

2017. őszi 4 kvantumfizikai előadás anyaga (a témacímeket a tanuláshoz használható segédanyagra található hivatkozás követi)

Azonosság a kvantumfizikában ([1] 5. fejezet, 5.1,5.2,5.3,5.4,5.5 alfejezetek)

1. Mikor azonos két kvantumobjektum? (A He-atom Hamilton-operátorának felcserélési szimmetriája; A kicserélési degeneráció; A degeneráció megszüntetése kiegészítő kvantummechanikai alapelv bevezetésével: antiszimmetrikus fermion- és szimmetrikus bozon-hullámfüggvények.)
2. A Pauli-elv megvalósulása a He-atom alapállapotában. A kémiai elemek periódusos rendszerének kvantummechanikai értelmezése az elektronhéj független részecskékre épülő közelítő hullámfüggvényével. Az első ionizációs energia periodikusságának értelmezése és a periódusok hossza.
3. Az elektrongáz termodinamikája. A Fermi-szint és az elektronsűrűség kapcsolata. Fizikai alkalmazás: a fehér törpe csillagok.

Összefonódott kvantum-tulajdonságok ([1] 6.fejezet 6.1, 6.4 alfejezet, [2], 1. alfejezet, [3])

3. Az összefontság tulajdonsága (Összefontság a He-atom alapállapotában; Összefont kétfotonos állapotok a Ca-atom kétfotonos bomlásából és nem-lineáris BBO-kristállyal végzett foton-„hasításból”; Összefont állapotbeli foton polarizációs állapotának biztos megadása a partner-fotonon végzett polarizációs méréssel, Aspect-kísérlet; 2017: összefont fotonpár állapot szétesztása az úrból 1000km feletti távolságra)
4. Kétrészecskés összefont állapotok további kísérleti előállításai (Rarity és Tapster kettős kétrészes interferencia kísérlet, Haroche üregrezonátoros módszere egymással közvetlen kölcsönhatásba nem lépő két atom összefont állapotának előállítására)
5. Összefonódás egyetlen részecske két kvantumtulajdonsága között: a *kontextualitás*. Schrödinger macskája, Schrödinger-macskaállapot előállítása: csapdázott Be-ion tömegközéppontja helyének és az ion elektron-állapotának összefonása (Wineland)

A nem-lokális kvantumvilág ([1] 6.fejezet, 6.2,6.3,6.5,6.6,6.7 alfejezet, [2] bevezető előadás fájlja, [3])

6. A rejtett paraméteres elmélet alapgondolata. A Clauser–Horne–Shimony–Holt-egyenlőtlenség kvantummechanikai elemzése polarizáció-korrelációs kísérletekre (órai jegyzet is hasznos). A rejtett paraméteres és a kvantummechanikai jóslat ellentmondása és a mérések.
8. A nem-lokális kvantum-korrelációk felhasználása kvantum teleportáció megvalósítására. Két foton együttes polarizációs állapotának leírása az összefont állapotok bázisán (Bell-bázis). A Bell-mérés. 25%-os hatékonyságú teleportálás részleges Bell-méréssel. 100% hatékonyságú, teljes Bell-mérés foton-fúzióval. A fotonklónozás lehetetlensége.
9. Kvantum titkosítási kulcs szétesztésének Bennett-Brassard algoritmus.
9. A hibamentes adatátviteli kapacitás Shannon-féle definíciója. Nem-lokális kvantum korrelációk felhasználása a zajos telefonvonal hibamentes adatátviteli kapacitásának megnövelésére.

Irodalom:

[1] Patkós András: Bevezetés a kvantumfizikába, Typotex 2012

[2] Kiegészítő fejezetek és vetített előadás fájlja az előadás honlapján

<http://atomfizika.elte.hu/atomkvantum/tananyag>

[3] Patkós András: A Lovász-szám kvantumkarrierje, Fizikai Szemle, 2017. november