

Cvičení 9: Druhé kvantování.

Motivace: Procvičit si popis systémů několika nerozlišitelných částic pomocí obsazovacích čísel a II. kvantování.

Komutační relace pro operátory druhého kvantování

Nechť \hat{a}_n^\dagger je kreační operátor pro částici ve stavu číslo n v systému nerozlišitelných identických částic.

1. Najděte komutační relace $[\hat{a}_k^\dagger \hat{a}_l, \hat{a}_n]$ a $[\hat{a}_k^\dagger \hat{a}_l, \hat{a}_n^\dagger]$ pokud se jedná o bosony.
2. Totéž pro fermiony.
3. Nechť tento systém představuje neinteragující částice a Hamiltonián je $\hat{H} = \sum_k \epsilon_k \hat{a}_k^\dagger \hat{a}_k$. Najděte Heisenbergovu pohybovou rovnici pro operátory $\hat{a}_{kH}^\dagger(t)$ a $\hat{a}_{kH}(t)$.
4. Najděte řešení těchto pohybových rovnic.
5. Nechť $|\{N_i\}\rangle$ je báze vektor ve Fockově prostoru s ostrými hodnotami obsazovacích čísel N_i . Vypočtěte maticové elementy $\langle \{N_i\} | \hat{a}_k \hat{a}_n^\dagger | \{N_i\} \rangle$ a $\langle \{N_i\} | \hat{a}_k \hat{a}_l \hat{a}_m^\dagger \hat{a}_n^\dagger | \{N_i\} \rangle$. Liší se výsledek pro bosony a pro fermiony?