

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ТРУДУ (ТЕХНОЛОГИИ)
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП — ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ТУР

2024-2025 учебный год

Профиль «Робототехника» — 7 класс

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;
- обратите внимание, что задания, в которых варианты ответа являются продолжением текста задания, предполагают единственный ответ; задания, в которых имеется инструкция «укажите все», предполагает несколько верных ответов;
- определите, какой (или какие) из предложенных вариантов ответа наиболее верный и полный; другие варианты ответа могут быть частично верными, верными, но неточными или неполными, верными без учета условий конкретного задания – такие ответы признаются неверными при наличии более точного, полного или учитывающего условия варианта;
- напишите букву (или набор букв), 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, формализованным описанием указанного объекта не старайтесь детализировать информацию, вписывайте только те сведения или данные, которые указаны в вопросе;
- 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.

Задания теоретического тура считается выполненными, если Вы вовремя сдаете бланк ответов членам жюри. Максимальная оценка – 25 баллов.

ОБЩАЯ ЧАСТЬ

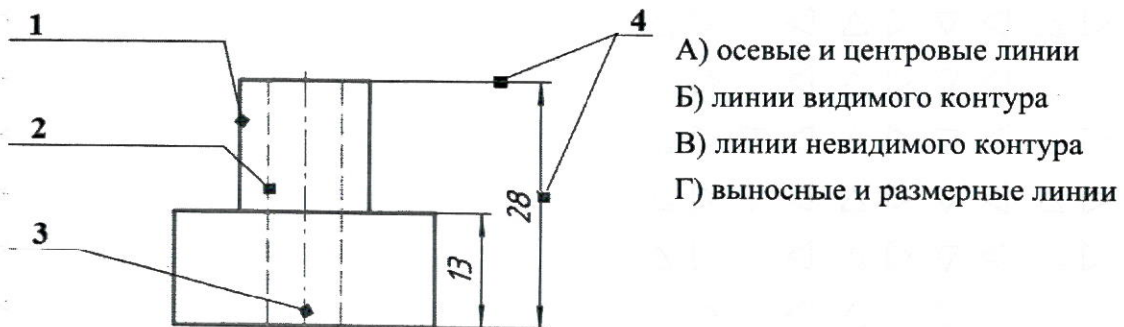
1. Для окрашивания стены площадью 10 кв.м использовали краску, вес которой в банке составил 3 кг. Для лучшей укрывистости стены прокрашивали дважды. При окрашивании в один слой на 1 кв.м уходит 250 гр краски.

Определите, сколько было потрачено денег на приобретение краски.

Известно, что одна банка краски стоит 1100 руб.

Привести решение. Ответ записать в руб.

2. Установите соответствие между чертежными линиями и их назначением.



3. Восстановите последовательность выполнения этапов проекта.

- 1) Конструкторский этап.
- 2) Этап изготовления изделия.
- 3) Заключительный этап.
- 4) Защита проекта.
- 5) Подготовительный этап.
- 6) Технологический этап.

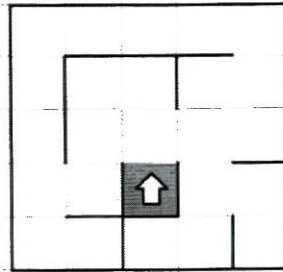
4. Установите соответствие

1. Техническая документация	А) Совокупность графических и текстовых документов, с помощью которых определяют вид, размеры и другие параметры будущего изделия, содержатся необходимые данные для его разработки, изготовления, контроля, эксплуатации и ремонта.
2. Конструкторская документация	Б) Текстовые и графические документы, которые устанавливают четкие правила и требования для выполнения технологического процесса производства
3. Технологическая документация	В) Совокупность текстовых и графических документов, используемых при конструировании, изготовлении и эксплуатации промышленных изделий, а также при проектировании, возведении и эксплуатации зданий и сооружений

5. Используя метод фокальных объектов, предложите идею создания предмета интерьера жилого помещения. (В этом задании необходимо показать, как вы используете метод фокальных объектов - оценивается именно эта способность).

СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

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



Лабиринт

Определите, сколько клеток робот **НЕ посетит**, двигаясь по лабиринту по правилу «правой руки».

