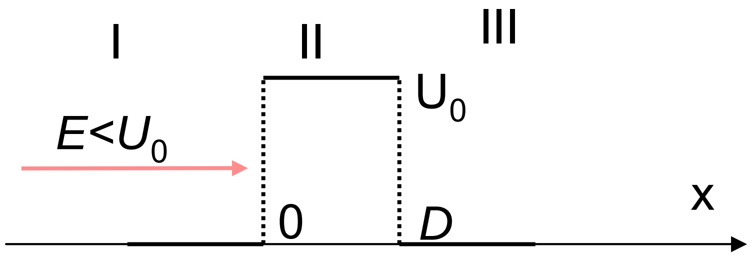
2. Исследовать отражение плоской волны от потенциала.

- Дельта-функция.
- Две дельта – функции $a_1\delta(x)+a_2\delta(x-d)$
- Двойная ступенька $\begin{cases} U_1, x_1 < x < x_2; \\ U_2, x_2 < r; \qquad U_2 > U_1. \\ 0, \quad x < x_1; \end{cases}$
- Несимметричный барьер $\begin{cases} U_1, x_1 < x < x_2; \\ U_2, x_2 < r; \qquad U_1 > U_2 \; . \\ 0, \quad x < x_1; \end{cases}$

Плоская волна



Коэффициент поглощения при прохождении прямоугольного потенциального барьера

$$-\frac{1}{2}\frac{\partial^2}{\partial x^2}\varphi(x)+V(x)\varphi(x)=E\cdot\varphi(x)$$

$$k_1=\sqrt{2\cdot E},\,k_2=\sqrt{2\cdot(U_0-E)}$$

$$A_2=A_3e^{ik_1D}\frac{k_2+ik_1}{2k_2}e^{-k_2D}$$

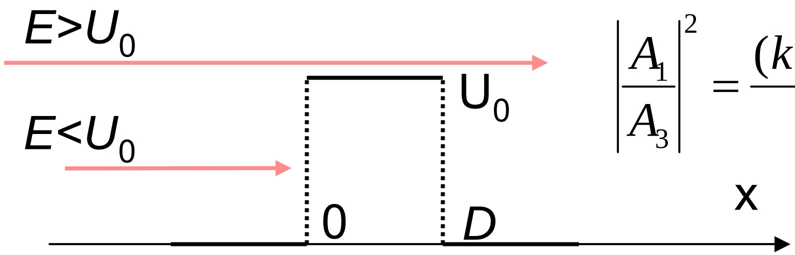
$$B_2=A_3e^{ik_1D}\frac{k_2-ik_1}{2k_2}e^{k_2D}$$

$$A_1=\frac{ik_1+k_2}{2ik_1}A_2+\frac{ik_1-k_2}{2ik_1}B_2=\frac{ik_1+k_2}{2ik_1}\frac{ik_1+k_2}{2k_2}e^{-k_2D}+\frac{ik_1-k_2}{2ik_1}\frac{-ik_1+k_2}{2k_2}e^{-k_2D}=\frac{(ik_1+k_2)^2e^{-k_2D}-(k_2-ik_1)^2e^{k_2D}}{2ik_1 2k_2}$$

$$B_1=\frac{ik_1-k_2}{2ik_1}A_2+\frac{ik_1+k_2}{2ik_1}B_2=\frac{ik_1-k_2}{2ik_1}\frac{ik_1+k_2}{2k_2}e^{-k_2D}+\frac{ik_1+k_2}{2ik_1}\frac{-ik_1+k_2}{2k_2}e^{-k_2D}=(k_1^2+k_2^2)\frac{e^{k_2D}-e^{-k_2D}}{2ik_1 2k_2}$$

$$\boxed{\begin{aligned}&\left|\frac{A_1}{A_3}\right|^2=\frac{(k_2^2+k_1^2)^2e^{-2k_2D}+(k_2^2+k_1^2)^2e^{2k_2D}-(ik_1+k_2)^4-(k_2-ik_1)^4}{(2k_1 2k_2)^2}=\\&\frac{(k_2^2+k_1^2)^2\left(e^{-2k_2D}+e^{2k_2D}\right)-2(k_2^2-k_1^2)^2+4k_1^2k_2^2}{(2k_1 2k_2)^2}=\frac{(k_2^2+k_1^2)^2\left(e^{-2k_2D}+e^{2k_2D}\right)-2(k_2^2+k_1^2)^2+16k_1^2k_2^2}{(2k_1 2k_2)^2}=\frac{(k_2^2+k_1^2)^2Sh^2k_2D+4k_1^2k_2^2}{(2k_1k_2)^2}\end{aligned}}$$

