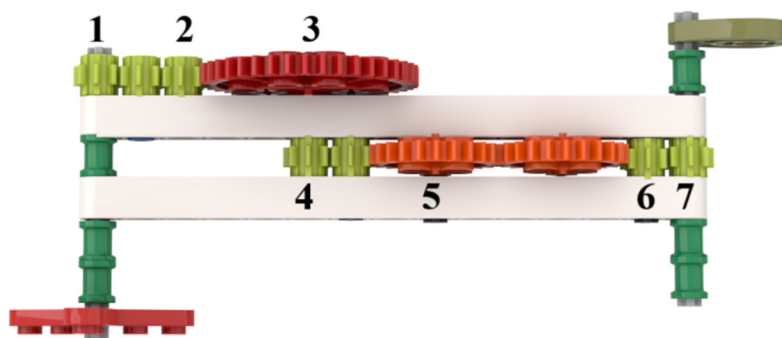


Максимальный балл за работу – 40.

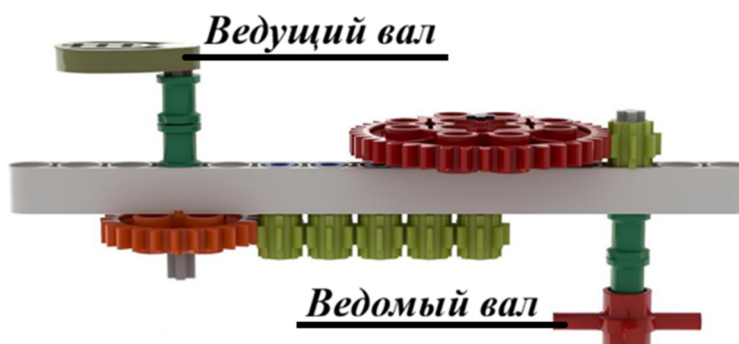
1. Из шестерёнок собрали передачу (см. *Передачу № 1*). Выберите, какие **две** шестерёнки из пронумерованных вращаются в том же направлении, что и шестерня № 1.



Передача № 1

- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7

2. Из шестерёнок с 8, с 24 и с 40 зубьями собрали передачу (см. *Передачу № 2*). Ведущий вал совершает 2 оборота в минуту. Определите, сколько оборотов совершает ведомый вал за 3 минуты.



Передача № 2

Справка

Передаточное отношение i пары сцепленных зубцами шестерёнок определяется соотношением частот вращения ведущего (v_1) и ведомого колёс (v_2).

$$i = v_2 : v_1$$

Передаточное отношение i пары сцепленных зубцами шестерёнок можно рассчитать также через отношение числа зубцов.

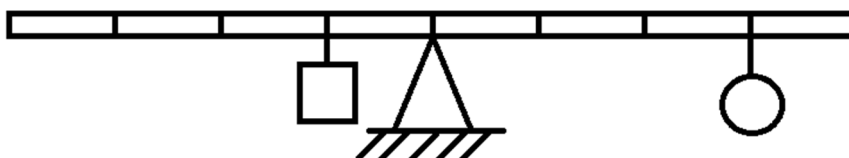
$$i = z_2 : z_1$$

Индексы 1 и 2 расставлены в порядке передачи механической энергии 1 – ведущее, 2 – ведомое.

Передаточное отношение передачи с несколькими парами шестерёнок можно определить, перемножив передаточные отношения каждой из пар.

Паразитная шестерня – это промежуточная шестерня в зубчатой передаче, которая не изменяет передаточное отношение, но используется для изменения направления вращения ведомой шестерни или для увеличения расстояния между осями.

3. На длинную однородную невесомую балку нанесли фломастером полосы, расположенные на равном расстоянии друг от друга. Балку установили посередине на опору. К ней подвесили куб и шар. В результате балка заняла горизонтальное положение (см. *Балку в равновесии*).



