

Oscylacje Rabiego w atomie rubidu

Jan Kowalski

28 października 2026

Streszczenie

Zmierzono prawdopodobieństwo wzbudzenia atomu rubidu w funkcji czasu trwania impulsu laserowego. Zaobserwowano tłumione oscylacje Rabiego o częstotliwości około 1 MHz oraz wzrost częstotliwości Rabiego z mocą lasera.

1 Wstęp

Atom dwupoziomowy oświetlony światłem rezonansowym periodycznie przechodzi między stanem podstawowym $|g\rangle$ a stanem wzbudzonym $|e\rangle$. Zjawisko to nazywamy *oscylacjami Rabiego*. W pomiarze wykorzystano:

- laser o długości fali 780 nm,
- chmurę zimnych atomów rubidu-87 w pułapce magnetoptycznej,
- detekcję fluorescencji kamerą CCD¹.

2 Teoria

Dla światła w rezonansie prawdopodobieństwo wzbudzenia wynosi

$$P_e(t) = \sin^2\left(\frac{\Omega t}{2}\right), \quad (1)$$

gdzie Ω jest częstotnością Rabiego. Przy odstrojeniu Δ częstotść oscylacji rośnie do

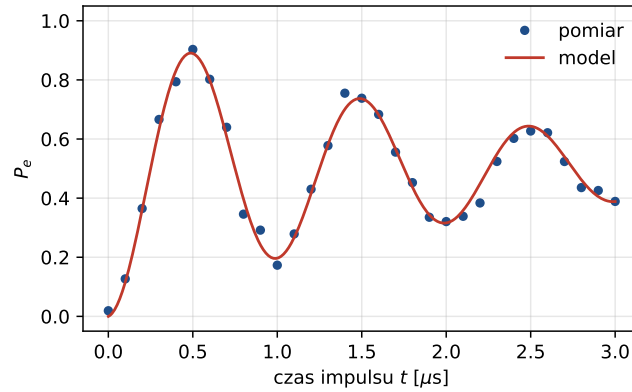
$$\Omega' = \sqrt{\Omega^2 + \Delta^2},$$

a amplituda maleje do Ω^2/Ω'^2 . W obecności zaniku wzór (1) należy zastąpić zależnością tłumioną.

¹Kamera zliczała fotony przez 100 mikrosekund po każdym impulsie.

3 Wyniki

Zmierzone oscylacje pokazuje rysunek 1. Częstość Rabiego dla różnych mocy lasera podaje tabela 1; zgodnie z oczekiwaniami rośnie ona jak pierwiastek z mocy [1].



Rysunek 1: Prawdopodobieństwo wzbudzenia w funkcji czasu impulsu.

Tabela 1: Częstość Rabiego w funkcji mocy lasera.

P [mW]	$\Omega/2\pi$ [MHz]
0,5	0,72
1,0	0,99
2,0	1,35
4,0	2,01
8,0	2,87

Literatura

[1] D. A. Steck, *Rubidium 87 D Line Data*.