

**ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ТЕХНОЛОГИИ**  
**РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЭТАП**  
**ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ТУР**

**9 класс**

**Профиль «Робототехника»**

**Уважаемый участник олимпиады!**

Вам предстоит выполнить теоретические и тестовые задания.

Время выполнения заданий теоретического тура 2 академических часа (120 минут).

Выполнение тестовых заданий целесообразно организовать следующим образом:

- не спеша, внимательно прочитайте тестовое задание;
- определите, какой из предложенных вариантов ответа наиболее верный и полный;
- напишите букву, соответствующую выбранному Вами ответу;
- в бланках ответов запишите решение задач в явном виде;
- продолжайте, таким образом, работу до завершения выполнения тестовых заданий;
- после выполнения всех предложенных заданий еще раз удостоверьтесь в правильности ваших ответов;
- если потребуется корректировка выбранного Вами варианта ответа, то неправильный вариант ответа зачеркните крестиком, и рядом напишите новый.

Выполнение теоретических (письменных, творческих) заданий целесообразно организовать следующим образом:

- не спеша, внимательно прочитайте задание и определите, наиболее верный и полный ответ;
- отвечая на теоретический вопрос, обдумайте и сформулируйте конкретный ответ только на поставленный вопрос;
- если Вы выполняете задание, связанное с заполнением таблицы или схемы, не старайтесь детализировать информацию, вписывайте только те сведения или данные, которые указаны в вопросе;
- особое внимание обратите на задания, в выполнении которых требуется выразить Ваше мнение с учетом анализа ситуации или поставленной проблемы. Внимательно и вдумчиво определите смысл вопроса и логику ответа (последовательность и точность изложения). Отвечая на вопрос, предлагайте свой вариант решения проблемы, при этом ответ должен быть кратким, но содержать необходимую информацию;
- после выполнения всех предложенных заданий еще раз удостоверьтесь в правильности выбранных Вами ответов и решений.

Предупреждаем Вас, что:

- при оценке тестовых заданий, где необходимо определить один правильный ответ, 0 баллов выставляется за неверный ответ и в случае, если участником отмечены несколько ответов (в том числе правильный), или все ответы;
- при оценке тестовых заданий, где необходимо определить все правильные ответы, 0 баллов выставляется, если участником отмечены неверные ответы, большее количество ответов, чем предусмотрено в задании (в том числе правильные ответы) или все ответы.

Задание теоретического тура считается выполненным, если Вы вовремя сдаете его членам жюри.

**Максимальная оценка – 25 баллов.**

## Общая часть

1. Вставьте пропущенные слова.

Опасность попадания нефти в воду заключается в ухудшении ее качества, а также в создании на поверхности воды плотной пленки, через которую не проникают \_\_\_\_\_ 1 \_\_\_\_\_ и \_\_\_\_\_ 2 \_\_\_\_\_, необходимые подводным жителям.

2. Ответьте на вопрос «верно» или «неверно».

Кирпичи из грибов станут одним из самых перспективных экологически чистых строительных материалов, потому что он относительно дешев и прост в изготовлении, подойдет для всех видов строительных проектов и гораздо экологичнее традиционных строительных материалов.

3. Верны ли следующие утверждения?

	Утверждение
1	Домашнее хозяйство представляет собой группу людей, объединенных общими задачами, местом проживания, бюджетом и обычно семейными связями.
2	Финансовое предпринимательство является базовым для всех других его видов (производственного, коммерческого, инновационного и др.)

4. Выберите из предложенных вариантов назначения линий на чертеже деталей из металла только те варианты, которые относятся к сплошной тонкой линии:

- а. – выносные линии;
- б. – линии-выноски;
- в. – размерные линии;
- г. – контур наложенного сечения;
- д. – невидимый контур предмета;
- е. – видимый контур предмета;
- ж. – штриховки сечений;
- з. – все перечисленные варианты.

5. Соотнесите названия технологий с их определением.

