

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
ТРУД (ТЕХНОЛОГИЯ). ПРОФИЛЬ «РОБОТОТЕХНИКА»
2024–2025 УЧ. Г. МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП. 10–11 КЛАССЫ

Максимальный балл за работу – 40.

Общая часть

1. У московского транспорта появились три новых маскота (персонажа-талисмана). Установите соответствие между персонажем и видом транспорта, который является прототипом этого персонажа.

Вид транспорта: электробус, такси, речной трамвай, канатная дорога, метро.

	электробус
	такси
	речной трамвай
	канатная дорога
	метро

2. Рассмотрите изображение ручного инструмента. Как он называется?



- топор
- долото
- киянка
- рубанок
- угольник
- гвоздодёр
- напильник

3. Рассмотрите фотографии изделий народных промыслов России. Среди предложенных изображений выберите **два**, на которых представлены изделия, выполненные в технике хохломской росписи.



4. В магазине упаковка с 300 граммами голубики стоит 250 рублей. Во время проведения акции цена на упаковку голубики снизилась на 20%. Сколько рублей нужно заплатить, чтобы купить 1,5 кг голубики по акции?

5. В парке разбили прямоугольную клумбу. Длина клумбы равна 15 м, ширина равна 5 метрам. Вокруг клумбы решили сделать прямоугольную рамку **в две плитки**. Плитки все одинаковые и имеют форму квадратов. Сторона каждой плитки равна 25 см. Сколько плиток понадобится для такой рамки? Считайте, что первоначально вокруг клумбы нет ни одной плитки.

Специальная часть

6. Робот проехал прямолинейный отрезок трассы, при этом каждое из колёс повернулось на 9480° . Радиус каждого из колёс робота равен 7 см. При расчётах примите $\pi \approx 3,14$. Определите расстояние, которое проехал робот. Ответ дайте в **дециметрах**, приведя результат с точностью до целых. Округление стоит производить только при получении финального ответа.

7. Робот оснащён двумя отдельно управляемыми колёсами диаметра 17 см. Колёса напрямую подсоединены к моторам. Левым колесом управляет мотор **А**, правым колесом управляет мотор **В**. Ширина колеи равна 36 см. Робот совершил танковый поворот на 45° (колесо **А** вращается назад, колесо **В** вращается вперёд). Определите угол, на который повернётся ось мотора **В** за время поворота робота. Ответ дайте в градусах, приведя результат с точностью до целых. Округление стоит производить только при получении финального ответа.

8. Робот оснащён двумя отдельно управляемыми колёсами диаметром 12 см. Колёса напрямую подсоединены к моторам. Левым колесом управляет мотор **А**, правым колесом управляет мотор **В**. Ширина колеи равна 25 см. Робот совершает поворот вокруг колеса **В** на 60° (колесо **В** зафиксировано, колесо **А** вращается вперёд). Определите угол, на который повернётся ось мотора **А** за время поворота робота. Ответ дайте в градусах.

9. Робот оснащён двумя колёсами одинакового радиуса. К каждому из колёс напрямую подсоединено по мотору. Левым колесом управляет мотор **А**, правым колесом управляет мотор **В** (см. *Схему робота*).

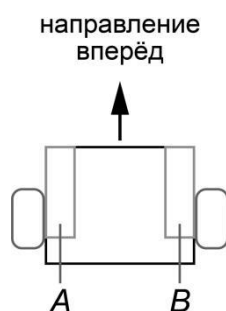


Схема робота

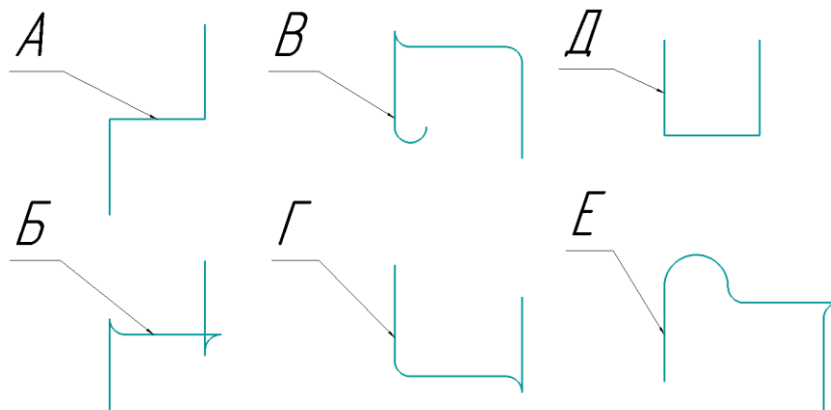
Посередине между колёс закреплён маркер, с помощью которого робот может наносить изображение на поверхность полигона.

