

## Задача 1

$$35 + 36 = ?$$

## Задача 2

В задаче о приведении материальной точки в начало координат [реализация по ссылке](#) вычислите разницу между оптимальным по быстродействию управлением и управлением с помощью ПД-регулятора (не меняя настроек примера). В качестве начальных условий возьмите точку  $(1, 1)$ . Найдите расстояние

$$\sqrt{x_{PD}^2(t_{opt}) + v_{PD}^2(t_{opt})},$$

которое останется пройти до нуля траектории ПД-регулятора, в тот момент  $t_{opt}$ , когда оптимальная по быстродействию траектория достигнет цели.

## Задача 3

Можете ли вы привести пример системы управления, которая

- одновременно управляема и наблюдаема
- одновременно управляема и не наблюдаема
- одновременно не управляема и наблюдаема
- одновременно не управляема и не наблюдаема.

## Задача 4

Найдите передаточную функцию системы управления с отрицательной обратной связью, в которой объект управления - линейный одномерный осциллятор (масса -  $m$ , жёсткость пружины -  $k$ ), а управляющее устройство реализует ПИД-регулятор (с коэффициентами  $k_p$ ,  $k_i$  и  $k_d$ ).

## Задача 5

Найдите статическую ошибку системы управления с отрицательной обратной связью, в которой объект управления - линейный одномерный осциллятор (масса -  $m$ , жёсткость пружины -  $k$ ), а управляющее устройство реализует ПИ-регулятор (с коэффициентами  $k_p$  и  $k_i$ ). Цель управления отслеживание постоянного сигнала  $r(t) = const$ .

## Задача 6

Запишите уравнения модели наблюдения для системы ориентации космического аппарата с помощью расширенного фильтра Калмана, если в качестве датчика используется только магнитометр.

## Задача 7

Для реализации [алгоритма принципа максимума Понтрягина](#) в задаче об управлении одномерным осциллятором вычислите интеграл  $u^2$  для интервала времени, на котором поставлена задача.

## Задача 8

В соответствии с принципом максимума Понтрягина поставьте краевую задачу для фазовых и сопряженных переменных задачи оптимального управления математическим маятником, функционал которой - максимизировать отклонение маятника от нулевого вертикального равновесия к фиксированному моменту времени.

## Задача 9

Запишите уравнение Беллмана для задачи об оптимальном управлении одномерным линейным осциллятором, функционал которой - минимизация интеграла  $(x - u)^2$  на фиксированном интервале времени.

## Задача 10

Запишите классическую постановку задачи о линейно-квадратичном регуляторе и приведите её к виду с терминальным функционалом.