

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИТМО

Факультет систем управления и робототехники

Лабораторная работа №5

"Стабилизация перевернутого маятника"

по дисциплине "Введение в профессиональную деятельность. Проектная
деятельность."

Выполнили: студенты гр. R3138

Иванов А. К.
Нечаева А. А.
Велюго К. О.
Воротников А. А.

Преподаватель: *Перегудин А.А.*

Санкт-Петербург, 2023

1 Теоретическая часть

В данной работе все построения выполняются для простой модели перевернутого маятника на тележке, движение которого осуществляется в плоскости.

1.1 Вывод формул и построение математической модели

Основные величины, необходимые для построения математической модели перевернутого маятника (Рисунок 1):

Θ – угловое отклонение маятника от положения равновесия;

l – длина маятника;

m_1 – масса груза (считаем, что вся масса маятника сосредоточена на его конце);

m_2 – масса тележки, на которой закреплен маятник;

F – сила, действующая на тележку.

Второй закон Ньютона в случае вращательного движения запишется:

$$\ddot{\Theta}I = M, \quad (1)$$

где $\ddot{\Theta}$ – угловое ускорение маятника, I – момент инерции маятника, M – момент вращающей силы.

Момент инерции для стержня, вращающегося вокруг одного из концов:

$$I = m_1 \cdot l^2, \quad (2)$$

m_1 – масса груза, l – длина стержня.

Вращающая сила, действующая на маятник – сила тяжести, поэтому момент силы переписывается в следующем виде:

$$M = m_1 g l \sin \Theta, \quad (3)$$

2 Практическая часть