Балка в равновесии

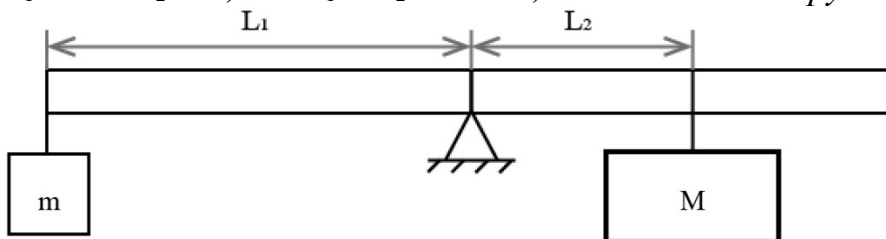
Определите, какое из приведённых утверждений верно.

- Масса куба равна массе шара.
- Масса куба больше, чем масса шара.
- Масса куба меньше, чем масса шара.
- Нельзя определить соотношение масс шара и куба.

Справка

Рычаг находится в равновесии, когда:

$L_1 \cdot m = L_2 \cdot M$, где L_1 и L_2 – плечи, m и M – массы грузов.



4. Рабочая область манипулятора имеет форму прямоугольника с прямоугольной выемкой (см. *Схему рабочей области*). Размеры на схеме даны в миллиметрах. Определите площадь рабочей области манипулятора. Ответ дайте в квадратных сантиметрах, округлив результат до целого.

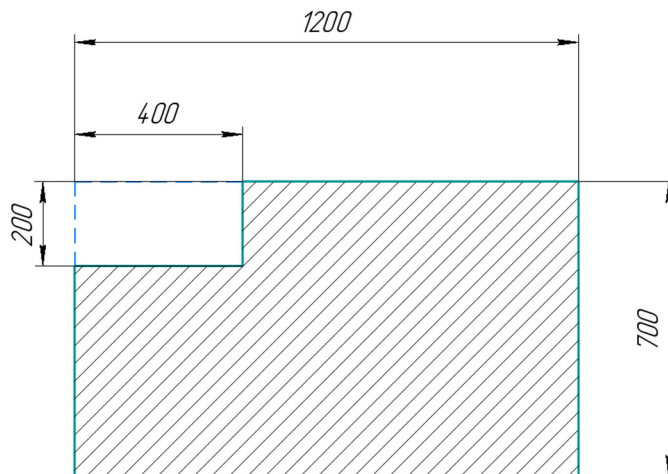


Схема рабочей области

5. Первый отрезок пути беспилотник пролетел за 10 минут со скоростью 5 м/с. Второй отрезок пути он пролетел за 6 минут со скоростью на 2 м/с меньше, чем во время движения на первом отрезке, после чего совершил посадку. Определите путь, который преодолел беспилотник за время полёта. Ответ дайте в метрах.

6. Робот оснащён двумя отдельно управляемыми колёсами одинакового радиуса. Левым колесом управляет мотор А, правым колесом управляет мотор В. Колёса напрямую подсоединены к моторам. Моторы на роботе установлены так, что если обе оси повернутся на 10° , то робот поедет вперёд прямо. На схеме указаны ширина колеи и диаметр колеса робота в сантиметрах (см. *Схему робота*).

Вал каждого из колёс повернулся на 5760° . Определите путь, который проделал робот. Ответ дайте в сантиметрах, результат округлив до целого. При расчётах примите $\pi \approx 3$.

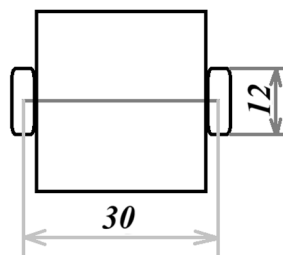


Схема робота

Справка

Длину окружности можно определить по формуле:

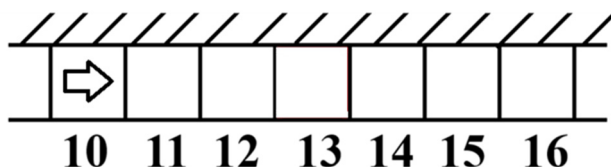
$C = 2 \cdot \pi \cdot r = \pi \cdot d$, где r – это радиус окружности, а d – диаметр окружности.

