

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

ОТВЕТЫ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

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

Diagram showing connections between characters and transport types:

- Character 1 (Red/White) connects to Metro.
- Character 2 (Blue/Sailor) connects to River Tram.
- Character 3 (Blue/White) connects to Cable Car.

За полностью верный ответ – 1 балл.

2. Рассмотрите изображение ручного инструмента. Как он называется?

- топор
- долото
- киянка
- **рубанок**
- угольник
- гвоздоёр
- напильник



За верный ответ – 1 балл.

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



За полностью верный ответ – 1 балл.

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?

Ответ: 1000.

За верный ответ – 1 балл.

Решение: $1,5 \text{ кг} = 1500 \text{ г}$.

$1500 : 300 = 5$ (уп.) – количество упаковок голубики для покупки;

$250 \cdot (100 - 20) : 100 = 200$ (руб.) – стоимость 1 упаковки по акции;

$200 \cdot 5 = 1000$ (руб.) – стоимость 1,5 кг голубики по акции.

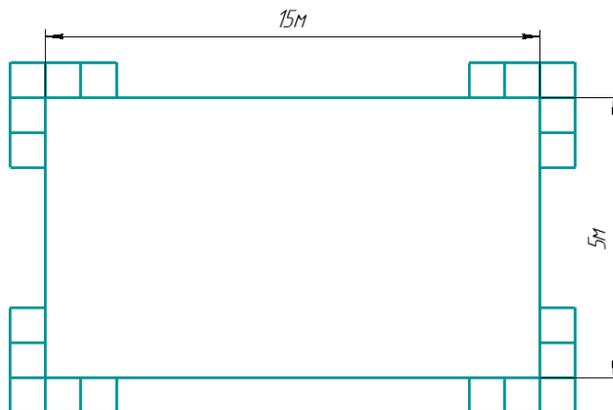
5. В парке разбили прямоугольную клумбу. Длина клумбы равна 15 м, ширина равна 5 метрам. Вокруг клумбы решили сделать прямоугольную рамку **в две плитки**. Плитки все одинаковые и имеют форму квадратов. Сторона каждой плитки равна 25 см. Сколько плиток понадобится для такой рамки? Считайте, что первоначально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

Ответ: 336.

За верный ответ – 1 балл.

Решение: $15 \text{ м} = 1500 \text{ см}$, $5 \text{ м} = 500 \text{ см}$.

Определим, сколькими плитками можно выложить рамку по периметру клумбы в один слой.



Определим, сколькими плитками можно выложить клумбу в длину:

$$1500 : 25 = 60 \text{ (шт.)}$$

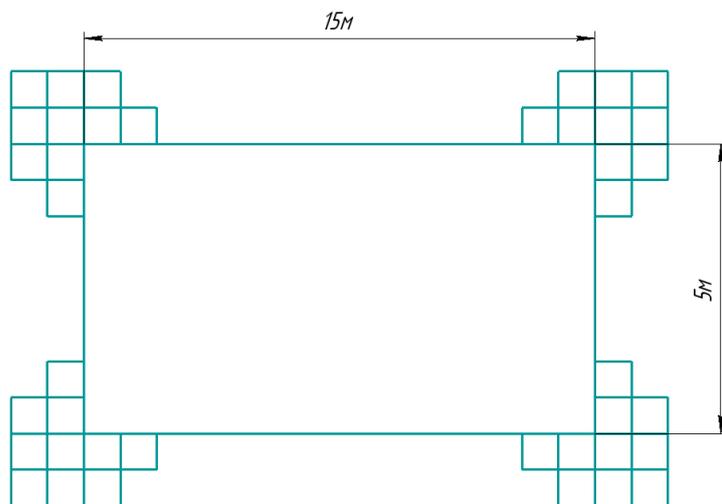
Определим, сколькими плитками можно выложить клумбу в ширину:

$$500 : 25 = 20 \text{ (шт.)}$$

Определим, сколько потребуется плиток, чтобы обложить клумбу рамкой в одну плитку. Учтём, что в вершинах прямоугольника нужно положить по одной плитке дополнительно:

$$(60 + 20) \cdot 2 + 4 = 164 \text{ (шт.)}$$

Теперь нам нужно выложить вокруг рамки из плиток ещё одну рамку.



