

Vybrané kapitoly zo štatistickej fyziky

Domáca úloha 3

zadaná 6.4.2021, riešenia mi pošlite na email najneskôr do 27.4.2021

Príklad 1 (Počítačová). Majme trojhlinový systém s energiami $-E, 0, E$. Už vieme ako v tomto systéme dobre generovať testovací stav do Metropolisovho algoritmu: pre počiatočný ľubovoľný stav vygenerujeme ako testovací s rovnakou pravdepodobnosťou $1/2$ jeden zo zvyšných dvoch stavov.

- Analyticky vypočítajte strednú energiu a strednú disperziu energie $\bar{E}, \Delta\bar{E}^2$.
- Nájdite tieto hodnoty simuláciou pomocou Metropolisovho algoritmu. Vyskúšajte tri rôzne hodnoty teploty, pre ktoré platí

$$kT_1 < E, \quad kT_2 \approx E, \quad kT_3 > E.$$

Výsledky porovnajte. Aké musia byť parametre v simulácií (počet vygenerovaných stavov, počet krokov pri generácií jedného stavu) aby boli výsledky v rozumnej zhode?

Príklad 2 (Multi-critical phase transition.). Let us have a system with the order parameter m and the free energy given by

$$F(m) = am^2 + gm^{2n}$$

where n is an integer and a and g are some functions of the temperature T . Determine the phase transition condition and the critical exponents α, β

$$m \sim (T_c - T)^\beta, \quad C \sim (T_c - T)^{-\alpha}.$$

Príklad 3 (Vnútorňý stupeň voľnosti a BE kondenzácia). Majme plyn bozónov v troch rozmeroch, ktorý má navyše ešte jeden vnútorňý stupeň voľnosti σ s možnými hodnotami energie 0 a Δ . Ako zmení tento stupeň voľnosti hodnotu kritickej teploty plynu?