	Название		Определение
1	Биотехнологии	а	совокупность приёмов, методов и воздействий, позволяющих добиваться поставленных целей в решении задач взаимодействия между людьми
2	Нанотехнологии	б	совокупность технологий влияния на группу людей или отдельного человека

Название		Определение	
3	Лазерные технологии	в	технологии использования живых организмов, их систем (ДНК, клеток и т.п.) и продуктов их жизнедеятельности для создания новых продуктов с заданными свойствами и решения технических задач
4	Информационные технологии	г	совокупность процессов, методов производства и применения продуктов с заданной атомной структурой путём контролируемого манипулирования отдельными атомами и молекулами
5	Когнитивные технологии	д	технологии, направленные на оптимизацию процессов познания человеком себя и окружающего мира
6	Социальные технологии	е	технологии получения, передачи, хранения и использования информации
7	Гуманитарные технологии	ж	процессы обработки, изготовления, изменения состояния свойств и формы материалов, осуществляемые посредством вынужденного испускания атомами вещества квантов электромагнитного излучения

### Специальная часть

6. Повторитель на микросхеме, выполненной по технологии КМОП (рис. 1), переключается из 0 в 1 и обратно при напряжении на входе равном половине напряжения питания. Выходное напряжение логического нуля 0 вольт. Выходное напряжение логической единицы равно напряжению питания.

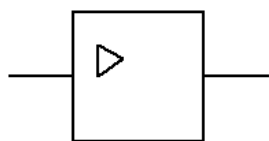


Рис. 1. Повторитель.

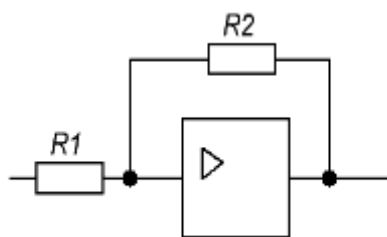


Рис. 2. Триггер Шмитта.

- 6.1.(2 балла) Какие будут напряжение включения ( $U_{вкл}$ ) и напряжение выключения ( $U_{выкл}$ ) элемента, если повторитель включить по схеме триггера Шмитта (рис. 2)? Входное сопротивление повторителя считать равным бесконечности, а выходное равным нулю. Ответ дать в формате 1А2Б, где 1 - это  $U_{вкл}$ , 2 - это  $U_{выкл}$ , на основе вариантов из Таблицы 1.

Таблица 1. Варианты формул для расчета напряжения включения и выключения

А	$\frac{U_{\text{пит}}}{2} \cdot \left(1 + \frac{R_2}{R_1}\right)$
Б	$\frac{U_{\text{пит}}}{2} \cdot \left(1 - \frac{R_1}{R_2}\right)$
В	$U_{\text{пит}} \cdot \frac{R_2 - R_1}{2R_1}$
Г	$U_{\text{пит}} \cdot \frac{1 - R_1 \cdot R_2}{2}$
Д	$\frac{U_{\text{пит}}}{2} \cdot \left(1 + \frac{R_1}{R_2}\right)$

6.2.(1 балл) Фотодатчик линии вырабатывает напряжение 1 вольт, если находится на чёрном участке, и 7,5 вольт, если на белом. Напряжение питания триггера Шмитта 9 вольт,  $R_1 = 510$  кОм,  $R_2 = 1$  Мом (рис. 3). Каким будет напряжение включения и напряжение выключения? Ответы округлите до десятых.

