

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
ИНФОРМАТИКА. ПРОФИЛЬ «РОБОТОТЕХНИКА»
2025–2026 УЧ. Г. ШКОЛЬНЫЙ ЭТАП. 7–8 КЛАССЫ

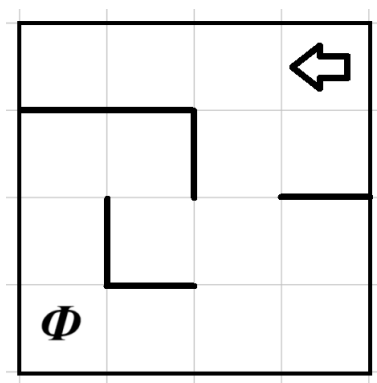
ОТВЕТЫ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

Максимальный балл за работу – 30.

1. Робота поместили в лабиринт на стартовую клетку (клетка со стрелкой). Направление «вперёд» робота соответствует направлению стрелки (см. *Лабиринт*). Робот должен, двигаясь по правилу «правой руки», пройти по лабиринту и попасть на клетку финиша (клетка, помеченная буквой ***Ф***). Определите, сколько клеток посетит робот, двигаясь по лабиринту по правилу «правой 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 «правой руки» можно сформулировать так: двигаясь вперёд по лабиринту, надо всё время касаться правой рукой его стены.



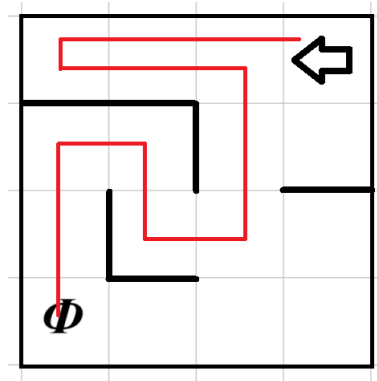
Лабиринт

Ответ: 11

За верный ответ – 2 балла.

Решение

Изобразим траекторию движения робота в лабиринте.

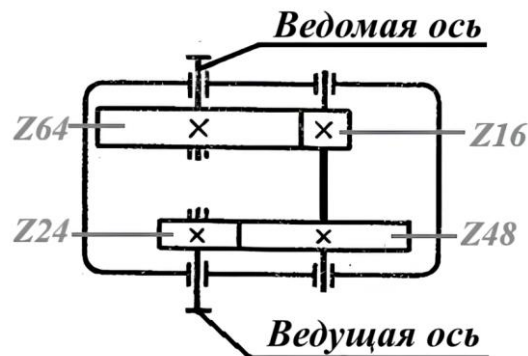


Посчитаем, сколько клеток посетил робот. Получается, что робот посетил 11 клеток.

2. Из шестерёнок собрали двухступенчатую передачу (см. *Кинематическую схему*). Ведущая ось передачи совершает 16 оборотов в минуту. Определите, сколько оборотов сделает ведомая ось за 2 минуты.

Справочная информация

Условное обозначение $Z24$ означает, что у данной шестерёнки 24 зуба.



Кинематическая схема

Ответ: 4

За верный ответ – 2 балла.

Решение

Определим число оборотов ведомой оси за 2 минуты.

$$2 \cdot 16 \cdot (24 : 48) \cdot (16 : 64) = 4 \text{ (об.)}$$

3. Робот оснащён двумя отдельно управляемыми колёсами, диаметр каждого из которых равен 12 см. Левым колесом управляет мотор А, правым колесом управляет мотор В. Колёса напрямую подсоединены к моторам.

Робот совершает танковый поворот. Определите, на сколько градусов должна повернуться ось мотора А (при работающем с той же скоростью, но в противоположном направлении моторе В), чтобы робот повернулся на 90°. Ширина колеи равна 60 см.

Ответ: 450

За верный ответ – 2 балла.

Решение

Угол поворота оси мотора равен:

$$90^\circ \cdot (60 : 2) : (12 : 2) = 450^\circ$$

4. С помощью двух шкивов и ремня Вася собрал ремённую передачу. Диаметр ведущего шкива равен 12 см. Диаметр ведомого шкива равен 36 см. За одну минуту ведущий шкив делает 27 оборотов. Определите, сколько оборотов за 2 минуты сделает ведомый шкив.

Ответ: 18

За верный ответ – 2 балла.

