

Wszystkie zadania warte są 10 punktów.

1. Skonstruuj układ równań różniczkowo-różnicowych na funkcję rozkładu prawdopodobieństwa liczby cząstek typu A , B i C dla następujących reakcji:



2. Znajdź stan stacjonarny dla procesu urodzin i śmierci odpowiadającym następującym reakcjom:



gdzie $A=0,1,2$.

3. Znajdź okresowe stany podstawowe dla następującego jednowymiarowego modelu Isinga:

$$H = \sum_{i \in Z} (s_i - s_{i+1})^2 - h \sum_{i \in Z} s_i - d \sum_{i \in Z} (s_i)^2.$$

w zależności od h i d , gdzie $s_i = \pm 1, 0$. Narysuj wykres fazowy.

4. Znajdź okresowe stany podstawowe dla następującego modelu Isinga na sieci kwadratowej:

$$H = -2 \sum_{i,j \in Z} (s_{i,j} s_{i+1,j} + s_{i,j} s_{i,j+1}) + 8 \sum_{i,j \in Z} (s_{i,j} s_{i+2,j} + s_{i,j} s_{i,j+2}).$$

BONUS 1

Udowodnij, że każde oddziaływanie najbliższych i dalszych sąsiadów na sieci kwadratowej, które jest symetryczne, to znaczy zależy tylko od rodzajów cząstek oddziałujących i odległości między nimi, posiada co najmniej jeden okresowy stan podstawowy.

BONUS 2

Znajdź mieszane równowagi Nasha dla następującej macierzy wypłat:

		A	B	C
	A	4	0	0
U =	B	0	4	0
	C	3	3	2