Робот последовательно выполнил следующие действия.

- проезд прямо на 3 оборота колеса назад
- поворот вокруг колеса **А** на 90° налево вперёд
- проезд прямо на 3 оборота колеса вперёд

- поворот вокруг колеса В на 90° направо вперёд
- танковый поворот на 180° направо вперёд
- проезд прямо на 3 оборота колеса назад
- танковый разворот на 90° направо назад

Определите, какое изображение нарисовал робот с помощью маркера. Выберите один из предложенных вариантов.



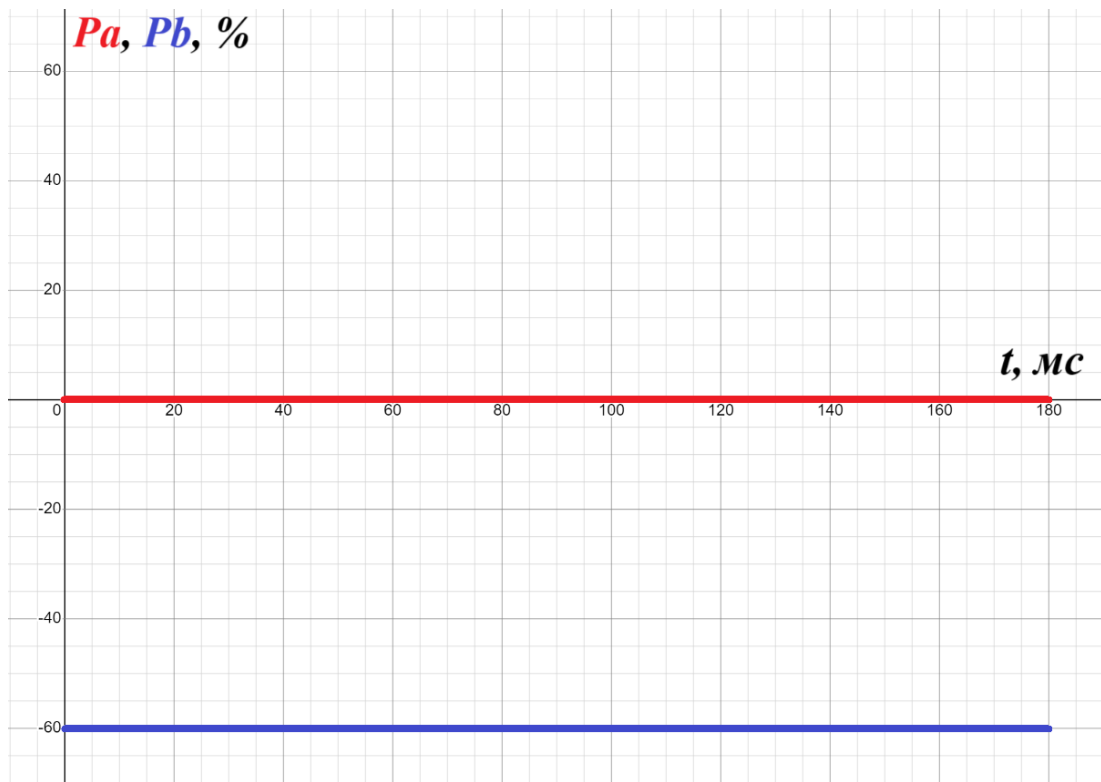
- А
- Б
- В
- Г
- Д
- Е

Справочная информация

Повороты налево и направо, проезды вперёд и назад позиционируются относительно текущего положения «вперёд» робота.

