

Індукований шумом рух частинок у періодичних силових полях

Постна В.Ю., студ.; Князь І.О., доц.
Сумський державний університет, м. Суми

Дослідження індукованого шумом руху становить фундаментальну проблему статистичної фізики. Згідно другого закону термодинаміки у рівноважному стані внутрішній шум не здатен викликати направлений рух частинок. При виведенні системи із стану рівноваги такий рух стає можливим (за умови порушення поступальної інваріантності у просторі або часі). Для вивчення подібних ефектів, як правило, у систему вносять елемент порушення симетрії періодичного потенціалу, який і задає напрямок руху частинок.

У представленій роботі у рамках аналітичних підходів та комп'ютерного експерименту досліджується можливість реалізації ефекту руху частинок у періодичному потенціалі під впливом скорельованих у часі внутрішнього та зовнішнього шумів. У рамках аналітичного аналізу отримані центральні величини – потік миттєвої ймовірності та швидкість потоку; отримані їх залежності від інтенсивності шуму, часу авто- та крос-кореляції. У роботі показано, що кореляція між шумами може викликати появу ненульових значень зазначених величин у певній області значень інтенсивності шумів: має місце індукований крос-кореляціями перехід до направленного руху. Показано, що середня швидкість руху суттєво зростає при збільшенні інтенсивності мультиплікативного (або адитивного) шуму, а потім зменшується в міру збільшення амплітуди флуктуацій. Отримані дані були підтверджені прямим комп'ютерним моделюванням зазначеної системи.

Зазначимо, що ефекти виникнення направленного транспорту, індукованого нерівноважними флуктуаціями, простежуються у реальних системах [1,2]. Отримані результати можуть бути застосовані, зокрема, для пояснення ефектів біологічного переносу (скорочення м'язів, міжмембранний перенос, біоперенос, тощо).

1. A. Ajdari, J. Prost, C.R. *Acad. Sci. Paris* **315**, 1635 (1992).
2. J. Rousset, L. Salome, A. Ajdari, *J. Prost, Nature* **370**, 446 (1994).