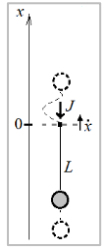
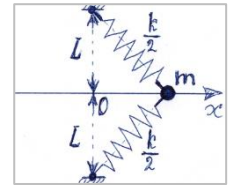


Домашнее задание ДЗ-2 по ТУ для групп 3821Б1ПМоп1+2 к 24 февраля 2024

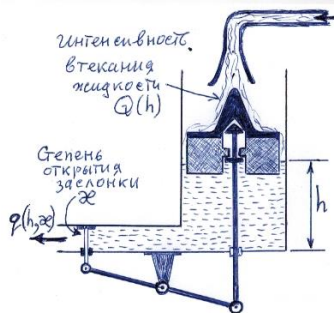
1. Повторно рассмотреть разобранный на занятии модель одномерного движения шарика на резиновой нити под действием импульсного управления. Добавить в модель учет диссипации (т.е. рассеяния энергии) в периоды растяжения–сжатия полностью расправленной резиновой нити. Для этого следует включить в правую часть уравнения движения дополнительный член вида $(-\nu\dot{x})$, в котором коэффициент вязкого трения ν достаточно мал. Требуется: (а) заново вывести формулу точечного отображения положительной полуоси \dot{x} в себя, построить график функции точечного отображения и провести его исследование (определить неподвижные точки и выяснить их устойчивость); (б) построить на фазовой плоскости вид фазовых траекторий, соответствующей однократной неподвижной точке точечного отображения; (с) понять общую структуру разбиения фазового пространства на траектории, сделать выводы о характере движений в системе.



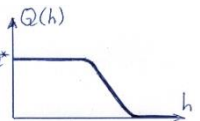
2. Выполнить исследование динамики движений и изучить (аналогично задаче 1) их асимптотику в задаче «Боксерская груша», включающей импульсное управление. Считать «грушу» точечной массой, удерживаемой двумя пружинами, жесткостью $\frac{k}{2}$ каждая. В недеформированном состоянии каждая из пружин имеет длину L . Силы тяжести нет, движение «груши» происходит исключительно вдоль оси x . Боксер наносит удар по «груше» в момент ее прохождения через значение $x = 0$ при движении вправо. Считать, что удар приводит к сообщению «груше» встречного импульса величины J . Вначале нужно построить математическую модель в виде динамической системы. Получить вид первых интегралов для промежутков движения без импульсных воздействий, построить фазовый портрет. Выполнить исследование характера возможных движений с использованием точечного отображения полуоси $x = 0, \dot{x} > 0$ в себя.



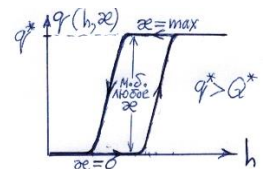
3. Задача «О смысловой системе». — *Формулировка задачи длинная, но решается просто!*



Некий изобретатель предложил механическую конструкцию, которая должна, по его замыслу, обеспечивать в автоматическом режиме медленное формирование запасов воды и их периодический сброс в систему ливневой канализации для ее очистки от мусора. Требуется выполнить анализ истинной динамики предложенной системы. Конструкция включает большой накопительный бак с площадью дна S . Подача воды регулируется плавающим в баке массивным поплавком, к верхней части которого прикреплен резиновый конус, который может частично или полностью перекрывать питающую входную трубу при поднятии поплавка за счет подъема уровня воды. Интенсивность втекания воды $Q(h)$ зависит от высоты h подъема



поплавок, связанного с уровнем жидкости в баке. Вид зависимости показан на рисунке. При вертикальных перемещениях поплавков (за счет наличия специальных выступов на стенках его внутренней прорези см. рисунок) может давить вниз или тянуть вверх вертикальный стальной шток, зацепляясь своими выступами за одну из двух шайб, приваренных к штоку на достаточном расстоянии друг от друга. В промежуточном положении поплавков и шток не взаимодействуют. Вертикальные перемещения штока через коромысло передаются заслонке, регулирующей отток накопившейся жидкости. Интенсивность вытекания $q = q(h, \alpha)$ зависит от уровня жидкости h и от α – степени открытия заслонки, как показано на рисунке. Зависимость $q(h, \alpha)$ от h неоднозначна (см. рисунок) за счет того, что при определенных значениях h степень открытия заслонки α может быть любой из некоторого промежутка, зависящего от h . При решении задачи считать, что в рабочем диапазоне значений уровень поплавок однозначно связан с уровнем жидкости, инерционностью поплавка пренебречь, силы трения не учитывать.



Для решения задачи выбрать переменные состояния, построить математическую модель, записав уравнения движения, понять, какой вид имеет пространство состояний этой системы, построить фазовый портрет, выяснить характер возможных движений системы, сделать выводы. Достиг ли изобретатель своей цели?