

ТПФ-1-2016

УДК 539.17

ОБЩЕЕ ТОЧНОЕ И НЕКОТОРЫЕ ПРИБЛИЖЕННЫЕ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ НА ГЛАВНЫЕ СОБСТВЕННЫЕ ЗНАЧЕНИЯ λ

Н.Б. Бабичев, А.А. Севастьянов

ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ»

Определены границы справедливости приближенных формул, которым подчиняются главные собственные значения.

Ключевые слова: однородный активный шар, теория диффузии нейтронов, главные собственные значения (ГСЗ), критическое состояние.

УДК 530.145.7; 514.764.2

ДВИЖЕНИЕ ЧАСТИЦ СО СПИНОМ $\frac{1}{2}$ В АКСИАЛЬНО-СИММЕТРИЧНОМ ПОЛЕ ГОЛЫХ СИНГУЛЯРНОСТЕЙ СТАТИЧЕСКОЙ q -МЕТРИКИ

В.П. Незнамов^{1,2}, В.Е. Шемарулин¹

¹*ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ»*

²*Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», г. Москва*

Исследовано квантово-механическое движение частиц со спином $\frac{1}{2}$ в аксиально-симметричном поле статических голых сингулярностей, образованных массовым распределением с квадрупольным моментом (q -метрика). Анализ проведен с помощью метода эффективных потенциалов уравнения Дирака, обобщенного на случай, когда радиальные и угловые переменные не разделяются. Показано, что при $-1 < q < q_{\text{lim}}$, $|q_{\text{lim}}| \ll 1$ голые сингулярности не исключают возможности существования стационарных связанных состояний дираковских частиц для вытянутого вдоль аксиальной оси распределения массы в q -метрике.

Для сжатого массового распределения голые сингулярности q -метрики отделены от дираковской частицы бесконечно большими отталкивающими барьерами с последующей потенциальной ямой, углубляющейся при движении по углу от экватора (или от $\theta = \theta_{\text{min}}$, $\theta = \pi - \theta_{\text{min}}$) к полюсам. Исключение составляют полюсы и при

$0 < q < q^*$ – некоторые точки θ_j для состояний частицы с $j \geq \frac{3}{2}$.

Ключевые слова: голая сингулярность, статическая q -метрика, дираковский гамильтониан, эффективные потенциалы отталкивания и притяжения, космическая цензура.

УДК 539.17

ОБЛАСТИ ПРИМЕНИМОСТИ ЛИНЕЙНЫХ ПО ПЛОТНОСТИ СООТНОШЕНИЙ ДЛЯ СКОРОСТИ РАЗМНОЖЕНИЯ НЕЙТРОНОВ В ОДНОРОДНЫХ ШАРАХ ИЗ ДЕЛЯЩИХСЯ МАТЕРИАЛОВ

Н.Б. Бабичев, А.А. Севастьянов

ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ»

Изучен вопрос о ширине линейного участка зависимости главного собственного значения λ от плотности однородного активного шара.

Ключевые слова: главные собственные значения (ГСЗ) λ , критическое состояние, надкритичность шара Z , асимптотическая диффузионная теория (АДТ).

УДК 530.145.7; 514.764.2

НЕПРОНИЦАЕМЫЕ БАРЬЕРЫ ПРИ ДВИЖЕНИИ ЭЛЕКТРОНА И ПОЗИТРОНА В ОДНОИМЕННО ЗАРЯЖЕННЫХ КУЛОНОВСКИХ ПОЛЯХ

В.П. Незнамов

ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ»

При анализе квантово-механического движения заряженных частиц со спином $\frac{1}{2}$ во внешнем кулоновском поле методом эффективных потенциалов уравнения Дирака обнаружен ранее не исследованный непроницаемый отталкивающий барьер. Барьер существует лишь в случае одноименных по знаку зарядов частиц и кулоновского поля. Для покоящейся частицы с приведенной массой m радиус барьера равен половине ее классического радиуса, при возрастании энергии частицы радиус барьера уменьшается. В работе обсуждается влияние непроницаемого барьера на движение позитронов в кулоновском поле сверхтяжелых ядер и на проблему спонтанного излучения позитронов при $Z > Z_{\text{scr}}$. Результаты работы могут использоваться в качестве тестов для разрабатываемых моделей внутренней структуры лептонов.

Ключевые слова: уравнение Дирака, метод эффективных потенциалов, кулоновское поле, непроницаемый барьер, классический радиус электрона.

УДК 536.71

ПОЛУЭМПИРИЧЕСКОЕ ДВУХФАЗНОЕ УРАВНЕНИЕ СОСТОЯНИЯ ПЛАТИНЫ (ТВЕРДАЯ ФАЗА, ЖИДКОСТЬ) С УЧЕТОМ ИСПАРЕНИЯ

В.М. Елькин, В.Н. Михайлов, Т.Ю. Михайлова

ФГУП «РФЯЦ-ВНИИТФ», 456770, г. Снежинск Челябинской обл.

Предложено полуэмпирическое уравнение состояния платины (твердая фаза, жидкость) с учетом испарения (конденсации). Параметры уравнения состояния подобраны из условия описания экспериментальных данных по температурным зависимостям теплоемкости, теплового расширения, модуля объемного сжатия; изотермического и ударного сжатия, а также кривых плавления и равновесия жидкость-пар. В области высоких сжатий и температур для подбора параметров использовались результаты теоретических расчетов. Выбранная функциональная форма тепловых составляющих свободной энергии предусматривает ионизацию вещества и в пределе высоких температур соответствует полностью ионизованному идеальному газу ионов и электронов. Потенциальная (холодная) составляющая давления при сверхвысоком сжатии удовлетворяет модели атома Томаса–Ферми.

Ключевые слова: уравнение состояния, платина, твердая фаза, жидкость, плавление, испарение, ударная адиабата.

УДК 523.44

ИЗМЕНЕНИЕ ТРАЕКТОРИИ ОПАСНОГО КОСМИЧЕСКОГО ТЕЛА ДЛЯ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ СТОЛКНОВЕНИЯ ЕГО С ЗЕМЛЕЙ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ВЫСОТНОГО ЯДЕРНОГО ВЗРЫВА

А.К. Шаненко, С.С. Соколов, В.Н. Мотлохов, Т.И. Чайка, А.В. Самодолов

ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ»

Смоделировано воздействие ядерного взрыва на реальное космическое тело (астероид типа «Апофис») с помощью математической методики численных гидродинамических расчетов с учетом прочностных свойств материала. Суть настоящей работы – изучение динамических процессов, возникающих в МКТ, угрожающих нашей планете, при различных вариантах воздействия на них ядерными зарядами. Рассматривались два типа подрыва ядерного заряда относительно космического тела: высотный и заглубленный. Расчетно получена картина деформации и отклоняющего импульса для обоих типов воздействия. Рассматривается высотный ядерный взрыв. Цель работы – получение информации о реальных возможностях ядерного взрыва по противодействию МКТ, а также для создания базы данных для будущей полномасштабной системы защиты Земли.

Ключевые слова: астероид, высотный и заглубленный способы подрыва ядерного заряда, отклоняющий импульс, разрушение космического тела.