|  |  |
| --- | --- |
| MAJOROSI SZILÁRD  Fizikus MSc MSc, 3. félév  Szegedi Tudományegyetem Természettudományi és Informatikai Kar |  |

Témavezető:

|  |
| --- |
| Dr. Czirják Attila  tudományos munkatárs, c. egyetemi docens, SZTE TTIK |

Kvantumos összefonódottság vizsgálata atomi elektron erős lézertérben történő újraszóródása során

Az attoszekundumos fizika egyik legfontosabb, legalapvetőbb folyamata az atomi elektron újraszóródása erős lézerimpulzus hatására: az elektron ionizálódik majd az elektromos tér irányváltását követően újra kölcsönhatásba kerül az iontörzzsel, amit elhagyott. Az újraszóródás alapvetően kétféle eredménnyel végződhet. Ha az iontörzs befogja az elektront, akkor az eközben kibocsájtott fotonok segítségével attoszekundumos fényimpulzusok állíthatók elő, amelyek ma már a 100 as-nál (1 as = 10-18 s) is rövidebbek. Ha viszont a visszaszórás során az elektron az ionon elasztikusan szóródik, akkor az iont vagy az elektront detektálva információt nyerhetünk az egész folyamat kvantumos jellemzőiről.

Dolgozatunkban egy ilyen újraszóródási folyamat kvantummechanikai vizsgálatát végezzük el az időfüggő Schrödinger-egyenlet numerikus megoldására alapozva. A valódi folyamatot egy egydimenziós modellel vizsgáljuk, eltekintünk a lézertér helyfüggésétől, az elektron és az iontörzs közti kölcsönhatást Dirac delta modell potenciállal vesszük figyelembe. A numerikus szimuláció eredménye alapján kiszámítjuk a kvantumos összefonódottság mértékét az idő függvényében, ez ugyanis fontos jellemzője annak, hogy az egyik részecskén végrehajtott mérés mennyi információt képes nyújtani a vele kölcsönható másik részecskéről. Eredményeink szerint a Neumann entrópia az idő függvényében oszcillációkat mutat, amelyek lokális maximumai a lézerimpulzus elektromos mezőjének zéróhelyeivel esnek egybe. Az újraszórás kvantumos dinamikáját Wigner függvények segítségével is értelmezzük. Wavelet transzformációt alkalmazunk a magas harmonikus keltés időbeli szerkezetének felderítésére.

Feladatom a numerikus modell kidolgozása és alkalmazása volt, ennek főbb lépései a következők voltak: a folyamatot leíró egyenletek diszkretizálása, ezen egyenletek alapján a szimulációt elvégző számítógépes program elkészítése C++ nyelven, és végül az eredmények értelmezése. Fontos szempont volt a programkód elkészítése során, hogy a program többféle modell potenciálra alkalmazható legyen és független egységekből épüljön fel, elősegítve ezzel a kód újrafelhasználhatóságát későbbi szimulációk során.