

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ТЕХНОЛОГИИ
(Муниципальный этап)
ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ТУР

Робототехника

возрастная группа (8 - 9 классы)

Уважаемый участник олимпиады!

Вам предстоит выполнить теоретические и тестовые задания.

Время выполнения заданий теоретического тура 2 академических часа (90 мин.).

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.

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 или цифру, 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.

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.

_____ – это финансовый план, который учитывает и сопоставляет все доходы и расходы семьи за определенный период (месяц, год и др.)

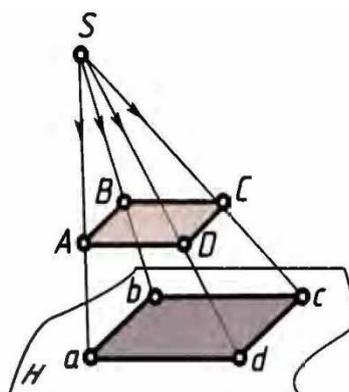
2. По какому специальному признаку разные профессии подразделяют на три общих класса: гностические (познавательные), изыскательские и преобразующие? Приведите не менее чем по два примера профессий для каждого из этих классов.

Ответ:

3. Что означает терминологическое понятие «чистый пар», используемое в сельскохозяйственной земледелии? Объясните его смысл.

Ответ: _____

4. Изображение какого способа (метода) проецирования показано на рисунке и какое специальное название имеет особая точка S в этом методе?



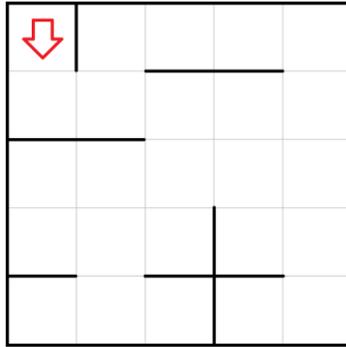
Ответ: _____

5. Каким физическим способом и с помощью каких технических решений, каких устройств, получают основной объем электроэнергии на современной космической орбитальной станции?

Ответ: _____

Специальная часть

1. Робота поместили в лабиринт (см. *лабиринт*). Направление «вперёд» робота соответствует направлению стрелки. Робот должен, двигаясь по правилу «левой руки», пройти по лабиринту и вернуться в клетку, из которой он стартовал.



Лабиринт

Определите, сколько клеток посетит робот, двигаясь по лабиринту по правилу «левой руки». Каждая посещённая роботом клетка считается по одному разу, включая клетку старта.

Справочная информация

Кратко алгоритм прохождения лабиринта по правилу «левой руки» можно сформулировать так: двигаясь по лабиринту, надо всё время касаться левой рукой его стены. Придётся пройти долгий путь, заходя во все тупики, но в итоге цель будет достигнута.

Ответ: _____

2. Рома записал пример в четверичной системе счисления:

$$323_4 + 2233_4$$

Определите, какое число получится после сложения. Ответ запишите с помощью арабских цифр в четверичной системе счисления. Индекс системы счисления в ответ записывать не надо.

