



ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
ТЕХНОЛОГИЯ НАПРАВЛЕНИЕ «РОБОТОТЕХНИКА»
2022–2023 уч. г. МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП.
9–11 КЛАССЫ

ОТВЕТЫ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

Максимальная оценка за работу – 60 баллов.

Общая часть

1. Из предложенных фотографий выберите ту, на которой изображён культиватор.

<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	

Количество баллов за задание – 1


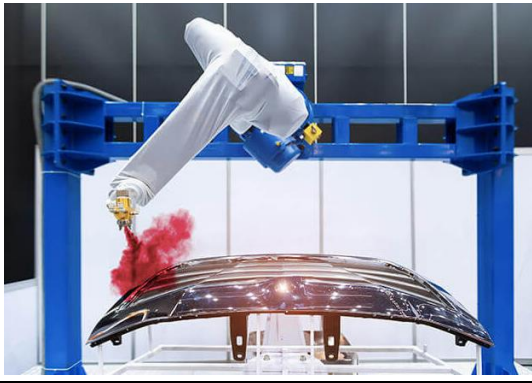




2. На некоторых товарах можно встретить следующий знак маркировки:



- 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.**

Количество баллов за задание – 1.

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

<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	

Количество баллов за задание – 1.

4. В 1764–1767 годах этот российский мастер создал часы в форме яйца, представлявшие собой сложный механизм автоматического действия. Корпус изделия выполнен из серебра с позолотой и имеет форму гусиного яйца, внутри которого находится уникальный механизм, состоящий из 427 деталей. Часы заводятся один раз в сутки. Циферблат изделия расположен снизу яйца. Часы не только показывают время, но и отбивают часы, половину и четверть часа. Также, в них заключён крохотный театр-автомат.



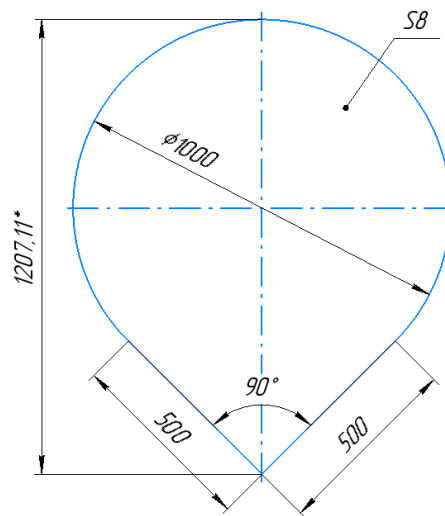
Часы «яичной фигуры»

Часы «яичной фигуры» имеют три механизма: механизм часового боя, музыкальный аппарат, воспроизводящий несколько мелодий, и миниатюрный механизм-автомат, приводящий в действие золотые фигурки в крошечном встроенном театре.

- Укажите, о работе какого известного мастера идёт речь.
- Леонард Эйлер
- **Иван Петрович Кулибин**
- Сергей Павлович Королёв
- Владимир Григорьевич Шухов
- Александр Николаевич Лодыгин

Количество баллов за задание – 1.

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



*размер для справок

Чертёж детали

Толщина фанеры, из которой выпилена деталь, равна 8 мм. На чертеже размеры указаны в миллиметрах. Плотность фанеры равна 750 кг/м^3 . Определите массу детали. При расчётах примите $\pi \approx 3,14$. Ответ выразите в граммах, округлив результат до целого числа. Округление стоит производить только при получении финального ответа.

Ответ: 5033.

Решение.

Деталь представляет собой сектор окружности диаметром 1000 мм, градусная мера которого равна 270° ($3/4$ круга), и квадрат, длина стороны которого равна 500 мм.

Для простоты вычисления переведём размеры в метры:

1000 мм = 1 м, 500 мм = 0,5 м, 8 мм = 0,008 м.

Определим площадь поверхности детали:

$$3,14 \cdot 0,5 \cdot 0,5 \cdot 0,75 + 0,5 \cdot 0,5 \approx 0,83875 \text{ (м}^2\text{)}.$$

Посчитаем объём детали: $0,83875 \cdot 0,008 \approx 0,00671 \text{ (м}^3\text{)}.$

Определим массу детали: $0,00671 \cdot 750 \approx 5,0325 \text{ кг} \approx 5032,5 = 5033 \text{ (г)}.$

Количество баллов за задание – 2.

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 3 м, длина стены – 5,6 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 «Verona II» чёрные. 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.