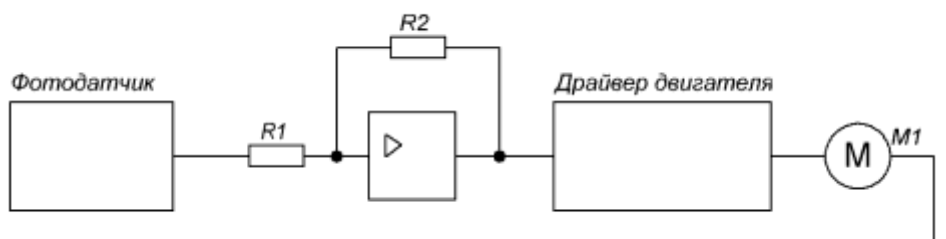


Рис. 3. Схема включения двигателя

6.3.(1 балл) Будет ли триггер Шмитта стабильно включать и выключать двигатель? Ответ обоснуйте, считая стабильной ситуацию при разности соответствующих напряжений строго больше 0,1В.

6.4.(1 балл) Какие должны быть максимальное напряжение логического нуля и минимальное напряжение логической единицы фотодатчика (рис. 3), если напряжение питания триггера Шмитта 9 вольт,  $R_1 = 100$  кОм,  $R_2 = 300$  кОм?

7. Робот оснащён двумя отдельно управляемыми колёсами, диаметр каждого из колёс робота равен 8 см. Левым колесом управляет мотор А, правым колесом управляет мотор В. Колёса напрямую подсоединены к моторам. Маркер закреплён посередине между колёс. Ширина колеи робота равна 24

см. Моторы на работе установлены так, что если обе оси повернутся на  $10^\circ$ , то робот проедет прямо вперёд. При расчётах примите  $\pi \approx 3,14$ .

В начале работы программы энкодеры моторов были обнулены. Дальнейшее изменение показаний энкодеров показано на графиках:

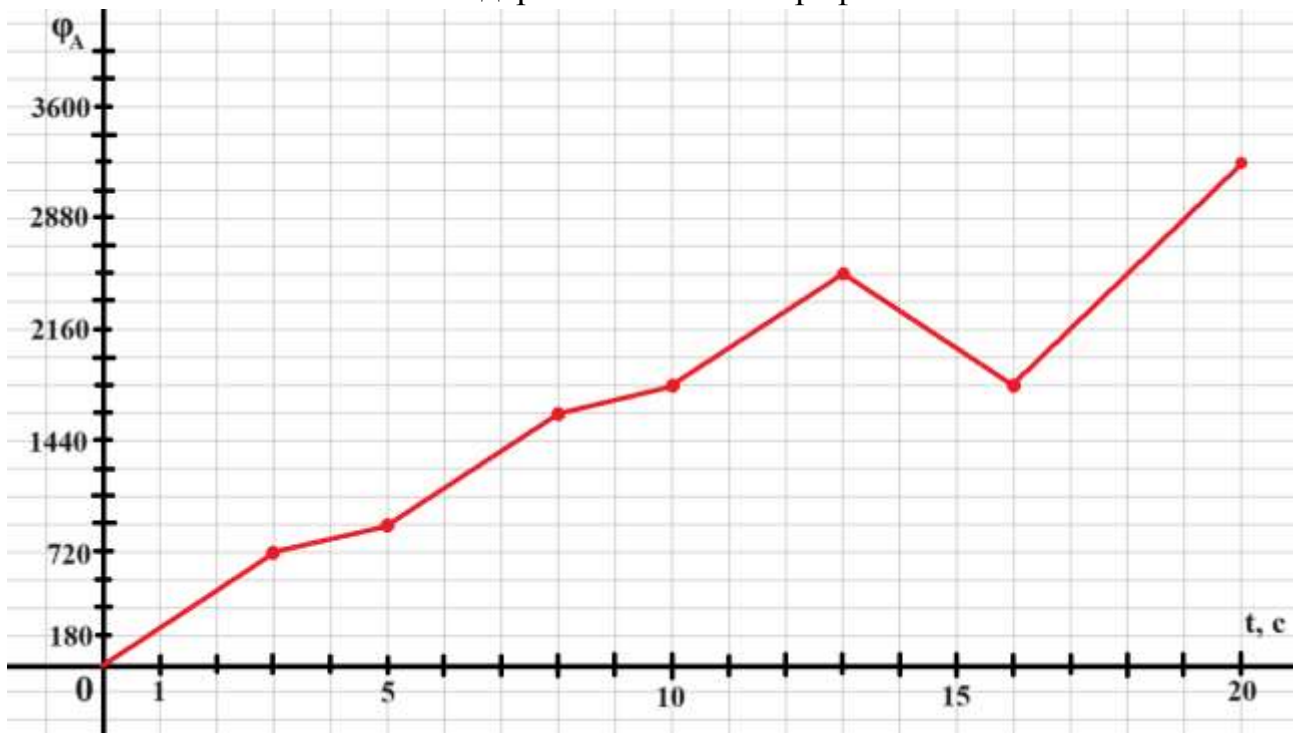


Рис. 4. График изменения показаний энкодера мотора А.

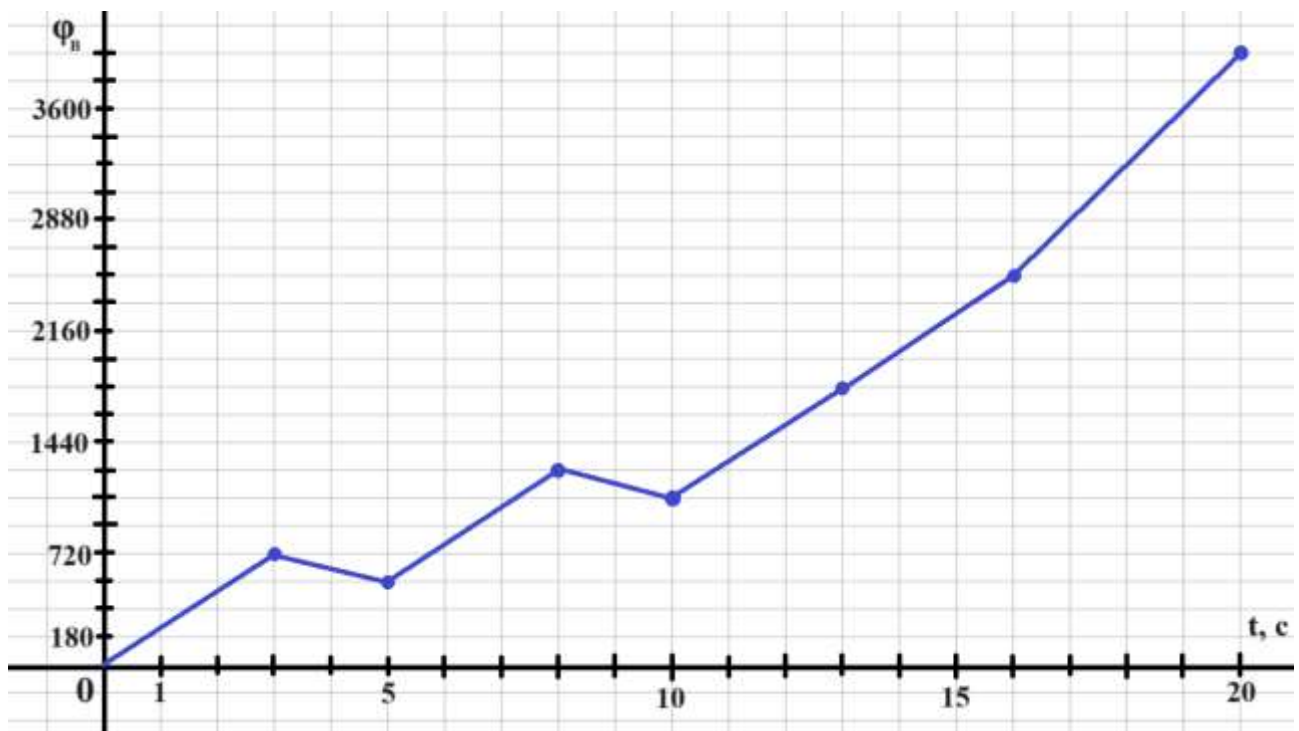


Рис. 4. График изменения показаний энкодера мотора В.

