

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ТРУДУ (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;
- 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 решить задачу или 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 – 30 баллов.

Общая часть

1. Верно ли, что с помощью предиктивной аналитики можно понять, как будет работать оборудование в различных условиях. Её можно применять для апробации идей, а также для управления технологическими рисками, прогнозировать свойства металла без его фактического производства, а значит, сэкономить ресурсы и машинное время. Ответьте на вопрос «да» или «нет».

2. Установите соответствие между используемыми в дизайне терминами (понятиями в левом столбце) и их определениями (в правом столбце):

Понятие	
1	Гайдлайн
2	Лендинг
3	Айдентика
4	Интерфейс

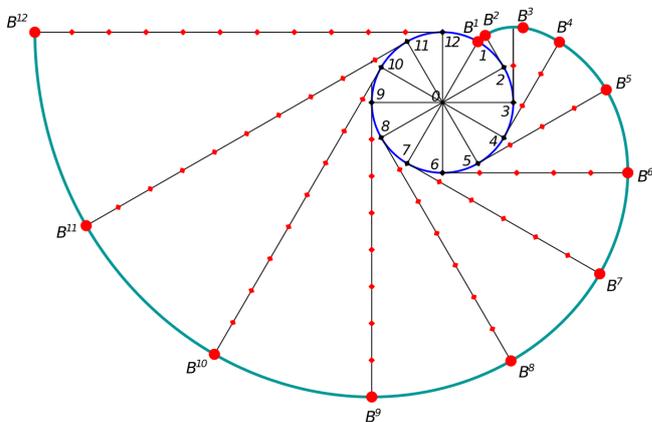
Определение	
А	одностраничный сайт с краткой информацией о товаре, услуге или мероприятии
Б	инструмент взаимодействия, с помощью которого одна система контактирует с другой
В	руководство по правильному использованию фирменного стиля
Г	набор уникальных приемов, которые делают бренд узнаваемым

3. Транзистор – основа современной электроники, смысл его работы заключается в усилении сигнала (модулировании сильного сигнала слабым). Сейчас все более популярными становятся полевые нанотранзисторы. Какой из перечисленных ниже нанообъектов используется в качестве «сердцевины» такого транзистора?

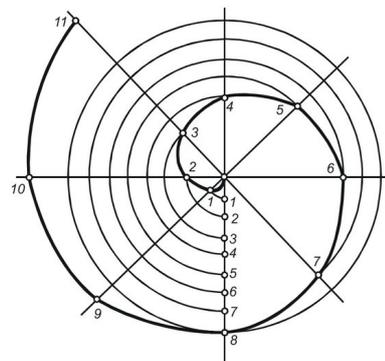
- а. – золото
- б. – кварцевый нитевидный кристалл
- в. – наночастицы олова
- г. – нанопленка из меди
- д. – углеродные нанотрубки
- е. – полимерное волокно

4. Выполните комплексное задание.

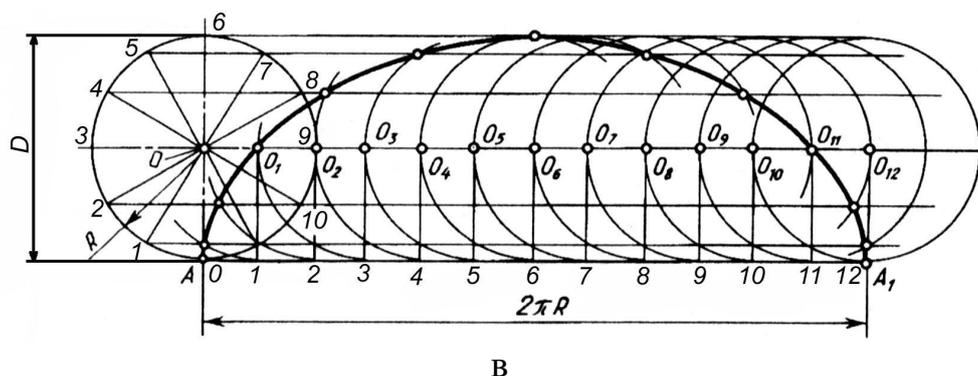
А. Из представленных чертежей выберите спираль Архимеда.



а



б



В

Б. Верно ли, что по спирали Архимеда при построении чертежей очерчивают улитку центробежного насоса, канавки на дисках самоцентрирующихся кулачковых патронов токарных станков, концы модульных фрез? Ответьте на вопрос «да» или «нет».

