

Лабораторная работа 3

Дуденко Екатерина

6 марта 2023 г.

1 Выполнение

Рассматриваемая система ОДУ:

$$\begin{aligned} \dot{u} &= A + u^2v - (B + 1)v \\ \dot{v} &= Bu - u^2v \\ u(0) &= v(0) = 1 - \text{начальные условия} \end{aligned} \tag{1}$$

Где u и v — изменяющиеся концентрации веществ, A и B — параметры (концентрации двух веществ в избытке, которые почти не меняются в ходе реакции).

Параметры равны: $A = 1$, $1 < B < 5$.

1.1 Реализация программы

Метод Рунге-Кутты 1-го порядка реализован собственной функцией. Один шаг для ЯРМК(1):
 $y = y + k1 * h$, $k1 = \text{func}(y0, t0, A, B)$ Время 9 сек, шаг 0.01, $B = 2$.

Метод Рунге-Кутты 4-го порядка реализован с помощью функции RK45 из библиотеки `scipy.integrate`.

Получился одинаковый результат:

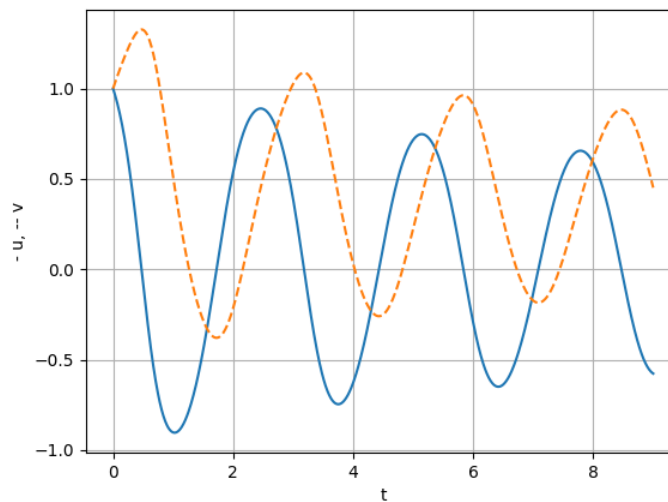


Рис. 1: График изменения u и v от времени ЯРМК(1) и ЯРМК(4)

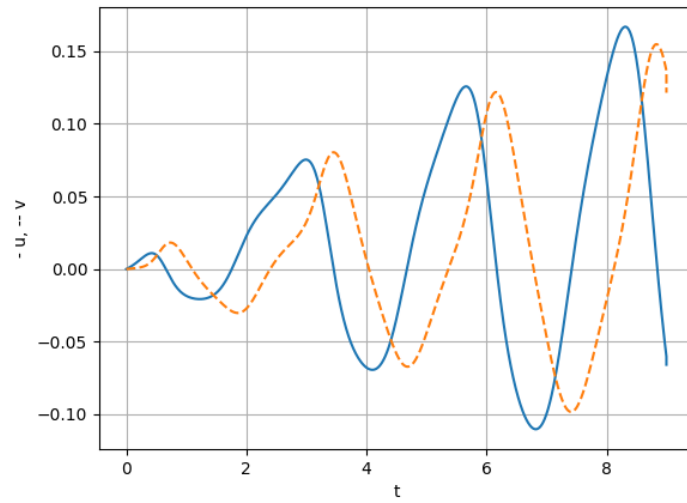


Рис. 2: График разницы u и v от времени, ЯРМК(1) - ЯРМК(4)

