

Домашнее задание к ЛР №3

В данном домашнем задании предлагается смоделировать одну из систем, представленных на рис. 1 (какую именно, определяется вариантом).

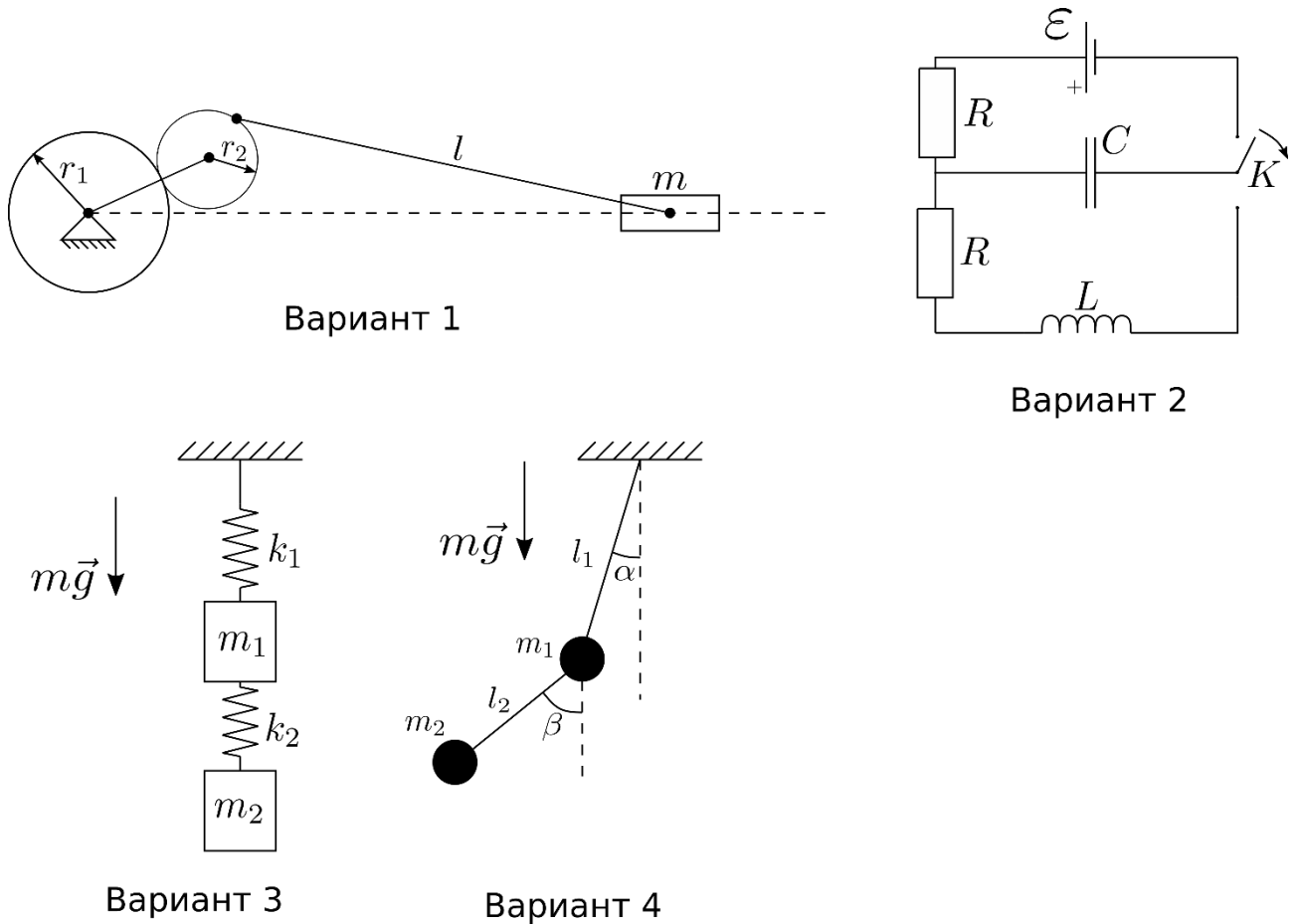


Рис. 1 - Варианты домашнего задания

Согласно следующей формуле, определите свой вариант и следуйте заданию вашего варианта. Итак, номер варианта определяется по формуле:

$$K = \text{mod}(i^2 + i + 10, 4) + 1,$$

где i – ваш номер в списке группы в электронной таблице.

Вариант 1. Кривошипно-шатунный механизм

В рамках этого задания необходимо:

1. Получить уравнения динамики данной системы, выбрав в качестве обобщенных координат что угодно. При этом считать, что горизонтальному положению прямой, соединяющей оси колес, соответствует горизонтальное положение шатуна;
2. Реализовать код для моделирования этих уравнений;
3. Построить для трех различных наборов начальных условий:
 - a. Графики обобщенных координат и скоростей от времени;
 - b. Траекторию движения левого (на рисунке) конца шатуна, соединенного с колесом, в плоскости рисунка (для лучшей визуализации стоит изобразить неподвижное колесо на том же графике)

В качестве численных параметров выбрать понравившиеся, колеса представляют собой равномерно распределенные по массе диски.

Вариант 2. Электрическая цепь

В этом задании нужно:

1. Получить уравнения динамики данной системы в зависимости от положения ключа K , взяв за обобщенные координаты напряжение на емкости и ток через индуктивность;
2. Реализовать код для моделирования такой системы. Требуется учесть возможность дергать ключом, то есть, ваше моделирование должно принимать на вход логическую функцию от времени – положение ключа.
3. Построить график напряжения на емкости для
 - a. Статичного положения ключа вверх;
 - b. Статичного положения ключа вниз;
 - c. Переключения ключа с заданной частотой переключений;

Численные параметры для моделирования подберите исходя из эстетического вкуса. Единственное ограничение – избегайте резонанса в цепи.

Вариант 3. Двойной осциллятор

В рамках задания требуется:

1. Рассчитать динамику системы, взяв за обобщенные координаты положения грузов относительно потолка;
2. Реализовать код для моделирования системы;
3. Построить для трех различных наборов начальных условий
 - a. Графики обобщенных координат и скоростей;
 - b. Зависимость (попарная) обобщенных скоростей от обобщенных координат.

Численные параметры выбирайте любые, можно и резонансные (хотя не нужно).

Вариант 4. Двойной маятник

В этом задании требуется:

1. Написать уравнения динамики двойного маятника, взяв за обобщенные координаты углы отклонения маятников от вертикали
2. Построить для трех наборов начальных условий
 - a. Графики обобщенных координат и скоростей;
 - b. Траекторию нижнего груза

В качестве численных параметров взять любые. Имейте ввиду, что маятник построен из стержней, они жесткие и невесомые.