

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
ТРУД (ТЕХНОЛОГИЯ). ПРОФИЛЬ «РОБОТОТЕХНИКА»
2024–2025 УЧ. Г. МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП. 7–8 КЛАССЫ

ОТВЕТЫ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

Максимальный балл за работу – 40.

Общая часть

1. У московского транспорта появились три новых маскота (персонажа-талисмана). Они будут знакомить юных пассажиров с правилами безопасности при поездках на городском транспорте. Установите соответствие между изображением маскота и его названием.

		Речкин
		Метроша
		Электробусик

За полностью верный ответ – 1 балл.

2. Рассмотрите изображение ручного инструмента. Как он называется?



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

За верный ответ – 1 балл.

3. Рассмотрите фотографии изделий народных промыслов России. Среди предложенных изображений выберите **одно**, на котором представлено изделие, выполненное в технике гжельской росписи.

			
	+		
			

За верный ответ – 1 балл.

4. В магазине 1 кг апельсинов стоил 110 рублей. Во время проведения акции цена на апельсины снизилась на пятую часть. Сколько рублей нужно будет заплатить, чтобы купить 2 кг апельсинов по акции?

Ответ: 176.

За верный ответ – 1 балл.

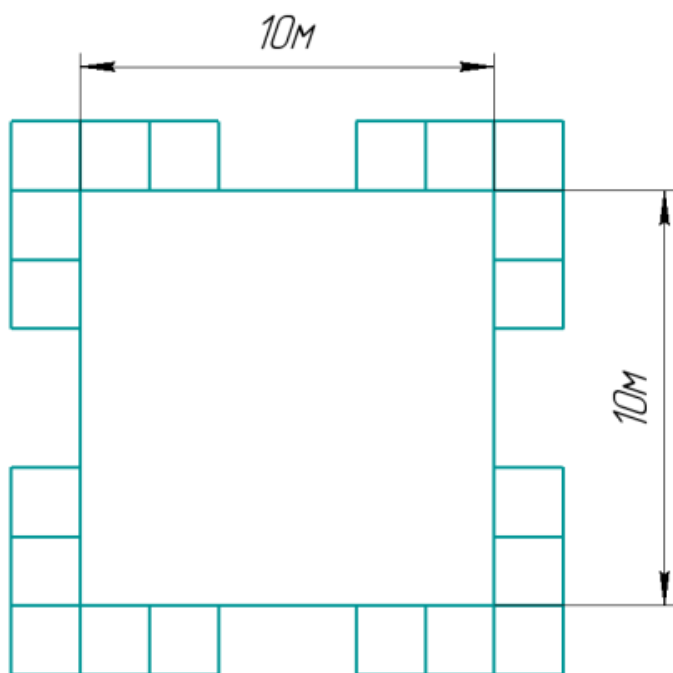
Решение: $110 : 5 = 22$ (руб.) – скидка на 1 кг апельсинов;
 $110 - 22 = 88$ (руб.) – стоимость 1 кг апельсинов по акции;
 $88 \cdot 2 = 176$ (руб.) – стоит 2 кг апельсинов по акции.

5. В парке разбили квадратную клумбу. Сторона клумбы равна 10 м. По периметру клумбы в **один ряд** решили выложить декоративную дорожку из квадратных плиток. Сторона каждой плитки равна 25 см. Сколько таких плиток понадобится для дорожки? Считайте, что первоначально вокруг клумбы нет ни одной плитки.

Ответ: 164.

За верный ответ – 1 балл.

Решение: $10 \text{ м} = 1000 \text{ см}$.

