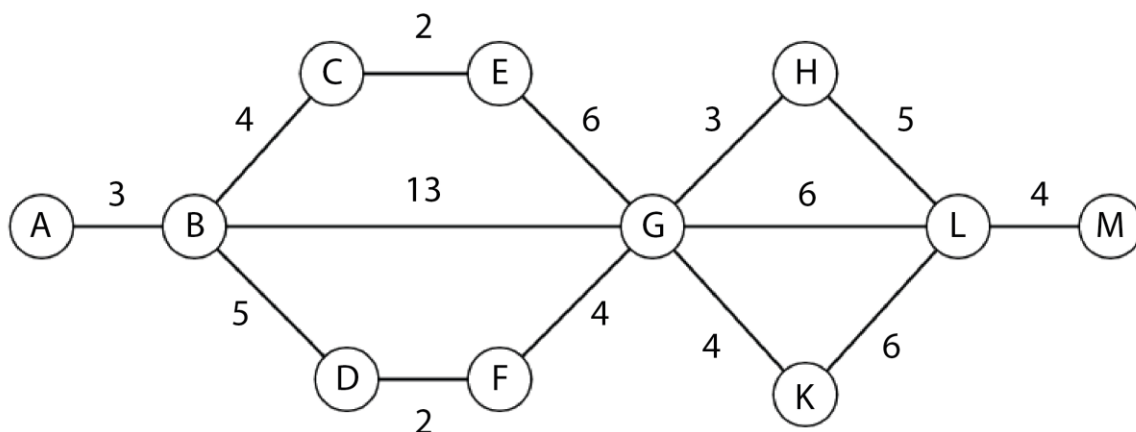


ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
РОБОТОТЕХНИКА. 2025 г.
ПРИГЛАСИТЕЛЬНЫЙ ЭТАП. 4–5 КЛАССЫ
ОТВЕТЫ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

Максимальный балл за работу – 25.

1. Робот должен проехать от старта (точка А) до финиша (точка М) по линиям. Линии, связывающие старт с финишем, показаны на схеме (см. *Схему*).



Схема

По регламенту движение разрешено только по линиям. Числами на схеме обозначено количество секунд, которое робот потратит на проезд данного участка. Менять направление движения можно только на перекрёстках, обозначенных кругами. Какое наименьшее время в секундах может затратить робот за один проезд, соответствующий регламенту?

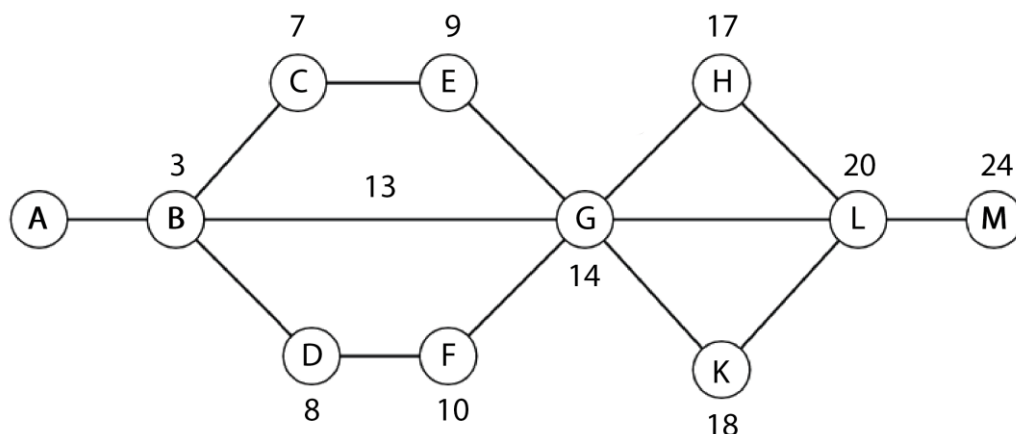
Ответ: 24.

За верный ответ – 2 балла.

Решение

Будем обходить вершины последовательно, в направлении от А к М, помечая около каждой вершины то время, которое мы затратили для того, чтобы до неё добраться от точки старта. Если до вершины можно добраться несколькими путями, то в качестве пометки мы выберем минимальное время из полученных вариантов.

Таким образом, мы получим:



Самым быстрым окажется путь: А–В–D–F–G–L–M. Он займёт 24 секунды.