5. Общество с ограниченной ответственностью «В» произвело товар «П» общим количеством 2 тыс. единиц и реализовало весь объем за 900 тыс. руб. ООО «В» работает на общей (основной) системе налогообложения, осуществляя выплаты налога на добавленную стоимость (НДС) – 20%, и налога на прибыль – 20%. Для производства товара «П» требовались расходные материалы и комплектующие, часть которых была приобретена с НДС на общую сумму 300 тыс. руб. (в т.ч. НДС), а часть – без НДС на общую сумму 100 тыс. руб. Весь товар «П» общим количеством 2 тыс. единиц приобрела одна компания «С» с целью перепродажи. Известно, что ООО «С» работает на общей (основной) системе налогообложения, осуществляя выплаты налога на добавленную стоимость (НДС) – 20%, и налога на прибыль – 20%.

Рассчитайте:

1 – какой будет прибыль ООО «В» от продажи товара «П» в количестве 2 тыс. единиц после уплаты и возмещения НДС, а также уплаты налога на прибыль.

2 – какую цену продажи товара «П» за единицу следует установить компании «С», чтобы чистая прибыль от перепродажи 2 тыс. единиц составила 200 тыс. руб. – после уплаты и возмещения НДС, а также уплаты налога на прибыль.

6. Выберите все действия пользователя компьютера, которые могут привести к заражению компьютера вирусом. В ответе запишите номера выбранных действий через запятую.

1. Обновление операционной системы до последней версии.
2. Открытие вложений в электронных письмах от незнакомых отправителей.
3. Использование лицензионного антивирусного ПО.
4. Скачивание программ с официальных сайтов разработчиков.
5. Подключение к общественному Wi-Fi без использования VPN.
6. Регулярное создание резервных копий данных.

7. Фермер Юра решил взять в аренду сельскохозяйственный октокоптер для опрыскивания небольшого квадратного поля площадью 1 гектар (1га = 0,01 км²), заросшего борщевиком. Скорость распыления раствора составляет 2л/мин, площадь опрыскивания 4 м² при полете на высоте 3 м. Потребление тока октокоптера без нагрузки составляет 50А. Средняя скорость полета – 20 км/ч. Длительность полета зависит от стартового наполнения бака с раствором: каждые 2 литра снижают общее время полета на 1 мин. В магазине есть баки разного объема (Таблица 1), а также отдельно арендуются аккумуляторы (Таблица 2).

Таблица 1. Баки для раствора

№	Объем бака, л
А	10
Б	16
В	24
Г	32
Д	40

Таблица 2. Аккумуляторы

№	Емкость аккумулятора, мАч
1	6000
2	8500
3	12500
4	18000
5	28000

Подберите аккумулятор наименьшей емкости и бак наименьшего объема в расчете на то, чтобы поле было обработано за одну зарядку аккумулятора и одну заправку бака. Временем на подлет к месту опрыскивания и возврат пренебречь. Ответ дайте в формате «буква с цифрой», например: Е6.

8. Определите современную профессию в сфере искусственного интеллекта по данному описанию: специалист, который использует инструменты на базе искусственного интеллекта для создания, редактирования и оптимизации различных видов контента, включая тексты, графику и медиа. Этот профессионал объединяет творческие навыки и технологические знания для эффективного и инновационного производства контента, который отвечает современным требованиям цифровой среды. В бланк ответов запишите получившуюся профессию заглавными буквами без пробелов.

К		Н			Н	
---	--	---	--	--	---	--

–

К			А			
---	--	--	---	--	--	--

Специальная часть

9. Рассмотрите кинематическую схему коробки скоростей станка (рис. 1). В Таблице 3 приведены условные обозначения.

