

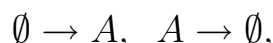
Wszystkie zadania warte są 10 punktów.

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



Proszę wprowadzić odpowiednie współczynniki intensywności.

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



gdzie $A=0,1,2$.

3. Hamiltonian dwóch oddziałujących spinów $s_i = \pm 1, 0$ dany jest następującym wyrażeniem

$$H(s_1, s_2) = (s_1 - s_2)^2.$$

Oblicz średnie namagnesowanie w rozkładzie Gibbsa.

4. Znajdź konfiguracje Nasha dla czterech agentów umieszczonych w rogach kwadratu i oddziałujących z wszystkimi sąsiadami. Macierz wypłat jest następująca:

$$U = \begin{array}{cc|cc} & & A & B \\ A & 1 & 4 & \\ B & 2 & 3 & \end{array}$$

5. Znajdź mieszane równowagi Nasha dla następującej macierzy wypłat:

$$U = \begin{array}{cc|ccc} & & A & B & C \\ A & 4 & 0 & 0 & \\ B & 0 & 4 & 0 & \\ C & 3 & 3 & 2 & \end{array}$$

6. Niech cena jednostki danego produktu wynosi $P(x, y) = 3 - (x + y)$ gdzie x i y są poziomami produkcji dwóch rywalizujących ze sobą firm, a koszt produkcji jednostki dobra wynosi 2. Znajdź równowagę Stackelberga.

7. Znajdź całkę pierwszą następującego układu równań:

$$\begin{aligned}\frac{dx}{dt} &= -y \\ \frac{dy}{dt} &= x\end{aligned}$$

8. Ułóż układ równań różniczkowych opisujący cykliczny łańcuch pokarmowy.

9. Znajdź cenę instrumentu pochodnego o wypłacie równej 20 PLN w $t = 2$ jeśli $S_2 < 110$ i zero w przeciwnym przypadku. Załóż, że $S_0 = 100$, $r = 0.2$, $u = 0.3$ i $d = -0.1$.

10. Rozważ opcję typu put w jednookresowym modelu dwumianowym, $S_0 = 10$, $X = 10$, $r = 0.2$, $u = 0.3$ i $d = -0.1$
Skonstruuj portfel replikujący opcję dla $t = 0$