

Koherences veidošana, sabrukšana un pārnese sarmju atomu kaskādēs

VPP atskaite 2010

LU FMF lāzercentra grupa

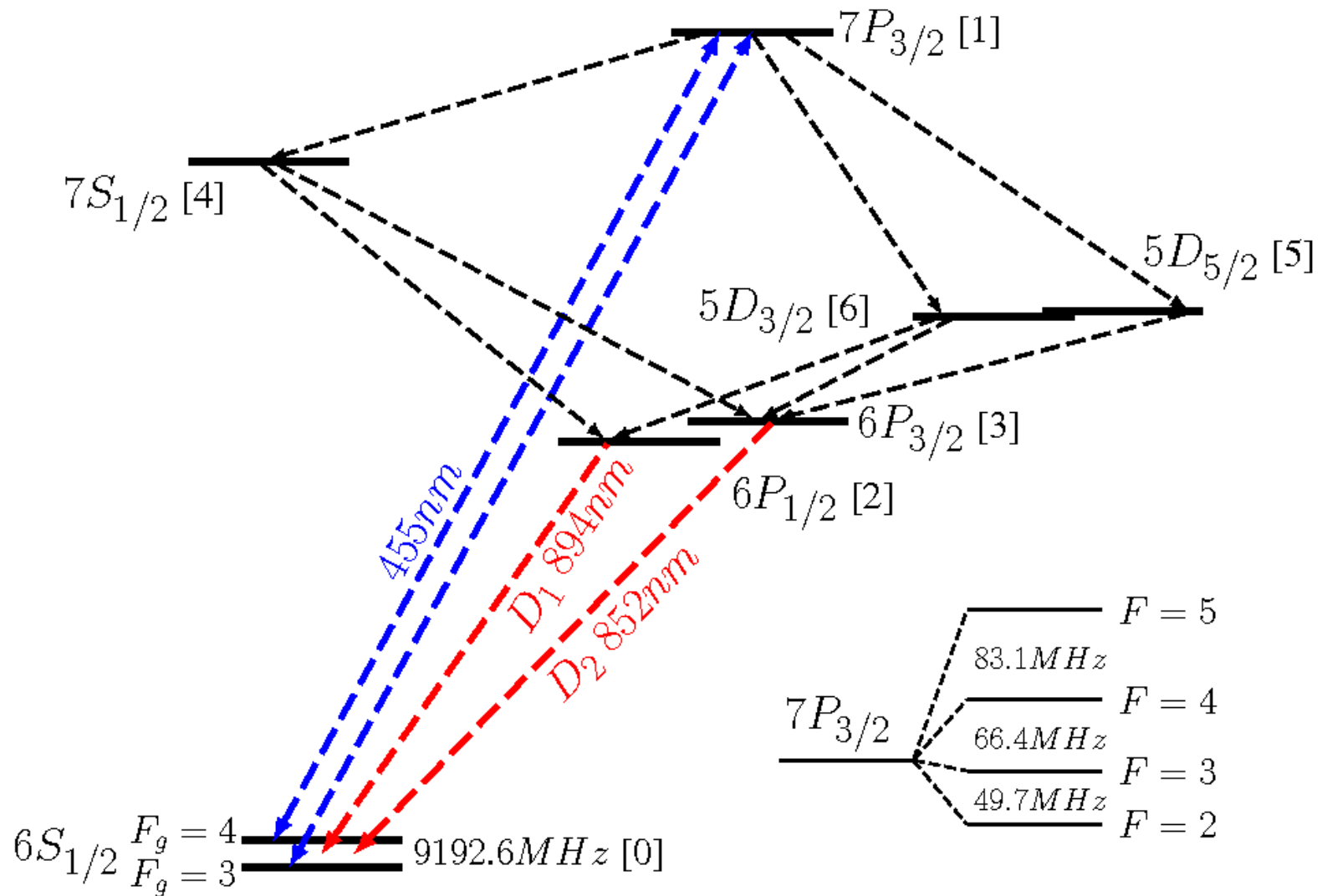
Uzdevumi 2010. gadam

Veikt sistemātiskus koherences veidošanas, pārneses un sabrukšanas pētījumus, tajā skaitā kaskāžu procesos, augsti ierosinātos atomārā cēzija stāvokļos, izmantojot zilus (ap 400–450 nm) vienfrekvences pārskanējamus diožu lāzerus.

