2) Отличительной особенностью данного

маятника является то, что у него два положения устойчивого равновесия и два неустойчивого.

3) 1. Введем переменные

2. Запишем траекторию движения маятника для этого запишем изменение его ккоординат от времени. Далее, вычислим кинетическую и потенциальную энергию матяника. После, запишем лагранжиан системы.

4) 1. Полученное уравнение будет удовлетворять условиям уравнения лпгранжа-эйлера (дважды дифференцируема + есть непрерывные частные производные + функционал достигает экстермума)

2. Найдем необходимые производные и упростим, в результате получим уравнение, которое описывает движения матяника

5) Для обоснования характерной особенности матяника, перейдем в систему отсчёта подвеса. Согласно формуле сила инерции будет изменяться по синусоидальному закону, получается, что её среднее значение за период будет равно 0. Но из рисунка видно, что среднее значение момента инерции будет отлично от нуля. Т.о усредненный за период вибрационный момент стремится установить стержень маятника по направлению принудительных колебаний подвеса. Это будет возможно, если средний момент сил инерции будет больше, чем оправдывающий момент силы тяжести.

6) Исследуем колебания маятника путем изменения различных его параметров: угла начального отклонения, начальной частоты собственных колебаний, амплитуды колебаний подвеса.

Для этого воспользуемся приложением nonlinear oscillations.

7) Исследуем, как изменятся характер движения матяника от начального угла отклонения. Возьмём (проговорить хар-ки установки). Действительно, теоретические данные согласуются с экспериментальными.

1. При малых углах изначального отклонения маятник совершает малые колебания около положения нижнего устойчивого равновесия.

2. При углах отклонения кратным pi маятник не совершает горизонтальных колебаний, а находится в положении верхнего или нижнего равновесия.

3. При угле отклонения pi/2 маятник находится в состоянии неустойчивом положении, поэтому, выйдя из него, при нами заданных условиях колебаний начинает совершать колебания в 3 и 4 четверти окружности.

8) Исследуем зависимость колебаний маятника от начальной частоты собственных колебаний при малой амплитуде вынужденных колебаний. Для этого зададим установке следующие хар-ки. Заметим, что колебания маятника приобретают вид колебаний мат. маятника. На рисунке "б" изображён случай, когда кинетическая энергия превосходит максимальную потенциальную энергию.

9) Исследуем колебания маятника при больших амплитудах колебаний подвеса.

Будем увеличивать амплитуду. Колебания маятника начинают приобретать случайных характер, груз оказывается в большем количестве точек координатного пространства, а траектории становятся очень сложными и описать их теоретически крайне сложно. Т.к. без условия, что амплитуда собственных колебаний много больше вынужденных, уравнение движение приобретает вид неинтегрируемой системы.

10) 1. Обоснуем полученные результаты.

Как уже было сказано ранее в следствие воздействия на колебательную систему, у грузчика появляется новое положение равновесия, которорым не обладает мат.маятник. Оно будет достигаться при следующем условии. Кроме того у грузчика будет два положения неустойчивого равновесия.

2. При незначительных амплитудах колебаний подвеса движение маятника стоновится подобным колебаниям мат.маятника т.к. момент инерциальных сил мал.

3. Стоит отметить, что при горизонтальных колебаниях маятника у него возникают два положения устойчивого равновесия, расположенных в 3 и 4 четверти окружности.

11) 1. В данной работе был изучен маятник Капицы и получены формулы для вычисления положений его равновесия: два устойчивых (l, 0), (0, l) и два неустойчивых

2. При помощи компьютерного моделирования была изучена траектория движения маятника в зависимости от изменений различных параметров