

ТЕМПЕРАТУРНО-ЧАСТОТНЕ КЕРУВАННЯ НАПРЯМКОМ РУХУ ПУЛЬСУЮЧОГО БРОУНІВСЬКОГО МОТОРА З ПЛАВНИМИ ПОТЕНЦІАЛЬНИМИ ПРОФІЛЯМИ

Корочкова Т.Є.

Інститут хімії поверхні ім. О. О. Чуйка Національної академії наук України,
Київ, Україна, tais.crust@gmail.com

В рамках наближення малих флуктуацій розглянуто модель пульсуючого броунівського мотора, в якому рух відбувається в полі дії змінного потенціалу $U(x, t) = u(x) + \sigma(t)w(x)$ зі стаціонарним подвійним синусоїдальним потенціалом $u(x) = u_0 [\sin(2\pi x/L) + \alpha \sin(4\pi x/L)]$ і малим збурюючим гармонійним сигналом $w(x) = w \cos[2\pi(x/L - \lambda_0)]$. Показано, що з варіюванням частотних і температурних параметрів ($\gamma L^2/D$ і βu_0 , відповідно, де $\beta = (k_B T)^{-1}$, D – коефіцієнт дифузії, L – просторовий період потенціалів і γ – частота зміни станів $U(x, t)$) можна керувати напрямом потоку наночастинок, що виникає. На рис. наведено діаграми точок зупинки наномотора, що розділяють області параметрів, при яких мотор генерує рух у протилежних напрямках (тобто, потоки різних знаків).

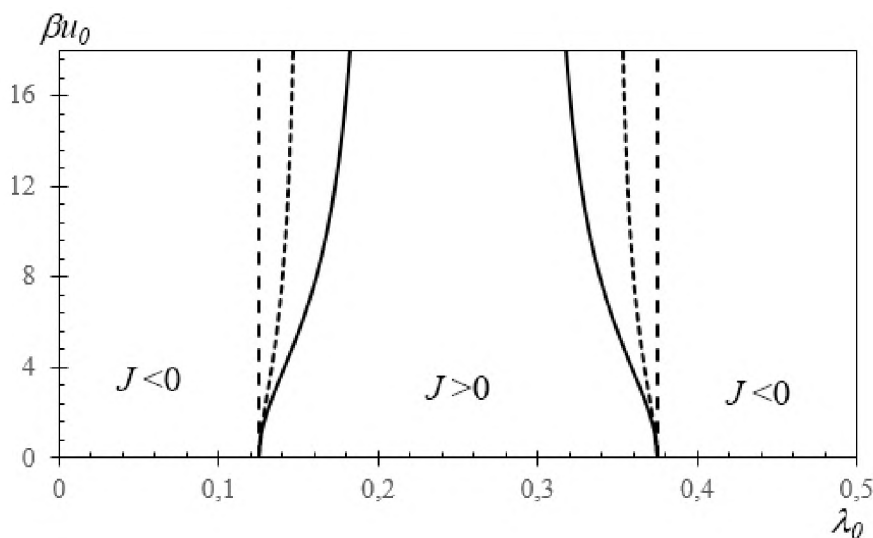


Рис. 1 Діаграми точок зупинки мотора, розраховані для значення параметру $\alpha = 0,25$. Суцільні лінії відповідають частотному параметру $\gamma L^2/D = 0,1$, дрібні штрихові – $\gamma L^2/D = 60$ та великі штрихові – $\gamma L^2/D = 1000$

1. Reimann P. Brownian Motors: Noisy Transport far from Equilibrium // Phys. Rep. – 2002. – V. 361. – P. 57–265.
2. Astumian R. D. Thermodynamics and kinetics of a Brownian motor // Science. – 1997. – V. 276. – P. 917–922.
3. Cubero D., Renzoni F. Brownian Ratchets: From Statistical Physics to Bio and Nanomotors. – Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2016. – 200 p.
4. Висоцька В.А., Шапочкіна І.В., Корочкова Т.Є., Розенбаум В.М. Стохастичні броунівські мотори з малими флуктуаціями потенціальної енергії // Хімія, фізика та технологія поверхні. – 2017. – Т. 8(3). – с. 299–309.