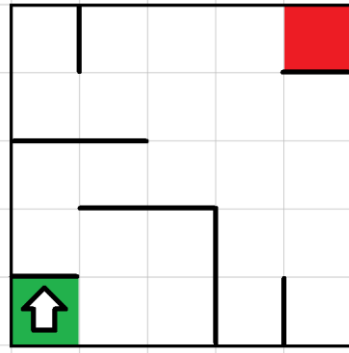


Определим, сколькими плитками можно выложить одну сторону квадрата:
 $1000 : 25 = 40$ (шт.). На 4 стороны потребуется плиток: $40 \cdot 4 = 160$ (шт.).
По углам нужно добавить по 1 плитке:

$$160 + 4 = 164 \text{ (шт.)}$$

Специальная часть

6. Робота поместили в лабиринт на стартовую клетку (зелёная клетка). Направление «вперёд» робота соответствует направлению стрелки (см. *Лабиринт*). Робот должен, двигаясь по правилу «левой руки», пройти по лабиринту и попасть на клетку финиша (красная клетка).



Лабиринт

Определите, сколько клеток посетит робот, двигаясь по лабиринту по правилу «левой руки» от старта до финиша. Каждая посещённая роботом клетка считается **по одному разу**, включая клетки старта и финиша.

Справочная информация

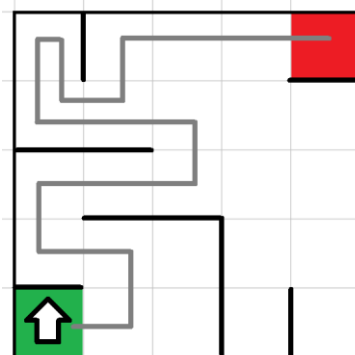
Кратко алгоритм прохождения лабиринта по правилу «левой руки» можно сформулировать так: двигаясь прямо по лабиринту, надо всё время касаться левой рукой его стены. Если робот встретит препятствие, то он должен поворачиваться направо до тех пор, пока препятствие впереди не исчезнет.

Ответ: 15.

За верный ответ – 2 балла.

Решение

Изобразим траекторию движения робота по правилу «левой руки».



Посчитаем, сколько клеток посетил робот при движении по лабиринту. Получается, что робот посетил 15 клеток.

7. Робот проехал прямолинейный отрезок трассы, при этом каждое из колёс повернулось на 7740° . Радиус каждого из колёс робота равен 8 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: 108.

За верный ответ – 2 балла.

Решение

Длина окружности колеса:

$$2 \cdot 8 \cdot 3,14 = 50,24 \text{ (см)}$$

Определим длину трассы:

$$\begin{aligned} (7740^\circ : 360^\circ) \cdot 50,24 &= 1080,16 \text{ (см)} \\ 1080,16 \text{ см} &= 108,016 \text{ дм} \approx 108 \text{ дм} \end{aligned}$$

8. Робот оснащён двумя отдельно управляемыми колёсами диаметра 14 см. Левым колесом управляет мотор **А**, правым колесом управляет мотор **В**. Колёса напрямую подсоединены к моторам.

Робот проехал прямолинейный отрезок трассы длиной 5 м 49 см 5 мм. Определите число градусов, на которое повернётся каждое из колёс робота. При расчётах примите $\pi \approx 3,14$.

Ответ: 4500.

За верный ответ – 2 балла.

Решение

$$5 \text{ м } 49 \text{ см } 5 \text{ мм} = 549,5 \text{ см}$$

Длина окружности колеса равна:

$$14 \cdot 3,14 = 43,96 \text{ (см)}$$

Определим число градусов, на которое повернётся каждое из колёс робота:

$$(549,5 : 43,96) \cdot 360^\circ = 4500^\circ$$

9. Робот оснащён двумя отдельно управляемыми колёсами радиуса 9 см. Колёса напрямую подсоединены к моторам. Левым колесом управляет мотор **А**, правым колесом управляет мотор **В**. Ширина колеи равна 24 см.

Робот совершает танковый поворот. Ось мотора **А** повернулась на 300° . Одновременно с этим ось мотора **В** повернулась на -300° . Определите угол, на который повернулся робот. Ответ дайте в градусах.

Ответ: 225.

За верный ответ – 2 балла.