10. Робот оснащён двумя отдельно управляемыми колёсами одинакового радиуса. Левым колесом управляет мотор **А**, правым колесом управляет мотор **В**. Колёса напрямую подсоединены к моторам. Посередине между колёс установлен маркер. Моторы на роботе установлены так, что если обе оси повернутся на 10° , то робот проедет прямо вперёд.

Изменение показаний мощности моторов, управляющими колёсами **А** и **В**, показано на графике (см. *График*). Красным цветом на графике показана мощность мотора **А**, синим – мощность мотора **В**.



График

Определите, какого типа движение робот совершал с 0 мс по 100 мс. Выберите один правильный вариант ответа из предложенных.

- проезд прямо вперёд
- проезд прямо назад
- поворот вокруг правого колеса вперёд
- поворот вокруг правого колеса назад
- поворот вокруг левого колеса вперёд
- поворот вокруг левого колеса назад
- танковый поворот направо вперёд
- танковый поворот налево вперёд
- танковый поворот направо назад
- танковый поворот налево назад

Справочная информация

Если мощность мотора отрицательная, это значит, что ось мотора вращается в противоположном от положительного направлении с мощностью, равной указанной по модулю.

11. Рома собрал из шестерёнок передачу (см. *Схему передачи*).

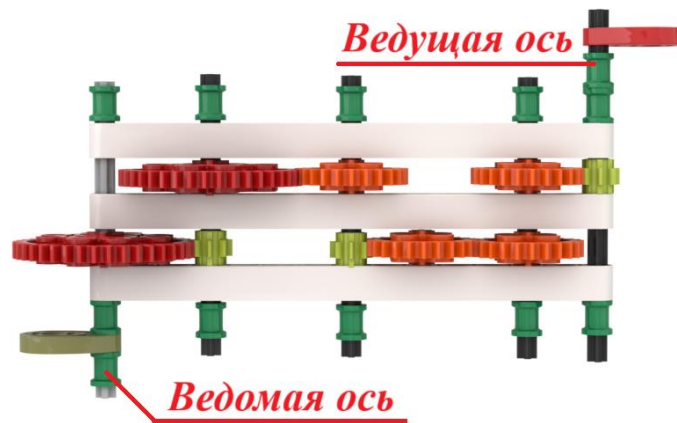
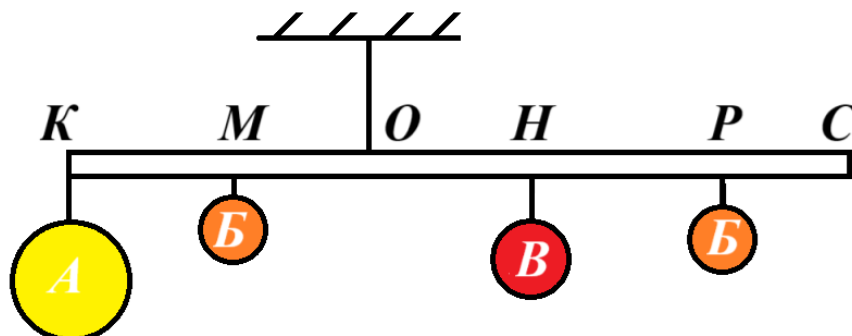


Схема передачи

При сборке передачи были использованы три шестерёнки с 8 зубьями, четыре шестерёнки с 24 зубьями и две шестерёнки с 40 зубьями. Ведущая ось совершает 5 оборотов за 12 секунд. Определите, сколько оборотов совершит ведомая ось за 6 минут.

12. С помощью двух шкивов и ремня Вася собрал ремённую передачу. Диаметр **ведомого** шкива равен 5 см. Радиус **ведущего** шкива равен 18 мм. За 1,5 минуты **ведомый** шкив делает 30 оборотов. Определите, сколько оборотов за 270 секунд сделает **ведущий** шкив.

13. Тонкую упругую балку подвесили в точке, расположенной на расстоянии $\frac{1}{3}$ длины от её левого конца (см. *Рычаг*). Длина балки равна 1,5 м. Масса балки равна 300 граммам.



