6. ПРОСТЕЙШИЕ СЛУЧАИ ДВИЖЕНИЯ МИКРОЧАСТИЦ

6.1. Элементарная теория

Одномерное временное уравнение Шредингера

$$\frac{1}{r^2}\frac{\partial}{\partial r}\left(r^2\frac{\partial\psi}{\partial r}\right)+\frac{1}{r^2}\frac{\partial}{\partial r}\left[\frac{1}{\sin\vartheta}\frac{\partial}{\partial\vartheta}\left(\sin\vartheta\frac{\partial\psi}{\partial\vartheta}\right)+\frac{1}{\sin^2\vartheta}\frac{\partial^2\psi}{\partial\vartheta^2}\right]+\frac{2m}{\hbar^2}(E-U)\psi=0$$

Одномерное уравнение Шредингера для свободной частицы

$$i\hbar\frac{\partial\Psi}{\partial t}=-\frac{\hbar^2}{2m}\frac{\partial^2\Psi}{\partial x^2}$$

Волновая функция, описывающая одномерное движение свободной частицы

$$\Psi(x,t)=A\cdot exp\frac{i}{\hbar}(px-Et)$$

i – мнимая единица, m – масса частицы, $\Psi(x, t)$– волновая функция, $\hbar=\frac{h}{2\pi}$, $U(x, t)$ – потенциальная энергия частицы в заданном поле сил, $\psi(x)$ – координатная или амплитудная часть волновой функции, E – полная энергия частицы, p - импульс частицы, A - амплитуда волны де Бройля, l – ширина потенциальной «ямы», $|\psi(x)|^2$ - плотность вероятности.

Одномерное уравнение Шредингера для стационарных состояний

$$\frac{\partial^2\psi}{\partial x^2}+\frac{2m}{\hbar^2}(E-U)\psi=0$$

Уравнение Шредингера для частицы, находящейся в одномерной прямоугольной потенциальной «яме»

$$\frac{\partial^2\psi}{\partial x^2}+\frac{2m}{\hbar^2}E\psi=0$$

Вероятность обнаружить частицу в данной области

$$W=\int_{x_1}^{x_2}|\psi(x)|^2dx$$

Энергия частицы, находящейся на *n*–ом энергетическом уровне в одномерной прямоугольной потенциальной «яме»

$$E_n=\frac{\pi^2\hbar^2}{2ml^2}n^2$$

Коэффициент прозрачности прямоугольного потенциального барьера конечной ширины

$$D\approx\exp\left[-\frac{2d}{\hbar}\sqrt{2m(E-U)}\right];\ W=\int_{x_1}^{x_2}|\psi(x)|^2dx$$

собственная волновая функция, описывающая движение частицы в одномерной прямоугольной потенциальной «яме»

$$\psi_n(x)=\sqrt{\frac{2}{l}}\sin\frac{\pi n}{l}x$$

m -масса частицы, E –энергия частицы, U – высота потенциального барьера, d – ширина барьера