Справочная информация: Кратко алгоритм прохождения лабиринта по правилу «правой руки» можно сформулировать так: двигаясь по лабиринту, надо всё время касаться правой рукой его стены.

7. Управляющие программы для станка, ответственные за формирование детали и содержащие в себе детально расписанные по времени инструкции для каждого двигателя осевых приводов и шпинделей, называются джи-кодом (G-Code). Строки, начинающиеся на G, составляют большую часть программы для станков с ЧПУ. Станок с ЧПУ работает в горизонтальной плоскости XY. Головка лазера находится в точке с координатами (20; 30). Лазер включён. Станок выполнил следующие команды:

G1 X60 Y30

G1 X60 Y70

G1 X20 Y70

G1 X20 Y30

Определите площадь детали, которую вырезал станок. Считайте, что 1 единица по каждой из осей соответствует 3 мм. Считайте, что деталь не содержит отверстий. Ответ выразите в квадратных сантиметрах.

Справочная информация

Функция $G1\ X\ Y$ кодирует линейное движение. Этот код перемещает инструмент от текущей точки по прямой линии к точке с координатами $(X; Y)$. Например, $G1\ X10\ Y40$ переместит инструмент к точке с координатами $(10; 40)$.

8. Определите, сколько ступеней имеет данная передача (см. схему передачи).

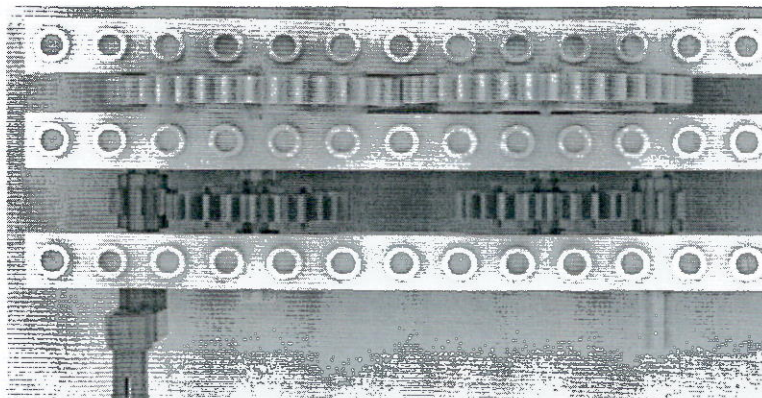


Схема передачи

9. Рома записал пример в троичной системе счисления:

$$101_3 + 120_3$$

Определите, какое число получится после сложения. Ответ запишите в троичной системе счисления. Индекс системы счисления в ответ записывать не надо.

10. На псевдокоде написали программу:

Начало

$$A = 3$$

$$B = 9$$

$$C = 12$$

Повторить 3 раза

$$A = A + 1$$

$$B = B - 2$$

$$C = B + 1$$

Конец Повторить

$$A = A + A$$

$$B = 15 - C$$

Конец

Укажите, чему равно значение переменной *S*.

11. Рома решил откалибровать на работе датчик освещённости. Он поставил робота на поле и измерил показания датчика на чёрном и на белом. В результате он получил, что на чёрном датчик показывает 114, а на белом показывает 850.

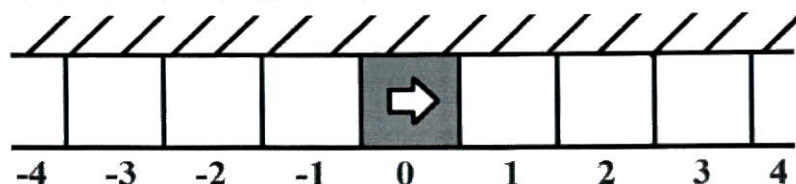
Рома написал программу и занёс в неё полученные значения.

```
#include <stdio.h>
int white = 0;
int black = 0;
float grey = 0; //граница серого
void loop() {
white = 851;
black = 133;
grey = floor((black + white) / 2);
println(grey);
}
```

12. Робот проехал прямолинейный отрезок трассы за 10 секунд. За это время каждое из колёс робота повернулось на 25 оборотов. Известно, что диаметр каждого из колёс робота равен 15 см. Определите расстояние, которое проехал робот. Ответ дайте в сантиметрах, округлив результат до целого. При расчётах примите $\pi \approx 3,14$. Округление рекомендуется производить только при получении финального ответа.