Определим, сколько потребуется плиток, чтобы обложить рамку ещё одной рамкой в одну плитку. Учтём, что в вершинах прямоугольника нужно положить по одной плитке дополнительно: $(62 + 22) \cdot 2 + 4 = 172$ (шт.). На всю рамку потребуется: $164 + 172 = 336$ (шт.).

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.

Ответ: 116.

За верный ответ – 2 балла.

Решение

Определим длину трассы:

$$2 \cdot 7 \cdot 3,14 \cdot (9480^\circ : 360^\circ) = 1157,61(3) \text{ (см)}$$
$$1157,61(3) \text{ см} = 115,761(3) \text{ дм} \approx 116 \text{ дм}$$

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.

Ответ: 95.

За верный ответ – 2 балла.

Решение

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. Определим угол, на который повернётся ось мотора В:

$$((36\pi \cdot 45^\circ : 360^\circ) : 17\pi) \cdot 360^\circ = 36 \cdot 45^\circ : 17 = 95,29...^\circ$$

$$95,29...^\circ \approx 95^\circ$$

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.

Ответ: 250.

За верный ответ – 2 балла.

Решение

Во время поворота робота вокруг колеса В колесо А движется по дуге окружности. Радиус данной окружности равен ширине колеи. Градусная мера дуги окружности равна углу поворота робота. Определим угол, на который повернётся ось мотора А:

$$((2 \cdot 25 \cdot \pi \cdot 60^\circ : 360^\circ) : (12 \cdot \pi)) \cdot 360^\circ = 2 \cdot 25 \cdot 60^\circ : 12 = 250^\circ$$

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*).