Решение

Определим, сколько оборотов за 2 минуты делает ведомый шкив.

$$2 \cdot 27 \cdot 12 : 36 = 18 \text{ (об.)}$$

5. Первую половину пути робот проезжает за 15 секунд, двигаясь со средней путевой скоростью 20 см/с. Вторую половину пути робот движется со средней путевой скоростью, которая на 5 см/с больше, чем та, с которой он двигался до этого. Определите путь, который проделал робот за последние 20 секунд движения. Ответ дайте в **дециметрах**.

Ответ: 46

За верный ответ – 2 балла.

Решение

Робот проехал вторую половину пути за время, равное:

$$20 \cdot 15 : (20 + 5) = 12 \text{ (с)}$$

Робот проехал за последние 20 секунд путь:

$$300 + (20 - 12) \cdot 20 = 460 \text{ (см)}$$

$$460 \text{ см} = 46 \text{ дм}$$

6. Саша выполнил чертёж и нанёс на него размеры в миллиметрах (см. *Чертёж детали*). Определите площадь (в квадратных сантиметрах) одной стороны детали.

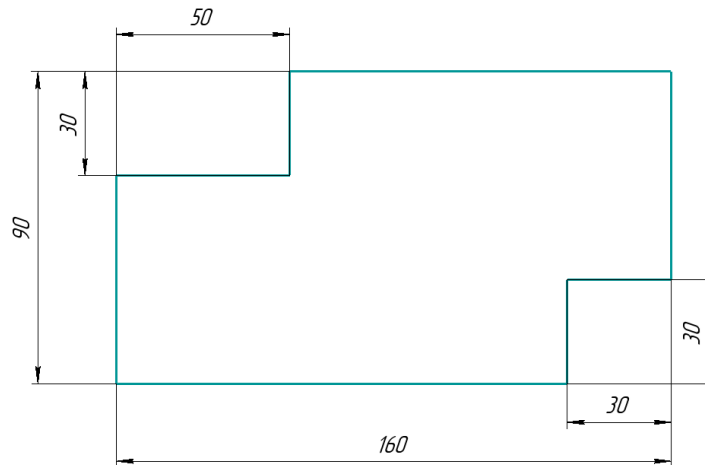


Чертёж детали

Ответ: 120

За верный ответ – 2 балла.

Решение

$$30 \text{ мм} = 3 \text{ см}$$

$$50 \text{ мм} = 5 \text{ см}$$

$$90 \text{ мм} = 9 \text{ см}$$

$$160 \text{ мм} = 16 \text{ см}$$

Площадь одной стороны детали равна:

$$16 \cdot 9 - 5 \cdot 3 - 3 \cdot 3 = 120 \text{ (см}^2\text{)}$$

7. Робот движется по ровной горизонтальной поверхности и наносит на неё изображение пятиугольника ACEGI при помощи кисти, закреплённой посередине между колёс. Известно, что $\angle A$ на 10° больше, чем $\angle C$, $\angle E$ на 20° больше $\angle G$, $\angle I$ на 20° меньше, чем $\angle A$, $\angle E$ на 5° больше, чем $\angle C$. Все повороты робот должен совершать на месте. Робот должен проехать по каждому отрезку траектории ровно по одному разу.

Определите минимальный суммарный угол поворота робота 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.

Сумму углов выпуклого n -угольника можно посчитать по формуле:

$$180^\circ \cdot (n - 2), \text{ где } n - \text{ число углов многоугольника.}$$

Ответ: 275

За верный ответ – 2 балла.

Решение

Сумма углов пятиугольника равна:

$$180^\circ \cdot (5 - 2) = 540^\circ$$

Обозначим за x градусную меру $\angle C$. Тогда $\angle A = x + 10$, $\angle E = x + 5$,
 $\angle I = \angle A - 20 = x + 10 - 20 = x - 10$, $\angle G = \angle E - 20 = x + 5 - 20 = x - 15$

Так как сумма углов выпуклого пятиугольника равна 540° , то составим уравнение.

$$x + 10 + x + x + 5 + x - 15 + x - 10 = 540$$

$$5x - 10 = 540$$

$$5x = 550$$

$$x = 110$$

$$\angle C = 110^\circ; \angle A = 120^\circ; \angle E = 115^\circ; \angle I = 100^\circ; \angle G = 95^\circ.$$

Чтобы суммарный угол поворота робота был минимальным, стартовать робот должен из угла с наименьшей градусной мерой, т. е. из угла G.

