



ШРЁДИНГЕРА УРАВНЕНИЕ

Авторы: Л. И. Пономарёв

ШРЁДИНГЕРА УРАВНЕНИЕ, осн. уравнение нерелятивистской квантовой механики.

Предложено Э. [Шрёдингером](#) в 1926 для описания движения микрочастиц. Имеет такое же значение, как уравнение движения Ньютона в классич. механике и

[Максвелла уравнения](#) в классич. электродинамике. Ш. у. описывает изменение во времени

t состояния квантового объекта (системы), характеризуемого волновой функцией ψ . В общем случае Ш. у. имеет вид:

$$i\hbar \frac{\partial \psi}{\partial t} = \hat{H}\psi,$$

где

\hat{H} – гамильтониан системы,

\hbar – постоянная Планка. Для частицы массы

m , движущейся под действием силы, порождаемой потенциалом

$V(x,$

$y,$

$z,$

$t)$, Ш. у. записывается в виде:

$$i\hbar \frac{\partial \psi}{\partial t} = -\frac{\hbar^2}{2m} \Delta \psi + V(x, y, z, t)\psi,$$

где

$\Delta = \partial^2/\partial x^2 + \partial^2/\partial y^2 + \partial^2/\partial z^2$ – оператор Лапласа,

$x,$

$y,$

z – декартовы координаты. Это уравнение называется временным Ш. у. Если V не зависит от времени, то волновая функция удовлетворяет стационарному Ш. у. Для квантовых систем, движение которых происходит в ограниченной области пространства, Ш. у. существует только для некоторых дискретных значений энергии и каждому значению энергии

ε_n соответствует своя волновая функция

Ψ_n .

Ш. у. математически выражает фундам. свойство частиц – корпускулярно- волновой дуализм, согласно которому все существующие частицы материи обладают и волновыми свойствами. Ш. у. удовлетворяет соответствия принципу и в предельном случае, когда длина волны де Бройля значительно меньше размеров, характерных для рассматриваемого движения, позволяет описать движение частиц по законам классич. механики – по траекториям.

С математич. точки зрения Ш. у. есть волновое уравнение, подобное уравнению, описывающему колебания струны, но решения

$\psi(x, y, z, t)$ Ш. у. прямого физич. смысла не имеют. Физич. смысл имеет квадрат волновой функции

$|\psi_n(x, y, z, t)|^2 = \rho_n(x, y, z, t)$ – вероятность нахождения частицы (системы) в момент времени

t в точке с координатами

$x,$

$y,$

$z.$ Эта вероятностная интерпретация волновой функции – один из постулатов квантовой механики.

Литература

Лит. см. при ст. Квантовая механика.