

Bevezetés a kvantum-információelméletbe tematika

- (1) Fizikai rendszerek statisztikai modellezése, konvexitás szerepe és értelmezése, tiszta és kevert állapotok fogalma. Véges-dimenziós klasszikus rendszerek leírása, tiszta állapotok és extrémális mérések.
- (2) Véges-dimenziós komplex Hilbert-terek elméletének áttekintése, speciális operátorok, spektrálfelbontás, függvénykalkulus. Dirac-formalizmus. Nyom funkcionál és tulajdonságai.
- (3) Véges-dimenziós kvantumrendszerek leírása a Hilbert-tér formalizmusban: állapotok, POVM-ek, Born-szabály. Tiszta állapotok jellemzése, mérések extrémális pontjainak jellemzése; összevetés a klasszikus esettel. Klasszikus rendszerek a kvantum formalizmusban.
- (4) Hilbert-Schmidt skalárszorzat, diszkrét Weyl-operátorok, Pauli operátorok, kvantum bit állapottere, spin mérés.
- (5) Valós kimenetű POVM-ek, várható érték és szórás. Mérések kompatibilitásának fogalma, kapcsolat a felcserélhetőséggel.
- (6) Összetett rendszerek leírása. Vektorterek, Hilbert-terek tenzorszorzata, tenzorszorzat univerzalitása, szorzatbázis. Kanonikus és természetes realizáció fogalma, példák. Operátorok tenzorszorzata.
- (7) Állapotok marginálisai, parciális nyom. Szorzat, szeparábilis, és összefonódott állapotok. Tiszta állapotok szeparabilitásának jellemzése. Schmidt-felbontás.
- (8) Choi-vektor és általánosított Choi-vektor fogalma, operátorok terének izomorfizmusa egy tenzorszorzat térrel. Maximálisan összefonódott állapot fogalma, Bell-bázis. Állapotok purifikációja.
- (9) Állapotfejlődés matematikai leírása. Teljesen pozitív leképezések, Choi-Jamiołkowski izomorfizmus, Choi-mátrix. Teljesen pozitív leképezések ekvivalens jellemzései (Stinespring-dilatáció, Lindblad-reprezentáció), nyomtartóság karakterizációja.
- (10) Kvantum műszer fogalma, mérés utáni állapot, Naimark-dilatáció. Zárt és nyílt kvantumrendszerek leírásának összehasonlítása.
- (11) Zajmentes információtovábbítás d -dimenziós kvantumrendszerrel, szupersűrű kódolás, kvantum teleportáció.
- (12) Mérések megismételhetősége, kvantum kulcsmegosztás alapjai, BB84 protokoll. Állatpmásolás lehetetlensége (no cloning theorem).

A tárgy tematikája teljesen „self-contained”, kizárólag sztenderd lineáris algebrai előismereteket használ.