

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
ПО РОБОТОТЕХНИКЕ. 2017–2018 уч. г.
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП. 7–8 КЛАССЫ



Задание 1

Операторский кран с телескопической стрелой собран из длинных тонкостенных труб.

Труба АВ закреплена в точке О с помощью цилиндрического шарнира. Труба ВС может полностью войти в трубу АВ, труба CD может полностью войти в трубу ВС, труба DE может полностью войти в трубу CD. Длины труб ВС, CD и DE равны L . Длина части трубы АО равна L_2 , длина части трубы ОВ равна L_1 .



Подвесы камеры и противовеса могут двигаться вдоль стрелы крана. Для того чтобы автоматически регулировать положение камеры и противовеса, в точке О размещено массивное управляющее устройство, жёстко закреплённое на стреле крана. Масса противовеса больше массы камеры в β раз.

В начальный момент времени штатив раздвинут полностью. В точке Е подвешивают камеру. В точке А подвешивают противовес. При этом кран приходит в равновесие (см. рисунок 1).

Конец штатива Е вместе с камерой начинает двигаться в сторону точки О с постоянной скоростью V_2 . Определите, с какой скоростью V_1 должен двигаться противовес из точки А в сторону точки О, чтобы штатив оставался в равновесии.

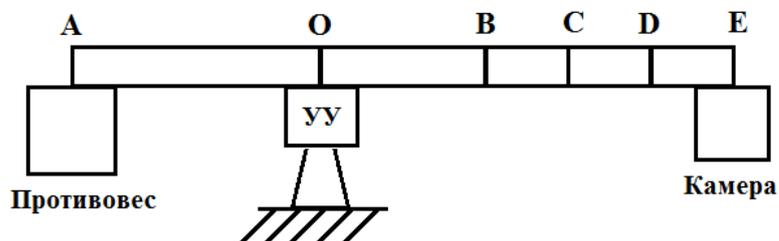


Рис. 1

Трубы нерастяжимые, недеформируемые, и их массы пренебрежимо малы по сравнению с противовесом, камерой и управляющим устройством. Трением в соединительных элементах (стыках труб и шарнирах) можно пренебречь.



Справочная информация:

Рычаг – твёрдое тело, которое может вращаться вокруг неподвижной точки.

Плечо силы – кратчайшее расстояние между точкой опоры и прямой, вдоль которой действует на рычаг сила.

Правило равновесия рычага:

Рычаг находится в равновесии тогда, когда силы, действующие на него, обратно пропорциональны плечам этих сил:

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{l_2}{l_1},$$

где F_1 и F_2 – силы, действующие на рычаг, а l_1 и l_2 – плечи этих сил (рисунок 2).

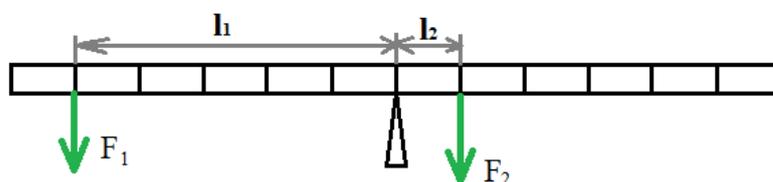


Рис. 2

Задание 2

При выезде с парковки установлен автоматический шлагбаум, который открывается при подъезде автомобиля к шлагбауму и закрывается, когда автомобиль отъезжает.

По обе стороны от шлагбаума установлено по датчику, которые детектируют наличие или отсутствие объекта около шлагбаума.

Наличие объекта перед датчиком соответствует логической единице. Если хотя бы один из датчиков детектирует наличие объекта, то сигнальная лампа горит, а сам шлагбаум находится в состоянии «открыт». В случае, если оба датчика не детектируют наличие объекта, сигнальная лампа не горит и шлагбаум находится в состоянии «закрыт».

1. Разработайте принципиальную электрическую схему управления таким шлагбаумом с использованием микросхемы на логических элементах «ИЛИ» (начертите схему).
2. Объясните логику работы приведённой Вами схемы.
3. Опишите тип датчика, детектирующего объект, который может быть использован в Вашей схеме. Объясните принцип его действия.



В схеме могут быть использованы:

- источник питания – 1 шт.,
- интегральная микросхема КР1533ЛЛ1 – 1 шт.,
- сигнальная лампа – 1 шт.,
- датчик детектирования объекта – 2 шт.,
- другие электронные компоненты.

Справочная информация:

Микросхема КР1533ЛЛ1 представляет собой объединение четырёх логических элементов ИЛИ с двумя входами каждый.

Например, если подать определённое напряжение на входы («ножки») № 9 и № 10, то на выходе № 8 будет результат логической операции ИЛИ, выполненной для входов № 9 и № 10.



Примечание:

На ножку № 14 подаётся напряжение +5 В, необходимое для обеспечения работы схемы, а ножка № 7 соединяется с минусом источника питания. При этом обычно на принципиальных схемах это не обозначается.

Таблица истинности для операции ИЛИ

Первый вход	Второй вход	Выход
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

Условное обозначение элементов электрической цепи

источники тока	потребители	управляющие элементы	провода

