

Туннелирование и инстантонные вычисления

1. Туннелирование в квантовой механике. Физика двухъямного и периодического потенциалов в приближении сильной связи. Наблюдаемые, чувствительные к туннельным процессам. [1,5,6]
2. Квантовая механика частицы в двухъямном потенциале. Квазиклассическое приближение. Представление наблюдаемых в виде интеграла по траекториям во мнимом времени. Одноинстантонное решение. [1-4]
3. Нулевая мода и ее физический смысл. Выделение нулевой моды. Метод Фаддеева-Попова и метод замены переменных в функциональном пространстве. Выражение для амплитуды перехода через детерминант оператора малых флуктуаций. [1-4]
4. Вычисление детерминанта оператора второго порядка, действующего на функциях, заданных на отрезке и имеющих нулевые граничные условия (теорема Гельфанда-Яглома). Ее обобщение на случай других граничных условий. Вычисление детерминанта оператора с нулевой модой. [1-4]
5. Многоинстантонные траектории. Инстантонный газ. Оценка величины взаимодействия между инстантонами и применимость приближения свободного инстантонного газа. Расщепление между двумя нижними уровнями в двухъямном потенциале и ширина нижней энергетической зоны в глубоком периодическом потенциале. [1-4]
6. *Корреляционные функции и поправки к инстантонному приближению.
7. *Альтернативные подходы к описанию туннельных эффектов.

Комментарии

Предлагается каждому выбрать по вопросу и подготовить его. Поскольку вопросы обширные, то можно взять один вопрос на несколько студентов. Когда определитесь с вопросами, пришлите мне кто что выбрал. Скорее всего мы будем придерживаться изложения в [1], хотя хочется обсудить многие вопросы более широко. Если у вас есть вопросы по смыслу, технические или с

литературой, то не стесняйтесь и присылайте письма. Вопросы со звездочкой являются дополнительными, обсудим их если успеем.

Координаты

Семенов Андрей Георгиевич, semenov@lpi.ru, +7(926)237-92-86

Литература

1. Coleman S., «The uses of instantons» in «Aspects of Symmetry», CUP (1985).
2. Вайнштейн А.И., Захаров В.И., Новиков В.А., Шифман М.А., «Инстантонная азбука», УФН 136 553–591 (1982)
3. Зинн-Жюстен Ж., «Континуальный интеграл в квантовой механике», Физматлит (2010).
4. Kleinert H., «Path integrals in quantum mechanics, statistics, polymer physics, and financial markets», WS (2009).
5. Поляков А.М., «Калибровочные поля и струны», РХД (1999).
6. Ankerhold J., «Quantum Tunneling in Complex Systems», Springer (2007).