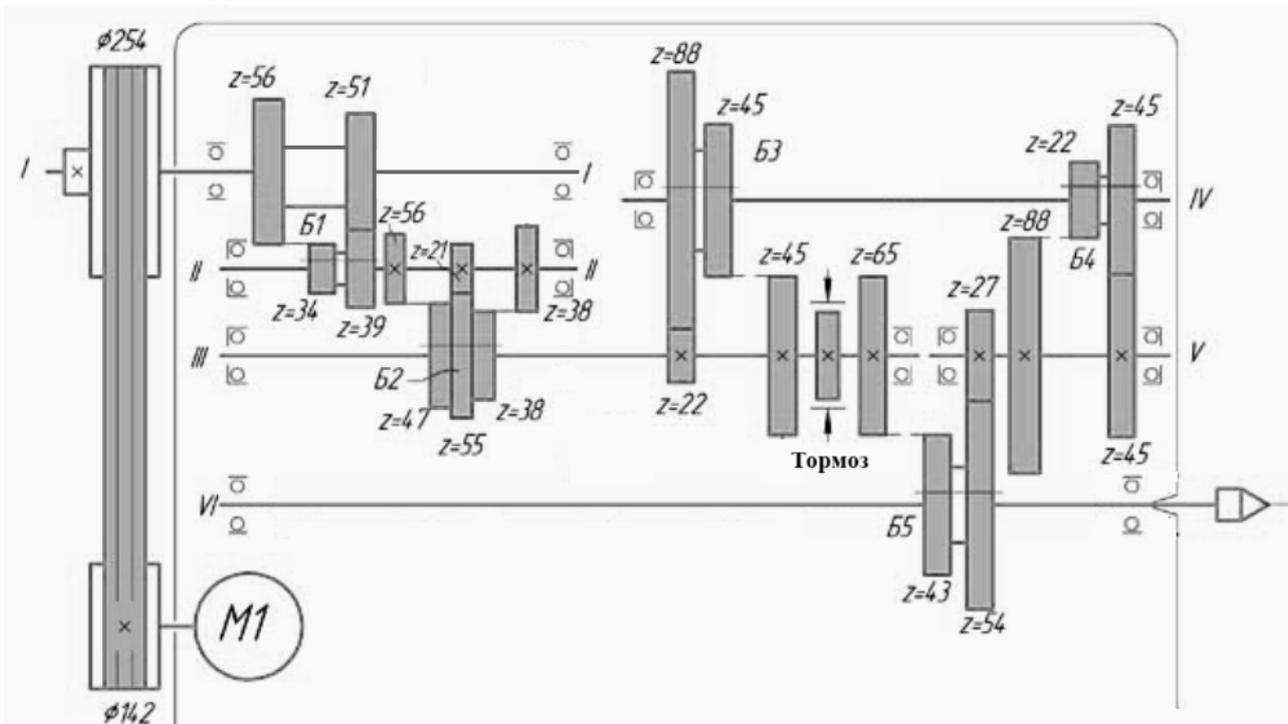


Рис 1. Кинематическая схема

Таблица 3. Условные обозначения

Вал		Подшипник на валу	
Электродвигатель		Конец шпинделя для центровых работ	
Зубчатая цилиндрическая передача. Шестерни закреплены на валу		Ремённая передача. Шестерни закреплены на валу	
Шестеренка, свободно закреплённая на валу (скользит вдоль вала)		Блок шестерёнок. Цельная конструкция из двух или более шестерёнок, которые вращаются с одинаковой угловой скоростью. Отсутствие «крестика» означает, что данный блок может скользить по валу, z – число зубьев у шестерёнки	

Определите следующие значения:

9.1. Во сколько раз ось III может вращаться быстрее, чем ось VI. В ответе укажите максимальный из возможных ответов. Ответ дайте с точностью до целых;

9.2. Максимальное передаточное отношение представленного привода. Ответ дайте с точностью до десятых;

9.3. Частоту вращения шпинделя при текущем положении колёс, если ось мотора совершает 1450 об./мин. Ответ дайте в оборотах в минуту, приведя результат с точностью до десятых;

9.4. Общий коэффициент полезного действия привода, опираясь на приведённые коэффициенты (Таблица 4). Расчёт проведите для передачи с максимально возможным числом ступеней. Ответ дайте с точностью до тысячных.

Таблица 4. КПД механизмов

КПД ремённой передачи	КПД цилиндрической передачи	КПД пары подшипников
0,97	0,96	0,99

Справочная информация

Передаточное отношение зубчатой передачи – это отношение угловой скорости ведущего зубчатого колеса к угловой скорости ведомого зубчатого колеса.

В общем случае для передачи из двух зубчатых колёс справедливо

$$i_{12} = \frac{w_1}{w_2} = \frac{z_2}{z_1},$$

то есть, число зубьев ведомого зубчатого колеса делится на число зубьев ведущего зубчатого колеса.

