



ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
ТЕХНОЛОГИЯ НАПРАВЛЕНИЕ «РОБОТОТЕХНИКА»
2022–2023 уч. г. МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП.
7–8 КЛАССЫ

Максимальная оценка за работу – 60 баллов.

Общая часть

1. Из предложенных фотографий выберите ту, на которой изображён пылесос садовый (воздуходувка).

 <input data-bbox="165 891 225 954" type="checkbox"/>	 <input data-bbox="791 891 850 954" type="checkbox"/>
 <input data-bbox="165 1283 225 1346" type="checkbox"/>	 <input data-bbox="791 1238 850 1301" type="checkbox"/>
 <input data-bbox="165 1630 225 1693" type="checkbox"/>	 <input data-bbox="791 1630 850 1693" type="checkbox"/>

2. На некоторых товарах можно встретить следующий знак маркировки:



Из предложенных вариантов ответа выберите тот, который наиболее точно описывает, что означает данный знак.

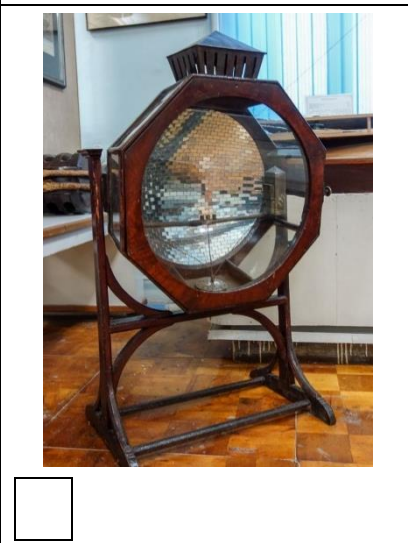
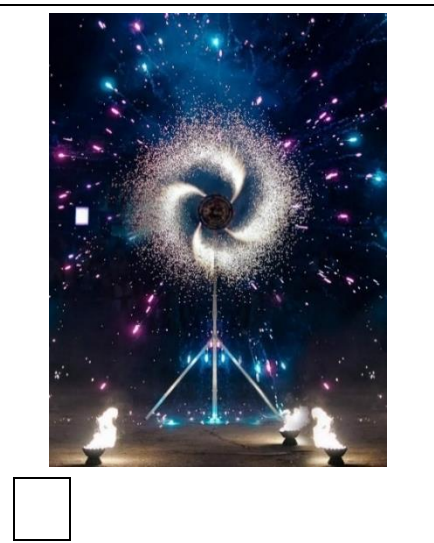
- Знак означает, что пластиковые изделия или упаковку можно переработать промышленным способом.
- Знак означает, что продукт изготовлен из материалов, подлежащих вторичной переработке.
- Знак означает, что груз необходимо защищать от воздействия влаги.
- Знак означает, что продукт не тестирован на животных, и при изготовлении не использовались животные компоненты, полученные ценою жизни животных.
- Знак означает, что продукция не должна замораживаться в процессе хранения.
- Знак означает, что груз следует защищать от солнечных лучей.
- Знак означает, что в грузе содержатся легковоспламеняющиеся и горючие вещества.
- Знак означает, что продукцию необходимо хранить в недоступном для детей месте.

3. Из предложенных фотографий выберите ту, на которой изображён промышленный робот для сварки.



4. В номере газеты «Санкт-Петербургские Ведомости» от 19 февраля 1779 года в разделе «Разные известия» сообщалось: «Санкт-Петербургской Академии Наук механик Иван Петрович Кулибин изобрёл искусство делать некоторую особую вогнутую линиею составное из многих частей зеркало, которое, когда перед ним поставится одна только свеча, производит удивительное действие, умножая свет в пятьсот раз противу обыкновенного свечного света и более, смотря по мере числа зеркальных частиц, в оном вмещённых. Оно может поставляться и на чистом воздухе в фонаре: тогда может давать от себя свет, даже на несколько вёрст, также по мере величины его. То же зеркало весьма способно к представлению разных огненных фигур, когда сии на каком-либо плане будут вырезаны и когда сим планом зеркало заставится. Лучи тогда, проходя только в вырезанные скважины непрозрачного тела, представят весьма блестящую иллюминацию, если не превосходящую, то не уступающую фитильной, в фейерверках употребляемой...»

