

**ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ТЕХНОЛОГИИ**  
**РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЭТАП**  
**ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ТУР**  
**10 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. На решение какой экологической проблемы направлены следующие меры: сокращение выбросов фреона, использование новых видов авиатоплива, выбрасывание восстанавливающих добавок – жидких смесей водорода и кислорода?

2. Вставьте пропущенное слово и число, выбрав из скобок правильные варианты.

Биоцемент может самостоятельно восстанавливаться благодаря бактериям, компонентам лактата кальция, азота и \_\_\_\_1\_\_\_\_ (свинца, фосфора, магния), которые смешиваются с материалом. Эти компоненты могут оставаться активными в биоцементе до \_\_\_\_2\_\_\_\_ (50, 100, 150, 200, 250) лет. Биоцемент, как и любой другой бетон, может треснуть из-за внешних сил и напряжений. Однако, в отличие от обычного бетона, микроорганизмы в биоцементе могут прорасти при попадании в воду.

3. Установите соответствие между терминами и определениями.

1	Акция	а	Фиксированный доход, получаемый дольщиком компании в результате распределения чистой прибыли
2	Бюджет	б	Имущество, которое служит гарантией возврата займа или кредита
3	Выручка	в	Несовершенная конкуренция, при которой на рынке доминирует небольшое количество организаций
4	Дивиденд	г	Долевая ценная бумага, дающая право голоса при принятии управленческих решений и получение фиксированного дохода по итогам финансового года
5	Залог	д	Финансовый документ, отражающий баланс доходов и расходов организации, физического лица
6	Олигополия	е	Вид интернет-мошенничества, целью которого является похищение платежных реквизитов и паролей пользователей компьютеров
7	Фишинг	ж	Совокупная сумма денежных средств, полученных от основных видов деятельности организации до вычета себестоимости, прочих расходов и налогов

4. Установите соответствие между масштабами изображений и их

обозначениями на чертежах всех отраслей промышленности и строительства, согласно ГОСТ 2.302-68 «ЕСКД. Масштабы»

1	Масштабы увеличения	а	1:2; 1:3; 1:4; 1:5; 1:10; 1:15; 1:20; 1:25; 1:40; 1:50; 1:75; 1:100; 1:200; 1:400; 1:500; 1:800; 1:1000
2	Масштабы уменьшения	б	1:1
3	Нет такого ряда в стандарте «ГОСТ 2.302-68»	в	2:1; 2,5:1; 4:1; 5:1; 10:1; 20:1; 40:1; 50:1; 100:1
4	Натуральная величина	г	1:2; 1:2,5; 1:4; 1:5; 1:10; 1:15; 1:20; 1:25; 1:40; 1:50; 1:75; 1:100; 1:200; 1:400; 1:500; 1:800; 1:1000
		д	2:1; 3:1; 4:1; 5:1; 10:1; 20:1; 40:1; 50:1; 100:1

5. Выберите из предложенного списка примеры процессов биотехнологий. Укажите буквы правильных ответов.

- а. – выполнение хирургических операций;
- б. – производство инсулина;
- в. – создание генетически модифицированных продуктов;
- г. – получение кефира из молока;
- д. – разработка плаща–невидимки;
- е. – изготовление чипа-биосенсора.

### 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. Входное сопротивление повторителя считать равным бесконечности, а выходное равным нулю.

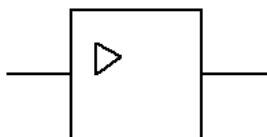


Рис. 1. Повторитель.

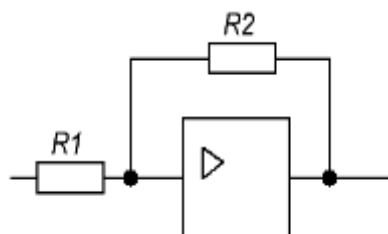


Рис. 2. Триггер Шмитта.

6.1.(2 балла) По какой формуле вычисляется напряжение включения ( $U_{\text{вкл}}$ ) и выключения ( $U_{\text{выкл}}$ ) элемента, если повторитель включить по схеме триггера Шмитта (рис. 2)? Ответ дать в формате 1A2Б на основе вариантов из Таблицы 1, где 1 - это  $U_{\text{вкл}}$ , 2 - это  $U_{\text{выкл}}$ .

