

Kvantumszámítógép fizika II / Quantum computer physics II (3/0/0/v/3)

Tárgyfelelős / Responsible lecturer: Apagyi Barnabás

Kvantummechanika axiómái. Kétállapotú kvantumrendszer. Ramsey interferométer. Kvantum párhuzamosság. Deutsch-Józsa algoritmus. Ion-csapda számítógép. Hamilton operátor. CNOT kapu megvalósítása. Mag mágneses rezonancia számítógép. Hamilton operátor. CNOT kapu és Bell-állapotok megvalósítása. Majorizáció: Nielsen tétele. Többreszcsekés összefonódottság tiszta állapotokra, lokális összefonódottsági mértékek. Majorizáció és alkalmazásai: szeparabilitási probléma, összefonódottság katalízis, sűrűségoperátor sokaságok. Rejtett alcsoport probléma. Geometriai, és topológikus kvantumszámítás, összefonódottság geometriája. Fermionikus összefonódottság. Reziduális entrópia és geometriai jelentése, alkalmazások. Összefonódott láncok, és a tight binding modell. Összefonódottság és fázisátalakulások. Állapotpreparáció és a kiegyensúlyozott bázisok. Szilárdtestfizikai implementációk. Kvantum dotok. Spintronika. Si-alapú qubit (Kane-féle) modell. A szupravezetés alkalmazása: Josephson-átmenet és Cooper-pár doboz. Semleges atomok optikai rácsban. Kritikus jelenségek és összefonódottság. Belső dekoherencia qubit rendszerekben, a szennyezések hatása kvantum számítógépek működésére.

Axioms of quantum mechanics. Two state quantum systems. Ramsey interferometer. Quantum paralelism. Deutsch-Józsa algoritm. Ion-trap q-computer. Hamilton operator. Realisation of CNOT gate. Nuclear magnetic resonance q-coputer. Hamilton operator. Realisation of CNOT gate and Bell-states. Majorization: Nielsen theorem. Many-particle entanglement for pure states, lokal measures for entanlement. Majorization and its applications: separability problem, entenglement catalysis, density operator multitudes. Hidden subgroup problem. Geometrical and topological q-computing, geomerty of entanglement. Fermionic entanglement. Residual entropy and its geometric meaning, applications. Entangled chains and the tight binding model. Entanglement and phase transitions. State preparation and balanced bases. Solid state implementations. Quantum dots. Spintronics. Si-based qubit (Kane-) model. Application of superconductance: Josephson-transition and Cooper-pair box. Atoms in optical grid. Critical phenomena and entanglement. Internal decoherence in qubit systems, impurity effects.

Irodalom / Literature: Michael A. Nielsen and Isaac L. Chuang: Quantum computation and quantum information (Cambridge University Press, 2000), Dirk Bouwmeester, Artur K. Ekert and Anton Zeilinger: The Physics of quantum information (Springer, Berlin, 2000), Imre Sándor and Balázs Ferenc: Quantum computing and communications (Wiley, 2005).