Из представленных изображений выберите то, которое соответствует описанию, представленному в статье.



5. Серёжа выпилил из фанеры деталь (см. *чертёж детали*).

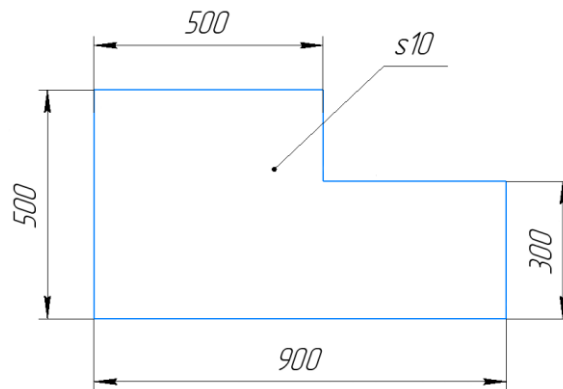


Чертёж детали

Толщина фанеры, из которой выпилена деталь, равна 10 мм. На чертеже размеры указаны в миллиметрах. Плотность фанеры равна 725 г/дм^3 . Определите массу детали. Ответ выразите в граммах, округлив результат до целого числа. Округление стоит производить только при получении финального ответа.

6. Одна из стен в Катиной комнате является глухой, то есть не содержит никаких проёмов. Катя решила оклеить эту стену новыми обоями. Высота потолков в квартире равна 2,6 м, длина стены – 6,36 м.

Катя изучила предложения в интернет-магазине и выбрала 4 возможных варианта (см. *таблицу характеристик обоев*).

№	Название обоев	Длина (м)	Ширина (м)	Цена за рулон (руб.)	Масса (кг)
1	Обои бумажные «Марс» серые	10,05	0,53	98	0,879
2	Обои бумажные «Лофт» серые	10,05	0,53	298	0,879
3	Обои бумажные «Verona II» чёрные	8,2	0,70	709	1
4	Обои флизелиновые «Erismann Vlies line premium» бежевые	10	1,06	835	1,052

Таблица характеристик обоев

Пересмотрев все варианты ещё раз, Катя выбрала бумажные обои «Лофт» серые. При поклейке обоев Катя решила не допускать стыковку обоев по горизонтали.

Определите, какую минимальную сумму должна потратить Катя, чтобы приобрести для оклейки стены достаточное количество рулонов обоев. Подбирать рисунок на стыках не нужно. Ответ выразите в рублях.

Специальная часть

1. Среди предложенных терминов выберите тот, который обозначает робота-гуманоида или синтетический организм, предназначенный для того, чтобы выглядеть и действовать наподобие человека.



- евробоот
- андроид
- наноробот
- звероробот
- микроробот
- манипулятор

2. По каналу связи был передан двоичный код:

0011 0100 1000 0000 0110 0101

Известно, что в коде первые 8 бит – это первое число, далее 8 бит – это код действия (см. таблицу), далее 8 бит – это второе число.

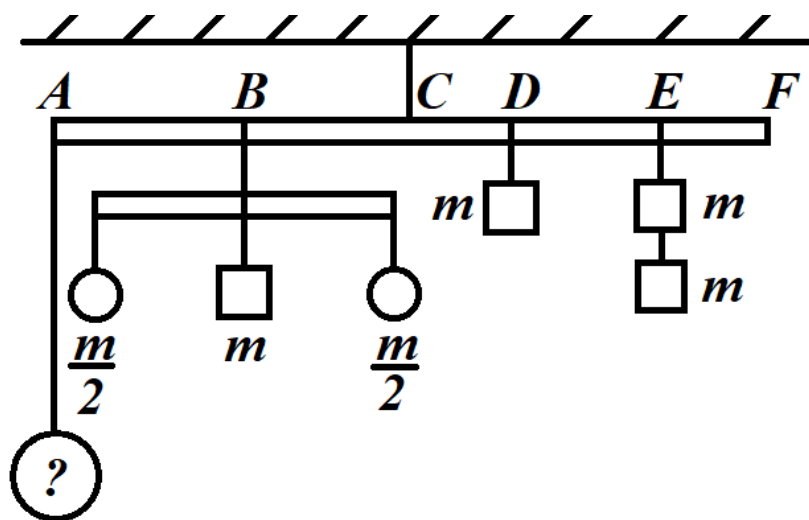
Код	Действие
1000 0000	Сложение двух чисел
0100 0000	Вычитание из первого числа второго числа
0010 0000	Умножение двух чисел
0001 0000	Целая часть от деления первого числа на второе
0000 1000	Остаток от деления первого числа на второе

Принимающее устройство выполнило вычисление и вернуло результат – восьмибитный двоичный код. Какой код вернуло вычисляющее устройство?

