

## 6. ERŐS CSATOLÁS KIMUTATÁSA SZUBRADIÁNS ATOMI SOKASÁG ÉS REZONÁTOR-VÁKUUMMEZŐ KÖZÖTT

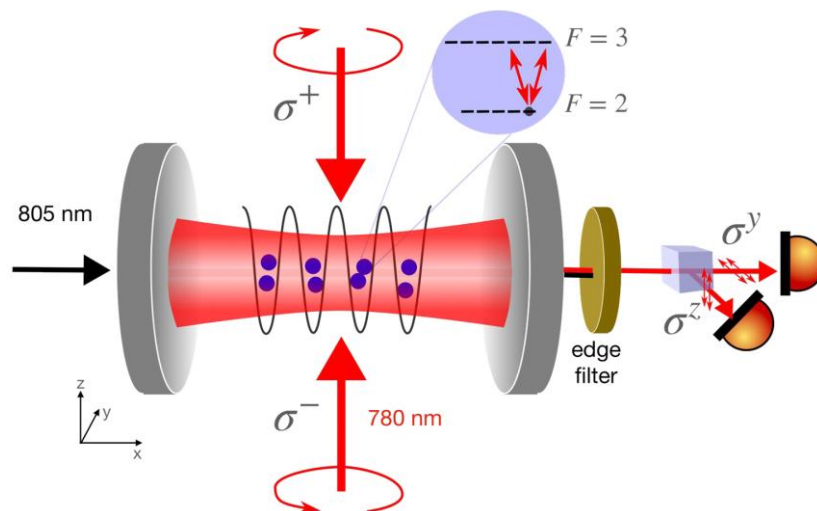
**Gábor Bence<sup>1,2</sup>, Varga Dániel<sup>1,3</sup>, Sárközi Bálint<sup>1</sup>, Kurkó Árpád<sup>1</sup>, Adwaith Kalluvayal-Varooli<sup>1</sup>, Nagy Dávid<sup>1</sup>, Dombi András<sup>1</sup>, Thomas W. Clark<sup>1</sup>, Francis I. B. Williams<sup>1</sup>, Vukics András<sup>1</sup>, Domokos Péter<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>HUN–REN Wigner Fizikai Kutatóközpont, Budapest

<sup>2</sup>Szegedi Tudományegyetem, Fizikai Intézet, Elméleti Fizikai Tanszék, Szeged,

<sup>3</sup>Eötvös Loránd Tudományegyetem (ELTE), Komplex Rendszerek Fizikája Tanszék, Budapest

Nagy jósági tényezőjű ( $\mathcal{F}/\pi = 1430$ ) optikai rezonátorba helyezett, lézerrel hajtott hideg ( $\sim 20 \mu\text{K}$ )  $^{87}\text{Rb}$  atomok lineáris fényszórásának kísérleti vizsgálatával (ld. 1. ábra) erősen csatolt vákuummezőre jellemző effektusokat mutattunk ki. Ha az atomokat a sugárzás hullámhosszával (780 nm) nem összemérhető periódusú (805 nm/2) rácsba rendezzük [1], transzverzális irányú megvilágítás esetén a rezonátorba történő Bragg-szórás destruktív interferencia révén elnyomható, vagyis az atomi sokaság szubradiáns lesz a rezonátormódusra nézve. Megmutattuk ugyanakkor, hogy az erős kollektív csatolás a gerjesztési spektrum drasztikus megváltozásához vezet, ezt bizonyítja a jól feloldott vákuum-Rabi-felhasadás a fluktuációk intenzitásában. Továbbá szignifikáns polarizációforgatást mutattunk ki a szubradiáns sokaságról való lineáris szórásban, amely az erősen csatolt vákuummező által indukált Raman-szórással magyarázható, melyet az atomoknak az alapállapot Zeeman-alnívói közötti átrendeződése kísér.



1. ábra: Kísérleti elrendezés a hideg rubídiumatomok fényszórásának vizsgálatára [2]. A rezonátort 805 nm hullámhosszú lézerfényvel világítjuk ki. Az atomok az így kialakuló állóhullám duzzadó-helyeire rendeződnek. Az atomi sokaságot a rezonátor tengelyére merőleges irányból két egymással ellentétesen cirkulárisan poláros, az atomokkal közel rezonáns, 780 nm hullámhosszú fényvel világítjuk meg. A rezonátor kimenetén az atomok által szórt fényt detektáljuk, vízszintes és függőleges polarizációra érzékenyen.

### Felhasznált irodalom

[1] D. Varga, B. Gábor, B. Sárközi, K. Adwaith, D. Nagy, A. Dombi, T. Clark, F. Williams, P. Domokos, and A. Vukics, Loading atoms from a large magnetic trap to a small intra-cavity optical lattice. In: Physics Letters A 505 (2024), p. 129444.

[2] B. Gábor, K. V. Adwaith, D. Varga, B. Sárközi, A. Dombi, T. W. Clark, F. I. B. Williams, D. Nagy, A. Vukics, and P. Domokos, Demonstration of strong coupling of a subradiant atom array to a cavity vacuum. Under review at EPJ Quantum Technology. 2024. arXiv: 2408.17079 [quant-ph].

*A kutatást támogatta a Kulturális és Innovációs Minisztérium és a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Hivatal a Kvantuminformatika Nemzeti Laboratórium keretein belül, valamint az Új Nemzeti Kiválósági Program (ÚNKP-23-3) és az Egyetemi Kiválósági Ösztöndíj Program (EKÖP-24-4) révén.*