

1. kolokvij

22. 11. 2012

1. Izrazi naslednji stanji z baznimi stanji Fockovega prostora (c in c^\dagger so fermionski operatorji):
 - (a) $c_4^\dagger c_3 c_3^\dagger c_2 c_1^\dagger |01000\rangle$
 - (b) $e^{zc_4^\dagger c_3 c_1} |111000\rangle$
 - (c) V I. kvantizaciji zapiši fermionsko stanje $|1011\rangle$
2. Izračunaj $\langle \psi(0) | \psi(t) \rangle$, kjer je začetno stanje v Fockovem prostoru fermionov enako $|\psi(0)\rangle = (|01\rangle + |10\rangle)/\sqrt{2}$, $|\psi(t)\rangle = e^{-iHt}|\psi(0)\rangle$, Hamiltonov operator pa je $H = \epsilon(c_1^\dagger c_1 - c_2^\dagger c_2) + U c_1^\dagger c_1 c_2^\dagger c_2$.
3. Letošnja Nobelova nagrada je bila med drugim podeljena (S. Haroche) za kvantne eksperimente, ki jih lahko opišemo s Hamiltonovim operatorjem $H = \hbar\omega a^\dagger a + \epsilon c^\dagger c + J(a^\dagger c + \text{h.c.})$. Tak H predstavlja sklopljen sistem elektromagnetnega polja (bozonski operator a) in atoma (fermionski operator c). Pokaži, da skupno število kvantov $N = a^\dagger a + c^\dagger c$ komutira s H . Izračunaj lastne energije sistema. Prostor stanj razpenja direktni produkt bozonske in fermionske baze, fermionski in bozonski operatorji pa med seboj komutirajo.
4. Pokaži, da velja $\frac{d}{du} D = (a^\dagger - \frac{v}{2}) D$, kjer je $D = e^{u a^\dagger - v a}$, a^\dagger in a sta bozonska operatorja, u in v pa skalarja.