Один оборот колеса соответствует углу поворота вала в 360° .

Путь, который проехал робот, можно узнать, перемножив длину окружности колеса на число оборотов, которое совершило колесо.

7. Вдоль стены в одну линию выложили квадратные плитки одинакового размера. Ширина линии – одна плитка. Среди всех плиток есть одна красная, остальные – белые. Самая левая плитка в ряду красного цвета и имеет номер 0, далее нумерация плиток идёт по возрастанию слева направо.

В момент старта робот ориентирован строго вправо (см. Схему). Стрелка на схеме обозначает первоначальное положение и ориентацию робота. Робот может двигаться вперёд и назад вдоль стенки по плиткам. Перемещаясь на одну плитку, робот останавливается в центре соседней.



Схема

Робот выполнил следующую программу.

Начало

Вперёд на 3 плитки

Назад на 1 плитку

Назад на 4 плитки

Вперёд на 7 плиток

Конец

Определите, на какой плитке окажется робот после окончания работы программы. Укажите положение робота относительно красной плитки. Если после выполнения программы робот окажется на красной плитке, то запишите 0, если робот будет правее красной плитки, то запишите номер плитки, на которой находится робот (например, 1). Гарантируется, что в процессе выполнения программы робот всегда будет двигаться по плиткам.

8. На белом поле датчик освещённости робота показывает 91 единицу, на чёрном поле датчик освещённости робота показывает 13 единиц. В качестве границы серого взяли среднее арифметическое показаний датчика на чёрном и на белом.

Выберите **все** показания датчика, которые будут классифицированы роботом как чёрный цвет.

Справка

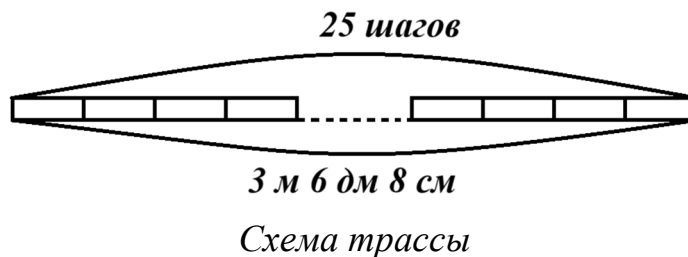
Среднее арифметическое чисел – это частное от деления суммы всех чисел в наборе на их количество.

Если показания датчика меньше границы серого, то робот классифицирует их как чёрный цвет, если показания датчика выше или равны границе серого, то робот классифицирует их как белый цвет.

Внимание! За каждый неверный выбранный вариант ответа будут сниматься баллы.

- 25
- 35
- 45
- 55
- 65
- 75
- 85

9. Длина первого шага гуманоидного робота равна 12 см. Длина последнего шага равна 11 см. Робот прошёл по прямолинейному участку трассы (см. Схему трассы). Определите длину циклического шага робота. Ответ дайте в сантиметрах.



Справка

Первый и последний шаги гуманоидного робота имеют длину, которая меньше остальных шагов робота. Это связано с первоначальной позой робота и свойствами поверхности, по которой движется робот. Будем называть циклическими шагами робота все шаги, кроме первого и последнего. Известно, что робот шагает с одинаковой длиной циклического шага.

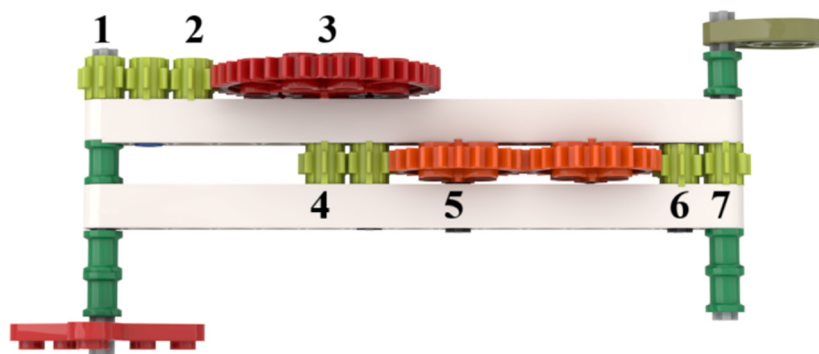
Максимальный балл за работу – 40.

