

Теоретический минимум
к зачету по квантовой теории (1-й поток)
(весна 2024 г.)

1. Матрица плотности:

- условие нормировки для матрицы плотности $\hat{\rho}$ = ?
- среднее значение наблюдаемой $\langle \hat{A} \rangle$, если система находится в состоянии с матрицей плотности $\hat{\rho}$ = ?
- вероятность пребывания в чистом состоянии $|\psi\rangle$, если система находится в состоянии с матрицей плотности $\hat{\rho}$ = ?
- необходимое и достаточное условие чистоты состояния, если система находится в состоянии с матрицей плотности $\hat{\rho}$ = ?
связь между $\hat{\rho}$ и волновой функцией $|\psi\rangle$ в этом случае = ?

2. Волновая функция:

- условие нормировки волновой функции $|\psi\rangle$ = ?
- среднее значение наблюдаемой $\langle \hat{A} \rangle$, если система находится в состоянии с волновой функцией $|\psi\rangle$ = ?
- вероятность пребывания в чистом состоянии $|\xi\rangle$, если система находится в состоянии с волновой функцией $|\psi\rangle$ = ?

3. Измерение наблюдаемой \hat{A} (чисто дискретный невырожденный спектр):

- вероятность получить значение a_i , если система находится в состоянии с матрицей плотности $\hat{\rho}$ = ?
- вероятность получить значение a_i , если система находится в состоянии с волновой функцией $|\psi\rangle$ = ?

4. Составные системы:

- выражение для матрицы плотности подсистемы = ?

5. Динамика:

- Уравнение Гайзенберга для произвольного оператора \hat{A} = ?
- Нестационарное уравнение Шредингера (общий случай) = ?
- Стационарное уравнение Шредингера (общий случай) = ?

6. Одномерное движение материальной точки:

- каноническое коммутационное соотношение $[\hat{x}, \hat{p}]$ = ?
- нестационарное уравнение Шредингера в координатном представлении = ?
- стационарное уравнение Шредингера в координатном представлении = ?
- уравнение непрерывности = ?

7. Гармонический осциллятор:

- $[\hat{a}, \hat{a}^+] = ?$
- $\hat{a}|n\rangle = ?$ $\hat{a}^+|n\rangle = ?$
- уровни энергии $E_n = ?$
- когерентное состояние $|\alpha\rangle$: $\hat{a}|\alpha\rangle = ?$ $\langle \alpha|\hat{a}^+ = ?$

8. Трехмерное движение материальной точки:

- канонические коммутационные соотношения $[\hat{x}_i, \hat{p}_j]$ = ?
- нестационарное уравнение Шредингера в координатном представлении = ?
- уравнение непрерывности = ?

9. Момент:

- определение момента = ?
- $\langle \ell' m' | \ell m \rangle = ?$ $\ell^2 | \ell m \rangle = ?$ $\ell_z | \ell m \rangle = ?$ $\ell_+ | \ell m \rangle = ?$ $\ell_- | \ell m \rangle = ?$
- определение скалярного и векторного операторов = ?
- матричные элементы скалярного оператора A : $\langle \ell' m' | A | \ell m \rangle = ?$

10. Формулы для операторов:

- $\exp(\hat{A})\hat{B}\exp(-\hat{A}) = ?$
- если $[\hat{A}, \hat{B}] = \lambda$, то $[\hat{A}, f(\hat{B})] = ?$
- явный вид матриц Паули $\sigma_i = ?$
- $(\vec{a} \cdot \vec{\sigma})(\vec{b} \cdot \vec{\sigma}) = ?$