10. Максим делает устройство, содержащее контроллер Arduino Nano и модуль беспроводной связи ESP8266 12e. Соединение модулей предполагается по интерфейсу UART (Serial). Для соединения и согласования уровней 5В и 3.3В используется специализированная переходная плата (рис. 2).

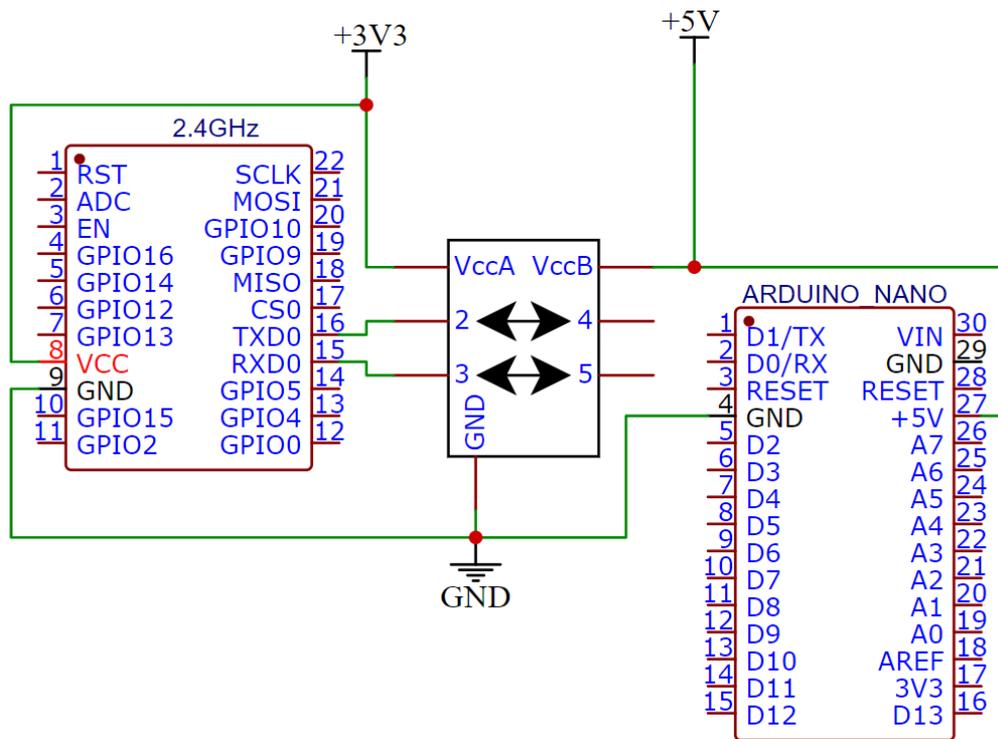


Рис. 2. Устройство

Помогите Максиму со следующими вопросами:

10.1. К какому пину Arduino Nano должен быть подключен вывод 4 переходной платы? Укажите номер пина, а не его название.

10.2. Устройство передает координаты мяча на баскетбольной площадке размером 28 x 15 метров. При этом координата X и координата Y передаются как два отдельных целых числа, каждое из которых занимает целое число байт. Сколько байт данных нужно для передачи пары из координаты X и координаты Y мяча с точностью до миллиметра?

10.3. Serial работает на скорости 9600 в режиме: старт-бит, 8 бит данных, без бита четности, стоп-бит двойной длины. Контроллер Arduino непрерывно передает координаты. Сколько раз в секунду будет успевать передавать интерфейс координаты мяча (пары (X,Y))? Ответ укажите в виде целого числа.

10.4. Плата Arduino Nano переключилась на скорость 9600 в режим: старт-бит, 8 бит данных, бит четности в режиме E (even – суммарное количество единиц в данных и бите четности четное), стоп-бит одинарной длины. При включении было передано сообщение, показанное на рис. 3 (точками обозначены моменты считывания сигнала).

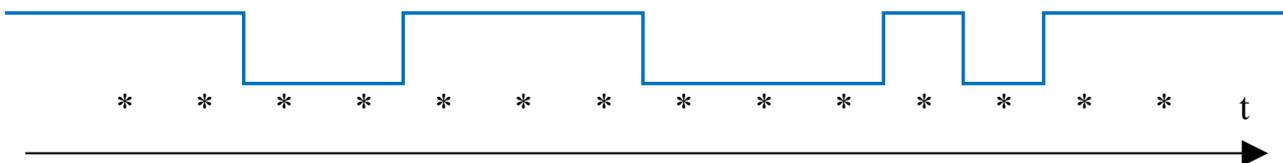


Рис. 3. Переданное сообщение

Какое число было передано? В ответе укажите число в десятичной системе счисления.