13. Вдоль стены в одну линию выложили квадратные плитки. Размер каждой плитки 30 на 30 см. Всего выложили 21 плитку. Среди всех плиток есть 1 красная, остальные – белые. Красная плитка расположена так, что слева и справа от неё находится по 10 белых плиток.

Робот может двигаться вперёд и назад вдоль стенки по плиткам. В начале робот находится в центре красной плитки. Переезжая в соседнюю плитку, робот останавливается в её центре. В момент старта робот ориентирован строго вправо (см. *схему*).



Схема

Робот выполнил программу:

Начало

Повторить 3 раза

Вперёд на 2 плитки

Назад на 1 плитку

Конец Повторить

Назад на 2 плитки

Конец

Определите, на какой плитке окажется робот после окончания работы программы. Укажите положение робота относительно красной плитки. Ответ дайте в виде целого числа. Если после выполнения программы робот окажется на красной плитке, то запишите 0, если робот будет правее красной плитки, то запишите номер плитки, на которой находится робот (например, 1), если робот находится левее красной плитки, то запишите номер плитки со знаком минус (например, -1).

14. Робот проехал прямолинейный отрезок трассы за 17 секунд. За это время каждое из колёс робота повернулось на $3\ 960^\circ$. Известно, что диаметр каждого из колёс робота равен 5,6 см. Определите расстояние, которое проехал робот. Ответ дайте в сантиметрах, округлив результат до одной десятой сантиметра. При расчётах примите $\pi \approx 3,14$. Округление рекомендуется производить только при получении финального ответа.

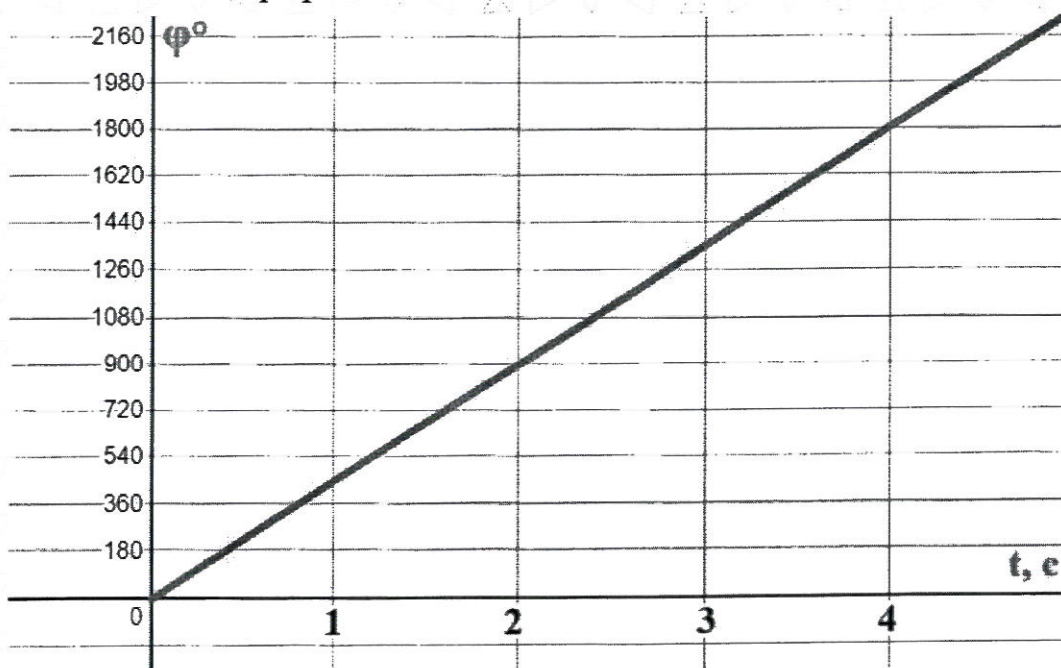
15. Робот оснащён двумя отдельно управляемыми колёсами радиусом 7 см. Колёса напрямую подсоединены к моторам. Левым колесом управляет мотор В, правым колесом управляет мотор С. Ширина колеи (расстояние между центрами колёс) равна 25 см. Робот совершил танковый поворот на 90° (колесо В вращается назад, колесо С вращается вперёд). Определите угол, на который повернётся ось мотора С за время поворота робота. Ответ дайте в градусах. При расчётах примите $\pi \approx 3,14$.