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
ИНФОРМАТИКА. ПРОФИЛЬ «РОБОТОТЕХНИКА»
2026–2027 УЧ. Г. ШКОЛЬНЫЙ ЭТАП. 5–6 КЛАССЫ

ОТВЕТЫ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

Максимальный балл за работу – 40.

1. Из шестерёнок собрали передачу (см. *Передачу № 1*). Выберите, какие **две** шестерёнки из пронумерованных вращаются в том же направлении, что и шестерня № 1.



Передача № 1

- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7

За каждый верный ответ начисляется 2 балла. Если выбрано более двух ответов, в том числе и правильные, начисляется 0 баллов.

Максимум за задание – 4 балла.

Решение

Мы знаем, что две шестерёнки, находящиеся в зацеплении, вращаются в противоположных направлениях. А шестерёнки на одном валу вращаются в одном направлении. Значит, в том же направлении, что и шестерёнка № 1, вращаются только шестерёнки № 2 и № 7.

2. Из шестерёнок с 8, с 24 и с 40 зубьями собрали передачу (см. *Передачу № 2*). Ведущий вал совершает 2 оборота в минуту. Определите, сколько оборотов совершает ведомый вал за 3 минуты.



Передача № 2

Справка

Передаточное отношение i пары сцепленных зубцами шестерёнок определяется соотношением частот вращения ведущего (v_1) и ведомого колёс (v_2).

$$i = v_2 : v_1$$

Передаточное отношение i пары сцепленных зубцами шестерёнок можно рассчитать также через отношение числа зубцов.

$$i = z_2 : z_1$$

Индексы 1 и 2 расставлены в порядке передачи механической энергии 1 – ведущее, 2 – ведомое.

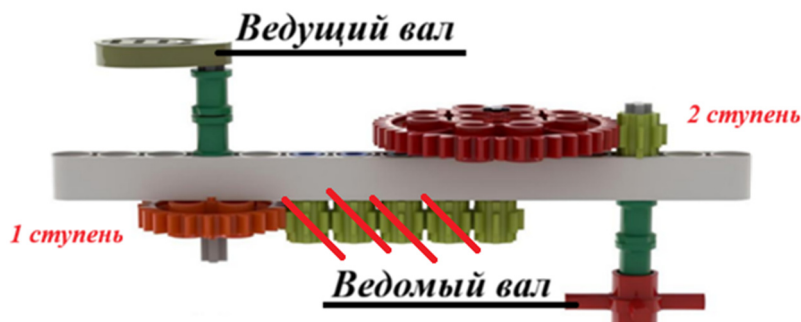
Передаточное отношение передачи с несколькими парами шестерёнок можно определить, перемножив передаточные отношения каждой из пар.

Паразитная шестерня – это промежуточная шестерня в зубчатой передаче, которая не изменяет передаточное отношение, но используется для изменения направления вращения ведомой шестерни или для увеличения расстояния между осями.

Ответ: 90.

За верный ответ – 4 балла.

Решение



Мы можем преобразовать данную передачу, убрав все паразитные шестерёнки. Тогда получится двухступенчатая передача с тем же передаточным отношением.

Найдём число оборотов, которое совершает ведомый вал первой ступени за 1 минуту.

$$2 \cdot 24 : 8 = 6 \text{ (об.)}$$

Ведомый вал первой ступени передачи совпадает с ведущим валом второй ступени передачи.