Плоская волна



$$\left|\frac{A_1}{A_3}\right|^2 = \frac{(k_2^2+k_1^2)^2 e^{-2k_2D} + (k_2^2+k_1^2)^2 e^{2k_2D} - (ik_1+k_2)^4 - (k_2-ik_1)^4}{(2k_1 2k_2)^2}$$

$$A_2 = A_3 e^{ik_1D}\frac{k_2+ik_1}{2k_2}e^{-k_2D}$$

$$B_2 = A_3 e^{ik_1D}\frac{k_2-ik_1}{2k_2}e^{k_2D}$$

$$A_1 = A_3\frac{(ik_1+k_2)^2 e^{-k_2D} - (k_2-ik_1)^2 e^{k_2D}}{2ik_1 2k_2}$$

$$B_1 = A_3(k_1^2+k_2^2)\frac{e^{k_2D}-e^{-k_2D}}{2ik_1 2k_2}$$

Коэффициент поглощения при прохождении прямоугольного потенциального барьера

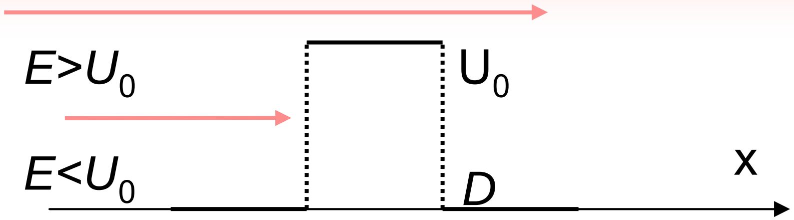
$E<U_0$ $\quad k_1 = \sqrt{2\cdot E},\ k_2 = \sqrt{2\cdot(U_0-E)}$

$$\boxed{\mathrm{D} = \frac{(2k_1k_2)^2}{(k_2^2+k_1^2)^2 Sh^2 k_2 D + 4k_1^2k_2^2}}$$

$E>U_0$ $\quad k_1 = \sqrt{2\cdot E},\ k_2 = \sqrt{2\cdot(E-U_0)}$

$$\boxed{\mathrm{D} = \frac{(2k_1k_2)^2}{(k_2^2-k_1^2)^2 Sin^2 k_2 D + 4k_1^2k_2^2}}$$

Плоская волна



$$k_1 = \sqrt{2 \cdot E},\ k_2 = \sqrt{2 \cdot (U_0 - E)}$$

Коэффициент поглощения при прохождении прямоугольного потенциального барьера

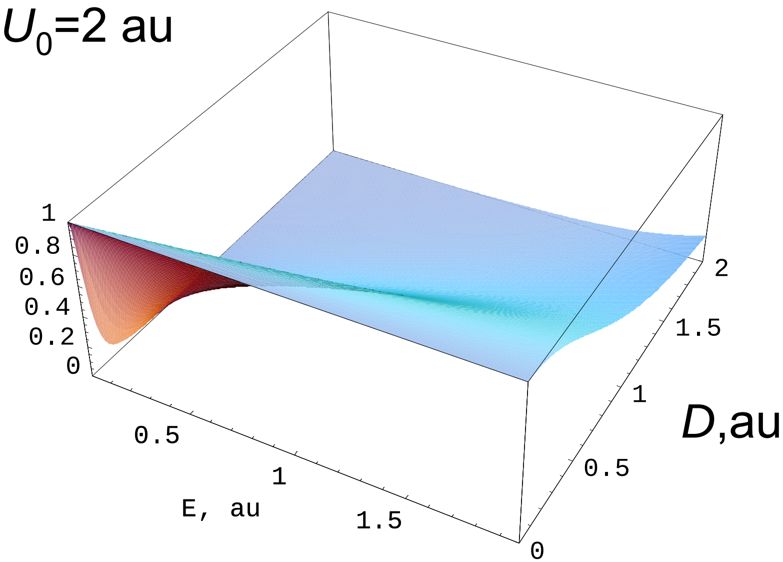
E<U$_0$

$$\boxed{D = \frac{(2k_1k_2)^2}{(k_2^2 + k_1^2)^2 Sh^2 k_2 D + 4k_1^2 k_2^2}}$$

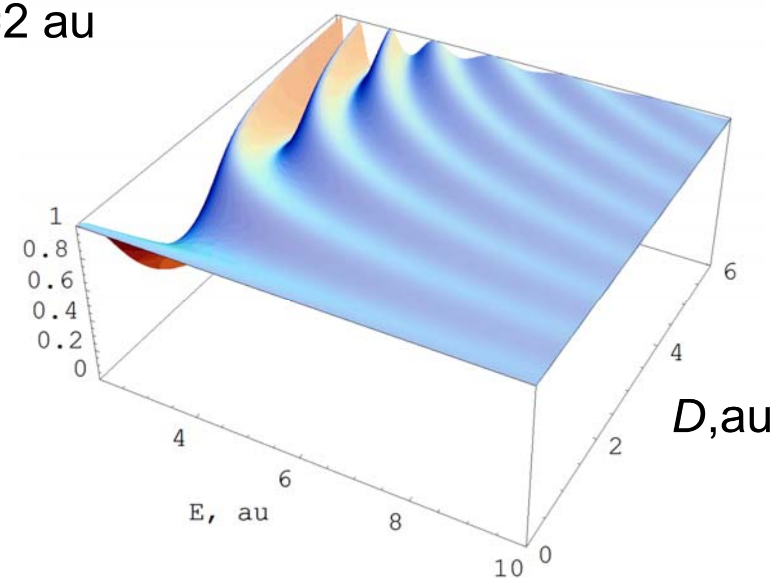
E>U$_0$

$$\boxed{D = \frac{(2k_1k_2)^2}{(k_2^2 - k_1^2)^2 Sin^2 k_2 D + 4k_1^2 k_2^2}}$$

U_0=2 au



U_0=2 au



Исследовать поведение коэффициента прохождения при E=U_0