

Лабораторная работа №7

по системному моделированию

студента группы ВТ-22

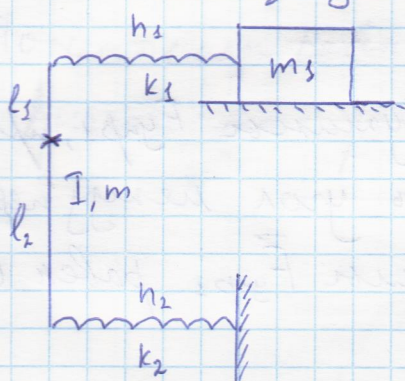
Фаракшина Никиты

Моделирование физической системы

с двумя степенями свободы

Вариант 8

Условие задачи:



$$k_1 = 10000; k_2 = 15000$$

$$h_1 = 1; h_2 = 0.8$$

$$m_1 = 5; m = 1; I = 1$$

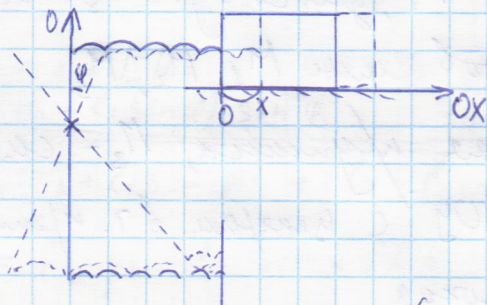
$$l_1 = 0.5; l_2 = 1$$

1. В системе имеется две степени свободы: вращательное движение маятника и линейное - груза.

2. Введем системы координат:

1) Ось Ox - ось движения груза; начало координат - точка, в которой грузок в покое. Коорд. x - сдвиг груза вправо.

2) Угол поворота маятника по часовой стрелке φ .



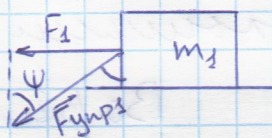
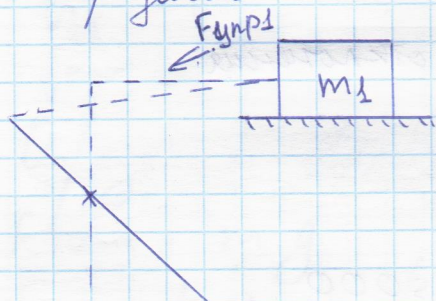
3. Запишем дифференциальное уравнение, описывающее закон Ньютона для груза.

$$\frac{d^2x}{dt^2} = \frac{F_x}{m_1}.$$

4. Запишем дифференциальное уравнение, описывающее второй закон Ньютона для маятника:

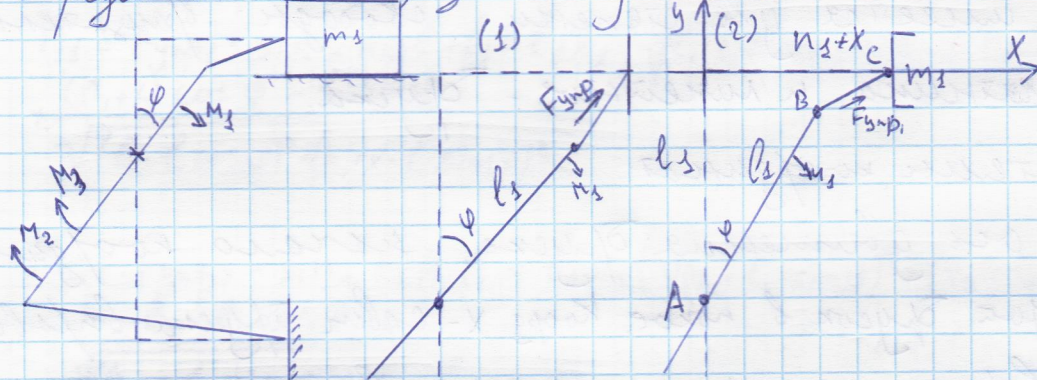
$$\frac{d^2\varphi}{dt^2} = -\frac{M}{I}$$

5. Определим силы, действующие на брусок



На брусок действует сила упругости пружины $F_{упр1}$, причем она направлена под углом к ОХ. Пусть угол между перпендикуляром к ОХ и ~~направлением~~ направлением силы $F_{упр1}$ равен ψ , тогда $F_1 = F_{упр1} \cdot \sin \psi$

6. Определим силы, действующие на маятник



Результирующий момент сил M , действующих на маятник, является суммой моментов сил M_1, M_2, M_3

M_1 - верхняя пружина; M_2 - нижняя пружина; M_3 - сила тяжести

Введем систему координат ОХОУ с центром в т. крепления пружины к маятнику в сост. покоя.

Запишем координаты точек А, В, С:

$$A(0; -l_1)$$

$$C(n_1 + x_c; 0)$$

$$B(l_1 \sin \varphi; l_1 \cos \varphi) = (l_1 \sin \varphi; l_1 (\cos \varphi - 1))$$