

Задания отборочного этапа олимпиады школьников "Ломоносов" по  
робототехнике 2019/2020,

8-9 классы

Задания и решения

№1 Два шагающих робота, находясь на расстоянии 27 м друг от друга, стартуют одновременно навстречу друг другу. Через 3 минуты расстояние между ними равно 6 м.

Первый робот делает 6 шагов в минуту, второй робот – 7 шагов в минуту. Длина шага второго робота в 2 раза больше длины шага первого робота.

Какое расстояние будет между роботами через 4 минуты, если они стартуют одновременно из одной точки в противоположных направлениях?

Ответ дайте в метрах, если ответов несколько укажите их через запятую

№2 Робот-танк на гусеничной платформе поднимается на холм по наклонной плоскости с постоянной скоростью  $V=5$  см/с. Масса робота равна  $m=2$  кг, угол при основании наклонной плоскости равен  $\alpha=30^\circ$ , высота холма  $h=2$  м. Коэффициент трения  $\mu=0,63$ . Считайте, что мощность робота не ограничивает время движения, сопротивлением воздуха можно пренебречь. Определите, какова сила тяги, развиваемая моторами робота. Ускорение свободного падения примите равным  $9,81$  м/с<sup>2</sup>. Ответ дайте в ньютонах, ответ округлите до десятых.

№3 Для управления квадрокоптером «АУ-01» используется пульт с двумя джойстиками, каждый из которых может занимать по 4 положения (см. Рисунок №1).

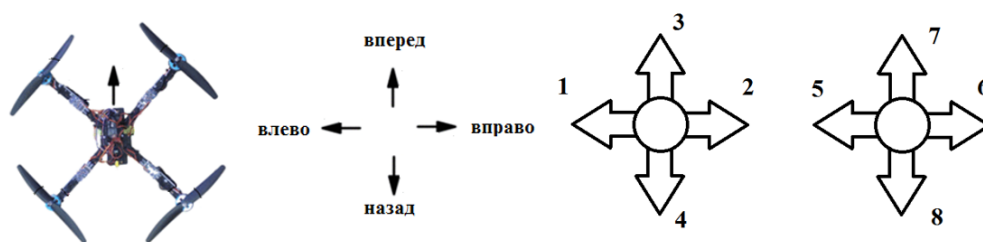


Рисунок №1

Направление стрелки указывает направление «вперед» для квадрокоптера. В случае, если один джойстик занимает новое положение, прежние положения другого джойстика возвращаются в нейтральное. Квадрокоптер «АУ-01» одновременно может выполнять только одно из 8 возможных действий.

В зависимости от того, какое положение на пульте управления будут занимать джойстики, квадрокоптер будет выполнять определенное действие (см. Таблица №1)

| № положения джойстика | Действие квадрокоптера «АУ-01»               |
|-----------------------|--|
| 1                     | Движение влево со скоростью 2 м/с            |
| 2                     | Движение вправо со скоростью 2 м/с           |
| 3                     | Движение вперед со скоростью 2 м/с           |
| 4                     | Движение назад со скоростью 2 м/с            |
| 5                     | Разворот налево на месте на 90° за 5 секунд  |
| 6                     | Разворот направо на месте на 90° за 5 секунд |
| 7                     | Подъем со скоростью 0,5 м/с                  |
| 8                     | Снижение со скоростью 0,4 м/с                |

Таблица №1

Квадрокоптер совершил тренировочный полет, стартовав с земли. Данные о положении джойстика заносились в Таблицу №2.

|                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|---------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Секунда             | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| Положение джойстика | 7 | 7 | 7 | 7 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3  | 3  | 1  | 1  | 3  | 3  | 8  | 8  | 8  | 8  | 8  |

Таблица №2

Считайте, что изменение направления движения квадрокоптера происходит мгновенно. Ответ дайте в метрах.

3.1 Определите высоту, на которой находился квадрокоптер на шестой секунде полета.

3.2 Определите расстояние, на котором оказался квадрокоптер после окончания полета от точки старта.

3.3 Определите путь, который квадрокоптер преодолел за время полета.

№4 Квадрокоптер массы  $m$  летит вдоль горизонтальной прямой (см. рис.1) с некоторой постоянной скоростью  $v$ , причем его корпус не вращается.

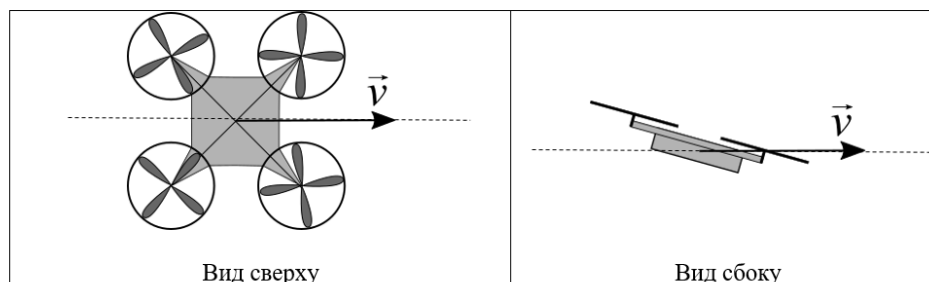


Рисунок 1.

Сила тяги, развиваемая каждым из винтов, равна  $kw^2$  (где  $w$  – скорость вращения данного винта) и направлена перпендикулярно плоскости винта. На квадрокоптер также действует сила сопротивления со стороны воздуха, равная  $cv^2$  и направленная против скорости движения. Определить, с какой скоростью должны вращаться винты, чтобы квадрокоптер летел со скоростью 10 м/с, если  $m=0.25$  кг,  $k=10^{-5}$  кг·м,  $c=0.01$  кг/м,  $g \approx 10$  м/с<sup>2</sup>. Дайте ответ в оборотах в секунду и округлите до целых.