

Квантовое уравнение неразрывности в случае комплексной скорости

Якубовский Е.Г.

e-mail yakubovski@rambler.ru

Покажем, что уравнение неразрывности для комплексной скорости содержит дополнительный член, пропорциональный потенциалу частицы. при переходе электрона с одного уровня энергии на другой, происходит перестройка волновой функции и скорости частицы. Потенциал частицы эквивалентен источнику частиц, фотону.

Покажем, что уравнение Шредингера определяет уравнение неразрывности в случае комплексной скорости. Для этого запишем уравнение Шредингера

$$i\hbar \frac{\partial \psi^2}{2\partial t} = -\frac{\hbar^2}{2m} \psi \Delta \psi + U \psi^2 = -\frac{\hbar^2}{2m} \operatorname{div}(\psi \nabla \psi) + \frac{\hbar^2}{2m} (\nabla \psi)^2 + U \psi^2.$$

Получим равенство

$$\begin{aligned} \frac{\partial \psi^2}{2\partial t} &= \frac{i\hbar}{2m} \operatorname{div}(\psi \nabla \psi) - \frac{i\hbar}{2m} (\psi \nabla \ln \psi)^2 + U \psi^2 / i\hbar. = \\ &= \frac{\hbar}{2m} \operatorname{div}[\psi^2 (i \nabla \ln \psi)] - \frac{i\hbar}{2m} (\psi \nabla \ln \psi)^2 + U \psi^2 / i\hbar = \\ &= -\operatorname{div}(\psi^2 \mathbf{V}) / 2 + \frac{\psi^2}{i\hbar} (-mV^2 / 2 + U), \\ \frac{\partial \psi_{nl}^2}{\partial t} + \operatorname{div}(\psi_{nl}^2 \mathbf{V}_{nl}) + i \frac{\psi_{nl}^2}{\hbar} 2(-mV^2 / 2 + U) &= 0 \\ \frac{\partial \ln \psi_{nl}^2}{\partial t} + \sum_{k=1}^3 \frac{\partial \ln \psi_{nl}^2}{\partial x^k} V_{knl} + i \frac{3U}{\hbar} &= 0 \\ E_{nl} = \frac{mV_{nl}^2}{2} + U; \mathbf{V} = -i \frac{\hbar}{m} \nabla \ln \psi; \end{aligned} \quad (1.9)$$

Получаем уравнение неразрывности потока с плотностью ψ^2 и соответствующей скоростью потока с дополнительным мнимым членом, зависящим от потенциала частиц. Скорость частиц вакуума, мнимая

$\mathbf{V} = -i \frac{\hbar}{m} \nabla \ln \psi$, так как волновая функция действительна.