|  |  |
| --- | --- |
| NAGYFALUSI BALÁZS  Fizikus mesterképzési szak (MSc) MSc, 3. félév  Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Természettudományi Kar |  |

Témavezető:

|  |
| --- |
| Dr. Udvardi László  tudományos főmunkatárs, BME TTK |

Egy egyszerű kölcsönható kvantummechanikai rendszer vizsgálata

A kölcsönható rendszerek világa az egyik legérdekesebb területe a fizikának. A részecskék közötti kölcsönhatás szerepe még hangsúlyosabb a kvantummechanikában, ahol a többrészecskés rendszerek kezelése általában nehéz és analitikus eredményeket csak néhány egyszerűbb modell esetében ismerünk.

Az egyik leggyakrabban vizsgált, analitikusan megoldható probléma a Moshinsky-atom [1]. Ebben a modellben két harmonikus potenciálban mozgó, és egymással is harmonikus kölcsönhatásban levő elektron állapotait vizsgáljuk. A Hooke-atom esetében a két részecske Coulomb-kölcsönhatással hat kölcsön van, amely kezelése mind analitikusan, mind numerikus nehezebb. A kételektronos Hooke-atomnak általános analitikus megoldása nincsen, csak a paraméterek bizonyos tartományára tudjuk a spektrumot és a hullámfüggvényeket zárt alakban megadni [2].

Kidolgoztunk egy módszert, amely alkalmas a kölcsönható potenciálok széles köre esetén a Hooke-atom hullámfüggvényeinek és a sűrűségmátrixainak numerikus meghatározására. Az eljárás, bár numerikus eredményeket ad, de érvényességi köre nincs úgy megszorítva, mint az analitikus megoldásé. A módszer pontosságát a numerikus és az analitikus eredmények összevetésével ellenőriztük. Megvizsgáltuk, hogy a Coulomb-, Yukawa-, és Gauss-típusú kölcsönható potenciálok erőssége hogyan befolyásolja a spektrumot és a hullámfüggvények korreláltságát.

A sajátállapotok összefonódottságát az egyrészecskés redukált sűrűségmátrix segítségével tanulmányoztuk. Megvizsgáltuk a Neumann-, és a Tsallis-entrópia változását a különböző típusú kölcsönhatások esetén a kölcsönhatás erősségének függvényében.

Irodalom:  
1. M. Moshinsky, O. Novaro, A. Calles, ,,The Pseudo-atom: A soluble many body problem” Journal de Physique, 51, C4-125 (1970); M. Moshinsky, Y.F. Smirnov, „The Harmonic Oscillator in Modern Physics”, Informa HealthCare, Amsterdam (1996).  
2. M. Taut, „Two electrons in an external oscillator potential: Particular analytic solutions of a Coulomb correlation problem”, Phys. Rev. A, 48, 3561-3566 (1993)