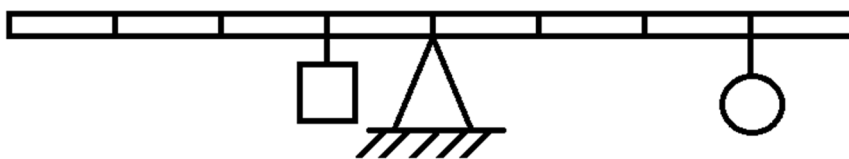
Найдём число оборотов, которое совершает ведомый вал (второй ступени) передачи за 1 минуту.

$$6 \cdot 40 : 8 = 30 \text{ об.}$$

Найдём число оборотов, которое совершает ведомый вал за 3 минуты.

$$30 \cdot 3 = 90 \text{ об.}$$

3. На длинную однородную невесомую балку нанесли фломастером полосы, расположенные на равном расстоянии друг от друга. Балку установили посередине на опору. К ней подвесили куб и шар. В результате балка заняла горизонтальное положение (см. *Балку в равновесии*).



Балка в равновесии

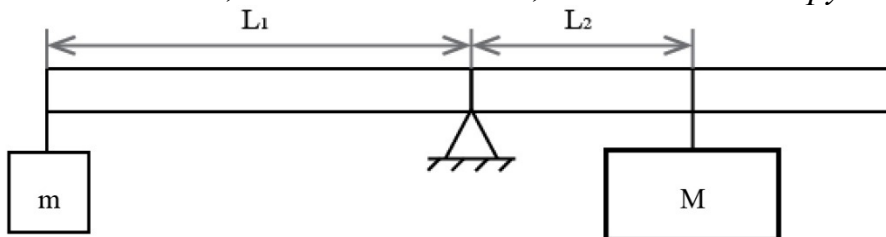
Определите, какое из приведённых утверждений верно.

- Масса куба равна массе шара.
- **Масса куба больше, чем масса шара.**
- Масса куба меньше, чем масса шара.
- Нельзя определить соотношение масс шара и куба.

Справка

Рычаг находится в равновесии, когда:

$$L_1 \cdot m = L_2 \cdot M, \text{ где } L_1 \text{ и } L_2 - \text{плечи, } m \text{ и } M - \text{массы грузов.}$$



За верный ответ – 4 балла.

Решение

Мы видим, что плечо шара больше, чем плечо куба. Поскольку балка находится в равновесии, моменты сил, действующих на балку с двух сторон, равны. Чтобы обеспечить равновесие балки, масса куба должна быть больше, чем масса шара. Значит, масса куба больше массы шара.

4. Рабочая область манипулятора имеет форму прямоугольника с прямоугольной выемкой (см. *Схему рабочей области*). Размеры на схеме даны в миллиметрах. Определите площадь рабочей области манипулятора. Ответ дайте в квадратных сантиметрах, округлив результат до целого.

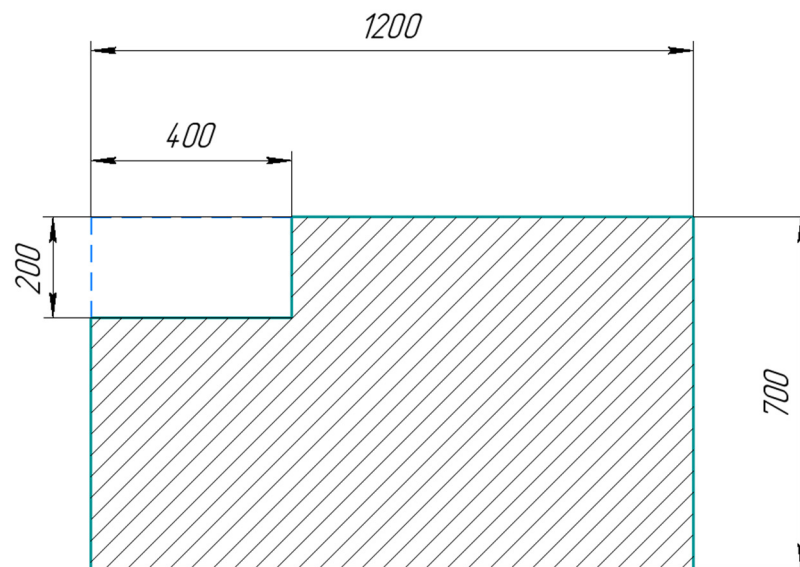


Схема рабочей области

Ответ: 7600.

