

Presne riešiteľné 1D kvantové mriežkové modely

Ladislav Šamaj, Fyzikálny Ústav SAV, Bratislava

Cieľom série piatich prednášok je dokumentovať podmienky riešiteľnosti jednorozmerných kvantových systémov mnohých častíc (Yang-Baxterova rovnica pre maticu rozptylu) a techniky ich explicitného riešenia (analytický a algebraický Betheho ansatz). Modelové systémy zahŕňujú Heisenbergov model interagujúcich kvantových spinov, Hubbardov model interagujúcich elektrónov so spinom $\frac{1}{2}$ a Kondov rozptyl elektrónov na prímеси. Finálnym výsledkom sú explicitné formuly pre energiu základného stavu systému; Betheho rovnice však umožňujú popísať aj excitované stavy a takto odvodiť termodynamiku uvedených modelov pri danej teplote.

Okrem fyzikov zaoberajúcich sa teóriou tuhých látok, prednášky sú vhodné aj pre špecialistov v oblasti štatistickej mechaniky klasických (spinových a vertexových) modelov. V teórii poľa prednášky znamenajú “jemný úvod” do termodynamického Betheho ansatzu. Témy prednášok sú nasledovné:

1. prednáška: 1D kvantový Heisenbergov model

- Hamiltonian a jeho symetrie;
- presné riešenie pomocou analytického Betheho ansatzu;
- základný stav a jeho energia;
- excitované stavy (teória strún).

2-3. prednáška: Inverzná metóda kvantového rozptylu (QISM)

- definícia matice rozptylu;
- Yang-Baxterova rovnica pre maticu rozptylu;
- transfer matica a matica monodrómie;
- matica rozptylu pre Heisenbergov model;
- diagonalizácia transfer matice pomocou algebraického Betheho ansatzu.

4. prednáška: 1D Hubbardov model

- Hamiltonián a jeho symetrie;
- presné riešenie pomocou analytického Betheho ansatzu;
- okrajové podmienky a nehomogénna verzia QISM;
- základný stav a jeho energia;
- absencia Mottovho prechodu kov-nekov.

5. prednáška: Kondov jav

- definícia Hamiltonianu;
- presné riešenie pomocou algebraického Betheho ansatzu;
- základný stav a jeho energia.