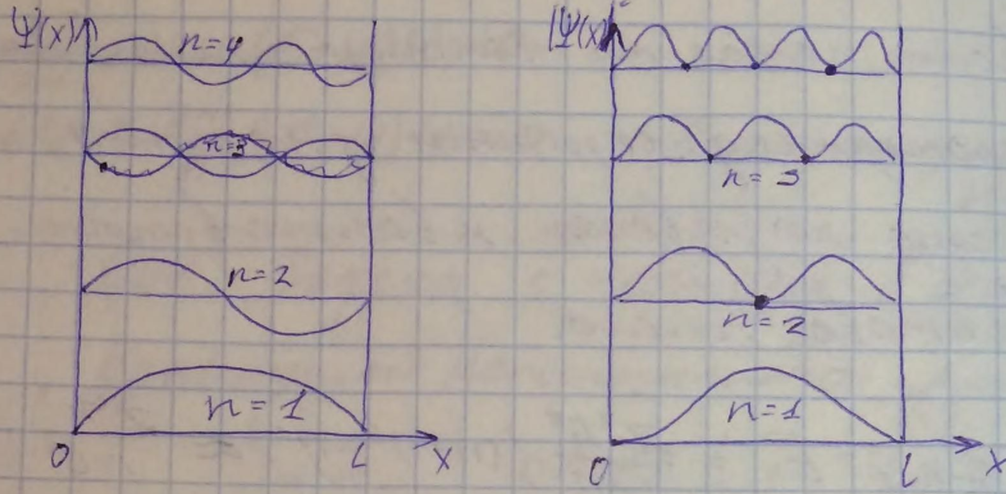


§42. Свободная частица.

$\vec{v} = const$

Полная энергия равна кинетической.

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

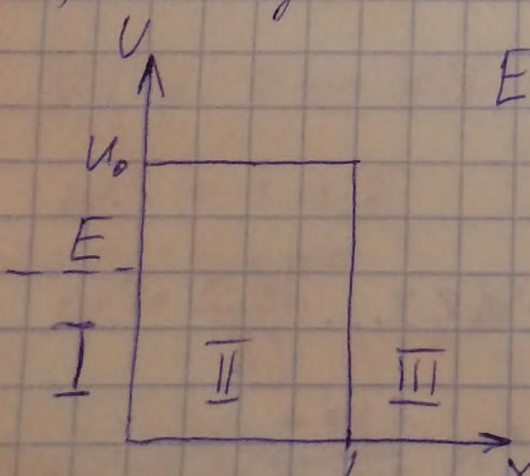
$$\Psi = Ae^{\frac{i}{\hbar}\sqrt{2mE}\,x} + Be^{-\frac{1}{\hbar}\sqrt{2mE}\cdot x}$$

$$\Psi(x,t) = Ae^{-i\left(\frac{Et}{\hbar} - \frac{\sqrt{2mE}}{\hbar}x\right)} + B\cdot e^{-i\left(\frac{Et}{\hbar} + \frac{\sqrt{2mE}}{\hbar}x\right)}$$

$$\omega = \frac{E}{\hbar}, \quad k = \frac{\sqrt{2mE}}{\hbar}$$

$$|\Psi|^2 = \Psi\cdot\Psi^* = A^2$$

§43. Туннельный эффект.



$E < U_0$ $\quad \frac{d^2\Psi}{dx^2} + \frac{2m}{\hbar^2}E\Psi = 0 \quad$ (I, III).

$$\frac{d^2\Psi}{dx^2} + \frac{2m}{\hbar^2}(E - U_0)\Psi = 0 \quad \text{(II)}$$

$E - U_0 < 0$

$$\alpha^2 = \frac{2mE}{\hbar^2} \qquad \text{~~для~~} \ (\mathrm{I}, \underline{\mathrm{III}})$$

$$\beta^2 = \frac{2m(U_0 - E)}{\hbar^2} \qquad (\underline{\mathrm{II}})$$

Решение дифф. ур-я: в ~~I областях~~:

$$\begin{cases} \Psi_1 = A_1 e^{i\alpha x} + B_1 e^{-i\alpha x} \\ \Psi_2 = A_2 e^{\beta x} + B_2 e^{-\beta x} \\ \Psi_3 = A_3 e^{i\alpha x} + B_3 e^{-i\alpha x} \end{cases}$$

$A_{1,2,3}$ – падающая амплитуда.

