$m\ddot{x} = F(x) = -U'_x(x)$ – ур-е движения.

Какую инф-цию о движении можно извлечь

$m\ddot{x} + U'_x(x) = 0$

1. Аналит. решение

$$\frac{m\dot{x}^2}{2} + U(x) = const = E \quad \text{– З.С.Э}$$

$$\dot{x} = \pm\sqrt{\frac{2}{m}(E - U(x))}$$

$$\frac{dx}{dt} = \pm\sqrt{\frac{2}{m}(E - U(x))}$$

$$dx = \pm\sqrt{\frac{2}{m}(E - U(x))}\, dt$$

$$\int \frac{dx}{\pm\sqrt{\frac{2}{m}(E - U(x))}} = \int dt = t - t_0$$ – общее решение (решение в квадратурах) решение в неявном виде

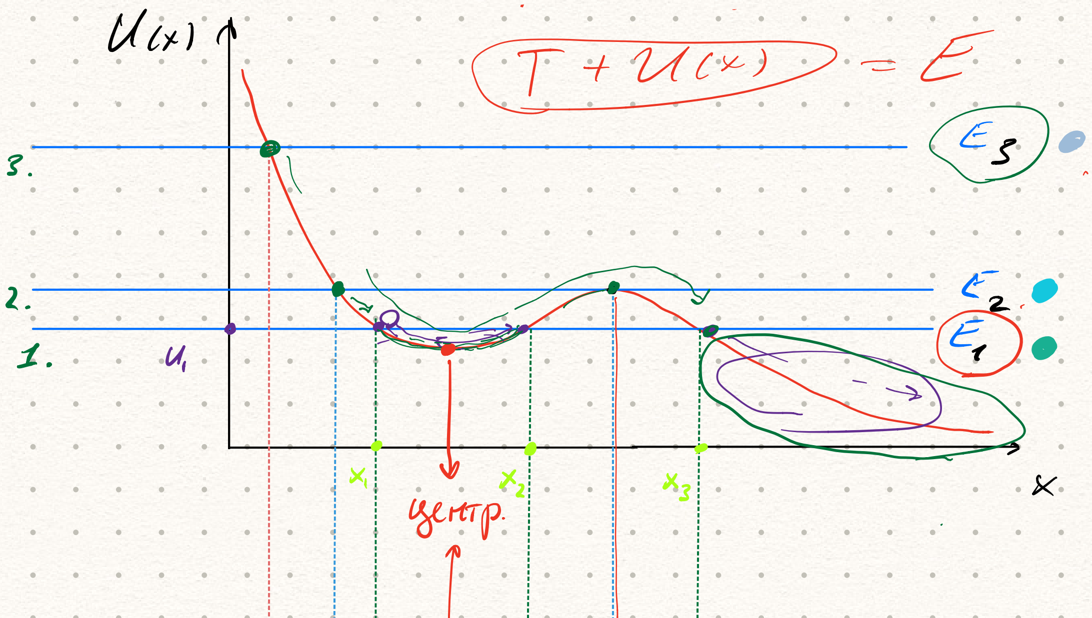
Решение точное, но не всегда понятно, что тут делат.

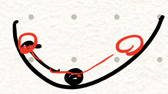
2. Метод баланса энергии.

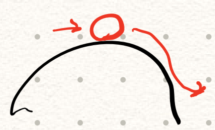
3. Фазовая плоскость

$U(x) \le E$ из закона сохр. энергии.

