

**ГРАВИТАЦИОННО-СКАЛЯРНАЯ НЕУСТОЙЧИВОСТЬ
КОСМОЛОГИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ НА ОСНОВЕ ДВУХКОМПОНЕНТНОЙ СИСТЕМЫ
ВЫРОЖДЕННЫХ СКАЛЯРНО ЗАРЯЖЕННЫХ ФЕРМИОНОВ
С АСИММЕТРИЧНЫМ ХИГГСОВЫМ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕМ.
II. ВКБ-ПРИБЛИЖЕНИЕ***

Ю.Г. Игнатьев

Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань, Россия

Найдены и исследованы решения системы эволюционных уравнений в коротковолновом приближении. Установлена связь задачи об эволюции коротковолновых гравитационно-скалярных возмущений с задачей о собственных векторах и значениях линейного оператора. Средствами прикладного математического пакета создана программа вычисления амплитуд возмущений космологической модели. Показано, что в такой системе возникают неустойчивые коротковолновые моды возмущений. Построена и проанализирована численная модель эволюции гравитационно-скалярных возмущений космологической модели.

Ключевые слова: скалярно заряженные фермионы, космологическая модель, скалярные поля, асимметричный скалярный дублет, гравитационная устойчивость, коротковолновое приближение.

В этой части работы мы исследуем полную систему линейных дифференциальных уравнений для гравитационно-скалярных возмущений однородной изотропной космологической системы вырожденных скалярно заряженных фермионов, полученных в предыдущей части работы, в коротковолновом приближении методом ВКБ**:

$$\delta\Phi'' + 2\frac{a'}{a}\delta\Phi' + [n^2 + a^2(m^2 - 3\alpha\Phi^2)]\delta\Phi + \frac{1}{2}\Phi'\mu' = -8\pi a^2\delta\sigma^z, \quad (I.59)$$

$$\delta\varphi'' + 2\frac{a'}{a}\delta\varphi' + [n^2 - a^2(m^2 + 3\beta\varphi^2)]\delta\varphi + \frac{1}{2}\varphi'\mu' = 8\pi a^2\delta\sigma^z, \quad (I.60)$$

$$v = \frac{in}{8\pi a^3(\varepsilon + p)_p} \left(\delta\Phi\Phi' - \delta\varphi\varphi' + \frac{v'}{3} \right), \quad (I.61)$$

$$8\pi a^2\delta\varepsilon_p = \frac{a'}{a}\mu' - \Phi'\delta\Phi' + \varphi'\delta\varphi' + \frac{n^2}{3}v - a^2(m^2 - \alpha\Phi^2)\Phi\delta\Phi - a^2(m^2 - \beta\varphi^2)\varphi\delta\varphi, \quad (I.62)$$

$$\lambda'' + 2\frac{a'}{a}\lambda' - \frac{1}{3}n^2v = 0, \quad (I.67)$$

$$v'' + 2\frac{a'}{a}v' + \frac{1}{3}n^2v + 3\delta\Phi'\Phi' - 3\delta\varphi'\varphi' - 3a^2[\Phi\delta\Phi(m^2 - \alpha\Phi^2) + \varphi\delta\varphi(m^2 - \beta\varphi^2) - 8\pi\delta p_p] = 0, \quad (I.68)$$

где $v = \lambda + \mu$.

4. Приближение ВКБ

4.1. ВКБ-приближение, размерность

Проведем размерностный анализ исследуемой динамической системы (I.59), (I.60), (I.62), (I.67) и (I.68). Из (I.1) следует, что величины $q^r\Phi_r$ имеют размерность массы***

$$[e_r\Phi] = [e_\zeta] = [m] = \left[\frac{1}{\ell} \right],$$

* This paper has been supported by the Kazan Federal University Strategic Academic Leadership Program.

** При этом нумерацию разделов мы продолжим, а на формулу первой части статьи мы будем ссылаться как (I.№).

*** Напоминаем, что мы используем планковскую систему единиц $G = c = \hbar = 1$.

Уважаемые читатели!

Доступ к полнотекстовой версии журнала
«Известия высших учебных заведений. Физика»
осуществляется на платформе
Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU
на платной основе:

<https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7725>