Таблица 1. Варианты формул для расчета напряжения включения и выключения

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

6.2.(1 балл) Фотодатчик линии вырабатывает напряжение 1,5 вольт, если находится на чёрном участке, и 3,5 вольт, если на белом. Напряжение питания триггера Шмитта 5 вольт,  $R_1 = 220 \text{ кОм}$ ,  $R_2 = 680 \text{ кОм}$  (рис. 3). Каким будет напряжение включения и напряжение выключения? Ответы округлите до десятых.

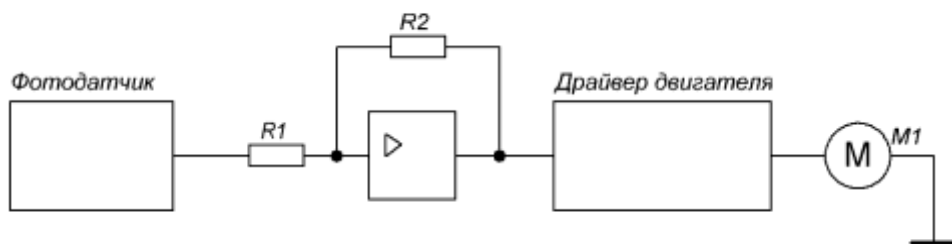


Рис. 3. Схема включения двигателя

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 6 вольт,  $R1 = 100 \text{ кОм}$ ,  $R2 = 300 \text{ кОм}$ ?

7. Робот оснащён двумя отдельно управляемыми колёсами, радиус каждого из колёс робота равен 9 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 54 см. Моторы на роботе 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:

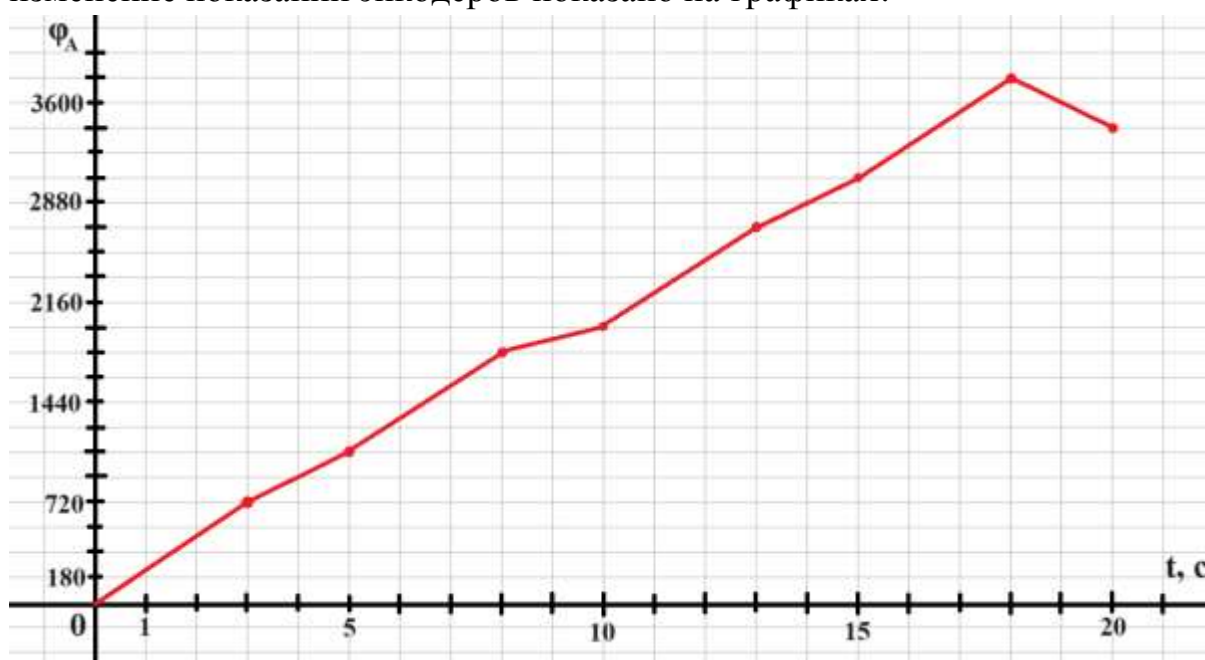


Рис. 4. График изменения показаний энкодера мотора А.

