Понятие о квантовой механике

Классические представления

- Частицам присущи корпускулярные свойства;
- Величины описывающие процессы, изменяются непрерывно;
- Начальное состояние тела задаются координатами и импульсом , а законы Ньютона позволяют определить координату и импульс в любой момент времени.

Квантовые представления

- Частицам присущи и корпускулярные и волновые свойства;
- Энергия частиц, радиусы орбит и др. величины могут принимать дискретные значения;
- Состояние частицы описывается «волной – вероятности». Законы квантовой механики позволяют лишь найти вероятность того что частица обладает определенным значение энергии, импульса, вероятность нахождения в

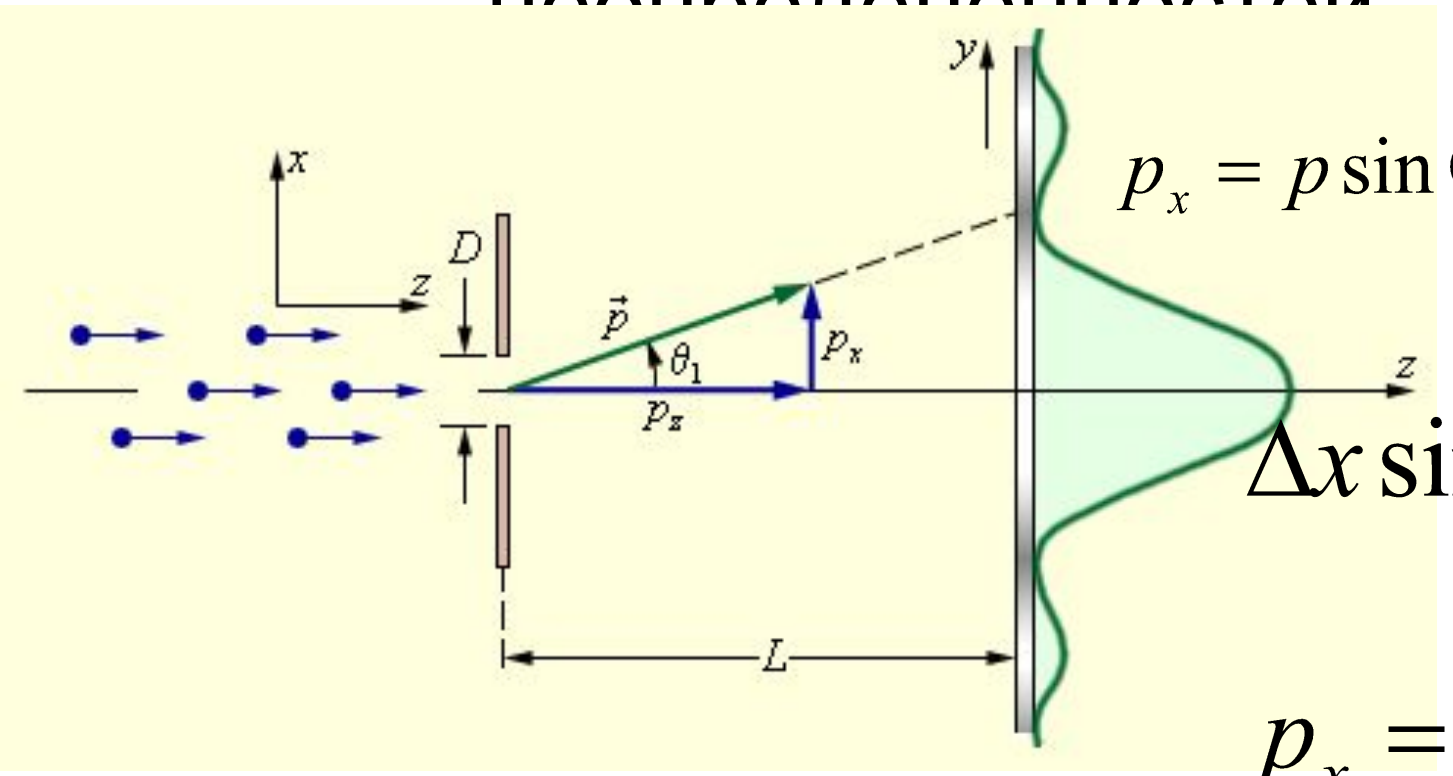
Соотношение неопределённостей Гейзенберга (1927 г)

Произведение неопределенности координаты частицы на неопределенность её импульса не меньше постоянной Планка

$$\Delta x \cdot \Delta p_x \geq \square$$

Любая частица не может находится в состояниях, в которых её координата и импульс одновременно принимают вполне определенное значение.

