

Kvantum összefonódás – 2021 tavasz

Bevezető jellegű speci a kvantum összefonódásba, fizikus, matematikus, BSc., MSc. és PhD. hallgatóknak. Témája a kvantum összefonódás bemutatása véges dimenziós Hilbert tereken, ahol geometriai megközelítéssel az elvont fogalmak szemléletessé tehetőek. Javasolt előtanulmányok: kvantummechanika és lineáris algebra. A három évvel ezelőtt tartott speci anyaga kissé átdolgozva kerül előadásra.

A természetben a fizikai rendszerek kis méretskálán „kvantumosnak”, nagy méretskálán „klasszikusnak” nevezett viselkedésével találkozunk. A kvantumos viselkedés egyik legfontosabb, mondhatni, karakterisztikus megnyilvánulása egy nagyon érdekesen viselkedő korreláció-típus, az összefonódás. Erre klasszikus valószínűségi modellekkel leírt klasszikus rendszerek nem képesek, ugyanakkor kvantumrendszerek esetében az összefonódás egyszerű következménye a kvantumos szuperpozíció elvből következő Hilbert-tér formalizmusnak. Az összefonódás, illetve tágabb értelemben a kvantumos korrelációk vizsgálata, a gyakorlati alkalmazások mellett, egy nagyon fontos nézőpont a klasszikus és kvantum fizika közti különbségek megismeréséhez. Matematikus hallgatók számára is érdekes lehet egy általánosított valószínűségelmélet megismerése.

A tervezett tematika röviden:

- a felhasznált információelméleti, konvex-geometriai fogalmak bevezetése
- klasszikus diszkrét valószínűségeloszlások konvex tere, jellemzése (entrópiák) és rajtuk végzett műveletek (sztochasztikus leképezések)
- kvantumállapotok tere (projektív Hilbert tér és sűrűségmátrixok konvex tere), jellemzése (entrópiák) és rajtuk végzett műveletek (teljesen pozitív leképezések)
- kvantumos szuperpozíció és klasszikus keverés
- kvantumos határozatlanság
- kvantummérés (Schrödinger macskája)
- összetett rendszerek korrelációi, klasszikus és kvantum esetben
- összetett rendszerek és összefonódás, műveletek (kvantum-teleportálás, összefonódás desztillálása)
- összetett rendszerek nemlokális korrelációi (Bell/CHSH egyenlőtlenségek)
- összefonódási állapotok osztályozásai (általános megfontolások, LOCC, SLOCC, 2 és 3 qubit eredmények)
- összefonódási kritériumok (witness-operátorok, CHSH-Bell-egyenlőtlenségek) és mérések (általános megfontolások és 2 és 3 qubit eredmények).

A neptunbeli időponton megbeszélés alapján módosíthatunk. További információk a lenti honlapon az oktatás menüpont alatt.

Szalay Szilárd
tudományos munkatárs
MTA Wigner FK.
szalay@phy.bme.hu
www.phy.bme.hu/~szalay