Качественные свойства решений уравнения осцилляций нейтрино в среде

Данеко И.И.

20 октября 2025

Научный руководитель: Ломов В.П.

Иркутск, ФГБОУ ВО ИГУ

Введение

- Нейтрино — одна из самых необычных частиц в нашем мире.

Введение

- Нейтрино — одна из самых необычных частиц в нашем мире.
- Она обладает нулевым зарядом, полуцелым спином и участвует только в слабом взаимодействии.

Введение

- Нейтрино — одна из самых необычных частиц в нашем мире.
- Она обладает нулевым зарядом, полуцелым спином и участвует только в слабом взаимодействии.
- Есть два типа нейтрино: флейворные нейтрино и массивные. Первые рождаются, тогда как вторые — распространяются.

Введение

- Нейтрино — одна из самых необычных частиц в нашем мире.
- Она обладает нулевым зарядом, полуцелым спином и участвует только в слабом взаимодействии.
- Есть два типа нейтрино: флейворные нейтрино и массивные. Первые рождаются, тогда как вторые — распространяются.
- В данной работе мы разбираем качественные характеристики численного решения уравнения осцилляции нейтрино в среде.

Осцилляции нейтрино в веществе

Уравнение осцилляций в среде

$$\mathrm{i}\,\frac{\partial\Psi}{\partial\xi} = H(\xi)\Psi(\xi).$$

Осцилляции нейтрино в веществе

Уравнение осцилляций в среде

$$\mathrm{i}\,\frac{\partial\Psi}{\partial\xi} = H(\xi)\Psi(\xi).$$

Здесь $H(\xi)$ — эрмиртовая матрица

$$H(\xi) = H_0 + \upsilon(\xi)W$$

Уравнение осцилляций в среде

$$\mathrm{i}\,\frac{\partial\Psi}{\partial\xi} = H(\xi)\Psi(\xi).$$

Здесь $H(\xi)$ — эрмиртовая матрица

$$H(\xi) = H_0 + \upsilon(\xi)W$$

Матрица W имеет вид:

$$W = \begin{pmatrix} c_{13}^2 c_{12}^2 & c_{12}s_{12}c_{13}^2 & c_{12}c_{13}s_{13} \\ c_{12}s_{12}c_{13}^2 & s_{12}^2 c_{13}^2 & s_{12}c_{13}s_{13} \\ c_{12}s_{13}c_{13} & s_{12}c_{13}s_{13} & s_{13}^2 \end{pmatrix}.$$

Уравнение осцилляций в среде

$$\mathrm{i}\,\frac{\partial\Psi}{\partial\xi} = H(\xi)\Psi(\xi).$$

Здесь $H(\xi)$ — эрмиртовая матрица

$$H(\xi) = H_0 + \upsilon(\xi)W$$

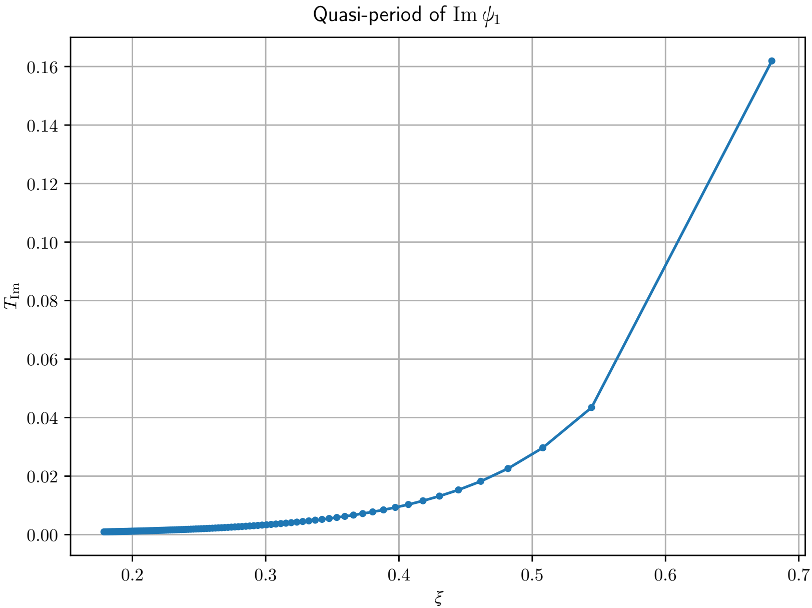
Матрица W имеет вид:

$$W = \begin{pmatrix} c_{13}^2 c_{12}^2 & c_{12}s_{12}c_{13}^2 & c_{12}c_{13}s_{13} \\ c_{12}s_{12}c_{13}^2 & s_{12}^2 c_{13}^2 & s_{12}c_{13}s_{13} \\ c_{12}s_{13}c_{13} & s_{12}c_{13}s_{13} & s_{13}^2 \end{pmatrix}.$$

