

РЕФЕРАТЫ

УДК 532.5: 539.5; 638.345.44

МОДЕЛИРОВАНИЕ ДВИЖЕНИЯ СФЕРИЧЕСКОЙ ДЕТОНАЦИОННОЙ ВОЛНЫ ИЗ ТОЧКИ НАЧАЛЬНОГО ВОСПЛАМЕНЕНИЯ ГАЗА / А. С. Мокеев, В. Г. Рогачев, Е. А. Кудряшов, В. М. Ямщиков, Ю. Н. Дерюгин // ВАНТ. Сер. Теоретическая и прикладная физика. 2019. Вып. 3. С. 3–11.

Рассмотрен важный случай распространения расходящейся сферической детонационной волны. Приведено подробное изложение вопросов, связанных со сведением системы уравнений газовой динамики в частных производных к системе обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка и их последующим численным интегрированием с высокой точностью. Проведено численное интегрирование указанных уравнений и получено решение с относительной точностью $\sim 10^{-6}$. Получено более точное, по сравнению с другими источниками, значение безразмерной координаты в точке слабого разрыва $\xi_{c,p} = 1,820148$. Проведено сравнение результатов численного моделирования распространения плоской и сферической детонационной волны в пакете программ DIADA с соответствующими точными решениями. Показано хорошее согласие результатов численного решения с точным.

УДК 534.222.2

ОПРЕДЕЛЯЮЩИЙ ФАКТОР ПРИ РАЗВИТИИ СДВИГОВОЙ НЕУСТОЙЧИВОСТИ В ОПЫТАХ ПО КОСОМУ СОУДАРЕНИЮ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ПЛАСТИН / О. Б. Дреннов // ВАНТ. Сер. Теоретическая и прикладная физика. 2019. Вып. 3. С. 12–14.

Развитие неустойчивости Кельвина – Гельмгольца в жидкостях и газах определяется наличием разрыва тангенциальной составляющей поля скоростей. Для сред с прочностью развитие неустойчивости может определяться существованием начального возмущения. В серии экспериментов, где поверхности контакта имели шероховатость ≈ 20 мкм и полировались до зеркальности, не зафиксировано различие в параметрах и геометрическом виде реализующихся возмущений. Следовательно, определяющим фактором для развития неустойчивости является относительное скольжение двух разупрочненных («квазжидких») слоев металлов.

УДК 530.145

I. КВАНТОВАЯ ЭЛЕКТРОДИНАМИКА С УРАВНЕНИЯМИ СО СПИНОРНЫМИ ВОЛНОВЫМИ ФУНКЦИЯМИ ДЛЯ ФЕРМИОННЫХ ПОЛЕЙ / В. П. Незнамов // ВАНТ. Сер. Теоретическая и прикладная физика. 2019. Вып. 3. С. 15–31.

Рассмотрена квантовая электродинамика (КЭД) с самоспряженными уравнениями со спинорными волновыми функциями для фермионных полей. В низшем порядке теории возмущений вычислены матричные элементы ряда физических процессов КЭД. Конечные результаты совпадают с сечениями, вычисленными в стандартной КЭД. Вычислены собственная энергия электрона и амплитуды процессов, связанные с определением аномального магнитного момента электрона. Эти результаты совпадают с результатами в стандартной КЭД. Новым в расчетах собственной энергии и аномального момента электрона является присутствие в промежуточных виртуальных состояниях только состояний с положительной энергией. В стандартной КЭД отсутствие вклада виртуальных состояний с отрицательной энергией приводит к линейной расходимости собственной энергии в ультрафиолетовом пределе.

УДК 530.145

II. КВАНТОВАЯ ЭЛЕКТРОДИНАМИКА С УРАВНЕНИЯМИ СО СПИНОРНЫМИ ВОЛНОВЫМИ ФУНКЦИЯМИ ДЛЯ ФЕРМИОННЫХ ПОЛЕЙ / В. П. Незнамов, В. Е. Шемарулин // ВАНТ. Сер. Теоретическая и прикладная физика. 2019. Вып. 3. С. 32–38.

В работе продолжено рассмотрение, начатое в [1], квантовой электродинамики (КЭД) с самоспряженными уравнениями для фермионов со спинорными волновыми функциями. Получено, что вклад в лэмбовский сдвиг диаграмм без учета поляризации вакуума совпадает с аналогичным вкладом соответствующих диаграмм в стандартной КЭД. В теории для фермионов отсутствуют операторы, связывающие решения с положительной и отрицательной энергиями. Уравнения для электронов и позитронов не связаны друг с другом. В теории отсутствуют диаграммы с замкнутыми электрон-позитронными петлями. В связи с этим в рассматриваемой КЭД отсутствуют эффекты поляризации вакуума. Недостающий вклад в лэмбовский сдвиг атома водорода $\Delta\nu = -27$ МГц можно обеспечить при квантовомеханическом учете конечного размера атомного ядра.

