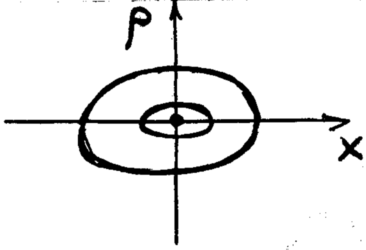
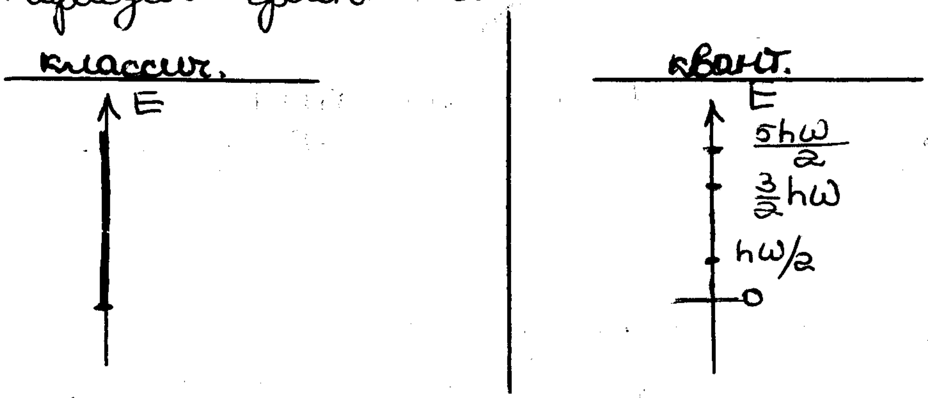


$p^2+\omega^2x^2=2E$

$p=x=0$ — равновесие

В **квант. маятн**: $E_{min} = \frac{h\omega}{2} > 0.$

Нарисуем сравнение:



Сами сост. выглядят так в **квант. сист**:

$\underset{\text{начальн.}}{\varphi_0} = C_0 e^{-\frac{\omega x^2}{2h}}$ $\qquad$ $\hat{a}^* = \omega\hat{x} - i\hat{p}$

$\varphi_1 = \hat{a}^*\varphi_0 = C\cdot 2\omega x e^{-\frac{\omega x^2}{2h}}$

$$\varphi_2 = \left(\hat{a}^{*2}\right)\varphi_0 = 2C_0\left(\omega x - h\frac{d}{dx}\right)\left(\omega x e^{-\frac{\omega x^2}{2h}}\right) = 2C_0\left(\omega^2x^2 - h\omega + \omega^2x^2\right)e^{-\frac{\omega x^2}{2h}} = 2C_0\left(2\omega^2x^2 - h\omega\right)e^{-\frac{\omega x^2}{2h}}$$

Рассм-м φ_0 и введем $y := \frac{x}{\sqrt{h}}$, тогда

$\varphi_0 = C_0 e^{-\frac{\omega}{2}y^2}$

$\hat{a}^* = \sqrt{h}\left(\omega y - \frac{d}{dy}\right)$ $\Longrightarrow$ функ-ия сост-ий φ им. вид:

$$\varphi_m = C_m p_m(y) e^{-\frac{\omega y^2}{2}} = C_m p_m\left(\frac{x}{\sqrt{h}}\right)e^{-\frac{\omega x^2}{2h}}$$

выбир. так, чт. $\int \varphi_m^2 = 1$