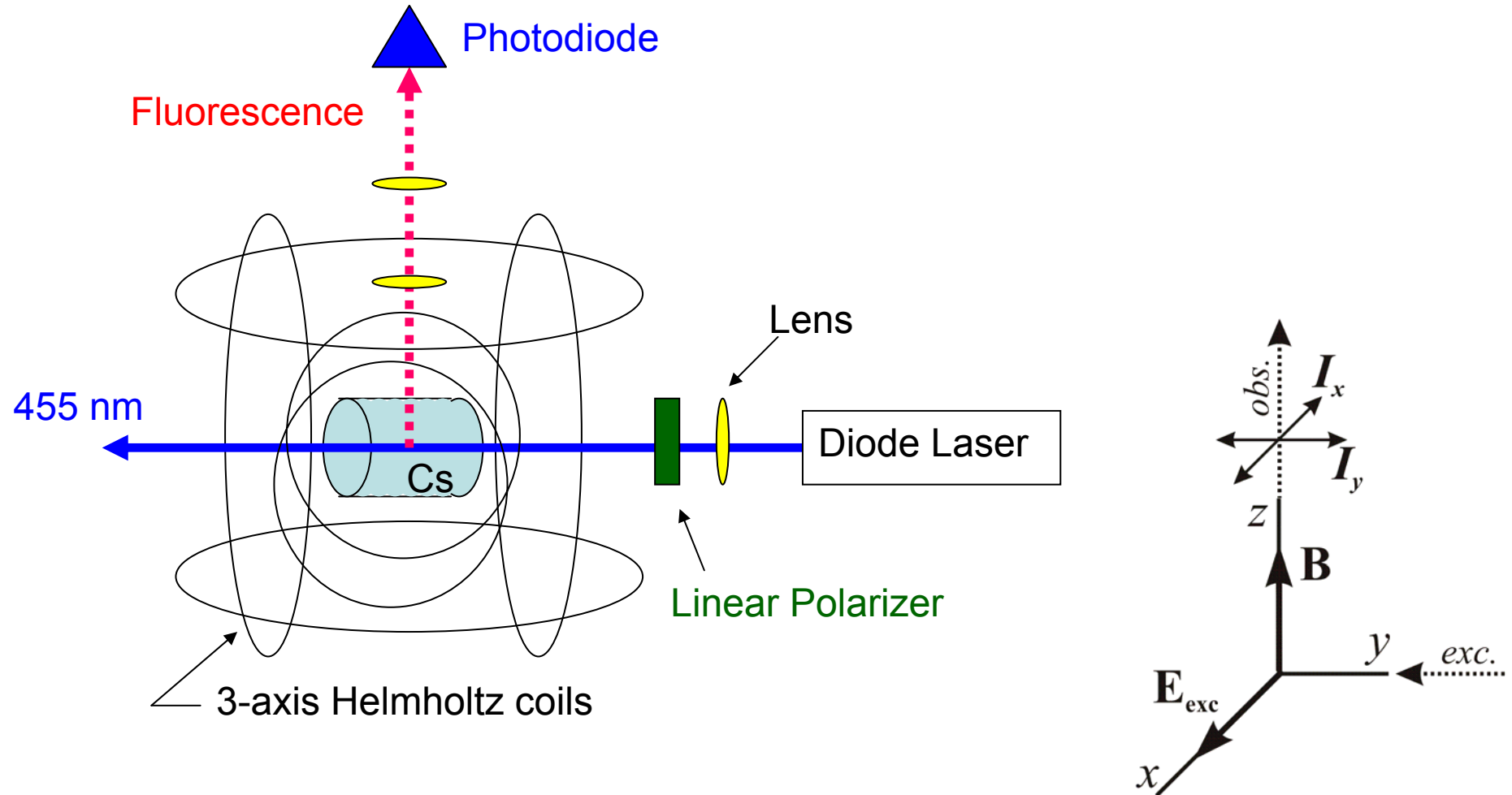
Motivācija

- Uzlabot magnētisko laukumu mērīšanas tehnoloģiju:
Līdz šim izmaiņas optiskā signālā detektēja uz frekvences, kas sakrīt ar ierosmes lāzera frekvenci, līdz ar to
 - (a) lāzera izkliedētā gaisma veidoja nevēlamo fonu un samazināja signāla kontrastu, un
 - (b) trokšņu līmeņa limits tika saistīts ar ierosmes lāzera trokšņiem
