

## РЕФЕРАТЫ

УДК 514.83; 539.1.01

ЧАСТИЦЫ СО СПИНОМ  $\frac{1}{2}$  И 11-МЕРНОЕ РИМАНОВО ПРОСТРАНСТВО / М. В. Горбатенко // ВАНТ. Сер. Теоретическая и прикладная физика. 2017. Вып. 2. С. 3–11.

Доказывается, что среди многомерных моделей частиц со спином  $\frac{1}{2}$  модель в 11-мерном римановом пространстве с сигнатурой  $1(-)10(+)$  выделена тем, что удовлетворяет принципу причинности, допускает возможность формулировки теории в терминах октонионов, а также формулировки на решетках  $E_8$  и  $\Lambda_{24}$ .

УДК 530.145.7; 514.764.2

СТАЦИОНАРНЫЕ СВЯЗАННЫЕ СОСТОЯНИЯ ФЕРМИОНОВ В ПОЛЕ РАЙССНЕРА–НОРДСТРЕМА / В. П. Незнамов, И. И. Сафронов, В. Е. Шемарулин // ВАНТ. Сер. Теоретическая и прикладная физика. 2017. Вып. 2. С. 12–40.

После перехода от уравнения Дирака к релятивистскому уравнению типа Шредингера с эффективным потенциалом поля Райсснера–Нордстрёма (RN) с двумя горизонтами событий для заряженных и незаряженных фермионов доказано существование вырожденных стационарных связанных состояний с вещественными квадратично-интегрируемыми радиальными волновыми функциями. Фермионы в таких состояниях локализованы вблизи горизонтов событий в интервалах от нуля до долей или нескольких единиц комптоновской длины фермиона в зависимости от величин гравитационной и электромагнитной констант связи и от величин углового и орбитального моментов  $j, l$ . В случае экстремальных полей RN с одним горизонтом событий подтверждено отсутствие стационарных связанных состояний для любых значений гравитационной и электромагнитной констант связи. Для голой сингулярности RN в случае заряженных фермионов при определенных значениях физических параметров показано существование дискретного энергетического спектра. Дискретный спектр существует также для незаряженных фермионов. Голая сингулярность RN в квантовой механике частиц со спином  $\frac{1}{2}$  не несет угрозы космической цензуре, так как она прикрыта бесконечно большим потенциальным барьером. Электрически нейтральные системы атомного типа (коллапсары RN с определенным числом фермионов, находящихся в вырожденных связанных состояниях) предложены для рассмотрения в качестве частиц темной материи.

УДК 530.145.7; 514.764.2

ОСОБЕННОСТИ ДВИЖЕНИЯ ЧАСТИЦ СО СПИНОМ  $\frac{1}{2}$  В АКЦИАЛЬНО-СИММЕТРИЧНОМ ПОЛЕ КЕРРА–НЬЮМЕНА / В. П. Незнамов, В. Е. Шемарулин // ВАНТ. Сер. Теоретическая и прикладная физика. 2017. Вып. 2. С. 41–54.

Для поля Керра–Ньюмена получен самосопряженный дираковский гамильтониан. Осуществлен переход к релятивистскому уравнению типа Шредингера. Для случая, когда угловые и радиальные переменные не разделяются, обобщен метод получения эффективных потенциалов. Эффективные потенциалы имеют изолированные особенности на горизонтах событий, в окрестности начала координат и при определенных параметрах поля Керра–Ньюмена и фермиона в окрестности некоторых значений радиальной координаты. Для экстремального поля Керра–Ньюмена доказана невозможность существования стационарных связанных состояний частиц со спином  $\frac{1}{2}$ . Для поля Керра–Ньюмена с «нулевой» гравитацией ( $G \rightarrow 0$ ) при одноименных зарядах фермиона и источника поля на некотором расстоянии от начала координат существует непроницаемый барьер. Вид и расположение барьера не зависят от степени вращения источника поля Керра–Ньюмена.