2. Перед попыткой проходила жеребьёвка для определения порядка старта роботов. В попытке участвовали роботы Аз, Буки, Веди, Глаголь, Добро. Попытки роботов происходят последовательно одна за другой. За один раз стартует только один робот.

Известно, что:

- робот Глаголь стартует раньше робота Буки
- робот Глаголь стартует раньше робота Веди
- робот Веди стартует позже робота Добро
- робот Добро стартует позже робота Аз
- робот Аз стартует позже робота Буки

Определите порядок, в котором стартовали роботы во время попытки.

Ответ: Глаголь, Буки, Аз, Добро, Веди.

За верный ответ – 2 балла.

Решение

Будем обозначать роботов первыми буквами их названий. Поскольку роботы не могут стартовать одновременно, то для любой пары роботов можно указать, какой робот из пары стартует раньше другого.

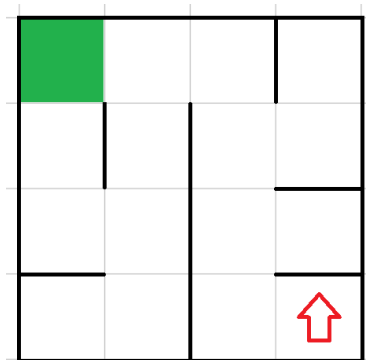
Если робот 1 стартует раньше, чем робот 2, то будем писать знак «меньше», то есть $1 < 2$. Если робот 3 стартует позже робота 2, то будем писать $2 < 3$.

Запишем условие, переводя все данные в предложенные условные обозначения:

$$Г < Б, Г < В, Д < В, А < Д, Б < А$$

Так как $Г < Б$ и $Б < А$, и $А < Д$, и $Д < В$, то $Г < Б < А < Д < В$, то есть Глаголь, Буки, Аз, Добро, Веди.

3. Робота поместили в лабиринт (см. *Лабиринт*). Направление «вперёд» робота соответствует направлению стрелки. Робот должен, двигаясь по правилу «правой руки», пройти по лабиринту и попасть к выходу, отмеченному на рисунке зелёным цветом.



Лабиринт

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

Справочная информация

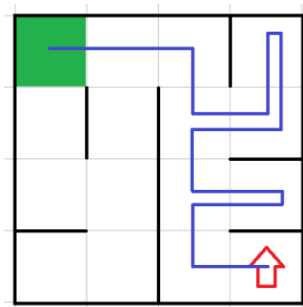
Кратко алгоритм прохождения лабиринта по правилу «правой руки» можно сформулировать так: двигаясь по лабиринту, надо всё время касаться правой рукой его стены.

Ответ: 10.

За верный ответ – 2 балла.

Решение

Изобразим траекторию движения робота по правилу «правой руки»:



Посчитаем, сколько клеток посетил робот при движении по лабиринту. Получается, что робот посетил 10 клеток.

4. Пароль от сейфа содержит три цифры.

Известно, что:

- квадрат числа, записанного первой цифрой, – это чётное число больше 20
- квадрат числа, составленного из первых двух цифр пароля, идущих в том же порядке, что и в пароле, – не превышает 4000
- квадрат числа, составленного из двух последних цифр пароля, идущих в том же порядке, что и в пароле, – это нечётное число, больше 1200 и меньше 1300

Определите, какое число является паролем для сейфа.

Ответ: 635.

За верный ответ – 2 балла.

Решение

Если квадрат числа – чётный, то и само число – чётное.

Чётных однозначных чисел всего 5: 0, 2, 4, 6 и 8. Из них чисел, квадраты которых больше 20, всего два – это 6 и 8.

Рассмотрим квадраты двухзначных чисел, которые не превышают 4000 и у которых в разряде десятков стоит 6 или 8. Это числа 60, 61, 62, 63.

Если квадрат числа – нечётный, то и само число – нечётное.

Чисел, квадраты которых больше 1200 и меньше 1300, всего два – 35 и 36. Так как число нечётное, то это 35.

Значит, паролем является число 635.

5. Робот оснащён двумя отдельно управляемыми колёсами. Длина окружности каждого из колёс равна 15 см. Колёса напрямую подсоединены к моторам. Робот за 5 секунд проехал прямолинейный отрезок трассы длиной 2 м 5 дм 5 см. Определите, на сколько градусов повернулось каждое из колёс робота.

Справочная информация

Одному обороту колеса соответствует угол поворота 360° .

Ответ: 6120.

За верный ответ – 2 балла.

