1 Гармонический осциллятор

Задачи, обычно, выглядят так:
"Построить фазовый портрет и описать возможные колебательные режимы системы: $\ddot{x} + f(x, a) = 0$*"*
Составляем систему, принимая $\dot{x} = y$:
$\begin{cases} \dot{x} = y \\ \dot{y} = -f(x) \end{cases}$ $U(x) = -\int f(x)\,dx$ - взятая с обратным знаком работа действующих в системе сил, или же - потенциальная энергия системы. Для получившегося выражения строится график $U(x)$, а затем, снося уровни энергии, строится фазовый портрет $\dot{x}(x)$.
АНАЛИЗ КОЛЕБат РЕЖИМОВ

2 Задачи на системы быстрых и медленных движений

Задачи, обычно, выглядят так:"Исследовать динамику системы" или *"Построить разбиение фазовой плоскости на фазовые траектории для системы, описываемой уравнениями":*
$\begin{cases} \mu\dot{x} = f(x, y) \\ \dot{y} = f(x) \end{cases}$
В задаче должен быть задан параметр μ. В отличие от задач на Ван-Дер-Поля, должно быть ограничение значения параметра, например $0 < \mu \leqslant 1$.
Задача заключается в построении систем медленных и быстрых движений, поиске состояний равновесия, построении фазового портрета и поиска возможного предельного цикла.
От расположения параметра μ в системе уравнений (либо около x, либо около y) зависит направление прямых на фазовом портрете. Если параметр расположен около x – прямые горизонтальные, если около y – вертикальные.
По уравнению системы с параметром определяется направление стрелок путем подстановки различных точек выше и ниже фазовой траектории. Направление стрелок на самой же фазовой траектории определяется ???????. Система медленных движений определяет сам вид основной траектории и используется для нахождения состояний равновесия.
Составление системы БД:
1. Делим уравнение с параметром на сам параметр – получаем 1-е уравнение
2. Делим одно уравнение исходной системы на второе и выявляем, что в данном случае является константой (например $x = x_0 = const$) – получаем 2-е уравнение.

Составление системы МД:
1. Первое уравнение остается неизменным
2. Кладём параметр $\mu = 0$ – получаем 2-е уравнение. Затем, решая уравнение, находим точки пересечения с осью, после берём производную от полученного выше выражения, кладём её равной 0 и находим состояния равновесия.