# Моделирование туннельного эффекта

Панасик Александра
Б03-004

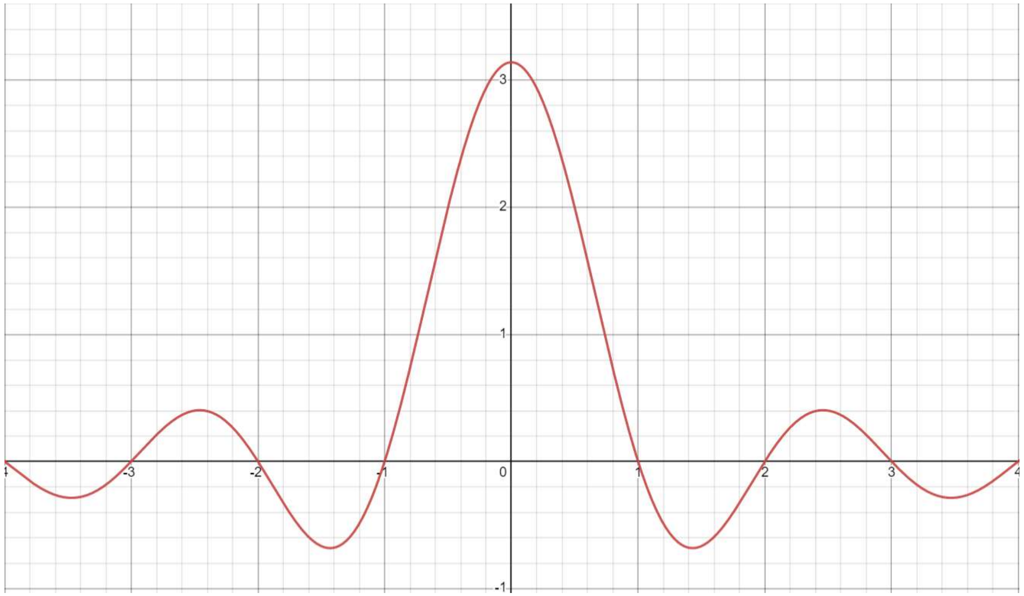
# Содержание

1) Базовые определения квантовой механики
2) Моделирование свободной частицы
3) Моделирование частицы в параболическом потенциале
4) Моделирование туннельного эффекта

# Волновая функция

$$\psi(\vec{r},t) = \psi_0 e^{i(\vec{k}\vec{r}-\omega t)} = \psi_0 e^{\frac{i}{\hbar}(\vec{p}\vec{r}-Et)}$$

$$\psi(x,t) = \int_{k_0-\Delta k}^{k_0+\Delta k} A(k) e^{i(kx-\omega t)} dk$$



$$\psi(x,t) = 2A(k_0)\frac{\sin\left(\left(x-\left(\frac{d\omega}{dk}\right)_0\right)\Delta k\right)}{x-\left(\frac{d\omega}{dk}\right)_0} e^{i(k_0 x-\omega_0 t)} = C(x - v_{групп} t) e^{i(k_0 x - \omega_0 t)}$$

# Уравнение Шрёдингера

Оператор импульса: $\hat{p} = -i\hbar \frac{\partial}{\partial x}$

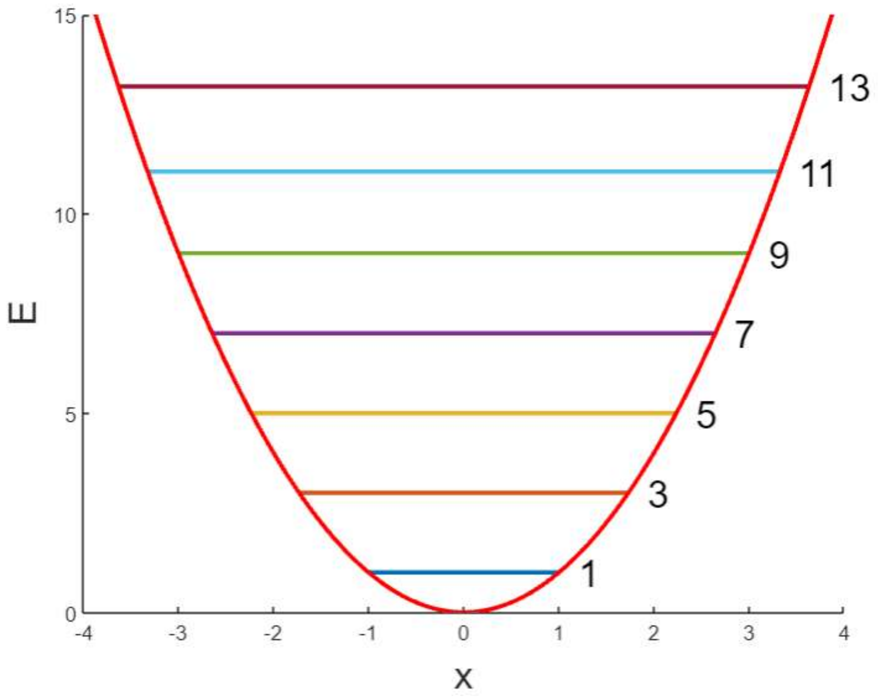
Оператор полной энергии: $\hat{H} = \hat{T} + V = \frac{\hat{p}^2}{2m} + V = -\frac{\hbar^2}{2m}\frac{\partial^2}{\partial x^2} + V$

