

Saját eredmények

A frusztrált mágnesek vizsgálata a mai napig egy izgalmas terület, amin belül is sokak által vizsgált probléma, a piroklór rács $S=1/2$ antiferromágnes Heisenberg modelljének alapállapotának meghatározása. Ezen kérdés megválaszolására analitikus megoldás még nem született, viszont egyre több numerikus számolás kecsegtet biztató eredménnyel, ezek közül kiemelve az inverziós szimmetriát sértő alapállapotok lehetőségét [1].

Ezen eredmény és a probléma mélyebb megértése és értelmezése érdekében, kiindultam abból a feltevésből, hogy ha az inverziós szimmetriát sértő állapotok alapállapotok, akkor a problémát megfordítva feltehetjük azt a kérdést, hogy azok milyen Hamilton operátornak az alapállapotai.

A Hamiltoni megkonstruálásához a Wolfram Mathematica szoftvert használva megalkottam a 7 rácshelyből álló alakzatra egy projektort, amely ezen inverziós szimmetriát sértő állapotokat nullás sajátértékkel add vissza, minden más állapotot kivetít. Ezen projektort és csoportelméleti módszereket felhasználva konstruáltam egy 128 dimenziós, paraméteres Hamilton operátort, melynek sajátértékeit sikerült numerikus módszerrel egzaktul meghatároznom. Az így kapott Hamiltonik közül a legegyszerűbbet kiválasztva leellenőriztem különböző méretű sakktábla klasztereken, hogy a rácsra felpített Hamiltoni megőrzi-e a kívánt állapotokat alapállapotként.

A vártnak megfelelően a Hamiltoni teljesítette a feltételeinket, így sikeresen legyártottam olyan Hamilton operátort, melynek alapállapotai sértik az inverziós szimmetriát. A kapott Hamiltoni és módszer segítségével sikerült mélyebben megértenem a problémát, továbbá ezen módszer rávilágított más rácsok esetében is lehetséges irányokra, de ez már a TDK dolgozat keretein túlmutat.

[1] I. Hagymási, R. Schäfer, R. Moessner and D. J. Luitz, "Possible Inversion Symmetry Breaking in the $S=1/2$ Pyrochlore Heisenberg Magnet", *Phys. Rev. Lett.*, vol. **126**, p. 117204, Mar 2021.

Budapest, 2023. január 10.

Kránitz Péter