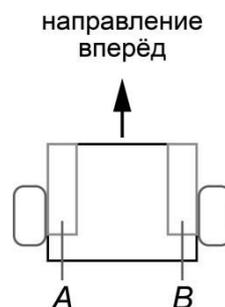


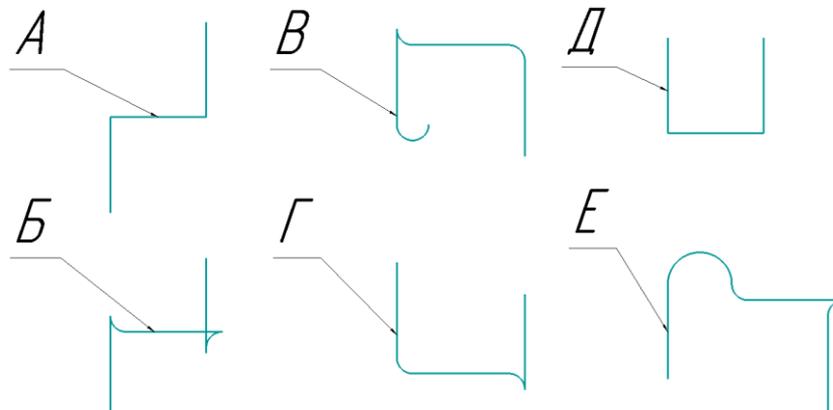
Схема робота

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

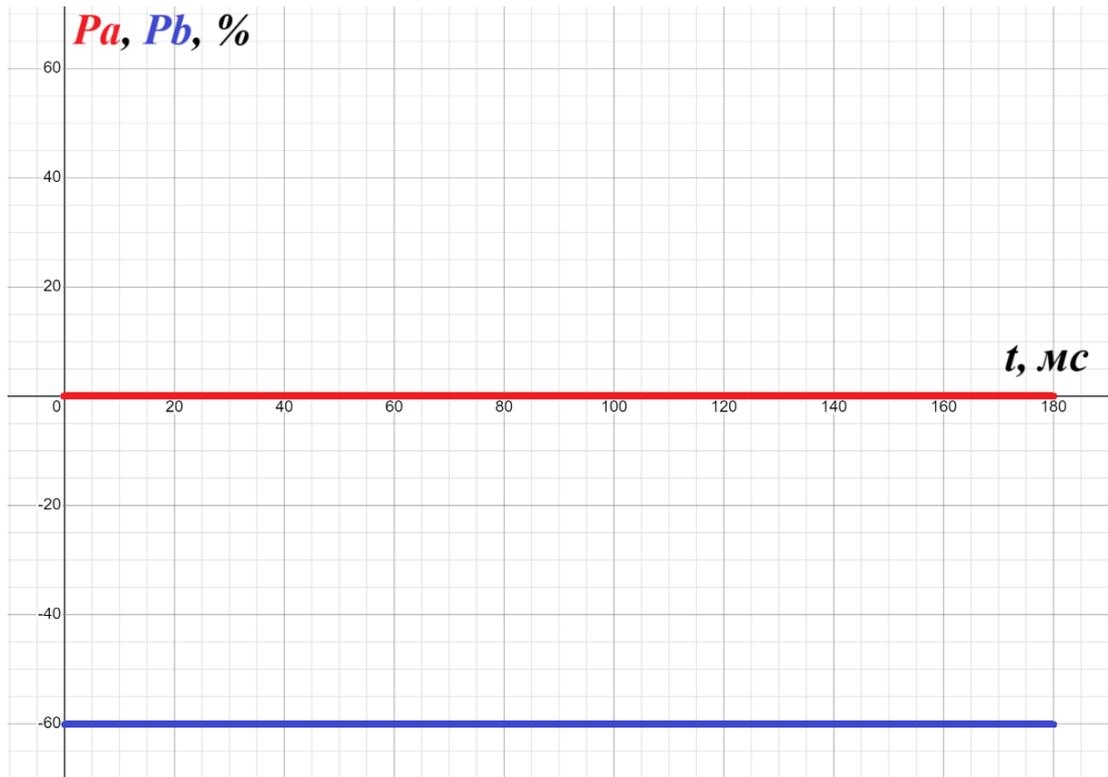
Справочная информация

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

За верный ответ – 2 балла.

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.

За верный ответ – 2 балла.

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.

Ответ: 18.

За верный ответ – 2 балла.

Решение

6 минут = 360 секунд

Определим, сколько оборотов совершит ведущая ось за 6 минут:

$$(360:12) \cdot 5=150 \text{ (об.)}$$

Определим, сколько оборотов сделает ведомая ось за 150 секунд:

$$150 \cdot (8:24) \cdot (24:8) \cdot (24:40) \cdot (8:40) = 150 \cdot (3/25) = 18 \text{ (об.)}$$

12. С помощью двух шкивов и ремня Вася собрал ременную 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.

Ответ: 125.

За верный ответ – 2 балла.

Решение

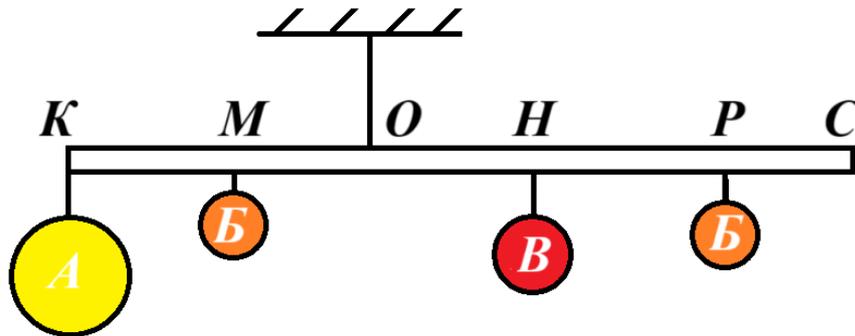
5 см = 50 мм

270 с = 4,5 мин.

Определим число оборотов, которое сделает ведущий шкив за 4,5 минуты:

$$4,5 \cdot (30 : 1,5) : (18 : (50 : 2)) = 125 \text{ (об.)}$$

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:

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

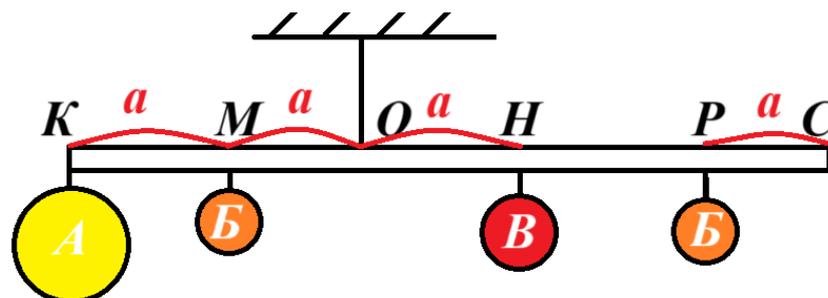
Ответ: 183.