Вывод соотношения неопределенностей



$$p_x = p\sin\Theta_1 = \frac{\square}{\lambda_Б}\sin\Theta_1$$

$$\Delta x \sin\Theta_1 = \lambda_Б$$

$$p_x = \frac{\square}{\lambda_Б}\cdot\frac{\lambda_Б}{\Delta x}$$

$$\Delta x \cdot \Delta p_x \geq \square$$

Физический смыл:

Пусть импульс известен точно т.е. $\Delta p_x = 0$

Это значит известна длина волны де Бройля:

$$\lambda_Б = \frac{h}{p}$$

тогда $\Delta x \geq \frac{\hbar}{p}$

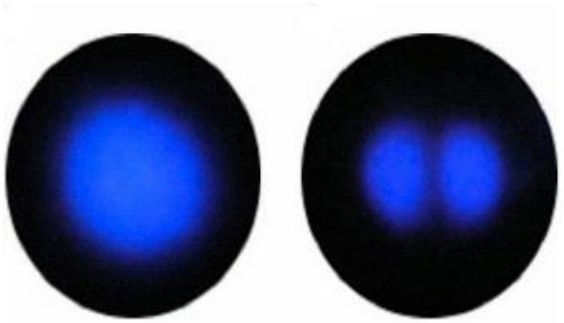
следовательно $\Delta x \to \infty$

Физический смыл:

Длина волны точно определена лишь для гармонической волны постоянной амплитуды и бесконечной протяженности по оси Ох. Это означает, что частицу можно обнаружить в любой точке пространства и она не локализована и $\Delta x \to \infty$

Вследствие волновых свойств частиц в квантовой механике не имеют смысла понятия «траектория частицы» «орбита». Рассматривается своеобразное «электронное облако», плотность которого пропорциональна вероятности найти электрон в данной области пространства

Некоторые формы «электронных облаков»



Соотношение неопределённостей Гейзенберга

Произведение неопределенности энергии частицы на неопределенность времени не меньше постоянной Планка

$$\Delta E \cdot \Delta t \geq \square$$

Оценивать минимальное значение энергии которыми обладают частицы при их локализации в определенной области пространства

Физический смыл:

Чем меньшее время Δt частица прибывает в некотором состоянии, тем менее определена её энергия

$$\Delta E \geq \frac{\hbar}{\Delta t}; \ \Delta t \to 0 \ \text{то} \quad \Delta E \to \infty$$

И наоборот, в стационарном состоянии, где время Δt пребывания частицы стремится к бесконечности, её энергия вполне определена, так как

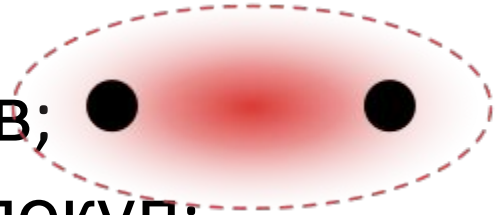
$$\Delta E \to 0$$

Боровские орбиты

Геометрическое место точек, в которых с наибольшей вероятностью может быть обнаружен электрон

Достоинства квантовой механики:

- Подтвердила существование дискретных состояний атома;
- Строение всех атомов;
- Законы построения ПСМ;
- Природу химической связи атомов;
- Оптические спектры атомов и молекул;
- Физические свойства вещества (ферромагнетизм, сверхпроводимость, сверхтекучесть и др.)



Модель ковалентной связи

Н. Бор

Принцип соответствия

В предельных случаях новая теория должна переходить в старую.

Классические законы справедливы тогда когда волновыми свойствами можно пренебречь