- ➔ **Vajadzīga sistēma, kur var ieverot fluorescencē citā frekvencē, tālu no ierosmes frekvences**
- Izstrādāt teorētisko modeli, kas varētu aprakstīt koherenču pārnesi.

Pētama sistēma



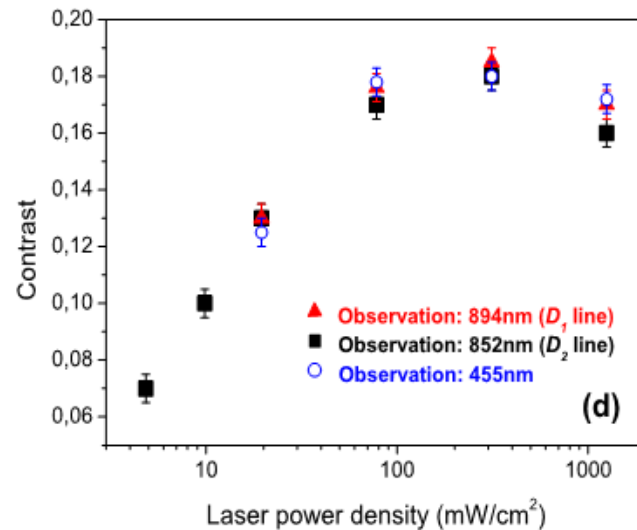
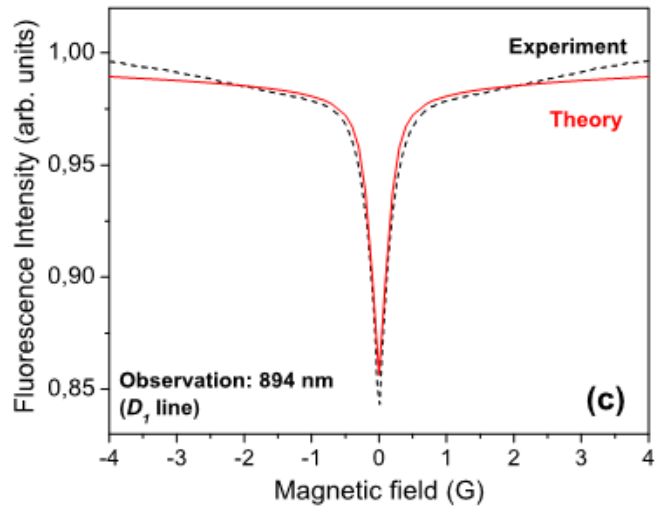
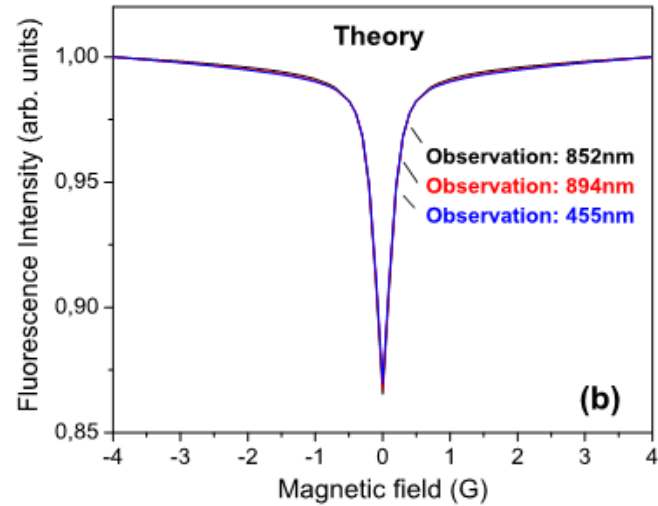
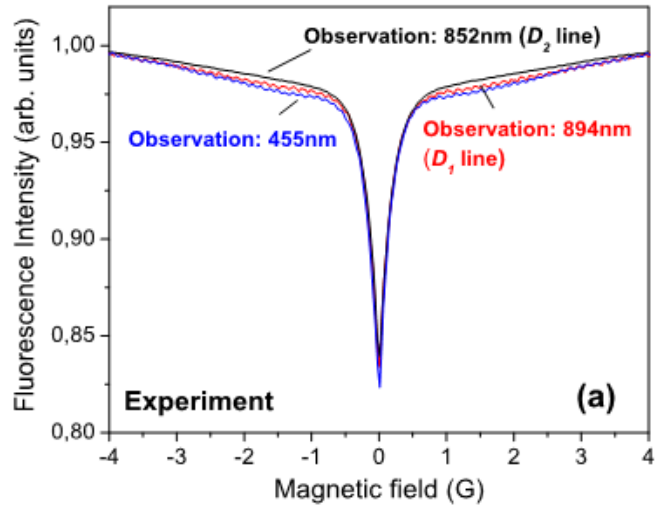
Eksperimentāla iekārta



