TO‘RTINCHI TARTIBLI KELI DARAXTIDA ANIQLANGAN SPIN QIYMATI SANOQLI BO‘LGAN POTTS MODELI UCHUN ASOSIY HOLATLAR.

Husnida Toshpo'latova
Aniq va Ijtimoiy fanlar Universiteti, Toshkent shahar,
Olmazor tumani, Qorasaroy ko‘chasi 341A
axmedovaxusnida5@gmail.com

ANNOTATSIYA

Ushbu tezis, Potts modelining murakkabliklari va uning fazaviy o‘tishlaridagi ahamiyatini chuqurroq anglash uchun muhim ma’lumotlar beradi. To‘rtinchi tartibli Keli daraxtida aniqlangan spin qiymati sanoqli bo‘lgan Potts modeliga oid tezis, ushbu modelning fizikaviy tizimlardagi o‘zgarishlar va fazaviy o‘tishlarni o'rganish maqsadida taqdim etilgan. Tezisda, Potts modelining matematik ifodalari va uning uchinchi tartibli fazaviy o‘tishlarni qanday ifodalayotgani ko‘rib chiqiladi. Keli daraxtidagi spin qiymatlari, tizimning energetik holati va simmetriyasi orqali o‘rganiladi, shuningdek, modelning analitik va numerik tahlillari taqdim etiladi.

Natijalar, Potts modelining keng ko‘lamli fizikaviy hodisalarni tushunishga yordam berishi va yangi tadqiqot yo‘nalishlariga yo‘l ochishi mumkinligini ko‘rsatadi.

Kalit so‘zlar: Keliy daraxti, fazalar almashinuvi, Potts modeli, sanoqli bo‘lgan spin qiymatlari

KIRISH

Oxirgi yillarda daraxtlarning avtomorfizmlar gruppasini o‘rganishga doir juda ko‘p ilmiy maqolalar vujudga kela boshladi, ayniqsa Keli daraxti (Keli daraxti ba’zi bir terminalogiyada Bete panjarasi ham deyiladi). Keli daraxti Γ^k, bu $k \geq 1$ tartibli cheksiz daraxt bo‘lib, ya’ni har bir uchidan aynan $k+1$ dona qirra chiquvchi, siklsiz cheksiz grafdir.

Faraz qilaylik, $\Gamma^k = (V, L, i)$, bu yerda $V - \Gamma^k$ -ni uchlar to‘plami, L-uning qirralar to‘plami va $i-$ insidentlik funksiyasi, har bir $l \in L$ qirraga uning oxirgi nuqtalari $x, y \in V$ ni mos qo‘yadi. Agar $i(e) = \{x, y\}$ bo‘lsa, u holda x, y yaqin qo‘shnilar deyiladi va bunda $l = < x, y >$ ko‘rinishda yozamiz.

Gibbs o‘lchovlarini topish uchun tahlil etilayotgan modellarning asosiy holatlarini topish muhum sanaladi, chunki topilgan asosiy holatlar Gibbs o‘lchovlarini 1 ga intiltiradi. Ehtimollar nazariyasidan bizga malumki, o‘lchovlarning 1 ga yaqinlashish hodisalarni realligini ta’minlaydi.

Men ushbu ishda spin qiymati sanoqli bo‘lgan Potts modeli uchun 4-tartibli Keli daraxtida aniqlangan asosiy holatlarni topish masalasini muhokama etdim. Demak, birlik sharlarda Potts modelining energiyasi ushbu formula yordamida hisoblanadi:

$$U = \frac{1}{2}J_1 \sum_{\substack{\langle x,y\rangle \\ x,y\in V}} \delta_{\sigma(x)\sigma(y)} + J_2 \sum_{\substack{d(x,y)=2 \\ x,y\in V}} \delta_{\sigma(x)\sigma(y)}$$

Ushbu formula yordamida Keli daraxtida spin qiymati sanoqli bo‘lgan 243 ta topilgan konfeguratsiyalardan energiyasi tenglarini ajratib, 19 sinfdan iborat ekanligi aniqlandi.

Potts modeli uchun asosiy holat bo‘ladigan sohlarni topish masalasini ko‘rib chiqamiz. Bu masalani hal etish uchun, har bir energiyani minimallashtirish masalasi qaraladi, bu esa har bir energiyani boshqa energiyalardan katta emasligini topish deganidir. Demak, biz aniqlangan 19 ta tengsizliklar sestemasining umumiy yechimlarini topib, ikki o‘lchovli fazoda sohalarga ajratamiz.

Yuqoridagi tensizliklar sistemasining yechimlari quyidagilardan iborat.

Ta'rif. Konfiguratsiya nisbiy Hamiltonian h ning asosiy holati deb ataladi. Agar U $U(\varphi_b) = min\{U_1 U_2, \dots U_{19}\}$ har qanday $b \in M$ uchun $C_i = \{\sigma_b, U(\sigma_b) = U_i\}$ sinfini aniqlang va agar $U_i(J) = U(\sigma_b, J)$ va $\sigma_b \in C_i$, $i = 1,2 \dots 19$ bo’ladi.
Agar asosiy holat davriy konfiguratsiya bo'lsa, biz uni davriy asosiy holat deb ataymiz.

Har biri uchun $i = 1,2 \dots 19$ to'plamga tegishli bo’ladi.

$A_i = \{J \in R^2 : U_i = min\{U_1 U_2, \dots, U_{19}\}\}$.

Juda katta halmga ega, ammo oddiy hisob-kitoblar shuni ko'rsatadiki

$A_1 = \{J \in R^2 : J_1 \leq 0, J_1 + 8J_2 \leq 0\} \cup \{J_1 \leq 0, J_2 \leq 0\}$,

$A_2 = \{J \in R^2 : J_1 \leq 0, -8J_2 \leq J_1 \leq -6J_2\}$,

$A_3 = A_5 = A_6 = A_8 = A_9 = A_{10} = A_{11} = \{J \in R^2 : J_1 = 0, J_2 = 0\}$,

$A_4 = \{J \in R^2 : J_1 \leq 0, -6J_2 \leq J_1 \leq -4J_2\}$,

$A_7 = \{J \in R^2 : J_1 \leq 0, -4J_2 \leq J_1 \leq -2J_2\}$,

$A_{12} = \{J \in R^2 : J_1 \leq 0, J_1 \leq -2J_2\}$,

$A_{13} = \{J \in R^2 : J_1 \geq 0, J_2 \leq 0\}$,

$A_{14} = A_{15} = A_{16} = A_{17} = A_{18} = \{J \in R^2 : J_1 \geq 0, J_2 = 0\}$,

$A_{19} = \{J \in R^2 : J_1 \geq 0, J_2 \geq 0\}$

Teorema: Har qanday C_i, sinf uchun va har qanday cheklangan $\sigma_b, \epsilon\, C_i$ uchun davriy konfiguratsiyasi mavjud, shuning uchun $b' \epsilon\, C_i$ barcha $b' \in M$ va $\varphi_b, = \sigma_b$.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. G.I. Botirov, U.A. Roziqov, *Potts model with competing interactions on the Cayley tree: The countour method*, Teor. Math. Phys. 153(1) (2007), 1423-1433
2. N.N. Ganikhodjayev, *The Potts model on* Z^d *with countable set of spin values*, J.Math. Phys. 45(3) (2004), 1121-1127.
3. N.N. Ganikhodjayev, U.A. Roziqov, *The Potts model with countable set of spin values on a Cayley tree, Lett*. Math. Phsy 75(2) (2006), 99-109