Ответ: 2836.

Количество баллов за задание – 2.

Решение.

Определим, сколько кусков обоев шириной 0,7 м нужно, чтобы оклеить обоями стену: $5,6 \text{ м} : 0,7 \text{ м} = 8 \text{ шт.}$

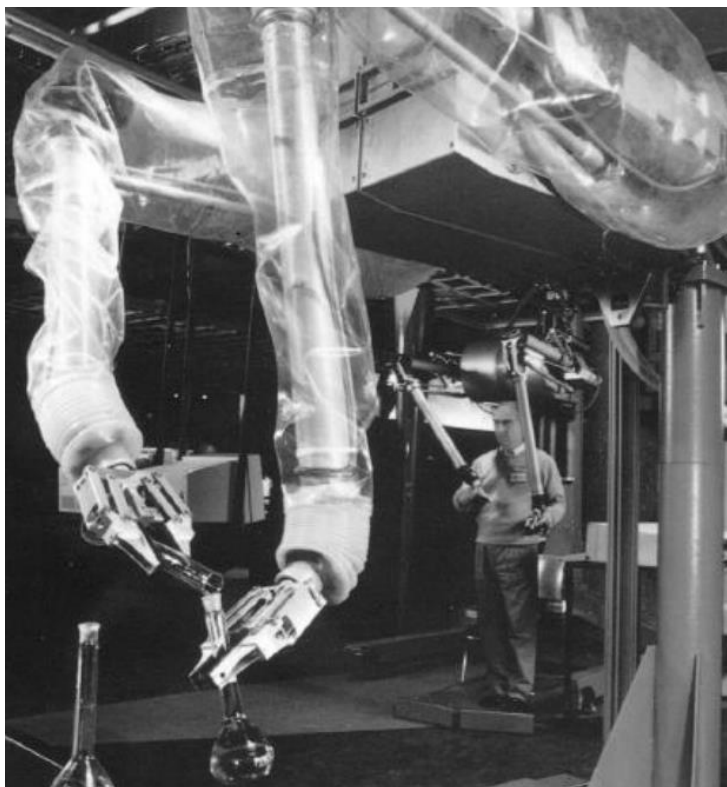
Посчитаем число целых кусков обоев, которые можно получить из одного рулона: $8,2 : 3 \approx 2,73 \approx 2 \text{ шт.}$

Определим минимальное число рулонов обоев: $8 : 2 = 4 \text{ шт.}$

Определим стоимость обоев в рублях: $4 \cdot 709 = 2836 \text{ руб.}$

Специальная часть

1. Предшественниками роботов были различного рода устройства для манипулирования объектами, непосредственный контакт человека с которыми опасен или невозможен. Первые такие устройства были механическими (без приводов) и служили для повторения на расстоянии движений руки человека и работали за счёт мускульной силы. Позже были созданы манипуляторы с приводами, управляемые человеком различными способами.



Укажите, о каком виде манипуляторов идёт речь.

- экзоманипулятор
- антропомимный манипулятор
- копирующий манипулятор
- гуманоидный манипулятор
- интегральный манипулятор
- пропорциональный манипулятор
- дифференциальный манипулятор

Количество баллов за задание – 2.

2. По каналу связи был передан двоичный код:

1101 0100 0000 1000 0010 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.

Ответ: 00011011.

Количество баллов за задание – 3.

Решение

Найдём остаток от деления первого числа на второе:

$$1101\ 0100_2 : 0010\ 0101_2 = 101_2 \text{ (ост. } 11011_2\text{)}$$

3. С помощью двух шкивов и ремня Вася собрал ремённую передачу. Радиус ведущего шкива равен 1 дм 2 см. Диаметр ведомого шкива равен 30 см. Определите, на сколько градусов должен повернуться ведущий шкив, чтобы ведомый шкив повернулся на треть оборота.

Ответ: 150.

Количество баллов за задание – 3.