Определите:

7.1. (1 балл) Отрезок времени, когда робот совершал первый танковый разворот. Ответ дайте в формате «А,В» без кавычек, где А – время

начала, а В - время конца, например, с 1 по 2 секунду можно записать как 1,2;

7.2. (1 балл) Отрезок времени, когда робот совершал третий проезд прямо. Ответ дайте в формате «А,В» без кавычек, где А – время начала, а В - время конца, например, с 1 по 2 секунду можно записать как 1,2;

7.3. (1 балл) Отрезок времени, когда робот совершал танковый разворот против хода часовой стрелки. Ответ дайте в формате «А,В» без кавычек, где А – время начала, а В - время конца, например, с 1 по 2 секунду можно записать как 1,2;

7.4. (1 балл) Градусную меру угла, на которую повернулся робот при первом танковом развороте. Ответ дайте в градусах, приведя результат с точностью до целых;

7.5. (1 балл) Длину отрезка, который робот начертил при последнем проезде прямо. Ответ дайте в дециметрах с точностью до целых;

7.6. (1 балл) Площадь геометрической фигуры, которую начертил робот с помощью маркера. Ответ дайте в квадратных дециметрах, приведя результат с точностью до целых.

8. Рома собирает спутник из старых деталей. Как известно, в космическом пространстве ориентация спутников по разным осям происходит с помощью маховиков. В качестве маховиков Рома взял соответствующий узел из образовательного конструктора спутников, но у него не сохранились полные описания технических параметров маховика из конструктора. Мальчик нашел лишь обрывок документа, на котором различил следующие характеристики:

Конструктивный коэффициент двигателя маховика  $k_m = 0.002 \text{ Н}\cdot\text{м}/\text{А}$

8.1.(2 балла) Роме нужно узнать момент инерции маховика. Покопавшись в интернете, он нашел, что момент двигателя постоянного тока прямо пропорционален току:  $M = I \cdot k_m$ , где  $M$  — момент двигателя [Н·м],  $I$  — ток двигателя [А],  $k_m$  — конструктивный коэффициент [Н·м/А]. Опираясь на графики, которые Рома снял на двигателе маховика, помогите ему посчитать момент инерции маховика, если момент инерции связан с моментом на валу следующим соотношением (2 закон Ньютона для вращательного движения):  $M = J\varepsilon$ , где  $M$  — момент на валу, Н·м;  $J$  — момент инерции,  $\text{кг}\cdot\text{м}^2$ ;  $\varepsilon$ - угловое ускорение,  $\text{рад}/\text{с}^2$ .

