УДК 524.88

 Павлюк Л.А.

 Постоянная Хаббла в физике гравитационного поля.

 e-mail:leokalinovka955@gmail.com

 Для исследования гравитационного поля стационарного центрально-симметричного компактного объекта массой М используем упрощенную модель системы координат, в которой фигурирует одна координата Or.

 $a$m **g** M r

 **V** O

 На рис.1 показано:

Or – координатная ось, начало координат которой совпадает с центром компактного объекта массой М;

 m –масса пробной частицы;

 **g** –напряженность гравитационного поля;

 $a$– ускорение, обусловленное расширением пространственно-временного континуума;

 **V**–скорость пробной частицы в гравитационном поле.

 Напряженность гравитационного поля определяется известной формулой:

 g$=\frac{GM}{r^{2}}$(1)

Где G – гравитационная постоянная.

 Ускорение $a$ выражается соотношением:

 $a$ = $cH$ (2)

Где $ H$- постоянная Хаббла (H≈3∙$10^{-18}c^{-1})$;

 $c$– скорость света в вакууме.

 Действительно, скорость материального объекта, находящегося в космическом пространстве и оцениваемая Наблюдателем с расстояния $L$ равна:

 $u=at$ =$cHt$ (3)

 Где $t$– время, за которое свет от объекта доходит до точки наблюдения.

 $t$ = $^{L}/\_{c}$ (4)

 Из уравнений (3) и (4) получаем формулу закона Хаббла:

 u = $HL$ (5)

 Уравнения Фридмана описывают модель Вселенной [1]. Вторая производная масштабного фактора равна величине $cH$ при соответствии модели Вселенной эвклидовому пространству:

 При k = 0 $\ddot{R}$ = $cH$ (6)

 Определим расстояние$L\_{0 }$от точки О на оси Or, для которого напряжённость гравитационного поля объекта массой М равна ускорению$ a$. Приравниваем правые части уравнений (1) и (2) и получаем формулу:

 $L\_{0}=$ $\left(\frac{GM}{cH}\right)^{½}$ (7)

 Расстояние $L\_{0}$ есть предельным расстоянием захвата пробной частицы гравитационным полем. На расстоянии большем $L\_{0}$ пробная частица будет отдаляться от объекта массой М.

 Для проверки формулы (7), с целью показать её соответствие закономерностям материального мира, решим задачи.

 Задача №1. Вычислим предельное расстояние для Солнечной системы и сравним с её размерами. Масса Солнца равна 1,989$ ∙$ 1030 кг. Вычисление по формуле (7) дает значение $L\_{0}≈$4$ ∙$1011 км. Как известно, расстояние от Солнца до наиболее удалённой малой планеты Плутон составляет 5,912$∙$109 км. Расстояние от Солнца до пояса комет «облако Оортa» на окраинах Солнечной системы имеет протяжённость от 1,5 $∙ $1010 до 2,25 $∙$1010 км. Некоторые кометы удаляются на ещё большие расстояния, но ведь надо учитывать и вклад планет-гигантов, пояса астероидов Койпера и пояса комет «облако Оорта» в создание гравитационного поля на окраинах Солнечной системы и локальное увеличение предельного радиуса захвата. Очевидно, что размеры Солнечной системы соответствуют и определяются предельным расстоянием гравитационного захвата.

 Задача №2. Исследуем центрально-симметричное гравитационное поле с предельным расстоянием гравитационного захвата, равным классическому радиусу электрона$ r\_{0}$. Из уравнения (7) имеем:

 $r\_{0}=\left(\frac{Gm\_{x}}{cH}\right)^{½}$ (8)

 Из уравнения (8) неизвестная масса:

 $m\_{x}$ =$\frac{cHr\_{0}^{2}}{G}$ (9) Масса в квантовой физике выражается формулой:

 $ m\_{x}=\frac{ħω\_{x}}{c^{2}}$(10)

$$ $$

 Где $ω\_{х}$– комптоновская частота частицы массой $m\_{x}.$ Из уравнений (9), (10) и соотношения $ω\_{0}=^{с}/\_{r\_{0}}$ имеем:

 $ω\_{x}=\frac{Hc^{5}}{ħGω\_{0}^{2}}$ (11)

 Учитывая, что планковская частота $ω\_{p}$=$\left(\frac{c^{5}}{ħG}\right)^{½}$, формулу (11) представляем в виде:

 $ω\_{x}$=$\frac{Hω\_{p}^{2}}{ω\_{0}^{2}}$ (12)

 Вычисления по формуле (12) дают результат:$ ω\_{x}≈ω\_{0}$. Очевидно, что:

 $ω\_{0}$=$\left(Hω\_{p}^{2}\right)^{⅓}$ (13)

 Тогда классический радиус электрона выражается формулой:

 $r\_{0}=\frac{c}{\left(Hω\_{p}^{2}\right)^{⅓}}$ (14).

 Задача №3. Определим предельное расстояние захвата $L\_{0 }$для микроскопической чёрной дыры планковской массы. Формула планковской массы:

 $m\_{p}$ =$\left(\frac{ħc}{G}\right)^{½}$ (15)

 После подстановки уравнения (15) в формулу (7) и преобразований имеем $ L\_{0}=\frac{c}{\left(Hω\_{p}\right)^{½}}$ (16)

 Исследование авторских моделей приводит к выводу, что частота $\left(Hω\_{p}\right)^{½}$ есть физическая константа.

 На оси координат Or (рис.1) приращение скорости:

 $dV=\left(g-a\right)dt$ (17)

 В уравнение (17) подставляем соотношение $dt=\frac{dr}{V}$ и формулы (1), (2):

 $dV=(\frac{GM}{r^{2}}-cH)\frac{dr}{V}$ (18)

После преобразований и интегрирования в пределах от $\left(-L\_{0}\right)$ до $ (-r)$ имеем:

$ V^{2}=\frac{2GM}{r}+2cHr-4\left(GMcH\right)^{½}$ (19)

 Для случая, когда скорость $ V$ приближается к скорости света в вакууме, а пробная масса к горизонту событий чёрной дыры радиусом R, из уравнения (19) получаем квадратное уравнение:

 $R^{2}-\left[\frac{c}{2H}+2 \left(\frac{GM}{cH}\right)^{½}\right]R+\frac{GM}{cH}=0$ (20)

 Решаем квадратное уравнение (20) и радикальную функцию (в решении) разлагаем в степенной ряд. Это можно, когда$ L\_{0}\ll \frac{c}{H} $. Для первых четырёх членов ряда Тейлора получаем уравнение, из которого после преобразований имеем формулу радиуса горизонта событий чёрной дыры:

 $R=\frac{2GM}{c^{2}}-\frac{8GM}{c^{2}}\left(\frac{GMH}{c^{3}}\right)^{½}$ (21)

 Полученный радиус горизонта событий чёрной дыры меньше радиуса горизонта событий чёрной дыры Шварцшильда на величину:

 $∆R=4R\left(\frac{RH}{2c}\right)^{½}$ (22)

 Этой величине$ ∆R$ соответствует дефект массы:

 $∆M=4M\left(\frac{GMH}{c^{3}}\right)^{½}$ (23)

 Для исследования соответствия формулы (23) закономерностям материального мира решим задачи:

 Задача №4. Известна теорема Хокинга [2] о чёрных дырах:

 «При любых взаимодействиях площадь поверхности чёрной дыры никогда не может уменьшиться. Если присутствует несколько чёрных дыр, сумма площадей поверхности также никогда не может уменьшиться. То-есть, площадь горизонта событий чёрной дыры ведёт себя как энтропия». Однако, как энтропия со знаком «—», ведёт себя и дефект масс при слиянии чёрных дыр. Если две чёрные дыры одинаковой массы М сливаются в одну чёрную дыру, то по формуле (23) дефект массы увеличивается и становится равным:$ 2\sqrt{2}$ ∆M. Очевидно, энтропия и дефект массы компенсируются. Величины энтропии и дефекта массы сравнимы по величине и формула (23) необходима для их расчёта.

