

РЕФЕРАТЫ

УДК 532.593

УРАВНЕНИЕ СОСТОЯНИЯ ПРОТИЯ С УЧЕТОМ ИСПАРЕНИЯ, ДИССОЦИАЦИИ И ИОНИЗАЦИИ / А. Б. Медведев // ВАНТ. Сер. Теоретическая и прикладная физика. 2018. Вып. 3. С. 3–14.

С применением модифицированной модели Ван-дер-Ваальса для смесевых веществ построено полуэмпирическое уравнение состояния жидкого и газообразного протия с учетом испарения, диссоциации и ионизации. Результаты расчетов, выполненных на его основе, сопоставлены с имеющимися данными опытов по изотермическому, квазиизэнтропическому и ударному сжатию. В области более высокоэнергетических состояний, по сравнению с достигнутыми в экспериментах, проведено сравнение термодинамических величин разработанного уравнения состояния с вычисленными по моделям, основанных на первых принципах.

УДК 530.145

САМОСОПРЯЖЕННЫЕ УРАВНЕНИЯ ВТОРОГО ПОРЯДКА ДЛЯ ЧАСТИЦ СО СПИНОМ $\frac{1}{2}$, ДВИЖУЩИХСЯ ВО ВНЕШНЕМ КУЛОНОВСКОМ ПОЛЕ / В. П. Незнамов, И. И. Сафронов // ВАНТ. Сер. Теоретическая и прикладная физика. 2018. Вып. 3. С. 15–28.

Изучены самосопряженные уравнения второго порядка со спинорными волновыми функциями для фермионов, движущихся во внешнем кулоновском поле. Для стационарных состояний уравнения характеризуются разделенными состояниями с положительной и отрицательной энергиями, и это приводит к возможности вероятностной интерпретации. Для кулоновского поля притяжения энергетический спектр уравнения второго порядка совпадает со спектром уравнения Дирака, в то время как плотности вероятности состояний несколько отличаются. Для кулоновского поля отталкивания существует непроницаемый потенциальный барьер, радиус которого зависит от классического радиуса электрона и от энергии электрона. Существование непроницаемого барьера не противоречит результатам экспериментов по изучению внутренней структуры электрона и не влияет в низшем порядке теории возмущений на сечение кулоновского рассеяния электронов. Наличие непроницаемого барьера может приводить к конфайнменту позитронов в сверхкритических ядрах с $Z \geq 170$ при реализации спонтанного испускания вакуумных электрон-позитронных пар.

УДК 514.83; 530.12:531.51

КОНФОРМНАЯ ГЕОМЕТРОДИНАМИКА – ВОЗМОЖНАЯ АЛЬТЕРНАТИВА ОБЩЕЙ ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ / М. В. Горбатенко // ВАНТ. Сер. Теоретическая и прикладная физика. 2018. Вып. 3. С. 29–40.

Ряд серьезных проблем, выявленных в общей теории относительности за пределами ньютоновского и пост-ньютоновских приближений (сингулярности, коллапсы, аномалии ротационных кривых и др.), могут быть решены в рамках конформной геометродинамики, основанной на минимальном конформно-инвариантном расширении уравнений общей теории относительности. Доказательству этого утверждения и посвящена данная работа.

УДК 537.876

АНАЛИТИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ НЕКОТОРЫХ ЗАДАЧ ДИФРАКЦИИ СВЕРХШИРОКОПОЛОСНОГО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ В ВЫСОКОЧАСТОТНОМ ПРИБЛИЖЕНИИ ДЛЯ УРАВНЕНИЙ МАКСВЕЛЛА / Н. П. Пятаков, А. В. Солдатов // ВАНТ. Сер. Теоретическая и прикладная физика. 2018. Вып. 3. С. 41–51.

Представлены некоторые аналитические решения задач дифракции сверхширокополосного электромагнитного излучения на круглых отверстиях в высокочастотном приближении. Постановка задачи выбрана таким образом, что в задачах остается единственный безразмерный параметр – отношение длительности импульса СШП ЭМИ, выраженной в пространственных единицах, к диаметру круглого отверстия. Это позволяет наглядным образом определить основные закономерности процесса дифракции.

УДК 539.42

РАСЧЕТНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЧНОСТНЫХ СВОЙСТВ КОРПУСА УСТРОЙСТВА ЛОКАЛИЗАЦИИ РАСПЛАВА ПРИ ТЕРМОНАГРУЖЕНИИ / А. И. Абакумов, И. И. Сафронов, А. С. Смирнов, В. О. Астафьева, И. А. Магола, В. Г. Сидоров, Н. Ю. Шурыгина // ВАНТ. Сер. Теоретическая и прикладная физика. 2018. Вып. 3. С. 52–58.