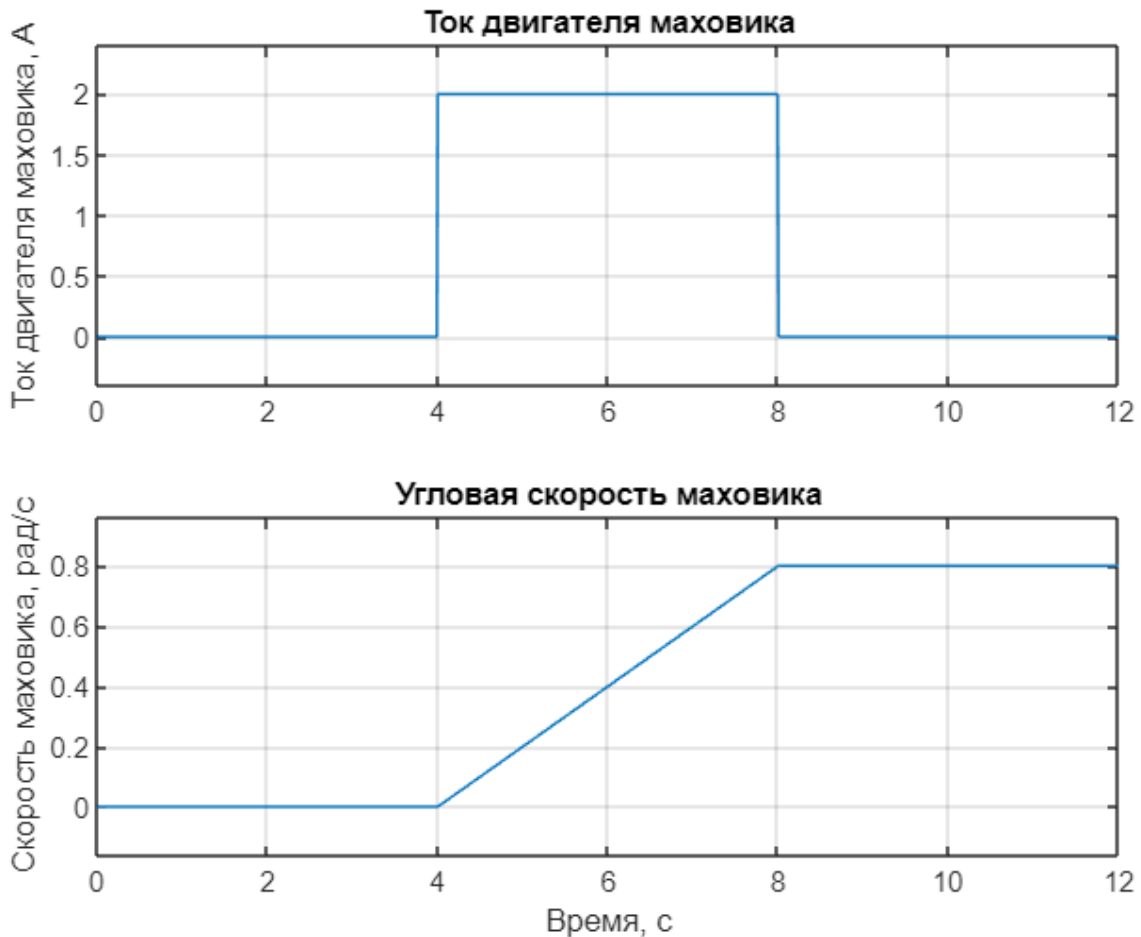


Рис.6. Графики характеристик маховика.

Считать, что спутник неподвижен, угловая скорость маховика измеряется относительно корпуса спутника.

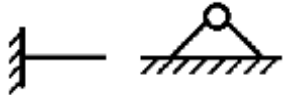

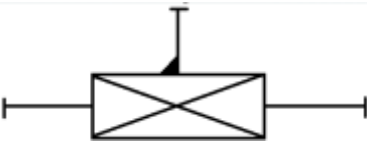

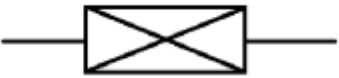
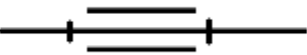

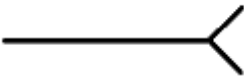
Ответ дайте в  $[кг \cdot м^2]$

9. Универсальность манипулятора оценивается числом степеней подвижности, определяющий его двигательные возможности, то есть способностью манипулятора перемещаться в пространстве. С помощью кинематических схем показывают, как происходит передача движения в различных степенях подвижности.

Звенья и кинематические пары показывают на кинематических схемах с помощью условных обозначений (см. таблицу 2).

Таблица 2. Условные обозначения в кинематических схемах

Элемент	Эскиз	Характеристика
Звено (стержень)		

Элемент	Эскиз	Характеристика
Неподвижное закрепление звена (стойка)		Движение отсутствует
Жёсткое закрепление звеньев		Движение отсутствует
Подвижное соединение с перемещением вдоль прямолинейных направляющих		Возвратно-поступательное движение
Плоское шарнирное соединение звеньев		Вращение вокруг поперечной оси
Поступательная кинематическая пара		
Вращательная кинематическая пара		
Возможное место разделения манипулятора на модули		
Рабочий орган манипулятора		

В наборе есть три поступательных кинематических пары и три вращательные кинематические пары. Известно, что одна поступательная кинематическая пара может перемещаться от -12 до 12 см, вторая — от 0 до 30 см, третья — от 20 до 40 см. Первая вращательная кинематическая пара может поворачиваться от  $-30^\circ$  до  $30^\circ$ , вторая кинематическая пара может поворачиваться от 0 до  $90^\circ$ , третья кинематическая пара может поворачиваться от  $-60^\circ$  до  $60^\circ$ .

