

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В. Г. ШУХОВА»
(БГТУ им. В.Г. Шухова)**

Институт энергетики, информационных технологий и управляющих систем

Кафедра программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных
систем

Лабораторная работа №3
по дисциплине: Системное моделирование
тема: «Линеаризация»

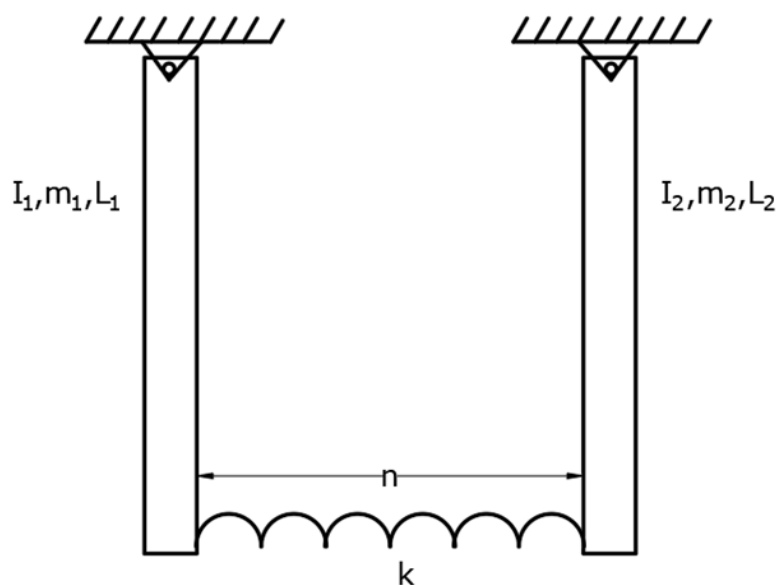
Выполнил: ст. группы ПВ-211
Павленко Станислав Вячеславович
Проверил:
Полунин Александр Иванович

Белгород 2023 г.

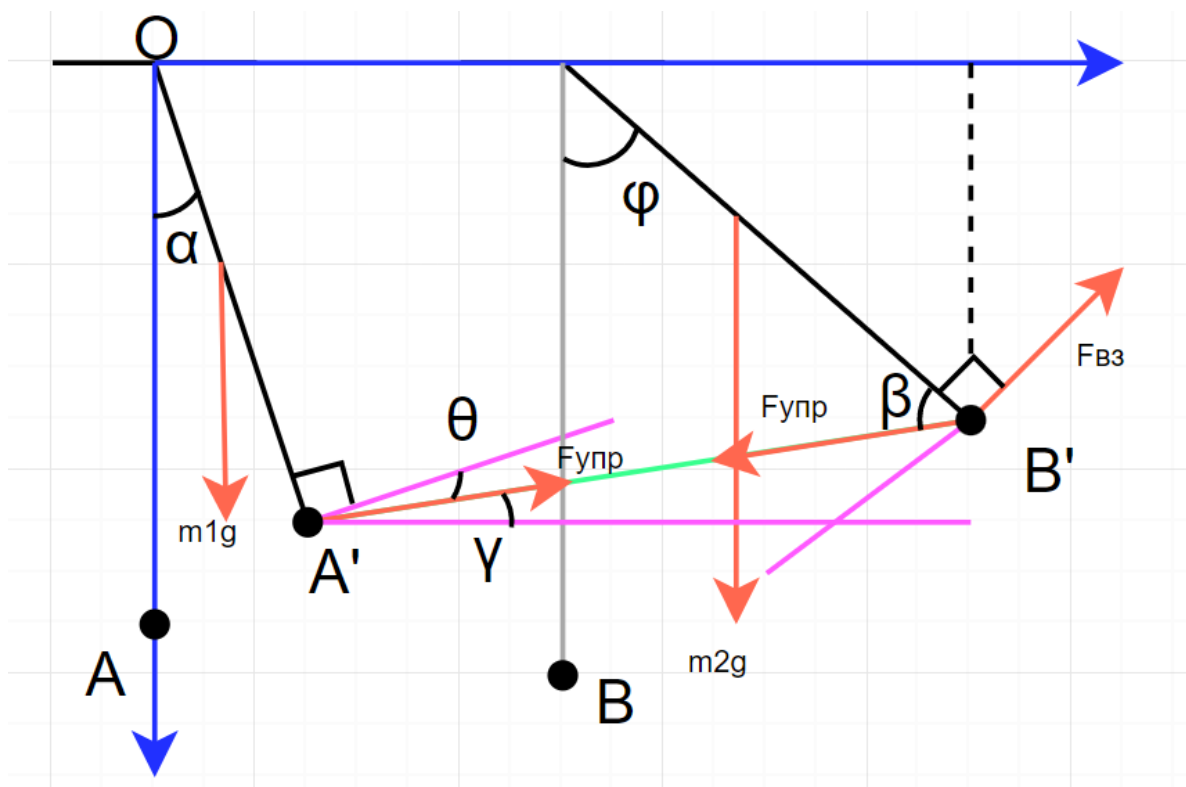
Цель работы:

1. Разработать математическую модель, описывающую поведение элементов механической системы (конкретный вариант табл. 1) и расчетный алгоритм.
2. Разработать программу на основании математической модели, отладить ее и произвести расчёты при разных параметрах системы.

12



$$I_1 = 10; I_2 = 18; m_1 = 10; \\ m_2 = 15; L_1 = 1; L_2 = 1.2; \\ n = 0.5; k = 10000.$$



Система уравнений:

$$\begin{cases} \frac{d^2\alpha}{dt^2} = \frac{M_1+M_2}{I_1} \\ \frac{d^2\varphi}{dt^2} = \frac{M_3+M_4}{I_2} \end{cases}$$

При линеаризации считаем, что углы ϕ и α малы, а значит, применим первый замечательный предел: $\sin(\phi)=\phi, \cos(\phi)=1, \sin(\alpha)=\alpha, \cos(\alpha)=1$. Считаем, что балка всегда перпендикулярна пружине.

$$\begin{aligned} M_1 &= \frac{-m_1 * g * \sin\alpha * L_1}{2} = \frac{-m_1 * g * \alpha * L_1}{2} \\ M_2 &= F_y * \cos\theta * L_1 = F_y * L_1 \\ M_3 &= \frac{-m_2 * g * \sin\varphi * L_2}{2} = \frac{-m_2 * g * \varphi * L_2}{2} \\ M_4 &= -F_y * \cos\beta * L_2 = -F_y * L_2 \end{aligned}$$

Конечная система:

$$\begin{cases} \frac{d^2\alpha}{dt^2} = \frac{M_1+M_2}{I_1} = \frac{\frac{-m_1 * g * \alpha * L_1}{2} + F_y * L_1}{I_1} \\ \frac{d^2\varphi}{dt^2} = \frac{M_3+M_4}{I_2} = \frac{\frac{-m_2 * g * \varphi * L_2}{2} - F_y * L_2}{I_2} \end{cases}$$