Посчитаем минимальный суммарный угол поворота робота.

$$180 - 120 + 180 - 110 + 180 - 115 + 180 - 100 = 275^\circ.$$

8. Собственная скорость дрона равна 10 м/с. Скорость ветра равна 2 м/с. Определите на каком расстоянии от точки старта окажется дрон, если вначале он летел 20 минут против ветра, а следующие 10 минут – при попутном ветре. Во время полёта дрона направление ветра не менялось. Ответ дайте в метрах.

Ответ: 2400

За верный ответ – 2 балла.

Решение

Расстояние от точки старта равно:

$$60 \cdot ((10 - 2) \cdot 20 - (10 + 2) \cdot 10) = 60 \cdot (160 - 120) = 2400 \text{ (м)}$$

9. Галя написала программу движения робота на пропорциональном регуляторе. Часть алгоритма приведена ниже. Определите значение переменной RP, если lineSensor = 650.

```
float kP = 0.3;    //коэффициент пропорциональной составляющей
int white = 110;   //предельное значение белого цвета при калибровке
int black = 670;   //предельное значение чёрного цвета при калибровке
float greyValue = (black + white)/2; //вычисляем границу серого
float e = lineSensor - greyValue;    //вычисляем текущую ошибку
int RP = kP * e;    //вычисляем значение П – регулятора
```

Ответ: 78

За верный ответ – 2 балла.

Решение

$$\text{greyValue} = (670 + 110) : 2 = 390$$

$$E = 650 - 390 = 260$$

$$RP = 260 \cdot 0,3 = 78$$

10. Упругую невесомую балку подвесили за середину на штатив. На неё нанесли маркером несколько засечек, разделили на равные части. Длина балки равна 1,6 м. К балке подвесили одинаковые кубики и одинаковые шарики (см. *Схему рычага*). Масса одного кубика равна 30 г. Масса одного шарика в 1,5 раза больше, чем масса одного кубика. Определите, какой массы груз надо подвесить в указанное на схеме место, чтобы балка заняла горизонтальное положение (оказалась уравновешенной). Ответ дайте в граммах.

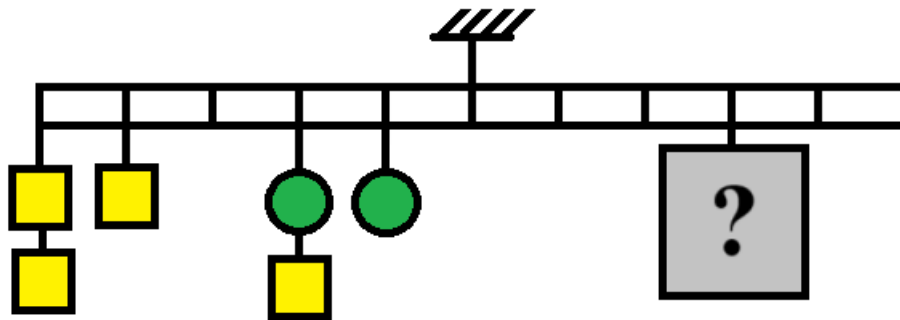


Схема рычага

Ответ: 205

За верный ответ – 2 балла.

Решение

Так как балка разделена засечками на равные части, то длина одного сегмента нас не интересует, нам важно только их соотношение в сегментах.

Масса шарика равна:

$$30 \cdot 1,5 = 45 \text{ (г)}$$

Обозначим за x массу искомого груза в граммах. Запишем уравнение равновесия балки, в качестве длин плеч выберем число сегментов от точки опоры.

$$5 \cdot 2 \cdot 30 + 4 \cdot 30 + 2 \cdot (30 + 45) + 1 \cdot 45 = 3x$$

$$3x = 300 + 120 + 150 + 45$$

$$3x = 615$$

$$x = 205$$

Масса груза равна 205 г.

11. Робота поставили на штрихкод, содержащий чёрные и белые линии одинаковой ширины. Робот движется равномерно, перпендикулярно линиям штрихкода. Первые две линии калибровочные: первая линия чёрная, вторая белая. Следующие 8 линий – значимые – могут быть как чёрными, так и белыми (несколько линий одного цвета могут идти подряд). Считанные датчиком освещённости значения записывают в таблицу. Запись данных начата с контрольной чёрной линии.

Если несколько линий одного цвета идут подряд, то они считаются разными линиями. На каждую линию приходится одинаковое количество измерений. В таблице представлены только измерения, сделанные роботом на линиях штрихкода. В качестве границы серого возьмите среднее арифметическое наибольшего и наименьшего показания из таблицы.