Решение

Длина окружности колеса равна:

$$2 \cdot 9 \cdot \pi = 18\pi \text{ (см)}$$

Во время танкового поворота колёса робота проедут одно и то же расстояние, но в противоположных направлениях. Расстояние, на которое переместилось каждое из колёс робота:

$$18\pi \cdot (300^\circ : 360^\circ) = 15\pi \text{ (см)}$$

Колёса будут двигаться по дугам окружности, диаметр которой равен ширине колеи. Длина этой окружности равна:

$$24 \cdot \pi = 24\pi \text{ (см)}$$

Градусная мера дуги окружности равна углу поворота робота. Угол поворота робота равен:

$$(15\pi : 24\pi) \cdot 360^\circ = 225^\circ$$

10. Робот оснащён двумя отдельно управляемыми колёсами диаметра 10 см. Колёса напрямую подсоединены к моторам. Левым колесом управляет мотор **А**, правым колесом управляет мотор **В**. Ширина колеи равна 30 см.

Робот совершает поворот вокруг колеса **А** на 90° (колесо **А** зафиксировано, колесо **В** вращается вперёд). Определите угол, на который повернётся ось мотора **В** за время поворота робота. Ответ дайте в градусах.

Ответ: 540.

За верный ответ – 2 балла.

Решение

Длина окружности колеса равна:

$$10 \cdot \pi = 10\pi \text{ (см)}$$

Во время поворота робота вокруг колеса **А** колесо **В** движется по дуге окружности. Радиус данной окружности равен ширине колеи. Градусная мера

дуги окружности равна углу поворота робота. Значит, колесо В во время поворота робота проедет расстояние, равное:

$$2 \cdot 30 \cdot \pi \cdot 90^\circ : 360^\circ = 15\pi \text{ (см)}$$

Определим угол, на который повернётся ось мотора В:

$$(15\pi : 10\pi) \cdot 360^\circ = (3 : 2) \cdot 360^\circ = 540^\circ$$

11. Робот оснащён двумя отдельно управляемыми колёсами диаметра 11 см. Колёса напрямую подсоединены к моторам. Левым колесом управляет мотор А, правым колесом управляет мотор В. Ширина колеи равна 44 см.

Робот совершил танковый поворот направо. Робот развернулся вокруг своей оси на две трети оборота. Определите, на какой угол при этом повернулась ось мотора А. Ответ дайте в градусах. Считайте, что ось мотора А повернулась в положительном направлении.

Ответ: 960.

За верный ответ – 2 балла.

Решение

Длина окружности колеса равна:

$$11 \cdot \pi = 11\pi \text{ (см)}$$

Определим угол, на который повернулся робот:

$$360^\circ : 3 \cdot 2 = 240^\circ$$

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. Длина этой окружности равна:

$$44 \cdot \pi = 44\pi \text{ (см)}$$

Определим угол, на который повернулась ось мотора А:

$$\frac{44\pi}{11\pi} \cdot 240^\circ = 960^\circ$$

12. Робот оснащён двумя отдельно управляемыми колёсами диаметра 16 см. Колёса напрямую подсоединены к моторам. Левым колесом управляет мотор **А**, правым колесом управляет мотор **В**. Ширина колеи равна 36 см.

Мотор **В** зафиксирован. Ось мотора **А** сделала 2 полных оборота. Определите угол, на который повернулся робот. Ответ дайте в градусах.

Ответ: 160.

За верный ответ – 2 балла.

Решение

Длина окружности колеса равна:

$$16 \cdot \pi = 16\pi \text{ (см)}$$

Определим угол, на который повернулась ось мотора **А**:

$$2 \cdot 360^\circ = 720^\circ$$

Во время поворота робота вокруг колеса **В** колесо **А** движется по дуге окружности, радиус которой равен ширине колеи робота. Градусная мера дуги окружности равна углу поворота робота. Определим угол, на который повернётся робот:

$$\frac{16\pi \cdot 720^\circ}{2 \cdot 36 \cdot \pi} = 160^\circ$$

13. 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*).

