

взаимодействие материальных точек, позволяет получить закон сохранения импульса для замкнутой системы материальных точек. В электричестве закон Ампера, сформулированный им в 1820 году и определяющий силу, действующую на проводник с током со стороны магнитного поля, может быть получен как суперпозиция сил Лоренца (математическая формула получена в 1892 году), действующих со стороны магнитного поля на отдельные электрические заряды, движущиеся в этом проводнике. В оптике диалектическое развитие французским физиком Френелем в 1815 году принципа, сформулированного нидерландским физиком Гюйгенсом в 1678 году, и лежащего в основе объяснения законов геометрической оптики позволило объяснить такое явление волновой оптики как дифракция света. В атомной физике постулат стационарных состояний атома Бора (предложен в 1913 году) может быть сопоставлен с тем фактом, что, на каждой стационарной орбите электрона укладывается целое число длин волн, величину которых можно определить согласно гипотезе французского физика Луи де Бройля, высказанной в 1924 году.

Мы уверены, что каждый преподаватель физики сможет привести еще немало примеров, иллюстрирующих развитие этой удивительной науки.

УДК 530.145

Алгоритм непертурбативного вычисления энергетического спектра связанных ангармонических осцилляторов

Иванов А.А.

Белорусский национальный технический университет

В работе применяется операторный метод приближенного решения уравнения Шредингера для системы с несколькими степенями – связанных ангармонических осцилляторов. Вначале рассматривается система связанных несимметричных гармонических осцилляторов, классические траектории которой в общем случае описываются достаточно сложными фигурами Лиссажу, что в квантовом случае соответствует нетривиальной зависимости энергетического спектра от параметров гамильтониана. Данная система рассматривается для анализа применимости используемого метода и его сравнения с известными аналитическими результатами, полученными в рамках адиабатического и одночастичного приближений.

Проведенный анализ показывает, что ни адиабатическое, ни одночастичное приближения не приводят к получению равномерно пригодных аппроксимаций для энергетического спектра, в то время как использование операторного метода уже в нулевом порядке позволяет

получить такую аппроксимацию. Учет поправок более высоких порядков улучшает точность полученных результатов.

Далее в работе рассматривается система связанных ангармонических осцилляторов, в гамильтониане которой выделяется диагональная часть с помощью перехода к представлению вторичного квантования в соответствии с процедурой операторного метода. После такого перехода возникающие при нем частоты осцилляторов рассматриваются как вариационные параметры, значения которых выбираются из условия наилучшего приближения в нулевом порядке метода. При решении возникающей системы дифференциальных уравнений у системы возникает дополнительный интеграл движения, обусловленный перестановочной симметрией, который необходимо учесть уже в нулевом порядке приближения для корректного описания возникающего вырождения энергетического спектра.

В работе получены аналитические выражения для энергии системы связанных ангармонических осцилляторов в пределах слабой и сильной связи, а также численные результаты при промежуточных значениях параметров гамильтониана.

Все полученные данные хорошо согласуются с известными результатами.

УДК 530.145

Учет кумулянтов высших порядков при непертурбативном расчете статистической суммы и его влияние на точность результатов

Иванов А.А.

Белорусский национальный технический университет

В работе рассматривается алгоритм построения равномерно пригодного приближения для статистической суммы квантовой системы. Специфика задачи состоит в том, что кроме приближенного расчета энергетического спектра нужно провести приближенное суммирование по квантовым состояниям системы. Кроме этого, статистическая сумма зависит от температуры системы, которая выступает в роли дополнительного параметра системы. Для построения приближения для энергетического спектра применяется операторный метод приближенного решения уравнения Шредингера.

Для проведения приближенного суммирования по квантовым состояниям системы используется кумулянтное разложение, справедливое при усреднении любого экспоненциального оператора при суммировании по нормированному базису.