



LANDAU SATHLARI – KUCHLI MAGNIT MAYDONDA HARAKAT QILUVCHI ZARRALARNING KVANTLANISHI

Melibaev Muxtardjan,

Abdurafiqov Hayotbek Hislatjon o'g'li

Asqarmaxmudova Faridaxon Anvarjon qizi

Qo'qon davlat pedagogika instituti dotsenti, f.m.f.n, Qo'qon davlat pedagogika instituti Fizika va astronomiya yo'nalishi 4-bosqich talabasi

ANNOTATSIYA. Ushbu maqolada Landau sathlari kuchli magnit maydonda harakat qiluvchi zarralarning kvatlanishi (kvalizatsiya) jarayoni o'rganiladi. Landau sathlari, kuchli magnit maydonda elektr zarralarining energiya darajalari bo'lib, bu jarayon zarralarning kvant holatlari va ularning dinamikasi bilan bog'liq. Maqolada, magnit maydonning kuchi o'zgarishi bilan zarralarning energiya darajalari qanday o'zgarishi, shuningdek, zarralarning kvant holatlari orasidagi o'tishlar va ularning statistik xususiyatlari tahlil qilinadi. Kuchli magnit maydonda zarralarning harakati kvant mexanikasi va klassik mexanikaning birikmasi sifatida ko'rib chiqiladi. Maqolada, Landau sathlarining hosil bo'lishi, zarralarning kvant holatlari orasidagi bog'lanish va ularning kvant xususiyatlari, shuningdek, magnit maydonning zarralarning harakatiga ta'siri chuqur tahlil qilinadi.

KALITSO'ZLAR. Landau sathlari, kuchli magnit maydon, kvant mexanikasi, zarralar, kvatlanish, energiya darajalari, magnit maydon ta'siri.

Kirish

Kuchli magnit maydonida harakat qiluvchi zarralar kvant mexanikasi nuqtai nazaridan juda muhim ahamiyatga ega. Bu jarayonlar Landau sathlari deb ataladigan kvant holatlarini hosil qiladi. Ushbu maqolada Landau sathlari, ularning xususiyatlari, kvant mexanikasi bilan bog'liq asosiy tushunchalar va kuchli magnit maydonlarida zarralarning kvatlanishi jarayonlari batafsil ko'rib chiqiladi. Magnit maydon zarralarning harakatiga ta'sir qiladi. Zarralar magnit maydonda harakat qilganda,

ularning yo'nalishi va tezligi o'zgaradi. Bu jarayonlar klassik mexanikada Lorentz kuchi orqali ifodalanadi.

Zarralar kvant mexanikasida o'z holatlarini ifodalovchi to'plamga ega. Har bir zarraning energiyasi va impulsini aniqlovchi kvant holatlari mavjud. Kuchli magnit maydonida zarralar o'z holatlarini o'zgartiradi va yangi energiya darajalari paydo bo'ladi.

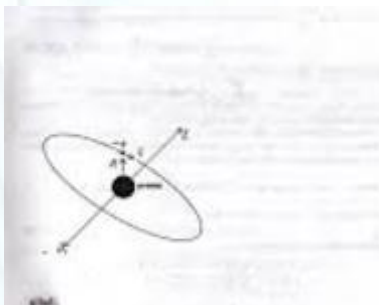
Landau sathlari kuchli magnit maydonda zarralarning kvant holatlari to'plamidir. Bu sathlar zarralarning energiya darajalarini ifodalaydi va magnit maydonning kuchiga bog'liq ravishda o'zgaradi.

Landau sathlarining energiyasi quyidagi formula orqali ifodalanadi:

$$E_n = \hbar\omega_c (n + 1/2)$$

bu yerda E_n — n-sath energiyasi, \hbar — Plank doimiysi, ω_c — cyclotron chastotasi va n — kvant raqami.

- Landau sathlari diskret energiya darajalari sifatida hosil bo'ladi.
- Ular magnit maydon kuchi oshgan sari bir-biridan ajraladi.
- Zarralar magnit maydonda harakat qilganda, ularning energiyasi faqat Landau sathlarida joylashishi mumkin.



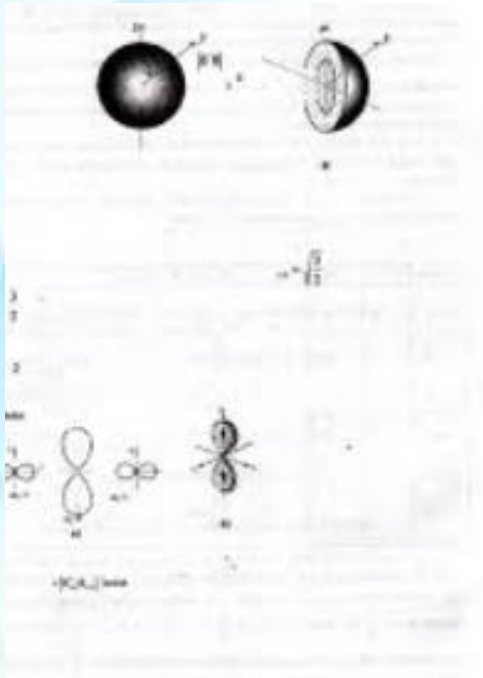
1-rasm.