В ответ запишите число в двоичной системе счисления без индекса, без разделителей и пробелов, например, 00000000.

3. С помощью двух шкивов и ремня Вася собрал ремённую передачу. Радиус ведомого шкива равен 1 дм 5 мм. Диаметр ведущего шкива равен 2 дм. За 3 минуты ведомый шкив делает 60 оборотов. Определите, сколько оборотов за 4 минуты сделает ведущий шкив.

4. Даша решила собрать мобиль. Для этого она взяла две лёгкие упругие ровные планки и соединила их тонкими лёгкими нерастяжимыми нитями. К планкам Даша прикрепила 4 равных по массе кубика и 3 шарика (см. *схему*). Два шарика имеют равные массы, масса каждого из них в 2 раза меньше, чем масса любого из кубиков. После того, как всю конструкцию подвесили к потолку, планки заняли горизонтальное положение.



Схема

Известно, что на первой планке $AC=CF$, $AB=BC$, $CD=DE=EF$. Вторая планка подвешена за середину, шарики подвешены к её концам. Масса одного кубика равна 120 граммам. Массой планок и нитей при расчётах можно пренебречь. Определите, чему равна масса шарика, подвешенного в точке A . Ответ выразите в граммах.

5. На макетной плате собрали следующую схему (см. схему цепи).

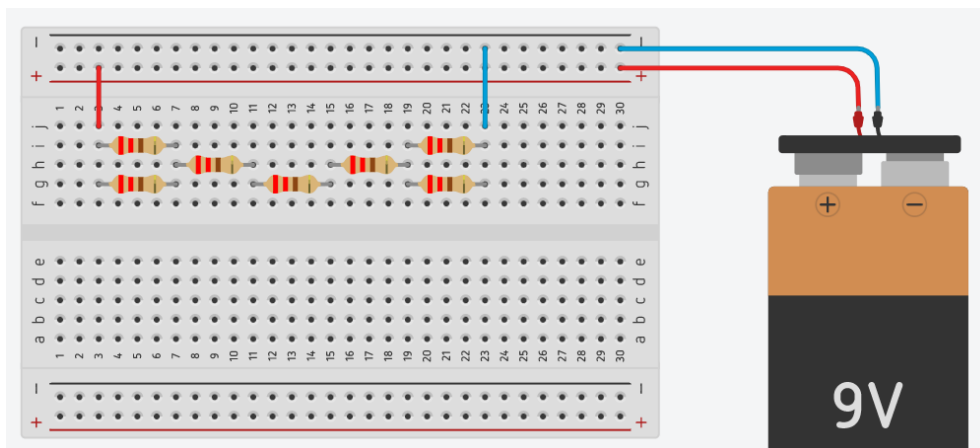


Схема цепи

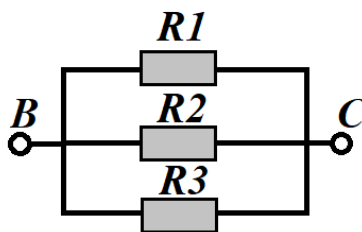
При сборке использовали только резисторы номиналом 220 Ом. Определите сопротивление цепи. Сопротивлением источника тока и проводов можно пренебречь. Ответ выразите в омах.

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 $R_1 = R_3 = 10$ Ом, $R_2 = 40$ Ом):

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

Величина $\frac{1}{R_{BC}}$ – это величина, обратная к сопротивлению участка BC.

Тогда сопротивление участка BC будет равно:

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

6. Коля собрал и запрограммировал робота, который движется по полю с чёрной линией. Робот оснащён двумя отдельно управляемыми колёсами. Левым колесом управляет мотор *A*, правым колесом управляет мотор *B*. На роботе установлен один аналоговый датчик линии.