Важной задачей при проектировании устройства локализации расплава является требование обеспечения прочности его стального корпуса, который должен выдерживать поступающий расплав массой 250 тонн, температура которого достигает $\approx 2000 \div 2500$ К.

В данной работе представлены расчетные исследования, направленные на обоснование прочности корпуса УЛР Ленинградской АЭС-2 (ЛАЭС-2) при аварийном выходе расплава за пределы корпуса реактора. Анализируется сохранение целостности корпуса УЛР в условиях термомеханического нагружения в процессе захлаживания расплава с учетом гидростатического давления расплава. Расчеты проводились с использованием программного комплекса ДАНКО, разработанного в РФЯЦ-ВНИИЭФ.

ABSTRACTS

EQUATION OF STATE FOR PROTIUM WITH THE ACCOUNT FOR EVAPORATION, DISSOCIATION AND IONIZATION / A. B. Medvedev // VANT. Ser.: Theoret. i prikl. fizika. 2018, N 3. P. 3–14.

A semi-empirical equation of state for liquid and gaseous protium is constructed using a modified Van der Waals model for mixed materials with the account for evaporation, dissociation and ionization. The results of its computations are compared with the available experimental data on isothermal, quasi-isentropic and shock compression. Thermodynamic quantities of the developed equation of state were compared with the ones computed using *ab-initio* models in the area of higher energy states than those reached experimentally.

Self-conjugate second-order equations for half-spin particles moving in the external Coulomb field / V. P. Neznamov, I. I. Safronov // VANT. Ser.: Theoret. i prikl. fizika. 2018, N 3. P. 15–28.

Self-conjugate second-order equations with spinor wave functions are examined in the paper for fermions moving in the external Coulomb field. For stationary states, the equations are characterized by separated states with positive and negative energies. This leads to possible probability interpretation.

For the Coulomb field of attraction, the energy spectrum of the second-order equation coincides with the spectrum of the Dirac equation with the probability densities being somewhat different.

For the Coulomb field of repulsion, there an impenetrable potential barrier exists, the radius of which depends on the classical radius of an electron and on the electron energy. The existence of the impenetrable barrier is consistent with the experimental results on studying the internal electron structure and has no effect on the cross-section of the Coulomb electron scattering in the lower order of the perturbation theory. The availability of the impenetrable barrier can lead to the confinement of positrons in supercritical nuclei with $Z \geq 170$ when spontaneous emission of vacuum electron-positron pairs occurs.

Conformal Geometroynamics as a possible alternative of General Relativity Theory/ M. V. Gorbatenko // VANT. Ser.: Theoret. i prikl. fizika. 2018, N 3. P. 29–40.

A number of serious problems revealed in General Relativity outside the limits of an applicability of Newton, Post-Newton and Post-Post-Newton approaches (singularities, collapses, anomalies of rotation curves and others) can be solved within conformal geometrodynamics that is based on minimal conformal extension of General Relativity equations. The article aims to prove this statement.

Analytical solutions of some diffraction problems for the ultra-wide band electromagnetic waves in high-frequency approximation for Maxwell equations / N. P. Pyatakov, A. V. Soldatov // VANT. Ser.: Theoret. i prikl. fizika. 2018, N 3. P. 41–51.

Some analytical solutions of diffraction problems for the ultra-wide band (UWB) electromagnetic waves in round holes in the high-frequency approximation are presented. Problem formulation has been chosen in such a way that just a single dimensionless parameter defines the solution. This parameter is the ratio of UWB pulse duration expressed in distance dimension to the round hole diameter. It allows us to define the main specialties of diffraction conveniently.

Numerical simulation of strength properties for a molten core catcher tank under thermal loading conditions / A. I. Abakumov, I. I. Sofronov, A. S. Smirnov, V. O. Astafieva, I. A. Magola, V. G. Sidorov, N. Yu. Shurygina // VANT. Ser.: Theoret. i prikl. fizika. 2018, N 3. P. 52–58.

An important task of designing a molten core catcher is to provide the required strength of its steel-made tank, which must hold a 250-ton molten mass at the temperature of $\approx 2000\text{--}2500$ K.

The paper presents computational experiments performed to justify the molten core catcher's tank strength at the Leningrad NPP-2 (LNPP-2) under the accidental leakage of molten mass out of the reactor vessel. The examination of whether the integrity of the molten core catcher tank is maintained under the thermal loading conditions during the process of cooling down the molten mass with regard to its hydrostatic pressure is described. Computations have been carried out using the DANCO code developed at RFNC-VNIIEF.