Рычаг

Точки К и С соответствуют концам балки, точка О — точка подвеса балки, В точках К, М, Н и Р к балке прикрепили шары, после чего балка заняла горизонтальное положение. Использовали шары трёх типов. Шары одинакового типа имеют одинаковую массу. Известно, что $KM = MO = ON = PC$. Масса шара Б равна 30 грамм. Известно, что шары А и В сделаны из одного материала и что диаметр шара В в 3 раза меньше диаметра шара А. Все шары сплошные

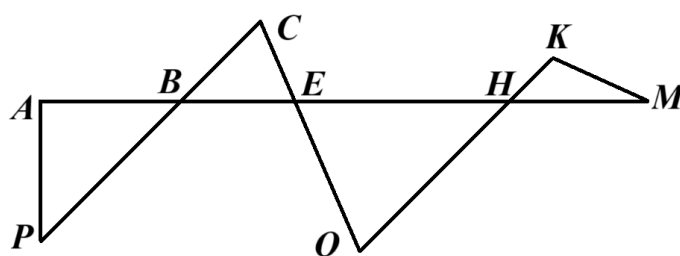
и однородные. Определите, чему равна масса шара А. Ответ дайте в граммах, приведя результат с точностью до целых. Округление стоит производить только при получении финального ответа.

Справочная информация

Объём шара можно определить по формуле:

$$V = \frac{4}{3}\pi r^3, \text{ где } r \text{ – это радиус шара.}$$

14. Робот движется по ровной горизонтальной поверхности и наносит на неё изображение (см. *Изображение*), состоящее из пересекающихся отрезков.



Изображение

Известно, что $PC \parallel OK$, $EH = OH$, $PA \perp AB$, $\angle APB = 40^\circ$, $\angle HKM = 4\angle KMH$.

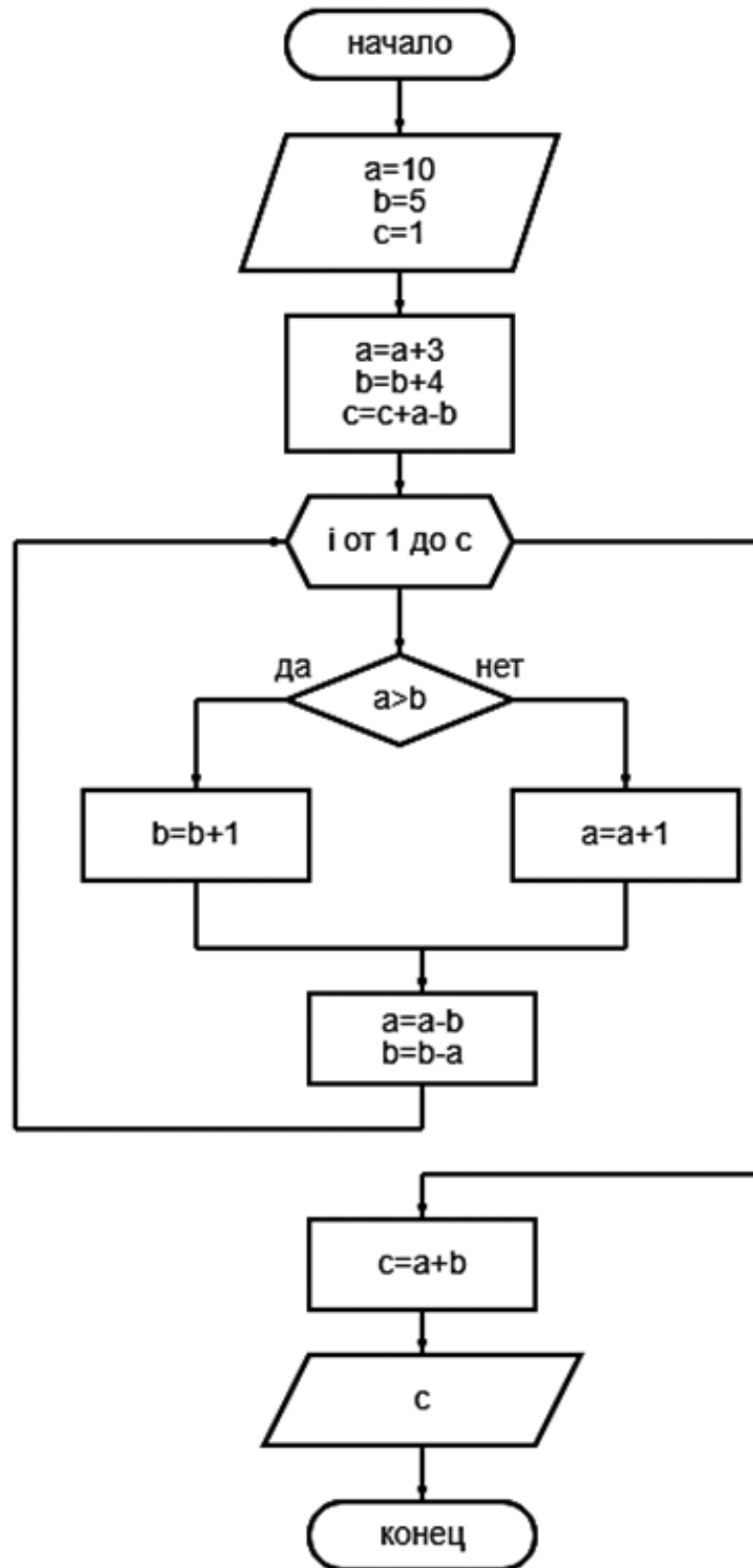
Все повороты робот должен совершать на месте. Маркер закреплён посередине между колёс. Робот не может ехать назад. Робот должен проехать по каждому отрезку траектории ровно по одному разу.