Управление движением робота происходит с помощью контроллера Arduino Uno и драйвера двигателей на микросхеме L298P. Датчик линии подключён в аналоговый пин A0, получаемые значения от 0 до 1023. Направление вращения двигателей не изменяется и всегда вперёд. Мощность моторов может быть выражена целым числом от 0 до 255. Если значение мощности, передаваемой на мотор, превышает 255, то на мотор подаётся значение, равное 255.

Для создания алгоритма движения по чёрной линии Коля использовал пропорциональный регулятор.

Представленный фрагмент программы отвечает за следование по линии.

```
int regulator(float ratioP, int blackLimit, int whiteLimit, int lineSensor)
float kP = 0.3; //коэффициент пропорциональной составляющей
int white = 115; //предельное значение белого цвета при калибровке
int black = 674; //предельное значение чёрного цвета при калибровке
int U; //управляющее воздействие
int sensor; //значение, получаемое с датчика

void loop()
{
  sensor = analogRead(lineSensorPin ); //получаем значение с датчика
  U = regulator(kP, black, white, sensor); //определяем управляющее воздействие
  analogWrite(motorA, 128 - U); //применяем на моторы необходимую мощность
  analogWrite(motorB, 128 + U);
  delay(10); //задержка для более корректной и плавной работы
}

int regulator(float ratioP, int blackLimit, int whiteLimit, int lineSensor)
{
  float grayValue = (blackLimit + whiteLimit) / 2; //вычисляем границу серого
  float e = lineSensor - grayValue; //вычисляем текущую ошибку
  int RP = floor(ratioP * e); //вычисляем значение П – регулятора
  Serial.print("Regulator = "); //вывод значения регулятора для отладки
  Serial.print(RP);
  return(RP);
}
```

При калибровке на чёрном датчик показал значение 674, при калибровке на белом датчик показал 115. В качестве границы серого Коля взял сумму показаний датчика на чёрном и на белом и разделил получившееся число на 2. Определите, какая мощность будет подана на моторы *A* и *B*, если значение `analogRead(lineSensorPin)` равно 291.

Справочная информация

lineSensorPin – название контакта на *Arduino*, определённое с помощью инструкции *#define*. Например: *#define lineSensorPin A0*

motorA и *motorB* – названия пинов, управляющих мощностью двигателей.

Функция *floor(x)* возвращает ближайшее целое число к числу *x*, но не больше, чем само число *x*.

7. Робот оснащён двумя отдельно управляемыми колёсами, диаметр каждого из колёс робота равен 10 см. Левым колесом управляет мотор *A*, правым колесом управляет мотор *B*. Колёса напрямую подсоединены к моторам (см. схему робота).

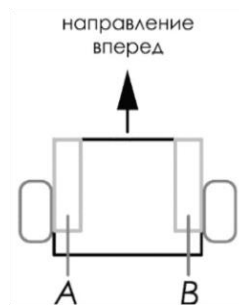


Схема робота

Каждый из моторов повернулся на 240° , при этом робот совершил танковый разворот направо. Определите, на сколько градусов повернулся робот. Ширина колеи робота (расстояние между центрами колёс) равна 25 см. При расчётах примите $\pi \approx 3,14$.

8. Станок с ЧПУ (Числовое Программное Управление) работает в горизонтальной плоскости XU . Головка лазера находится в точке с координатами (200; 200). Лазер включён. Станок выполнил следующие команды:

G1 X500 Y500

G1 X800 Y500

G1 X800 Y200

G1 X200 Y200

Определите площадь детали, которую вырезал станок. Считайте, что 1 единица по каждой из осей соответствует 0,1 мм и деталь не содержит отверстий. Ответ выразите в квадратных сантиметрах.