СПРАВКА: при передаче данных по UART младший значимый бит (младший разряд числа в двоичной системе счисления) передается первым, сразу после старт-бита; старший бит передается последним, перед битом четности (при наличии) или стоп-битом.

10.5. Плате Arduino Nano (работающей в режиме из задачи 10.4) требуется передать два байта: сначала число 15, затем число 44. В пустые ячейки таблицы ниже впишите правильную последовательность нулей и единиц для передачи этих чисел. При окончании посылки оставшиеся ячейки заполняются единицами.

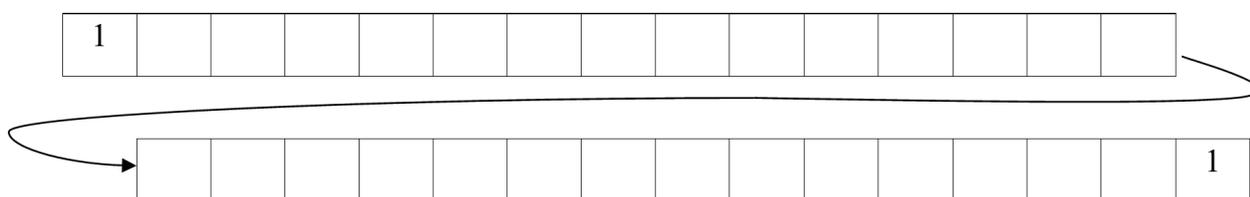


Рис. 4. Ячейки для записи передачи чисел 15 и 44

11. Робот (рис. 5) оснащён двумя отдельно управляемыми колёсами, диаметр каждого из колёс робота равен 5 см. Колёса напрямую подсоединены к моторам. Ширина колеи робота равна 20 см. Маркер вертикально закреплен посередине между колес так, что при движении оставляет на поле непрерывный след. Робот оснащён ультразвуковым датчиком расстояния, который измеряет расстояние от оси колес робота до препятствия перед роботом. Расстояние от передней части робота до оси колес 15 см.

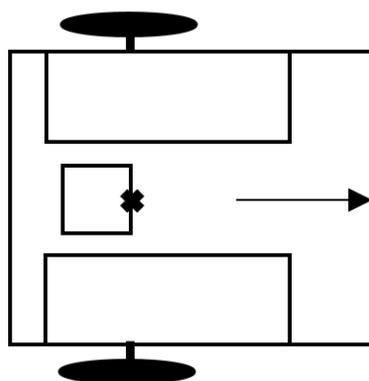


Рис. 5. Дифференциальный робот

Ира решила реализовать в программе прямолинейного движения до стены плавный старт и плавную остановку.

Для этого она написала программу, по которой при старте робота моторы мгновенно начинают вращаться со скоростью 0,2 об/с, а затем через каждую 0,1с. скорость увеличивается на 0,2 об/с. После того, как скорость становится равной 2 об/с, робот, не меняя скорость двигается до того момента, пока датчик расстояния не покажет 40 см. Как только это происходит робот уменьшает скорость моторов на $a = 0,2$ об/с и делает это дальше каждые 0,1с. до полной остановки. Число a – параметр алгоритма.

При вычислениях принять $\pi \approx 3,14$.

Определите следующие значения.

- 11.1. Среднее ускорение робота от старта до выхода на скорость 2 об/с. Ответ дайте в м/с^2 , округлив до сотых;
- 11.2. Расстояние, пройденное роботом от старта до выхода на скорость 2 об/с. Ответ дайте в метрах, округлив до сотых.
- 11.3. Робот полностью выполнил программу. Определите длину линии, начерченной маркером, если датчик расстояния на роботе в момент старта робота видит стенку перед роботом в 200 см (от оси колес). Ответ дайте в метрах, округлив до сотых.
- 11.4. Ира хочет, чтобы робот остановился максимально близко к стенке, но не врезался в нее. Какое число ей подставить в качестве параметра a в программу, при условии, что скорость можно уменьшать только на целое число десятых долей оборотов в секунду.

12. Робот оснащён двумя отдельно управляемыми колёсами, диаметр каждого из колёс робота равен 14 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 35 см. Моторы на роботе установлены так, что если оба вала будут вращаться в положительном направлении вращения энкодера с одинаковой скоростью, то робот проедет прямо вперёд.