1.2 Фазовые траектории для u и v

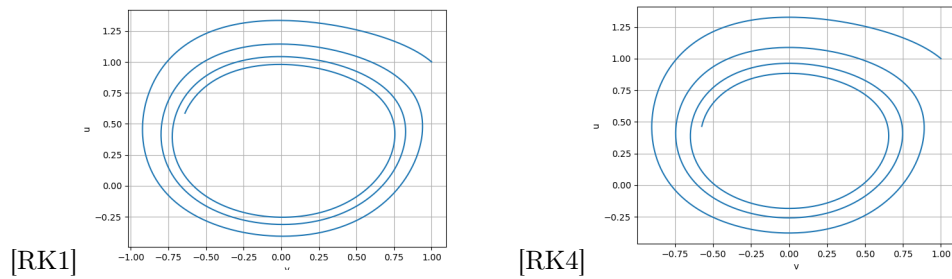


Рис. 3: RK 900 шагов по 0.01

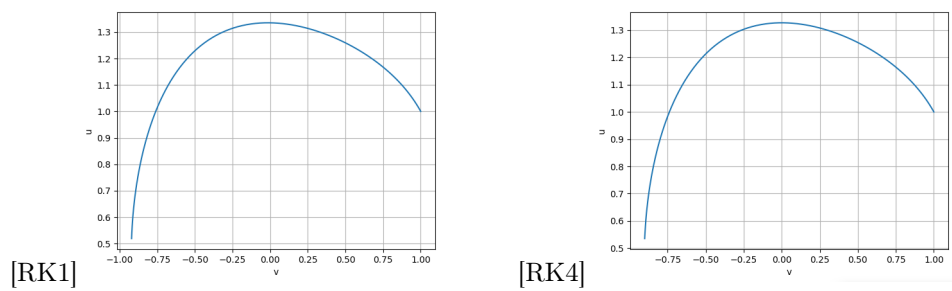


Рис. 4: RK 100 шагов по 0.01

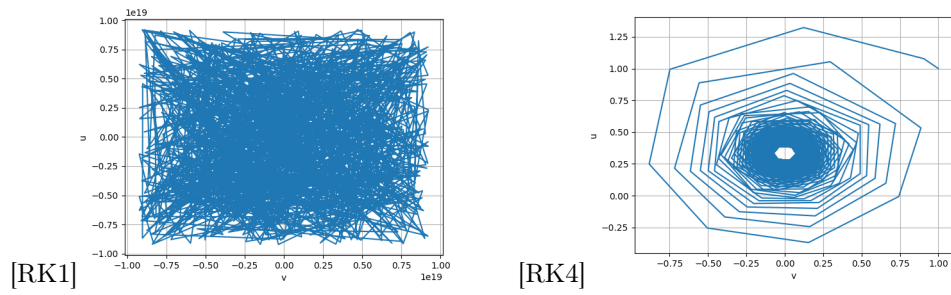


Рис. 5: RK 900 шагов по 1

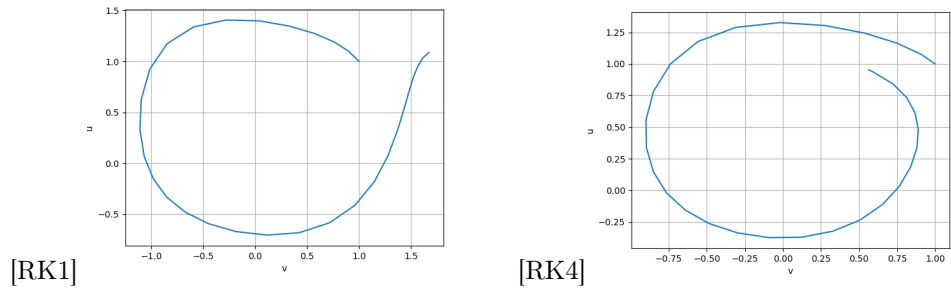


Рис. 6: RK 30 шагов по 0.1

1.3 Поведение RK4 при различном B

Рунге-Кутт - 900 шагов по 0.01. Варьируем B : 1.5, 3, 4, 4.5. Все графики ранее получены при $B = 2$.

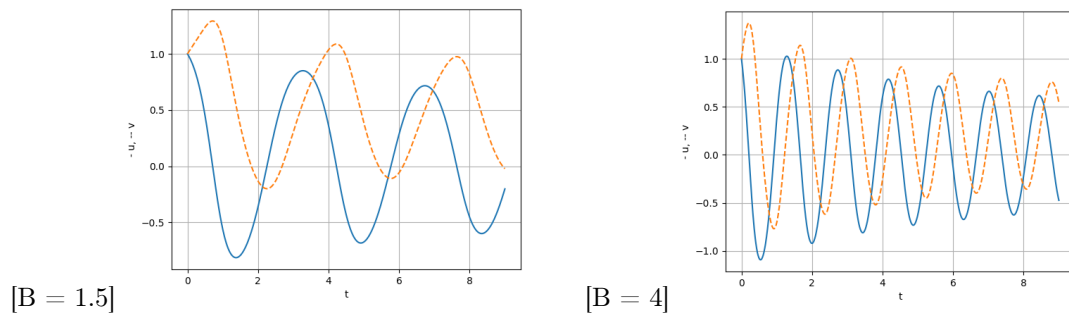


Рис. 7: RK4 900 шагов по 0.01

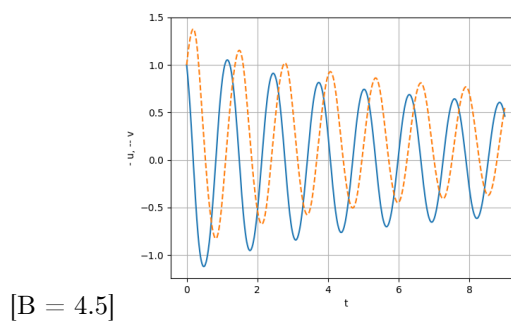
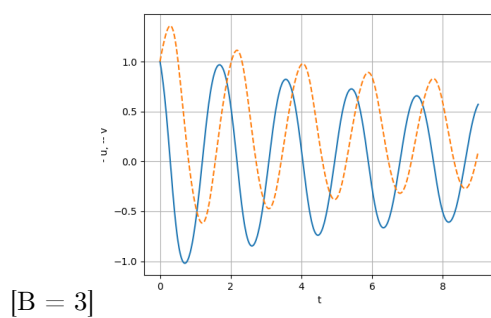


Рис. 8: RK4 900 шагов по 0.01