

Długozasięgowe korelacje i ich efekty w równowagowej i nierównowagowej fizyce statystycznej

A. Maciołek

*Instytut Chemii Fizycznej
Polskiej Akademii Nauk w Warszawie,
ul. Kasprzaka 44/52, 01-234 Warszawa*

Korelacje dalekiego zasięgu odgrywają ważną rolę zarówno we właściwościach statycznych, jak i dynamicznych układów wielociałowych. Jeden z ciekawych przykładów dotyczy korelacji fluktuacji. Choć często nie są one szczególnie interesujące ani istotne, fluktuacje odgrywają fundamentalną rolę, jeśli są skorelowane przestrzennie, tj. gdy sięgają mezoskopowych odległości w przestrzeni. Na tym poziomie mogą powodować siły fizyczne – tak zwane siły indukowane fluktuacjami – które zostały zmierzone w wielu różnych układach i konfiguracjach w skali mikrometra.

Prominentne przykłady przestrzennie skorelowanych fluktuacji można znaleźć w polu elektromagnetycznym, czego wynikiem jest słynny efekt Casimira elektrodynamiki kwantowej, oraz w ośrodkach płynnych w pobliżu punktu krytycznego, powodując tak zwany krytyczny efekt Casimira. Mój wykład skupia się na efektach fluktuacji termicznych wykazując, że przypadek ten obejmuje interesujące zachowania równowagowe i nierównowagowe w wielu różnych układach fizycznych - od płynów molekularnych, poprzez zawiesiny koloidalne do membran biologicznych. Sytuacje poza równowagą termiczną, takie jak materia aktywna, otwierają jeszcze szersze możliwości ze względu na ogólne pojawienie się dalekosiężnych korelacji, które w różnych przypadkach można przewidzieć teoretycznie.

Na zakończenie zaprezentuję osobliwy układ sieciowy, złożony ze słabo połączonych nanometrowych pojemników wpisanych w regularny wzór i wypełnionych cieczą, który mimo że pudełka mają odstępów mezoskopowe, przy odpowiednim dostrojeniu parametrów rozwija uporządkowanie dalekosiężne. Układ ten może mieć znaczenie jako potencjalny mechanizm kontroli biologicznej i może obejmować kwantowe modele spinowe, a może nawet systemy sprzężonych kropek kwantowych.