Справочная информация

Во время танкового поворота колёса робота проедут одно и то же расстояние, но в противоположных направлениях. Колёса будут двигаться по дугам окружности, диаметр которой равен ширине колеи. Градусная мера дуги окружности равна углу поворота робота.

16. 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.

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 2 секунды. Ответ дайте в сантиметрах, округлив результат до целого. При расчётах примите $\pi \approx 3,14$. Округление рекомендуется производить только при получении финального ответа.

17. Робот оснащён двумя отдельно управляемыми колёсами диаметром 10 см. Колёса напрямую подсоединены к моторам. Левым колесом управляет мотор В, правым колесом управляет мотор С. Ширина колеи (расстояние между центрами колёс) равна 20 см. Робот совершил поворот вокруг колеса В на 80° (колесо В зафиксировано, колесо С вращается вперёд). Определите угол, на который повернётся ось мотора С за время поворота робота. Ответ дайте в градусах. При расчётах примите $\pi \approx 3,14$.

Справочная информация

Во время поворота робота вокруг колеса В колесо С движется по дуге окружности. Радиус данной окружности равен ширине колеи. Градусная мера дуги окружности равна углу поворота робота.

18. Иван собрал следующую передачу (см. схему передачи).



Схема передачи

При сборке передачи были использованы две шестерёнки с 8 зубьями, три шестерёнки с 24 зубьями и одна шестерёнка с 40 зубьями. Ведущая ось совершает 6 оборотов в минуту. Определите, сколько оборотов за 210 секунд сделает ведомая ось.

19. Робот поставили на штрих-код, содержащий чёрные и белые линии одинаковой ширины. Робот движется равномерно, перпендикулярно линиям штрих-кода. Первые две линии контрольные: первая линия чёрная, вторая белая. Следующие 6 линий могут быть как чёрными, так и белыми.

Считанные датчиком освещённости значения записывают в таблицу (см. таблицу измерений). Запись данных начата с контрольной чёрной линии, как только датчик оказывается первый раз над чёрным.

Определите, сколько белых линий было среди 8 линий в штрих-коде. В ответ запишите только число. Если несколько линий одного цвета идут подряд, они считаются разными линиями. На каждую линию приходится одинаковое количество измерений. В таблице представлены только измерения, сделанные роботом на линиях штрих-кода.

Время, с	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Показание датчика	12	14	88	90	14	16	14	15	91	86	16	15	84	86	17	13

Таблица измерений

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ТРУДУ (ТЕХНОЛОГИИ)
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП — ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ТУР

2024-2025 учебный год

Профиль «Робототехника» — 8-9 класс

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;
- обратите внимание, что задания, в которых варианты ответа являются продолжением текста задания, предполагают единственный ответ; задания, в которых имеется инструкция «укажите все», предполагает несколько верных ответов;
- определите, какой (или какие) из предложенных вариантов ответа наиболее верный и полный; другие варианты ответа могут быть частично верными, верными, но неточными или неполными, верными без учета условий конкретного задания – такие ответы признаются неверными при наличии более точного, полного или учитывающего условия варианта;
- напишите букву (или набор букв), 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, формализованным описанием указанного объекта не старайтесь детализировать информацию, вписывайте только те сведения или данные, которые указаны в вопросе;
- 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.

Задания теоретического тура считается выполненными, если Вы вовремя сдаете бланк ответов членам жюри. Максимальная оценка – 25 баллов.

ОБЩАЯ ЧАСТЬ

1. Для окрашивания стен в помещении площадью 40 кв.м (площадь указана по полу) и высотой потолков 3 м использовали краску, вес которой в банке составил 6 кг. Для лучшей укрывистости стены прокрашивали дважды. При окрашивании в один слой на 1 кв.м уходит 250 гр краски.

Определите, сколько было потрачено денег на приобретение краски.