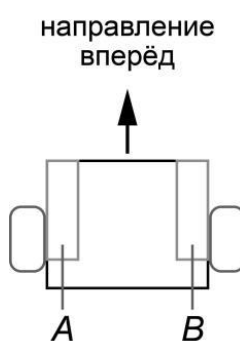


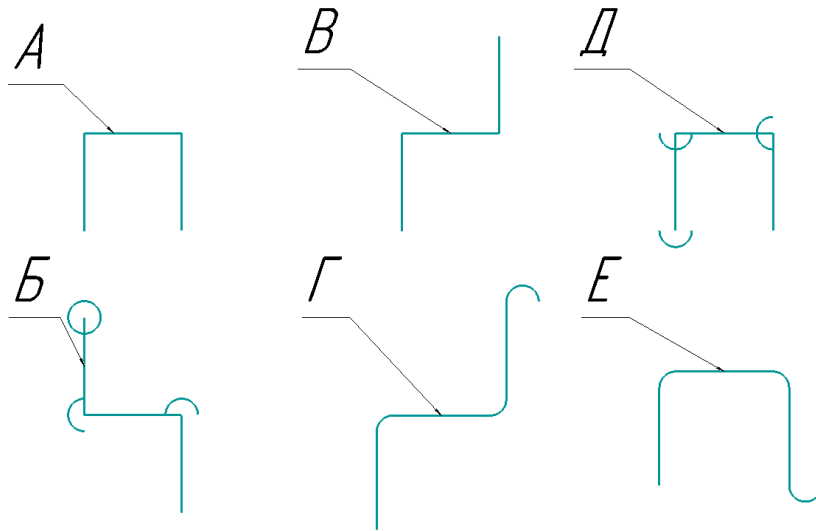
Схема робота

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 вперёд
- танковый поворот на 90° направо вперёд
- проезд прямо на 3 оборота колеса вперёд
- танковый поворот на 90° налево вперёд
- проезд прямо на 3 оборота колеса назад
- танковый поворот на 180° направо вперёд