Решение

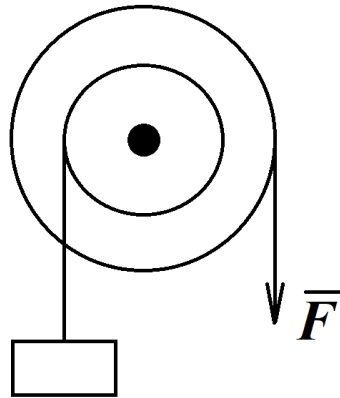
Определим число градусов, на которое повернётся ведомый шкив:

$$360^\circ : 3 = 120^\circ.$$

Определим угол поворота ведущего шкива:

$$120^\circ \cdot (30\text{ см} : 2) : 12\text{ см} = 120^\circ \cdot 1,25 = 150^\circ.$$

4. С помощью двойного блока поднимают груз. Радиус первого блока равен 5 дм, диаметр второго блока равен 80 см. Когда верёвку, закреплённую на первом блоке, тянут с силой в 50 Н, то удаётся поднять груз, закреплённый на втором блоке. Трением в оси блока, а также массой блоков пренебречь. Определите массу груза. Ответ выразите в граммах. При расчётах примите $g = 10 \text{ м/с}^2$. Считайте, что верёвка наматывается и сматывается с блоков без ускорения.



Справочная информация

Двойной блок – это комбинация из двух соединённых между собой неподвижных блоков, закреплённых на общей оси. К каждому из блоков прикрепляется по верёвке. Каждая из верёвок может наматываться на блок или сматываться с него без скольжения.

Ответ: 6250.

Количество баллов за задание – 3.

Решение

Поскольку радиусы блоков разные, то для того, чтобы уравновесить силу натяжения нити, равной весу груза, нам нужно учесть плечи:

$$Mg \frac{d_2}{2} = Fr_1$$
$$M = \frac{F 2r_1}{g d_2} = \frac{50 \cdot 2 \cdot 50}{10 \cdot 80} = 6,25 \text{ (кг)}$$

Переведём результат в граммы:

$$6,25 \text{ кг} = 6250 \text{ г}$$

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

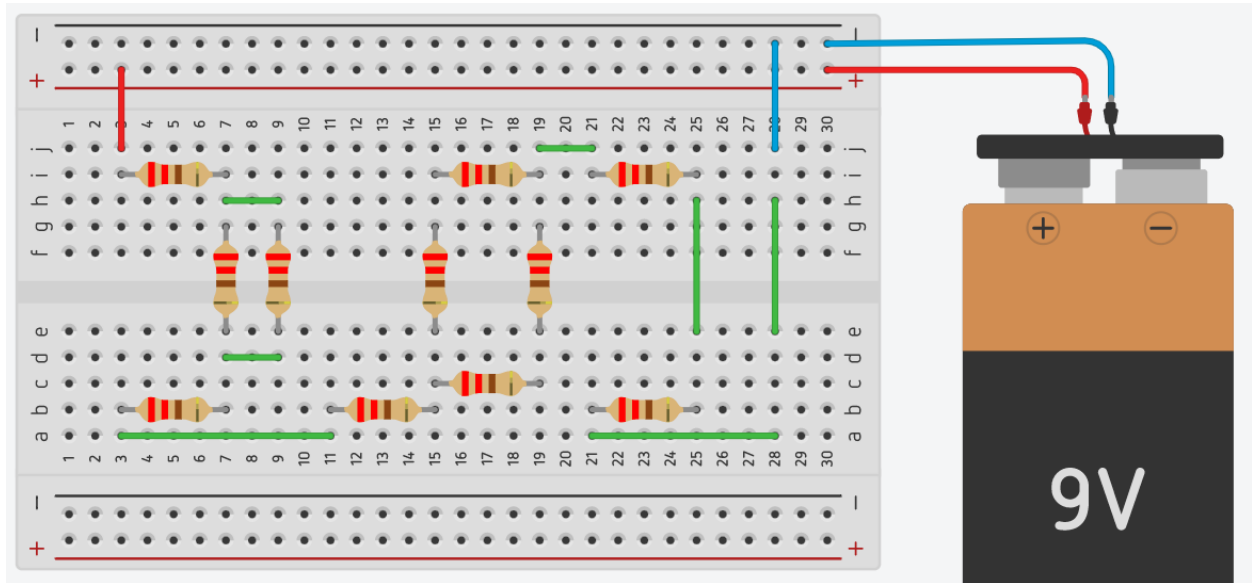


Схема цепи

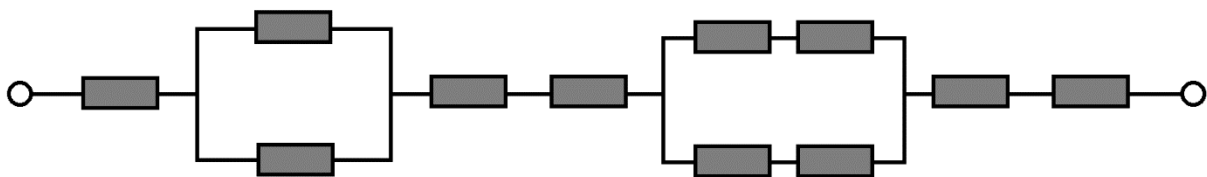
При сборке использовали только резисторы номиналом 220 Ом. Определите сопротивление цепи. Сопротивлением источника тока и проводов можно пренебречь. Ответ выразите в омах.