Пользуясь кинематическими парами из набора по следующей кинематической схеме собрали манипулятор, соединив кинематические пары под прямым углом (рис. 7).



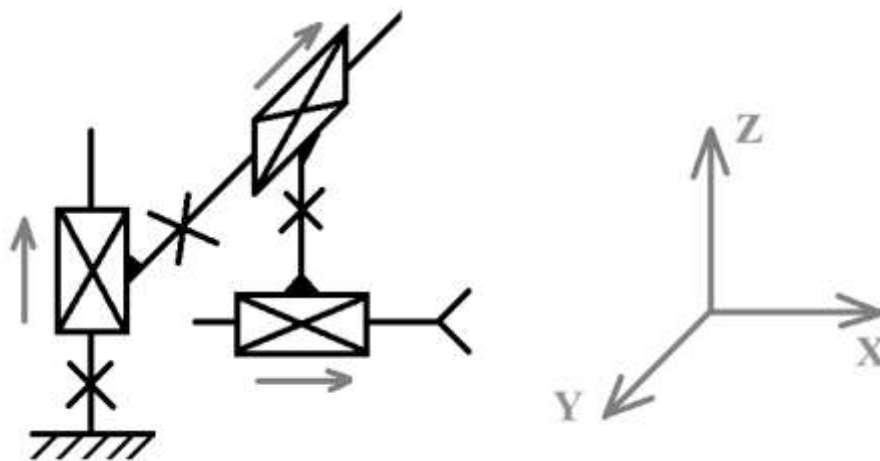


Рис. 7. Кинематическая схема.

Определите:

- 9.1.(1 балл) Сколько поступательных степеней подвижности у манипулятора, собранного по данной кинематической схеме;
- 9.2.(1 балл) Сколько вращательных степеней подвижности есть у манипулятора, собранного по данной кинематической схеме;
- 9.3. (1 балл) Какую форму будет иметь рабочая область манипулятора. Среди предложенных вариантов укажите один верный;

Таблица 3. Варианты рабочей области манипулятора

А		Б		В	
Г		Д		Е	

- 9.4.(1 балл) Определите объем рабочей зоны манипулятора. Ответ дайте в кубических дециметрах с точностью до целых. При расчетах примите  $\pi \approx 3,14$ . Округление стоит производить только при получении финального ответа.

10. Ученик девятого класса на уроке собрал устройство по следующей принципиальной схеме:

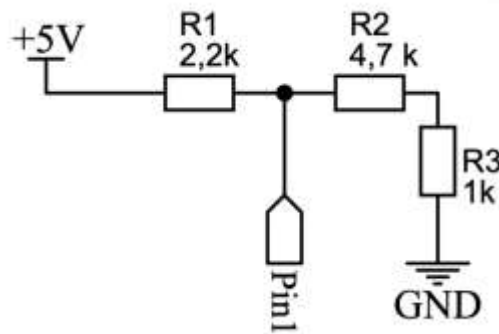


Рис. 8. Принципиальная схема устройства.

Разъем pin 1 подключен к входу контроллера с АЦП.

- 10.1. (2 балла) Какое напряжение будет приходить на разъем pin 1? Ответ округлите до десятых.
- 10.2. (1 балл) Какое значение вернет программа при опросе данного порта, если известно, что контроллер оснащен АЦП с разрядностью 11 бит и опорным напряжением 5В.