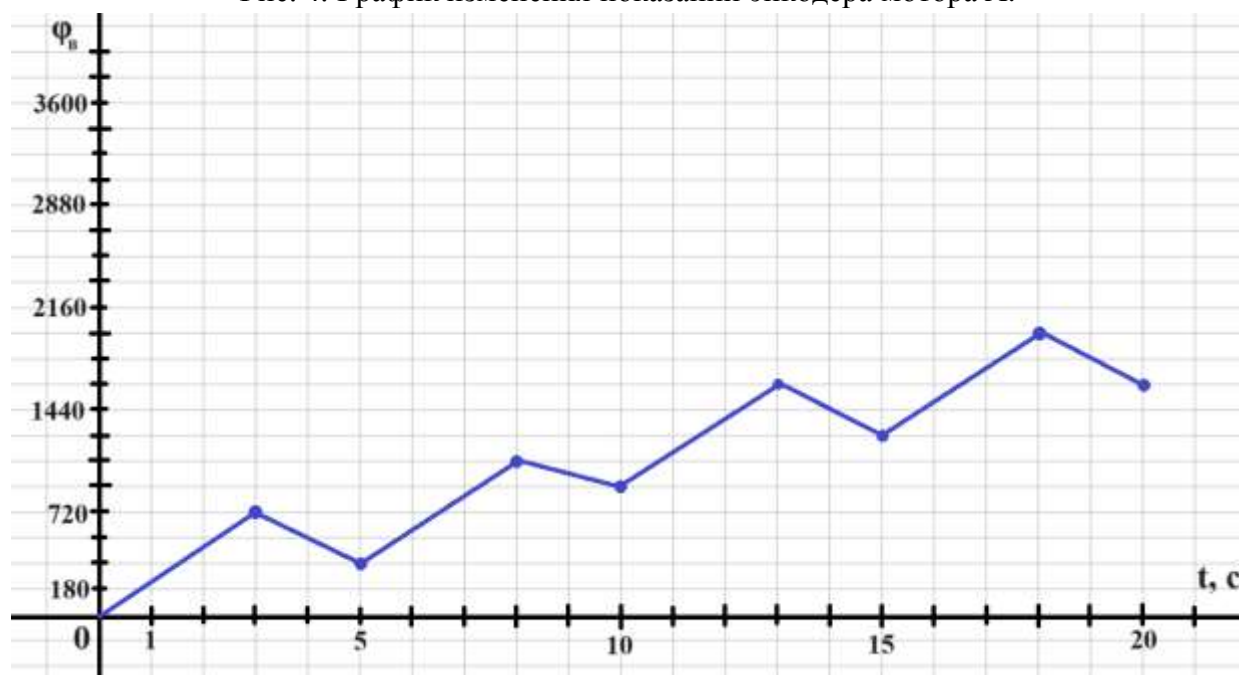


Рис.5. График изменения показаний энкодера мотора В.

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 второй 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 проезд прямо назад. 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 втором танковом развороте. Ответ дайте в градусах, приведя результат с точностью до целых;
- 7.5.(1 балл) Длину отрезка, который робот начертил при третьем проезде прямо. Ответ дайте в сантиметрах 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. Василиса хочет в своем проекте использовать инфракрасный дальномер. Датчик она нашла в коробке с радиодетальями в школьной мастерской и определила, что он выдает аналоговое значение напряжения, зависящее от расстояния до объекта по обратно-пропорциональному закону:  $U = k/S$ , где  $U$  - напряжение на выходе датчика, В;  $k$  — неизвестный коэффициент пересчета, В\*см;  $S$  — расстояние до объекта, см. С помощью лабораторного оборудования она измерила напряжение на датчике для ряда расстояний до препятствия и построила график этой зависимости.

Из методички по обработке экспериментальных данных она узнала про способ линеаризации экспериментальных данных для определения точных значений коэффициентов пересчета. Для этого она ввела новую переменную  $R = 1/U$  и построила на графике зависимость  $R$  от  $S$ , имеющую вид  $R = mS$ , где  $m$  — коэффициент наклона.

