

Исследовательская задача: *Универсальные статистические неравенства на флуктуации работы в неравновесных процессах с коллоидными частицами*

Равновесная статистическая механика утверждает, что для системы, находящейся в состоянии теплового равновесия в контакте с термостатом, вероятность найти ее в любом конкретном микросостоянии определяется распределением Гиббса. Для малых отклонений от равновесия транспортные свойства системы, находящейся под действием относительно слабых внешних полей, выражаются через равновесные корреляционные функции в рамках теории линейного отклика. За последние 30 лет был получен ряд результатов, выводящих наше понимание термодинамических флуктуаций в микроразмерных системах далеко за пределы равновесной статистической механики и теории линейного отклика. Соответствующие результаты, известные под коллективным названием флуктуационных теорем (см. обзор [1]), лежат в основе стохастической термодинамики микроразмерных систем и имеют интересные практические приложения. На вводной лекции будет дан вывод простейшей флуктуационной теоремы - равенства Ярзинского - и дан краткий обзор некоторых других результатов.

Заинтересовавшимся этой темой студентам будет предложено ознакомиться с основными результатами работы [2], а затем попробовать самостоятельно вывести некоторые вероятностные неравенства на статистические моменты и функцию распределения работы, совершаемой внешней силой в нестационарном процессе перемещения коллоидной частицы.

[1] Seifert, U. (2012). *Stochastic thermodynamics, fluctuation theorems and molecular machines. Reports on progress in physics*, 75(12), 126001.
<https://iopscience.iop.org/article/10.1088/0034-4885/75/12/126001>

[2] Merhav, N., and Kafri, Y. (2010). *Statistical properties of entropy production derived from fluctuation theorems. Journal of Statistical Mechanics: Theory and Experiment*, 2010(12), P12022.
<https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-5468/2010/12/P12022>