Известно, что одна банка краски стоит 1100 руб.

Проемы (окна/дверь) в ремонтируемом помещении принять равным = 8 м. Длина одной из стен = 5 м.

Привести решение. Ответ записать в руб.

2. Для чего именно такой зубчатый инструмент используется в строительно-ремонтных работах?

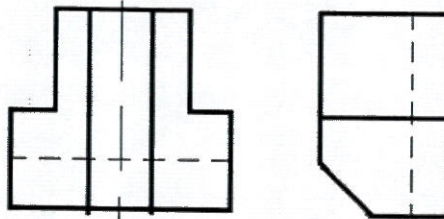


3. В двухрожковой люстре используются лампы накаливания, каждая из которых потребляет электроэнергии 70 Вт·ч. Было принято решение заменить эти лампы на светодиодные с энергопотреблением каждой = 7 Вт·ч.

Определите, сколько рублей в неделю составят расходы на электроэнергию и какова экономия при замене ламп накаливания на светодиодные, если люстра будет работать 40 ч? Стоимость электроэнергии составляет 5 рублей 09 копеек за 1 кВт·ч.

Привести решение. Ответ записать так «расходы ... руб. ... коп.; экономия ... руб. ... коп.» (т.е. результат при необходимости округлить до сотых).

4. По двум видам (главному виду и виду слева) построить вид сверху.

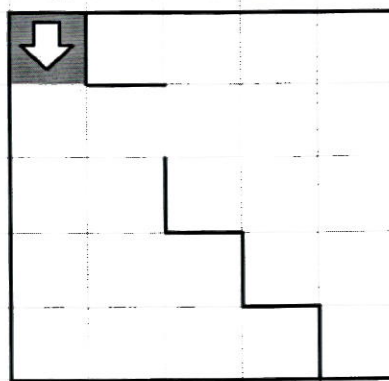


?

5. Используя метод фокальных объектов, предложите идею создания предмета интерьера жилого помещения. (В этом задании необходимо показать, как вы используете метод фокальных объектов - оценивается именно эта способность).

СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

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



Лабиринт Определите, сколько клеток робот **НЕ** посетит, двигаясь по лабиринту по правилу «правой руки».

Справочная информация

Кратко алгоритм прохождения лабиринта по правилу «правой руки» можно сформулировать так: двигаясь по лабиринту, надо всё время касаться правой рукой его стены.

7. Управляющие программы для станка, ответственные за формирование детали и содержащие в себе детально расписанные по времени инструкции для каждого двигателя осевых приводов и шпинделей, называются джикодами (G-Code). Строки, начинающиеся на G, составляют большую часть программы для станков с ЧПУ. Станок с ЧПУ работает в горизонтальной плоскости XY. Головка лазера находится в точке с координатами (50; 30). Лазер включён. Станок выполнил следующие команды:

```
G1 X60 Y30  
G1 X50 Y70  
G1 X50 Y30
```

Определите площадь детали, которую вырезал станок. Считайте, что 1 единица по каждой из осей соответствует 1 мм. Считайте, что деталь не содержит отверстий. Ответ выразите в квадратных мм, округлив результат до целого. Округление рекомендуется производить только при получении финального ответа.

Справочная информация

Функция $G1 X Y$ кодирует линейное движение. Этот код перемещает инструмент от текущей точки по прямой линии к точке с координатами $(X; Y)$. Например, $G1 X10 Y40$ переместит инструмент к точке с координатами $(10; 40)$.

8. Определите, сколько ступеней имеет данная передача (см. схему передачи).

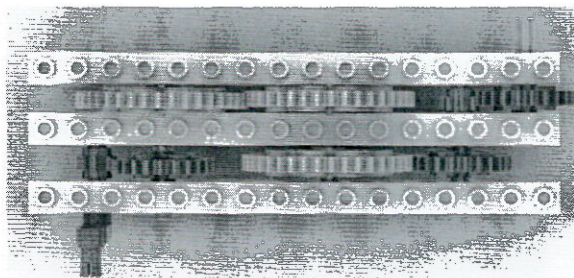


Схема передачи

9. Рома записал пример в шестеричной системе счисления:

$$123450_6 + 24035_6$$

Определите, какое число получится после сложения. Ответ запишите в шестеричной системе счисления. Индекс системы счисления в ответ записывать не надо.