За верный ответ – 4 балла.

Решение

$$200 \text{ мм} = 20 \text{ см}$$

$$400 \text{ мм} = 40 \text{ см}$$

$$700 \text{ мм} = 70 \text{ см}$$

$$1200 \text{ мм} = 120 \text{ см}$$

Площадь большого прямоугольника равна:

$$70 \cdot 120 = 8400 \text{ см}^2$$

Площадь малого прямоугольника равна:

$$20 \cdot 40 = 800 \text{ см}^2$$

Площадь рабочей зоны равна:

$$8400 - 800 = 7600 \text{ см}^2$$

5. Первый отрезок пути беспилотник пролетел за 10 минут со скоростью 5 м/с. Второй отрезок пути он пролетел за 6 минут со скоростью на 2 м/с меньше, чем во время движения на первом отрезке, после чего совершил посадку. Определите путь, который преодолел беспилотник за время полёта. Ответ дайте в метрах.

Ответ: 4080.

За верный ответ – 4 балла.

Решение

10 минут = $60 \cdot 10 = 600$ с; 6 минут = $6 \cdot 60 = 360$ с

Скорость коптера на втором отрезке: $5 - 2 = 3$ (м/с)

Путь на первом участке: $600 \cdot 5 = 3000$ (м)

Путь на втором участке: $360 \cdot 3 = 1080$ (м)

Весь путь равен: $3000 + 1080 = 4080$ (м)

6. Робот оснащён двумя отдельно управляемыми колёсами одинакового радиуса. Левым колесом управляет мотор А, правым колесом управляет мотор В. Колёса напрямую подсоединены к моторам. Моторы на роботе установлены так, что если обе оси повернутся на 10° , то робот поедет вперёд прямо. На схеме указаны ширина колеи и диаметр колеса робота в сантиметрах (см. *Схему робота*).

Вал каждого из колёс повернулся на 5760° . Определите путь, который проделал робот. Ответ дайте в сантиметрах, результат округлив до целого. При расчётах примите $\pi \approx 3$.

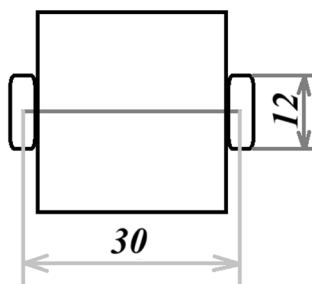


Схема робота

Справка

Длину окружности можно определить по формуле:

$C = 2 \cdot \pi \cdot r = \pi \cdot d$, где r – это радиус окружности, а d – диаметр окружности.

Один оборот колеса соответствует углу поворота вала в 360° .

Путь, который проехал робот, можно узнать, перемножив длину окружности колеса на число оборотов, которое совершило колесо.

Ответ: 576.

За верный ответ – 5 баллов.

Решение

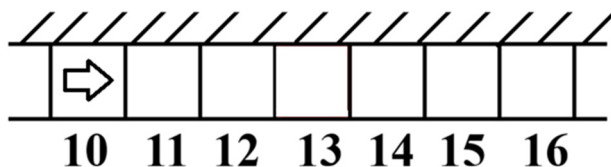
Длина окружности колеса равна: $12 \cdot \pi \approx 12 \cdot 3 = 36$ (см)

Каждое из колёс совершит по $5760^\circ : 360^\circ = 16$ (об.)

Путь, который проделал робот, равен: $36 \cdot 16 = 576$ (см)

7. Вдоль стены в одну линию выложили квадратные плитки одинакового размера. Ширина линии – одна плитка. Среди всех плиток есть одна красная, остальные – белые. Самая левая плитка в ряду красного цвета и имеет номер 0, далее нумерация плиток идёт по возрастанию слева направо.

