

Новая концепция инерционных датчиков на волнах материи

Томили́н В.А., Ростом А.М., Ильичёв Л.В. (ИИЭ СО РАН)

Сформулирована и теоретически исследована оригинальная концепция инерционных датчиков (гироскопов и акселерометров) на волнах материи с использованием геометрической фазы. Основой устройств служат две пространственные моды атомарного конденсата Бозе-Эйнштейна, имеющие кольцевую форму. Однородность удерживающих потенциалов нарушена на одном или нескольких узких участках дополнительными потенциалами-дефектами. При надлежащем расположении и структуре дефектов, в результате вариации их параметров волновые функции мод конденсата приобретают геометрические фазы, разность которых чувствительна к вращению системы отсчёта устройства либо к внешнему однородному гравитационному полю. Указанная разность фаз может затем быть зарегистрирована в результате наблюдения интерференции атомов различных мод. Проведённые оценки показывают возможность регистрации угловых скоростей порядка скорости суточного вращения Земли и малых ускорений порядка $10^{-6}g$.

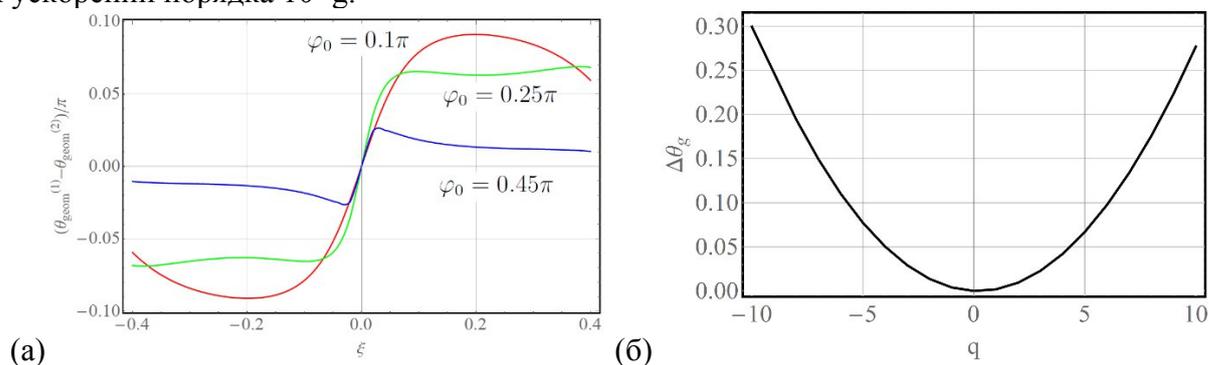


Рис.1. Разности геометрических фаз мод как функции (а) параметра $\xi = mR^2\Omega/\hbar$ ($m = m(^{87}\text{Rb})$, $R = 0.25\text{см}$), характеризующего угловую скорость Ω вращения системы отсчёта при различных углах между локализованными на кольце барьером и ямой; (б) глубины потенциала $q = 4m^2R^3g/\hbar$ ($m = m(^{87}\text{Rb})$, $R = 0.25\text{мм}$), создаваемого однородным гравитационным полем с ускорением свободного падения g , в случае локализованного ориентированного дефекта.

1. А.М. Ростом, В.А. Томили́н, Л.В. Ильичёв, «Геометрическая фаза как основа квантовой гироскопии», *ЖЭТФ* **162**, 307-312 (2022). DOI: 10.31857/S0044451022090024
2. В.А. Томили́н, А.М. Ростом, Л.В. Ильичёв «Конфигурация “барьер–яма” в схеме квантового гироскопа на основе геометрической фазы атомарного конденсата», *Письма в ЖЭТФ* **119**, 381-387 (2024). DOI: 10.31857/S1234567824050094
3. А.М. Ростом, В.А. Томили́н, Л.В. Ильичёв, «Геометрическая фаза как основа квантовой акселерометрии», *Письма в ЖЭТФ* **120**, 560-567 (2024). DOI: 10.31857/S0370274X24100124