 Задача №5. Определим дефект массы для чёрной дыры с радиусом горизонта событий, равным классическому радиусу электрона.

Принимаем, что:$ $

$ r\_{0}= \frac{c}{\left(Hω\_{p}^{2}\right)^{⅓}}$ ; $ M=\frac{r\_{0}c^{2}}{2G}$ ; $m\_{p}=\left(\frac{ħc}{G}\right)^{½}$. (24)

После подстановки уравнений в формулу (23) и преобразований, имеем:

 $∆M=\sqrt{2}m\_{p}$ (25)

 Задача №6. Исследуем возможность применения формулы (23) в микромире, поскольку эффективные значения ускорений при колебаниях дискретных объектов тождественны напряжённостям гравитационных полей микроскопических чёрных и белых дыр. Действительно, при релятивистских колебаниях дискретного объекта, описываемых формулой: $ \ddot{V}$+$ω\_{0}^{2} V=0$, значение эффективного ускорения в колебательном процессе:

 $a\_{e}=\frac{c^{2}}{2r}= \frac{cω}{2} $(26) Напряжённость гравитационного поля у горизонта событий микроскопической чёрной или белой дыры:

 $g=\frac{GM}{r^{2}}=\frac{c^{2}}{2r}$ (27 )

Из уравнений (26) и (27) очевидно равенство $a\_{e}=g.$

Тогда уравнение (23) целесообразно преобразовать в вид, удобный для применения в физике элементарных частиц:

 $ ∆mc^{2}=\sqrt{2}ħ\left(\frac{Hω\_{p}^{4}}{ω^{3}}\right)^{½}$ (28)

 Где ω – частота параметрического колебания частицы или кварка;

 ∆mc2 – дефект энергии.

Очевидно, дефект массы проявляется в области локализации частиц или кварков и определяет характер их взаимодействия, ведь дефект массы при объединении частиц или кварков увеличивается. Расчёты, в первом приближении, сил взаимодействия кварков и частиц, состоящих из кварков, позволяют идентифицировать их, как сильные взаимодействия. Силу взаимодействия можно оценить по отношению изменения дефекта массы к изменению расстояния между частицами.

 Выводы из исследования моделей. 1.Постоянная Хаббла есть параметр гравитационного поля.

2.Для элементарных частиц и кварков эффективные ускорения колебаний аналогичны напряжённостям гравитационных полей микроскопических чёрных дыр. Применение законов гравитационного поля в расчётах элементарных частиц есть шаг к созданию Единой Теории Поля.

 Литература:

1. Бёрке У. Пространство-время, геометрия, космология. Пер. с англ.-М.: Мир,1985-416с., ил.
2. Шапиро С.А., Тьюколски С.А. Чёрные дыры, белые карлики и нейтронные звёзды: В 2-х ч. Пер. с англ.-Мир, 1985, 257-656с., ил.

 УДК 524.88

 Реферат.

 Постоянная Хаббла в физике гравитационного поля /Л. А. Павлюк/.

На упрощённой модели системы координат исследовано гравитационное поле стационарного центрально-симметричного объекта и рассчитано предельное расстояние захвата пробной частицы гравитационным полем. Представлена модель гравитационного поля, объединяющего квантовые свойства с расширением пространственно-временного континуума.

*Ключевые слова:* постоянная Хаббла, гравитационное поле, квантовые свойства.

The Hubble Constant in the Physics of the Gravitational field /L.A. Pavlyuk/.

On a simplified model of the coordinate System the Gravitational field of a Stationary centrally symmetric object is investigated and the limiting distance of capture of a test particle by a Gravitation field. Presented a model of the Gravitational field that combines quantum properties with the expansion of the space-time continuum.

*Key words:* Hubble Constant, Gravitational field, quantum properties.