Справочная информация

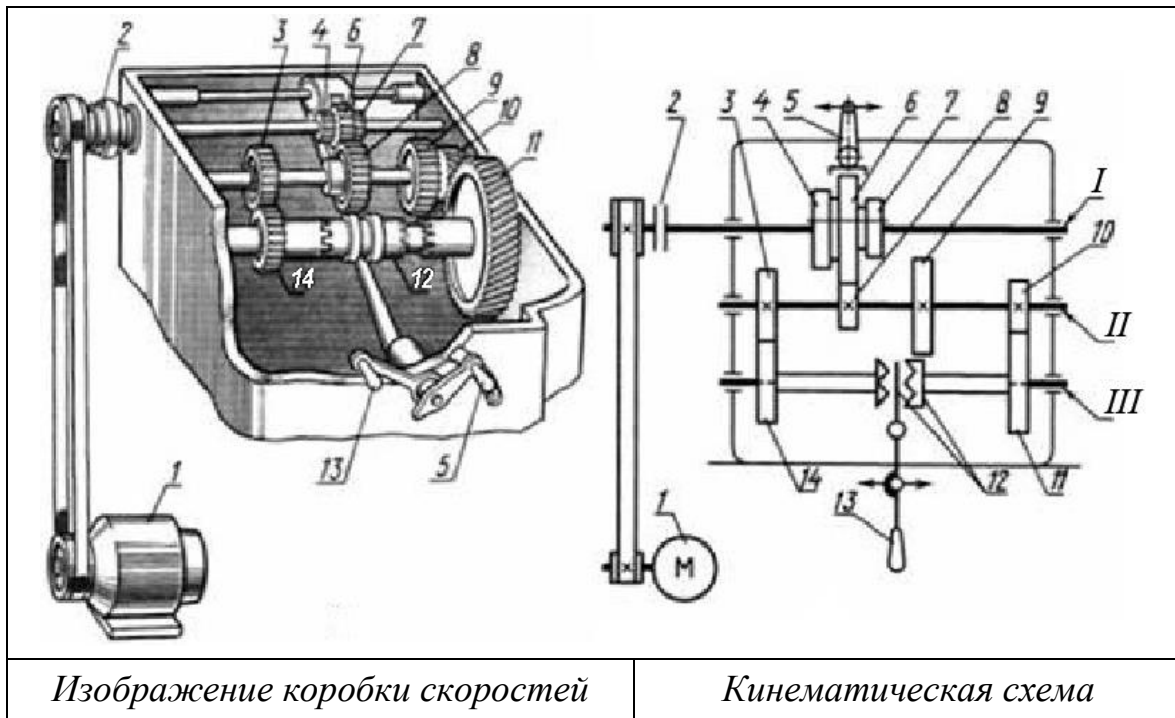
Функция G1 X Y кодирует линейное движение. Этот код говорит машине переместить инструмент от текущей точки по прямой линии к точке с координатами (X; Y). Например, G1 X10 Y40 переместит инструмент к точке с координатами (10; 40).

9. Манипулятор робота обладает двумя поступательными степенями свободы. Захват манипулятора может двигаться в горизонтальной плоскости.

Введём декартовую систему координат XOY , расположим оси вдоль возможных направлений движения манипулятора. Вдоль оси OX координаты положения захвата манипулятора могут принимать значения от 200 до 400 условных единиц. Вдоль оси OY координаты положения захвата могут принимать значения от 100 до 500 условных единиц.

Определите площадь рабочей зоны манипулятора. Считайте, что 1 условная единица по каждой из осей соответствует 1 мм. Ответ выразите в квадратных сантиметрах.

10. Коробка скоростей станка предназначена для передачи шпинделю станка нескольких различных скоростей вращения.



Изображение коробки скоростей

Кинематическая схема

Механизм коробки скоростей (см. изображение коробки скоростей, кинематическую схему, таблицу № 1) состоит из трёх валов, пронумерованных римскими цифрами I, II и III; блока зубчатых колёс 4, 6 и 7, который может перемещаться вдоль вала I, зубчатых колёс 3, 8, 9, 10, глухо насаженных на вал II, зубчатых колёс 11, 14, свободно вращающихся на валу III, являющемся шпинделем станка, двусторонней кулачковой муфты 12, расположенной между зубчатыми колёсами 11 и 14, рукоятки 5 и рычага 13.

Движение коробке скоростей сообщает электродвигатель 1 через ремённую передачу и фрикционную муфту включения 2. Вместе с валом I вращается блок зубчатых колёс 4, 6 и 7, который, передвигаясь с помощью рукоятки 5, может вводить в зацепление три разные пары зубчатых колёс: 3 – 4, 6 – 8, 7 – 9. Зубчатые колеса 3 и 10 находятся в постоянном зацеплении с колёсами 14 и 11, свободно насаженными на вал III.