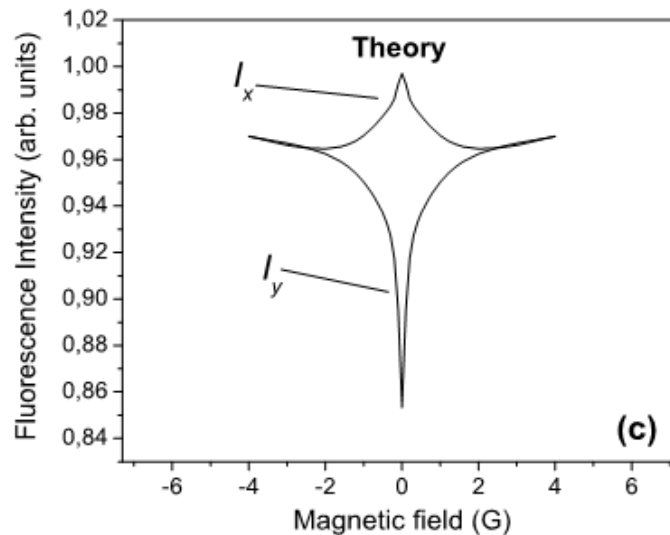
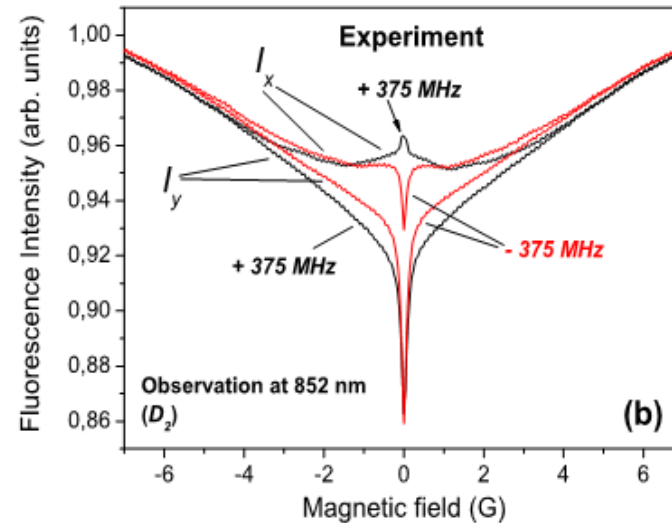
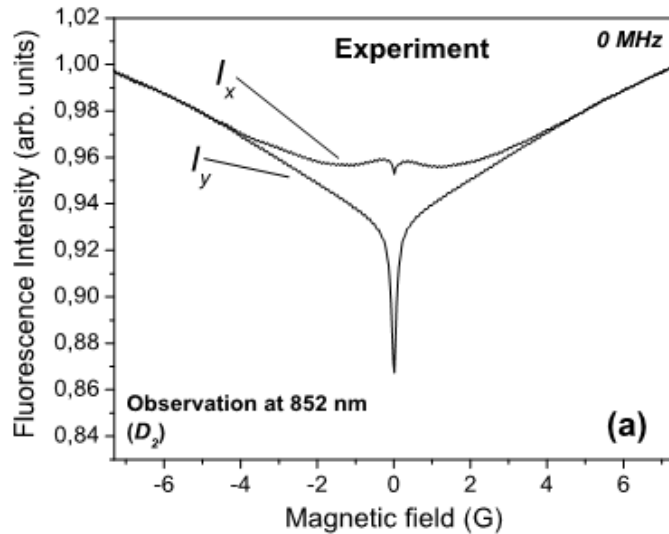
Teorētiskais modelis