Ответ: _____

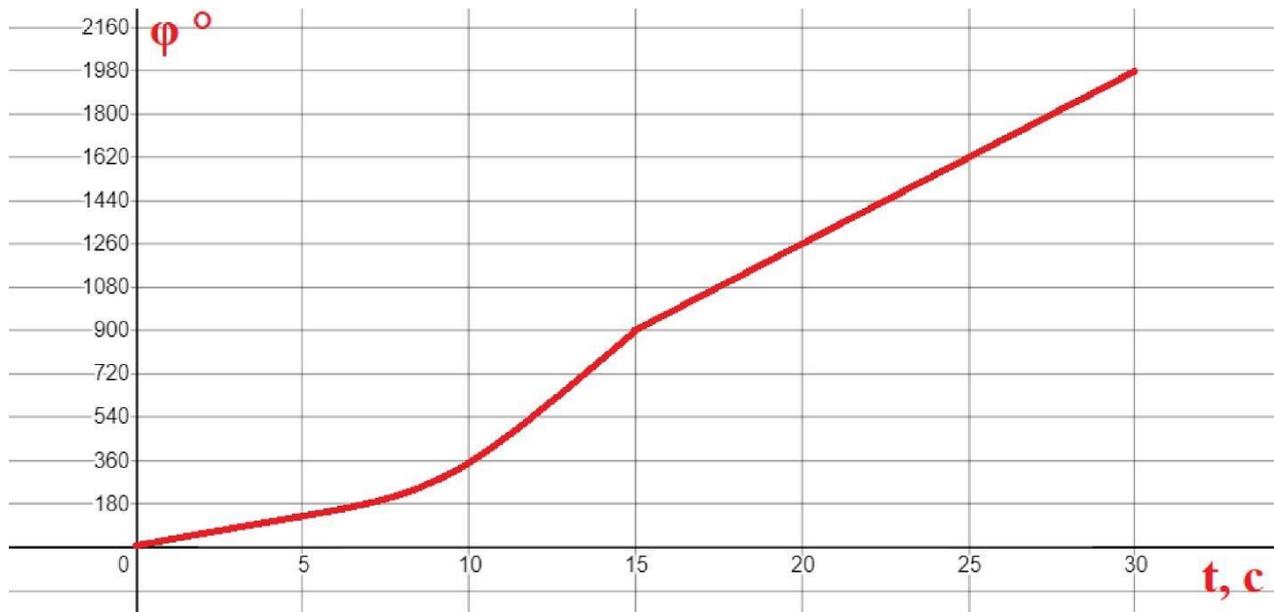
3. Первую треть пути робот проехал со скоростью 2 см/с, вторую треть пути робот проехал со скоростью 3 см/с. Последнюю часть пути длиной 3 дм робот проехал со скоростью 4 см/с. Определите, чему равна средняя скорость робота на всём пути, ответ дайте в сантиметрах в секунду, округлив результат до десятых. Для получения более точного результата, округление стоит производить только при получении финального ответа.

Ответ: _____

Решение:

4. Робот оснащён двумя отдельно управляемыми колёсами, диаметр каждого из них равен 6 см. Левым колесом управляет мотор А, правым колесом управляет мотор В. Колёса напрямую подсоединены к моторам.

Робот движется прямолинейно. В начале работы программы энкодеры моторов были обнулены. Дальнейшее изменение показаний энкодера мотора А показано на графике.

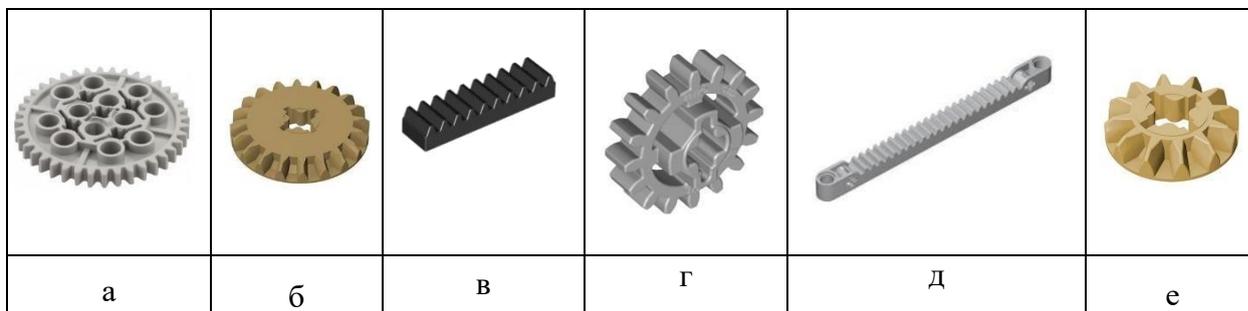


Определите расстояние, на которое робот переместился за первые 15 секунд движения. Ответ дайте в сантиметрах, округлите результат до целого. При расчётах примите $\pi \approx 3,14$. Для получения более точного результата, округление стоит производить только при получении финального ответа.