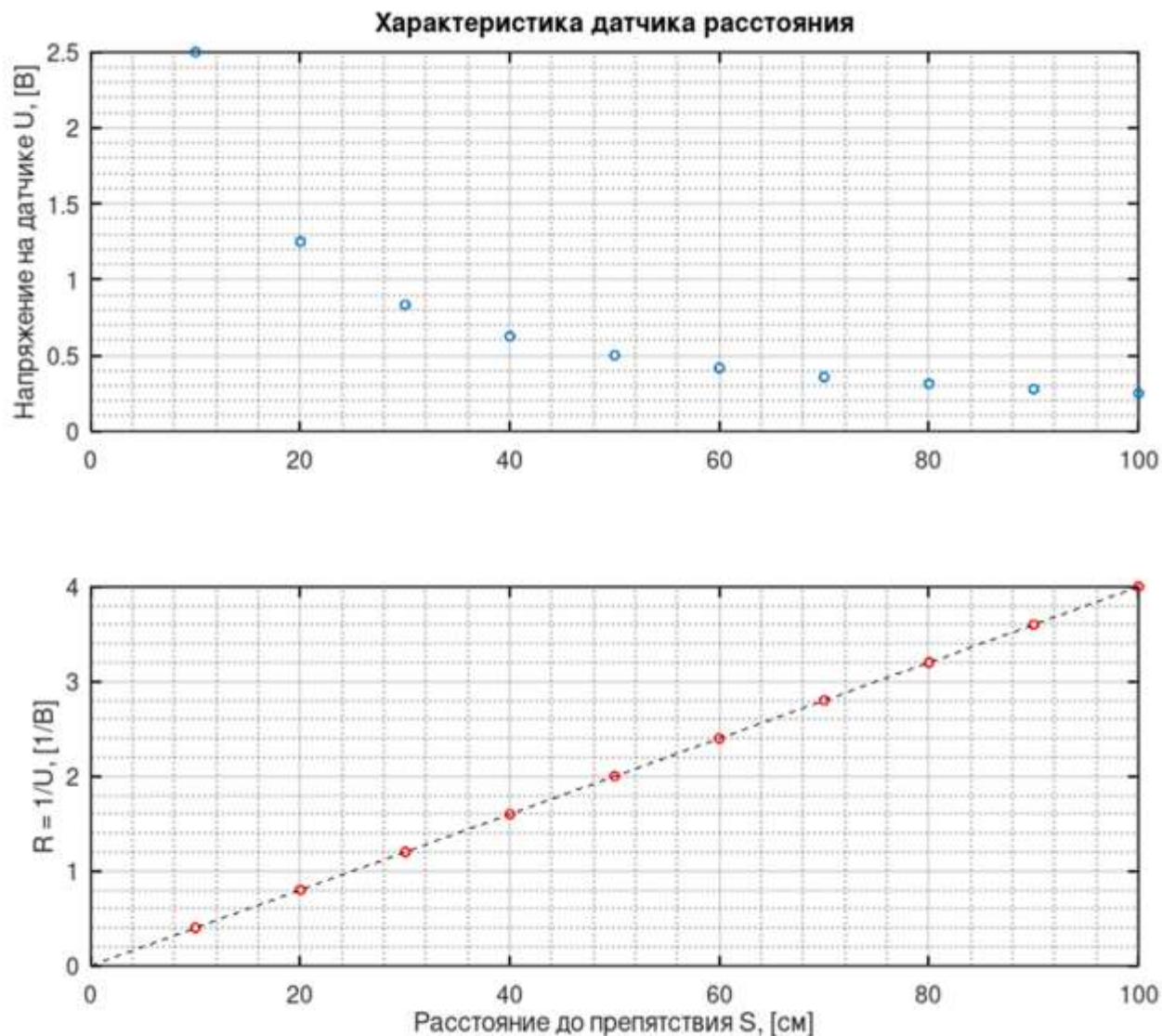



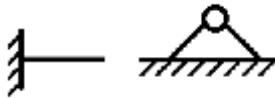

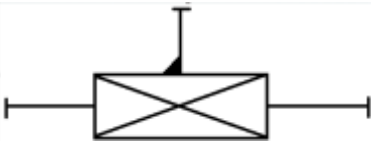


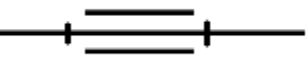

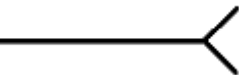
Рис.6. Графики характеристики датчика расстояния.