Если кулачковая муфта 12 находится в нейтральном положении, шпиндель станка не вращается. Если передвинуть муфту направо до зацепления (включения), то шпиндель станка получит вращение, равное скорости вращения зубчатого колеса 11. А если передвинуть муфту налево до зацепления (включения), то шпиндель станка получит вращение, равное скорости вращения зубчатого колеса 14.

Мастер выставил такую конфигурацию коробки, что в зацеплении находятся колёса 6 и 8, кулачковая двусторонняя муфта 12 сцеплена с колесом 11. Вал I совершает 144 оборота за 1 минуту.

<i>№ элемента на рисунке</i>	<i>Описание</i>	<i>Число зубьев (для зубчатых колёс)</i>
1	Электродвигатель	
2	Фрикционная муфта	
3	Зубчатое колесо	30
4	Зубчатое колесо	30
5	Рукоятка	
6	Зубчатое колесо	48
7	Зубчатое колесо	20
8	Зубчатое колесо	12
9	Зубчатое колесо	40
10	Зубчатое колесо	18
11	Зубчатое колесо	54
12	Кулачковая двусторонняя муфта	
13	Рычаг	
14	Зубчатое колесо	42

Таблица №1

Определите, сколько оборотов за 1 минуту будет совершать шпиндель станка.

11. Робот должен проехать по прямолинейной трассе, расположенной вдоль стены. На нём установлен датчик расстояния, направленный горизонтально на высоте 15 см от поверхности полигона. Датчик всё время движения остаётся направленным перпендикулярно поверхности стены. Расстояние от стены до датчика остаётся постоянным и равно 60 см, дальность действия датчика превышает 0,6 м.

Во время движения по трассе робот должен обнаружить «забор», установленный вдоль стены (см. *схему трассы*).

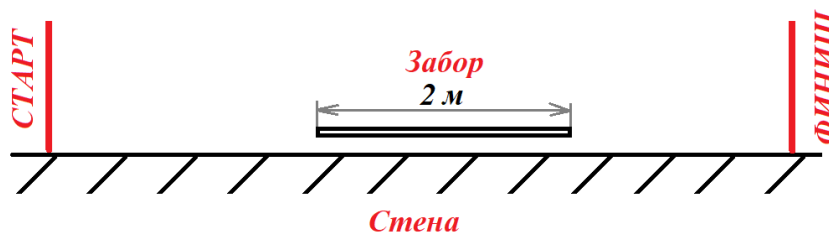


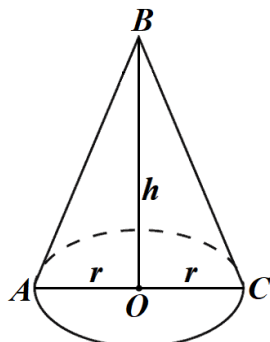
Схема трассы

За время движения по трассе робот должен подать два коротких звуковых сигнала. Первый – при обнаружении забора датчиком расстояния, второй – когда датчик перестанет его детектировать.

Забор представляет собой сплошной прямоугольник, вырезанный из листа тонкой фанеры, толщиной 10 мм. Длина прямоугольника равна 2 м, ширина – 30 см. Забор установлен параллельно стене, на фиксированном расстоянии,

равном 10 см от стены. Гарантируется, что края забора находятся не ближе, чем за 1 метр от линий старта и финиша.

Зона видимости датчика представляет собой прямой конус. Радиус (r) основания зоны видимости на расстоянии $h = 5$ дм от датчика равен 30 см (см. рисунок).



Рисунок

Робот движется равномерно и прямолинейно со скоростью 5 см/с. Определите, сколько времени пройдет между звуковыми сигналами, поданными роботом. При расчётах толщиной забора можно пренебречь. Ответ выразите в секундах.

12. В этом учебном году тематика проектов – «Вклад многонациональной России в мировую культуру». Вам предстоит представить на олимпиаде проект по робототехнике по заданной тематике. Напишите небольшое эссе, в котором укажите тему Вашего проекта и затроньте следующие аспекты:

1. Укажите цель Вашего проекта.
2. Укажите задачи Вашего проекта (не менее двух).
3. Обозначьте актуальность Вашего проекта.
4. Обозначьте конкурентное преимущество Вашего продукта.
5. Постарайтесь представить Ваш ответ в виде связного текста.

Обратите внимание на то, что Ваш проект должен быть разработан так, чтобы Вы могли реализовать его своими силами.