- Izmanto optiskos Bloha vienādojumus (OBE)
- Blīvuma matrice ar visiem līmeņiem kaskādē.
- Videjo pa Dopler profilu
- Ņem vērā visos supersīkstruktūras līmeņos, kuri varētu tikt ierosināti.
- Ietilpst magnētisko apakšlīmeņu sajaukšana ārējā magnētiskajā laukā

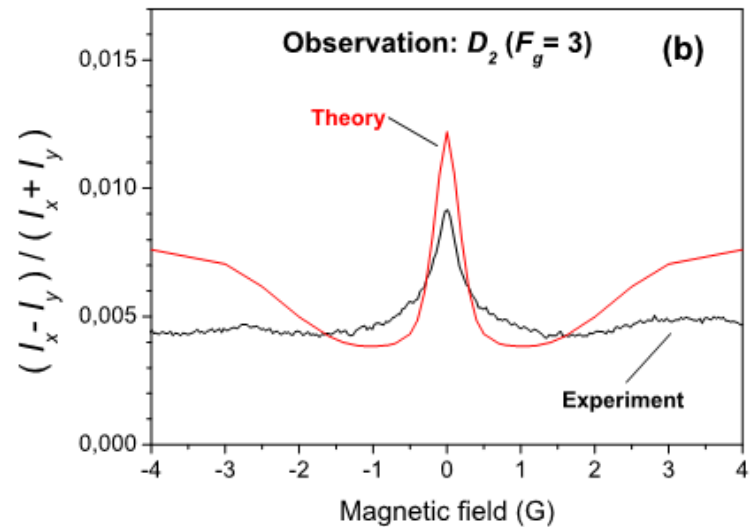
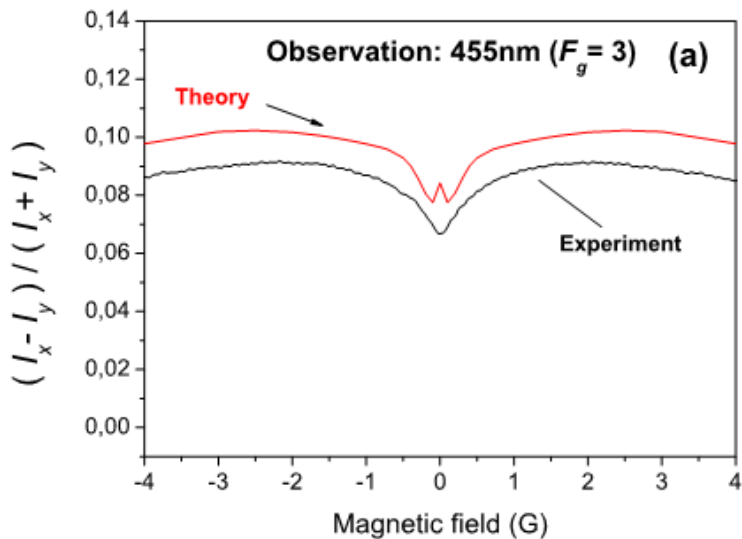
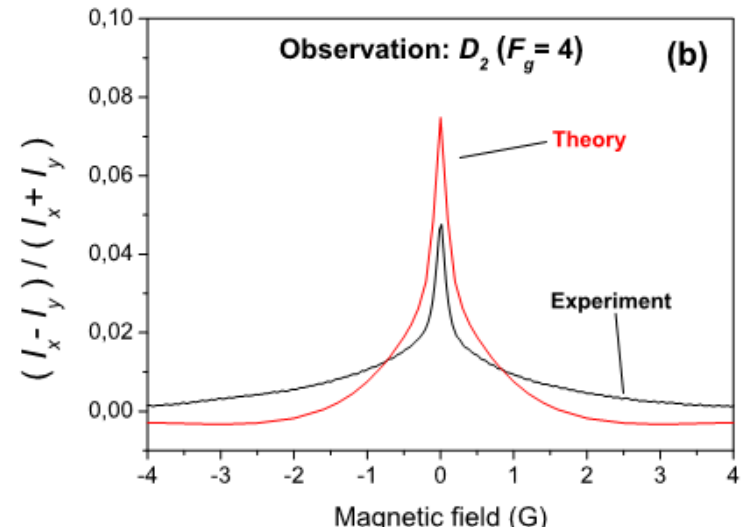
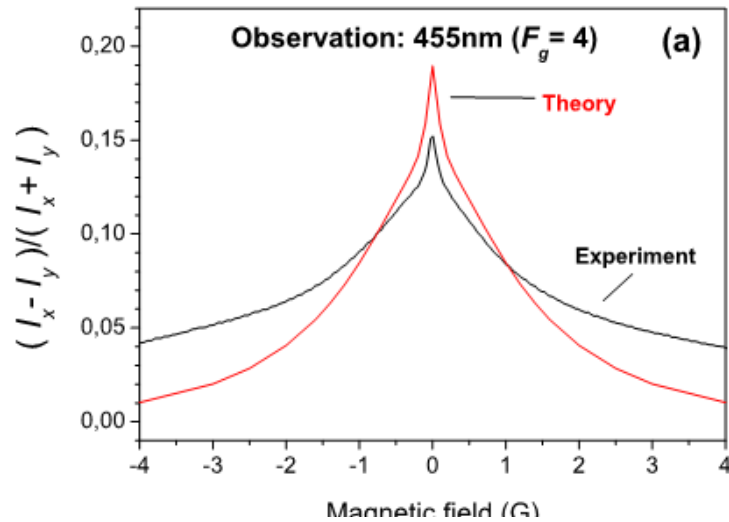
Novērojumi (I): nepolarizēta fluorescences



Novērojumi (II): polarizēta fluorescences



Novērojumi (III): polarizācijas pakāpe



Galvenie rezultāti

- Gan eksperimentāli, gan teorētiski izdevās pierādīt, ka šauros nelineārus magneto-optiskās rezonances var novērot infrasarkanajā diapazonā, ierosinot ar zilo lāzeru
- Tas patver iespēju būtiski uzlabot magnētiskā lauka mērīšanas tehnoloģiju.
- Teorētiskais modelis istradāts, kas labi sakrīt ar eksperimentu un ļauj modelēt eksperimentus un ierīces
- Ziņots konferencē: EGAS 2009 (Gdanskā)
- Iesniegts raksts: [arxiv:1010.2123v1](https://arxiv.org/abs/1010.2123v1) (physics.atom-ph)

Nākotnes iespējas

- Uzlabot modeli, lai samazinātu tā reķināšanas laiku un precizitāti
- Ierosināt Ridberga stāvokļus cēzija tvaikos un pētīt koherencu pārnesi
- Pētīt EIT Ridberga stāvokļus cēzija tvaikos un izmantot elektriska lauka mērīšanai (sk. Mohapatra et al. PRL 98, 113013(2007))