$T + U(x) = E$

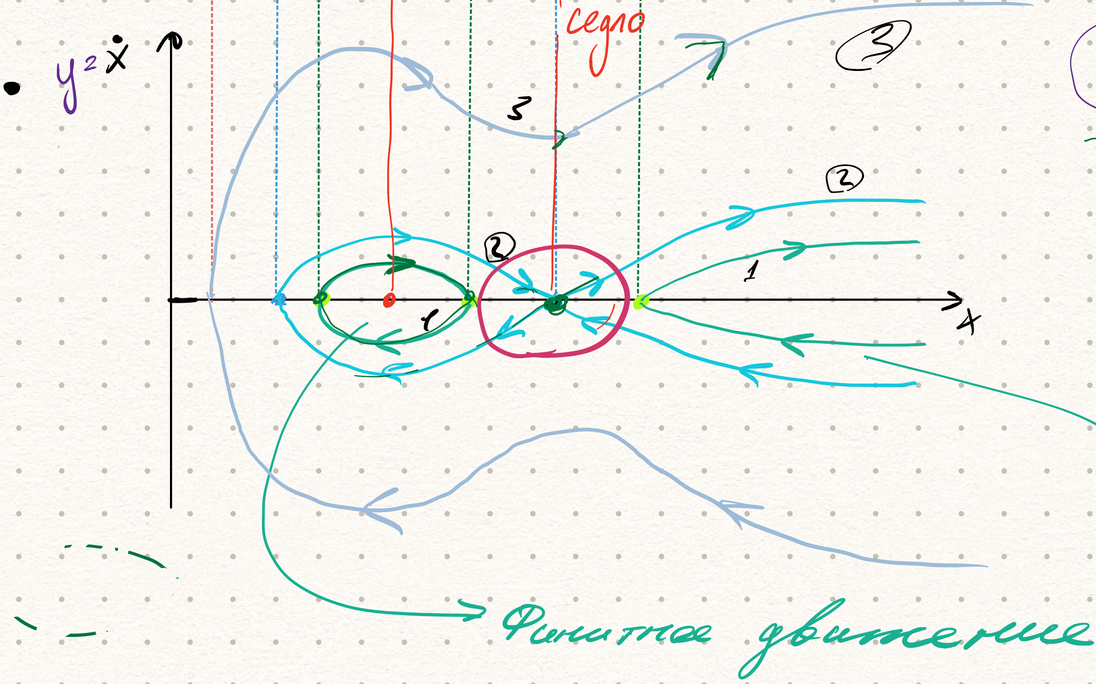




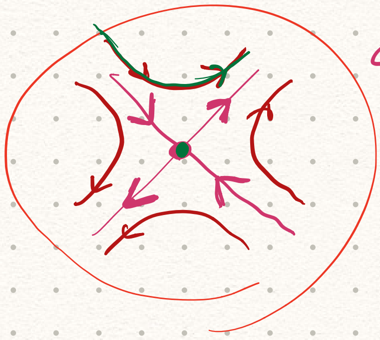


3\. $y^2 \dot{x}$

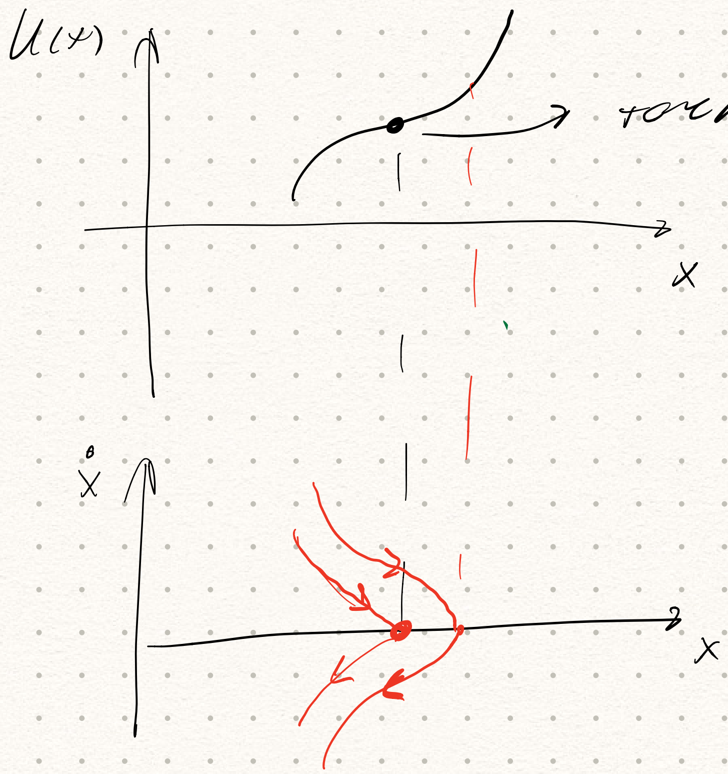
$$\dot{x} = \pm\sqrt{\frac{2}{m}\left(E - U(x)\right)}$$

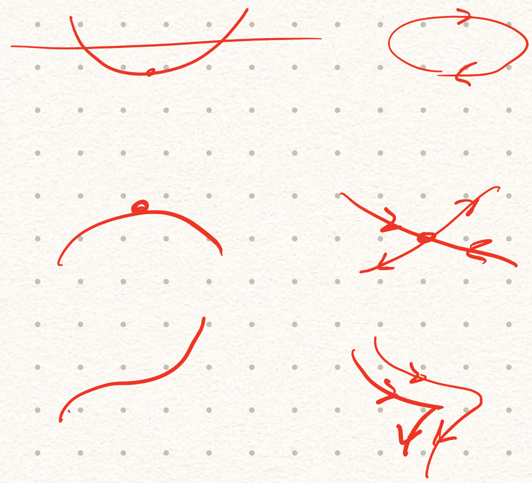


● – точки остановки



седло (неуст. сост. равновесия)





Д/З: а) $U(x) = x^2 - ax^4$ $(a>0)$

б) $U(r) = -\frac{a}{r} + \frac{b}{r^2}$ $\left(\begin{matrix} a>0 \\ b>0 \end{matrix}\right)$

в) $U(x) = e^{-2ax} - 2e^{-ax}$ $(a>0)$

Построить фазовые портреты