Kuchli magnit maydonda zarralar kvant holatlarini to'playdi. Bu jarayon kvant mexanikasi asosida o'zaro ta'sirlar va energiya almashinuvi orqali sodir bo'ladi.

Zarralarning kvatlanishi bir nechta mexanizmlar orqali amalga oshiriladi:

- Boshqariladigan kvant holatlari: Zarralar energiya darajalarini o'zgartirish orqali kvant holatlarini boshqarishi mumkin.
- Zarralararo o'zaro ta'sir: Zarralar o'rtasidagi o'zaro ta'sirlar kvant holatlarining o'zgarishiga olib keladi.

Landau sathlari kuchli magnit maydonda zarralarning kvatlanish jarayonida muhim ro'l o'ynaydi. Zarralar faqat Landau sathlarida joylashishi mumkin, bu esa ularning kvant holatlarini cheklaydi. Zarralar kuchli magnit maydonda harakat qilganda, ularning energiyasi Landau sathlariga mos kelishi kerak. Bu jarayonda zarralar o'rtasidagi o'zaro ta'sirlar va energiya almashinuvi muhim ahamiyatga ega. Landau sathlari va zarralarning kvatlanishi materialshunoslikda yangi materiallar va ularning xususiyatlarini o'rganishda qo'llaniladi.



2-rasm.

Kuchli magnit maydonlarida zarralarning kvatlanishi elektron qurilmalar va sensorlar ishlab chiqarishda qo'llaniladi.

Kuchli magnit maydonda harakat qiluvchi zarralarning kvatlanishi va Landau sathlari kvant mexanikasi va fizikasining muhim jihatlaridan biridir. Ushbu jarayonlar zarralarning energiya darajalarini va ularning o'zaro ta'sirlarini o'rganishda muhim ahamiyatga ega. Landau sathlari kuchli magnit maydonlarida zarralarning kvant holatlarini aniqlashda yordam beradi va ularning xususiyatlarini tushunishga yordam beradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI.

1.L.R.Ram Mohan, Peter A.Wolff. Joint density of states in interband transitions in semiconductors in a magnetic field // Physical Review B. 1982. Vol.26, No.12. pp. 6711-6718.



2. Anand Kulkarni, Durdu Guney, Ankit Vora. Optical absorption in nano-structures: classical and quantum models // ISRN Nanomaterials. 2013. Vol.2013, Article ID 504341, pp. 1-7. <http://dx.doi.org/10.1155/2013/504341>

3. Gulyamov, G., Erkaboev, U.I., Rakhimov, R.G., Sayidov N.A. The influence of temperature on magnetic quantum effects in semiconductor structures // Journal of Applied Science and Engineering, 2020,23(3),pp.453–460, <https://www.scopus.com/sourceid/21100822732>

4. Erkaboev, U.I., Rakhimov, R.G., Sayidov N.A. Mathematical modeling determination coefficient of magneto-optical absorption in semiconductors in presence of external pressure and temperature // Modern Physics Letters B, 2021, 35(17), 2150293, <https://www.scopus.com/sourceid/29055>

5. Erkaboev, U.I., Gulyamov, G., Mirzaev, J.I., Rakhimov, R.G., Sayidov N.A. Calculation of the Fermi-dirac function distribution in two-dimensional semiconductor materials at high temperatures and weak magnetic fields // Nano, 2021, 16(9), 2150102, <https://www.scopus.com/sourceid/11300153732>

6. Erkaboev U.I., Sayidov N.A., Rakhimov R.G., Mirzaev J.I. Modeling the temperature dependence of the density oscillation of energy states in two-dimensional electronic gases under the impact of a longitudinal and transversal quantum magnetic fields // Indian Journal of Physics, 2022, <https://www.scopus.com/sourceid/145208>

7. Erkaboev, U.I., Sayidov N.A., Negmatov, U.M., Rakhimov, R.G., Mirzaev, J.I. Influence of a quantizing magnetic field on the Fermi energy oscillations in two-dimensional semiconductors // International Journal of Applied Science and Engineering, 2022, 19(2), 2021123, <https://www.scopus.com/sourceid/21100822732>

8.