В начале работы программы энкодеры моторов были обнулены. Изменение показаний энкодеров показано в Таблице 5. Данные, приведённые в таблице, – это показания энкодеров после завершения роботом очередного движения. Между измерениями моторы могли либо вращаться с постоянной частотой, либо быть выключенными.

При расчётах примите $\pi \approx 3,14$. Округление стоит производить только при получении финального ответа.

Таблица 5. Показания энкодеров моторов

№ показания	Энкодер мотора А, °	Энкодер мотора В, °	Время измерения, с
0	0	0	0
1	4320	4320	6
2	4695	3945	7

3	6855	6105	10
4	6705	6255	11
5	8865	8415	14
6	9240	8040	15
7	13560	12360	21
8	14310	13410	23

Определите следующие значения.

- 12.1. Тип движения, которое совершала точка, расположенная посередине между колёс, с 21 по 23 секунду. Выберите из предложенных вариантов, указав в ответе только букву выбранного вами варианта:
- А) Движение по дуге, радиус которой больше половины ширины колеи, по часовой стрелке;
 - Б) Движение по дуге, радиус которой больше половины ширины колеи, против часовой стрелки;
 - В) Движение по дуге, радиус которой равен половине ширины колеи, по часовой стрелке;
 - Г) Движение по дуге, радиус которой равен половине ширины колеи, против часовой стрелки;
 - Д) Движение по дуге, радиус которой меньше половины ширины колеи, по часовой стрелке;
 - Е) Движение по дуге, радиус которой меньше половины ширины колеи, против часовой стрелки;
 - Ж) Вращение на месте;
- З) Движение прямо.
- 12.2. Количество проездов прямо, которые совершил робот;
- 12.3. Отрезок времени, когда робот совершал первый танковый поворот. Ответ дайте в формате «А,В» без кавычек, где А – время начала, а В – время конца, например, с 1 по 2 секунду следует записать как 1,2;
- 12.4. Длину отрезка, который робот начертил при втором проезде прямо. Ответ дайте в сантиметрах с точностью до целых;
- 12.5. Градусную меру угла, на который повернулся робот при первом танковом повороте. Ответ дайте в градусах, приведя результат с точностью до целых;
- 12.6. Длину линии, которую начертил робот с помощью маркера за все время работы программы. Если какая-то часть линии начерчена более одного раза, то считайте её столько раз, сколько она была начерчена. Ответ дайте в сантиметрах с точностью до целых;
- 12.7. Площадь замкнутой геометрической фигуры, ограниченной линией, которую начертил робот с помощью маркера. Ответ дайте в квадратных дециметрах, приведя результат с точностью до целых (1 дм = 10 см).

13. Костя создал шасси тележки по схеме на рис. 6. В шасси использовано: два двигателя, два драйвера двигателя, один сервопривод, 6 датчиков, один преобразователь напряжения.

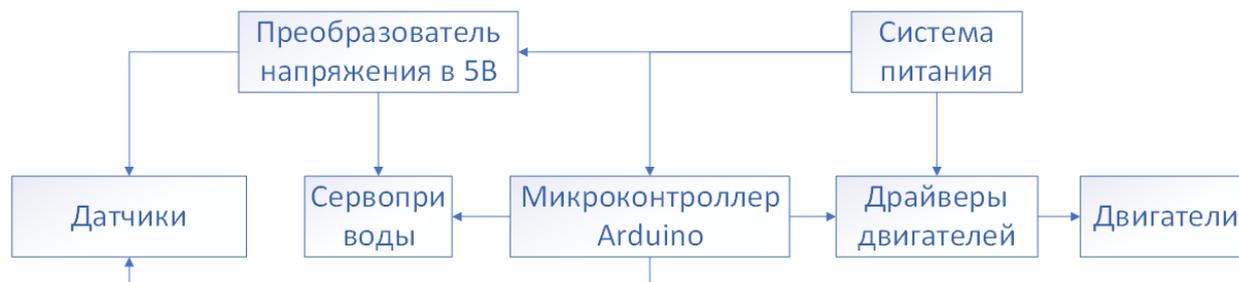


Рис.6. Схема шасси тележки

В datasheet элементов Костя нашел следующую информацию:

1. Преобразователь напряжения, понижающий на основе XL4015
 - a. Входное напряжение 5-32В
 - b. Выходное напряжение 0.8-30В
 - c. Ток на выходе до 5А
2. Двигатель 25GA370
 - a. Номинальное напряжение - 12В
 - b. Ток под нагрузкой - 0.25А
 - c. Ток в блокировке - 1.2А
3. Сервопривод
 - a. Ток в блокировке - 0.4А
 - b. Напряжение - 5В
4. Датчик оптопара TCRT5000
 - a. Напряжение питания 3.3-5В
 - b. Потребляемый ток – 10мА
5. Плата Arduino
 - a. Рекомендованное напряжение питание - 7-16В
 - b. Потребляемая мощность, максимум – 1300мВт
6. Батарейка АА щелочная
 - a. Напряжение (новой) - 1.5В
 - b. Выдаваемый ток, максимальный – 2А

Считать КПД для всех устройств – 100%.

13.1. Какой максимальный суммарный ток может потребоваться потребителям от системы питания при напряжении в системе питания 12В? Если ответ будет дробным, округлите до десятых.

13.2. Костя сделал сборку из щелочных батареек такую, чтобы обеспечить ток в два раза выше, чем могут одновременно потребовать потребители, и напряжением 12-13В (при полном заряде). Запишите сборку, удовлетворяющую параметрам, заданным Костей, и имеющую наименьшее число элементов.

В обозначении сборки из элементов питания указываются количество последовательных и параллельных соединений. При этом параллельные

линии из элементов питания состоят из одинакового числа последовательно соединенных элементов.

Например, сборка 3S2P показана на рис. 7.

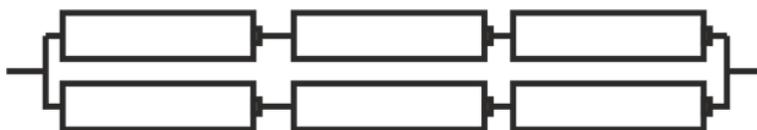


Рис.7. Пример сборки 3S2P

14. Для измерения тока используется шунт – резистор с сопротивлением 0.5 Ом. К контактам шунта подключен вольтметр с усилителем (рис. 8). Диапазон измеряемого тока – от 0 до 0.8 А. При этом диапазон измерения вольтметра – от 0 до 5 В.

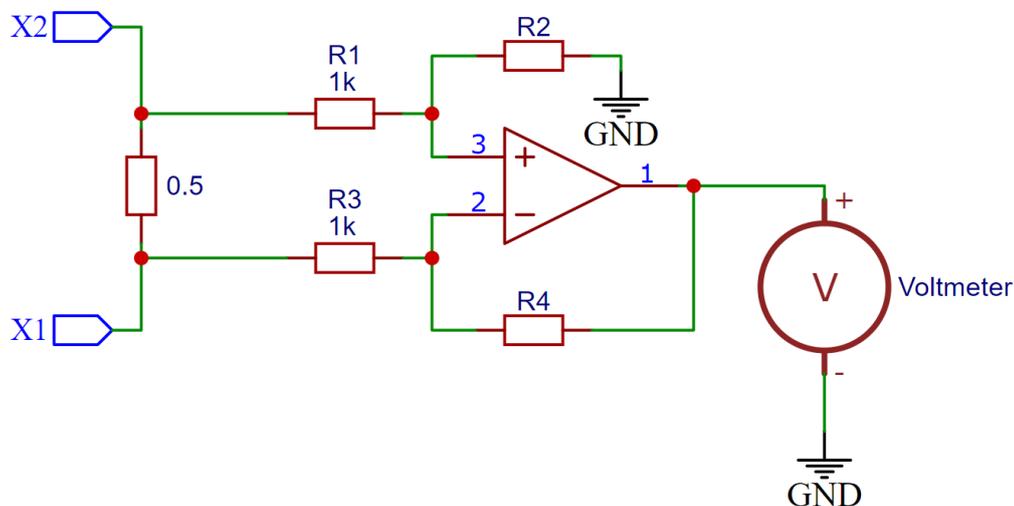


Рис. 8. Шунт с усилителем и вольтметром

14.1. Какой коэффициент усиления должен быть у усилителя, чтобы весь диапазон измеряемого тока соответствовал всему диапазону вольтметра? В ответе укажите одно число – коэффициент усиления (если оно получится дробным, то с точностью до 2 знаков после запятой).