Определите величину минимального суммарного угла поворота, на который должен повернуться робот при проезде по всей траектории. Ответ дайте в градусах.

Справочная информация

Под суммарным углом поворота понимается сумма величин углов поворотов, при этом направление поворотов робота не учитывается.

15. Даша составила программу согласно блок-схеме (см. *Блок-схему*).
Определите, какое число будет выведено на экран.



Блок-схема

16. Из двух одинаковых круглых пластин (радиус кругов равен 15 дм) сделали конденсатор. Расстояние между пластинами равно 0,1 мм. Пространство между пластинами заполнили **водой** (см. *Диэлектрическую проницаемость веществ*). Определите, какова электрическая ёмкость полученного конденсатора. Ответ дайте в **микрофарадах**, приведя результат с точностью до целых. При расчётах значение электрической постоянной примите $\epsilon_0 \approx 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ Ф} \cdot \text{м}^{-1}$, $\pi \approx 3,14$.

Винипласт	3,5	Парафинированная	
Вода	81	бумага	2,2
Керосин	2,1	Слюда	6
Масло	2,5	Стекло	7
Парафин	2	Текстолит	7

Диэлектрическая проницаемость веществ

Справочная информация

Ёмкость конденсатора можно найти по следующей формуле:

$$C = \frac{\epsilon_0 \epsilon S}{d},$$

где ϵ – диэлектрическая проницаемость вещества, d – расстояние между пластинами, а S – площадь пластины.

Приставка микро- означает величину порядка 10^{-6} .

17. Рома собрал на макетной плате следующую схему (см. *Схему цепи*).