УДК 533.95: 537.84, 537.811

РАСЧЕТЫ ГАММА-ЗАРИ КОСМИЧЕСКОГО ЯДЕРНОГО ВЗРЫВА ОПЕРАЦИИ «МОРСКАЯ ЗВЕЗДА» / В. А. Жмайло, И. В. Соболев, А. Е. Широков // ВАНТ. Сер. Теоретическая и прикладная физика. 2019. Вып. 3. С. 39–43.

Описывается трехмерный расчет параметров области мощного космического ядерного взрыва операции «Морская звезда», проведенного США в 1962 г. Рассчитанные данные сравниваются с показаниями искусственного спутника Земли «Космос-5», характеризующими γ -зарю этого взрыва.

ABSTRACT

Modeling of a spherical detonation wave propagating from the point of initial gas ignition / A. S. Mokeev, V. G. Rogachev, E. A. Kudryashov, V. M. Yamshchikov, Yu. N. Deryugin // VANT. Ser.: Theoret. i prikl. fizika. 2019, N 3. P. 3–11.

An important case of a propagating divergent spherical detonation wave is considered. Issues related to the reduction of a system of gas-dynamic partial differential equations to a system of first-order ordinary differential equations and their subsequent high-accuracy numerical integration are discussed in detail. These equations are integrated numerically, and a solution is obtained with relative accuracy of $\sim 10^{-6}$. As compared with other references, a more accurate value of the dimensionless coordinate at the point of weak discontinuity is obtained, $\xi_{C.P.} = 1.820148$. Results of numerical simulations of the propagation of a plane and spherical detonation waves using the DIADA code are compared with corresponding exact solutions. The numerical solution is shown to be fairly close to the exact one.

Determining factor in the course of shear instability growth in media with strength / O. B. Drennov // VANT. Ser.: Theoret. i prikl. fizika. 2019, N 3. P. 12–14.

A growth of Kelvin-Helmholtz instability in liquids and gases is determined via available discontinuity of a tangential component of a velocity field. For media with strength the instability growth can be defined through existing initial perturbations. In a set of experiments, where contact faces having a surface roughness of $\approx 20 \mu\text{m}$ are polished up to reflectivity, there is no fixed difference in parameters and in a geometrical form of achieved perturbations. Therefore, a determining factor for a growing instability is a relative sliding of two weakened («quasiliquid») layers of metals.

I. Quantum electrodynamics with equations with spinor wave functions for fermion fields / V. P. Neznamov // VANT. Ser.: Theoret. i prikl. fizika. 2019, N 3. P. 15–31.

Quantum electrodynamics (QED) with self-conjugated equations with spinor wave functions for fermion fields is considered. In the low-order of the perturbation theory, matrix elements of some of QED physical processes are calculated. The final results coincide with cross-sections calculated in the standard QED. The self-energy of an electron and amplitudes of processes associated with determination of the anomalous magnetic moment of an electron are calculated. These results agree with the results in the standard QED. Availability of just states with positive energy in virtual intermediate states is new in the calculations of the self-energy, anomalous electron moment. In standard QED, unavailability of contribution of virtual states with negative energy leads to linear divergence of self-energy in ultraviolet limit.

II. Quantum electrodynamics with equations with spinor wave functions for fermion fields / V. P. Neznamov, V. E. Shemarulin // VANT. Ser.: Theoret. i prikl. fizika. 2019, N 3. P. 32–38.

We continue a consideration of the quantum electrodynamics (QED) with self-conjugated equations for fermions with spinor wave functions [1]. It is obtained that the contribution to the Lamb shift of diagrams without considering vacuum polarization agrees with the similar contribution of the appropriate diagrams in the standard QED.

In the theory for fermions, there are no operators connecting solutions with positive and negative energies. Equations for electrons and positrons are not connected with each other. In the theory, there are no diagrams with electron-positron loops. In this context, in the QED under consideration, vacuum polarization effects are not available. The lacking contribution to the Lamb shift of hydrogen atom of $\Delta\nu \approx -27\text{MHz}$ can be provided due to quantum-mechanical accounting of finite size of atomic nucleus.

Simulations of the gamma aurora produced by the starfish high-altitude nuclear test / V. A. Zhmaylo, I. V. Sobolev, A. E. Shirokov // VANT. Ser.: Theoret. i prikl. fizika. 2019, N 3. P. 39–43.

The paper describes a three-dimensional simulation of the parameters in the region of the 1962 Starfish high-yield high-altitude nuclear test conducted by the USA. The calculated data are compared with the gamma aurora characteristics of the nuclear test as measured by the Kosmos-5 artificial Earth satellite.