

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
ИНФОРМАТИКА. ПРОФИЛЬ «РОБОТОТЕХНИКА»
2025–2026 УЧ. Г. ШКОЛЬНЫЙ ЭТАП. 5–6 КЛАССЫ

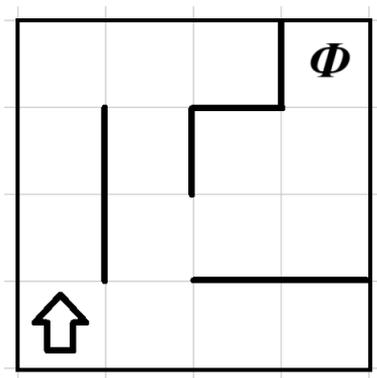
ОТВЕТЫ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

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 «левой руки», пройти по лабиринту и попасть на клетку финиша (клетка, помеченная буквой Φ). 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 вперёд по лабиринту, надо всё время касаться левой рукой его стены.



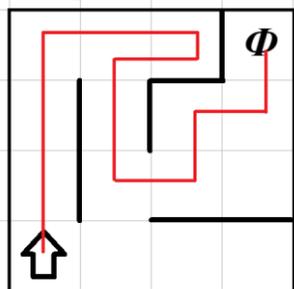
Лабиринт

Ответ: 12

За верный ответ – 2 балла.

Решение

Изобразим траекторию движения робота в лабиринте.



Посчитаем, сколько клеток посетил робот. Получается, что робот посетил 12 клеток.

2. Из шестерёнок собрали двухступенчатую передачу. На ведущей оси первой ступени (ведущей оси передачи) находится шестерня с 40 зубьями, на ведомой оси первой ступени – шестерня с 8 зубьями, на ведущей оси второй ступени – шестерня с 16 зубьями, на ведомой оси второй ступени (ведомой оси передачи) – шестерня с 24 зубьями. Ведущая ось передачи совершает 30 оборотов в минуту. Определите, сколько оборотов сделает ведомая ось за 1 минуту.

Ответ: 100

За верный ответ – 2 балла.

Решение

Определим число оборотов ведомой оси за 1 минуту.

$$30 \cdot (40 : 8) \cdot (16 : 24) = 30 \cdot 5 \cdot 2 : 3 = 100 \text{ (об.)}$$

3. Робот оснащён двумя отдельно управляемыми колёсами, длина окружности каждого из колёс равна 15 см. Левым колесом управляет мотор А, правым колесом управляет мотор В. Колёса напрямую подсоединены к моторам.

Определите, на сколько градусов должна повернуться ось мотора А (при работающем с той же скоростью моторе В), чтобы робот проехал прямолинейный участок трассы длиной 3 м 6 дм.

Ответ: 8640

За верный ответ – 2 балла.

Решение

$$3 \text{ м } 6 \text{ дм} = 360 \text{ см}$$

Определим угол поворота оси мотора.

$$360 : 15 \cdot 360^\circ = 8640^\circ.$$

4. Робот оснащён двумя отдельно управляемыми колёсами, радиус каждого из которых равен 5 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 вращающейся в противоположном направлении оси мотора В), чтобы робот повернулся на 60° . Ширина колеи равна 30 см.

Ответ: 180

За верный ответ – 2 балла.

Решение

Угол поворота оси мотора равен:

$$60^\circ \cdot (30 : 2) : 5 = 180^\circ.$$

5. С помощью двух шкивов и ремня Вася собрал ремённую передачу. Радиус ведущего шкива равен 6 см. Радиус ведомого шкива равен 24 см. За одну минуту ведущий шкив делает 32 оборота. Определите, сколько оборотов в минуту делает ведомый шкив.

Ответ: 8

За верный ответ – 2 балла.

Решение

Определим, сколько оборотов за 1 минуту делает ведомый шкив.

$$1 \cdot 32 \cdot 6 : 24 = 8 \text{ (об.)}$$

6. Робот движется первые 12 секунд со скоростью 15 см/с, а затем треть минуты – со скоростью, равной 18 см/с. Определите путь, который проделал робот за всё время движения. Ответ дайте в **дециметрах**.

Ответ: 54

За верный ответ – 2 балла.

Решение

Переведём треть минуты в секунды:

$$60 : 3 = 20 \text{ (с)}$$

Путь равен:

$$12 \cdot 15 + 20 \cdot 18 = 540 \text{ (см)}$$

$$540 \text{ см} = 54 \text{ дм}$$

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

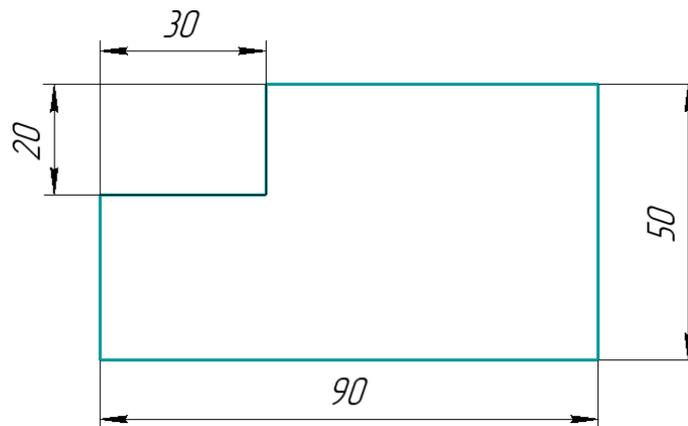


Чертёж детали

Ответ: 39

За верный ответ – 3 балла.