За верный ответ – 2 балла.

Решение

$$1,5 \text{ м} = 150 \text{ см}$$

Обозначим длину отрезка КМ как а. Сделаем рисунок, отметив всё что нам известно про длины плечей:



$$KO = 150 : 3 = 50 \text{ (см)}$$

$$KM = 50 : 2 = 25 \text{ (см)}$$

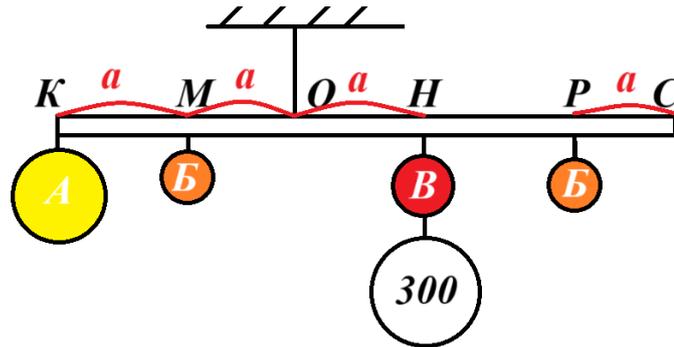
$$KM = MO = OH = PC = 25 \text{ (см)}$$

$$HP = 150 - 50 - 2 \cdot 25 = 50 \text{ (см)}$$

$$OP = 25 + 50 = 75 \text{ (см)}$$

Так как балка однородная и массивная, то заменим её на невесомую балку с массивной точкой, расположенной в геометрическом центре.

Масса балки расположена посередине балки, значит, она расположена на расстоянии 75 см от каждого из концов балки. Изобразим её на рисунке как ещё один шар известной массы.



Составим уравнение равновесия рычага, обозначив большими буквами величины масс соответствующих шаров:

$$50A + 25B = 25B + 300 \cdot 25 + 75B$$

$$50A = 25B + 300 \cdot 25 + 50B$$

$$2A = B + 2B + 300$$

$$2A = B + 2 \cdot 30 + 300$$

$$2A = B + 360$$

Так как диаметр шара А в 3 раза больше, чем диаметр шара В, то и радиусы шаров относятся так же.

Так как радиус шара В в 3 раза меньше, чем радиус шара А, то массы шаров относятся как:

$$\frac{M_A}{M_B} = \frac{\frac{4}{3}\pi r_A^3 \rho}{\frac{4}{3}\pi r_B^3 \rho} = \frac{r_A^3}{r_B^3} = \left(\frac{r_A}{r_B}\right)^3 = 3^3 = 27$$

Тогда:

$$2 \cdot 27B = B + 360$$

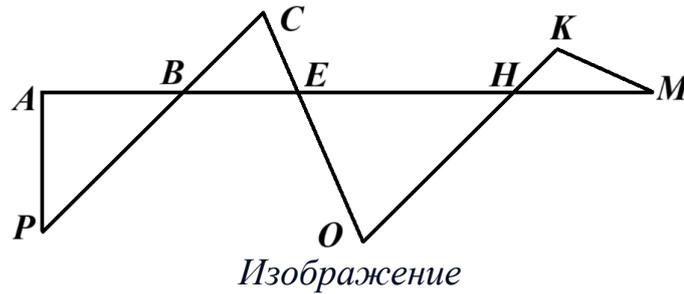
$$53B = 360$$

$$B = 6 \frac{42}{53}$$

Тогда масса шара А равна:

$$27 \cdot \frac{360}{53} = 183,39622... \approx 183 \text{ (г)}$$

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



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

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.

Ответ: 536.

За верный ответ – 2 балла.

Решение

Определим градусные меры углов.

Так как $PA \perp AB$, то треугольник ABP – прямоугольный, значит, $\angle PAB = 90^\circ$, а $\angle ABP = 90^\circ - \angle APB = 90^\circ - 40^\circ = 50^\circ$.

Так как $PC \parallel OK$, то $\angle BCE = \angle EOH$, $\angle CBE = \angle EHO$ – как накрест лежащие при параллельных прямых.