Решение

$$2 \text{ м } 5 \text{ дм } 5 \text{ см} = 255 \text{ см}$$

Число оборотов каждого из колёс равно:

$$255 : 15 = 17 \text{ (об.)}$$

Число градусов, на которое повернулось каждое из колёс:

$$17 \cdot 360^\circ = 6120^\circ$$

6. Максим собрал из шестерёнок одноступенчатую передачу (см. *Схему передачи*).

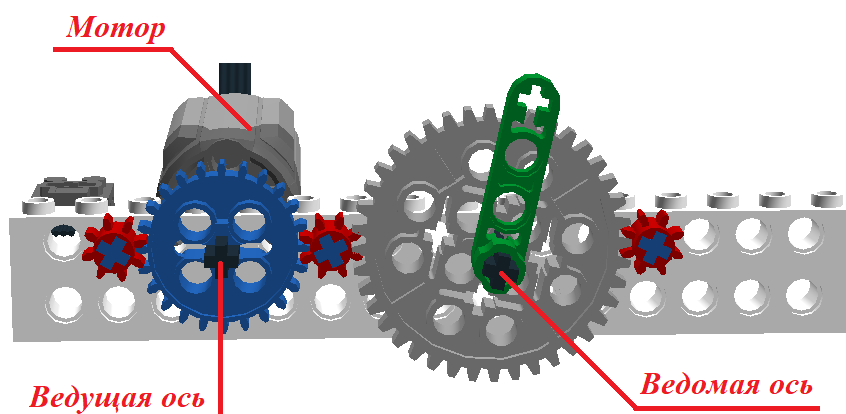


Схема передачи

При сборке передачи были использованы три шестерёнки с 8 зубьями, одна шестерёнка с 24 зубьями и одна шестерёнка с 40 зубьями. Ось мотора (ведущая ось) совершает 15 оборотов в минуту. Определите, сколько оборотов в минуту будет совершать ведомая ось.

Ответ: 9.

За верный ответ – 3 балла.

Решение

$$15 \cdot 24 : 40 = 9 \text{ (об./мин.)}$$

7. На псевдокоде написали программу:

НАЧАЛО

A = 5

B = 10

ЕСЛИ (A > B) ТО B = B + 3

ИНАЧЕ A = A + 2

A = A · B

B = B · 3

ЕСЛИ (B > A) ТО B = B + 4

ИНАЧЕ A = A + 5

A = A · 2

B = B · 15

КОНЕЦ

Укажите, чему равно значение переменной B после окончания работы программы.

Ответ: 450.

За верный ответ – 3 балла.

Решение

№ шага	A	B
0	5	10
1	7	10
2	70	10
3	70	30
4	75	30
5	150	30
6	150	450

8. На одной чаше равноплечных рычажных весов разместили робота. Чтобы чаши весов пришли в равновесие, на вторую чашу весов положили три кубика и ещё одну половину кубика. Массы кубиков равны. Масса половины кубика равна половине массы целого кубика. Масса робота равна 2 кг 100 г. Определите, чему равна масса одного кубика. Ответ дайте в граммах.

Ответ: 600.

За верный ответ – 3 балла.

Решение

Обозначим массу половину кубика за x . Тогда масса целого кубика равна $2x$.

Составим уравнение равновесия рычага:

$$3 \cdot 2x + x = 2100$$

$$7x = 2100$$

$$x = 300$$

Тогда масса целого кубика равна:

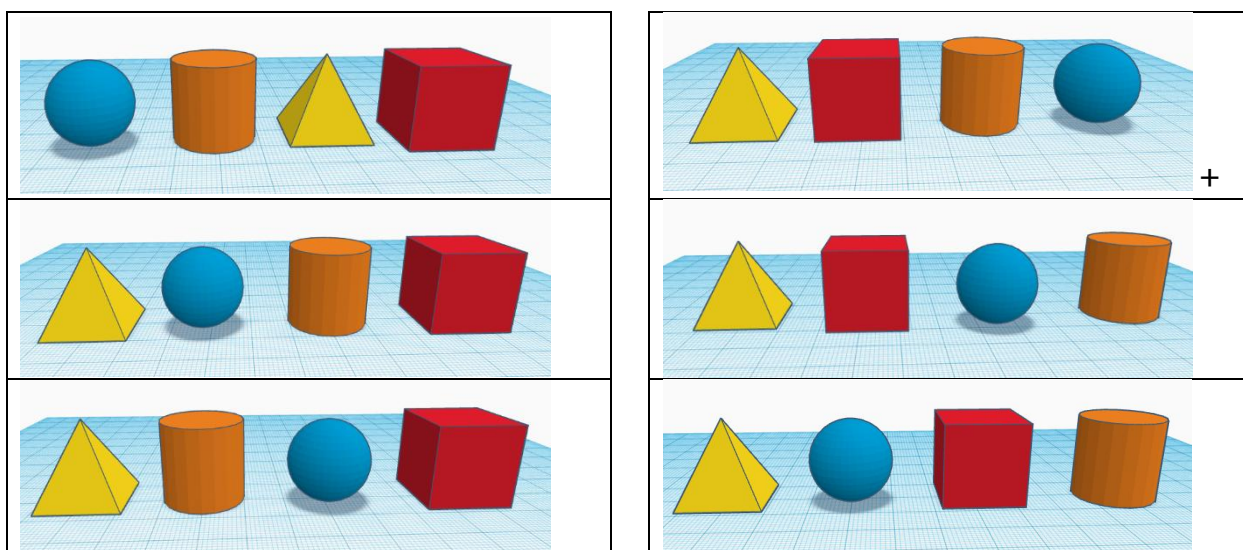
$$2 \cdot 300 = 600 \text{ (г)}$$

9. На полигоне в ряд расположены четыре зоны погрузки, в каждой из которых находится по одному объекту. В комплект полигона входят куб, шар, цилиндр и пирамида. Номера зон погрузки идут слева направо от первого до четвёртого номера.

Известно, что:

- куб и цилиндр расположены рядом
- на первом месте находится пирамида
- шар и пирамида расположены не рядом
- шар и цилиндр находятся рядом

Определите, как расположены объекты на поле. Среди предложенных вариантов расположения объектов выберите верный.



За верный ответ – 3 балла.

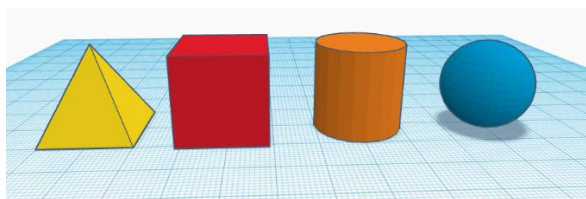
Решение

Определим взаимное расположение объектов на полигоне.

Так как куб и цилиндр расположены рядом, а также цилиндр и шар находятся рядом, то цилиндр находится между шаром и кубом, и т. к. пирамида находится на первом месте, и шар с пирамидой расположены не рядом, то объекты расположены на поле в следующем порядке:

пирамида-куб-цилиндр-шар

Этой конфигурации соответствует следующее изображение:



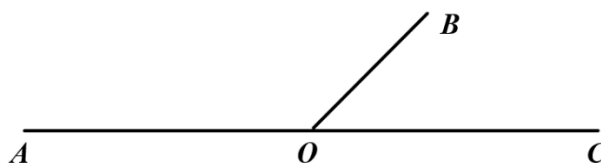
10. Робот-чертёжник движется по ровной горизонтальной поверхности и наносит на неё изображение треугольника при помощи кисти, закреплённой посередине между колёс. Из-за крепления кисти робот не может ехать назад. Все повороты робот должен совершать на месте, вращая колёса с одинаковой скоростью в противоположных направлениях. Робот оснащён двумя отдельно управляемыми колёсами, расстояние между центрами колёс составляет 27 см, радиус колеса робота 9 см, $\pi \approx 3,14$. Левым колесом управляет мотор А, правым колесом управляет мотор В. Робот должен нарисовать треугольник, углы которого равны 35° , 120° и 25° .

Определите минимальный суммарный угол поворота робота, на который он должен повернуться 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.

Два угла, у которых одна сторона общая, а две другие являются продолжениями друг друга, называются смежными. Сумма смежных углов равна 180° .



На данном чертеже изображены смежные углы AOB и BOC.

$$\angle AOB + \angle BOC = 180^\circ$$

Ответ: 205.

За верный ответ – 3 балла.

Решение

Из трёх углов треугольника минимальная градусная мера равна 25° . Значит, выберем вершину угла с данной градусной мерой как точку старта робота.

Посчитаем минимальный суммарный угол поворота робота:

$$(180^\circ - 120^\circ) + (180^\circ - 35^\circ) = 60^\circ + 145^\circ = 205^\circ$$

Максимальный балл за работу – 25.