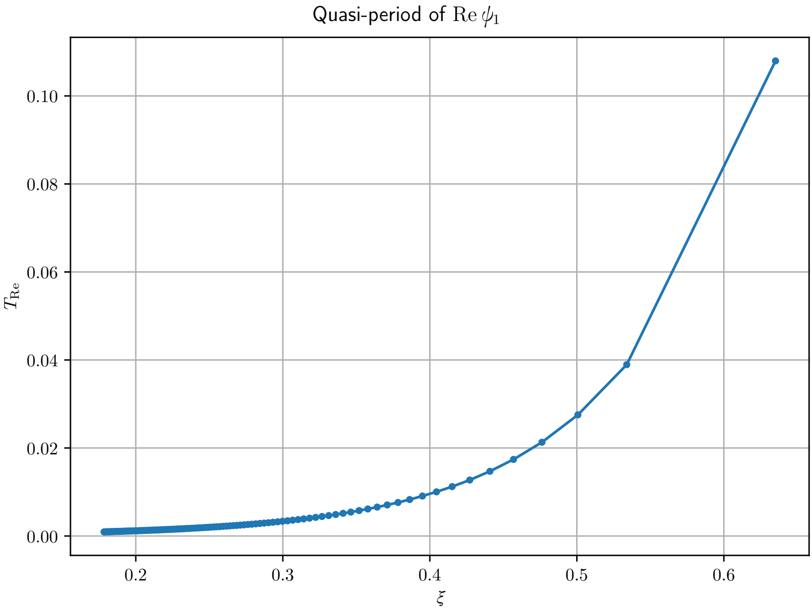
Профиль плотности для солнечной модели

$$\upsilon(\xi) = \gamma\,\mathrm{e}^{-\eta\xi}$$

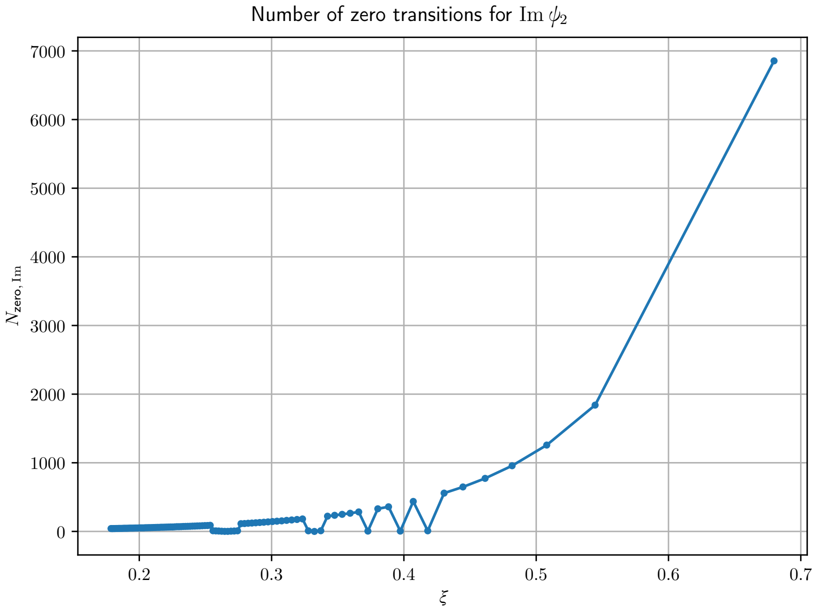
Качественные свойства решения



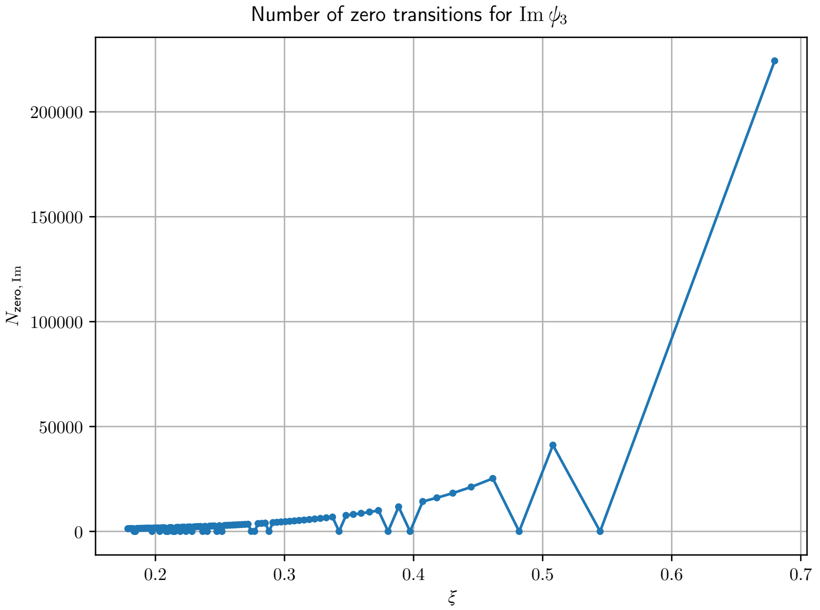
Качественные свойства решения



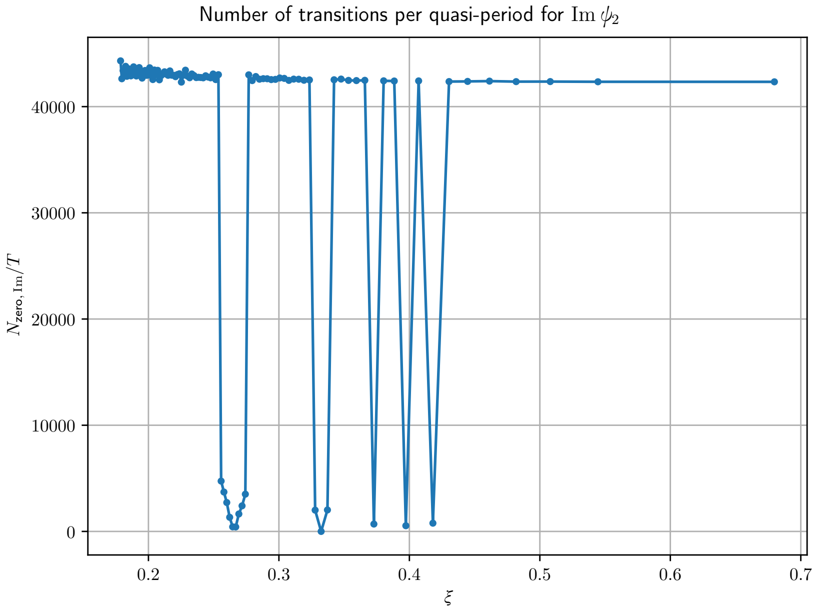
Качественные свойства решения



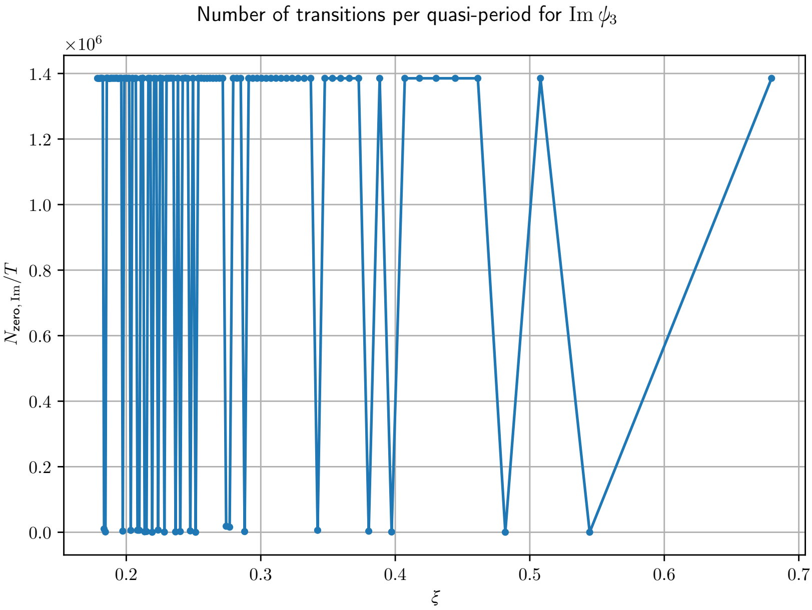
Качественные свойства решения



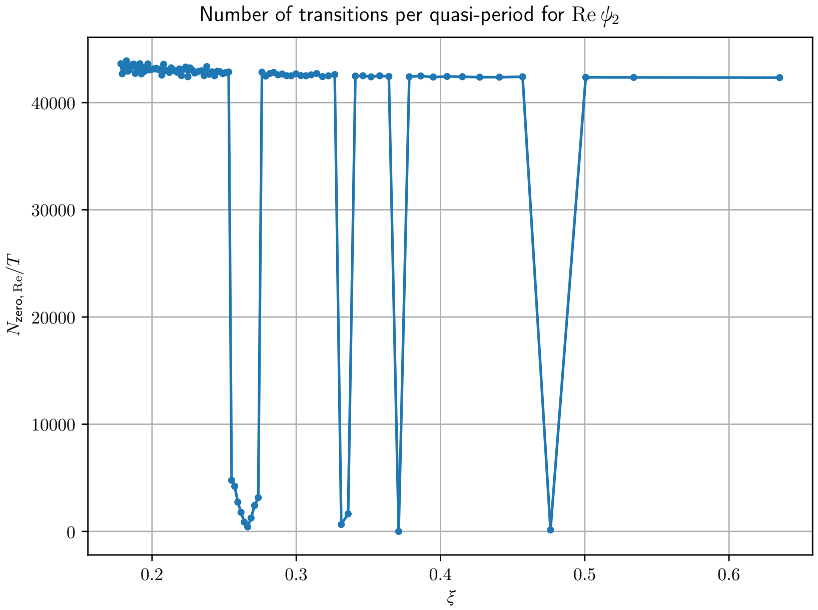
Качественные свойства решения



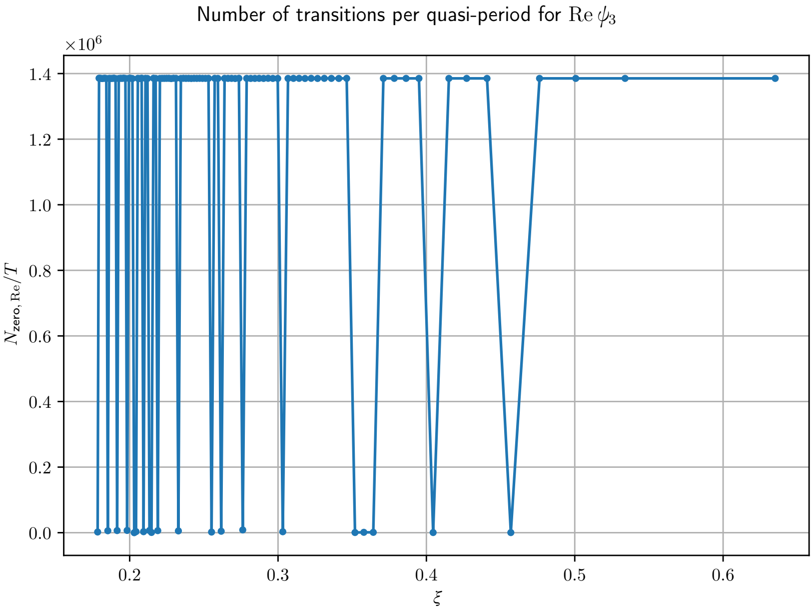
Качественные свойства решения



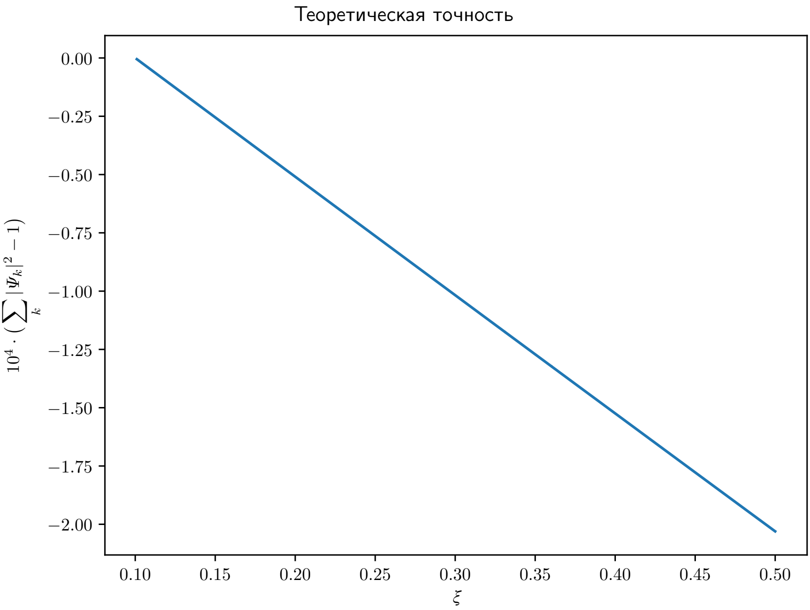
Качественные свойства решения



Качественные свойства решения



Качественные свойства решения



Заключение

Мы разработали и проверили схему получения качественных характеристик численного решения. Она показала, что применяемые в Mathematica метод интерполяции численного интегрирования ДУ не всегда дают удовлетворительный результат.

Заключение

Мы разработали и проверили схему получения качественных характеристик численного решения. Она показала, что применяемые в Mathematica метод интерполяции численного интегрирования ДУ не всегда дают удовлетворительный результат.

- В дальнейшем мы применим разработанную схему к другому интегратору уравнения осцилляций.

Заключение

Мы разработали и проверили схему получения качественных характеристик численного решения. Она показала, что применяемые в Mathematica метод интерполяции численного интегрирования ДУ не всегда дают удовлетворительный результат.

- В дальнейшем мы применим разработанную схему к другому интегратору уравнения осцилляций.
- Мы надеемся, что этот подход поможет повысить доверие к методу Магнуса и контролировать численные расчёты на его основе.

КОНЕЦ

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