H^2}.$$