

РЕФЕРАТЫ

УДК

О ПРИРОДЕ ОБРАЗОВАНИЯ ВОЛН ПРИ СВАРКЕ ВЗРЫВОМ / О. Б. Дреннов // ВАНТ. Сер. Теоретическая и прикладная физика. 2018. Вып. 2. С. 3–7.

Дан обзор существующих критериев волнообразования при сварке взрывом. Все они основаны на гидродинамическом приближении косоугольного соударения.

На базе анализа экспериментальных данных по исследованию структуры кумулятивной струи, реализующейся в точке контакта, предложена новая модель волнообразования, основывающаяся на главенствующей роли пластических деформаций и сопутствующего термического разупрочнения. При сдвиговом течении разупрочненных слоев развивается неустойчивость Кельвина–Гельмгольца.

УДК 530.145.7;514.764.2

КОЛЛАПСАРЫ КЕРРА–НЬЮМЕНА С ФЕРМИОНАМИ В СТАЦИОНАРНЫХ СВЯЗАННЫХ СОСТОЯНИЯХ / К. О. Власов, В. П. Незнамов, И. И. Сафронов, В. Е. Шемарулин // ВАНТ. Сер. Теоретическая и прикладная физика. 2018. Вып. 2. С. 8–35.

При использовании для фермионов квантово-механического уравнения второго порядка с эффективным потенциалом поля Керра–Ньюмена (KN) получены результаты, качественно отличающиеся от результатов, получаемых при использовании уравнения Дирака. При наличии двух горизонтов событий доказано существование вырожденных стационарных связанных состояний заряженных и незаряженных фермионов с квадратично-интегрируемыми волновыми функциями, обращающимися в нуль на горизонтах событий. Фермионы в таких состояниях локализованы вблизи горизонтов событий с максимумами плотностей вероятности, отстоящими от горизонтов событий на доли комптоновской длины волны фермионов в зависимости от констант связи, углового и орбитального моментов j, l и азимутального квантового числа m_φ . В случае экстремальных полей KN показано отсутствие стационарных связанных состояний фермионов для любых значений констант связи. Для заряженных и незаряженных фермионов в поле голой сингулярности KN при определенных значениях физических параметров показано существование дискретных энергетических спектров. В квантовой механике с уравнением второго порядка из-за регулярного поведения эффективных потенциалов поля KN в окрестности начала координат голая сингулярность KN не несет угрозы космической цензуре.

УДК 514.83; 530.12:531.51

ПОЛУЧЕНИЕ УРАВНЕНИЙ САМОСОГЛАСОВАННОГО ДВИЖЕНИЯ ЗАРЯЖЕННЫХ ЧАСТИЦ МЕТОДОМ ЭЙНШТЕЙНА–ИНФЕЛЬДА–ГОФФМАНА / М. В. Горбатенко // ВАНТ. Сер. Теоретическая и прикладная физика. 2018. Вып. 2. С. 36–62.

Классическая версия метода ЭИГ 1949 года разработана для ОТО с нулевым тензором энергии-импульса. В данной работе усовершенствованный вариант этого метода применяется для получения уравнения движения двух электрически заряженных частиц, т. е. к случаю, когда тензор энергии-импульса не равен нулю. Воспроизводятся известные из электродинамики уравнения, которые следуют из лагранжиана Дарвина. Обсуждается ряд вопросов концептуального характера, возникающих при попытках воспользоваться уравнениями ОТО с ненулевым тензором энергии-импульса с целью получения уравнений движения частиц (наличие двух и более параметров малости, наличие точного решения для одной частицы в тех координатах, которые используются в аппроксимационных разложениях метода ЭИГ, автоматическое исчезновение расходящихся интегралов при получении уравнения движения частиц и др.).

УДК 551.24

ТЕПЛОВАЯ МОДЕЛЬ ОБРАЗОВАНИЯ КРАЕВЫХ ПРОГИБОВ / А. Б. Медведев // ВАНТ. Сер. Теоретическая и прикладная физика. 2018. Вып. 2. С. 63–82.

Предложена модель краевых (предгорных) прогибов, существующих по обе стороны линейной горной области. Считается, что эта область образована сравнительно быстро всплывшим тепловым плюмом. Последний моделируется горячей пластиной, ширина и длина которой равны размерам горной области, высота соответствует размеру верхней мантии. В качестве причины образования КП и их преобразования со временем рассматривается медленный нагрев среды (ее вертикальных слоев) посредством двух плоских тепловых волн, распространяющихся от двух границ плюма со средой. Полагается, что зависимость средней плотности вещества верхней мантии от температуры является немонотонной – малые перегревы относительно исходной среды приводят к его уплотнению (из-за отрицательного коэффициента теплового расширения), большие перегревы (под горами) сопровождаются разуплотнением. Следствием нагрева среды при такой зависимости плотности является образование двух КП шириной $l \sim (\chi t)^{0.5}$ ($\sim 10(t)^{0.5}$, l – км, t – время после всплытия плюма в млн лет, $\chi \sim 0,01$ см²/с). Упрощенное моделирование этих процессов с использованием результатов решения одномерной задачи о горизонтальном остывании вертикальной пластины показало качественное соответствие модельного рельефа и его динамики наблюдаемым в КП. Приводятся доводы в пользу реализации у вещества среды верхней мантии отрицательных значений теплового расширения.

