

Экзамен по курсу «Квантовая механика»

23 мая 2017

Задача 1 Определите точную временную эволюцию матрицы плотности двухуровневой системы, взаимодействующей с окружающей среды, описываемой следующей моделью:

$$\hat{H} = \frac{\Delta}{2} \hat{\sigma}_z + \sum_n \omega_n (\hat{a}_n^\dagger \hat{a}_n + \frac{1}{2}) + \hat{\sigma}_z \sum_n \lambda_n \hat{X}_n, \quad \hat{X}_n = \hat{a}_n + \hat{a}_n^\dagger$$

для случая произвольной спектральной плотности $J(\omega)$. Исследуйте также случай омической бани.

Задача 2 В рамках приближения Борна-Маркова, выведите уравнение на координатную матрицу плотности $\rho(x, x')$ в модели Калдейры-Леггетта.

Задача 3 Найдите явный вид спектральной плотности $J(\omega)$ и «шумового ядра» $\gamma(t)$ в модели Рубина:

$$H = \frac{\hat{P}^2}{2M} + V(\hat{X}) + \sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{\hat{p}_n^2}{2m} + \frac{m\omega_0^2}{2} (\hat{u}_{n+1} - \hat{u}_n)^2 \right) + \frac{m\omega_0^2}{2} (\hat{X} - \hat{u}_1)^2$$

Задача 4 Используя функциональный интеграл, найдите пропагатор квантовой частицы $G(\mathbf{R}_2, \mathbf{R}_1, t)$, движущейся в плоскости в постоянном магнитном поле B , которое ей перпендикулярно.

Задача 5 Найдите ширину самой низкой энергетической зоны непрерывного спектра частицы, движущейся в потенциале $U(x) = \lambda(1 - \cos \frac{x}{\eta})$ в туннельном приближении с точностью до числа в предэкспоненте.

Задача 6 Найдите время жизни основного квазистационарного состояния для частицы в потенциале $U(x) = \lambda x^2(\eta^2 - x^2)$ в туннельном приближении с точностью до числа в предэкспоненте.

Задача 7 В квазиклассическом приближении, найдите с экспоненциальной точностью вероятность надбарьерного рассеяния в частицы энергии E в потенциале $U(x) = -U_0 \frac{x^4}{a^4}$.

- Биктаиров Юра: 2, 4, 6, 7
- Мозоленко Вячеслав: 1, 2, 5, 7
- Рамос Хуан Хосе: 3, 4, 6, 7
- Хвалюк Антон: 1, 4, 5, 7