

§ Определ. спектра некоторых физич. величин.

Одновременное точное измерение 2^x и более физич. величин

Согласно постулатам КВ. мех:

$q \rightarrow \hat{Q}$ (линейной, эрмитовский)

\Rightarrow совокупность возможных значений $\{q_i\}$, каз. м. принимае q
нахарибсе из ψ -а: $\hat{Q}\psi = q \cdot \psi$

$\{q_i\}$ - спектр собственных значений \hat{Q} $\neq \hat{H}\psi = E \cdot \psi$

Оп: Опре-т \hat{Q} наз. эрмитовским (самосопряженным), если

$$\int \psi^* \hat{Q} \psi \cdot dV = \int (\hat{Q} \psi)^* \cdot \psi \cdot dV$$

для любых ψ -и $\psi, \psi \in \mathcal{C}$

Обозначается:

$$\hat{Q} = \hat{Q}^\dagger$$

1° Собственные значения эрмитовск. оператора вещественны.

$$\langle q \rangle \equiv \int \psi^* \hat{Q} \psi \cdot dV$$

$$\langle q \rangle^* = \left(\int \psi^* \hat{Q} \psi \cdot dV \right)^* = \int \psi \cdot (\hat{Q} \psi)^* \cdot dV = \int \hat{Q}^{\dagger} \psi \cdot dV =$$

$$= \int \psi^* \hat{Q} \psi \cdot dV = \langle q \rangle \Rightarrow \{q_i\} \text{ вещественно}$$

2° Собственные q -ы эрмитовск. оператора ортонормальны:

$$\hat{Q} \psi_n = q_n \psi_n \quad \hat{Q} \psi_{n'} = q_{n'} \psi_{n'}$$

$$\vec{a} \cdot \vec{b} = 0$$

$$\begin{matrix} a_x & b_x & + & a_y & b_y & + & a_z & b_z & = & 0 \end{matrix}$$

Сосчитано: $\int \psi_n^* \hat{Q} \psi_{n'} \cdot dV = \int \hat{Q} \psi_n \cdot \psi_{n'}^* \cdot dV = \int (q_n \psi_n) \cdot \psi_{n'}^* \cdot dV$

$$\int \psi_n^* q_{n'} \psi_{n'} \cdot dV - \int q_n \psi_n^* \psi_{n'} \cdot dV = 0 \quad q_n^{\dagger} = q_n$$

$$(q_{n'} - q_n) \cdot \int \psi_n^* \psi_{n'} \cdot dV = 0$$

$$q_n \neq q_{n'} \Rightarrow \int \psi_n^* \psi_{n'} \cdot dV = 0 \Rightarrow \text{Вопн. } q\text{-ы соответствующие различным собственным значениям оператора}$$

$$q_n = q_{n'} \Rightarrow \int \psi_n^* \psi_n \cdot dV = \int |\psi_n|^2 \cdot dV = 1 \quad (\text{условие нормировки})$$

$$\int \psi_n \cdot \psi_{n'}^* \cdot dV = \delta_{nn'} \Rightarrow \{ \psi_n \} - \text{ортонормированная система}$$

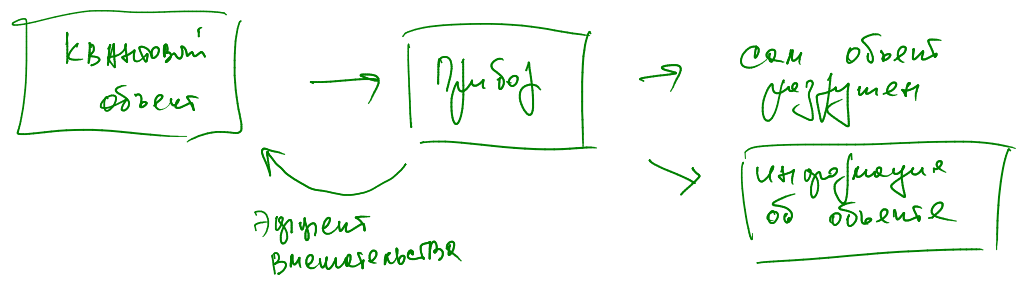
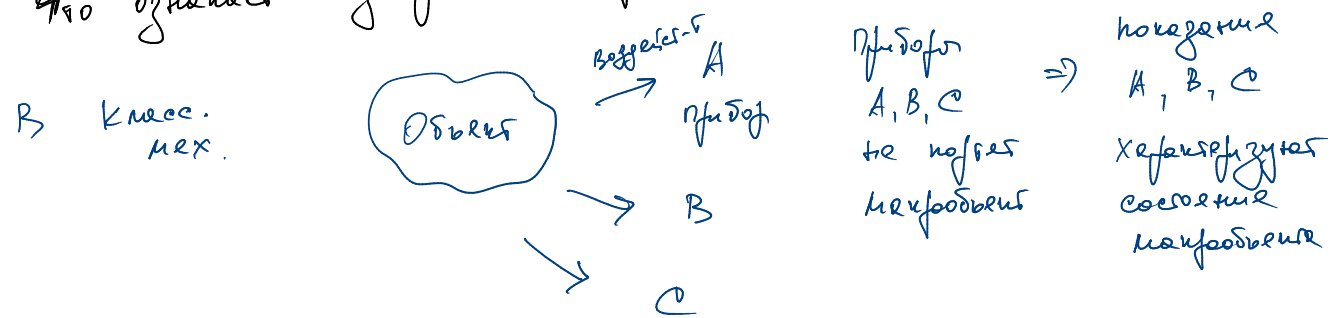
\Rightarrow в этом смысле эрмитовск. оператора

Угол, энерг. состоян. знач-я и т. д. зависят:

$$\hat{Q}\psi = q\psi$$

значения $\{q_i\}$ - изменяются на отлге!

Что означает изменение микробъекта?



Необходимо приготовить новый микрообъект! как?

Создать микроустройство (температура = const, давление = const) и считать, что совокупность микрообъектов обладает одним значением и находится в одинаковых состояниях

- "КВАНТОВЫЙ АНСАМБЛЬ"

Реально есть взаимодействия! \Rightarrow расхождения в состояниях
клетки

Микрочастица с некоторым резким характером δ - разбросом в
на период \rightarrow разбросу значений

\Rightarrow измерение над микробактериом n . характером
сферичности
значим

Def:

q ... число состояний

Собствен. значение q_n всегда n . δ . характер в шарик
сферичности.

$$\langle q \rangle = \int \psi^* \hat{Q} \psi \, dv = \int \hat{Q} \psi_n = q_n \psi_n \Big] = \int \psi_n^* q_n \psi_n \, dv = \underline{\underline{q_n}}$$