Ответ: 1430.

Количество баллов за задание – 3.

Решение

На макетной плате резисторы соединены по следующей схеме:



Это смешанное соединение. Значит, сопротивление цепи будет равно:

$$R + \frac{R}{2} + 2R + \frac{1}{\frac{1}{2R} + \frac{1}{2R}} + 2R = 6,5R = 6,5 \cdot 220 \text{ Ом} = 1430 \text{ Ом.}$$

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.

Представленный фрагмент программы отвечает за следование по линии.

```
int regulator(float ratioP, float ratioD, int blackLimit, int whiteLimit, int lineSensor)
float kP = 0.3; //коэффициент пропорциональной составляющей
float kD = 2; //коэффициент дифференциальной составляющей
int black = 674; //предельное значение чёрного цвета при калибровке
int white = 115; //предельное значение белого цвета при калибровке
int U; // управляющее воздействие
int sensor; // значение с датчика
int oldError = 1; //старая ошибка, используется внутри функции

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

int regulator(float ratioP, float ratioD, 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 пропорционального регулятора
int D = floor(ratioD * (e - oldError)); //вычисляем дифференциальную составляющую
int RPD = RP + D; //итоговое значение ПД-регулятора
oldError = e; //записываем старую ошибку
Serial.print("Regulator = "); //вывод значения регулятора для отладки
Serial.print(RPD);
return(RPD);
}
```

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 текущего измерения `analogRead(lineSensorPin)` равно 291, значение предыдущего измерения `analogRead(lineSensorPin)` равно 278.

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*.

Формула пропорционально-дифференциального регулятора:

$$D = (E - E_{old}) \cdot kD$$
$$E_{old} = E$$
$$PD = P + D$$

где *E_{old}* – “старая” ошибка;

D – дифференциальная составляющая;

PD – результат ПД регулятора для использования в управлении роботом.

Ответ:

мощность мотора А: 134; (3 балла)

мощность мотора В: 122. (3 балла)

Количество баллов за задание – 6.

Решение

Действия в функции:

Сначала найдём старую ошибку `oldError` на предыдущем измерении `analogRead`.

$$\text{grayValue} = (674 + 115) : 2 = 394,5$$

$$e = 278 - 394,5 = -116,5$$

$$\text{oldError} = e = -116,5$$

Вычислим текущую ошибку и значения мощностей, подаваемых на моторы.

Определим границу серого:

$$\text{grayValue} = (674 + 115) : 2 = 394,5.$$

Вычисляем текущую ошибку:

$$e = 291 - 394,5 = -103,5.$$

Определим пропорциональную составляющую:

$$RP = 0,3 \cdot (-103,5) = -31,05.$$

Округляем с помощью функции floor и получаем $RP = -32$.

Определим дифференциальную составляющую:

$$D = 2 \cdot (-103,5 - (-116,5)) = 26$$

Округляем с помощью функции floor и получаем $D = 26$.

Вычисляем управляющее воздействие:

$$RPD = -32 + 26 = -6.$$

Действия вне функции:

так как функция возвращает значение управляющего воздействия, то $U = -6$.

Вычисляем мощность, которая будет подана на моторы:

$$\text{motorA} = 128 - (-6) = 134$$

$$\text{motorB} = 128 + (-6) = 122$$

7. Робот оснащён двумя отдельно управляемыми колёсами, диаметр каждого из колёс робота равен 12 см. Левым колесом управляет мотор A , правым колесом управляет мотор B . Колёса напрямую подсоединены к моторам (см. *схему робота*).

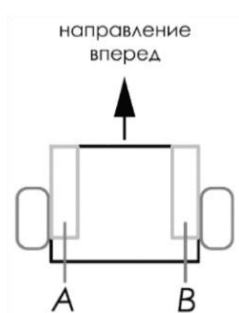


Схема робота

Ось мотора A повернулась на 150° , ось мотора B была зафиксирована и не вращалась. Определите, на сколько градусов повернулся робот. Ширина колеи робота (расстояние между центрами колёс) равна 25 см. При расчётах примите $\pi \approx 3,14$.