8.1. (2 балла) Помогите Василисе найти коэффициент пересчета  $k$  для пересчета напряжения на датчике в вольтах в расстояние в сантиметрах, если известно, что зависимость имеет вид  $S = k/U$ .

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)		
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		Возвратно-поступательное движение
Вращательная кинематическая пара		Вращение вокруг продольной оси
Возможное место разделения манипулятора на модули		
Рабочий орган манипулятора		

При помощи трёх кинематических пар по кинематической схеме (рис. 7) собрали манипулятор. Известно, что кинематическая пара L1 обеспечивает перемещение от 0 до 1 м 10 см, считая от вертикальной оси. Кинематическая пара L2 обеспечивает перемещение на 80 см. Максимальный угол поворота кинематической пары  $\varphi$  равно  $90^\circ$ . Известно, что все звенья соединены под прямым углом друг к другу. Считайте, что манипулятор размещен прямо на кинематической паре L1.



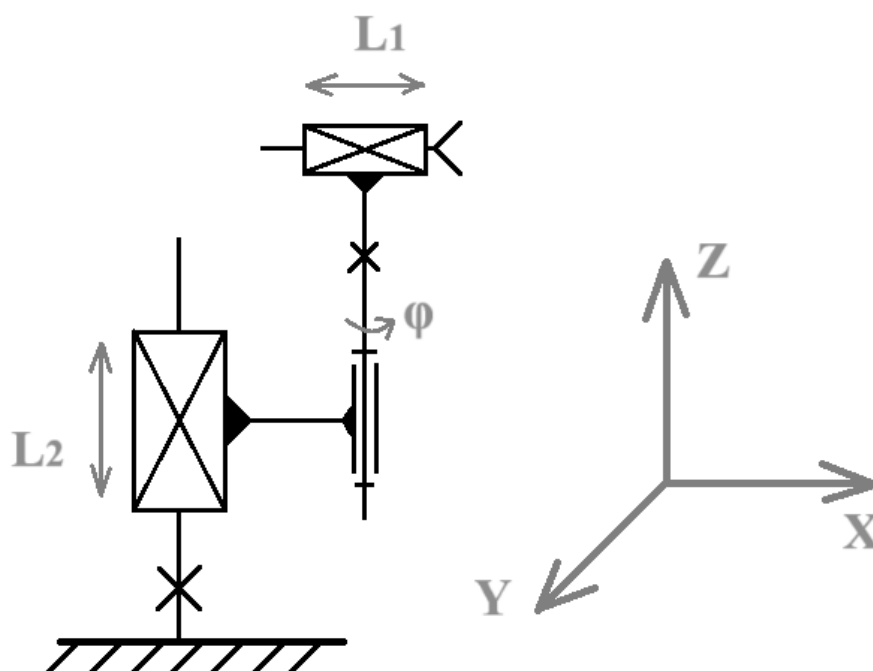


Рис. 7. Кинематическая схема.

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 десятого класса на уроке собрал устройство по следующей принципиальной схеме:

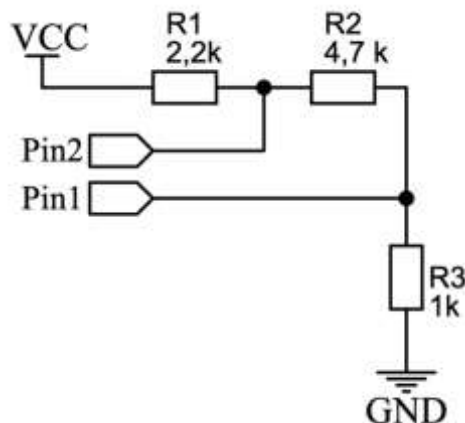


Рис. 8. Принципиальная схема устройства.

Разъемы pin1 и pin2 подключены к микроконтроллеру с разрядностью АЦП 10 бит и опорным напряжением 5В. Известно, что при опросе pin2 программа возвращает значение 740, а вольтметр в этой точке показывает 4,33В.

10.1. (2 балла) Какое напряжение источника питания (vcc)? Ответ дайте в вольтах округлите до десятых.

10.2. (1 балл) Какое значение вернет программа при опросе pin1, если разрядность АЦП изменить до 8 бит?