Выделим линейные части:

- $\operatorname{tg}(y - x) = y - x + o(y - x) = y - x + o(x) + o(y) = y - x + o(|X|)$
- $2^y = e^{y \ln 2} = 1 + y \ln 2 + o(y) = 1 + y \ln 2 + o(|X|)$
- $2\cos\left(\dfrac{\pi}{3} - x\right) = \cos x + \sqrt{3} \sin x = 1 + o(x) + \sqrt{3}\big(x + o(x)\big) = 1 + \sqrt{3}x + o(|X|)$

Здесь использован тот факт, что при $|X| = \sqrt{x^2 + y^2} \to 0$ имеем оценки $o(x) = o(y) = o\Big(O(|X|)\Big) = o(|X|)$, так как, например, $|x| = \sqrt{x^2} \leqslant \sqrt{x^2 + y^2} = |X|$.

$$X'(t) = AX(t) + \begin{pmatrix} \psi_x \\ \psi_y \end{pmatrix} \qquad\qquad A = \begin{pmatrix} -1 & 1 \\ -\sqrt{3} & \ln 2 \end{pmatrix}$$

$\det(A - \lambda E) = (\lambda + 1)(\lambda - \ln 2) + \sqrt{3} = \lambda^2 + (1 - \ln 2)\lambda - \ln 2 + \sqrt{3} = 0$. $D = (1 - \ln 2)^2 + 4 \ln 2 - 4\sqrt{3} = \ln^2 \dfrac{2}{e} + 4 \ln \dfrac{2}{e} + 4 - 4\sqrt{3}$. Число $\ln^2 \dfrac{2}{e} + \ln \dfrac{2}{e}$ отрицательно, так как $\ln \dfrac{2}{e} < \ln \dfrac{e}{e} = 0$ и потому лежит между корнями $s_0 = -4$, $s_1 = 0$ квадратного трёхчлена $s^2 + 4s$. Тем более $D < 4\Big(1 - \sqrt{3}\Big) < 0$, то есть корни $\lambda_{1,2}$ характеристического уравнения комплексные. Поскольку $\operatorname{Re}(\lambda_1) = \operatorname{Re}(\lambda_2) = \dfrac{1}{2}(1 - \ln 2) < 0$, нулевое решение устойчиво по первому приближению.