Ответ: 36.

Количество баллов за задание – 5.

Решение

Длину обода (окружности) колеса, можно вычислить следующим образом:

$$3,14 \cdot 12.$$

Длина дуги окружности, на которую переместилось колесо A робота:

$$3,14 \cdot 12 \cdot 150^\circ : 360^\circ.$$

Длина окружности, радиус которой равен ширине колеи:

$$2 \cdot 3,14 \cdot 25.$$

Тогда градусная мера угла, на которую повернулся робот, будет равна:

$$\frac{3,14 \cdot 12 \cdot 150^\circ : 360^\circ}{2 \cdot 3,14 \cdot 25} \cdot 360^\circ = 12 \cdot 150^\circ : 50 = 36^\circ.$$

8. Станок с ЧПУ (Числовое Программное Управление) работает в горизонтальной плоскости XU . Головка лазера находится в точке с координатами $(300; 100)$. Лазер включён. Станок выполнил следующие команды:

$G1 X100 Y300$

$G1 X300 Y500$

$G1 X700 Y300$

$G1 X300 Y100$

Определите площадь детали, которую вырезал станок. Считайте, что 1 единица по каждой из осей соответствует 0,2 мм и деталь не содержит отверстий. Ответ выразите в квадратных сантиметрах.

Справочная информация

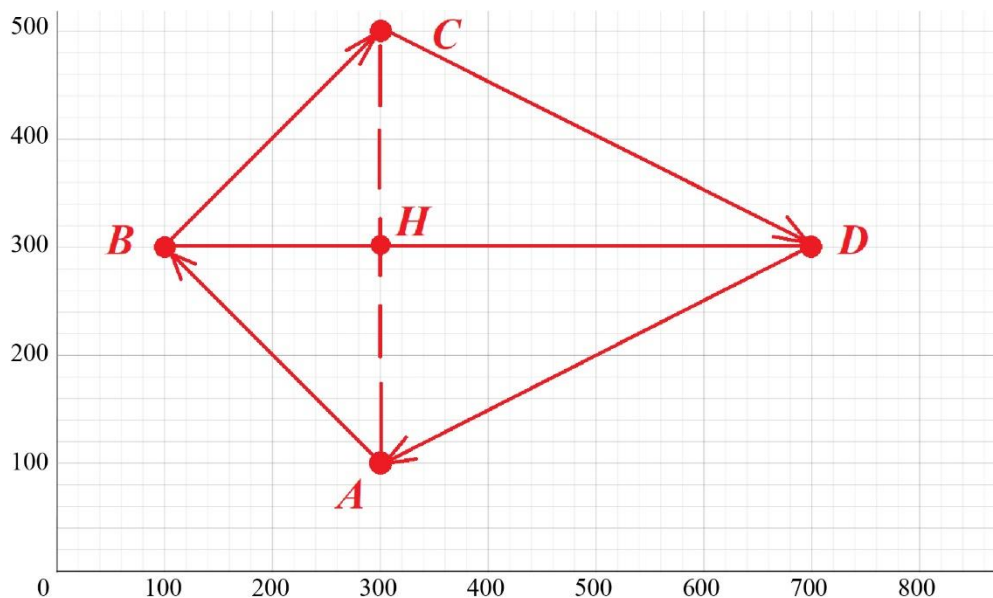
Функция $G1 X Y$ кодирует линейное движение. Этот код говорит машине переместить инструмент от текущей точки по прямой линии к точке с координатами $(X; Y)$. Например, $G1 X10 Y40$ переместит инструмент к точке с координатами $(10; 40)$.

Ответ: 48.

Количество баллов за задание – 5.

Решение

Изобразим фигуру, которую вычертит лазер:



Чтобы посчитать площадь получившейся фигуры, разобьём её на 2 фигуры – на два равных треугольника CDB и ABD .