УДК 533.9

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАЧИ МАГНИТНОЙ ГИДРОДИНАМИКИ / В. А. Жмайло, В. Н. Софронов, Ю. В. Янилкин // ВАНТ. Сер. Теоретическая и прикладная физика. 2017. Вып. 2. С. 55–81.

Представлен обзор по тестовым задачам магнитной гидродинамики. Эти тесты естественным образом разделяются на две большие группы. К первой группе относятся задачи для идеальной бесконечно проводящей плазмы. Ко второй группе – задачи, в которых учитываются диссипативные процессы в виде теплопроводности, магнитной диффузии и эффекта Холла.

## ABSTRACT

Particles with spin  $\frac{1}{2}$  and the 11-dimension Riemannian space / M. V. Gorbatenko // VANT. Ser.: Theoret. i prikl. fizika. 2017, N 2. P. 3–11.

It's proved that among all many dimensional models of particles with spin  $\frac{1}{2}$ , a model in the 11-dimension Riemannian space with signature  $1(-) \& 10(+)$  is separating for its some properties: it satisfies the causality principle, admits a possibility of a statement in octonion terms and a statement on the lattices  $E_8$  and  $\Lambda_{24}$ .

Stationary bound states of fermions in the Reissner-Nordström field / V. P. Neznamov, I. I. Safronov, V. E. Shemarulin // VANT. Ser.: Theoret. i prikl. fizika. 2017, N 2. P. 12–40.

After transition from the Dirac equation to the relativistic Schrödinger-type equation with the effective potential of the Reissner-Nordström (RN) field with two event horizons for charged and uncharged fermions, we proved the existence of degenerate stationary bound states with real square-integrable radial wave functions. Fermions in such states are confined in the neighborhood of event horizons within the range from zero to several fractions or units of the Compton length of fermions as a function of gravitational and electromagnetic coupling constants and the values of angular and orbital moments  $j, l$ . In case of extreme RN fields with one event horizon, absence of stationary bound states was confirmed for any value of gravitational and electromagnetic coupling constants. Existence of the discrete energy spectrum is proved for the RN naked singularity in case of charged fermions at definite values of physical parameters. The discrete spectrum is also available for uncharged fermions. The RN naked singularity in quantum mechanics of half-spin particles poses no threat to the cosmic censorship because it is covered with an infinitely high potential barrier. Electrically neutral atomic-type systems (RN collapsars with the definite number of fermions in degenerate bound states) are proposed to consider as particles of dark matter.

Singularities of half-spin particle motion in the Kerr-Newman axial symmetric field / V. P. Neznamov, V. Ye. Shemarulin // VANT. Ser.: Theoret. i prikl. fizika. 2017, N 2. P. 41–54.

In the paper, the self-adjoint Dirac Hamiltonian was obtained for the Kerr-Newman field. The transition to the Schrödinger-type relativistic equation was implemented. For the case when angular and radial variables are not separated, the method of obtaining effective potentials is generalized. Effective potentials have isolated singularities on event horizons in the vicinity of the origin of coordinates and with determined parameters of the Kerr-Newman field and a fermion in the neighborhood of some values of radial coordinates. For the extreme Kerr-Newman field, the existence impossibility was proved for stationary bound half-spin particles. For the Kerr-Newman field with “zero” gravitation ( $G \rightarrow 0$ ), at the like charges of the fermion and the field source at some distance from the origin of coordinates, there exists an impermeable barrier. The view and position of the barrier are independent of the rotation degree of the Kerr-Newman field source.

Magnetohydrodynamic test problems / V. A. Zhmailo, V. N. Sofronov, Yu. V. Yanilkin // VANT. Ser.: Theoret. i prikl. fizika. 2017, N 2. P. 55–81.

The paper presents an overview of magnetohydrodynamic test problems. These tests are naturally divided into two large groups. The first group includes tests for an ideal infinitely conducting plasma. The second group includes tests accounting for dissipative processes in the form of heat conduction, magnetic diffusion and the Hall effect.