§39. Волновая функция и её физический смысл.

$\underset{(пси)}{\Psi}(x, y, z, t)$

dP - вероятность , dV - элемент объёма.

$dP = |\Psi|^2 dV = \Psi \cdot \Psi^* dV = |\Psi|^2 dx dy dz$

$f = \frac{dP}{dV} = |\Psi|^2$

$\int\limits_V |\Psi|^2 dV = 1$ - условие нормировки.

$\frac{\partial \Psi}{\partial x}, \frac{\partial \Psi}{\partial y}, \frac{\partial \Psi}{\partial z}, \frac{\partial \Psi}{\partial t}$

§40. Уравнение Шрёдингера.

$-\frac{\hbar^2}{2m} \Delta \Psi + U \Psi = i\hbar \frac{\partial \Psi}{\partial t}$

$\Delta = \frac{\partial^2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2}{\partial y^2} + \frac{\partial^2}{\partial z^2}$

$U = U(x, y, z, t)$ - потенц. энергия.

$i = \sqrt{-1}$ - мнимая единица.

~~Энерг~~ ~~Ф-я должна~~

1. Волн. ф-я непрерыв, однознач. Производные непрерывн.

$\Psi(x, y, z, t) = \Psi(x, y, z) \cdot e^{-\frac{iEt}{\hbar}}$ E - полная энерг. част.

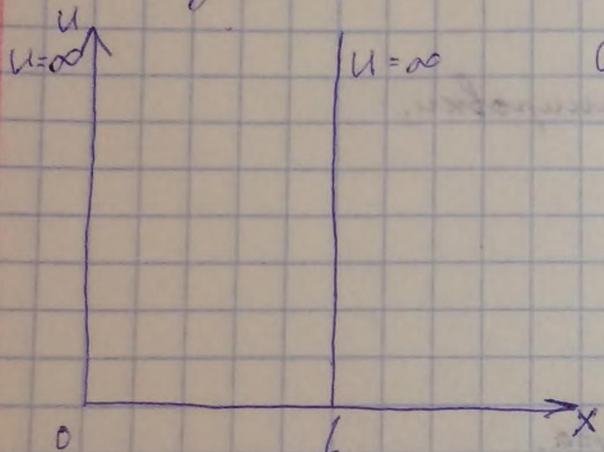
$-\frac{\hbar^2}{2m} \Delta \Psi e^{-\frac{iEt}{\hbar}} + U \Psi e^{-\frac{iEt}{\hbar}} = i\hbar \Psi e^{-\frac{iEt}{\hbar}} \cdot \left(-\frac{iE}{\hbar}\right)$

$-\frac{\hbar^2}{2m} \Delta \Psi + U \Psi = E \Psi$

$$-\frac{\hbar^2}{2m}\Delta\Psi - (E-U)\Psi = 0$$

$$\Delta\Psi + \frac{2m}{\hbar^2}(E-U)\Psi = 0$$ – Стационарное ур-е Шрёдингера

§41. Задача о частице в бесконечной одномерной потенциальной яме



$0 \le x \le l \qquad U = 0$

$$\frac{d^2\Psi}{dx^2} + \frac{2m}{\hbar^2}(E-U)\Psi = 0$$

$$\left.\begin{aligned}\Psi(0) &= 0\\ \Psi(l) &= 0\end{aligned}\right\}$$ краевые условия

$$\frac{d^2\Psi}{dx^2} + \frac{2m}{\hbar^2}E\Psi = 0$$

$$w^2 = \frac{2mE}{\hbar^2}$$

$$\frac{d^2\Psi}{dx^2} + w^2\Psi = 0$$

$$\Psi(x) = a\sin(wx + \alpha)$$

$$\Psi(0) = 0 \rightarrow \Psi(0) = a\sin\alpha = 0 \rightarrow \alpha = 0$$

$$\Psi(l) = 0 \rightarrow \Psi(l) = a\sin wl = 0$$

$$wl = \pm n\pi \qquad (n = 1, 2, 3\ldots)$$

$$w^2 = \frac{n^2\pi^2}{l^2}, \quad w^2 = \frac{2mE}{\hbar^2} \Rightarrow \frac{2mE}{\hbar^2} = \frac{n^2\pi^2}{l^2} \Rightarrow$$

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