Ответ: _____

Решение:

5. Выберите *два* изображения, на которых даны *зубчатые рейки*.



6. Упругую невесомую балку длиной 1,5 м подвесили на расстоянии 50 см от её правого конца. На расстоянии 30 см от правого конца балки к балке подвесили гирию массой 3 кг. Определите, на каком расстоянии от левого конца балки нужно подвесить гирию массой 2 кг, чтобы балка заняла горизонтальное положение. Ответ дайте в сантиметрах.

Ответ: _____

Решение

7. Иван собрал из шестерёнок двухступенчатую передачу (см. *схему передачи*). К передаче он

прикрепил мотор и картонную стрелку.

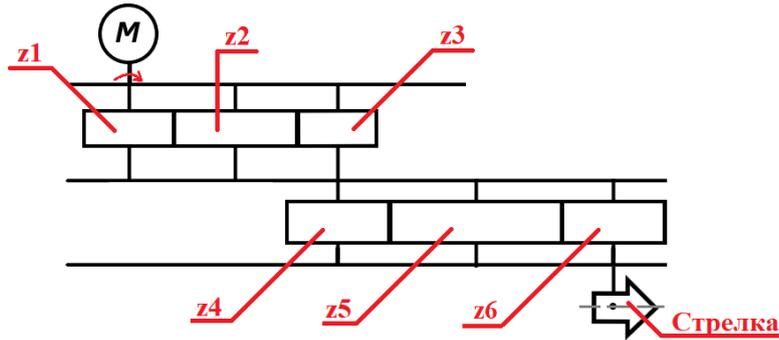
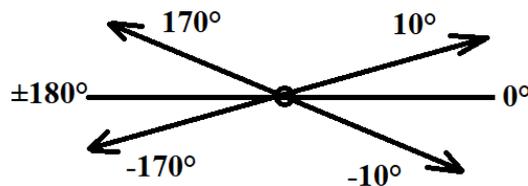


Схема передачи

Первоначально стрелка ориентирована горизонтально. Число зубьев шестерёнок указано в таблице.

Условные обозначения	Число зубьев
z_1	25
z_2	32
z_3	15
z_4	18
z_5	54
z_6	18

Мотор включили на 70 секунд, при этом ось мотора вращается по часовой стрелке с частотой 6 оборотов в минуту. Определите, какое положение займёт стрелка после выключения мотора. В ответе укажите угол, который образует стрелка с горизонталью в пределах от -180° до 180° включительно. Если стрелка расположена выше горизонтальной оси, то направление считается положительным, если стрелка расположена ниже горизонтальной оси, то направление считается отрицательным. В начальный момент времени стрелка направлена горизонтально (под углом 0° к горизонтали). Ответ дайте в градусах (см. пример записи угла стрелки), например, -10 .



Пример записи угла стрелки

Ответ: _____

Решение

8. Манипулятор робота может совершать поступательные движения звеньев в двух взаимно перпендикулярных направлениях в плоскости **ХОУ**. Координата положения захвата манипулятора вдоль оси **ОХ** может меняться от -200 до 100 , координата положения захвата манипулятора вдоль оси **ОУ** может меняться от -200 до 400 . Считайте, что 1 единица по

каждой из осей соответствует 3 мм.

Определите площадь рабочей зоны манипулятора. Ответ дайте в квадратных дециметрах.

Ответ: _____

Решение

9. Рома собрал на макетной плате следующую схему (см. схему цепи).