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



- А
- Б
- В
- Г
- Д
- Е

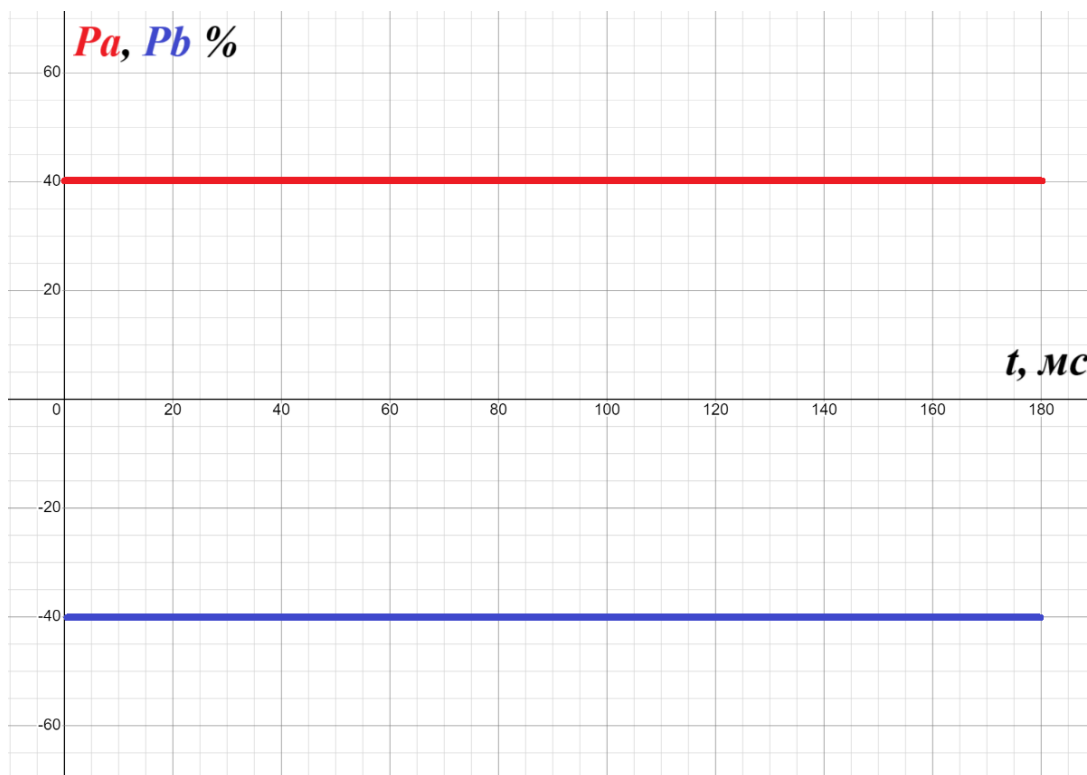
Справочная информация

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

За верный ответ – 3 балла.

14. 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 20 мс по 80 мс. Выберите один правильный вариант ответа из предложенных.

- проезд прямо вперёд
- проезд прямо назад
- поворот вокруг правого колеса
- поворот вокруг левого колеса
- **танковый поворот**

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.

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



При сборке передачи были использованы три шестерёнки с 8 зубьями, две шестерёнки с 24 зубьями и одна шестерёнка с 40 зубьями. Ведущая ось совершает 12 оборотов в минуту. Определите, сколько оборотов совершит ведомая ось за 3 минуты.

Ответ: 540.

За верный ответ – 3 балла.

Решение

Определим, сколько оборотов сделает ведомая ось за 1 минуту:

$$12 \cdot (24 : 8) \cdot (40 : 8) = 12 \cdot 15 = 180 \text{ (оборотов)}$$

Определим, сколько оборотов совершает ведомая ось за 3 минуты:

$$180 \cdot 3 = 540 \text{ (оборотов)}$$

16. С помощью двух шкивов и ремня Вася собрал ремённую передачу. Радиус **ведущего** шкива равен 2 дм. Радиус **ведомого** шкива равен 12 см. За 2 минуты **ведущий** шкив делает 60 оборотов. Определите, сколько оборотов за 1 минуту делает **ведомый** шкив.

Ответ: 50.

За верный ответ – 2 балла.

Решение

$$2 \text{ дм} = 20 \text{ см}$$

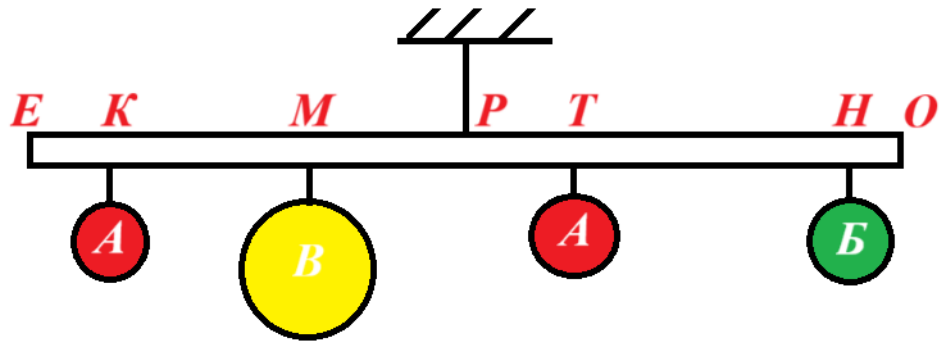
Определим число оборотов в минуту ведущего шкива:

$$60 : 2 = 30 \text{ (об./мин.)}$$

Посчитаем число оборотов в минуту ведомого шкива:

$$30 \cdot 20 : 12 = 50 \text{ (об./мин.)}$$

17. Тонкую упругую невесомую балку подвесили за середину (см. Рычаг). Длина балки равна 2 м.



Рычаг

Точки Е и О соответствуют концам балки, точка Р – точка подвеса балки, в точках К, М, Т и Н к балке прикрепили шары, после чего балка заняла горизонтальное положение. Использовали шары трёх типов. Шары одинакового типа имеют одинаковую массу. Известно, что $EK = PT$, $MP = 2PT$, $EK = 2HO$, $KM = 40$ см. Масса шара А равна 30 грамм. Известно, что шары Б и В сделаны из одного материала и что объём шара Б в 1,5 раза меньше объёма шара В. Все шары сплошные и однородные. Определите, чему равна масса шара В. Ответ дайте в граммах.