$\angle ABP = \angle CBE$, $\angle CEB = \angle OEH$, $\angle EHO = \angle KHM$ – по свойству вертикальных углов.

Так как $EH = HO$, то треугольник EHO – равнобедренный, то $\angle HEO = \angle EOH$ – по свойству углов при основании равнобедренного треугольника.

Значит, $\angle BCE = \angle EOH = \angle HEO = \angle CEB$, то есть $\angle BCE = \angle CEB$.

То есть, $\angle ABP = \angle CBE = \angle EHO = \angle KHM = 50^\circ$, а так как сумма углов треугольника равно 180° , то

$$\angle BCE = \angle CEB = (180^\circ - \angle CBE) : 2 = (180^\circ - 50^\circ) : 2 = 65^\circ$$

$$\angle BCE = \angle EOH = \angle HEO = \angle CEB = 65^\circ$$

Рассмотрим треугольник НКМ. Обозначим за x градусную меру $\angle КМН$, тогда градусная мера $\angle НКМ = 4x$. Так как сумма углов треугольника равна 180° , то составим уравнение:

$$\begin{aligned}x + 4x + 50 &= 180 \\5x &= 130 \\x &= 26\end{aligned}$$

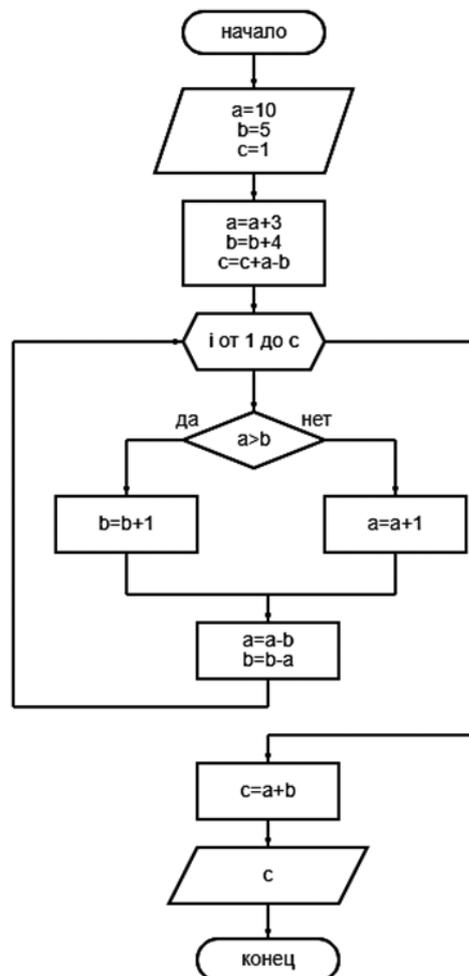
Значит, $\angle КМН = 26^\circ$, а $\angle НКМ = 26^\circ \cdot 4 = 104^\circ$.

Чтобы уменьшить угол поворота робота, вершины В, Е и Н можно проезжать, не останавливаясь и не поворачивая в них.

Из оставшихся углов минимальную градусную меру имеет $\angle КМН$ ($\angle КМН = 26^\circ$). Значит, в качестве точки старта нужно выбрать вершину М. Посчитаем минимальный суммарный угол поворота робота:

$$\begin{aligned}(180^\circ - 90^\circ) + (180^\circ - 40^\circ) + 2 \cdot (180^\circ - 65^\circ) + (180^\circ - 104^\circ) &= \\= 90^\circ + 140^\circ + 2 \cdot 115^\circ + 76^\circ &= 536^\circ\end{aligned}$$

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



Блок-схема

Ответ: 55.

За верный ответ – 2 балла.

Решение

№ шага	a	b	c	i
0	10	5	1	
1	13	9	5	
2	13	10	5	1
3	3	7	5	1
4	4	7	5	2
5	–3	10	5	2
6	–2	10	5	3
7	–12	22	5	3
8	–11	22	5	4
9	–33	55	5	4
10	–32	55	5	5
11	–87	142	5	5
12	–87	142	55	6

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:

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

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

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

Ответ: 51.

За верный ответ – 2 балла.