Площадь треугольника BDC равна:

$$S_{BDC} = \frac{1}{2} BD \cdot CH.$$

Площадь треугольника BDA равна:

$$S_{BDA} = \frac{1}{2}BD \cdot AH.$$

Тогда площадь четырёхугольника будет равна:

$$S_{ABCD} = \frac{1}{2}BD \cdot CH + \frac{1}{2}BD \cdot AH = \frac{1}{2}BD(CH + AH) = \frac{1}{2}BD \cdot AC.$$

Определим длины отрезков:

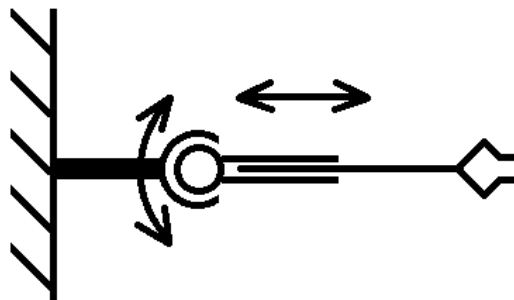
$$BD = (700 - 100) \cdot 0,2 = 600 \cdot 0,2 = 120 \text{ мм} = 12 \text{ см.}$$

$$AC = (500 - 100) \cdot 0,2 = 400 \cdot 0,2 = 80 \text{ мм} = 8 \text{ см.}$$

Тогда площадь фигуры будет равна:

$$S_{ABCD} = \frac{1}{2}BD \cdot AC = 0,5 \cdot 12 \cdot 8 = 48 \text{ (см}^2\text{)}.$$

9. Рабочая зона манипулятора расположена в горизонтальной плоскости. Манипулятор обладает одной поступательной и одной вращательной степенью свободы (см. *кинематическую схему манипулятора*).



Кинематическая схема манипулятора

Захват манипулятора может поворачиваться на угол, градусная мера которого меняется от -60° до 60° относительно оси манипулятора. Координата положения захвата манипулятора вдоль оси манипулятора может меняться от 200 до 700 условных единиц. Считайте, что 1 условная единица по оси равна 2 мм.

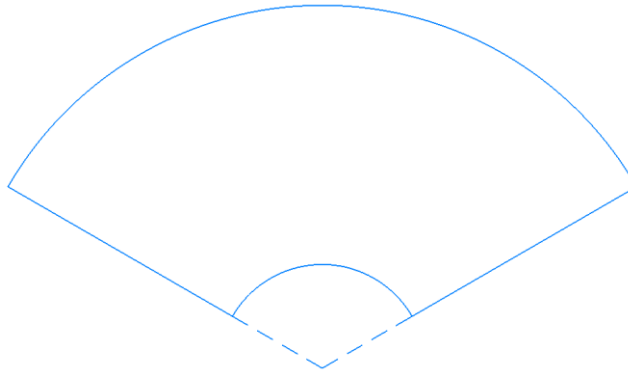
Определите площадь рабочей зоны манипулятора. Ответ выразите в квадратных дециметрах, округлив результат до целого числа. При расчётах примите $\pi \approx 3,14$. Чтобы получить более точный ответ, округление стоит производить только при получении финального ответа.

Ответ: 188.

Количество баллов за задание – 5.

Решение

Изобразим границы рабочей зоны манипулятора:



Рабочая зона манипулятора представляет собой сегмент кольца, получившегося при исключении площади окружности меньшего радиуса из площади окружности большего радиуса

Переведём длины в дециметры:

$$r = 200 \cdot 2 = 400 \text{ мм} = 4 \text{ дм}$$

$$R = 700 \cdot 2 = 1400 \text{ мм} = 14 \text{ дм}$$

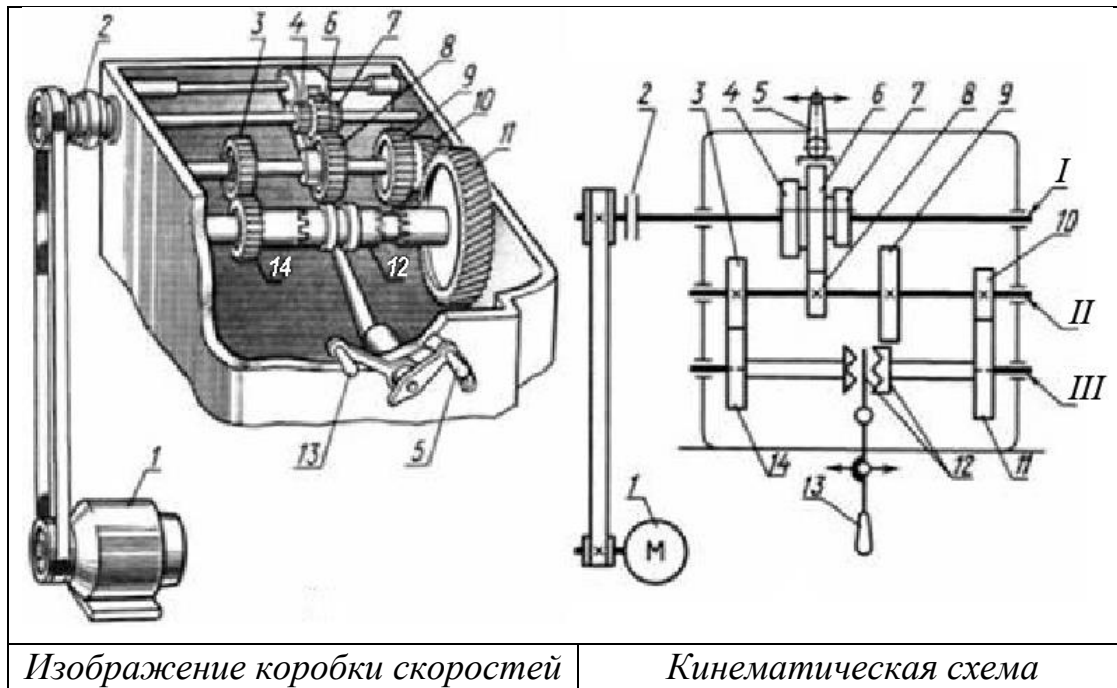
Определим площадь кольца:

$$\pi R^2 - \pi r^2 = \pi(R^2 - r^2).$$

Определим площадь сектора:

$$\begin{aligned} \frac{60^\circ - (-60^\circ)}{360^\circ} \pi(R^2 - r^2) &= \frac{1}{3} \pi(R^2 - r^2) = \frac{1}{3} \pi(14^2 - 4^2) = 60\pi = \\ &= 60 \cdot 3,14 = 188,4 \approx 188 \text{ (дм}^2\text{)}. \end{aligned}$$

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 ременную 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 4 и 3, кулачковая двусторонняя муфта 12 сцеплена с колесом 14. Вал I совершает 150 оборотов за 2 минуты.

<i>№ элемента на рисунке</i>	<i>Описание</i>	<i>Число зубьев (для зубчатых колёс)</i>
1	Электродвигатель	
2	Фрикционная муфта	
3	Зубчатое колесо	42
4	Зубчатое колесо	36
5	Рукоятка	
6	Зубчатое колесо	54
7	Зубчатое колесо	20
8	Зубчатое колесо	24
9	Зубчатое колесо	58
10	Зубчатое колесо	18
11	Зубчатое колесо	69
12	Кулачковая двусторонняя муфта	
13	Рычаг	
14	Зубчатое колесо	45

Таблица №1

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

Ответ: 60.

Количество баллов за задание – 6.

Решение

Поскольку мастер выставил такую конфигурацию коробки, что в зацеплении находятся колёса 4 и 3, а кулачковая двусторонняя муфта 12 сцеплена с колесом 14, то мы получим одноступенчатую передачу.

Ведущая шестерня 4 через шестерню 3 передаёт движение на вал II. С вала II колесо 3 передаёт вращение на колесо 14, с которого с помощью кулачковой муфты 12 передаёт вращение на шпиндель (вал III).

Определим число оборотов, которое совершает вал I за 1 минуту:

$$150 : 2 = 75 \text{ (об./мин.)}.$$

Определим число оборотов, которое совершит вал III (шпиндель) за 1 минуту:

$$75 \cdot \frac{36}{42} \cdot \frac{42}{45} = 60 \left(\frac{\text{об.}}{\text{мин.}} \right).$$

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 90 см, дальность действия датчика превышает 1 м.

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

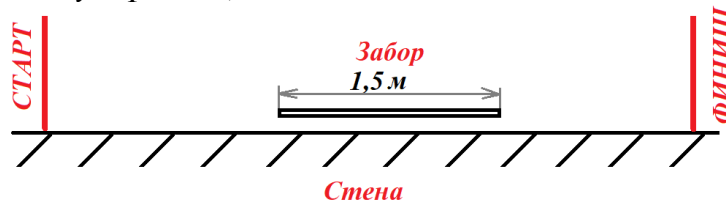
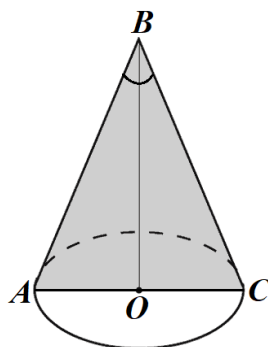


Схема трассы

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 8 мм. Длина прямоугольника равна 1,5 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 2 метра от линий старта и финиша.

