

ДИНАМИЧЕСКОЕ ДВИЖЕНИЕ ЧАСТИЦЫ ПОД ДЕЙСТВИЕМ ГРАВИТАЦИИ ТЕЛА DYNAMIC MOTION OF A PARTICLE INFLUENCED BY THE BODY GRAVITY

П. М. Гаврилов

P. M. Gavrilov

Федеральная ядерная организация ФГУП «Горно-химический комбинат»

Federal Nuclear Organization FSUE «Mining and Chemical Combine»

В работе выполнен анализ автомодельного решения нестационарного движения частицы в поле гравитации тела M . Показано, что для частиц обладающих энергией, позволяющей преодолеть поле гравитации тела M последующее движение частицы происходит со скоростью близкой к постоянному значению $v \approx \text{const}$.

Self-similar solution analysis is performed in the current study for transient motion of a particle within the gravitational field of the body M . For the particles to obtain the energy permitting to surmount gravitational field of the body M the subsequent motion of the particle is displayed to occur with a speed close to a constant value $v \approx \text{const}$.

Тело массой M , создающее гравитационное поле, к которому равномерно и прямолинейно движется частица массой m , имеет гравитационный радиус r_g горизонта событий, определенный Мичеллом-Шварцшильдом:

$$r_g = \frac{2GM}{c^2}, \tag{1}$$

где G – гравитационная постоянная, c – скорость света.

Однако, наблюдения через современные телескопы показывают, что движения частиц к телам, создающим гравитационные поля, происходит, как правило, по спирали.

Аutomodelное решение нестационарного уравнения движения [1] с учетом силы гравитации, сил инерции (центробежной и Кориолиса) и в предположении, методом «от противного», отсутствия «темной энергии» имеет безразмерный вид [2]:

$$\tilde{a} = \frac{1}{\tilde{r}} - \frac{1}{\tilde{r}^2}, \tag{2}$$

где $\tilde{a} = a / (3v^2/r_e)$, $\tilde{r} = r / r_e$, $r_e = GM / (3v^2)$, a – ускорение частицы, v – скорость частицы.

При $v = c$ получим $r_g / r_e = 6$.

Уравнение (2) объясняет известное «противоречие»: почему сначала происходит замедление частицы с энергией превышающей действие силы гравитации, пролетающей мимо тела M , создаю-

щего гравитацию, а затем ускорение частицы, удаляющейся от тела M . Как видно, при этом нет необходимости введения понятия «темная энергия».

В работе [3] на основе анализа уравнения (2) получены предельные значения ускорения частицы. При этом графическое представление ускорения \tilde{a} в зависимости от расстояния \tilde{r} в диапазоне от 0 до ∞ , представлено на рис. 1.

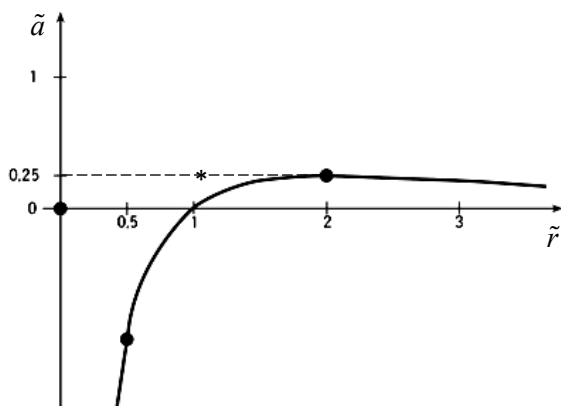


Рис. 1. Изменение ускорения \tilde{a} в зависимости от расстояния \tilde{r}

В явном виде уравнение (2) имеет вид:

$$\frac{\partial^2 r}{\partial t^2} = \frac{3r^2 - t^2 GM}{r^2 t^2 GM}, \tag{3}$$

где t – время.

Для постоянной скорости частицы $v \approx \text{const}$, ускорение частицы $a = \frac{\partial^2 r}{\partial t^2} = 0$, что как следует из рис. 1 соответствует $\tilde{r} \geq 1$, тогда решение уравнения (3) примет вид:

$$r = t^{2/3} \sqrt{\frac{GM}{3}}. \quad (4)$$

Таким образом, анализ уравнения (1) показывает, что если энергия частицы, полученная ею в результате «большого взрыва», позволяет преодолеть поле гравитации тела M , а это возможно, так как энергия «большого взрыва» вызвала мощный импульс максимальных динамических давлений [4], то дальнейшее движение удаляющейся частицы происходит со скоростью близкой к постоянному значению. Данная модель применима как для движения частиц, так и тел [2] в условиях гравитации хорошо согласуется с экспериментом [5] и дает объяснение известного противоречия: почему вселенная первоначально расширялась с замедлением, а затем с ускорением, при этом нет необходимости вводить понятие «темная энергия» для объяснения этого противоречия.

Список литературы

1. Ландау Л. Д., Лившиц Е. М. Теоретическая физика, механика. – М.: Наука, 1988. Т. 1.
2. Гаврилов П. М. Инерционное движение и гравитационное взаимодействие тел во Вселенной // Тезисы докладов. XII Забабахинские научные чтения. РФЯЦ-ВНИИТФ. 2014. С. 57–58.
3. Гаврилов П. М. Предельные гравитационные ускорения тел // Тезисы докладов. XIII Забабахинские научные чтения. РФЯЦ-ВНИИТФ. 2017. С. 20–21.
4. Ильяев Р. И., Фортов В. Е., Шарков Б. Ю. Ориентированные фундаментальные исследования в обеспечении инновационных ядерных технологий // Сб. докладов на расширенном заседании НТС, 28.09.2007. – М.: ЦНИИАтоминформ. 2007. С. 10.
5. Nielsen J. T., Guffanti A., Sarkar S. Marginal evidence for cosmic acceleration from Type Ia supernovae // Nature Scientific Reports 6, Article number: 35596 (2016).