ЗАДАНИЕ 6.

Составить в Simscape Multibody модель простого маятника и выполнить для нее имитационное моделирование.

Получить:

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

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

1. **Вынужденные колебания с демпфированием**

Изменить вид модели: добавить периодический крутящий момент, меняющийся по закону синуса, **M(t)=0.06sin(t)** N\*m.

Амплитудное значение= 0.06 N\*m.

В каждом случае вывести по два графика:

1) график зависимости координаты и скорости маятника от времени в общих осях при начальном угле отклонения 60 град и нулевой скорости;

2) фазовый график зависимости угловой скорости от угла поворота при различных начальных углах отклонения [-80, -60, 0, 60, 80] град и нулевой начальной скорости.

Всего должно быть 6 графиков.

1. **Изменить форму базы - неподвижного крепления маятника, а также форму самого колеблющегося тела, используя экструзию. Выполнить п.3 имитационного моделирования (вынужденные колебания). Построить графики.**

Для выполнения задания рекомендуется ознакомиться с методическими материалами

на русском языке:

**Модель простого шатуна Simple Link;**

**Модель простого маятника Simple Pendulum;**

**Исследование движения Simple Pendulum;**

Работа с координатными фреймами R2019a;

Экструзия и вращение сечения;

Экструзия твердого тела с отверстием;

Add a Frame to a Solid (Добавление фрейма к твердому телу) – English.

Кроме того, предлагается для просмотра учебный ролик 2019 г. выпуска

**Defining Parts for Multibody Simulation** – **Youtube**

<https://www.youtube.com/watch?v=93hTnR1rNHE&t=305s>,

и более ранние учебные фильмы по теме

Physical Modeling Tutorial, Part 6: **Introduction to Multibody Simulation– – Youtube**

<https://www.youtube.com/watch?v=lItmRlH4iBw&t=14s>

# Physical Modeling Tutorial, Part 7: Building Components – Youtube

<https://www.youtube.com/watch?v=qZ3XifnWDN4&t=757s>

Документация Help

Simscape Multibody

Getting Started with Simscape Multibody

**Tutorials (Руководство)**

* [**Start a Model from a Template**](https://se.mathworks.com/help/physmod/sm/gs/open-the-simscape-multibody-model-template.html) **(Начните модель с шаблона)**  
   **Начните модель с шаблона**, в котором собраны общеупотребимые блоки и заданы оптимальные параметры решателя.
* [**Model a Simple Link**](https://se.mathworks.com/help/physmod/sm/gs/model-simple-link.html) **(Составьте модель простого шатуна)**  
  Составьте модель простого твердого тела с отражением всех его свойств и заданием координатных рамок для соединения с другими телами, а также параметрическим заданием переменных по установленным правилам MATLAB.
* [**Model a Simple Pendulum**](https://se.mathworks.com/help/physmod/sm/gs/model-pendulum.html) **(Составьте модель простого маятника)**  
  Составьте модель базовой системы multibody, включающей в себя простое тело и шарнир.
* [**Analyze a Simple Pendulum**](https://se.mathworks.com/help/physmod/sm/gs/analyze-simple-pendulum.html) **(Проведите анализ движения простого маятника)**  
  Приложите силы и моменты к базовой модели multibody. Снимите с соединительного шарнира показания о перемещении и скорости и отобразите их с помощью графиков MATLAB.

[Defining Parts for Multibody Simulation - YouTube](https://www.youtube.com/watch?v=93hTnR1rNHE) + + + (создание маятника со всеми блоками)

б) используете описание на русском

[SimMechanics Series #1: Modeling a Vibrating Mass - YouTube](https://www.youtube.com/watch?v=iVrjuHYtr_o)www.youtube.com

[SimMechanics Series #2: Modeling a Hanging Vibrating Mass - YouTube](https://www.youtube.com/watch?v=wkq9UUQsTwQ)www.youtube.com

[SimMechanics Series #3: Changing a Model Programmatically - YouTube](https://www.youtube.com/watch?v=b706d-MkogE)

[simscape multibody Spring mass Damper system - YouTube](https://www.youtube.com/results?search_query=+simscape+multibody+Spring+mass+Damper+system" \o "simscape multibody Spring mass Damper system - YouTube)

[how to use spring in simscape multibody? - YouTube](https://www.youtube.com/results?search_query=how+to+use+spring+in+simscape+multibody%3F" \o "how to use spring in simscape multibody? - YouTube)

[Simscape \_Spring mass Damper system \_Part 1 - YouTube](https://www.youtube.com/watch?v=31YMk1m4sp8" \o "Simscape _Spring mass Damper system _Part 1 - YouTube)

[general extrusions simscape multibody - YouTube](https://www.youtube.com/results?search_query=general+extrusions+simscape+multibody" \o "general extrusions simscape multibody - YouTube)

[Моделирование контактных сил в SimMechanics - YouTube](https://www.youtube.com/watch?v=Qwzra91-60c" \o "Моделирование контактных сил в SimMechanics - YouTube)

[Teaching Rigid Body Dynamics, Part 1: Spring-Mass-Damper System Case Study - YouTube](https://www.youtube.com/results?search_query=Teaching+Rigid+Body+Dynamics%2C+Part+1%3A+Spring-Mass-Damper+System+Case+Study)

Ознакомьтесь также с готовыми примерами

**Single Pendulum in Simulink and Simscape Multibody**, а также

**Double Pendulum in Simulink and Simscape Multibody.**