Определите, сколько белых линий было среди 8 значимых линий в штрихкоде.

Справочная информация

Граница серого – это число, которое выбирают, чтобы определить, какой цвет видит робот. Если значение показаний датчика выше границы серого, то считается, что датчик находится на белом цвете. Если значение показаний датчика ниже границы серого, то считается, что датчик находится на чёрном цвете.

Показание датчика	12	23	48	65	76	64	39	22	47	54
-------------------	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Показание датчика	36	25	50	53	34	25	22	36	51	68
-------------------	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Ответ: 4

За верный ответ – 2 балла.

Решение

Посчитаем границу серого.

$$(76 + 12) : 2 = 44$$

Отметим в таблице показания датчика, которые выше границы серого (44).

Показание датчика	12	23	48	65	76	64	39	22	47	54
-------------------	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Показание датчика	36	25	50	53	34	25	22	36	51	68
-------------------	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

На каждую полосу штрихкода приходится 2 измерения. Среди значимых полос штрихкода всего 4 белых.

12. Ёмкость аккумулятора равна $1200 \text{ мА} \cdot \text{ч}$ (миллиампер-час). Коэффициент максимальной токоотдачи $5C$. Определите, какой максимальный ток можно получить от данного аккумулятора. Ответ дайте в амперах.

Справочная информация

Ампер-час ($A \cdot \text{ч}$) – это внесистемная единица измерения электрического заряда, используемая для характеристики ёмкости аккумуляторов. Один ампер-час равен электрическому заряду, протекающему через проводник за один час при силе тока в один ампер. Другими словами, это количество заряда, которое батарея может выдать за час, при условии, что ток разряда равен 1 ампер.

Коэффициент максимальной токоотдачи определяет, какой максимальный ток может выдавать аккумулятор под нагрузкой, и выражается как кратное значение ёмкости аккумулятора. Например, аккумулятор с ёмкостью $2 A \cdot \text{ч}$ и токоотдачей $10C$ может выдавать ток до $20 A$, так как:

$$2A \cdot \text{ч} \cdot 10 = 20 A.$$

Ответ: 6

За верный ответ – 2 балла.

Решение

$$1200 \text{ мА} \cdot \text{ч} = 1,2 A \cdot \text{ч}$$

Максимальный ток равен:

$$1,2 \cdot 5 = 6 (A)$$

13. Робот оснащён двумя отдельно управляемыми колёсами, диаметр каждого из которых равен 12 см. Левым колесом управляет мотор А, правым колесом управляет мотор В. Колёса напрямую подсоединены к моторам. Ширина колеи равна 28 см.

Робот совершает поворот вокруг колеса В. Ось мотора А повернулась на 490° (при зафиксированном моторе В). Определите, на какой угол повернулся робот. Ответ дайте в градусах.

Ответ: 105

За верный ответ – 2 балла.

Решение

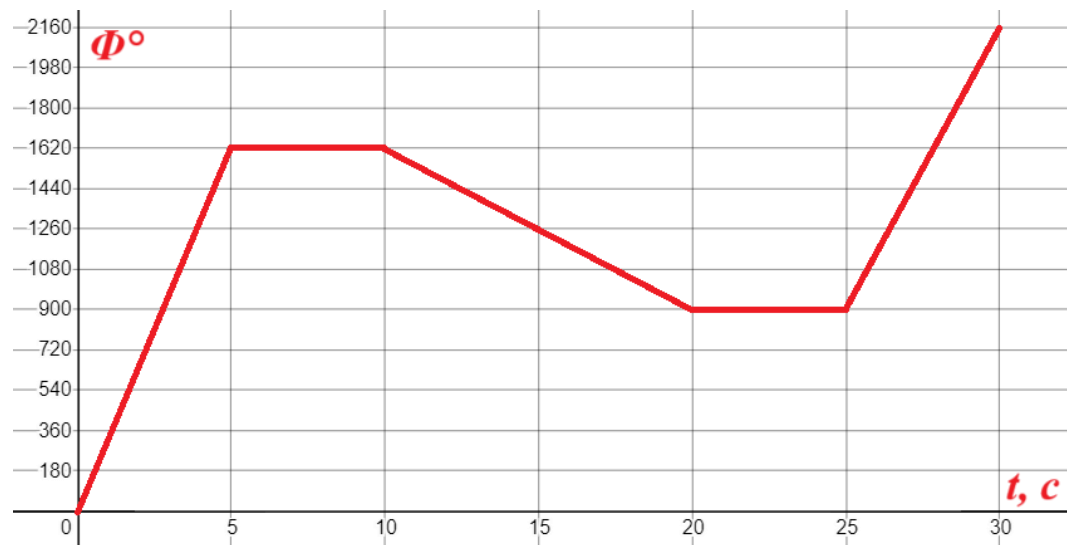
Угол поворота робота равен:

$$490^\circ \cdot (12 : 2) : 28 = 105^\circ.$$

14. Робот оснащён одним мотором, который управляет двумя колёсами, диаметр каждого из колёс робота равен 15 см. Колёса напрямую подсоединены к мотору.