Решение

$$r = 15 \text{ дм} = 1,5 \text{ м}$$

$$d = 0,1 \text{ мм} = 0,0001 \text{ м}$$

Площадь пластины равна:

$$S = \pi r^2$$

Ёмкость конденсатора равна:

$$C = \frac{\epsilon_0 \epsilon}{d} S = \frac{\epsilon_0 \cdot \epsilon \cdot \pi \cdot r^2}{d}$$
$$C = \frac{8,85 \cdot 10^{-12} \text{ Ф} \cdot \text{м}^{-1} \cdot 3,14 \cdot (1,5 \text{ м})^2 \cdot 81}{0,0001 \text{ м}} = 0,0000506454525... \text{ Ф}$$
$$0,0000506454525... \text{ Ф} = 50,64545... \text{ мкФ} \approx 51 \text{ мкФ}.$$

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

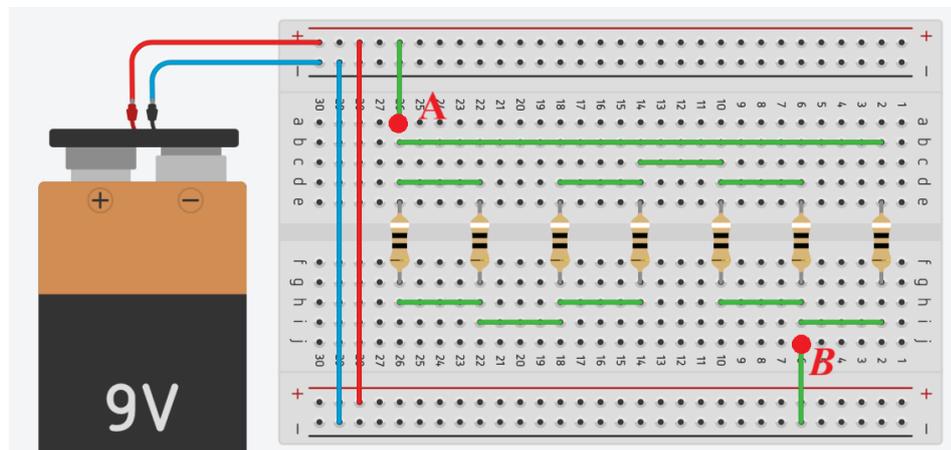


Схема цепи

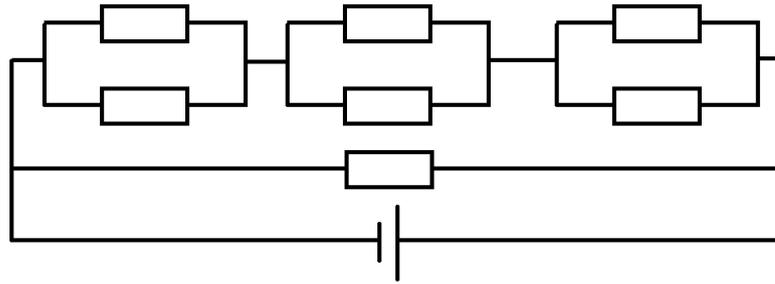
При сборке он пользовался только резисторами номиналом 90 Ом. Определите силу тока, которая протекает на участке АВ. Сопротивлением источника тока и проводов можно пренебречь. Ответ выразите в **миллиамперах**, приведя результат с точностью до целых.

Ответ: 167.

За верный ответ – 2 балла.

Решение

Изучив предложенную схему сборки, можно заметить, что Рома соединил все резисторы согласно схеме:



Тогда сопротивление участка цепи АВ будет равно:

$$\frac{1}{R_{AB}} = \frac{2}{3R} + \frac{1}{R} = \frac{5}{3R}$$

$$R_{AB} = 0,6R$$

Сила тока будет равна:

$$9 \text{ В} : (0,6 \cdot 90) = 0,16666... \text{ А} \approx 167 \text{ мА}$$

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

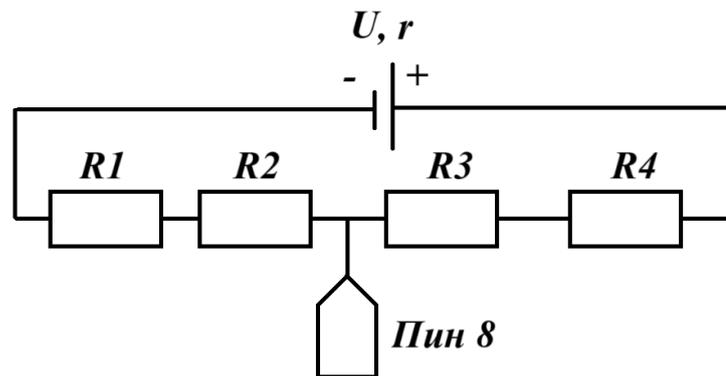


Схема цепи

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.