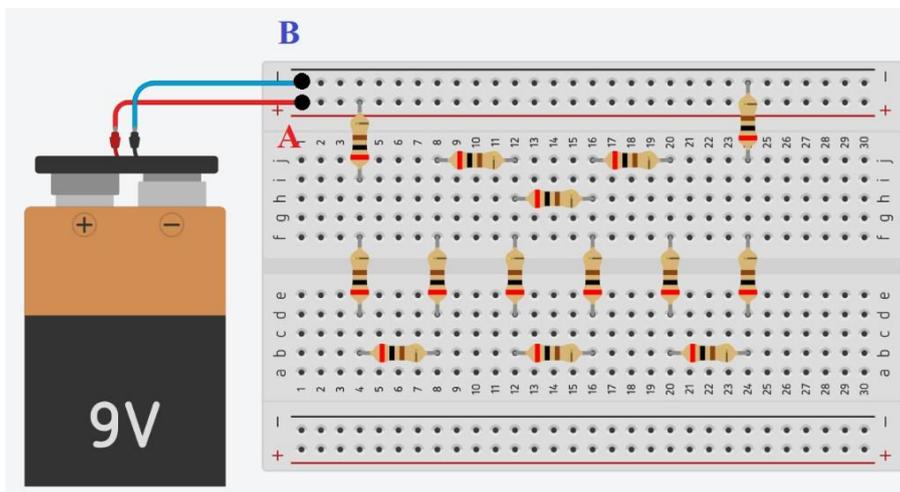


Схема цепи

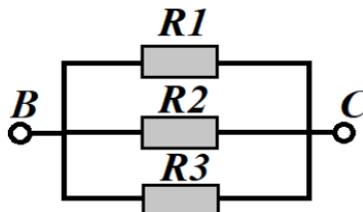
При сборке он пользовался только резисторами номиналом 200 Ом. Определите сопротивление участка АВ. Сопротивлением источника тока и проводов можно пренебречь. Ответ выразите в омах.

Справочная информация

Подключение резисторов, которое можно представить в виде комбинации участков, на которых резисторы соединены последовательно и/или параллельно, называется смешанным соединением.

При последовательном соединении резисторов общее сопротивление участка цепи можно посчитать, сложив номиналы резисторов.

Рассмотрим пример параллельного соединения участка цепи:



При параллельном соединении резисторов общее сопротивление участка BC можно посчитать следующим образом (при $R_1 = R_3 = 10 \text{ Ом}$, $R_2 = 40 \text{ Ом}$):

$$\frac{1}{R_{BC}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} = \frac{1}{10} + \frac{1}{40} + \frac{1}{10} = \frac{9}{40}$$

Тогда сопротивление участка BC будет равно:

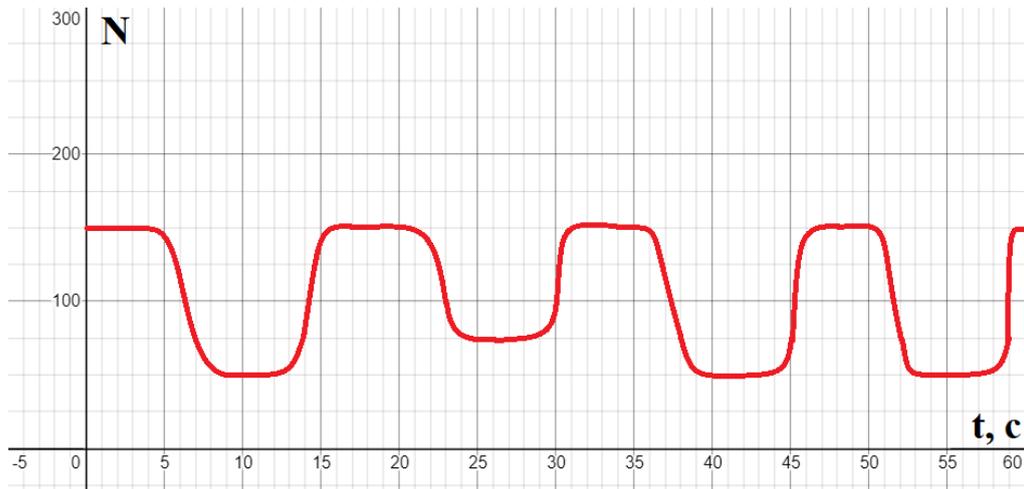
$$R_{BC} = \frac{40}{9} = 40 : 9 = 4,44 \dots \approx 4(\text{Ом})$$

Ответ: _____

Решение:

10. На полигоне около стены установлено несколько объектов – прямоугольных параллелепипедов. Объекты отличаются только шириной. В комплекте полигона всего 6 объектов: 3 широких и 3 узких. На полигоне может быть установлено только 4 объекта.