10. На псевдокоде написали программу:

Начало

$A = 1$

$B = 12$

$C = 3$

Повторить 3 раза

$A = A + 1$

$B = B - 2$

Если $(B > A)$ то $B = B - 2$

$C = B + 1$

Конец Повторить

СКонец

Укажите, чему равно значение переменной C .

11. Рома решил откалибровать на работе датчик освещённости. Он поставил робота на поле и измерил показания датчика на чёрном и на белом. В результате он получил, что на чёрном датчик показывает 127, а на белом показывает 830. Рома написал программу и занёс в неё полученные значения.

```
#include <stdio.h>
int white = 0;
int black = 0;
float grey = 0; // граница серого
void loop() {
    white = 830;
    black = 127;
    grey = floor((black + white) / 2);
    println(grey);
}
```

Укажите, какое значение границы серого будет выведено на экран.

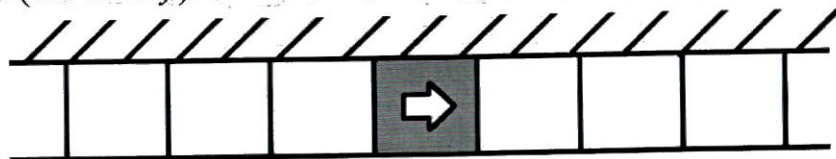
Справочная информация

Функция $\text{floor}(x)$ возвращает ближайшее целое число к числу x , но не больше, чем само число x .

12. Робот проехал прямолинейный отрезок трассы за 12 секунд. За это время каждое из колёс робота повернулось на 19 оборотов. Известно, что диаметр каждого из колёс робота равен 20 см. Определите расстояние, которое проехал робот. Ответ дайте в сантиметрах, округлив результат до целого. При расчётах примите $\pi \approx 3,14$. Округление рекомендуется производить только при получении финального ответа.

13. Вдоль стены в одну линию выложили квадратные плитки. Размер каждой плитки 30 на 30 см. Всего выложили 21 плитку. Среди всех плиток есть 1 красная, остальные – белые. Красная плитка расположена так, что слева и справа от неё находится по 10 белых плиток.

Робот может двигаться вперёд и назад вдоль стенки по плиткам. В начале робот находится в центре красной плитки. Переезжая в соседнюю плитку, робот останавливается в её центре. В момент старта робот ориентирован строго вправо (см. схему).



Схема

Робот выполнил программу:

Начало

Повторить 3 раза

Назад на 2 плитки

Повторить 2 раза

Вперёд на 2 плитки

Назад на 3 плитки

Конец Повторить

Вперёд на 5 плиток

Конец Повторить

Конец

Определите, на какой плитке окажется робот после окончания работы программы. Укажите положение робота относительно красной плитки. Ответ дайте в виде целого числа. Если после выполнения программы робот окажется на красной плитке, то запишите 0, если робот будет правее красной плитки, то запишите номер плитки, на которой находится робот (например, 1), если робот находится левее красной плитки, то запишите номер плитки со знаком минус, (например, -1).

14. Робот проехал прямолинейный отрезок трассы за 20 секунд. За это время каждое из колёс робота повернулось на 16200° . Известно, что диаметр каждого из колёс робота равен 22 см. Определите расстояние, которое проехал робот. Ответ дайте в сантиметрах, округлив результат до целого. При расчётах примите $\pi \approx 3,14$. Округление рекомендуется производить только при получении финального ответа.

