

# Geometrinės fazės periodiškai trikdomoms sistemoms

## Geometric phases for periodically driven systems

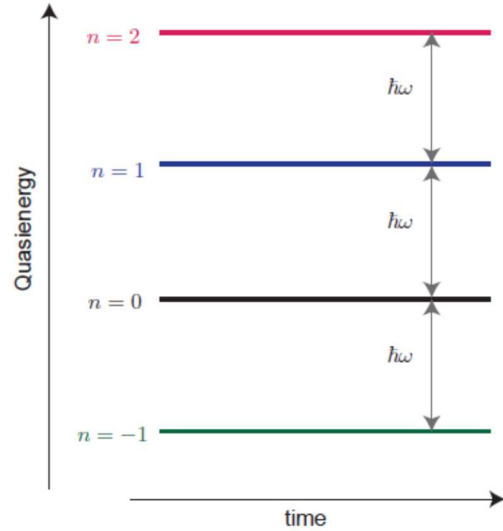
Gediminas Juzeliūnas, Viktor Novičenko

Teorinės fizikos ir astronomijos institutas, Fizikos fakultetas, Vilniaus universitetas, Saulėtekio al. 3, 10257 Vilnius  
[gediminas.juzeliunas@tfai.vu.lt](mailto:gediminas.juzeliunas@tfai.vu.lt)

Periodiškai trikdant fizikines sistemas, gali ženkliai keistis jų savybės [1-3]. Šiame darbe parodoma kaip, periodiškai trikdant kvantinę sistemą, joje galima suformuoti nekomutuojančias (neabelines) geometrinės fazės [4]. Mes nagrinėjame kvantinę sistemą apibūdinamą periodiniu laike hamiltonianu,  $H(\lambda, t) = H(\lambda, t + T)$ , kuris papildomai priklauso nuo lėtai kintančių parametrų rinkinio  $\lambda = \lambda(t)$ , čia  $T = 2\pi/\omega$  yra hamiltoniano periodas. Hamiltonianas yra nusakomas lėtai kintančio ermitinio operatoriaus  $V(\lambda)$  ir greitai laike kintančios periodinės funkcijos  $f(t) = f(t + T)$  su nuliniu vidurkiu sandauga [4]:

$$H(\lambda, t) = V(\lambda)f(t) \quad (1)$$

Fiksuoju parametru  $\lambda$ , periodiškai trikdoma sistema yra apibūdinama Floquet būsenomis bei jų kvazienergijomis. Hamiltonianu (1) aprašomai sistemai kvazienergijos yra visiškai išsigimusios, kaip pavaizduota 1 pav. Darbe parodyta, kad, lėtai keičiant parametru  $\lambda = \lambda(t)$ , sistemos būsenos vektorius įgyja neabelines (nekomutuojančias) geometrinės fazės kai lėtai kintantys parametrai  $\lambda = \lambda(t)$  atlieka uždara trajektoriją ir grįžta į savo pradines vertes [4]. Be to nagrinėjamai sistemai būsenos vektorius neįgyja dinaminės fazės, kuri maskuoja geometrinės fazės. Bendra teorija yra pritaikyta nagrinėjant sukinių osciliuojančiame magnetiniame lauke, kurio kryptis lėtai kinta laike. Teoriją galima išplėsti atvejui kai parametras  $\lambda = \lambda(t)$  tampa dinaminio kintamuoju, tokiu kaip dalelės koordinatė. Tikimasi, kad tai suteiks galimybę sukurti trimatę sukinių ir orbitos sąveiką labai šaltiesiems atomams juos veikiant periodiškai laike kintančiu magnetiniu lauku.



1 pav. (1) lygtimi nusakomo Hamiltoniano Floquet Spektras

*Reikšminiai žodžiai: periodiškai trikdomos sistemos, Floquet teorija, geometrinės fazės.*

### Literatūra

- [1] N. Goldman, G. Juzeliūnas, P. Öhberg, and I. B. Spielman, Rep. Progr. Phys. 77, 126401 (2014).
- [2] A. Eckardt, Rev. Mod. Phys. 89, 011004 (2017).
- [3] P. Weinberg, M. Bukov, L. D'Alessio, A. Polkovnikov, S. Vajna, and M. Kolodrubetz, Phys. Rep. 688, 1 (2017).
- [4] V. Novičenko, G. Juzeliūnas, Phys. Rev. A (Accepted for publication); ArXiv1811.06045