Решение

$$20 \text{ мм} = 2 \text{ см}$$

$$30 \text{ мм} = 3 \text{ см}$$

$$50 \text{ мм} = 5 \text{ см}$$

$$90 \text{ мм} = 9 \text{ см}$$

Площадь одной стороны детали равна:

$$9 \cdot 5 - 2 \cdot 3 = 45 - 6 = 39 \text{ (см}^2\text{)}$$

8. Робот движется по ровной горизонтальной поверхности и наносит на неё изображение выпуклого пятиугольника ABCEN при помощи кисти, закреплённой посередине между колёс. Известно, что $\angle A$ на 10° больше, чем $\angle B$, $\angle B$ на 20° больше $\angle C$, $\angle C$ на 10° больше, чем $\angle E$, $\angle E$ на 5° больше, чем $\angle H$. Все повороты робот должен совершать на месте. Робот должен проехать по каждому отрезку траектории ровно по одному разу. Робот не может ехать назад.

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.

Сумма углов пятиугольника равна 540° .

Ответ: 268

За верный ответ – 3 балла.

Решение

Обозначим за x градусную меру $\angle H$. Тогда $\angle E = x + 5$, $\angle C = x + 15$,
 $\angle B = x + 35$, $\angle A = x + 45$.

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

$$x + x + 5 + x + 15 + x + 35 + x + 45 = 540$$

$$5x + 100 = 540$$

$$5x = 440$$

$$x = 88$$

$$\angle A = 133^\circ; \angle B = 123^\circ; \angle C = 103^\circ; \angle E = 93^\circ; \angle H = 88^\circ.$$

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

Посчитаем минимальный суммарный угол поворота робота.

$$180 - 133 + 180 - 123 + 180 - 103 + 180 - 93 = 268^\circ.$$

9. Собственная скорость дрона равна 10 м/с. Скорость ветра равна 2 м/с. Определите расстояние, на которое улетит дрон при попутном ветре за 30 минут. Ответ дайте в метрах.

Ответ: 21600

За верный ответ – 3 балла.

Решение

$$30 \text{ минут} = 30 \cdot 60 = 1800 \text{ с}$$

Скорость дрона по ветру равна:

$$10 + 2 = 12 \text{ (с)}$$

Расстояние, которое пролетел дрон равно:

$$12 \cdot 1800 = 21600 \text{ (м)}$$

10. Галя написала программу движения робота на пропорциональном регуляторе. Часть алгоритма приведена ниже. Определите значение переменной RP, если greyValue = 500, lineSensor = 650, а ratioP = 2.

$E = \text{lineSensor} - \text{greyValue};$ //вычисляем текущую ошибку

$RP = \text{ratioP} * E;$ //вычисляем значение П – регулятора

Ответ: 300

За верный ответ – 3 балла.

Решение

$$E = 650 - 500 = 150$$

$$RP = 2 \cdot 150 = 300$$

11. Упругую невесомую балку подвесили за середину на штатив. На неё нанесли маркером несколько засечек, разделили на равные части. Длина балки равна 1 м. К балке подвесили одинаковые кубики (см. *Схему рычага*). Масса одного кубика равна 30 г. Определите, какой массы груз надо подвесить в указанное на схеме место, чтобы балка оказалась в равновесии. Ответ дайте в граммах.

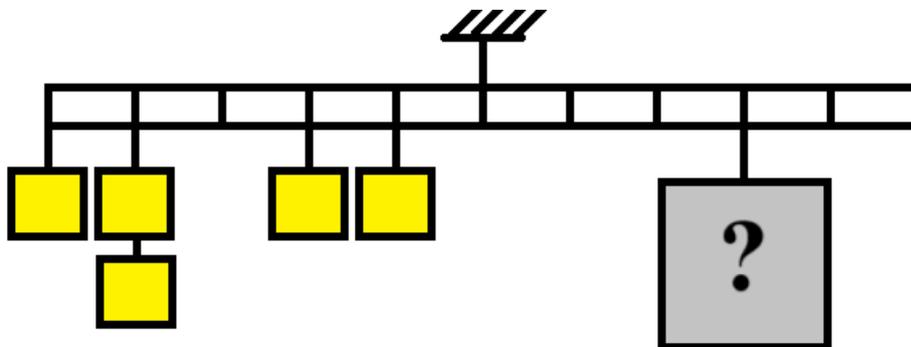


Схема рычага

Ответ: 160

За верный ответ – 3 балла.

Решение

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

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

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

$$30 \cdot (5 + 8 + 2 + 1) = 3x$$

$$3x = 16 \cdot 30$$

$$x = 16 \cdot 30 : 3$$

$$x = 160$$

Масса груза равна 160 г.

12. 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. Граница серого равна 45.

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	21	68	78	67	59	29	21	17	22
-------------------	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Показание датчика	66	62	24	18	23	33	56	68	34	23
-------------------	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Ответ: 3

За верный ответ – 3 балла.

Решение

Отметим в таблице показания датчика, которые выше границы серого (45).

Показание датчика	12	21	68	78	67	59	29	21	17	22
-------------------	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Показание датчика	66	62	24	18	23	33	56	68	34	23
-------------------	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

На каждую полосу штрихкода приходится 2 измерения. Среди значимых полос штрихкода всего 3 белых.

Максимальный балл за работу – 30.