$B_{1,2,3}$ – отражённая амплитуда.

$B_3 = 0$ – т.к. нет отражённой волны.

$$\begin{cases} \Psi_2(0) = \Psi_1(0) \\ \Psi_3(l) = \Psi_2(l) \\ \Psi_1'(0) = \Psi_2'(0) \\ \Psi_3'(l) = \Psi_2'(l) \end{cases}$$

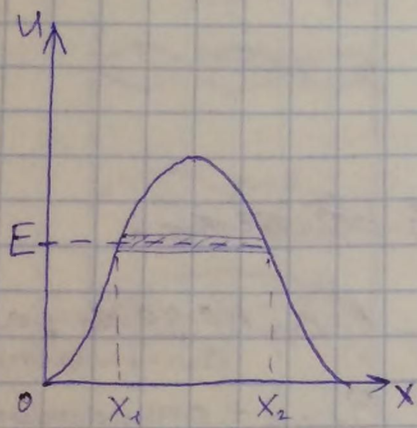
т.к. ф-я должна быть непрерывна.

$$\begin{cases} A_1 + B_1 = A_2 + B_2 \\ A_2 e^{\beta l} + B_2 e^{-\beta l} = A_3 e^{i\alpha l} \\ A_1 i\alpha - B_1 i\alpha = A_2 \beta - B_2 \beta \\ A_2 e^{\beta l} \beta - B_2 e^{-\beta l} \beta = A_3 e^{i\alpha l} \cdot i\alpha \end{cases}$$

$R = \frac{|B_1|^2}{|A_1|^2}$ – находится при решении системы

$D = \frac{|A_3|^2}{|A_1|^2}$ – коэф. прозрачн. $\quad R + D = 1.$

$$D \approx e^{-\frac{2l}{\hbar}\sqrt{2m(U_0-E)}}$$



$$D \sim e^{-\frac{2l}{\hbar}\int\limits_{x_1}^{x_2}\sqrt{2m(U(x)-E)}\,dx}$$

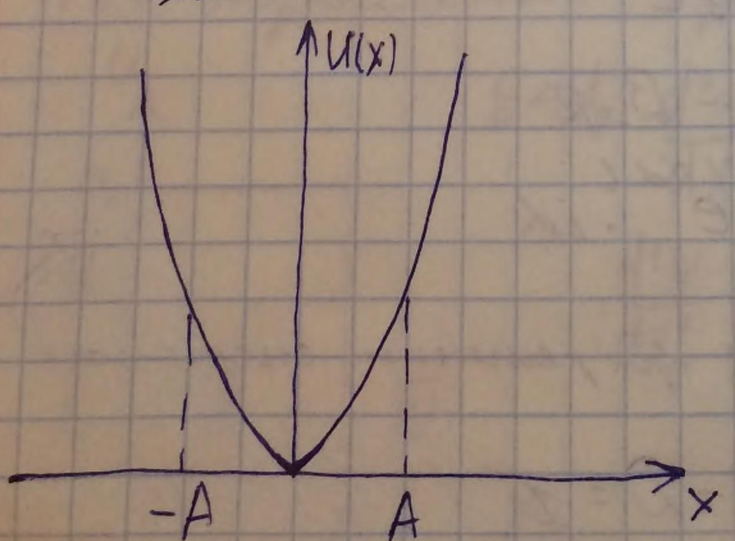
§44. Гармонический осциллятор.

Гармоническим осциллятором называется частица массой m, которая движется вдоль некоторой оси x под действием квазиупругой силы $F = -kx$

коэф. смещение из полож. равновес.

$$U(x) = \frac{kx^2}{2}$$

$$\nu_0 = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{k}{m}}$$



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