Зона видимости датчика представляет собой прямой конус, угол ABC при осевом сечении зоны видимости датчика составляет 60° (см. *рисунок*).



Рисунок

Робот движется равномерно и прямолинейно со скоростью 4 см/с. Определите, сколько времени пройдет между звуковыми сигналами, поданными роботом. При расчётах толщиной забора можно пренебречь. Примите $\sqrt{3} \approx 1,7$. Ответ выразите в секундах, округлив результат до целого числа. Для большей точности округление стоит производить только после получения финального ответа.

Ответ: 60.

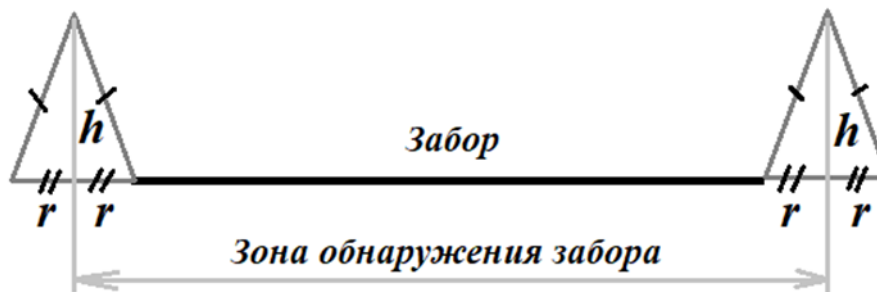
Количество баллов за задание – 6.

Решение

Расстояние от датчика до передней плоскости забора постоянно и равно:

$$90 \text{ см} - 10 \text{ см} = 80 \text{ см}.$$

Сделаем рисунок, чтобы визуализировать происходящий процесс:



Радиус основания конуса зоны видимости датчика на расстоянии h от вершины будет равен:

$$r = h \cdot \operatorname{tg}\left(\frac{\angle ABC}{2}\right) = 80 \cdot \operatorname{tg}(30^\circ) = \frac{80}{\sqrt{3}} \text{ см}.$$

Тогда длина зоны обнаружения забора равна:

$$150 \text{ см} + 2 \cdot \frac{80}{\sqrt{3}} \text{ см} = \frac{450+160\sqrt{3}}{3} \text{ см}.$$

Определим время, в течении которого датчик будет детектировать забор:

$$\frac{450+160\sqrt{3}}{3} \text{ см} : 4 \frac{\text{см}}{\text{с}} = \frac{450+160\sqrt{3}}{12} \text{ с} \approx \frac{450+160 \cdot 1,7}{12} = 60,16 \text{ с} \dots \approx 60 \text{ с}.$$

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.

КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

Критерии проверки задания	
Тема проекта	Присутствует чётко сформулированная тема проекта. Баллы за наличие темы не ставятся.
1. Цель проекта	Присутствуют чётко сформулированная цель проекта. Тема и цель проекта взаимосвязаны. Указано не больше одной цели – 1 балл
2. Задачи проекта (не менее двух)	Присутствуют чётко сформулированные задачи проекта (не менее двух). Задачи проекта соответствуют цели проекта – 1 балл
3. Актуальность проекта	Присутствует чёткое описание того, почему данный проект необходимо реализовать, – 1 балл
4. Конкурентное преимущество продукта	Присутствует описание того, почему предлагаемый продукт имеет конкурентное преимущество. Должно присутствовать сравнение с хотя бы одним существующим аналогом – 1 балл
5. Ответ представляет собой связный текст	Ответ представляет собой связный текст, а не ответ на вопросы по пунктам – 1 балл

Обратите внимание на то, что участники должны быть авторами текста, который они присылают в качестве эссе. Если у вас есть подозрение, что работа скопирована из интернета, попробуйте забить в поисковую строку подозрительные фразы. Если окажется, что работа содержит плагиат, то за неё стоит поставить сразу 0 баллов и в комментариях привести адрес ресурса, откуда она скопирована.

Если появятся одинаковые работы, за них стоит ставить 0 баллов или отправлять на третью проверку, в комментариях указав, что эта работа не оригинальная.

Количество баллов за задание – 5.