

Generacja laserowania fononowego w termicznej nanomaszynie kwantowej

P. Karwat^{1,2}, D.E. Reiter^{1,3}, T. Kuhn³ i O. Hess¹

¹*The Blackett Laboratory, Department of Physics, Imperial College London, South Kensington Campus, SW7 2AZ London, United Kingdom*

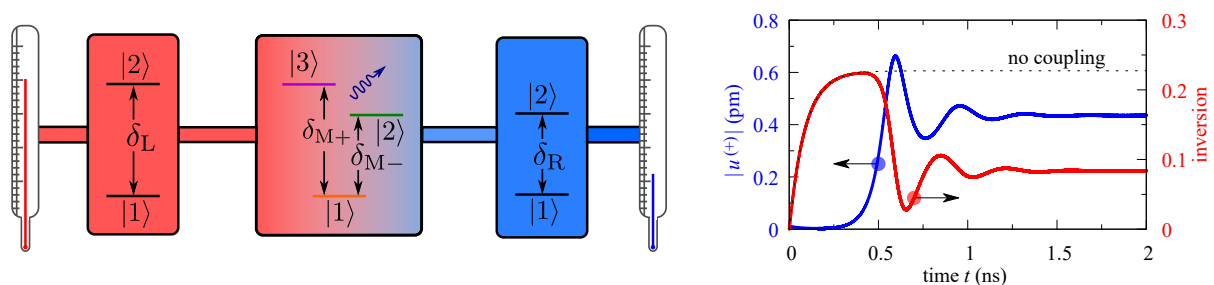
²*Department of Theoretical Physics, Faculty of Fundamental Problems of Technology, Wrocław University of Science and Technology, 50-370 Wrocław, Poland*

³*Institut für Festkörperteorie, Westfälische Wilhelms-Universität Münster, Wilhelm-Klemm-Strasse 10, 48149 Münster, Germany*

W makroskopowym świecie gradient ciepła powszechnie wykorzystuje się do generowania mocy w silnikach parowych. Spróbujemy przenieść ten pomysł do świata w skali nano i przedyskutujemy możliwości generacji laserowania za pomocą gradientu ciepła jako prototypowe zjawisko kwantowo-mechaniczne.

Stosujemy tę koncepcję w celu zaproponowania nanomaszyny, która będzie w stanie osiągnąć i utrzymać inwersję. Nasz układ składa się z centralnej trypoziomowej jednostki oddziałującej z dwupoziomową podjednostką z każdej strony. Każdy dwupoziomy podukład jest sprzężony ze zbiornikiem cieplnym. Różnica temperatur zbiorników powoduje gradient ciepła. Dla wybranych parametrów układu przepływowi ciepła może towarzyszyć koherentne laserowanie fononowe.

Przedstawiony zostanie koncepcyjnie nowy pomysł nanomaszyny napędzanej gradientem ciepła w celu wygenerowania laserowania fononowego. Opis kinetyki układu bazuje na Równaniu Mistrza w formie Lindblada, a sprzężenie z polem przemieszczenia sieci w ujęciu półklasycznym. Pokazujemy, że dodatnia inwersja może zostać wykorzystana do generowania oscylacji optomechanicznych i laserowania fononowego w nanoskopowych układach kwantowych.



Rysunek 1: *Lewy*: Szkic układu. *Prawy*: Ewolucja czasowa inwersji (czerwony) i amplituda pola przemieszczenia sieci (niebieski).

[1] P. Karwat, D. E. Reiter, T. Kuhn, and O. Hess, *Phys. Rev. A* **98**, 053855 (2018).