

A bírálóbizottság értékelése

Vukics András doktori értekezésében a kvantumoptikában, ezen belül fény és atomok erősen illetve ultraerősen csatolt rendszereinek elméleti és numerikus vizsgálata során az utóbbi 15 évben elért új tudományos eredményeit ismerteti, három fő részre bontva.

A jelölt I-IV téziseit megalapozó első rész a közel rezonáns fényvel kollektíven kölcsönható atomok rendszerében alapvető fontosságú Dicke-modell erős csatolás esetén lehetséges fázisátmenetével kapcsolatban évtizedek óta fennálló kérdéseket válaszol meg. A jelölt a probléma legmélyebb okát felderítve, a Dicke-modellt újra megalapozva megcáfolta a szakirodalomban elterjedt, a fázisátmenet lehetőségét kizáró „no-go” állításokat. Eredményeit magas színvonalú folyóiratokban, 2-4 szerzős cikkekben publikálta meghatározó szerzőként. Ezekre a munkáira több mint 200 független hivatkozást kapott.

Az értekezés második része a jelölt V-VIII téziseit alapozza meg, és az ún. foton-blokád jelenségével illetve ennek „áttörésével” foglalkozik a gerjesztett és veszteséges Jaynes-Cummings modell keretein belül. A jelölt megmutatta, hogy a kétállapotú atom és a közel rezonáns módus közötti csatolást növelve egyfajta termodinamikai határeset valósítható meg; a rendszer sűrűségoperátora elég nagy csatolási érték esetén az áttört és az aktív foton-blokádot jelentő állapotok bistabil keveréke, amelyek között elsőrendű disszipatív fázisátalakulás lehetséges; a bistabilitás időállandójára skálázás figyelhető meg; az erős csatolás a veszteség csökkentésével is megvalósítható. A jelölt eredményeit színvonalas folyóiratokban publikálta meghatározó szerzőként, és elméleti munkatársként részt vett az elméletet igazoló kísérletben.

Az értekezés utolsó része a jelölt IX-X téziseit támasztja alá, és a jelölt által az rezonátor- kvantumelektrodinamikai problémákra kifejlesztett, és a tudományos közösség rendelkezésére bocsátott alkalmazást ismerteti. Legjelentősebb módszertani fejlesztése a kvantumugrás Monte Carlo (QJMC) módszer továbbfejlesztése, fontosságát számos más cikkben történt alkalmazása is alátámasztja.

A bírálók és a bizottság Vukics András minden tézispontját önálló új tudományos eredményének ismerte el. Kutatásai nemzetközi szinten gazdagították a nyitott kvantumrendszerek elméleti és numerikus vizsgálati módszereit, és fontos új felismerésekre vezettek a rezonátor- kvantumelektrodinamika területén.