

Karol Capała
Anomalous Stochastic Dynamics in the Underdamped Regime
Streszczenie

Procesy stochastyczne lub ich ślady są widoczne w otaczającym nas świecie. Wiele układów jest albo zbyt złożonych, aby można je było opisać deterministycznie, albo wykazuje wbudowaną losowość. Układy te można opisać językiem procesów stochastycznych, używając siły losowej (szumu).

Niniejsza praca omawia typowe zjawiska indukowane przez szum Lévy'ego, ze szczególnym uwzględnieniem stanów stacjonarnych w potencjałach jednodółkowych i zagadnień pierwszej ucieczki. Wybrane układy analizowane są głównie za pomocą symulacji numerycznych równania Langevina. Jednakże w miarę możliwości przedstawione są również wyniki analityczne.

Stany stacjonarne w potencjałach jednodółkowych badane były w reżimie przetłumionym i w obszarze pełnej dynamiki. W przypadku przetłumionym przedstawiono numeryczne dowody na istnienie nierównowagowych stanów stacjonarnych o modalności wyższej niż dwa, wraz z argumentami fenomenologicznymi, kiedy ich pojawienie się jest możliwe. Stany stacjonarne w przypadku nieprzetłumionym w potencjale czwartego stopnia są badane zarówno w obszarze tarcia liniowego, jak i nieliniowego. Ponadto przedstawiono i omówiono warunki zapewniające pojawienie się bimodalności w obu przypadkach.

Druga część pracy skupia się na dwóch archetypicznych procesach ucieczki. Dla inercyjnego ruchu w skończonym przedziale przedstawiono analizę średniego pierwszego czasu wyjścia i charakterystyki ucieczki. Pokazano, że jakościowe zachowanie średniego pierwszego czasu wyjścia jest podobne dla wszystkich wartości wykładnika stabilności. W końcu, analizowana jest szybkość przejścia między stanami dla ruchu w potencjale dwudółkowym. W granicy ruchu przetłumionego omówiono odchylenia od przybliżenia słabego szumu. Dla pełnej dynamiki przedstawiono przybliżony wzór analityczny, pokazujący, że stosunek szybkości przejścia zależy zarówno od wysokości bariery potencjału, jak i jego szerokości. Przybliżenie jest porównywane z symulacjami numerycznymi.