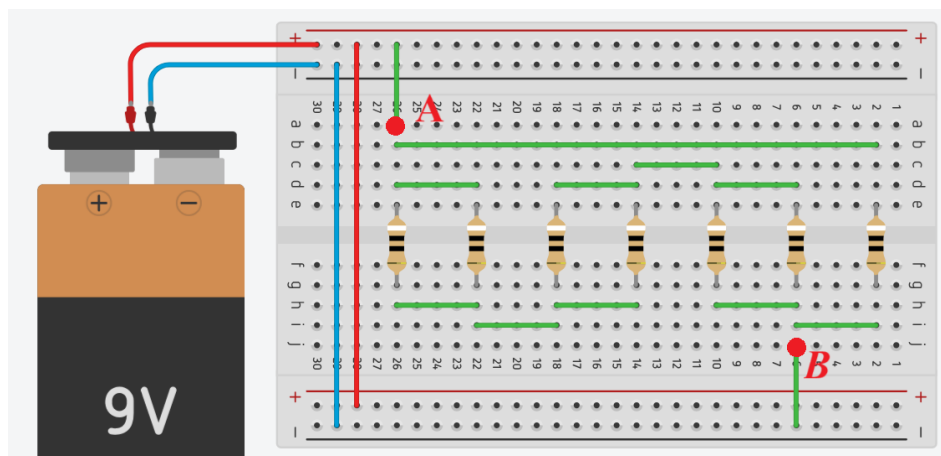


Схема цепи

При сборке он пользовался только резисторами номиналом 90 Ом. Определите силу тока, которая протекает на участке АВ. Сопротивлением источника тока и проводов можно пренебречь. Ответ выразите в **миллиамперах**, приведя результат с точностью до целых.

18. Рома собрал следующую схему (см. *Схему цепи*).

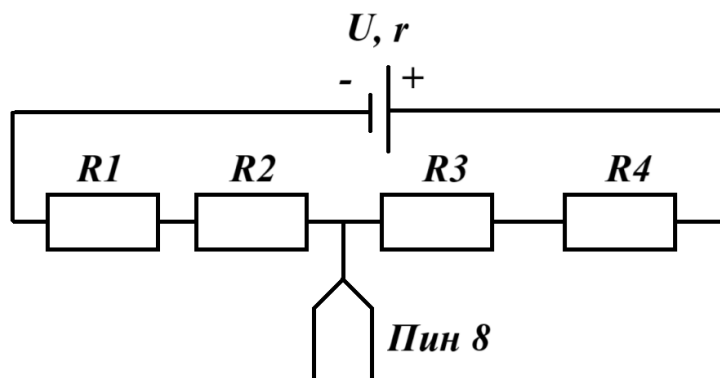


Схема цепи

Номиналы резисторов, использованных при сборке, указаны в таблице.

№ п/п	Резистор, обозначение	Номинал (Ом)
1	R1	20
2	R2	30
3	R3	40
4	R4	50

Напряжение, которое даёт источник питания, равно 3 В, сопротивление элемента питания равно 2 Ом. Определите напряжение, которое подаётся на 8 пин. Сопротивлением источника тока и проводов можно пренебречь. Ответ выразите в **милливольтах**, приведя результат с точностью до целых. Округление стоит производить только при получении финального ответа.

19. Разрядность аналого-цифрового преобразователя (далее АЦП) равна 2 байтам, опорное напряжение равно 12 В. На вход АЦП поступило напряжение в 6,25 В. Определите, какое число выдаст АЦП. Результат округлите до целого. Округление стоит производить только при получении финального ответа.

Справочная информация

Аналого-цифровой преобразователь (АЦП) – устройство, преобразующее входной аналоговый сигнал в дискретный код.

Опорное напряжение – это максимальное напряжение, которое можно измерить с помощью данного АЦП.

Разрядность АЦП характеризует количество дискретных значений, которые преобразователь может выдать на выходе. В двоичных АЦП разрядность измеряется в битах.

АЦП может выдать только целое число. Если в результате получается не целое число, то происходит округление по математическим правилам.

20. Робот оснащён двумя отдельно управляемыми колёсами, диаметр каждого из колёс робота равен 15 см. Левым колесом управляет мотор **А**, правым колесом управляет мотор **В**. Колёса напрямую подсоединены к моторам. Ширина колеи робота равна 36 см. Посередине между колёс установлен маркер.

Моторы на роботе установлены так, что если обе оси повернутся на 10° , то робот проедет прямо вперёд. Оба мотора и включились, и отключились одновременно. Ось каждого из моторов вращалась со своей постоянной частотой. Ось мотора **А** повернулась на 300° . Ось мотора **В** повернулась на -600° . Определите длину дуги, которую нарисовал робот с помощью маркера. Ответ дайте в сантиметрах, приведя результат с точностью до целых. При расчётах примите $\pi \approx 3,14$. Округление стоит производить только при получении финального ответа.

21. В этом учебном году тематика проектов – «Будущее России: взгляд молодых!». Вам предстоит представить на олимпиаде проект **по робототехнике** по заданной тематике. Напишите небольшое эссе, в котором укажите тему Вашего проекта и рассмотрите 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.