В момент старта робот ориентирован строго вправо (см. *Схему*). Стрелка на схеме обозначает первоначальное положение и ориентацию робота. Робот может двигаться вперёд и назад вдоль стенки по плиткам. Перемещаясь на одну плитку, робот останавливается в центре соседней.



Схема

Робот выполнил следующую программу.

Начало

Вперёд на 3 плитки

Назад на 1 плитку

Назад на 4 плитки

Вперёд на 7 плиток

Конец

Определите, на какой плитке окажется робот после окончания работы программы. Укажите положение робота относительно красной плитки. Если после выполнения программы робот окажется на красной плитке, то запишите 0, если робот будет правее красной плитки, то запишите номер плитки, на которой находится робот (например, 1). Гарантируется, что в процессе выполнения программы робот всегда будет двигаться по плиткам.

Ответ: 15.

За верный ответ – 4 балла.

Решение

Посчитаем положение робота, при этом проезд вперёд можно заменить на сложение, проезд назад – на вычитание:

$$10 + 3 - 1 - 4 + 7 = 15$$

8. На белом поле датчик освещённости робота показывает 91 единицу, на чёрном поле датчик освещённости робота показывает 13 единиц. В качестве границы серого взяли среднее арифметическое показаний датчика на чёрном и на белом.

Выберите **все** показания датчика, которые будут классифицированы роботом как чёрный цвет.

Справка

Среднее арифметическое чисел – это частное от деления суммы всех чисел в наборе на их количество.

Если показания датчика меньше границы серого, то робот классифицирует их как чёрный цвет, если показания датчика выше или равны границе серого, то робот классифицирует их как белый цвет.

Внимание! За каждый неверный выбранный вариант ответа будут сниматься баллы.

- 25
- 35
- 45
- 55
- 65
- 75
- 85

За каждый верный ответ – 2 балла, штраф за каждый неверный ответ – 2 балла.

Минимальный балл – 0, максимальный балл – 6.

Решение

Посчитаем границу серого.

$$(91 + 13) : 2 = 104 : 2 = 52$$

Нужно выбрать только те, которые робот посчитает за чёрный цвет, то есть меньше, чем значение границы серого. Подходят варианты 25, 35, 45.

9. Длина первого шага гуманоидного робота равна 12 см. Длина последнего шага равна 11 см. Робот прошёл по прямолинейному участку трассы (см. *Схему трассы*). Определите длину циклического шага робота. Ответ дайте в сантиметрах.

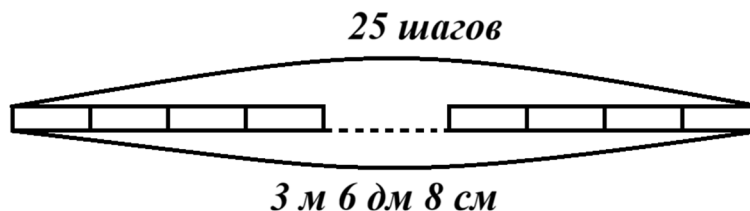


Схема трассы

Справка

Первый и последний шаги гуманоидного робота имеют длину, которая меньше остальных шагов робота. Это связано с первоначальной позой робота и свойствами поверхности, по которой движется робот. Будем называть циклическими шагами робота все шаги, кроме первого и последнего. Известно, что робот шагает с одинаковой длиной циклического шага.

Ответ: 15.

За верный ответ – 5 баллов.

Решение

$$3 \text{ м } 6 \text{ дм } 8 \text{ см} = 368 \text{ см}$$

Длина 23 циклических шагов равна:

$$368 - (12 + 11) = 368 - 23 = 345 \text{ (см)}$$

Длина циклического шага равна:

$$345 : 23 = 15 \text{ (см)}$$

Максимальный балл за работу – 40.