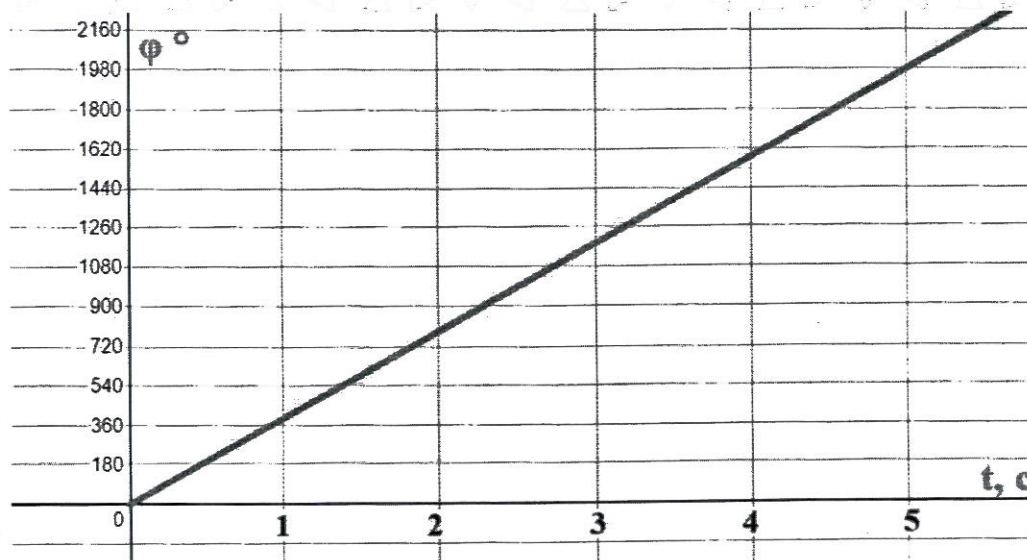
15. Робот оснащён двумя отдельно управляемыми колёсами радиусом 6 см. Колёса напрямую подсоединены к моторам. Левым колесом управляет мотор В, правым колесом управляет мотор С. Ширина колеи (расстояние между центрами колёс) равна 32 см. Робот совершил танковый поворот на 150° (колесо В вращается назад, колесо С вращается вперёд). Определите угол, на который повернётся ось мотора С за время поворота робота. Ответ дайте в градусах. При расчётах примите $\pi \approx 3,14$.

Справочная информация

Во время танкового поворота колёса робота проедут одно и то же расстояние, но в противоположных направлениях. Колёса будут двигаться по дугам окружности, диаметр которой равен ширине колеи. Градусная мера дуги окружности равна углу поворота робота.

16. Робот оснащён двумя отдельно управляемыми колёсами, радиус каждого из колёс робота равен 12 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 5 секунд. Ответ дайте в сантиметрах, округлив результат до целого. При расчётах примите $\pi \approx 3,14$. Округление рекомендуется производить только при получении финального ответа.

17. Робот оснащён двумя отдельно управляемыми колёсами диаметром 15 см. Колёса напрямую подсоединены к моторам. Левым колесом управляет мотор В, правым колесом управляет мотор С. Ширина колеи (расстояние между центрами колёс) равна 30 см. Робот совершил поворот вокруг колеса В на 150° (колесо В зафиксировано, колесо С вращается вперёд). Определите угол, на который повернётся ось мотора С за время поворота робота. Ответ дайте в градусах.

Справочная информация

Во время поворота робота вокруг колеса В колесо С движется по дуге окружности. Радиус данной окружности равен ширине колеи. Градусная мера дуги окружности равна углу поворота робота.

18. Иван собрал следующую передачу (см. схему передачи).

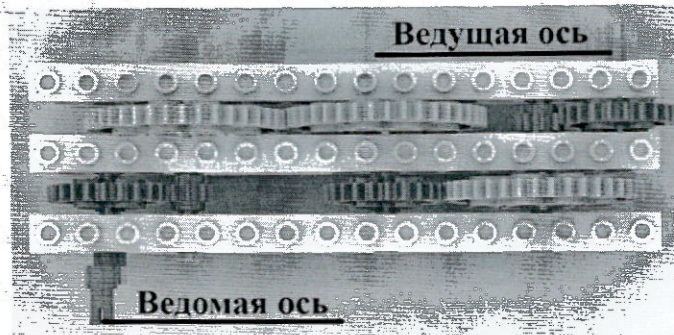


Схема передачи

При сборке передачи были использованы две шестерёнки с 8 зубьями, три шестерёнки с 24 зубьями и три шестерёнки с 40 зубьями. Ведущая ось совершает 8 оборотов в минуту. Определите, сколько оборотов за 90 секунд сделает ведомая ось.