Ответ: 1056.

За верный ответ – 2 балла.

Решение

Напряжение на пине 8 будет равно:

$$U \cdot \frac{R1 + R2}{R1 + R2 + R3 + R4 + r} = 3 \cdot \frac{20 + 30}{20 + 30 + 40 + 50 + 2} = \\ = 1,056338... В \approx 1056 \text{ мВ}$$

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.

Ответ: 34133.

За верный ответ – 2 балла.

Решение

2 байта = 16 бит

Число, которое выдаст АЦП при подаче на него напряжения U , можно рассчитать по формуле:

$$N = (2^{N_0}) \cdot \frac{U}{U_0},$$

где U_0 – это опорное напряжение, U – напряжение, которое поступило на вход, N_0 – разрядность АЦП.

Тогда:

$$2^{16} \cdot \frac{6,25}{12} = 34133, (3)$$

$$34133, (3) \approx 34133$$

20. Робот оснащён двумя отдельно управляемыми колёсами, диаметр каждого из колёс робота равен 15 см. Левым колесом управляет мотор **A**, правым колесом управляет мотор **B**. 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 **A** повернулась на 300° . Ось мотора **B** 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.

Ответ: 20.

За верный ответ – 2 балла.

Решение

Обозначим за C точку, в которой находится маркер.

Длину дуги, нарисованной роботом, можно определить по формуле:

$$2\pi R_c \cdot \frac{\alpha}{360^\circ},$$

где R_c – это радиус окружности, по которой движется точка C , α – угол, на который повернулся робот.

Вспользуемся формулой:

$$\frac{R_a}{R_b} = \frac{|\Delta\varphi_a|}{|\Delta\varphi_b|} \quad (1),$$

где R_a, R_b – это радиусы окружностей, по которым движутся колёса роботов, $\Delta\varphi_a$ и $\Delta\varphi_b$ – изменения показаний энкодеров моторов.

Так как $|\Delta\varphi_a| < |\Delta\varphi_b|$, то $R_a < R_b$.

Обозначим за L ширину колеи. Тогда можно записать, что

$$R_b + R_a = L \quad (2)$$

Решив уравнения (1) и (2) в системе, получим, что

$$\begin{aligned} R_a &= 12 \text{ см} \\ R_b &= 24 \text{ см} \end{aligned}$$

Тогда радиус окружности, по которой движется точка C , равен:

$$R_c = R_b - L/2 = 24 - 36/2 = 6 \text{ см}$$

Вспользуемся формулой:

$$R_b \cdot \alpha = r \cdot |\Delta\varphi_b|,$$

где R_b – это радиус окружности, по которой движется колесо робота, α – угол, на который повернулся робот, r – радиус колеса робота, $\Delta\varphi_b$ – изменение показания энкодера.

Тогда

$$\alpha = \frac{r \cdot |\Delta\varphi_b|}{R_b}$$

Так как угол, на который повернулся робот, одинаковый для точек А, В и С, то можем записать, что длину дуги, нарисованной роботом, можно найти по формуле:

$$2\pi R_c \cdot \frac{\alpha}{360^\circ} = 2\pi r \cdot \frac{R_b - L/2}{R_b} \cdot \frac{|\Delta\varphi_b|}{360^\circ} = \pi \cdot 15 \cdot \frac{6}{24} \cdot \frac{600^\circ}{360^\circ} = 19,625 \text{ см}$$
$$19,625 \text{ см} \approx 20 \text{ см}$$

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.

Максимальный балл за задание – 5.

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.

Если предложенный проект не является проектом по робототехнике, то есть, готовое изделие представляет собой не роботизированное устройство, то за данный проект ставится 0 баллов, а в комментариях указывается, что данный проект не по робототехнике.

Максимальный балл за задание – 5.

Максимальный балл за работу – 40.