ABSTRACT

ON THE NATURE OF WAVE FORMATION AT EXPLOSION WELDING / O. B. Drennov // VANT. Ser.: Theoret. i prikl. fizika. 2018, N 2. P. 3–7.

The paper gives an overview of the existing criteria of the wave formation at explosion welding. All of them are based on hydrodynamic approximation of glancing collision.

Using the analysis of the experimental data for the studies of a structure of a cumulative jet realizable at a contact point, a new wave formation model is proposed based on a major role of plastic strains and attendant thermal softening. Kelvin-Helmholtz instability evolves in the course of a shear flow of weakened layers.

KERR–NEWMAN COLLAPSARS WITH FERMIONS IN STATIONARY BOUND STATES / K. O. Vlasov, V. P. Neznamov, I. I. Safronov, V. Ye. Shemarulin // VANT. Ser.: Theoret. i prikl. fizika. 2018, N 2. P. 8–35.

When using the quantum mechanical second-order equation with the effective potential of the Kerr-Newman (KN) field for fermions, the results were obtained that qualitatively differ from the results obtained when using the Dirac equation.

In presence of two event horizons, existence of degenerate stationary bound states was proved for charged and uncharged fermions with square integrable wave functions vanishing on event horizons. The fermions in such states are localized near the event horizons with the maxima of probability densities away from the event horizons by several fractions of the Compton wave length of fermions versus the values of coupling constants, the values of angular and orbital momenta j, l and the value of the azimuthal quantum number m_φ .

In case of extreme KN fields, absence of stationary bound states of fermions was shown for any values of coupling constants.

Existence of discrete energy spectra was shown for charged and uncharged fermions in the field of naked KN singularity at definite values of physical parameters.

The naked KN singularity poses no threat to cosmic censorship due to the regular behavior of the effective potentials of the KN field in quantum mechanics with the second-order equation.

ON AN OBTAINMENT OF EQUATIONS OF CHARGE PARTICLES SELF-CONSISTENT MOTION BY MEANS OF EINSTEIN-INFELD-HOFFMANN METHOD / M. V. Gorbatenko // VANT. Ser.: Theoret. i prikl. fizika. 2018, N 2. P. 36–62.

The classical version of the method of Einstein-Infeld-Hoffmann (EIH) of 1949 year was developed for the equation of General Relativity (GR) with zero energy-momentum tensor. In this work, an improved version of this method is applied for an obtainment of motion equations of two charge particles that is a case when energy-momentum tensor isn't zero. It is received the known from the electrodynamics equations which are resulted of Darwin Lagrangian.

Some conceptual questions are discussed that arise at attempts of using of the GR equations with non-zero energy-momentum tensor for the obtainment of particle motion equations (a presence two and more smallness parameters, a presence an exact solution for one particle in coordinates which are used in approximated expansions of the EIH method, an automatic disappearance of divergent integrals at receiving of particle motion equations and so far).

A model of foredeeps disposed bilaterally along a linear mountain is proposed. It is assumed that the mountain area was formed by the help of thermal plume that ascended comparatively rapidly. The thermal plume is modeled through a hot plate, whose width and a length are equal to sizes of a mountain area, and a height corresponds to a size of the upper mantle. A slow heating of a medium (its vertical layers) by means of two flat heat waves propagating from two plume/medium interfaces is considered as a reason of the formation of foredeeps and their transformation with time. It is assumed that a dependence between an average density of a substance of the upper mantle and a temperature is nonmonotonic – slight overheating with regard to an initial medium leads to its compaction (owing to a negative coefficient of thermal expansion), big overheating (under mountains) is accompanied by a density decrease. The formation of two foredeeps results from a heating of a medium with such a density dependence. The foredeeps have a width of $l \sim (\chi t)^{0,5}$ ($\sim 10(t)^{0,5}$, l – km, t is the time after the plume ascent in million years (Ma), $\chi \sim 0,01$ cm²/s. Simplified simulation of these processes using the results of a one-dimensional task solution concerning the horizontal cooling of a vertical plate showed a qualitative correspondence of a model relief and its dynamics observed in real foredeeps. The arguments are advanced in favor of realization of negative values of thermal expansion for substances of medium of upper mantle.