19. Робота поставили на штрих-код, содержащий чёрные и белые линии одинаковой ширины. Робот движется с постоянной скоростью перпендикулярно линиям штрих-кода.

Первые две линии контрольные: первая линия чёрная, вторая линия белая. Следующие 6 линий могут быть как чёрными, так и белыми.

Считанные датчиком освещённости значения записывают в таблицу (см. *таблица измерений*). Запись данных начата с контрольной чёрной линии, как только датчик оказывается первый раз над чёрным. На каждую линию приходится одинаковое количество измерений. В таблице представлены только измерения, сделанные роботом на линиях штрих-кода. Ширина одной линии равна 3 см.

Известно, что в штрих-коде несколько линий одного цвета идут подряд и образуют полосу. Определите ширину самой широкой одноцветной полосы. Ответ дайте в сантиметрах.

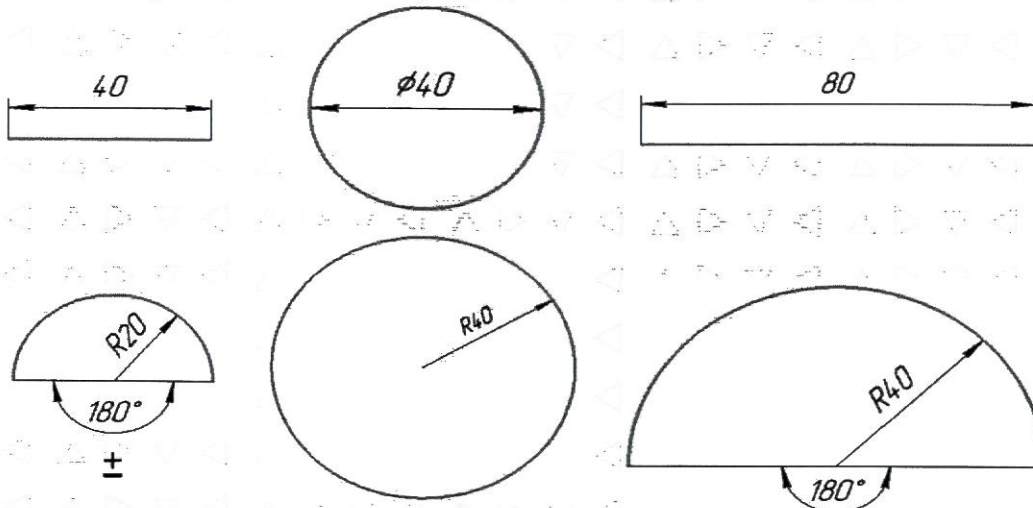
Время, с	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Показание датчика	13	15	87	90	91	86	16	14	13	15	85	88	90	92	89	87

Таблица измерений

20. Робот оснащён двумя отдельно управляемыми колёсами. Левым колесом управляет мотор А, правым колесом управляет мотор В. Колёса напрямую подсоединены к моторам. Диаметр каждого из колёс равен 20 см.

Ширина колеи робота (расстояние между центрами колёс) равна 40 см. Посередине между колёс закреплён маркер.

Мотор А зафиксирован, мотор В повернулся на 720° . Определите, какую из предложенных линий нарисовал при этом робот. На рисунках размеры даны в сантиметрах.



21. Робот-чертёжник движется по ровной горизонтальной поверхности и наносит на неё изображение выпуклого пятиугольника ABCDE при помощи кисти, закреплённой посередине между колёс. В пятиугольнике ABCDE $\angle A = 80^\circ$, $\angle B$ на 50° больше $\angle A$, $\angle C$ на 10° меньше $\angle B$, $\angle E$ на 20° больше $\angle C$.

Все повороты робот должен совершать на месте. Робот не может ехать назад. Робот должен проехать по каждому отрезку траектории ровно по одному разу.

Укажите вершину, из которой робот должен стартовать, чтобы суммарный угол поворота робота был минимален.

- А
- В
- С
- D
- E

22. Определите минимальный суммарный угол поворота робота, на который он должен повернуться при проезде по всей траектории. Ответ дайте в градусах.

Справочная информация

Сумму внутренних углов выпуклого n -угольника можно посчитать по формуле $180^\circ \cdot (n - 2)$, где n - это число вершин многоугольника.