

УДК 629.7

DOI: 10.17223/00213411/62/9/90

У.Н. ЗАКИРОВ

О СВОБОДНОМ ПАДЕНИИ ЧАСТИЦЫ В ЧЕРНУЮ ДЫРУ И ПАДЕНИИ ПОД ГОРИЗОНТ В МЕТРИКЕ КРАМЕРА ПРИ НАЛИЧИИ ТЕМНОЙ ЭНЕРГИИ *

Для модели распадающейся темной энергии с фермионом (τ -лептоном) получены дополнительные поправки к классической оценке времени падения частиц на статическую незаряженную черную дыру в координатах Крамера, а также поправки к координатам Крускала, определяемые заданным функционалом скорости пятого измерения.

Ключевые слова: пятое измерение, темная распадающаяся энергия, переменная масса, метрика пространства-времени, функционал скорости пятого измерения, фермион.

Введение

Обзор астрофизики черных дыр, опубликованный Р.Д. Блэнфортом и К.С. Торном в монографии [1], расширился проектом Event Horizon Telescope, показавшим реальное изображение горизонта событий черной дыры в галактике М87. Задача настоящей работы заключается в поправках времени падения частиц на горизонт в рамках пятимерного пространства-времени Д. Крамера [2] при учете линейной зависимости пятого измерения от времени, где коэффициент пропорциональности W зависит от параметров модели темной энергии, опубликованного в работах [3–5], а также в поправках координат Крускала [6, 7] при анализе падения частиц под горизонт.

Общее сферически-симметричное пятимерное решение было найдено в 1971 г. Д. Крамером [2], рассмотрено в различных задачах [3, 5, 8–10] в виде

$$ds^2 = (1 - \alpha/r)^{A-B} (dx^0)^2 - (1 - \alpha/r)^{-A-B} (dr)^2 - r^2 (1 - \alpha/r)^{1-A-B} (d\theta^2 + \sin^2 \theta d\varphi^2 + (1 - \alpha/r)^{2B} (dx^5)^2), \quad (1)$$

где A, B – константы, связанные соотношением $A^2 + 3B^2 = 1$; α – гравитационная постоянная в 4D; в ссылках на метрику (1) обычно принимаются константы $a = A-B$, $2B = b$, связанные соотношением

$$a^2 + ab + b^2 = 1; \quad (2)$$

тогда (1) запишем как

$$ds^2 = (1 - \alpha/r)^a (dx^0)^2 - (1 - \alpha/r)^{-a-b} (dr)^2 - r^2 (1 - \alpha/r)^{1-a-b} d\Omega^2 + (1 - \alpha/r)^b (dx^5)^2. \quad (3)$$

Параметры a, b входят в решение [7]

$$\delta = (4a + 2b)2G M_\odot / r_\odot c^2, \quad (4)$$

для измеренного отклонения луча света относительно Солнца согласно ОТО А. Эйнштейна: $\delta = 1.75''$, $b = 7.5 \cdot 10^{-3}$, $a = 0.9962289$ при красном смещении $\alpha^* = 2.1 \cdot 10^{-6}$; в дальнейшем будем полагать $b/a \ll 1$,

$$(1 - \alpha/r)^a \approx (1 - \alpha a/r), \quad (1 - \alpha/r)^b \approx (1 - \alpha b/r), \quad (1 - \alpha/r)^{-a-b} \approx (1 + \alpha(a+b)/r), \\ (1 - \alpha/r)^{1-a-b} \approx (1 - \alpha(1-a-b)/r).$$

Представим дифференциал пятого измерения в следующем виде:

$$x^5 = W^{1/2} x^0, \quad W > 0, \quad W \ll 1. \quad (5)$$

Тогда пятискорость представим так:

$$(dx^5/ds) = W^{1/2} (dx^0/ds); \quad (6)$$

* Работа выполнена за счет средств субсидии 3.6714.2017 8.9, выделенной Казанскому федеральному университету для выполнения госзадания в сфере научной деятельности.

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>