Стационарное уравнение Шрёдингера $\hat{H}\psi = E\psi$

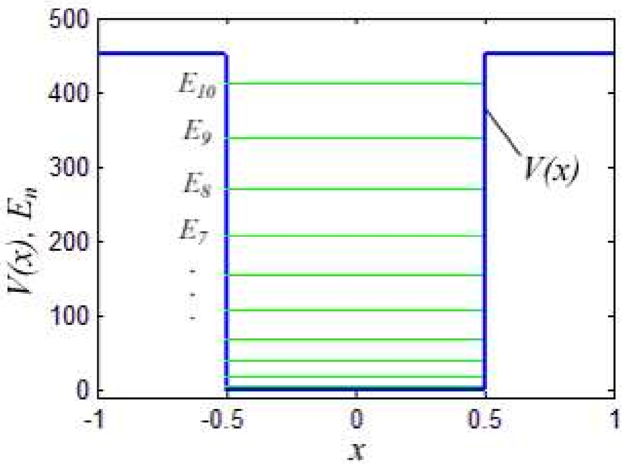
Нестационарное уравнение Шрёдингера: $i\hbar \frac{\partial \psi}{\partial t} = \hat{H}\psi$

$$\hat{H}\,\psi = E\,\psi$$

# Уровни энергии в различных потенциалах

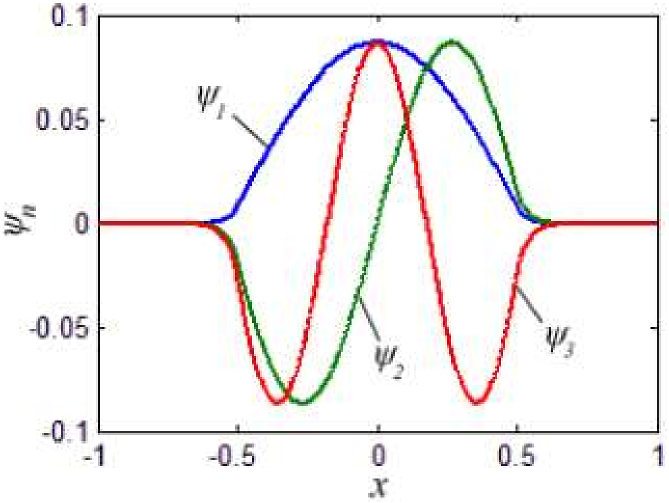



Параболический потенциал



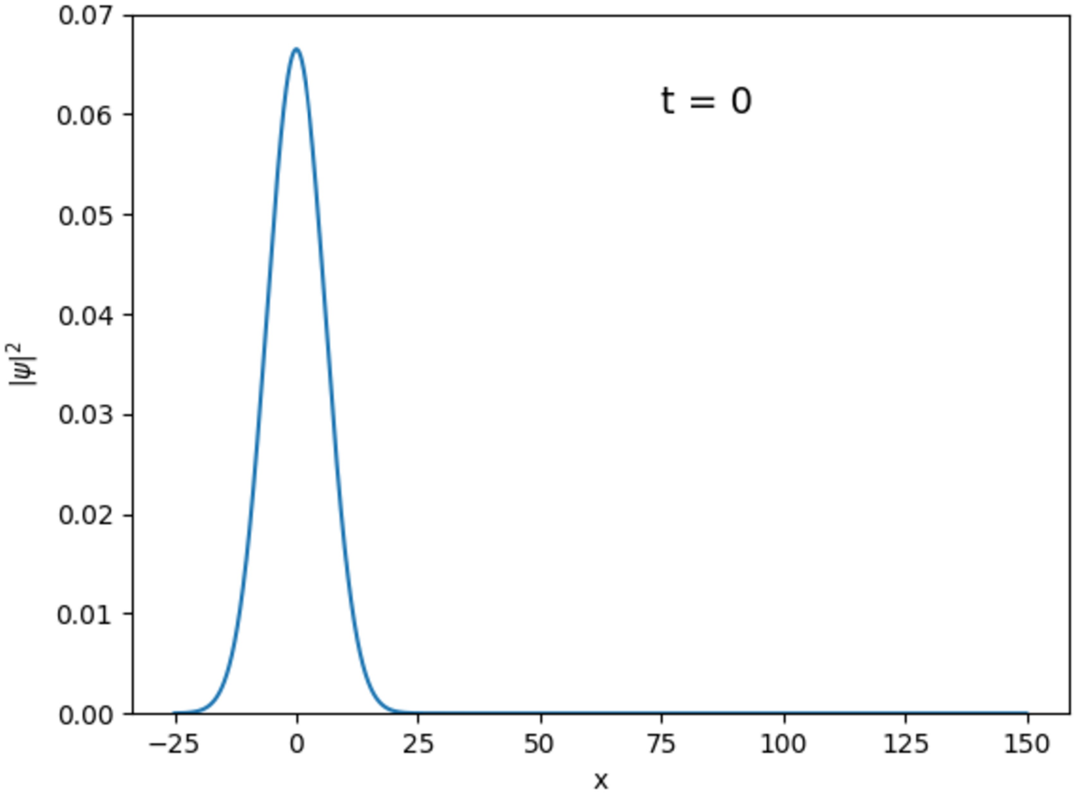

Прямоугольный потенциал

# Вид волновых функций



# Движение свободной частицы

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



# Туннельный эффект

- Вывод (коэффициент, описание)

# Туннельный эффект

(демонтрация)

# Туннельный эффект

- Почему скорость прошедшей части больше

# Список используемой литературы


- Д. И. Блохинцев, Основы квантовой механики, 1983
- А. С. Давыдов, Квантовая механика, 1973
- П. С. Чернов, Квантовая механика, 2013