Энкодер мотора настроен так, что 1 тик соответствует повороту оси мотора на 1° вперёд. Робот движется прямолинейно. В начале работы программы энкодер был обнулён. Дальнейшее изменение показаний энкодера мотора показано на графике.

Определите, какой длины путь проехал робот за первые 10 секунд. Ответ дайте в сантиметрах, округлив результат до целого. При расчётах примите $\pi \approx 3,14$. Округление стоит производить только при получении финального ответа.



Ответ: 212

За верный ответ – 2 балла.

Решение

С 0 по 5 секунду робот двигался вперёд, а с 5 по 10 секунду стоял.

Путь, пройденный роботом, равен:

$$(1620^\circ : 360^\circ) \cdot 15 \cdot 3,14 = 211,95 \approx 212 \text{ (см)}$$

15. На макетной плате собрали схему (см. *Схему цепи*). При сборке использовали только резисторы номиналом 100 Ом. Определите сопротивление получившейся цепи. Сопротивлением источника тока и проводов можно пренебречь. Ответ выразите в омах.

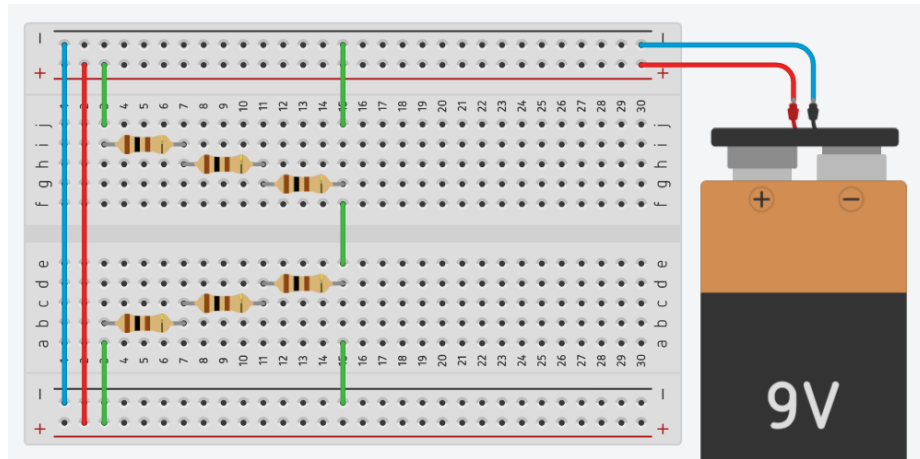


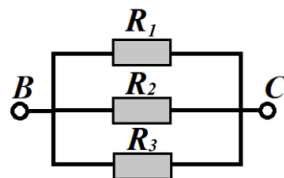
Схема цепи

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 $R_1 = R_3 = 10 \text{ Ом}$, $R_2 = 40 \text{ Ом}$):

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

Тогда сопротивление участка BC будет равно:

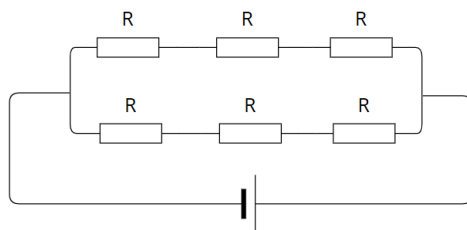
$$R_{BC} = \frac{40}{9} = 40 : 9 = 4,44 \dots \approx 4(\text{Ом})$$

Ответ: 150

За верный ответ – 2 балла.

Решение

Изобразим схему цепи.



Сопротивление цепи равно:

$$\frac{1}{\frac{1}{R + R + R} + \frac{1}{R + R + R}} = \frac{1}{\frac{2}{3R}} = \frac{3}{2}R = 1,5 \cdot 100 = 150 \text{ (Ом)}$$

Максимальный балл за работу – 30.