«Моделирование колебаний математического и физического маятника с одной степенью свободы

средствами Simulink и Simscape»

Ознакомиться с демонстрационными примерами колебаний:

а) **sm\_single\_pendulum\_sl.slx** – одинарного математического маятника (массивный шарик на невесомой струне)

C:\Program Files\MATLAB\R2017a\toolbox\physmod\sm\smdemos\sm\_single\_pendulum\_sl.slx

б) **Simple Pendulum** – простого физического маятника (массивный стержень, шарнирно прикрепленный одним концом к неподвижному основанию)

Help→Documentation → Model a Simple Pendulum:

[**Model a Simple Pendulum**](file:///C:\Program%20Files\MATLAB\R2017a\help\physmod\sm\gs\model-pendulum.html?searchHighlight=simple_pendulum)

Model a basic multibody system comprising a simple body and a revolute joint.

[Documentation](file:///C:\Program%20Files\MATLAB\R2017a\help\documentation-center.html) > [Simscape Multibody](file:///C:\\Program%20Files\\MATLAB\\R2017a\\help\\physmod\\sm\\index.html) > [Getting Started with Simscape Multibody](file:///C:\Program%20Files\MATLAB\R2017a\help\physmod\sm\getting-started-with-simmechanics.html)

Help→Documentation → Analyze a Simple Pendulum:

[**Analyze a Simple Pendulum**](file:///C:\Program%20Files\MATLAB\R2017a\help\physmod\sm\gs\analyze-simple-pendulum.html?searchHighlight=simple_pendulum)

Apply forces and torques to a basic multibody model.

[Documentation](file:///C:\Program%20Files\MATLAB\R2017a\help\documentation-center.html) > [Simscape Multibody](file:///C:\\Program%20Files\\MATLAB\\R2017a\\help\\physmod\\sm\\index.html) > [Getting Started with Simscape Multibody](file:///C:\Program%20Files\MATLAB\R2017a\help\physmod\sm\getting-started-with-simmechanics.html)

**Задание**.

**Для примера а)**:

Провести анализ работы схемы, изменяя различные параметры системы, начальные условия, добавляя силы сопротивления.

Получить:

1. **Свободные колебания без сопротивления.**
2. **Демпфированные колебания (с сопротивлением)**

Вывести график зависимости угловой скорости от угла поворота (координаты)

Коэффициент сопротивления 8\*10^-5 N\*m/(deg/s)

1. **Затухающие вынужденные колебания**

Изменить вид смоделированной системы: добавить периодический крутящий момент, меняющийся по закону синуса, **M(t)=0.06sin(t)**.

Амплитудное значение= 0.06

**Для примера б)**:

1. Создать модель простого маятника по инструкции Matlab (**Model Simple Pendulum**).
2. Рассмотреть три случая колебаний, указанные в примере (а), используя учебный файл **Analyze a Simple Pendulum**.
   1. Вывести графики зависимостей от времени угловой скорости и угла отклонения маятника относительно вертикальной оси, а также диаграмму в осях угол - угловая скорость для начальных условий q0=-80; -45; 0; 45; 80 градусов (свободные колебания)
   2. Добавить коэффициент трения в узел, отвечающий за вращение маятника (**revolute joint**). Вывести графики зависимостей от времени угловой скорости и угла отклонения маятника относительно вертикальной оси при нулевом начальном угле. Вывести диаграмму в осях угол-угловая скорость для начальных условий q0=-300; -100;-50; 0; 20 градусов
   3. Добавить в **revolute joint** внешнее воздействие в виде момента **М(t)=0.02sin(t)**. Вывести графики зависимостей от времени угловой скорости и угла отклонения маятника относительно вертикальной оси. Вывести диаграмму в фазовой плоскости, т.е. в осях угол – угловая скорость (начальный угол отклонения q0=0)