Для определения параметров объектов было решено использовать ультразвуковой датчик, расположив его так, чтобы он был направлен перпендикулярно поверхности стены, вдоль которой стоят объекты. Данные, полученные роботом с датчика, были представлены в виде графика (см. *график*).



График

С помощью объектов происходит кодирование номера зоны, из которой нужно забрать кубик. Узкий объект соответствует цифре 0, широкий – цифре 1. Кодирование происходит в двоичной системе счисления. *Робот движется по полигону, от объекта, кодирующего старший разряд к объекту, кодирующему младший разряд.*

Определите номер зоны, из которой роботу нужно забрать кубик. Ответ запишите в десятичной системе счисления.

Ответ: _____

Решение:

Вопросы 11-13. РОБОТ-ПЫЛЕСОС. Аня решила создать робота-пылесос, который будет автоматически чистить пол в ее квартире. Для этого она решила использовать два датчика высоты от пола на пропорциональном регуляторе. Аня решила, что регулятор должен выдавать мощность мотора в диапазоне от 40 до 100. У нее есть специальная пробная поверхность, которая имитирует различные уровни загрязнения - от полностью грязного (высота 0) до полностью чистого (высота 10).

Средняя мощность робота - P , а коэффициент усиления - k .

Основная часть цикла управления выглядит так:

```
e = sensor_front - sensor_back; // ошибка = датчик_спереди - датчик_сзади
```

```
u = e * k; // управляющее воздействие
```

```
motor(P - u, P + u); // включить_моторы(левый, правый)
```

11. Какая максимальная ошибка (по модулю) возможна в процессе движения?

Ответ _____

12. С какой средней скоростью V должен ехать робот?

Ответ _____

13. Какой максимальный коэффициент усиления обеспечит диапазон скоростей моторов от 40 до 100?

Ответ _____

Вопросы 14-15. ШТРИХ-КОД. Смартфон имеет специальное приложение для считывания штрих-кодов. Штрих-коды нарисованы черными и белыми линиями шириной 1 см на белом фоне, и робот с установленным на борту смартфоном движется со скоростью 1 см/с, перпендикулярно линиям. Первые две черные линии являются контрольными, а остальные 10 линий могут быть как черными, так и белыми, идущими подряд. Диапазон значений считанных датчиком освещенности значения записаны в таблицу.

Отчет начат с первой контрольной черной линии, как только датчик оказывается над черным. Робот запоминает это значение и все что больше определяется черным, а меньше-белым, и переводит в двоичный код, черное-1, белое-0. В штрих-коде закодировано 10-разрядное двоичное число, начиная со старшего бита. Контрольные линии не входят в код.

Время, с	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Значение	50	52	66	78	46	70	12	81	75	15	18	24	60	62	11	12	67	55	58	60	61	62

14. Запишите двоичное число, закодированное в штрих-коде

Ответ _____

15. Роботу было предложено считать еще один штрих код. В итоге получен результат в виде десятичного числа 5507. Каково расположение черных и белых линий в этом штрихкоде, включая контрольные линии? Ответ записать в виде последовательности из букв "ч" и "б", без пробелов.

Ответ _____

16. ТВОРЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

Группа молодых исследователей разрабатывает дрон для мониторинга хлебных полей. Для определения уровня роста растений, они подключают аналоговый датчик влажности почвы к контроллеру Raspberry Pi, который имеет 10- разрядный АЦП. Показания датчика на сухой почве составляют 100, а на влажной - 600. Вопрос. Что можно ожидать от значений датчика, если бы контроллер имел 12- разрядный АЦП?

Ответ _____