

Задание по практикуму
по курсу «Динамическое программирование и процессы управления»
7 семестр 2014 г.

Задание состоит из двух частей. По итогам выполнения заданий готовится общий отчёт.

Часть 1.

Дана колебательная система с двумя степенями свободы (описания колебательных систем приведены в конце данного задания, выбрать систему в соответствии с вашим вариантом, параметры подобрать самостоятельно).

Исследовать движение системы без управления (найти собственные значения, построить фазовые траектории).

При помощи Ellipsoidal Toolbox выяснить, за какое минимальное время можно успокоить систему (привести в положение равновесия с нулевой скоростью для механических систем, либо привести в состояние, когда падения напряжения на конденсаторах равны нулю, и токи через катушки индуктивности равны нулю, для электрических систем).

Требования к программе

Для выполнения задания разрешается использовать функции Ellipsoidal Toolbox для задания эллипсоидов, поиска пересечения эллипсоида и гиперплоскости (и множества $\mathcal{U}(t)$). Не разрешается использовать функции Ellipsoidal Toolbox для построения проекции эллипсоида на плоскость, построения внутренней или внешней оценки геометрической суммы и разности эллипсоидов, для пересечения и объединения эллипсоидов.

Требования к отчету

Часть 1.

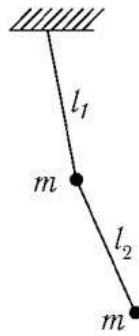
Вывести уравнение движения системы. Описать характер движения системы без управления.

Дать определение всем понятиям, относящимся к теории управления, используемым в отчете.

Обосновать решение задачи, проиллюстрировать картинками, построенными с помощью Ellipsoidal Toolbox, оценить погрешность результатов, полученных численно.

Вариант 1

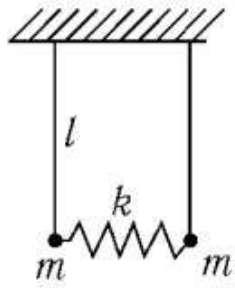
Двойной математический маятник состоит из двух невесомых стержней длины ℓ_1 и ℓ_2 и двух грузов массой m . Маятник совершает малые колебания в вертикальной плоскости. К нижнему шарiku приложено управляющее ускорение u . Задано начальное смещение грузов относительно положения равновесия (x_1^0, x_2^0) и начальные скорости (v_1^0, v_2^0) . Даны следующие параметры: $m, \ell_1, \ell_2, |u| \leq U, x_1^0, x_2^0, v_1^0, v_2^0$.



Вариант 2

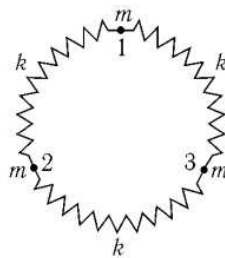
Система состоит из двух невесомых стержней длины ℓ , двух грузов массой m и пружины жесткости k , их соединяющей. Система совершает малые колебания в вертикальной плоскости. К правому шарiku приложено управляющее ускорение u . Задано начальное смещение грузов относительно положения равновесия (x_1^0, x_2^0) и начальные скорости (v_1^0, v_2^0) . В положении равновесия пружина не растянута, маятники вертикальны.

Даны следующие параметры: $m, \ell, k, |u| \leq U, x_1^0, x_2^0, v_1^0, v_2^0$.



Вариант 3

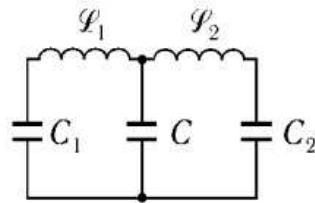
Три частицы, каждая массой m , связанные пружинками жесткости k , могут двигаться по кольцу. К одной из частиц приложено управляющее ускорение u . Задано начальные отклонения частиц от положений равновесия (x_1^0, x_2^0, x_3^0) и начальные скорости (v_1^0, v_2^0, v_3^0) . Считать, что движение по кольцу происходит без трения, кольцо расположено в горизонтальной плоскости, а в положении равновесия пружины не растянуты. Даны следующие значения параметров: $m, k, |u| \leq U, x_1^0, x_2^0, x_3^0, v_1^0, v_2^0, v_3^0$.



Вариант 4

Электрический контур состоит из трех конденсаторов емкости C_1 , C_2 , C и двух катушек индуктивности L_1 , L_2 . Управлением U можно подавать дополнительное напряжение к участку цепи между второй катушкой индуктивности и вторым конденсатором. В начальный момент на конденсаторах с емкостями C_1 и C_2 были падения напряжения U_1 и U_2 , а токи через катушки были равны I_1 , I_2 .

Даны следующие параметры: C , C_1 , C_2 , L_1 , L_2 , U_1 , U_2 , I_1 , I_2 , $|U| \leq \tilde{U}$.



Вариант 5

Электрический контур состоит из двух конденсаторов емкости C_1 , C_2 и трех катушек индуктивности L_1 , L_2 , L . Управлением U можно подавать дополнительное напряжение к участку цепи между второй катушкой индуктивности и вторым конденсатором. В начальный момент на конденсаторах с емкостями C_1 и C_2 были падения напряжения U_1 и U_2 , а токи через катушки были равны I_1 , I_2 .

Даны следующие параметры: C_1 , C_2 , L , L_1 , L_2 , U_1 , U_2 , I_1 , I_2 , $|U| \leq \tilde{U}$.