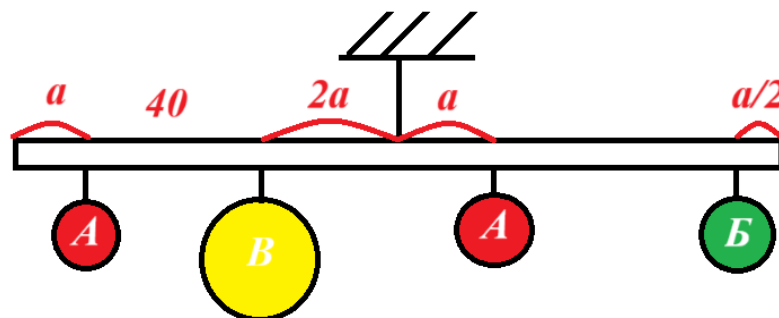
Ответ: 90.

За верный ответ – 3 балла.

Решение

2 м = 200 см

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



Длина половины балки равна:

$$200 : 2 = 100 \text{ (см)}$$

Определим значение параметра а:

$$a + 40 + 2a = 100$$

$$3a = 60$$

$$a = 20$$

Определим длины плечей всех грузов:

$$PT = 20 \text{ см}$$

$$MP = 2 \cdot 20 = 40 \text{ см}$$

$$KP = 100 - 20 = 80 \text{ см}$$

$$PH = 100 - 20/2 = 90 \text{ см}$$

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

$$80 \cdot 30 + 40B = 20 \cdot 30 + 90B$$

$$2400 + 40B = 600 + 90B$$

$$1800 + 40B = 90B$$

Так как объём шара Б в 1,5 раза меньше, чем объём шара В, а шары сделаны из одного вещества, то масса шара В в 1,5 раза больше, чем масса шара Б.

$$1800 + 40 \cdot 1,5B = 90B$$

$$30B = 1800$$

$$B = 60$$

Тогда масса шара В равна:

$$60 \cdot 1,5 = 90 \text{ (г)}$$

18. Робот движется по ровной горизонтальной поверхности и наносит на неё изображение выпуклого шестиугольника ABCDEF при помощи кисти, закреплённой посередине между колёс. Известно, что $\angle A = \angle C = \angle E$, $\angle B = 120^\circ$, $\angle C$ меньше, чем $\angle D$ на 30° , $\angle A$ на 10° больше, чем $\angle F$.

Все повороты робот должен совершать на месте. 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.

Сумма углов выпуклого шестиугольника равна 720° .

Ответ: 286.

За верный ответ – 3 балла.

Решение

Определим градусные меры углов шестиугольника.

Обозначим за x градусную меру угла A . Тогда градусные меры углов C и E будут тоже равны x .

Градусная мера угла D будет равна $x+30^\circ$, а градусная мера угла F равна $x-10^\circ$.

Так как сумма углов выпуклого шестиугольника равна 720° , то составим уравнение:

$$x + 120 + x + 30 + x + x + x - 10 = 720$$

$$5x = 580$$

$$x = 116^\circ$$

Значит, градусные меры углов A , C , E равны 116° .

Градусная мера угла D равна:

$$116^\circ + 30^\circ = 146^\circ$$

Градусная мера угла F равна:

$$116^\circ - 10^\circ = 106^\circ$$

Из углов шестиугольника минимальную градусную меру имеет $\angle F$ ($\angle F = 106^\circ$). Значит, в качестве точки старта нужно выбрать вершину F . Посчитаем минимальный суммарный угол поворота робота:

$$3 \cdot (180^\circ - 116^\circ) + (180^\circ - 120^\circ) + (180^\circ - 146^\circ) = 286^\circ$$

19. 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	Присутствует 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.