

Kwantowa Teoria Pomiaru i Estymacji

Seria 11

do oddania na 27.01.2017

Zadanie 1 Rozważ interferometrię Ramseya przeprowadzoną na N atomach dwupoziomowych przygotowanych w stanie, który w zapisie w języku liczb kwantowych związanych z całkowitym spinem ma postać:

$$|\psi\rangle = \frac{1}{\sqrt{2}} (|j = N/2, m = 0\rangle + |j = N/2, m = 1\rangle). \quad (1)$$

Stan $|j = N/2, m\rangle$ oznacza że N atomów jest w stanie całkowicie symetrycznym i jest stanem własnym operatora $J_z = \frac{1}{2} \sum_i \sigma_z^{(i)}$ z wartością własną m (czyli że różnica liczby atomów w stanie wzbudzonym i podstawowym jest równa $2m$). Skorzystaj z wzoru na precyzję estymacji fazy wyprowadzoną dla przypadku interferometru Macha-Zehndera i zastosuj tutaj aby obliczyć jakie można uzyskać optymalne skalowanie precyzji estymacji φ w granicy dużych N . Dla jakiego parametru φ uzyskujemy największą czułość. Postaraj się naszkicować obrazek na sferze który zilustrowałby charakter tego stanu i źródło jego ponadprzeciętnej czułości. Dodajmy, że nie jest to stan łatwy do przygotowania w praktyce.